

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS CÁRNICOS Y  
ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA INCENDIOS  
PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR, PALÍN  
ESCUINTLA

**MICHAEL FELIPE SACALXOT LÓPEZ**

GUATEMALA, ENERO DE 2012



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS CÁRNICOS Y  
ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA INCENDIOS  
PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR, PALÍN  
ESCUINTLA**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
POR

**MICHAEL FELIPE SACALXOT LÓPEZ**

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

**INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

GUATEMALA, ENERO DE 2012



Guatemala, enero 2012

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en el “Diseño de una Planta Piloto De Procesamiento de Productos Cárnicos y Elaboración de un Plan de Contingencia Contra Incendios para El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, Palín Escuintla.”

Como requisito para optar al título de Ingeniero en Industrias Agropecuarias y Forestales, en el grado académico de licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Michael Felipe Sacalxot López



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNIFICO**

**Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Dr. Ariel Abderramán Ortiz López</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>MSc. Marino Barrientos García</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>MSc. Oscar Rene Leiva Ruano</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Br. Lorena Carolina Flores Pineda</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque</b>
<b>SECRETARIO ACADÉMICO</b>	<b>Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría</b>



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios, Uno y Trino</b>	Por el don de la vida y su inefable apoyo en el logro obtenido.
<b>Mis padres</b>	Felipe Sacalxot y María López, por su esfuerzo sacrificado en mi formación integral.
<b>Mis hermanos</b>	Verónica, Heidy, Wilson, Wiliam y Robert por el apoyo constante, alegre y abnegado.
<b>Mis amigos</b>	Por su amistad indiscutible, firme y verídica.
<b>Mis maestros</b>	Por su tiempo y toda la formación recibida.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por la todos buenos momentos y la experiencia profesional transmitida.
<b>Escuela Nacional Central de Agricultura</b>	La mejor decisión para estudiar en mi vida.



## AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por el don de inteligencia y voluntad en mi esfuerzo por corresponder a su voluntad.
- Mis padres** Por ser participes directos de este logro obtenido.
- Mis hermanos** Por sus consejos y su cariño fraternal.
- Mis amigos** Por todo, el mejor tesoro en mi vida. Pedro López, Fernando Girón, Flavio Pinto, Luis Vicente, Byron Orellana, José Palacios, Walter Morales, Edin Herrera, Esthefana Sandoval, Gaby Pérez, Juan Portillo, Wendy Sierra, Linda Gómez, Murga Arriaza, Jonathan Cuevas, Giovanni Marroquín, Manuel López, Franklin Meggs, Emanuel Santos, Lucia Arana y Siuling León.
- Catedráticos y colaboradores de la carrera** Por compartir sus conocimientos y su ayuda incondicional: Ing. Miguel Ángel Gutiérrez, Inga. Isabel Toapanta, Inga. Nancy Muller, Ing. Mauricio Sitún, Lic. Romeo Pérez, Ing. Mario Ovalle, Ing. Guillermo Ruano Ing. Milton del Cid, Dr. Hugo Cardona, Inga. Norma Sarmientos, Inga. Marcia Véliz, Inga. Anabela Córdova, Ing. Murphy Paiz, Dr. Lauriano Figueroa, Ing. Cesar Urquizú, Inga. Dilma Mejicanos, Ing. Oscar Taracena e Ing. Luis Pereira.



# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	XII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. GENERALIDADES DEL ITUGS	
1.1. Identificación del ITUGS.....	1
1.1.1. Definición.....	1
1.1.2. Antecedentes.....	1
1.1.3. Misión y visión.....	3
1.1.3.1. Misión.....	3
1.1.3.2. Visión.....	3
1.1.4. Objetivos.....	4
1.2. Organización del Instituto.....	5
1.3. Carrera de producción alimentaria.....	6
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL	
2.1. Diagnóstico de la situación actual de la planta piloto.....	9
2.1.1. Situación actual.....	9
2.1.2. Análisis de marco lógico.....	10
2.1.3. Análisis de causa y efecto.....	15
2.2. Diseño de la planta piloto de procesamiento de productos cárnicos.....	19
2.2.1. Organización.....	19

2.2.2.	Productos a elaborar .....	24
2.2.2.1.	Proveedores .....	31
2.2.3.	Proceso de producción.....	33
2.2.3.1.	Características de fase de proceso .....	33
2.2.3.2.	Proceso de elaboración .....	35
2.2.4.	Diseño de la infraestructura de la planta .....	48
2.2.4.1.	Plano de distribución de la planta.....	48
2.2.4.2.	Infraestructura de la planta .....	59
2.2.4.3.	Áreas de servicios .....	75
2.2.5.	Diseño del área de proceso.....	87
2.2.6.	Especificaciones del equipo de proceso .....	96
2.3.	Instrucciones para el control de proceso .....	118
2.3.1.	Diagrama de flujo y puntos críticos de control.....	119
2.3.2.	Planilla de control de puntos críticos de control .....	119
2.3.3.	Control de procedimientos de elaboración y estandarización de productos.....	120
2.4.	Limpieza y desinfección .....	122
2.4.1.	Equipo de limpieza del equipo.....	123
2.4.2.	Mantenimiento de instalaciones .....	125
2.4.3.	Mantenimiento y limpieza de equipo .....	125
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN	
3.1.	Marco teórico.....	135
3.1.1.	Situación de los incendios forestales .....	135
3.1.1.1.	Situación política.....	136
3.1.1.2.	Situación técnica.....	136
3.1.1.3.	Control de incendios .....	137
3.1.2.	Recomendaciones específicas para Guatemala .....	138

3.1.2.1.	Fortalecer el marco legal y mejorar la aplicación de la Ley relativa al uso ilegal del fuego .....	138
3.1.2.2.	Entrenar líderes de brigada en organización, tácticas, estrategias y comando de grandes incidentes.....	138
3.1.3.	Instituciones guatemaltecas rigen el control de desastres por incendios .....	138
3.1.4.	Legislación guatemalteca relacionada con incendios industriales y forestales .....	139
3.1.5.	Desastres de la zona .....	140
3.1.6.	Tipo de desastres a la que está expuesta el Instituto .....	140
3.2.	Plan de contingencia contra incendios para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.....	141
3.2.1.	Procedimiento de prevención .....	141
3.2.1.1.	La seguridad personal.....	144
3.2.2.	Procedimiento de acción .....	147
3.2.2.1.	Métodos de control de incendios forestales. ....	148
3.2.2.2.	Liquidación .....	150
3.2.2.3.	Medidas de precaución para incendios industriales.....	152
3.2.3.	Uso y manejo de extintores .....	157
3.2.3.1.	Selección, inspección, distribución y mantenimiento.....	160
3.2.4.	Hidrantes .....	166
3.2.4.1.	Manejo del hidrante.....	166
3.2.4.2.	Condiciones de instalación.....	172

4.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	
4.1.	Programación de capacitaciones.....	175
4.2.	Formato de evaluación .....	175
4.3.	Análisis de las instituciones participantes	
	en las capacitaciones .....	179
4.3.1.	Capacitación uso de extintores (ECOGAS).....	182
4.3.2.	Capacitación riesgos en el Instituto (CEDESYD) .....	183
4.3.3.	Capacitación proceso de elaboración de embutidos (ENCA) .....	184
	CONCLUSIONES.....	187
	RECOMENDACIONES .....	191
	BIBLIOGRAFÍA .....	193
	ANEXOS .....	195

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Organigrama del Instituto .....	5
2.	Esquema del árbol de problemas del diagnóstico de la carrera Técnico Universitario de Producción Alimentaria .....	12
3.	Esquema del árbol de objetivos del diagnóstico de la carrera Técnico Universitario de Producción Alimentaria .....	14
4.	Diagrama causa-efecto de un bajo nivel de aprendizaje practico en el área de cárnicos falta de una planta piloto .....	18
5.	Organigrama de la planta de cárnicos.....	19
6.	Diagrama general de elaboración de embutidos en la planta .....	25
7.	Diagrama de operaciones del proceso general embutidos crudos .....	26
8.	Diagrama de operaciones del proceso general de embutidos escaldados.....	27
9.	Diagrama de operaciones del proceso general embutidos cocidos.....	28
10.	Diagrama de operaciones del proceso general de carnes curadas.....	29
11.	Diagrama de operaciones del proceso general de embutidos enlatados .....	30
12.	Esquema código de cercanía, razones y secciones de producción de la planta .....	51
13.	Esquema diagrama general de relaciones de actividades y diagrama de hilos .....	52

14.	Esquema descripción de los símbolos del plano .....	53
15.	Plano de distribución de la planta .....	54
16.	Plano de cotas de la planta.....	55
17.	Plano cielo falso de la planta .....	56
18.	Plano elevación entrada norte y salida oeste .....	57
19.	Esquema estructura del techo tipo <i>joist</i> .....	61
20.	Fotografía cielo raso de aluminio .....	61
21.	Esquema protectores de esquina de acero inoxidable .....	63
22.	Esquema de protección vértices, cantoneras y rinconeras .....	63
23.	Esquema y fotografía colocación de protectores .....	65
24.	Fotografía pisos troquelados prefabricados .....	65
25.	Fotografía pavimento multicapa.....	66
26.	Esquema lámpara tipo artesa .....	67
27.	Fotografía ventanas de aluminio.....	69
28.	Esquema ventiladora axial y esquema UTAS.....	70
29.	Fotografía puerta batiente para industria alimentaria.....	71
30.	Fotografía puerta corredera y cortina de tira flexible.....	72
31.	Esquema canaleta y sumidero con bridas de fijación .....	73
32.	Esquema sistema de desagüe, sumidero sifónico .....	73
33.	Esquema y fotografía canales y rejilla .....	73
34.	Esquema colocación canaleta .....	74
35.	Fotografía colocación canaleta .....	74
36.	Esquema plano de distribución de canaletas de desagüe .....	75
37.	Fotografía depósito de agua .....	77
38.	Esquema generador de vapor .....	79
39.	Esquema y fotografía de armario de vestidores .....	81
40.	Esquema y fotografía perchero de botas .....	81
41.	Esquema y fotografía banco .....	81
42.	Fotografía servicios higiénicos y duchas .....	82

43.	Fotografía mingitorio de acero inoxidable .....	83
44.	Fotografía área de servicios higiénicos .....	83
45.	Esquema y fotografía lavamanos .....	84
46.	Fotografía ejemplo de túnel sanitario y matamoscas .....	85
47.	Esquema y fotografía lavamanos, área túnel sanitario.....	85
48.	Esquema y fotografía lavabotas .....	85
49.	Esquema y fotografía papelera y portarrollos .....	86
50.	Fotografía balsa de desinfección de calzado .....	86
51.	Fotografía y esquema sistema de higiene modular.....	87
52.	Fotografía y esquema lavamanos área de proceso .....	88
53.	Fotografía mesa de elaboración.....	89
54.	Fotografía kit de limpieza de pistola de agua .....	89
55.	Fotografía bodega de materia prima .....	90
56.	Fotografía cámara de congelación y refrigeración .....	91
57.	Fotografía anden de descarga de productos refrigerados.....	91
58.	Fotografía cámara de conservación .....	93
59.	Esquema y fotografía tanque para preparación de salmuera.....	97
60.	Fotografía tenderizador .....	98
61.	Fotografía inyectora de salmuera.....	99
62.	Fotografía y esquema bombo de masaje .....	101
63.	Fotografía y esquema picadora.....	102
64.	Fotografía y esquema amasadora .....	103
65.	Fotografía y esquema embutidora .....	105
66.	Fotografía y esquema emulsionador .....	106
67.	Fotografía equipo de horno y ahumado .....	108
68.	Fotografía generador de humo.....	108
69.	Fotografía caldera de cocción .....	109
70.	Fotografía cerradora de latas .....	110
71.	Fotografía autoclave.....	111

72.	Fotografía envasadora al vacío.....	113
73.	Fotografía envasadora sistema <i>skin</i> .....	113
74.	Fotografía sierra de cinta .....	114
75.	Esquema acabado paneles aislantes .....	116
76.	Fotografía equipo frigorífico compacto.....	117
77.	Esquema planilla de control de peligros y puntos críticos de control .....	120
78.	Esquema de la indicación de equipo fuera de servicio .....	127
79.	Esquema del rotulo del uso de equipo de protección .....	131
80.	Esquema del rotulo para las medidas preventivas para evitar lesiones.....	132
81.	Esquema de señales para zonas peligrosas .....	134
82.	Esquema panfleto ¿Qué hacer en caso de incendios?.....	154
83.	Esquema partes de un extintor .....	158
84.	Esquema tríptico manejo de extintores e hidrantes .....	159
85.	Esquemas de la señalización para extintores.....	161
86.	Esquema del área de cobertura de extintores .....	163
87.	Esquema del montaje de extintores.....	165
88.	Esquema de instalación de la columna seca del hidrante de conexión curvo.....	169
89.	Esquema distancia recomendable de colocación del hidrante en relación al área de protección .....	172

## TABLAS

I.	Listado de empresas proveedores de materia prima e insumos en Guatemala .....	31
II.	Listado de empresas proveedores de equipo y repuestos en Guatemala .....	32

III.	Dimensiones del área propuesta de la planta.....	61
IV.	Dimensionamiento de la planta para cálculo de iluminación .....	67
V.	Significado de las abreviatura utilizadas .....	68
VI.	Numero de lámparas a lo largo y a lo ancho de cada sección .....	68
VII.	Numero de ventanas y dimensionamiento por cada sección.....	70
VIII.	Colores establecidos para identificación de tuberías y fluido que transportar a nivel industrial .....	76
IX.	Instituciones guatemaltecas que rigen el control de desastres por incendio .....	139
X.	Tipo de desastre a los que está expuesto el área del Instituto .....	140
XI.	Instituciones que apoyan con capacitaciones sobres riesgos y desastres.....	176
XII.	Formato de evaluación individual del curso de capacitación .....	177
XIII.	Formato de evaluación global del curso de capacitación .....	178
XIV.	Resultado de evaluación empresa ECOGAS .....	183
XV.	Resultado evaluación capacitación CEDESVD .....	184
XVI.	Resultado de la evaluación capacitación ENCA.....	185

X

## GLOSARIO

- Aditivo alimentario** Es cualquier sustancia que por sí misma no se consume como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte (o pueda esperarse que razonablemente resulte) directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.
- Ahumado** Proceso de conservación aplicado a las carnes; donde este se obtiene por la combustión de madera, con un aporte limitado de aire, la acción preservadora se basa en agentes bactericidas presentes en el humo, como el metanol al igual que por la deshidratación que se produce. A su vez el ahumado aporta sabor al producto además de conservarlo.
- Animales de abasto** Se entiende por animales de abasto los bovinos, equinos, ovinos, porcinos, aves de corral, conejos y otras especies que se utilizan para el consumo humano.

<b>Calidad</b>	Conjunto de propiedades biológicas, químicas o físicas de un alimento o materia prima que hacen que este producto cumpla con las condiciones de sanidad, valor nutricional, factores sensoriales, gusto del consumidor y factores físico mecánicos para conseguir un producto ya sea en estado natural o a través de su beneficio mediante la industrialización de éste.
<b>Conservas de carne</b>	Se entiende por conservas de carne, los productos cárnicos procesados, elaborados a base de carne, vísceras otros subproductos crudos o cocidos, ahumados o no, y empacados o no en material adecuado. Pueden contener aditivos alimentarios aprobados.
<b>Contaminación</b>	Presencia de microorganismos, sustancias químicas radioactivas y materia prima extraña, en cantidades que rebasan los límites establecidos en un producto o materia prima y que resultan perjudiciales para la salud humana.
<b>Contaminación cruzada</b>	Este tipo de contaminación se entiende como el paso de cualquier contaminante (físico, químico o biológico), desde un alimento o materia prima contaminados a un alimento que no lo está.
<b>Contaminación directa</b>	Es aquella en la que el contaminante llega al alimento por contacto directo con la fuente de contaminación, el ejemplo clásico de este tipo de contaminación es la que sucede cuando el manipulador elimina el contaminante a través de exudados cuando respira, tose, escupe o toca el alimento.

**Contaminantes físicos** Se refiere a la presencia de cualquier material extraño desde partículas de polvo, metal hasta grandes trozos de madera, anillos, pedazos de vidrio, uñas, lapiceros, entre otros, todos los cuales pueden caer al alimento accidentalmente y contaminarlo.

**Contaminantes químicos** Hace referencia a la presencia de sustancias químicas en el alimento, pueden ser residuos de sustancias como las drogas veterinarias, utilizadas en el tratamiento de enfermedades de los animales de abasto público, como también residuos de sustancias químicas que se usan para controlar plagas, desinfectar instalaciones y equipos, en el mantenimiento de los equipos y que contaminan el alimento en cualquier fase de la cadena productiva de la carne.

**Contaminantes biológicos** La materia extraña presente tiene origen biológico, dentro de ellas los microorganismos, como bacterias, virus, parásitos y hongos, todos ellos caracterizados por su gran capacidad de reproducirse, producir desechos metabólicos que pueden ser perjudiciales para la salud de quien los consume.

**Derivados cárnicos** Subproductos elaborados a partir de la fibra muscular de bovinos, porcinos, aves, pescados y crustáceos, mediante diversos procesos industriales.

<b>Diagrama de flujo</b>	Representación esquemática de la secuencia de fases o etapas que conforman un proceso o procedimiento, acompañada de los datos técnicos que sean necesarios.
<b>E.T.A.</b>	Enfermedad transmitida por alimentos. Las enfermedades de origen alimentario incluidas las intoxicaciones e infecciones, son patologías producidas por la ingestión accidental, incidental o intencional de alimentos y/o agua contaminados en cantidades suficientes con agentes químicos o microbiológicos, debido a la deficiencia en el proceso de elaboración, manipulación, conservación, transporte, distribución y/o comercialización de los alimentos y agua. Esta consideración no incluye las reacciones de hipersensibilidad por ingesta de alimentos.
<b>Esterilización comercial o industrial</b>	Para productos de baja acidez, herméticamente envasados; se entiende por esterilización comercial, el proceso tecnológico por el cual los organismos patógenos y sus esporas son destruidos, paralelamente con otro tipo de microorganismos que causan deterioro al producto, bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución no refrigerados.
<b>Inocuidad</b>	Ausencia de peligros tales como microorganismos patógenos u otros agentes biológicos, así como de sustancias químicas y objetos extraños que puedan llegar a convertirse en una amenaza para la salud del consumidor.

<b>Lote</b>	Cada una de las fracciones en que se divide un embarque o productos elaborados, bajo condiciones similares, dentro de un período determinado.
<b>Procedimiento de operación estándar de sanitización</b>	Es una descripción de pasos, para cumplir una tarea de sanitización, que se realizan antes de la Operación (Pre-operacional) de la producción, durante la operación (operacional) proceso y que contiene una lista de equipo, piezas y utensilios que se utilizan en una operación y que forman parte de la tarea.
<b>Producto cárnico adulterado</b>	Tendrá la consideración de adulterado todo producto al que se haya adicionado o sustraído cualquier sustancia para variar su composición, peso o volumen, con fines fraudulentos o para encubrir o corregir cualquier defecto por ser este de inferior calidad o a tener esta alterada.
<b>Producto cárnico alterado</b>	Tendrá la consideración de alterado todo producto que durante su elaboración, preparación, manipulación, transporte, almacenamiento o tenencia, y por causas no provocadas deliberadamente, haya sufrido variaciones en sus caracteres organolépticos, composición química o valor nutritivo, que su aptitud para la alimentación haya quedado anulada o sensiblemente disminuida, aunque se mantenga inocuo.

**Producto cárnico contaminado** Tendrá la consideración de contaminado todo producto que contenga gérmenes patógenos, sustancias químicas o radioactivas, toxinas o parásitos capaces de producir o transmitir enfermedades al hombre o a los animales. No será obstáculo, tal consideración, la circunstancia de que la ingestión de tales alimentos no provoque trastornos orgánicos en quienes los hubieran consumido.

**Producto cárnico falsificado** Tendrá la consideración de falsificado todo producto en el que se haga concurrir alguna de las siguientes circunstancias: Que haya sido preparado o rotulado para simular otro conocido. Que su composición real no corresponda a la declarada y comercialmente anunciada. Cualquier otra capaz de confundir al consumidor.

**Sanitización** Acción de disminuir al máximo los patógenos a un número que no represente riesgo al consumidor y que garantice la inocuidad a través de medios aplicados específicamente para ello, donde inocuidad se entiende como las características de un producto que no dañe al consumidor.

**Sanitizante** Producto que busca eliminar o disminuir el mayor número de microorganismos, y en caso de que sobrevivan algunos, que éstos no afecten la calidad microbiológica de los alimentos (todo proceso de sanitización debe ir precedido de una limpieza a fondo).

## RESUMEN

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), perteneciente a la USAC, se especializa en Técnicos Universitarios incluyendo el área de alimentos, en la etapa de procesamiento. Se encuentra ubicado en el kilómetro 45 carretera antigua de Palín a Escuintla.

En el área profesional, la competencia laboral de cada persona depende de la preparación práctica que las instituciones educativas proporcionan a sus estudiantes. En el caso de alimentos que comprenden un espacio amplio en el mercado, se deben considerar muchos factores, estos influyen desde la producción de las materias primas, el proceso, y la comercialización del producto final en los diferentes lugares de venta.

¿Qué aspectos son los que interesan? Debido al cambio tecnológico, nuevas técnicas de proceso y un nuevo sistema de comercialización a nivel global, es necesaria una actualización constante en todos los sistemas productivos; desde el punto de vista técnico toda planta piloto de procesamiento de alimentos debe considerar, en primer lugar, que área de alimentos desea desarrollar, determinando las diferentes materias primas, insumos y productos, así como las condiciones de manejo más adecuadas. De ahí se deriva el equipo necesario para la implementación de los diferentes procesos, y de esta forma determinar el ambiente de trabajo adecuado para el movimiento de insumos, subproductos, productos y personal laboral.

En el área de cárnicos se encuentra una gran variedad de productos en el mercado, se pueden mencionar básicamente productos tales como carnes

curadas, embutidos cocidos, semi-cocidos y crudos y una amplia gama de productos enlatados.

En ese caso el ITUGS, necesita disponer de una planta piloto, en este documento desarrollado a través del EPS (Ejercicio Profesional Supervisado) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se presenta aspectos indispensables que se deben considerar en la implementación y desarrollo de una planta piloto de procesamiento de productos cárnicos y sus derivados.

# OBJETIVOS

## General

Diseñar una planta piloto de procesamiento de cárnicos, considerando los requerimientos mínimos para su implementación y desarrollar un plan de contingencia contra incendios para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, USAC, Palín Escuintla.

## Específicos

1. Identificar los productos que se puedan obtener en el procesamiento de carnes de diferente origen animal y mezcla de aditivos, especias y otros insumos agrícolas.
2. Establecer el equipo y maquinaria indispensable en el procesamiento de productos cárnicos y sus derivados.
3. Describir los aspectos técnicos para la construcción de la infraestructura física de la planta, que mejor se adapte a la condiciones de trabajo.
4. Diseñar un plan de contingencia que contemple los procedimientos de prevención, acción y recuperación en caso de incendios y el manejo de extintores e hidrantes.



## INTRODUCCIÓN

Una planta piloto de procesamiento de productos cárnicos y sus derivados se puede definir como una planta industrial a una escala menor pero que se adapta perfectamente a las condiciones de una planta industrial a gran escala. Claro está que una planta piloto tienen fines de investigación o educativos.

El ITUGS ofrece la carrera de Técnico Universitario en Producción Alimentaria, abarcado el área de cárnicos, por lo que se requiere de una planta piloto con las condiciones mínimas e indispensables para transmitir eficientemente los conocimientos prácticos en esta área de alimentos. Considerando al inicio, la materia prima e insumos, las condiciones de operación y manejo dentro de la planta, luego los procesos, línea de producción; maquinaria y equipo mínimo, indicadores de calidad, diseño de la planta, plano de distribución, ingeniería de planta, limpieza, desinfección y manejo de productos.

La seguridad personal es un factor muy influyente en cualquier empresa, garantizando la salud de los operarios en todo el entorno de trabajo. Las amenazas se presentan tanto internamente como externamente, en muchos casos los accidentes suceden por descuidos internos y exposiciones innecesarias a los peligros del ambiente laboral.

Pero no se debe olvidar que también existen peligros (daño inminente) y riesgos (proximidad a un daño) externos, dependiendo de la ubicación geográfica y la situación del entorno. Las amenazas globales como sismos,

huracanes, y sus efectos secundarios, incendios, inundaciones, deslaves entre otros no escapan que puedan suceder.

La situación actual del ITUGS aumenta el riesgo potencial (nivel de daño) de ese tipo de desastres, existen muchos riesgos pero los más latentes son deslaves, incendios, inundaciones; en la presente investigación se hace referencia al estado de incendios forestales debido a la ubicación geográfica, cercana al cañón de Palín, con diversidad forestal y dañada por las diferentes condiciones socioeconómicas, demográficas y culturales.

# **1. GENERALIDADES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**

## **1.1. Identificación del ITUGS**

### **1.1.1. Definición**

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, es una dependencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, descentralizada y patrimonio propio, encargado de desarrollar la formación teórica y práctica y la educación profesional en las áreas tecnológicas. Ubicado en el kilómetro 45 antigua ruta a Escuintla, en el municipio de Palín, departamento de Escuintla.

No obstante su naturaleza tecnológica, apoyará a las unidades académicas que la integran en su servicio de docencia, investigación y extensión. Siendo las unidades académicas las encargadas de otorgar los grados académicos de los estudios correspondientes.

La Universidad de San Carlos de Guatemala a través del El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, propone una sólida formación científica y tecnológica adaptada a las realidades contemporáneas, en estrecha colaboración con los profesionales de las diferentes áreas<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Planificación técnica del ITUGS, 10-10-2009.

### 1.1.2. Antecedentes

Inicialmente el Instituto Tecnológico Guatemala Sur -ITGS- fue asignado al Ministerio de Educación, el cual se estableció ante la necesidad de definir un nuevo modelo pedagógico en Guatemala, que permitiera instaurar una opción de Educación superior basada en un prototipo innovador distinto al tradicional, como el detonador del desarrollo que el país requiere en estos momentos.

El Gobierno de Guatemala, a través del Fondo Nacional para la Paz - FONAPAZ-, completó el estudio de factibilidad del proyecto, en el cual se identifica la problemática de la educación tecnológica en nuestro país, proponiendo y justificando la creación de un instituto con características tecnológicas que permita la superación integral de ciudadanos a través de capacitación tecnológica a nivel universitario.

Ante tales demandas, el Presidente de la República, Ing. Álvaro Colom Caballeros, acordó el traslado del Instituto Tecnológico Guatemala Sur a la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el propósito de abrir una nueva vía de formación que permita a los estudiantes egresados del citado instituto, en un tiempo menor integrarse a diversas actividades productivas, sin perder de vista en todo momento, la necesidad de una permanente reflexión para lograr la capacidad de adaptarse a un ambiente tecnológico en constante cambio, sea por su propia evolución o por la transformación del mismo

En ese sentido, la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, propone una sólida formación científica y tecnológica adaptada a las realidades contemporáneas, en estrecha colaboración con los profesionales de las diferentes áreas<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Ibid.

### **1.1.3. Misión y visión**

#### **1.1.3.1. Misión**

Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales. Busca formar a los mejores profesionales de la región, realizar investigación relacionada con el entorno y promover el acervo cultural de la comunidad guatemalteca. No obstante su naturaleza tecnológica, apoyará a las unidades académicas que la integran en su servicio de docencia, investigación y extensión. Siendo las unidades académicas las encargadas de otorgar los grados académicos de los estudios correspondientes<sup>3</sup>.

#### **1.1.3.2. Visión**

La Universidad de San Carlos de Guatemala a través del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, propone una sólida formación científica y tecnológica adaptada a las realidades contemporáneas, en estrecha colaboración con los profesionales de las diferentes áreas.

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, comprometido con el desarrollo científico, social y humanista, mediante una gestión actualizada dinámica y efectiva se perfila como un ente formador de profesionales con principios éticos y excelencia académica. De tal manera que sus egresados adquieren capacidad para promover cambios positivos en el medio en que actúen, en las áreas de: Electrónica, Electromecánica, Metalmeccánica,

---

<sup>3</sup> Ibid.

Mecánica Automotriz, Refrigeración y Aire Acondicionado Industrial, Procesamiento de Alimentos e informática<sup>4</sup>.

#### **1.1.4. Objetivos**

Aportar a la sociedad guatemalteca, desde una perspectiva de la persona humana, profesionales con una sólida e integrada formación profesional y disciplinar, aportando al desarrollo del país desde el ámbito de la educación.

Estar a la vanguardia a nivel nacional y regional de la educación superior en el área tecnológica.

Investigar, estudiar y transmitir todos los aspectos concernientes a la ciencia y la tecnología.

Fomentar y desarrollar la investigación tecnológica y de otras ciencias y disciplinas afines enfocados al ámbito nacional.

Formar técnicos y profesionales en las áreas de la Electrónica, Procesos de Manufactura, Metal Mecánica, Mecánica Automotriz, Refrigeración y Aire Acondicionado, Producción Alimentaria y Electrónica.

Apoyar a las unidades académicas que la integran a realizar las prácticas o actividades necesarias para desarrollar su docencia<sup>5</sup>.

---

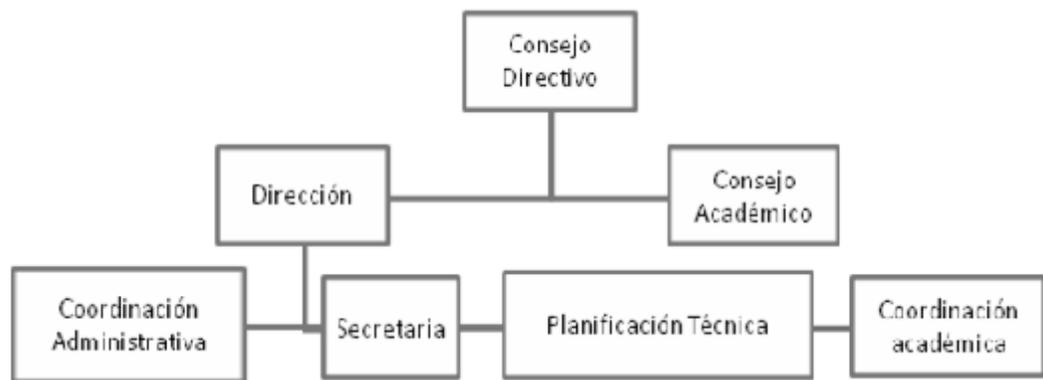
<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Ibid.

## 1.2. Organización del Instituto

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, para su funcionamiento y gobierno, está estructurado con los siguientes organismos o unidades administrativas o académicas: consejo directivo, director, personal docente y personal administrativo. El organigrama y las funciones se describen a continuación:

Figura 1. Organigrama del Instituto



Fuente: área de planificación de proyectos ITUGS.

Las funciones de la institución son:

Planificar, dirigir, coordinar, supervisar y realizar estudios que coadyuven a la investigación y desarrollo tecnológico del país.

Analizar, evaluar y diseñar el currículo de estudios de las carreras que se impartan en dicha Unidad Académica, aprobados por el Consejo Superior Universitario.

Prestar asesoría tecnológica al sector público y privado.

Promover y desarrollar las publicaciones que tiendan a la difusión del conocimiento tecnológico.

Fomentar y establecer vínculos con otras instituciones de educación superior o de educación profesional universitaria.

Cultivar relaciones con asociaciones científicas, institutos, laboratorios, tanto nacionales como extranjeros.

Celebrar convenios de cooperación recíprocos con diversos organismos en importantes proyectos de investigación y de capacitación a nivel nacional, así como en la prestación de servicios y asesorías a instituciones educativas tanto gubernamentales como privadas.

### **1.3. Carrera en producción alimentaria**

La carrera técnica universitaria se desarrollo debido a la demanda de servicios técnicos especializados que requieren, por parte de las industrias, una mejor preparación, proyectando un servicio técnico a nivel universitario. Esto servirá para resolver el problema de tener personal empírico dentro de las industrias por falta de personal de alto perfil técnico. Apoyando de esa forma a cubrir los diversos campos de la tecnología a nivel alimentario y ser parte de los pilares de educación superior.

La carrera Técnico Universitario en Producción Alimentaria, está orientada a proporcionar profesionales con conocimientos en los procesos producción alimentaria en sus diferentes líneas de transformación de carnes, frutas y hortalizas, cereales industrialización de la leche, etc., así como los diferentes

factores a tomarse en cuenta como la calidad y su aseguramiento, así como el entorno social y cultural<sup>6</sup>.

El egresado de la carrera Técnica Universitaria en Producción Alimentaria posee las condiciones para mejorar la productividad nacional relacionada con la producción de alimentos. Así como la oportunidad de incorporarse a estudios superiores universitarios a nivel de licenciatura, manejará los temas de: calidad e inocuidad de alimentos, procedimientos de conservación, procesamientos agrícolas y pecuarios, manejo de personal.

A nivel profesional se espera que los técnicos universitarios en producción alimentaria se caractericen por una formación integral, que participen en la planificación, ejecución y control de programas de procesamiento de alimentos en sus diferentes etapas de producción, basándose en todo el contexto global, social, político, económico y ambiental del entorno laboral.

Entre las líneas curriculares de la carrera se tienen las del área de formación general y específico, este último pretende desarrollar las habilidades y destrezas necesarias para realizar las actividades profesionales específicas, con calidad, precisión y competitividad. Está integrada por laboratorios que apoyen los contenidos curriculares de la carrera con un aprendizaje teórico y práctico. Los cursos que pueden aplicar enseñanza práctica dentro de la planta según la temática son los siguientes:

Principio de procesamientos de alimentos: operaciones unitarias y procesos de transformación de las carnes.

---

<sup>6</sup> Ibid.

Administración de empresas: operación de una empresa y manejo de personal.

Microbiología de alimentos: microorganismos patógenos y benéficos relacionados con alimentos cármicos.

Nutrición: requerimientos básicos de nutrición para alimentos de origen animal.

Industrialización de la carne: mataderos, cármicos procesados y derivados.

Seguridad e higiene de los alimentos: manejo de materiales y equipo, inocuidad y calidad de alimentos.

Estudio ambiental: manejo de desechos y reglamentación nacional e internacional.

Plantas agroindustriales: planta de procesamiento para cármicos, disposiciones generales.

Comercialización: mercadeo y distribución de productos cármicos.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual de la planta piloto**

El diagnóstico se desarrollo mediante la observación directa de las actividades, con base en entrevistas con personal del ITUGS (ver anexo figura 90), donde se definieron las características y puntos que influyen sobre la carrera de técnico en producción alimentaria en relación a la planta de procesamientos de productos. Los problemas se establecieron con base al análisis de marco lógico elaborando un árbol de problemas y de objetivos, también se apoyo con el análisis causa efecto, en el sistema educativo y sistema administrativo del ITUGS.

#### **2.1.1. Situación actual**

El área de ITUGS se divide en área administrativa, área de módulos y el área de salones de clases. En la actualidad el ITUGS maneja la carrera de Técnico Universitario en Producción Alimentaria, con el fin de apoyar a los estudiantes de la región con carreras técnicas de 2 ó 3 años, para ello, se cuentan con diferentes módulos de trabajo u operaciones para apoyar las dichas carreras. El área académica es la encargada de educar a todos los estudiantes de las carreras técnicas, el sistema de educación se basa en impartir exposiciones magistrales y por otro lado impartir talleres o clases prácticas, para que el estudiante pueda aplicar lo aprendido teóricamente en laboratorios especializados.

Aunque el Instituto cuenta con laboratorios de biología, microbiología y química, es necesario aún el establecimiento de un área específica para el procesamiento de productos cárnicos. La implementación del Técnico Guatemala Sur viene a ser parte de uno de los pilares para la educación superior de Guatemala para cubrir parte de la demanda actual que exige la pronta acción de dicho instituto para el mejoramiento del factor empresarial y del país, la cual tendrá mayor demanda de personal altamente calificado y que abarcará gran parte de la población actualmente activa.

La carrera Técnico Universitario en Producción Alimentaria, está orientada a proporcionar profesionales con conocimientos en los procesos de producción alimentaria en sus diferentes líneas de transformación de carnes y otras áreas<sup>7</sup>.

Así como los diferentes factores a tomarse en cuenta como la calidad y su aseguramiento, está el entorno social y cultural. La carrera de Técnico en Producción Alimentaria no se ha establecido aún en todos los aspectos prácticos y como toda nueva opción dentro del ámbito educativo, necesita desarrollarse y madurar para lograr todos los objetivos planteados para el instituto a favor del estudiante y la sociedad laboral. La carrera se basa en el marco filosófico de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **2.1.2. Análisis marco lógico**

#### **A. Análisis de involucrados**

Para el análisis de los individuos o sectores involucrados, se considera a todo el personal del instituto (personal administrativo, docente y de

---

<sup>7</sup> Ibid.

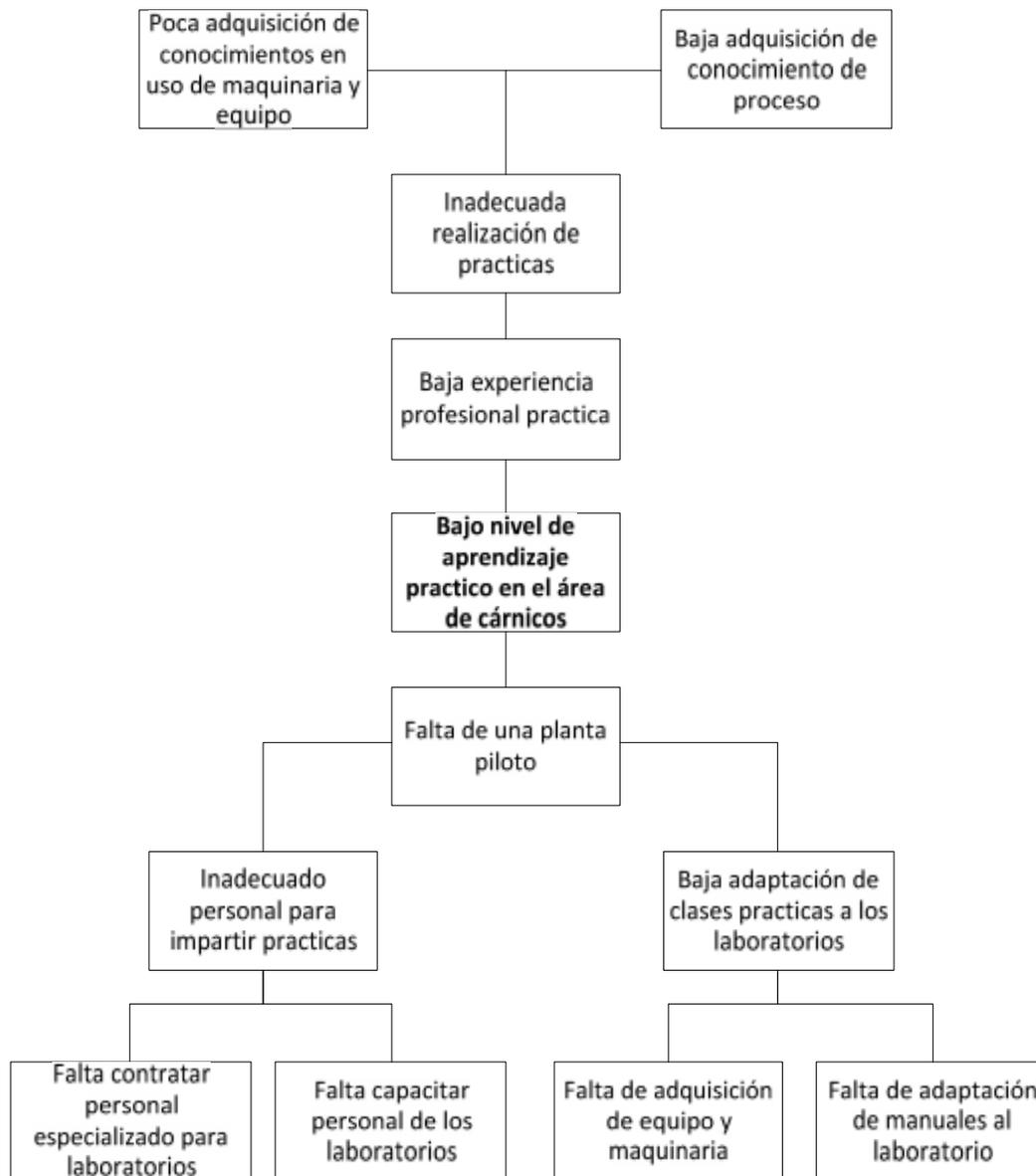
mantenimiento) y también a los estudiantes que son los afectados directamente en todo el proceso. En este caso se considera que la relación más cercana al análisis la tienen los estudiantes y el personal docente, debido a que los estudiantes son los que están en la fase de aprendizaje y los docentes están en la fase de enseñanza, necesitando de las herramientas indispensables para que ambos cumplan con el proceso educativo.

## B. Análisis de los problemas

Para el análisis de los problemas se hace uso de la herramienta del árbol de problemas, en donde se considera como el problema central el bajo nivel de aprendizaje práctico en el área de cárnicos de la carrera Técnica Universitaria de Producción Alimentaria. De donde se derivan las causas y efectos que se presentan en la figura siguiente.

Como se observa en el árbol de problemas siguiente, se considera que la causa raíz es la falta de una planta piloto de procesamiento de productos cárnicos lo cual genera un efecto de una baja experiencia o formación profesional práctica en el procesamiento de productos cárnicos. También se identifican la disponibilidad de maquinaria, que va unida a los manuales de procesamiento y la disponibilidad de personal adecuadamente capacitado para la fase de enseñanza de los procesos de elaboración. Por otra parte las instalaciones necesarias que alberguen los equipos y la maquinaria no existen, como tampoco se tienen las especificaciones para su construcción.

Figura 2. **Esquema del árbol de problemas del diagnóstico de la carrera Técnico Universitario de Producción Alimentaria**



Fuente: elaboración propia.

### C. Análisis de los objetivos

El análisis de objetivos se genera del árbol de problemas, determinando medios y fines para la solución del problema central que se derivan de las causas y efectos en el apartado anterior. El resultado se muestra en el árbol de objetivos de la figura siguiente.

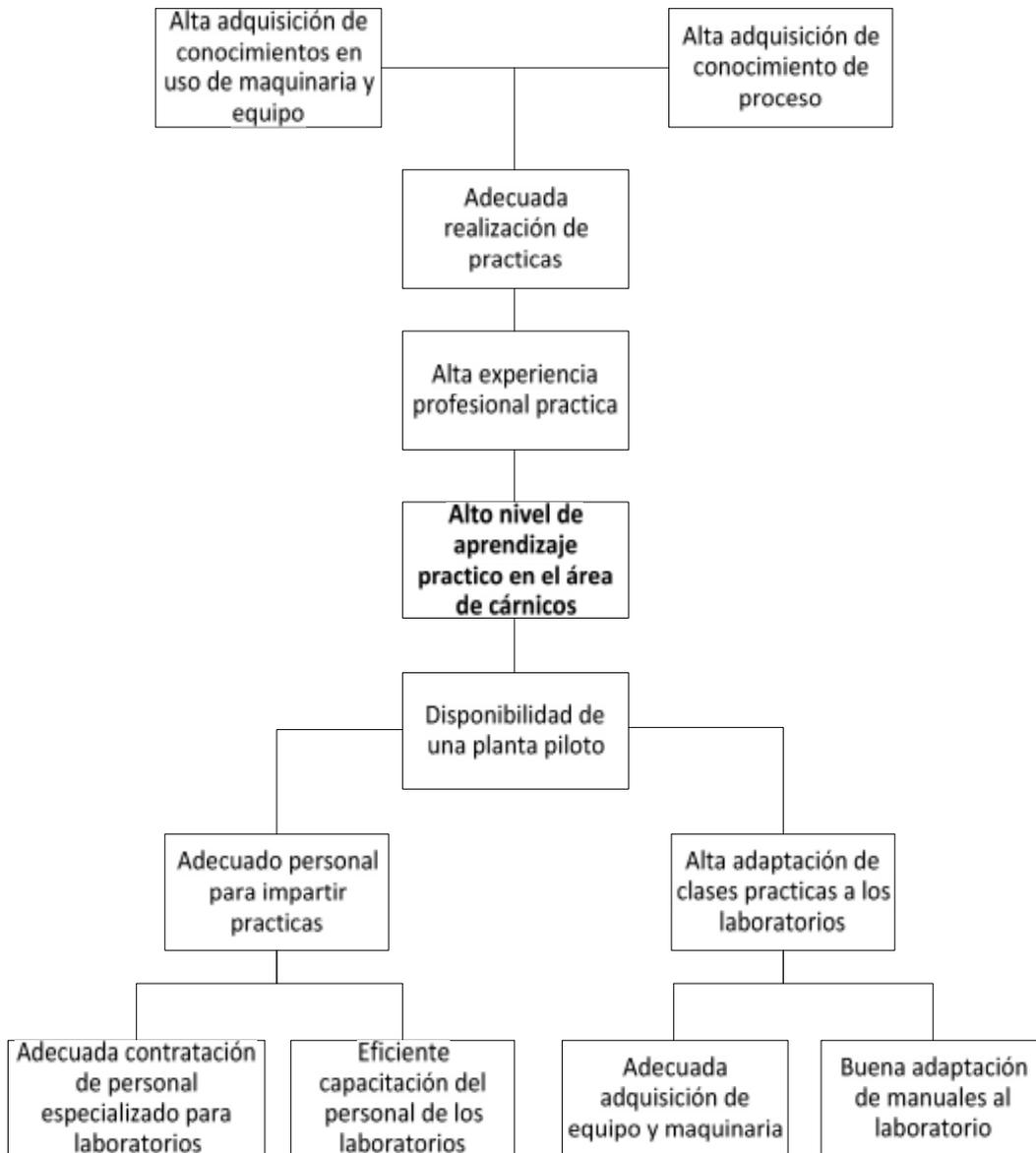
De tal forma se considera el medio principal o raíz a la disponibilidad de una planta piloto, derivado de los medios necesarios para su implementación y manejo, tales como las instalaciones necesarias para su construcción, la maquinaria y equipo necesario para su funcionamiento, el personal capacitado para el manejo de los equipos y maquinaria, para el proceso de los diferentes productos cárnicos y sus derivados.

Los medios tienen como fin tener una alta experiencia o formación profesional a nivel práctico relacionado directamente con las diferentes prácticas de laboratorio contempladas en el pensum de estudio.

### D. Análisis de alternativas

La necesidad de alternativas para la solución del problema, según los esquemas anteriores llega a concluir que es necesario implementar una planta piloto, lo cual lleva a la necesidad de realizar un proyecto de diseño de una planta piloto para el área requerida, en este caso procesamiento de productos cárnicos, que incluya el análisis de los demás factores antes citados, tales como las causas y medios identificados.

Figura 3. **Esquema del árbol de objetivos del diagnóstico de la carrera Técnico Universitario de Producción Alimentaria**



Fuente: elaboración propia.

### 2.1.3. Análisis causa y efecto

#### Problema

La situación actual del instituto, y específicamente de la carrera universitaria de producción alimentaria, presenta el problema de un bajo nivel de aprendizaje práctico en diferentes áreas, se abarcará solamente el área de procesamiento de cárnicos en el presente análisis.

#### Causa raíz

La causa raíz se identifica como la falta o no disponibilidad de una planta piloto de procesamiento de productos cárnicos, que satisfaga adecuadamente la demanda de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la carrera en producción alimentaria, en el área de industrialización de la carne y sus derivados, con todas las especificaciones técnicas y los equipos necesarios. Considerando a continuación las causas y efectos secundarios que se generan.

#### Causas

##### A. Medición

- a. Primera promoción de la carrera: a la fecha se tienen 2 grupos de estudiantes iniciando la carrera, que necesitan para el área curricular específica laboratorios o talleres de aprendizaje, para evaluar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- b. Apoyo en el aspecto práctico: es necesario apoyar los temas teóricos con la práctica en instalaciones apropiadas, para evaluar la

asimilación de conocimientos. Además no se tienen los primeros resultados de los estudiantes en su desenvolvimiento práctico en las diferentes áreas de producción alimentaria a nivel profesional, debido a que no hay alumnos egresados.

B. Materiales

- a. Para la impartición de laboratorios prácticos no se dispone de materiales necesarios para cada proceso de elaboración. También no se conocen las empresas que puedan ofrecer los materiales apropiados para las prácticas de laboratorio.

C. Sin disponibilidad de la infraestructura del laboratorio para el área de cárnicos para la carrera de producción alimentaria. De igual forma no se tienen los equipos necesarios para las prácticas de laboratorio, debido a que no se sabe qué es lo más apropiado para la enseñanza de los estudiantes.

D. Maquinaria

- a. Es necesaria la búsqueda y aprendizaje de nuevas tecnologías de procesamiento. Se debe adquirir maquinaria de la más reciente tecnología para estar a la vanguardia a nivel global y ser más competitivos a nivel profesional.

E. Medio ambiente

- a. Es necesario el apoyo de otras instituciones que de alguna u otra forma puedan apoyar el proceso educativo. Se necesita un análisis

de la inversión requerida según los aspectos técnicos y de factibilidad, buscando las fuentes de inversión necesarias.

F. Método de trabajo

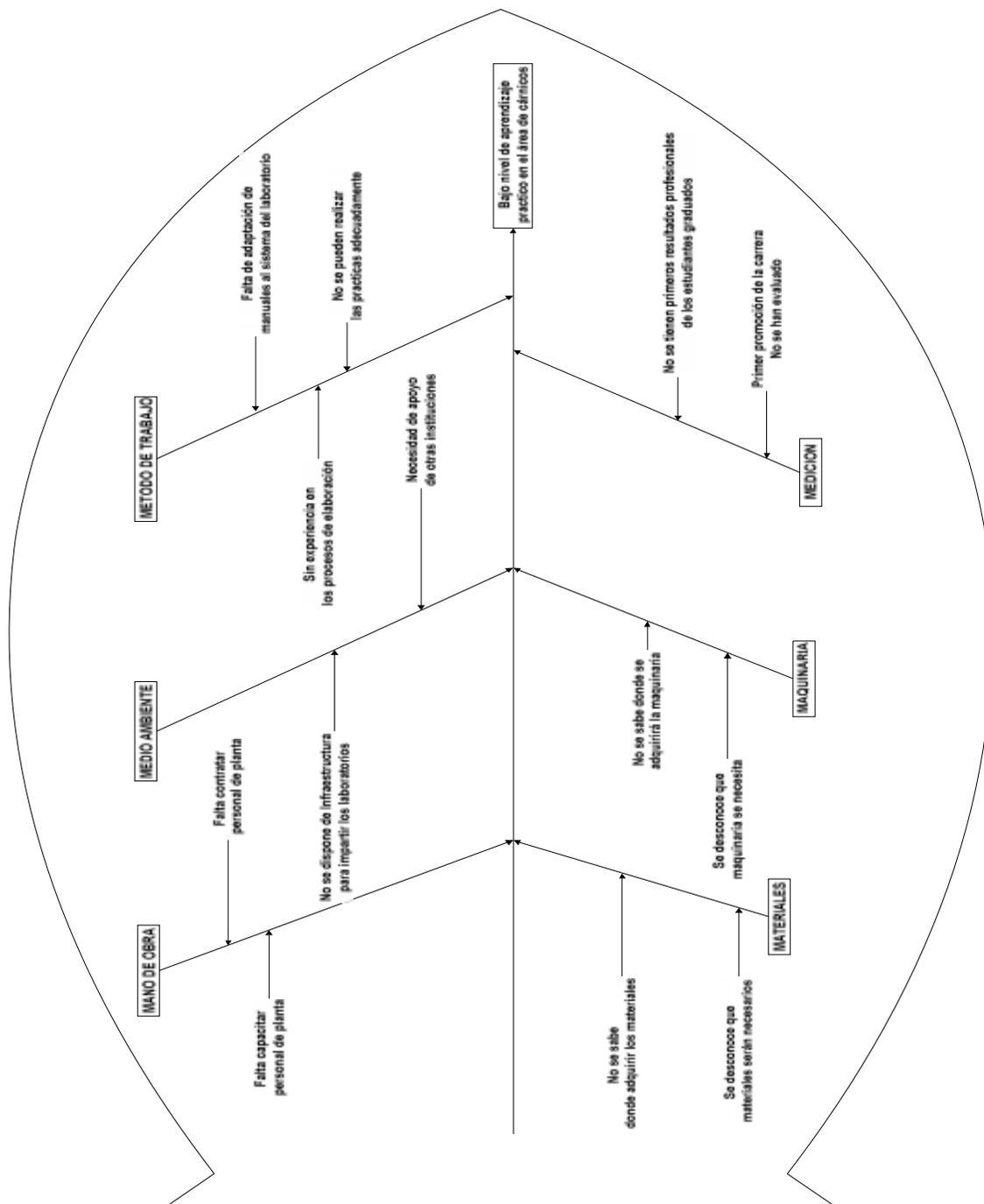
- a. No se han verificado los sistemas educativos a nivel práctico, ya que no se ha entrado en la fase de formación profesional específica de los estudiantes, que se encuentran en los primeros años de su carrera.
- b. Se deben evaluar los manuales de producción con la maquinaria adecuada, lo cual no se ha logrado porque no se tiene maquinaria.

G. Mano de obra

- a. No se tiene el personal exclusivo para la impartición y evaluación de las prácticas de los laboratorios de cárnicos.
- b. Se necesita capacitar al personal en todos los aspectos de procesamiento de cárnicos y establecer un sistema de capacitación continua según las necesidades de enseñanza para los estudiantes.

En la figura 4 se muestra en diagrama causa-efecto de un bajo nivel de aprendizaje práctico en el área de cárnicos por la falta de una planta piloto de procesamiento de productos con fines educativos para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, considerando que los estudiantes y su formación técnico profesional son los más afectados.

Figura 4. Diagrama causa-efecto de un bajo nivel de aprendizaje práctico en el área de cárnicos por la falta de una planta piloto



Fuente: elaboración propia.

## 2.2. Diseño de la planta piloto de procesamiento de productos cárnicos

### 2.2.1. Organización

La propuesta para la organización de la planta se muestra en organigrama de la figura 5, detallando posteriormente cada puesto de trabajo. Según las necesidades el organigrama es específico para la planta, pero dentro del instituto existen puestos similares que pueden apoyar directamente algunos aspectos como limpieza general de la planta y el área de laboratorio, debido a ello estas áreas no son exclusivas para la planta piloto de procesamiento de productos cárnicos ya que estarán apoyando otras áreas del Instituto, según lo requiera el mismo.

Figura 5. Organigrama de la planta de cárnicos



Fuente: elaboración propia.

Las funciones y perfiles de la organización de la planta se describen a continuación.

#### Jefe de planta

- A. Misión: dirigir y controlar los procesos dentro de la planta.
- B. Funciones: entre sus funciones se encuentra controlar todos los procesos dentro de la planta, tomar decisiones que afecten directamente toda la planta, presentar informes en la junta directiva del instituto.
- C. Requisitos: ingeniero en alimentos, ingeniero industrial o carrera a fin con experiencia laboral en el área de cárnicos, aptitudes de enseñanza universitaria, aconsejable con experiencia en docencia, conocimiento básico en inocuidad y calidad de alimentos, BPM, BPA y HACCP, normas ISO.

#### Jefe de limpieza

- A. Misión: mantener todas las condiciones físicas sanitarios e inocuos de la planta.
- B. Funciones: programar y revisar la limpieza de toda la planta y equipo, programar y tomar decisiones directas en el mantenimiento de equipo y utensilios.
- C. Requisitos: grado académico mínimo de nivel medio, experiencia laboral en limpieza y sanitización en el área de alimentos, conocimiento en el manejo de manuales y registros.

### Encargado de limpieza general de la planta

- A. Misión: mantener las condiciones sanitarias dentro de los parámetros adecuados, en todas las áreas físicas de la planta.
- B. Funciones: ejecutar el programa de limpieza para toda la planta.
- C. Requisitos: grado académico mínimo de nivel básico, experiencia en el manejo de manuales, conocimiento mínimo de manejo de equipos y programas de limpieza.

### Encargado de limpieza de equipo

- A. Misión: mantener las condiciones sanitarias dentro de los parámetros adecuados en todos los equipos y utensilios.
- B. Funciones: ejecutar el programa de mantenimiento y limpieza de los equipos y utensilios.
- C. Requisitos: grado académico mínimo de nivel básico, experiencia en mantenimiento de equipos industriales, conocimiento de electricidad y mecánica.

### Jefe de producción

- A. Misión: llevar a cabo todos los procesos dentro de los parámetros técnicos, de calidad e inocuidad requeridos.

- B. Funciones: programar y establecer los manuales de producción y procesos dentro de la planta, tomar decisiones directas sobre procesos y productos.
  
- C. Requisitos: grado académico mínimo de nivel medio, experiencia laboral en el área de cárnicos o en alimentos, conocimiento de manuales de producción, registros e inventarios de materiales, didáctico y con aptitudes de liderazgo.

#### Encargado de almacenes comprar-venta

- A. Misión: programar y controlar todas las compras y ventas de la planta.
  
- B. Funciones: inventariar y revisar todos los insumos, materiales, productos que entran y salen dentro de la sala.
  
- C. Requisitos: grado académico mínimo de nivel medio, experiencia en manejo de inventarios, buenas relaciones personales, conocimiento del área de alimentos.

#### Encargado de laboratorio

- A. Misión: verificar y controlar la calidad de los productos.
  
- B. Funciones: revisar y controlar todos los insumos y productos que necesiten garantía de calidad para la producción y para el consumidor.

- C. Requisitos: grado académico mínimo de nivel medio, experiencia laboral en el área de laboratorios, conocimiento mínimo de microbiología de alimentos.

#### Encargado de producción

- A. Misión: elaborar los productos según los manuales técnicos.
- B. Funciones: ejecutar los programas de producción y manuales, apoyar a los estudiantes en las prácticas, controlar los procesos.
- C. Requisitos: grado académico mínimo de nivel básico, experiencia en el manejo de personal y uso de manuales, aptitudes de docencia.

#### Información de la formación de recurso humano del área

Con el creciente aumento de la competencia profesional y la especialización en ciertas áreas de procesos, es necesario capacitar al personal en temas como calidad, inocuidad, sanitización, formulación y procesamiento. Se recomienda seguir las capacitaciones que ofrecen instituciones como INTECAP, esta institución ofrece varios cursos en diferentes horarios. Los puntos o temas más importantes son: Buenas Prácticas de Manufactura y sanitización, calidad e inocuidad de alimentos, elaboración de embutidos y cortes de carnes, capacitación en matadero y manejo de carnes

Un plan de formación del personal de mantenimiento, a través de cursos prácticos a realizarse dentro o fuera del Instituto, puede incluir: manejo y mantenimiento de calderas de vapor, tratamiento de agua duras para calderas de vapor, soldadura eléctrica y autógena y electricidad, lubricación (este curso

se puede dictar en la propia planta, a cargo de un ingeniero de las empresas vendedoras de lubricantes) y refrigeración industrial.

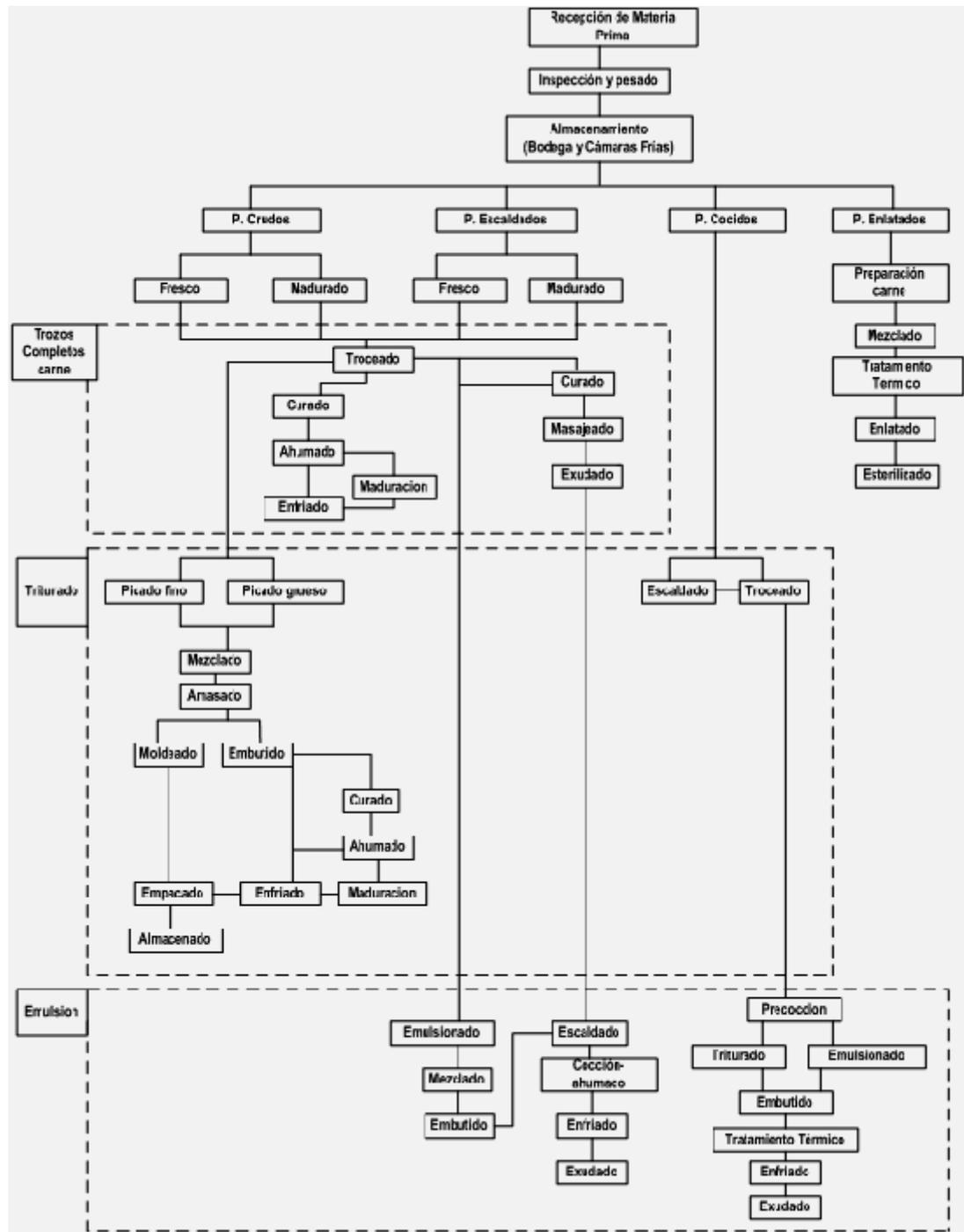
### **2.2.2. Productos a elaborar**

Los productos cárnicos se pueden clasificar de diferentes formas, para el análisis y propuesta de la planta piloto del Instituto se considera el punto de vista de la práctica de elaboración y se distinguen 5 clases, se muestra a continuación la clasificación y los diagramas respectivos. El diseño de la planta piloto muestra en la figura 6 el diagrama general de elaboración de embutidos.

A. Embutidos procesados crudos: aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, sometidos a un ahumado o maduración. Se pueden dividir en los siguientes grupos:

- a. Productos procesados crudos frescos: los elaborados a base de carne y grasa de animales de abasto, embutidos o no y de durabilidad limitada. Por lo que para su conservación prolongada necesitan congelación ( $-8^{\circ}\text{C}$ ) en este grupo se encuentran: chorizo fresco y longaniza, hamburguesa y la albóndiga. Este grupo de productos deben conservarse bajo congelación entre  $-20 < -10^{\circ}\text{C}$  su fecha de vencimiento será no mayor de 45 días.
- b. Productos procesados crudos –madurados: son aquellos que son sometidos a un proceso de maduración de un mínimo de treinta días, con humedad relativa baja para favorecer su conservación. Estos productos pueden ser embutidos y ahumados, o no. Aquí se encuentran derivados como: salami, jamón crudo maduro.

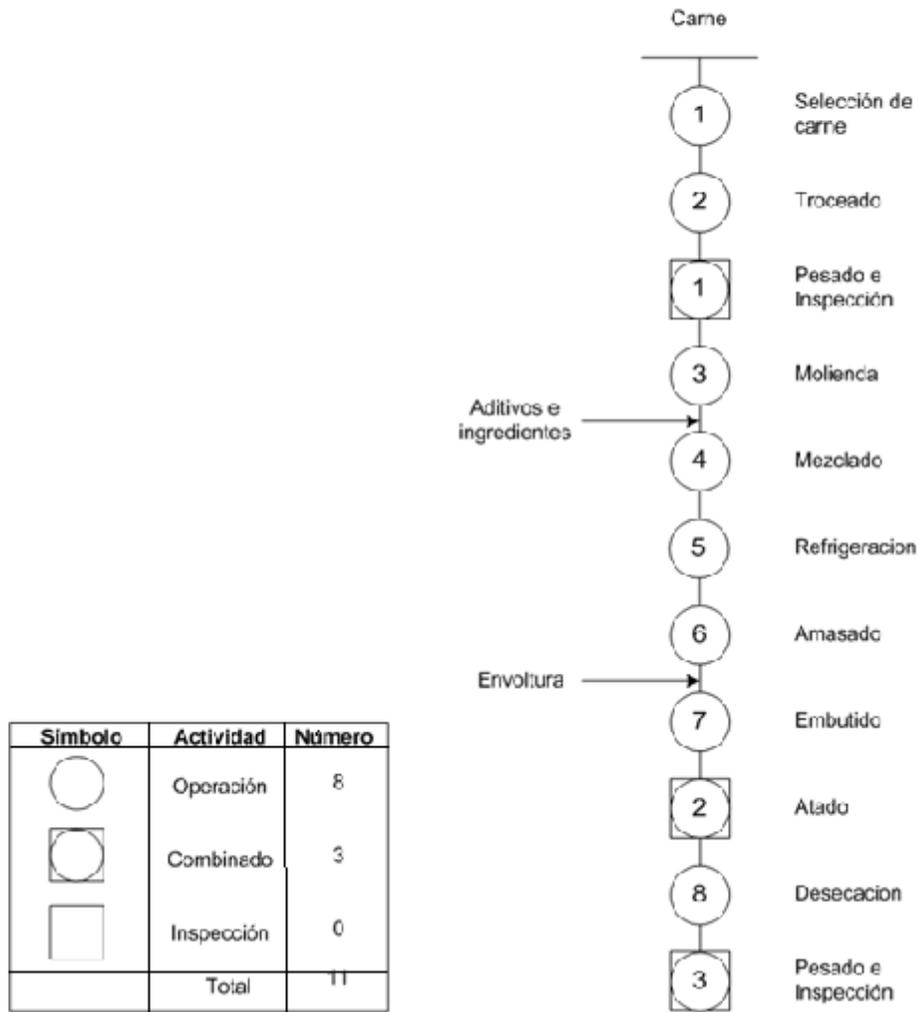
Figura 6. Diagrama general de elaboración de embutidos de la planta



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Diagrama de operaciones del proceso general de embutidos crudos\*

Empresa: <u>ITUGS, USAC</u>	Lugar: <u>Planta de productos cárnicos</u>
Producto: <u>Embutido crudo</u>	Fecha:
Método: <u>Actua</u>	Encargado:
Inicia: <u>Selección de carne</u>	Termina: <u>Pesado e inspección</u>



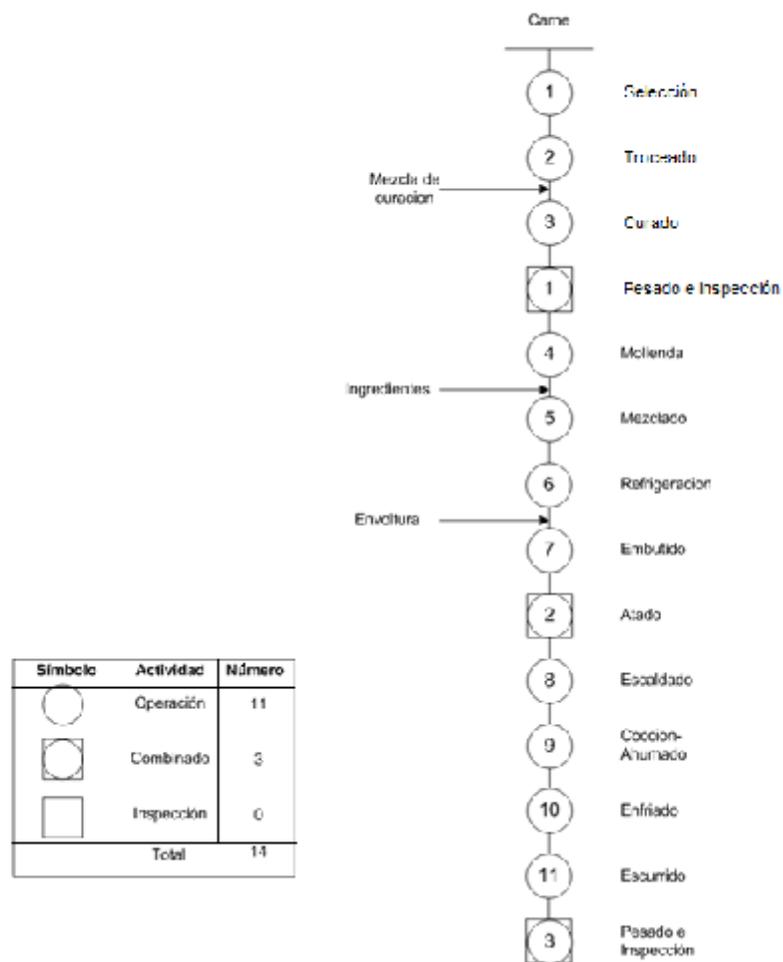
Fuente: elaboración propia.

\*Nota: los tiempos no se muestran porque varían en función del producto que se elabore

- B. Productos procesados escaldados: aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc.

Figura 8. **Diagrama de operaciones del proceso general de embutidos escaldados**

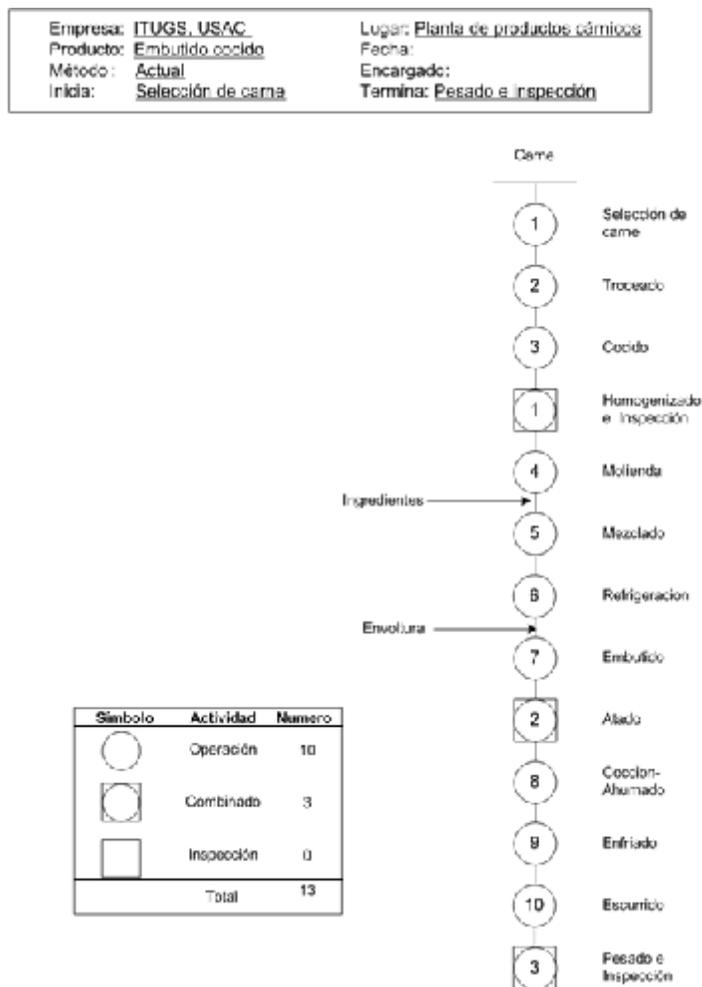
Empresa: <u>ITUGS, USAC</u>	Lugar: <u>Planta de productos cárnicos</u>
Producto: <u>Embutido escaldado</u>	Fecha:
Método: <u>Actual</u>	Encargado:
Inicia: <u>Selección de carne</u>	Termina: <u>Pesado e inspección</u>



Fuente: elaboración propia.

- c. Productos procesados cocidos: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, la salchicha, salchichón, mortadela. Entre los productos procesados cocidos no embutidos se encuentran: jamón cocido, pernil.

Figura 9. **Diagrama de operaciones del proceso general de embutidos cocidos**

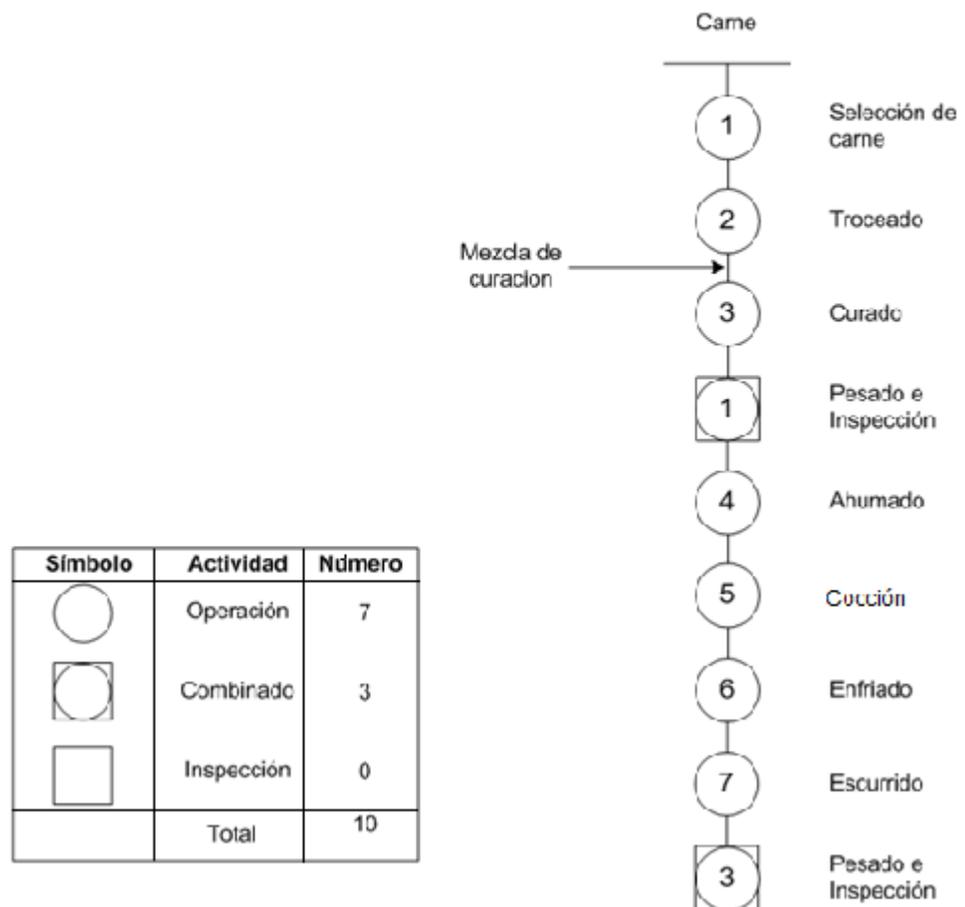


Fuente: elaboración propia.

D. Carnes curadas: la carne de estos productos se somete al curado con el fin de mejorar la capacidad de conservación, el sabor, el color y la consistencia del producto.

Figura 10. **Diagrama de operaciones del proceso general de carnes curadas**

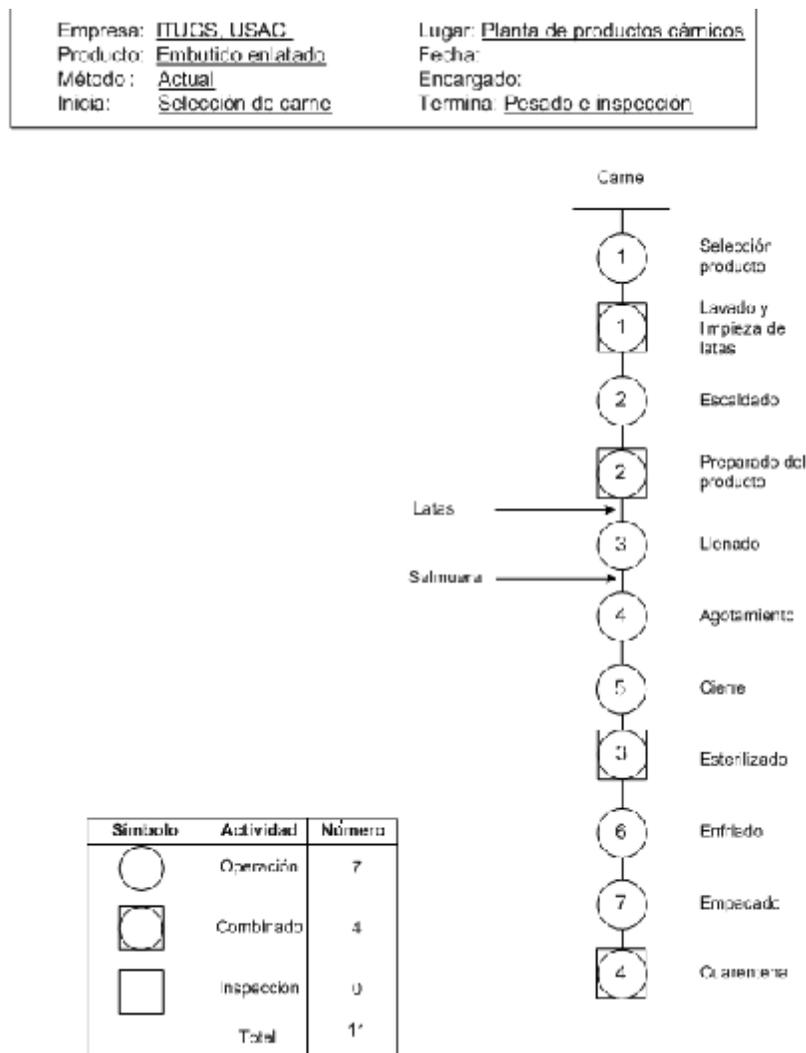
Empresa: <u>ITUGS USAC</u>	Lugar: <u>Planta de productos cárnicos</u>
Producto: <u>Carne curada</u>	Fecha:
Método: <u>Actual</u>	Encargado:
Inicia: <u>Selección de carne</u>	Termina: <u>Pesado e inspección</u>



Fuente: elaboración propia.

E. Productos procesados enlatados: elaborados a base de carne y grasa de animales de abasto, con la adición de Ingredientes y aditivos permitidos, sometidos a esterilización comercial, que para su expendio se envasan en latas de cierre hermético.

Figura 11. **Diagrama de operaciones del proceso general de embutidos enlatados**



Fuente: elaboración propia.

### 2.2.2.1. Proveedores

#### A. Materia prima e insumos

La mayoría de insumos mencionados anteriormente, pueden obtenerse de fuentes de abastecimiento tanto locales como de procedencia extranjera (importados). Como el instituto tiene fines educativos, aunque intrínsecamente se espera poner en venta todos los productos que se obtengan de la planta, no se adquirirán grandes cantidades de materia e insumo como lo hacen actualmente las grandes industrias de carnes y embutidos del país, pero debido a la cercanía de algunos proveedores y la especialización de otros, se recomienda acceder a las siguientes empresas proveedoras:

Tabla I. **Listado de empresas proveedores de materia prima e insumos en Guatemala**

Empresa	Descripción	Insumo o ítem	Ubicación	Teléfono
<b>Rastro Toledo</b>	Productor de carne en canal, grasa y manteca, y piezas específicas de cerdo	Carne, grasa, manteca, piel	2 av. 2-59 Z-2 Barrio El Rastro Amatitlán	79435046
<b>Rastro Delicarnes</b>	Productor de carne de res en canal y cortes	Carne de res en diferentes presentaciones	Pasando Pavón antes de Lo de Diegues	66469127-30
<b>COAISA</b>	Distribuidor de insumo y equipo para área de cárnicos,	Aditivos, envolturas, ingredientes varios	2 Ave. 13-35 zona 17 Ofibodega No. 23 Condominio Los Almendros	22462000
<b>DACSA</b>	Distribuidor de equipo para empaque	Empaque y etiquetas	8 Ave. 13-36 Zona 9	23456025

Fuente: elaboración propia.

## B. Equipo, materiales y accesorios

Se recomienda que los repuestos sean provistos por el mismo proveedor de los equipos, y tener a una persona de servicio de mantenimiento fija para que lleve registro de todo el mantenimiento y descomposturas de equipos. A continuación se presentan algunos proveedores de equipo y repuestos así como asesoría para su instalación y mantenimiento:

Tabla II. **Listado de empresas proveedores de equipo y repuestos**

Empresa	Descripción	Dirección	Teléfono
<b>RICZA</b>	Distribuidor de equipo, utensilios y accesorios en área de alimentos	7a. Avenida 10-35 zona 9	2417-9898
<b>ROSER CMSA</b>	Equipo de limpieza	Distribuidor para Guatemala COAISA	22462000
<b>COAISA</b>	Distribuidor de equipo y mantenimiento en área de cárnicos	2 Ave. 13-35 zona 17 Ofibodega No. 23 Condominio	22462000 <a href="mailto:admin@coaisa.com">admin@coaisa.com</a>
<b>RMT</b>	Equipo cárnico	Distribuidor para Guatemala COAISA	22462000
<b>DACSA</b>	Equipo y accesorios para empaque	8 Ave. 13-36 Zona 9	
<b>SISTEGUA</b>	Distribuidor de paneles prefabricados	13 av. 4-72 zona 11 Carabanchel	23200300 <a href="mailto:info@sistegua.com.gt">info@sistegua.com.gt</a>
<b>PRISMA de Centroamérica</b>	Instalaciones eléctricas y aire acondicionado	Boulevard Sur 1, 8a. Avenida A No. 27-80, San Cristóbal, Z-8, Mixto	2478-0697 <a href="mailto:infoquat@corporacionprisma.com">infoquat@corporacionprisma.com</a>
<b>MARAL</b>	Ventanas de aluminio	Vía Cascinapiano Italia	<a href="http://www.maralsnc.it/startesp.htm">http://www.maralsnc.it/startesp.htm</a>
<b>ISOTERMICA</b>	Puertas frigoríficas	Portugal, Huelva	<a href="mailto:comercial@isotermica.es">comercial@isotermica.es</a>
<b>TOTAGUA</b>	Depósitos y filtros para agua	Les Borges del Camp España	<a href="mailto:info@totagua.com">info@totagua.com</a>
<b>CLAYTON</b>	Calderas y tanques	Nueva Industrial Vallejo, México	55865100
<b>FIBOSA</b>	Equipo para alimentos, proveedor de COAISA	Distribuidor COAISA	22462000
<b>JK SOMME-CAN</b>	Cerradora de latas	Burgos de España	<a href="mailto:contact@sommecan.com">contact@sommecan.com</a>

Fuente: elaboración propia.

### C. Equipo personal

El equipo personal necesario para poder laborar dentro de la planta consiste en una bata blanca, botas de hule, redecilla para el pelo y para la barba cuando sea necesario. Para el equipo personal normalmente se espera que la empresa o institución sea quien aporte la indumentaria y también el servicio de lavado. En el caso de la planta piloto como cuenta con estudiantes que están rotando constantemente, se recomienda que cada estudiante adquiera su propio equipo y también que sea el estudiante quien dé el servicio de limpieza.

### **2.2.3. Proceso de producción**

La forma de preparación o línea de producción se detalla a continuación, considerando la materia prima y las operaciones de elaboración, siempre siguiendo la clasificación anterior.

#### **2.2.3.1. Características del proceso**

- A. Cortado y molido: es una operación previa a todo proceso, cuando se aplica en la producción carne congelada, necesariamente son cortadas en trozos por máquinas como guillotinas y sierras, según el tamaño y la dimensión de los trozos que el producto lo requiera. En algunos casos la carne se muele primero mediante discos gruesos y después de salada, se muele mediante discos finos.
  
- B. Emulsificación o trituración: este proceso de emulsión es una destrucción mecánica de las fibras musculares y efectúa una emulsión entre la proteína muscular (miosina), la grasa y el agua. Se debe controlar la

cantidad de grasa en la emulsión, en relación con la fase proteína-agua. La trituración y la emulsificación se realizan en máquinas especiales llamadas cutter, que en realidad son máquinas de cortar y mezclar.

- C. Mezclado: durante este proceso se añaden todos los componentes, condimentos y aditivos, y se debe lograr una buena mezcla ya que es la base para lograr una masa bien ligada y consistente. Igualmente, durante este proceso se puede elevar la temperatura de la masa, es recomendable que no suba de 10 grados centígrados. Las máquinas usadas son comúnmente llamadas mezcladoras o amasadoras.
- D. Emulsificadores o molinos coloidales: cuando se necesita una buena trituración para lograr una emulsión estable, se utilizan molinos coloidales, que permitan una finura que se puede variar, de esa manera se puede modificar la textura de la masa cárnica a embutir.
- E. Embutido y amarre: para efectuar el proceso de embutido de la masa en tripas o moldes se utilizan máquinas especiales embutidoras, estas máquinas embuten la masa cárnica bajo presión tratando de mantener la calidad y la uniformidad de la distribución de los distintos componentes de la mezcla. Para el amarre de los productos se utilizan varios equipos que se acoplan a las máquinas embutidoras, uno de esos equipos son las clipsadoras o clipeadoras que utilizan alambre metálico para el amarre, otra forma son las máquinas torcedoras acopladas a la embutidora.
- F. Tratamientos térmicos: el tratamiento térmico se considera como la fase final del proceso tecnológico de elaboración ya que después de esto el producto está en condiciones y generalmente se incluyen las siguientes operaciones básicas: secado, ahumado, curado, escaldado y enfriamiento.

### 2.2.3.2. Proceso de elaboración

#### Embutidos crudos

Los embutidos crudos no pasan por un proceso de cocción en agua. Pueden consumirse en estado fresco o cocinado, después de una maduración. Según la capacidad de conservación, los embutidos crudos pueden clasificarse en embutidos de larga, media y corta duración.

Existen diferentes clases de embutidos crudos. Se diferencian por las sustancias curantes y por los condimentos, que se adicionan a la masa, de acuerdo con el aroma, color, sabor y consistencia deseados. Algunas clases de embutidos crudos y cocidos que se encuentran en el mercado, son los siguientes: chorizo común, longaniza, salami y morcilla entre otros.

#### A. Materias primas para embutidos crudos

La carne debe ser de fibra consistente, bien coloreada y seca, y con un pH entre 5,5 y 6,2, es decir, correctamente madurada. Para fabricar embutidos de larga duración y de corte resistente, como el salami, se utiliza carne de las categorías 1 y 2. Para embutidos crudos frescos de corta duración, como el chorizo, se usan las categorías 2 y 3 ver tabla XXIII. Si se utiliza carne congelada, ésta debe ser descongelada de manera que el jugo celular pueda fluir de la carne. Si permanece en contacto con la carne proporciona un medio de desarrollo para los gérmenes de putrefacción.

Toda la carne que se introduce en una picadora debe ser refrigerada para obtener cortes limpios, y para reducir la coagulación de las proteínas por el calentamiento provocado por la acción de picado. La grasa debe ser de corte

resistente, como el tocino dorsal del pecho, para que los trozos no se vuelvan viscosos al ser molidos y para que el embutido no suelte grasa líquida a temperaturas elevadas. La grasa debe ser enfriada o, mejor, congelada a –10 grados centígrados al introducirla en la picadora. La sal se añade en un 3 por ciento.

## B. Operaciones de elaboración

La elaboración de los embutidos crudos incluye las siguientes operaciones:

- a. Sacar la carne y el tocino: del cuarto de refrigeración.
- b. Troceado: se eliminan las partes extrañas, como huesos, tendones y cartílagos. La carne es troceada en fragmentos de 5 a 10 centímetros.
- c. Pesado: se pesa la cantidad necesaria, según la fórmula.
- d. Molido: la granulosidad de la masa se logra picando la carne consistente en un juego doble de discos y cuchillas. La carne y la grasa se cortan con un juego simple.
- e. Mezclado: se agregan las sustancias curantes, las especias y los condimentos a la carne picada. Se introduce todo a la mezcladora con el fin de entremezclar homogéneamente la carne con la grasa y los ingredientes. Después, la masa es introducida en el cuarto de refrigeración para mejorar la consistencia, durante 2 y hasta 4 días.

- f. Amasado: se amasa la pasta manualmente, formando pelotas, que se comprimen entre las manos. Se golpean en la cubierta de la masa para reducir el volumen y la cantidad de aire englobado.
- g. Embutido: a continuación se introduce una pelota de pasta amasada en el cilindro de la embutidora. Se conecta la tripa a las boquillas del embudo y se efectúa el relleno. El diámetro de la boquilla debe ser más pequeño que el de la tripa.
- h. Atado: para evitar la disminución de la presión en el interior del embutido, las trias rellenas se atan de inmediato.
- i. Dsecación: los embutidos son colgados a los espetones o barras evitándose el contacto entre ellos. Luego son transportados al cuarto de secado y maduración.

### Embutidos escaldados

Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca, madurada incompletamente. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de la comercialización. Este tratamiento de calor se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, de favorecer la conservación y de coagular las proteínas, de manera que se forme una masa consistente. El escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75 grados centígrados, durante un tiempo que depende del calibre del embutido. Este tratamiento de calor también puede realizarse ahumando el embutido a temperaturas elevadas. Las clases de embutidos escaldados más utilizadas son las siguientes: mortadela, salchichas tipo Viena, salamis cocidos.

## A. Materias primas para embutidos escaldados

La carne que se utiliza en la elaboración de este tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magros, recién matados y no maduras completamente. Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con más facilidad y sirven como sustancia ligante durante el escaldado. Así, se logra una mejor vinculación que resulta en un embutido de textura consistente, no se debe emplear carne congelada.

La cantidad de sal común que se añade varía de 2-3 por ciento, dependiendo del tamaño del embutido. Para prevenir la coloración verde de los embutidos escaldados, se pueden adicionar preservantes como sales del ácido ascórbico y benzoico. Las envolturas deben ser aptas para los cambios en el tamaño del embutido durante el relleno, el escaldado, el ahumado y el enfriamiento.

## B. Operación de elaboración

La base para los embutidos escaldados es una masa finamente triturada. La masa fina se obtiene moliendo la carne y luego reduciendo la carne molida en una cortadora. Si se dispone de una cortadora de marcha rápida, es posible efectuar las dos operaciones en la misma máquina. La carne y la grasa se introducen en la máquina picadora en forma refrigerada.

Además, se adiciona hielo picado o agua fría, para reducir el calentamiento de la masa. Un calentamiento excesivo favorece la coagulación de las proteínas. Por consiguiente, disminuye la capacidad de humedecerse y de coagularse durante el escaldado del embutido. El triturado no debe

efectuarse a una temperatura demasiado baja, ya que pudiera impedirse la emulsificación de la grasa en la masa. Por esto, se debe efectuar la adición del hielo, lentamente y en cantidad adecuada. Además, si se encuentra agua suelta en la masa, las proteínas se disuelven en el agua en lugar de absorberla.

La elaboración de embutidos incluye las siguientes operaciones:

- a. Sacar la carne y el tocino: del cuarto de refrigeración.
- b. Troceado y curación preliminar: la carne se trocea en fragmentos de 5 a 10 centímetros. La mezcla de curación se adiciona a la carne y se entremezcla. Luego se introduce en el cuarto de curado, a una temperatura de 2 grados centígrados, hasta el otro día, para que se desarrolle una maduración inicial.
- c. Molido y picado.
- d. Mezclado.
- e. Embutido.
- f. Atado: los embutidos de grueso calibre, como la mortadela, se atan de un extremo de la tripa antes de conectarla a la boquilla. Después del atado, los embutidos son amarrados en varillas, las mortadelas y salamis en pareja, y las salchichas en cadena, sin que se contacten en las perchas. Luego, son transportados a la tina del escaldado o a la cámara de ahumado.

- g. Escaldado: algunos embutidos deben reposar 2 o 3 horas a 15 grados centígrados antes de ser escaldados. Las varillas se introducen en la tina con agua a 80 grados centígrados, sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme. De vez en cuando, se da vuelta a los embutidos, con una pala de madera. El tiempo de escaldado varía entre 15 y 120 minutos, de acuerdo con el calibre del embutido. Trabajando a una temperatura de 74 grados centígrados, el tiempo de escaldado se calcula en 1 a 1½ minutos para cada mm de calibre del embutido. El escaldado se termina cuando la textura del embutido es dura y flexible.
- h. Cocción-ahumado en la cámara de ahumado: primero se efectúa una desecación parcial del exterior de los embutidos, utilizando la cámara a una temperatura de 60 grados centígrados con la chimenea abierta para eliminar la humedad. Luego se cierra la descarga y se empieza el ahumado en caliente a 90 grados centígrados durante 20 a 45 minutos. Después del ahumado, los embutidos pueden ser escaldados.
- i. Enfriado de los embutidos: en agua fría o hielo picado.
- j. Colgado: luego, los embutidos son colgados en las varillas sin que se contacten, para que se escurran y se sequen. Al final los productos son almacenados bajo refrigeración.

## Embutidos cocidos

Esta clase de embutidos se fabrican a partir de carne y grasa de cerdo, vísceras, sangre, corteza, despojos y tendones. Estas materias primas son

sometidas a un tratamiento de calor antes de ser sazonadas, trituradas y embutidas. Los embutidos se cuecen nuevamente y opcionalmente se ahúman. Son de corta duración debido a su composición y a su proceso de elaboración. Se clasifican en: embutidos de sangre, como la morcilla o moronga, embutidos de hígado como el paté y embutidos de gelatina como el queso de puerco.

#### A. Materias primas para embutidos cocidos

Las piezas de carne, como cabezas, carne con tendones y residuos de carne, deben ser frescas. Cuanto más frescas sean las carnes, tanto menores serán las pérdidas de peso durante la elaboración del embutido y más intenso será el sabor del producto terminado. Antes de su utilización, estas piezas se lavan bien hasta que pierdan los residuos de carne. En la elaboración se utilizan toda clase de grasas y, en algunos casos, la corteza de la grasa.

#### B. Operaciones de elaboración

La elaboración de los embutidos cocidos incluye las siguientes operaciones:

- a. Preparar y pesar la materia prima
- b. Cocer previamente las materias primas
- c. Picado: este puede efectuarse manualmente o con la cortadora
- d. Mezclado
- e. Embutido manual y atado
- f. Cocción del embutido
- g. Enfriado
- h. Escurrido, secado y enfundado en la envoltura protectora

Para la cocción preliminar las materias primas pueden cocerse con los siguientes tratamientos de calor.

- a. Escaldado suave: se introducen las piezas en agua caliente a 90 grados centígrados durante un tiempo breve, con el fin de modificar la coloración de la sangre y de coagular las proteínas de las capas más externas. En este caso, sólo se originan bajas pérdidas de aroma y sustancias nutritivas.
- b. Escaldado fuerte: la materia prima se introduce en agua caliente a 90 grados centígrados durante un tiempo más largo, con el fin de reblandecerla lentamente. Se originan elevadas pérdidas de aroma y de sustancias nutritivas.
- c. Cocción: se introducen las piezas en agua hirviendo por tiempo variable, con el fin de reblandecer las materias primas tendinosas con poca grasa. También este tratamiento origina fuertes pérdidas de sabor y nutrientes.

### C. Relleno de las tripas

Debe ser manual debido a la consistencia blanda de la pasta. La tripa debe ser rellenada adecuadamente para evitar estallidos durante la cocción. Considerando esto, las tripas artificiales pueden rellenarse más apretadas porque no se encogen.

#### D. Cocción del embutido

El embutido debe cocerse nuevamente para aumentar la capacidad de conservación y para obtener una masa uniforme al enfriarse. La temperatura óptima del agua es de 80 grados centígrados. El tiempo varía entre 30-150 minutos, dependiendo del calibre del embutido, de la temperatura, de los tratamientos previos al relleno y de la consistencia de la masa embutida.

Los embutidos atados flojos, que alojan aire en su interior, tienden a flotar hasta cuando la masa termina de extenderse. Éstos deben ser volteados con frecuencia. La grasa que sale de los embutidos, flota en la superficie del agua.

Esta debe ser retirada continuamente porque funciona como capa aisladora de calor, provocando el estallido por el calentamiento irregular. Terminando la cocción, los embutidos son lavados y enfriados con agua natural.

Los embutidos cocidos pueden ahumarse en frío a 20 grados centígrados, o en caliente a 68 grados centígrados. Los embutidos de sangre son ahumados con el fin de desecar rápidamente la superficie del producto. Así se alarga el período de conservación. El embutido cocido se conserva, de 1 a 2 semanas, bajo refrigeración y a una humedad relativa de 90 por ciento.

#### Carnes curadas

La carne de estos productos se somete al curado con el fin de mejorar la capacidad de conservación, el sabor, el color y la consistencia del producto. La carne de mejor calidad se obtiene de cerdos de 8 a 12 meses de edad. Deben tomarse medidas para destruir el parásito Triquina, congelando la carne durante 20 días a -15 grados centígrados antes de su utilización. La destrucción

también se puede lograr calentando la carne durante la elaboración hasta que su temperatura interna alcance los 60 grados centígrados durante 30 minutos.

#### A. Preparación de salmuera

La concentración de la sal disuelta en agua se mide con algún equipo especial como el salómetro, que indica la gravedad específica de la solución. Las salmueras comunes para la curación tienen una gravedad específica entre 30 y 100 grados salométricos, dependiendo del método de curado, de la salinidad deseada y del producto.

La sal se disuelve en una parte del agua caliente y luego se agrega agua hasta completar un volumen de 100 litros. Cuando la solución esté fría, se mide el grado salométrico y se adicionan las sustancias curantes, por una hora. Se agita vigorosamente la solución, hasta que los ingredientes se disuelvan. Si la salmuera se presenta opaca es necesario filtrarla para eliminar las impurezas. Posteriormente se refrigera a 3 grados centígrados. La salmuera fresca es clara y casi transparente. Con el uso se vuelve amarillenta y dorada, pero permaneciendo clara. Luego, empieza a enturbiarse. Su pH sube desde un valor inicial de un 5,3 hasta 7. Por la acción de las levaduras, la salmuera empieza a formar espuma y se altera.

#### B. Operaciones de elaboración

Después del curado, los jamones y las chuletas pueden ser sometidos al ahumado o a la cocción. La carne recién curada debe ser lavada con agua templada para eliminar la sal superficial. Para reducir los tiempos de enjuagado, se cepilla la superficie. Posteriormente, las piezas de carne se atan con cordeles, se cuelgan en perchas y se dejan a temperatura ambiente, durante

algunas horas para que se sequen parcialmente. Además de la clasificación por peso, el valor de los jamones verdes se ve afectado por: el estilo de corte, longitud de pierna y la longitud de la articulación. La elaboración de jamones crudos se efectúa de la siguiente forma:

- a. La sangre acumulada en la vena principal se expulsa con los dedos.
- b. La pieza se recorta en forma adecuada, eliminando el cuero y la grasa en exceso.
- c. La parte magra del jamón se recubre y se frota con una mezcla de sales, empleando 4 kilogramos de la mezcla por cada 100 kilogramos de jamón.
- d. Los jamones se apilan en el cuarto de curado para favorecer el escurrido de la salmuera.
- e. Las piezas se dejan curar durante 40-45 días, a una temperatura de 3 grados centígrados.
- f. Durante la curación se controla si la carne aún está cubierta con la mezcla. En el caso contrario, se debe adicionar más mezcla.
- g. Terminando la curación se efectúa el desalado por sumergimiento en agua a 20 centígrados, completando la eliminación de la sal con un cepillo.
- h. Los jamones se secan a una temperatura de 18 centígrados, durante 2 días.

## Productos cárnicos enlatados

El producto cárnico elaborado puede envasarse en forma sólida o con un líquido de cobertura. Después del cierre hermético, el envase se somete a la esterilización o pasteurización. Los productos pasteurizados como los jamones, son cocidos en agua caliente. La duración de los productos cárnicos esterilizados es de 1-8 años a temperatura ambiente. La duración de los productos pasteurizados es de 1-2 meses, bajo refrigeración a una temperatura de 4 grados centígrados. Existen envases especiales para las diferentes clases de productos cárnicos. Éstos son de tipo y tamaño estándar.

### A. Operaciones de elaboración

Los procedimientos de esterilización y pasteurización incluyen las siguientes operaciones:

- Lavado y limpieza de latas: el lavado interno de las latas es una práctica necesaria para asegurar una efectiva eliminación de todo tipo de suciedad, polvo, microorganismos y material extraño. Esta limpieza se efectúa con agua tratada de buena calidad; algunas veces se utilizan desinfectantes no tóxicos para tal propósito.
- Escaldado del producto: en agua o vapor de agua a temperaturas de 80-90 grados centígrados por 1-5 minutos según sea el estado y tipo de producto, para eliminar las enzimas que posteriormente pudieran ocasionar el oscurecimiento del producto. Así como eliminar los microorganismos presentes en la superficie del producto que pudieran ocasionar su posterior rancidez.

- Preparado: se corta el producto cárnico o marisco en trozos de tamaño adecuado (lonjas, trozos, hojuelas o porciones musculares).
- Llenado: se llenan las latas con el producto y se cubren los espacios con diferentes soluciones (edulcoradas, saladas, salmueras, jarabes, vinagre, etc.) no sólo para contribuir al logro de un determinado sabor final, sino para obtener un mejor y más fácil calentamiento.
  - a. Agotamiento: eliminación del aire pasando el envase lleno por un túnel con vapor a 70 grados centígrados, con el fin de expandir el producto, con lo que se evitan reacciones posteriores que pudieran afectar el aroma o el sabor del alimento.
  - b. Cierre: las latas se cierran por engargolado o mediante el cierre hermético por soldadura.
  - c. Esterilización: importante paso que se logra sometiendo al envase a temperaturas alrededor de los 120 grados centígrados, a 10-13 psi (libras sobre pulgadas cuadrada de presión), consiguiendo la esterilidad comercial, con lo que destruyen todos los microorganismos que pudieran afectar la conservación del producto. Aunque existen varios programas con tiempos y temperaturas variados.
  - d. Enfriado: el proceso se realiza por exposición al chorro de agua fría, o por inmersión de tinajas de agua fría, evitando que se produzcan modificaciones del producto.

- e. Cuarentena: la cuarentena es una prueba que se realiza una vez finalizado el proceso de enlatado. Esta consiste en seleccionar muestras aleatorias de cada lote de producción que se almacenan por un periodo de 10 días, a temperatura de 37 a 55 grados centígrados, según el tipo de alimento, para finalmente analizar las características organolépticas y fisicoquímicas del alimento y el aspecto interno y externo del envase. Paralelamente a este proceso se realizan las pruebas microbiológicas, para determinar la esterilidad comercial del producto.

#### **2.2.4. Diseño de infraestructura de la planta**

La propuesta de diseño se basa en el movimiento de productos, el cual debe seguir un patrón de línea recta, desde la recepción de materia prima y su almacenamiento a través de cortado, picado, emulsionado, llenado, el ahumado y la cocción, el embalaje, el almacenamiento y la distribución del producto terminado. Los principales principios tecnológicos y de higiene en el desarrollo de diseño de fábrica de embutidos son: la velocidad máxima en el manejo de materias primas y productos, considerando los intervalos de tiempo más cortos entre las operaciones, derivados de las distancias más cortas posibles, compatible con el tamaño y tipo de la planta.

##### **2.2.4.1. Plano distribución de la planta**

Para la distribución se tiene en cuenta algunos principios básicos de distribución como: principio de la satisfacción y seguridad, principio de flexibilidad y principio de la integración del conjunto. Así mismo, la distribución de los diversos compartimientos en una planta de procesamiento de embutidos

considera determinadas curvas de gran afinidad, áreas con relación a otros, así como la continuidad de las operaciones a realizarse según el flujo de producción. Conviene señalar que las secciones consideradas para la distribución son las siguientes: sección de recepción y refrigeración, sección de corte y recortes, sección de almacén de ingredientes no cárnicos, sección de mezcla y embutido, sección de cocina y ahumado, sección de almacenaje, empacado y despacho de productos terminados.

Debido a que se tiene conocimiento de las áreas en donde su ubicación los seccionaría de cada zona, seguidamente se mostrarán los diagramas relacionales para elaborar el análisis de proximidad para una mejor distribución de ellos dentro del diseño.

#### A. Relación entre zonas

Para elaborar esta relación, se calificará la interacción entre cada una de las zonas con una vocal, que corresponden a las siguientes calificaciones.

- A: Proximidad absolutamente necesaria
- E: Proximidad Especialmente Importante
- I: Proximidad Importante
- O: Proximidad normal u ordinaria
- U: Proximidad sin importancia
- X: Proximidad no deseada

Con esta información se adjudica una importancia entre las actividades dentro del proceso productivo y se le añade una razón por la cual se merece esa calificación. La relación de razones se presenta a continuación según su: conveniencia, flujo de materiales, técnico, control y comodidad e higiénicos.

Una vez establecida esta información se puede hacer la relación entre las actividades de cada zona como se presenta en el diagrama relacional entre zonas.

Las zonas que se consideraron son:

- a. Almacén de refrigeración de carnes
- b. Almacén de insumos no cárnicos
- c. Área de procesos de materia prima
- d. Mezclado y embutido
- e. Cocina y ahumado
- f. Empacado y almacén
- g. Control de calidad
- h. Limpieza y lavado

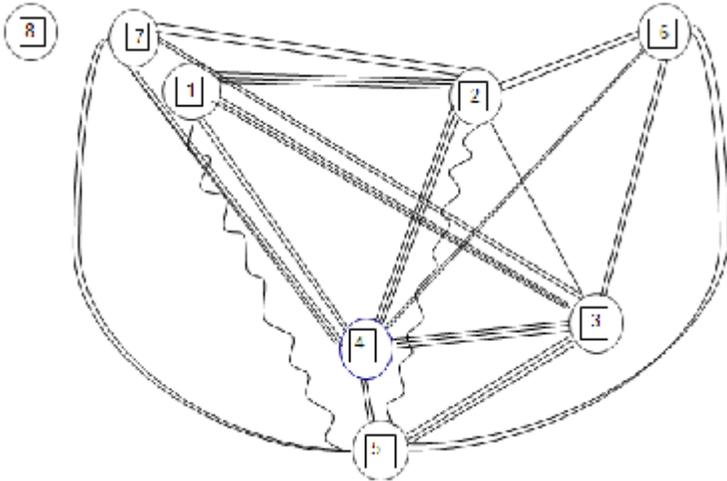
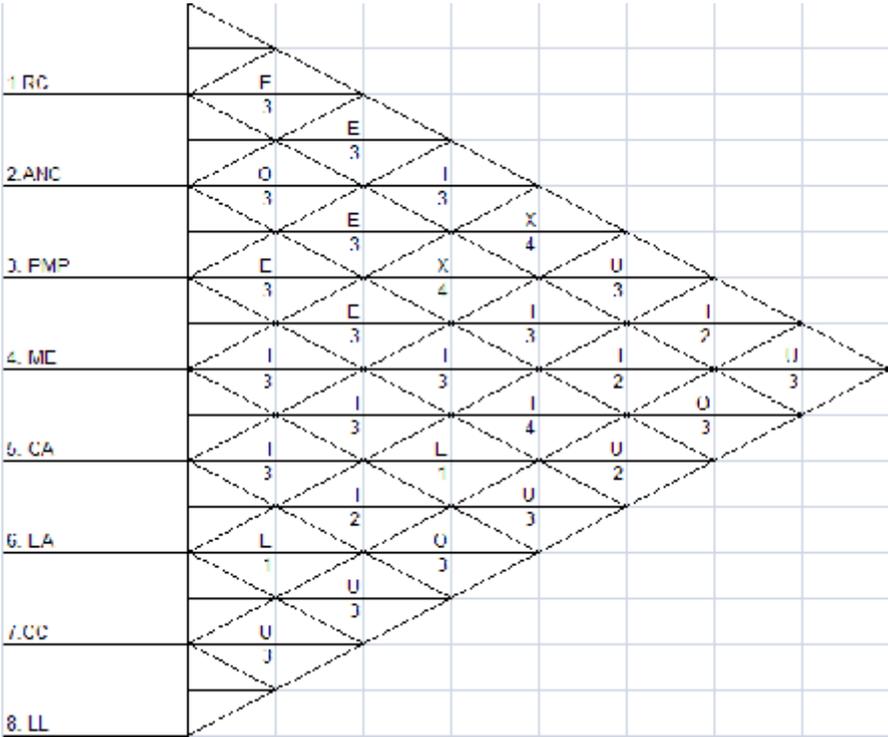
En la figura 12 y 13 se puede observar el proceso de elaboración de los diagramas relacionales. Al final la distribución de las zonas se muestra en el plano de distribución de la planta. En la figura 14 se muestra la descripción de cada figura, correspondiente a cada equipo y maquinaria dentro del plano y en las figuras 15, 16 y 17 se presentan los planos la distribución de la planta.

Figura 12. **Esquema código de cercanía, razones y secciones de producción de la planta**

Letra	Cercanía	Num. De Lineas.
A	Absolutamente necesario	_____
E	Especialmente Importante	_____
I	Importante	_____
O	Comun	_____
U	Sin importancia	_____
X	Indeseable	~~~~~
XX	Muy Indeseable	~~~~~
Número	Razón	
1	Por control	
2	Por higiene	
3	Por proceso	
4	Por conveniencia	
5	Por seguridad	
Secciones de producción de la planta		
1	Refrigeracion de carnes	RC
2	Almacen de insumos no cárnicos	ANC
3	Proceso de materia prima	PMP
4	Mezclado y embutido	ME
5	Cocina y ahumado	CA
6	Empacado y almacen	EA
7	Control de calidad	CC
8	Limpieza y lavado	LL

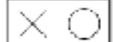
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Esquema diagrama general de relación de actividades y diagrama de hilos



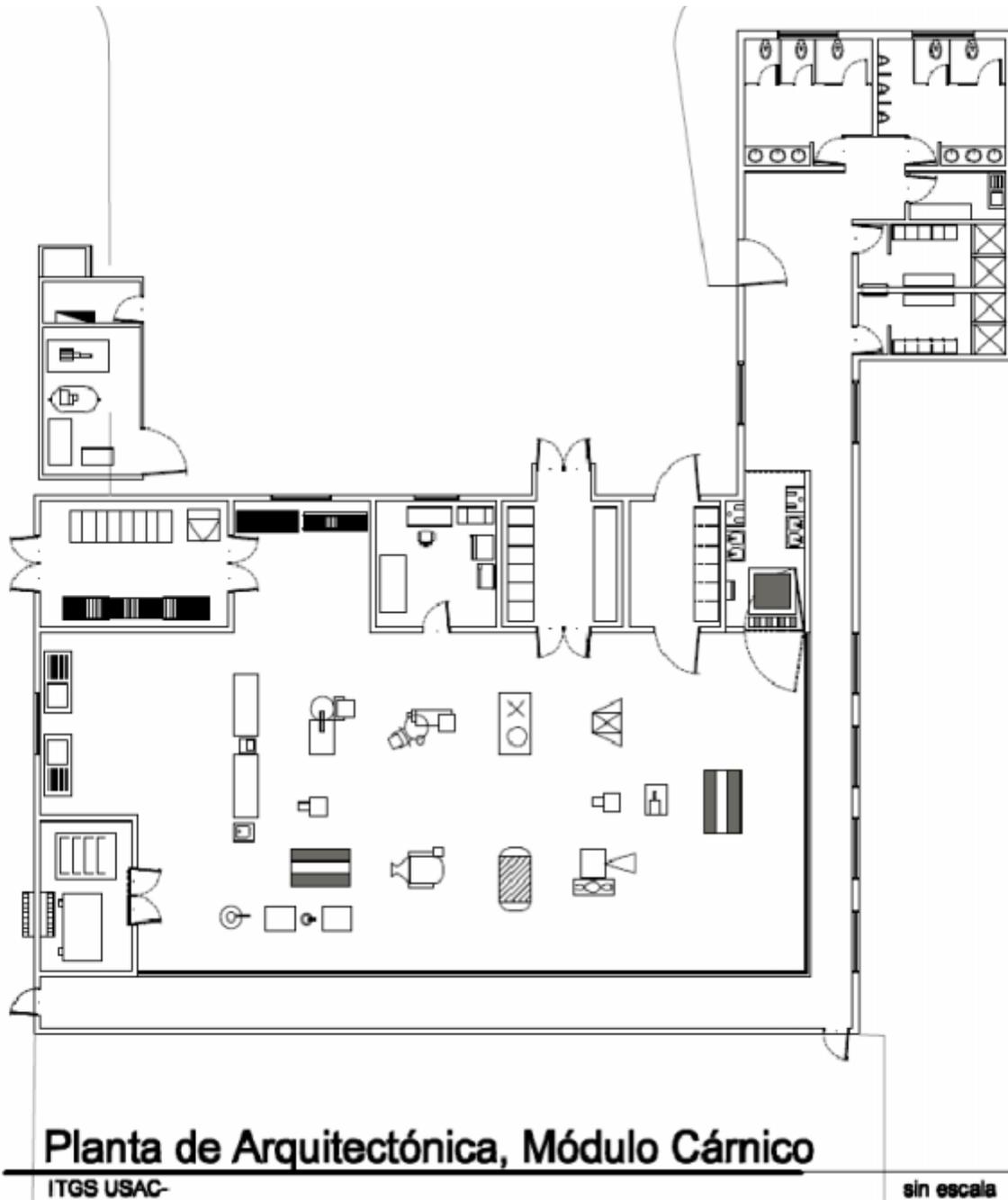
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Esquema descripción de los símbolos del plano

	Mesa de trabajo		Cámara de cocción
	Sierra de banco		Refrigerador
	Balanza		Congelador
	Molino		Fregadero
	Amasadora		Escritorio
	Cutter		Dispensador
	Embutidora		Locker
	Inyectora		Lavamanos
	Mezcladora de salmuera		Lavabotas
	Deposito de curado		Estantería móvil
	Masajeadora		
	Empacadora		Carritos de colgado móvil
	Enlatadora		
	Autoclave		
	Ahumadora - secadora		

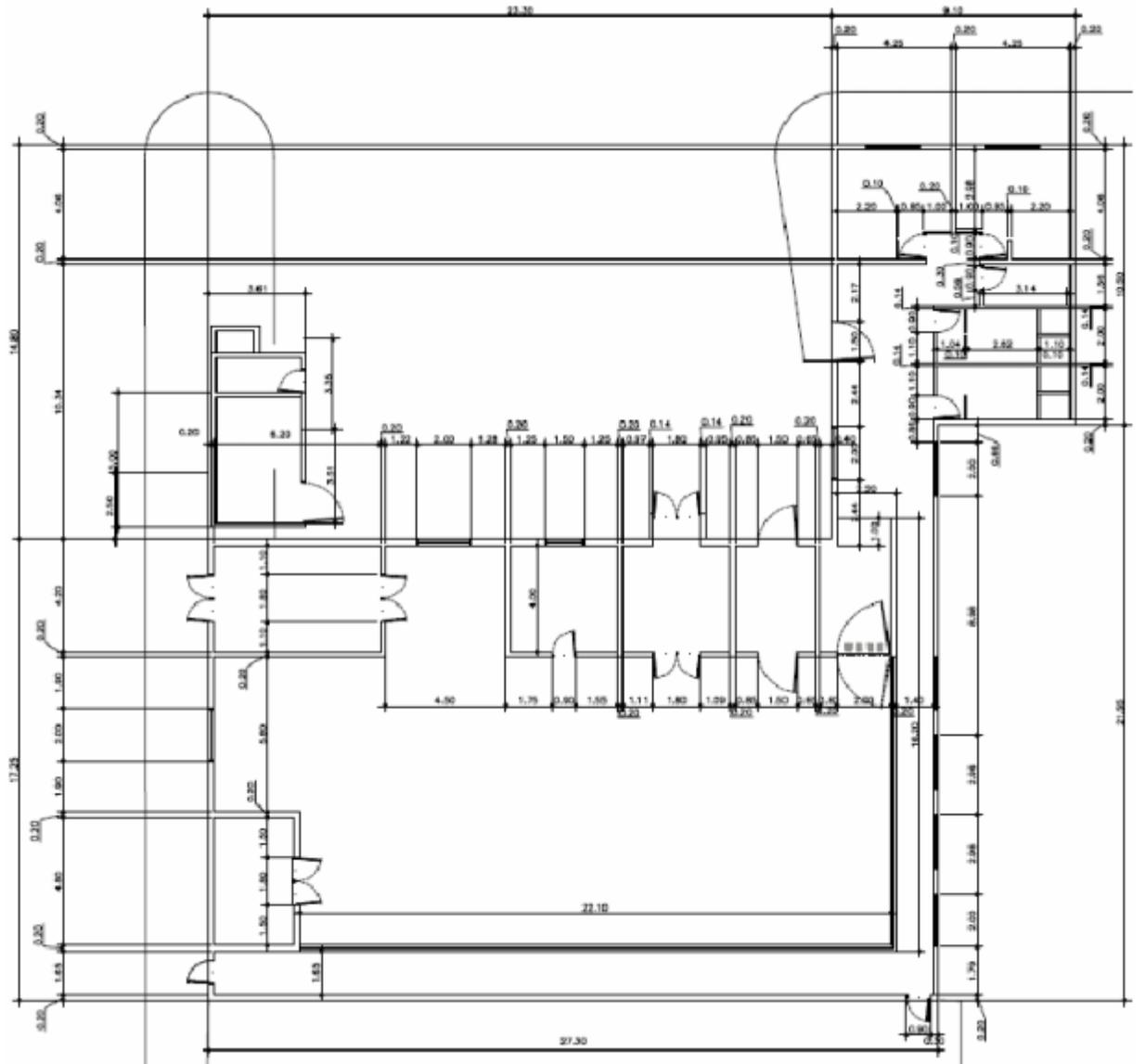
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Plano de distribución de la planta



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Plano de cotas de la planta



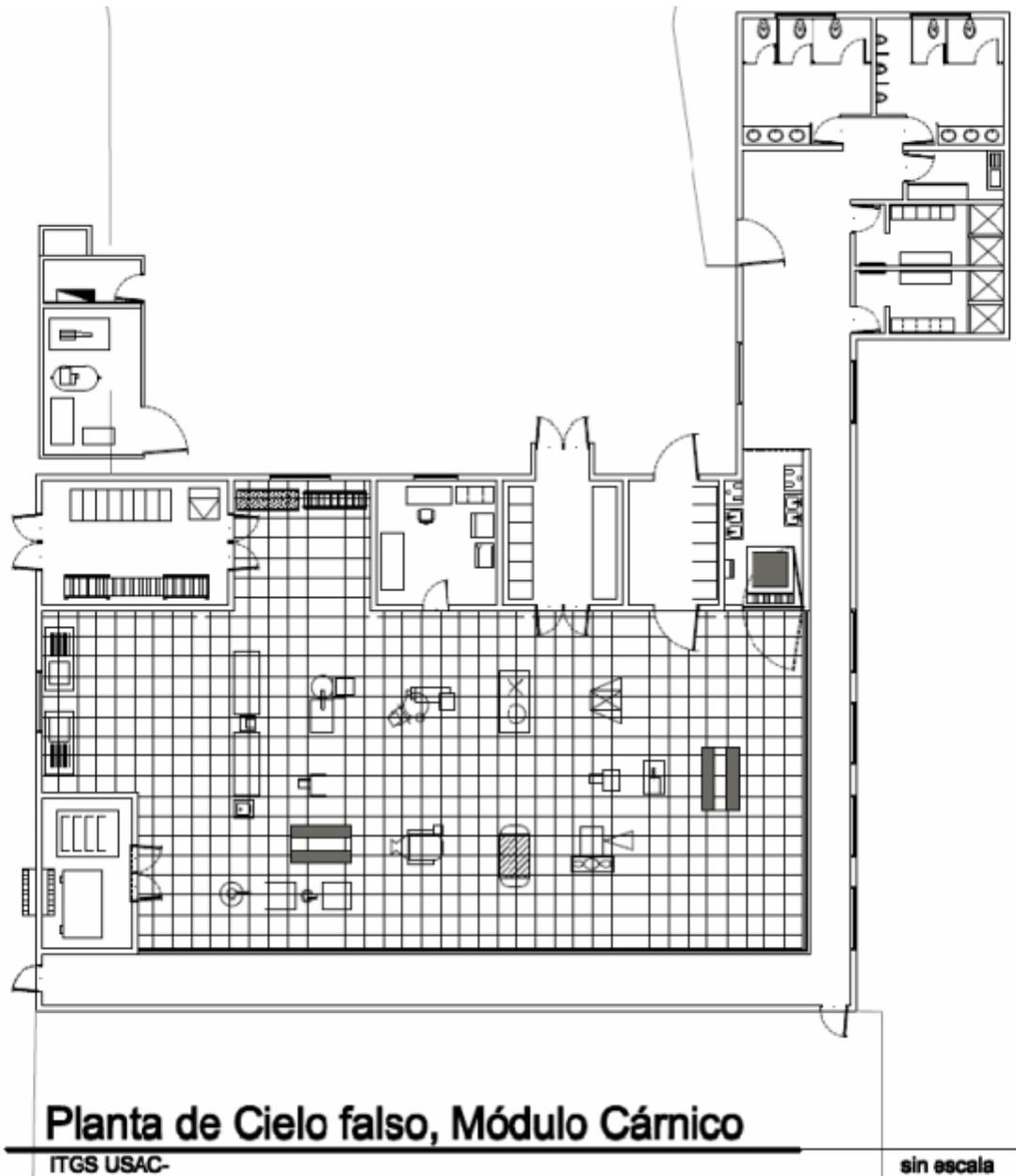
**Planta de Cotas Módulo Cárnico**

ITGS USAC

sin escala

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Plano cielo falso de la planta



Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Plano de elevación entrada norte y salida oeste



Fuente: elaboración propia.

Se describen a continuación las diferentes zonas propuestas, la función de cada una y la maquinaria que se ubica en dichas zonas.

#### A. Sección de recepción y refrigeración

La zona de recepción es el lugar donde todas las materias primas que llegan son controladas y su peso es determinado según una escala prevista en los registros. El área alrededor de la puerta de entrada debe estar adecuadamente pavimentada y con drenaje. La sección de recepción, está diseñada de manera que la carne se mueva desde la puerta de recepción hacia

la sección de procesamiento, con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo y sin ninguna interferencia y cruzamiento de las operaciones y el contacto de la carne cruda con otros materiales.

#### B. Sección de corte y recortes

Esta sección está junto al área de preparación y embutido. El espacio es suficiente para la circulación libre y el uso seguro de las herramientas de trabajo. Debe estar a una temperatura de 13 grados centígrados. La humedad deber ser lo suficientemente baja para no llegar al punto de rocío, sobre la superficie del producto.

#### C. Sección de almacén de ingredientes no cárnicos

Es la zona separada de insumos frescos y secos, está protegida de plagas y de la humedad a través del uso de mallas y buena ventilación natural, cuenta con mesas, estantes, y una separación y control adecuado del almacenamiento de todos los insumos.

#### D. Sección de mezcla y embutido

Esta sección incluye el espacio en el que la carne es procesada, mezclada con otros ingredientes y embutido en tripa. La distribución del equipo está diseñada para su fácil limpieza. El diseño de la sección es tal cual que cada equipo está ubicado para permitir el acceso fácil para el operador.

#### E. Sección de cocina y ahumado

Sigue los siguientes principios aplicables a la disposición de los procesos. La ahumadora está construida de tal manera que la chimenea se abra hacia el exterior del área, incluir un termómetro y un buen sistema de circulación de gases. El área de ahumado y cocinado están aislados unos de otros. Con un buen sistema de ventilación.

#### F. Sección de almacenaje, empaqueo de productos terminados

El tipo y el tamaño de esta sección esta determinado no sólo por el número y la estructura de los productos acabados también por el método de comercialización. Ubicada en la parte accesible para camiones de pequeño y gran tamaño.

### **2.2.4.2. Infraestructura de la planta**

La estructura está adaptada a las condiciones climáticas locales, fuertes vientos, temperaturas altas en verano, fuertes lluvias en invierno. El edificio es de una planta o nivel, para aprovechar la iluminación y la ventilación natural, flexible al acoplarse a cambios. Es un edificio de segunda categoría por su costo más económico a comparación que el de primera categoría, además no necesita un segundo nivel y se adapta perfectamente a los espacios de procesamiento.

La propuesta es utilizar acero estructural como material principal en combinaciones de menor grado con concreto armado, las columnas uniones y vigas pueden ser del tipo conocido como alma llena. La cubierta superior en

áreas comunes deben ser de asbesto cemento y en área de procesamiento de losa de concreto armado.

## Características y materiales

### A. Techos

La propuesta para la estructura o armazón del techo según el uso más común y su adaptabilidad es el de tipo *joist* ver figura 19, donde se amarran dos vigas metálicas principales, con amarres secundarios entre las vigas con el propósito de compartir las fuerzas a que son sometidas, mejorando la resistencia a la fuerza de compresión, implementando tipo de techo de dos aguas. En este caso se deben colocar las armaduras a cada 6 metros para facilitar la instalación.

El material que debe usarse para el techo son láminas troquelado I-101, y combinar necesariamente con algún aislante térmico como el poliuretano rígido y el poliestireno, materiales orgánicos más aceptables ya que existen como paneles prefabricados, con un espesor de 30-180 milímetros y de 50-250 milímetros respectivamente. En este caso se debe utilizar una pendiente mayor de 20 grados o 30 por ciento de pendiente y una altura de 5 metros.

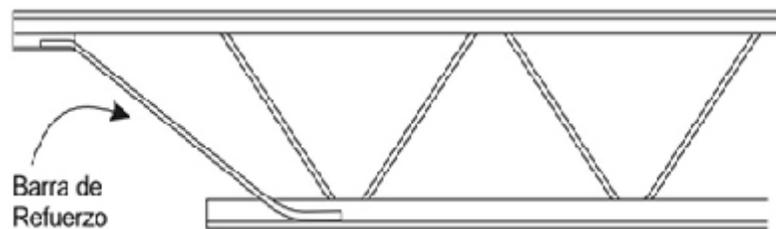
Por cuestiones prácticas el área total de la planta se divide en tres partes: área de proceso, área de túnel de comunicación y área de servicios, correspondiendo a las dimensiones de la tabla III, para el cielo se recomienda utilizar cielo raso de aluminio perforado de color blanco, en retículas de 61x61 centímetros a ejes, ver figura 20.

Tabla III. Dimensionamiento del área propuesta de la planta

Sección	Área metros cuadrados	Ancho	Largo	Área techo metros cuadrados
<b>Proceso</b>	351	13	27	521
<b>Túnel de comunicación</b>	16	4	4	22
<b>Servicios</b>	90	9	10	108
<b>Total</b>	<b>451</b>			<b>536.5</b>

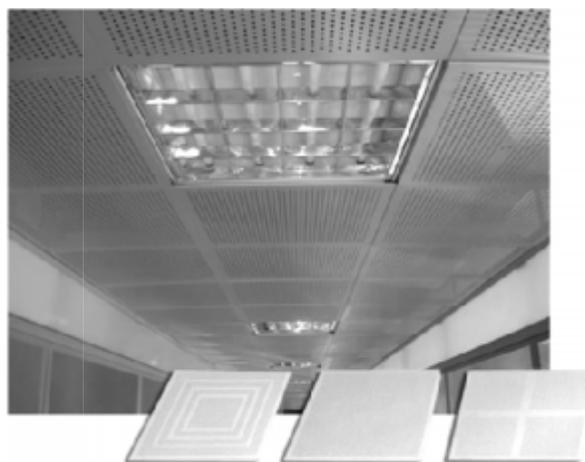
Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Esquema estructura de techo tipo *joist*



Fuente: [http://www.sidetur.com.ve/Archivos/detalles\\_tipicos\\_f.htm](http://www.sidetur.com.ve/Archivos/detalles_tipicos_f.htm). Consulta: 10-5-2010.

Figura 20. Fotografía cielo raso de aluminio



Fuente: DINALSA. [www.guia.com.co/dinalsa-sa-80953.html](http://www.guia.com.co/dinalsa-sa-80953.html). Consulta: 10-5-2010.

Según los cálculos industriales correspondiente, ver formulas en anexos, considerando alerones de 2 pies (0,6 metros) y laminas de 14 pies de largo y 32 pulgadas de ancho son necesarias 241 láminas. Se debe considerar que también se construirán techo de losa de concreto sobre las áreas de almacenaje y laboratorio que también servirán para la colocación del equipo de aire acondicionado, ventiladores, extractores de gases, correspondiendo a 108 metros cuadrados de techo de losa.

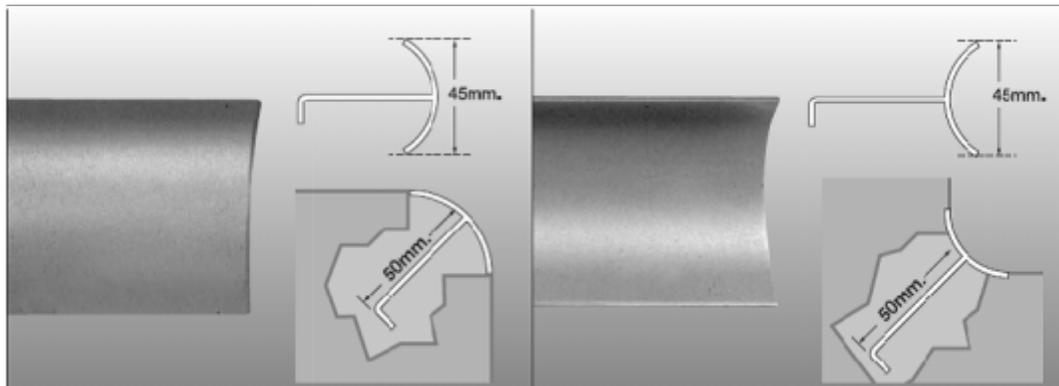
## B. Pisos y paredes

Las paredes deben ser lisas, sin grietas ni poros, no absorbente y recubiertas de material sintético o cerámico hasta una altura no menor de 1,60 metros desde el piso. Las uniones entre paredes y de estas con el piso, se deben construir en ángulo sanitario como se observa en la figura 21, eliminando de esta forma los ángulos rectos.

Este acabado facilita la limpieza correcta en las esquinas, también se debe utilizar protectores de acero inoxidable de largo estándar de 3 metros como se observa en la figura 22, con un diámetro de 4,5 centímetros, también se deben utilizar protección de vértices, cantoneras o rinconeras según se presente el caso al momento de construir.

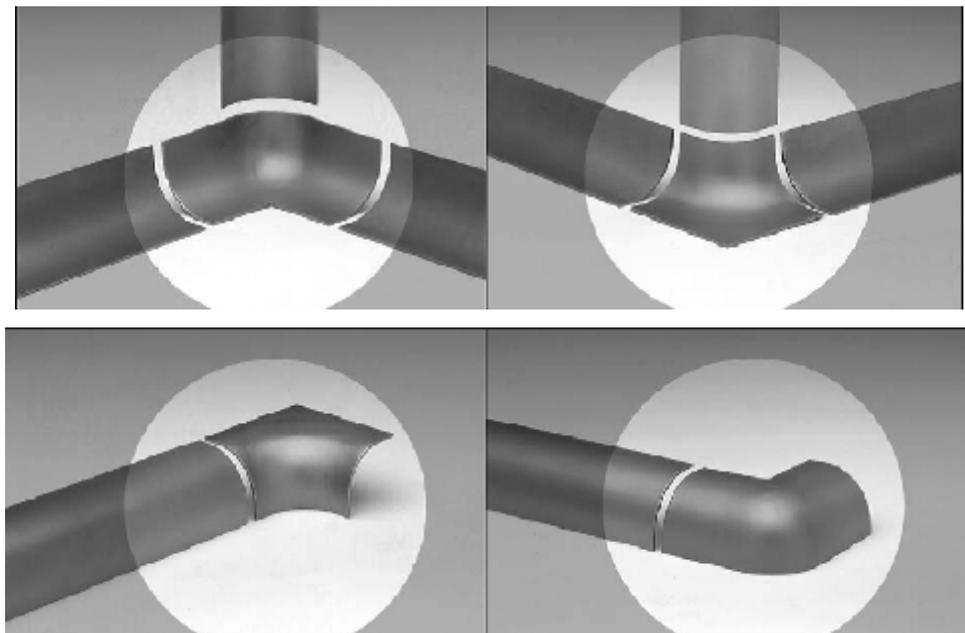
Las paredes deben estar cubiertas con pintura sin plomo o de baldosas, al menos a una altura de 1,8 metros, en áreas donde no se disponga de material cerámico o sintético. Para el piso se propone utilizar pinturas epóxicas de color blanco para aumentar la duración del mismo, de un grosor de 3-5 milímetros.

Figura 21. **Esquema protectores de esquina de acero inoxidable**



Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 22. **Esquema piezas de protección vértices, cantoneras y rinconeras**



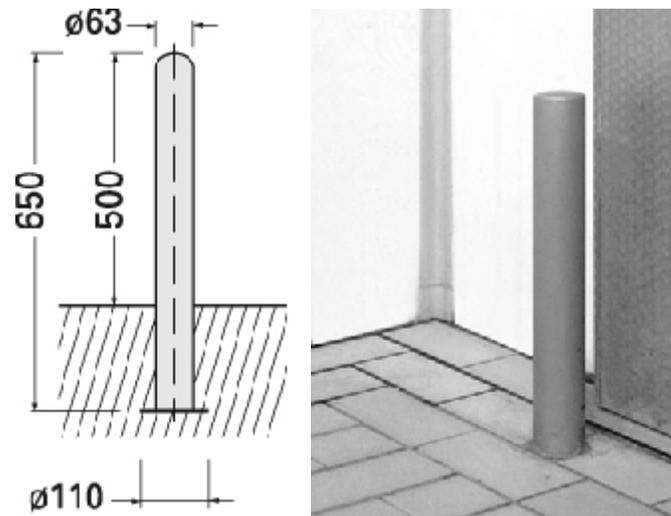
Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010

El piso debe ser antideslizante, impermeable, liso y duro que no absorba humedad y que puedan limpiarse rápidamente, en este caso se propone el uso de paneles prefabricados de poliuretano rígido, con las nuevas tecnologías se recomienda aplicar pavimento multicapa, para acabados estéticos, las características del pavimento multicapa son, grandes propiedades antideslizantes, impermeables sin porosidad que impiden el paso de agua e incrustación de suciedad, aptos para el contacto con alimentos por ser higiénicos y de fácil limpieza, ver figura 25, se elaboran con resinas epoxi y áridos de diferente granulometría y en la superficie una capa de sellado.

También con las nuevas tecnologías se recomienda el uso de pisos troquelados para plataformas en maquinas y en área de frigoríficos, ver figura 24. Las paredes deben tener protectores contruidos con tubos (caños) de hierro galvanizado rellenos de cemento, o de acero inoxidable para que de esta forma, evitar el deterioro por posibles golpes con los carros. En las cámaras de frío, estos protectores sirven también para evitar que los carros con menudencias o los pallets con cajas hagan contacto con las paredes, dificultando la circulación del aire.

Para su instalación, se recomienda primero colocar en el piso tubos de 2 pulgadas o 6,3 centímetros de diámetro y 50 centímetros de altura sobre el suelo y una base de 11 centímetros de diámetro y 15 centímetros bajo el suelo, rellenos de cemento, a una distancia de metro y medio entre sí y a 2,5 centímetros de distancia de la pared, ver figura 23.

Figura 23. **Esquema y fotografía colocación de protectores**



Fuente: ROSER. [www.roses.es](http://www.roses.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 24. **Fotografía pisos troquelados prefabricados**



Fuente: DINALSA. [www.guia.com.co/dinalsa-sa-80953.html](http://www.guia.com.co/dinalsa-sa-80953.html). Consulta: 10-5-2010.

Figura 25. **Fotografía pavimento multicapa**



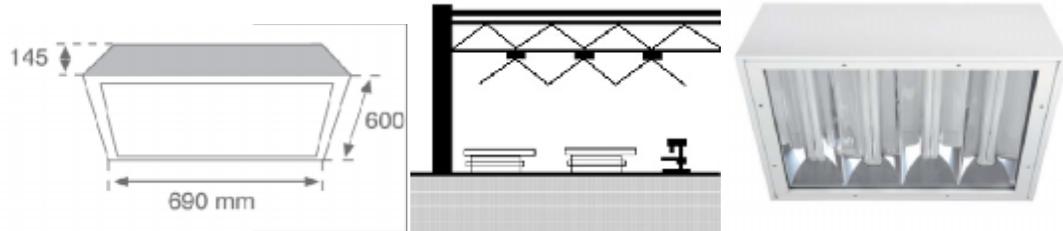
Fuente: ALCAS. <http://www.alcas.com.mx/>. Consulta: 12-8-2010.

### C. Iluminación

En el diseño el cálculo de número de luminarias se basa en el método de factor de utilización. Los materiales de estas luminarias deben ser de chapa lacada en poliéster blanco, cantonera de silicona, ópticas extensivos y usar lámparas de 80 watt y difusor de policarbonato transparente. Este tipo de lámparas funcionan bien para alturas menores de 5 metros, como se muestra en figura 24. Se recomienda que las cajas de los interruptores estén ubicadas en el exterior de las áreas de trabajo, para evitar que se humedezcan y para facilitar la limpieza. La intensidad no debe ser inferior a:

- 540 lux (50 candelas-pie) en todos los puntos de inspección
- 220 lux (20 candelas-pie) en las salas de trabajo
- 110 lux (10 candelas-pie) en las demás zonas

Figura 26. Esquema lámparas industrial



Fuente: LAMP LIGHTING. <http://www.lamp.es/es/catalog/linias/ver/173>. Consulta: 8-9-2010.

Para los cálculos de iluminación y número de lámparas se considera la división de áreas según el tipo de trabajo que se realice, en este caso se tienen las siguiente áreas y dimensiones, ver tabla IV.

Tabla IV. Dimensionamiento de la planta para cálculo de iluminación

Área de cada sección	Metros cuadrados	Ancho metros	Largo metros
Proceso	284	11	25
Laboratorio	16	4	4
Cámaras productos no cárnicos	12	3	4
Cámara carne congelada	16	4	4
Cámara de productos terminados	24	4	6
Servicios	90	9	10
Túnel sanitario	10	2	5
Túnel comunicación	16	4	4
Túnel visita	84	2	27
Altura metros	5		
Altura área de trabajo metros	1		

Fuente: elaboración propia.

Según los cálculos industriales correspondientes y siguiendo la tabla V, donde se explica el significado de cada abreviatura, se recomienda 15 lámparas en toda el área de la planta como se muestra en la tabla VI.

Tabla V. **Significado de las abreviaturas utilizadas**

NL	Número de lámparas
AC	Área cubierta por lámpara en metros cuadrados
E	Espaciamiento entre lámpara
NLL	Número de lámparas a lo largo
NLA	Número de lámparas a lo ancho
Pro	Área de proceso
Lab.	Laboratorios
CPNC	Cámara de productos no cárnicos
CCC	Cámara de carne congelada
CPT	Cámara de productos terminados
Túnel S.	Túnel de sanitario
Túnel C.	Túnel de comunicación
Túnel V.	Túnel de visita

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Número de lámparas a lo largo y ancho de cada sección**

	Pro	Lab.	CPNC	CCC	CPT	Servicio	Túnel S.	Túnel C.	Túnel V.
NL	6	1	1	1	2	1	1	1	1
AC	46	15	15	15	15	86	15	74	74
E	7	4	4	4	4	9	4	9	9
NLL	4	1	1	1	2	1	1	1	3
NLA	2	1	1	1	1	1	1	1	1
									<b>Total 15 lámparas</b>

Fuente: elaboración propia.

#### D. Ventilación

La ventilación natural se aplicará en áreas donde no se necesite refrigeración o aire acondicionado, la ventilación artificial estará en conjunto con

el sistema de enfriamiento de las áreas que lo requieran. Las ventanas deben construirse de materiales resistentes como el aluminio, ya que necesita poco mantenimiento y facilita la limpieza, con mosquiteras fijas completas de red inoxidable con perfiles de entumecimiento horizontal para resistir a los fuertes vientos, ver figura 27.

No se debe utilizar vidrio para las ventanas, se debe usar flexiglass o vidrio templado, este último de más fácil limpieza. Para las ventanas del corredor de área de visitas (ver plano de planta) es muy adecuado este material. El cálculo del volumen de aire a renovar y la frecuencia de extracción de dicho volumen de aire, se basa considerando una renovación de 4 veces por hora del volumen total de aire de la planta.

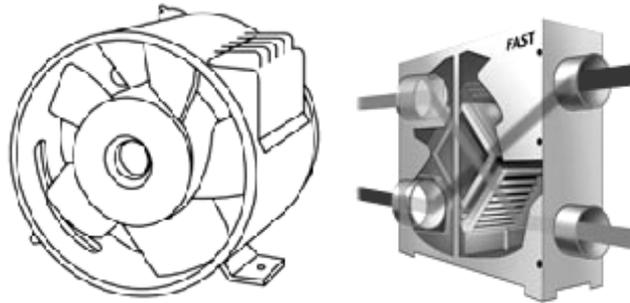
Para la extracción se utilizan extractores industriales especialmente diseñados, en la actualidad se recomienda el uso de unidades de tratamiento de aire (UTAS), que permite controlar la temperatura. Este dispone de compuertas de accionamiento automático para controlar la temperatura, el caudal y la presurización de la zona condicionada, como se muestra en la figura 28. Las ventanas que dan al exterior, deben cubrirse con mallas.

Figura 27. **Fotografía ventanas de aluminio**



Fuente: MARAL. [www.maralsnc.it/startesp.htm](http://www.maralsnc.it/startesp.htm). Consulta: 12/6/2010

Figura 28. **Esquema ventilador axial y esquema de UTAS**



Fuente: EFICIENTE. <http://www.empresaeiciente.com/>. Consulta: 6-7-2010.

Los cálculos correspondientes al tamaño de ventanas y la posición dentro de la planta consideran lo siguiente: es necesario evacuar 2,360 metros cúbicos de aire por día, con 4 renovaciones por hora. Se ha de considerar que para el área de proceso no se utilizará ventilación natural porque estará bajo condiciones controladas de aire acondicionado. Por el contrario para otras áreas se tienen los siguientes resultados que se han acoplado al plano de la planta, ver anexos.

Tabla VII. **Número de ventanas y dimensionamiento por cada sección**

Área	Ventanas	Ancho metros	Alto metros
Túnel de visita	5	2	0.15
Túnel de comunicación	2	1	0.15
Servicios	5	1	0.15

Fuente: elaboración propia.

Estos datos dan el parámetro mínimo de ventilación, se puede colocar ventanas más grandes si se requiere una mejor ventilación e iluminación natural.

## E. Puertas

Las puertas no deben elevarse más de 1 centímetro por encima del piso. Todas las puertas a través del cual el producto debe pasar, debe ser lo suficientemente amplia, mínimo de 2 metros en áreas principales y 1,5 metros en áreas pequeñas. Se deben utilizar puertas de acero inoxidable provistas de cantoneras, tornillería y herrajes de acero inoxidable como se muestra en la figura 29, es necesario también el uso de cortinas de tiras flexibles y el uso de cortinas de aire, en áreas donde se elaboren diferentes procesos y a diferentes temperaturas, se recomienda para el área de frigoríficos puertas correderas construidas de aluminio como se muestra en la figura 30.

Figura 29. **Fotografía puerta batiente para industria alimentaria, de material inoxidable**



Fuente: ISOTÉRMICA. [www.isotermica.es/](http://www.isotermica.es/). Consulta: 3-9-2010.

Figura 30. **Fotografía puerta corredera para áreas frigoríficas y cortina de tira flexible**



Fuente: ISOTÉRMICA. [www.isotermica.es/](http://www.isotermica.es/). Consulta: 3-9-2010.

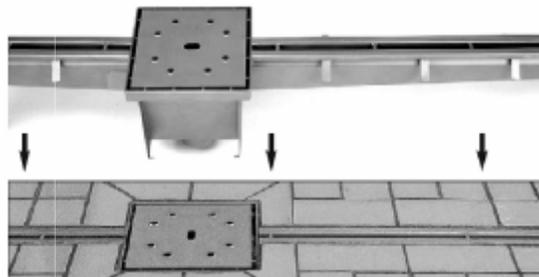
#### F. Sistema de desagüe

Para llevarse los líquidos residuales, se proponen 5 líneas de drenajes que están colocadas como se muestra en el plano en la figura. Todos los pisos deberán estar en pendiente hacia los desagües. En general, para la eliminación de residuos adecuados, se necesita un drenaje para cada 46 metros cuadrados en el procesamiento.

La decantación (generalmente de 1,8-2,0 por ciento) de los pisos a las tomas de drenaje debe permitir una rápida evacuación de los efluentes. Se propone el uso de canaletas prefabricadas como se muestra en la figura 31 y 32 con una pendiente aproximada del 1 por ciento hacia el desagüe. Cada tramo dispone de una brida de fijación y con un sumidero a nivel de sifón de 9 centímetros de diámetro. (Conforme a la norma NFP 98-321). Por otra parte se recomienda el uso de rejillas del mismo tipo de material y tamaño como se

muestra en la figura 34. Las líneas de drenaje de los retretes y urinarios debe ser construido como un sistema independiente.

Figura 31. **Esquema canaleta y sumidero, con bridas de fijación**



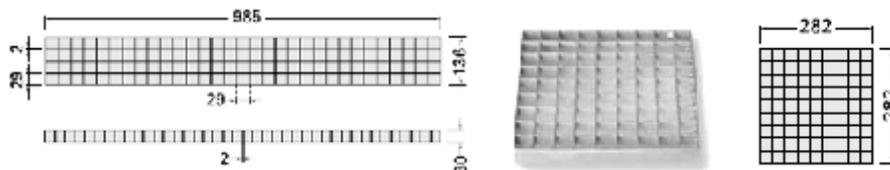
Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 32. **Esquema sistema de desagüe, sumidero sifónico**



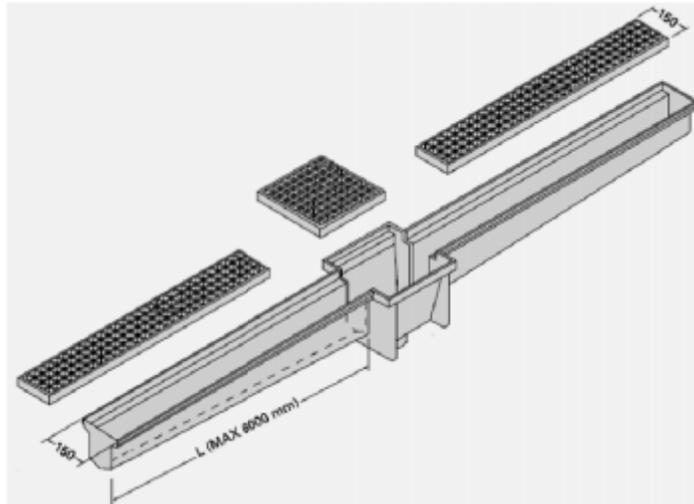
Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 33. **Esquema y fotografía canales y rejillas**



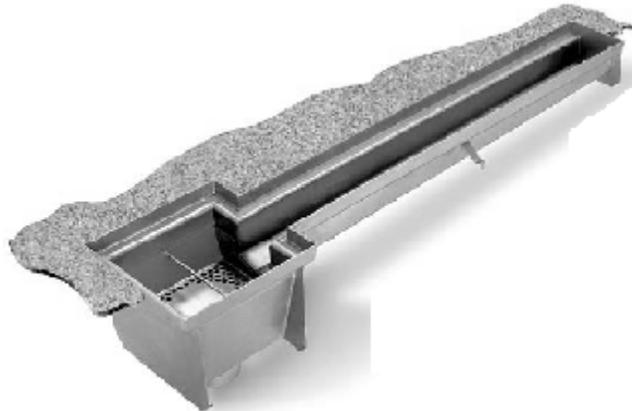
Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010

Figura 34. **Esquema colocación canaleta**



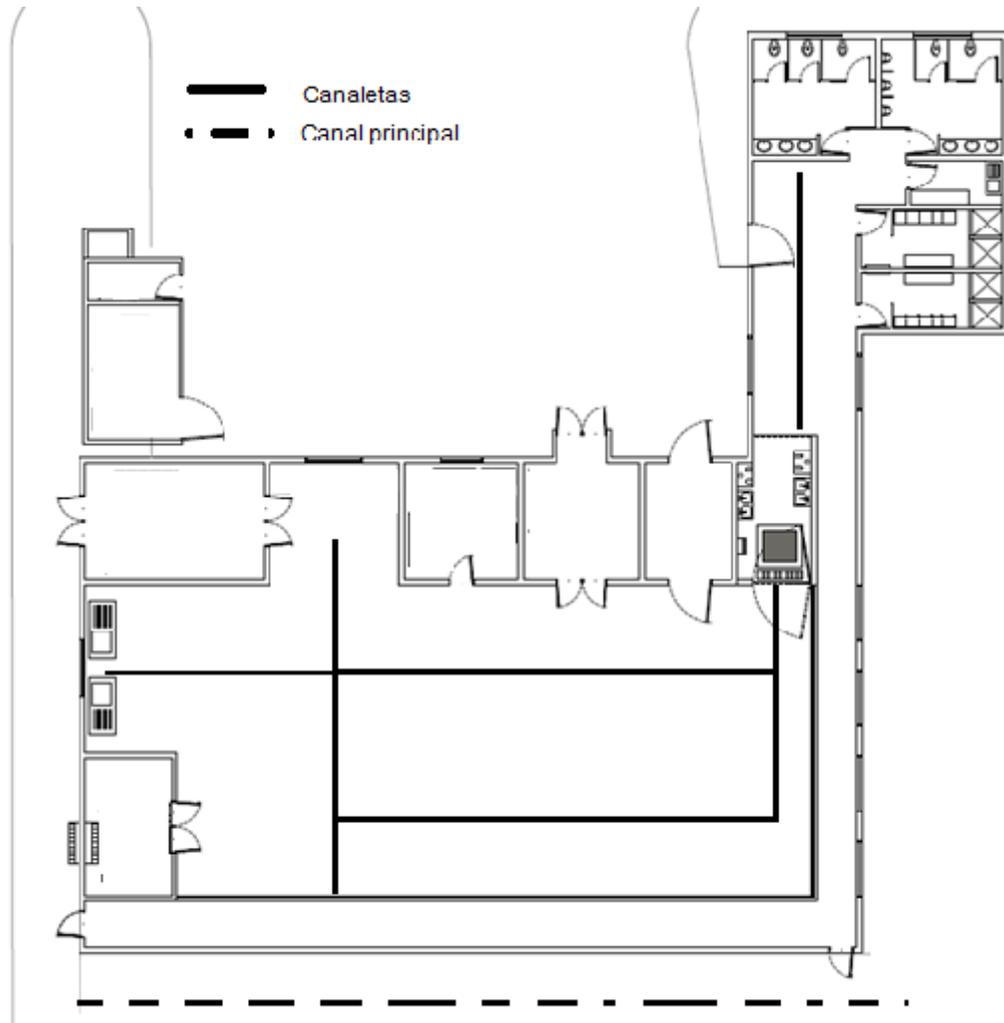
Fuente: ROSER. [www.roses.es](http://www.roses.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 35. **Fotografía colocación canaleta**



Fuente: ROSER. [www.roses.es](http://www.roses.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 36. Esquema plano de distribución de canaletas de desagüe



Fuente: elaboración propia.

### 2.2.4.3. Área de servicios

Para pintar las cañerías de servicios se debe seguir el criterio de acuerdo a la norma COGUANOR, estableciendo los colores correspondientes por fluido utilizado ver tabla VIII.

Tabla VIII. **Colores establecidos para identificación de tuberías y fluido que transportar a nivel industrial**

Fluido	Color
Agua, estado líquido	verde
Vapor	gris plata
Gases, estado gaseoso líquido, excepto aire	amarillo
Aire	azul celeste
Aguas negras u otros líquidos no considerados en esta tabla	negro
Servicios eléctricos	naranja
Aceites minerales, vegetales y animales, líquidos combustibles	café

Fuente: norma COGUANOR para identificación tuberías.

#### A. Área de fuente de agua

La fuente de agua que dispondrá la planta será la misma que la de todo el Instituto, el cual proviene de agua de pozo, el cual deberá reunir una serie de características físico-químicas y microbiológicas para garantizar las buenas prácticas de elaboración de embutidos, evitando ser causa de contaminaciones bacterianas o provocar, por excesiva dureza, alteraciones en los equipos.

#### Depósito de agua

El diseño debe contar con un depósito o depósitos con una capacidad para 1 000 galones o 5 000 litros, de ser posible tener un tanque independiente solo para el área de procesos. Construidos de cemento o fibrocemento, revestidos interiormente con cemento portland liso o pinturas epoxicas, de forma que las superficies sean lo más lisas posibles y se facilite su limpieza y desinfección, aunque también se encuentra en el mercado depósitos de poliéster con fibra de vidrio y pintados exteriormente con gel especial para la intemperie. El diseño necesita un depósito vertical, tal que sus medidas sean como mínimo de diámetro 2 metros y longitud 3 metros, peso 400 kilogramos,

capacidad mínima de 8 000 litros. También se puede acoplar un depósito horizontal de 2 metros diámetros, longitud 2,035 y peso 200 kilogramos, capacidad 5 000 litros, vertical, ver figura 37.

Estos depósitos disponen de las siguientes características: tapadera superior abisagrada para su fácil limpieza, escalera metálica en el lateral y racor de salida de 2 pulgadas, ver figura 37. Es más útil y práctico disponer de dos tanques o depósitos de agua que uno sólo y de mayor capacidad para la limpieza. Para la limpieza se procede a un enjuague con detergente neutro y posterior desinfección con hipoclorito de sodio en solución concentrada (por ejemplo 600 partes por millón). Debe establecerse un plan de limpieza y desinfección de los depósitos de agua por lo menos 2 veces por año.

Figura 37. **Fotografía depósito de agua**



Fuente: TOTAGUA. <http://www.totagua.com/>. Consulta: 9-6-2010.

### Control de la calidad del agua

Debe cumplir con las especificaciones definidas por la norma COGUANOR 29001, en anexos la tabla XXXI se presentan los parámetros en el control analítico del agua.

## Cloración del agua potable y de pozo

Las normas higiénico-sanitarias recomiendan que el agua potable para proceso y de servicio disponible en una planta de embutidos, tenga una concentración de cloro libre de 1,5 partes por millón. Se recomienda adquirir hipoclorito de sodio concentrado (comercial), el cual tiene una concentración de 100 microgramos por cada centímetro cúbico o mililitro de solución pura.

Para obtener entonces una concentración de cloro libre de 1,5 partes por millón en el agua de consumo, es necesario adicionar 150 mililitros de hipoclorito de sodio concentrado por cada 1 000 litros de agua de pozo. No se recomiendan cantidades de cloro libres mayores de 2 partes por millón, debido a que el cloro es un elemento muy corrosivo para los metales, llegando a dañar con el tiempo el interior de las cañerías, acortando de esta forma su vida útil.

## Disponibilidad de agua caliente

Se recomienda emplear una línea independiente con agua caliente (35 a 40 grados centígrados) para los lavamanos y servicios higiénicos. Es importante disponer de agua caliente en lavamanos distribuidos en áreas críticas, como por ejemplo: deshuesado y limpieza de canal, cerca del cutter, cerca de la embutidora, envasado de productos terminados y despacho.

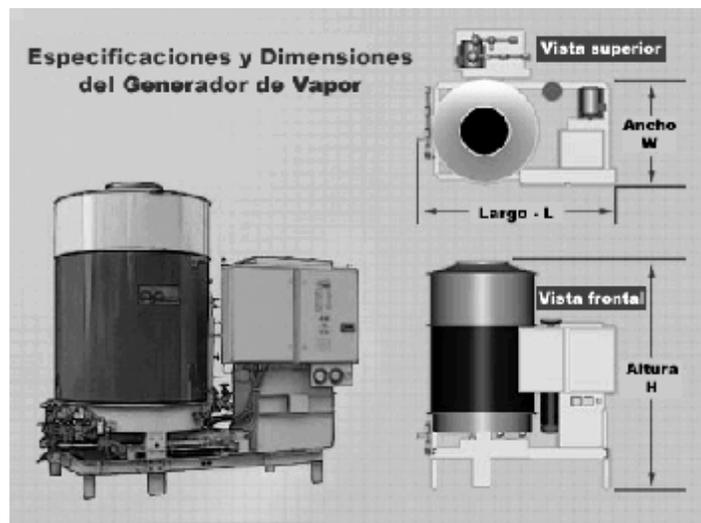
## B. Área de caldera

### Generadores de vapor o calderas

Para el diseño se considera que el tamaño de un generador de vapor está en función de los kilos de vapor generados por hora. La capacidad de generar

vapor debe estar por encima de las necesidades reales de consumo. En el diseño el área se encuentra cerca de la planta para que la longitud de las tuberías no sea muy larga. El modelo de generador de vapor en función al diseño debe tener las siguientes características: capacidad mayor a 1,000 libras por hora de vapor equivalente, caballos de caldera 40, presión máxima de 3,000 libras por pulgada cuadrada, L: 165 centímetros, W: 104 centímetros, h: 206 centímetros, peso 890 kilogramos, ver figura 38.

Figura 38. Esquema generador de vapor



Fuente: CLAYTON. [www.claytonindustries.com](http://www.claytonindustries.com). Consulta: 23-5-2010.

### Ubicación

Esta sala está ubicada cercana al tanque de combustible, no conviene que esté ubicada en zona colindante a la planta de elaboración donde está ubicada la mayor concentración de operarios trabajando. Debe disponer de extractores de gases de combustión y recibir un mantenimiento muy cuidadoso. Las

paredes deben estar revestidas de cemento portland liso a fin de facilitar las tareas de limpieza en especial las manchas de aceite o combustible.

Los pisos deben ser de cemento, con buenos declives a fin de facilitar la limpieza. Los generadores de vapor generalmente están apoyados en una estructura metálica (chasis). Esta estructura no debe estar en contacto directo con el piso sino colocarse sobre trozos de caño de hierro puestos verticalmente a modo de patas. Alrededor de este chasis, en torno al perímetro de la base de la caldera, se recomienda hacer una canal de 10 centímetros de ancho por 5 centímetros de profundidad, de modo de retener las pérdidas de combustible.

### C. Áreas de servicios higiénicos y vestidores

#### Vestidores y armarios

El diseño dispone de vestidores colocados cerca de la puerta de ingreso del personal para que puedan cambiar su ropa de calle por la de trabajo y entrar en las áreas de producción con ropa higiénica. Se propone el uso de vestidores colectivos, considerando lo siguiente:

El uso de armarios metálicos con un grosor de 1 milímetro de chapa satinada con techo inclinado para evitar acumulaciones de polvo, las puertas deben poseer ranuras de ventilación, ver figura 39. Se colocan tubos galvanizados con perchas para colocar las batas al momento de ir al baño, dejar un espacio que impida que las batas toquen las paredes, mínimo 15 centímetros.

El uso de percheros donde se colocan delantales y botas ver figura 40. Los armarios se ubican contra la pared en filas, dejando un espacio de 35

centímetros para facilitar la limpieza, al igual que los bancos donde los operarios se cambiarán. Todas las medidas que se observan están dadas en milímetros.

Figura 39. **Esquema y fotografía de los armarios para los vestidores**



Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 40. **Esquema y fotografía perchero de botas**



Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 41. **Esquema y fotografía banco para vestuarios**



Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

## Servicios higiénicos, lavamanos y duchas

Las paredes de los vestuarios, duchas y servicios higiénicos deben ser revestidos de azulejos hasta 2 metros de altura o bien darles una terminación bien lisa con cemento y finalmente proteger con pintura poliuretánica. En la figura 42 se muestra un modelo de servicio sanitario.

Figura 42. **Fotografía servicios higiénico y duchas**



Fuente: DEMESEL. [www.demesel.com](http://www.demesel.com). Consulta 6-4-2010.

Las puertas de los baños deben ser construidas de aluminio. A la puerta principal se recomienda colocarle un resorte de vaivén. Se debe instalar suficiente número de duchas y como referencia se debe calcular una ducha por cada 10 operarios. También se puede tomar como referencia instalar un servicio sanitario para cada 5 personas. Se recomienda, por medidas higiénicas y de facilidad de limpieza, instalar un mingitorio construido con una chapa de acero inoxidable, ver figura 43.

Figura 43. **Fotografía mingitorio de acero inoxidable**



Fuente: DEMESEL. [www.demesel.com](http://www.demesel.com). Consulta 6-4-2010.

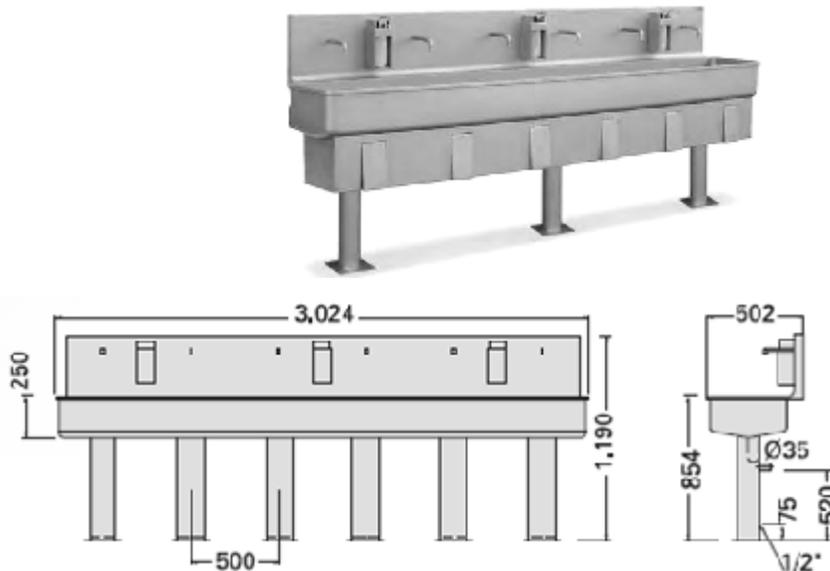
A la salida del baño se colocan lavamanos en cantidad igual al número de servicios sanitarios existentes. El control del agua de los lavamanos debe ser accionado por pedales. Cada lavamanos dispondrá de un depósito para jabón líquido con desinfectante, ver figura 44 y 45. También a un costado deberá ubicarse un portarrollos de papel y una papelera en la salida.

Figura 44. **Fotografía área de servicios higiénicos**



Fuente: DEMESEL. [www.demesel.com](http://www.demesel.com). Consulta 6-4-2010.

Figura 45. Esquema y fotografía lavamanos



Fuente: ROSER. [www.roses.es](http://www.roses.es). Consulta: 12-7-2010.

### Túnel sanitario para ingreso a zona de procesos

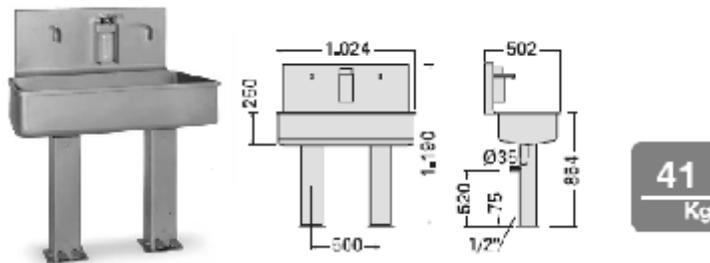
El diseño implementa un túnel sanitario para entrar a la zona de procesos, en la entrada con una puerta vaivén con cortina de lamas y cortina de aire. Se coloca un matamoscas con luz ultravioleta como se muestra en la figura 46. Se ubica en la pared un lavamanos completo de acero inoxidable con agua caliente y fría, una papelera y un portarrollos. La propuesta de diseño es de 4 espacios, dividido en 2 lavamanos (ver plano de distribución). Se instala un lavabotas con cepillo y jabón, ver figura 48, (todas las medidas están dadas en milímetros).

Figura 46. **Fotografía ejemplo túnel sanitario y matamoscas**



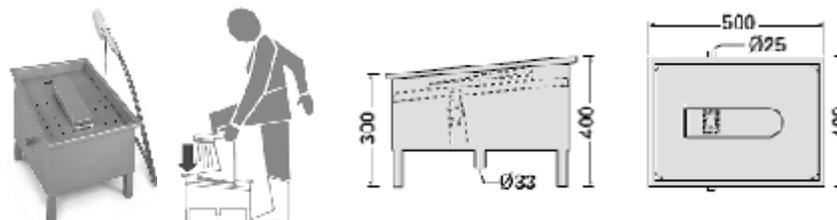
Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 47. **Esquema y fotografía lavamanos, área del túnel sanitario**



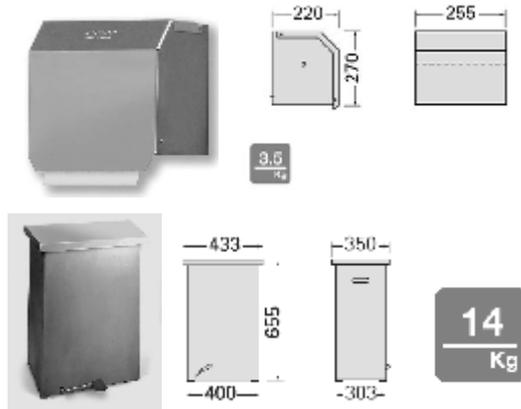
Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 48. **Esquema y fotografía lavabotas**



Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010

Figura 49. **Esquema y fotografía papelera y portarrollos**



Fuente: ROSER. [www.roses.es](http://www.roses.es). Consulta: 12-7-2010.

Se debe pasar obligatoriamente a través de una alfombra sanitaria o pediluvio, que consiste en un depósito de agua con desinfectante, con las nuevas tecnologías se recomienda utilizar una balsa de desinfección, como se muestra en la figura 50. Después, el operario pasa por la zona de escurrido, entrando a la planta de elaboración a través de tres pasos: puerta vaivén, cortina de nylon transparente y cortina de aire.

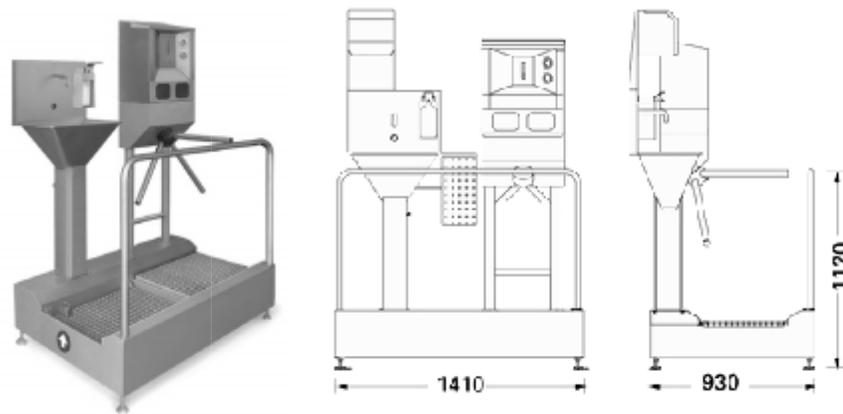
Figura 50. **Fotografía balsa de desinfección de calzado**



Fuente: ROSER. [www.roses.es](http://www.roses.es). Consulta: 12-7-2010.

En la actualidad ya existen equipos que combinan la alfombra sanitaria, lavamanos y lavabotas, conocidos como sistema de higiene modular, que puede ser una buena opción pero tienen la desventaja de solo dejar pasar a una persona por turno. La ventaja es que combina lavamanos de fotocélula y dosificador de jabón, con una balsa de desinfección de calzado y un control de higiene, que permite el paso solamente después de desinfectarse ambas manos. También suministra papel y tiene una papelera. Puede adaptarse un control de nivel de dosificación en la balsa de desinfección de calzado.

Figura 51. **Fotografía y esquema sistema de higiene modular**



Fuente: ROSER. [www.roses.es](http://www.roses.es). Consulta: 12-7-2010.

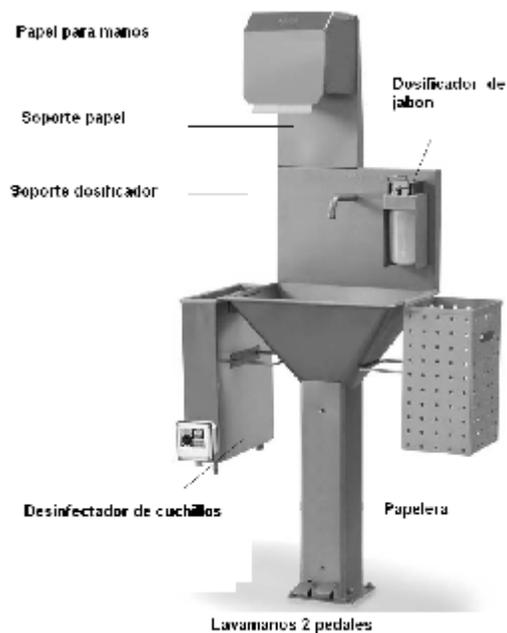
### 2.2.5. Diseño del área de proceso

#### A. Sala de elaboración

La planta se encuentra en clima cálido, por consiguiente las salas de proceso tendrán una temperatura de 10-20 grados centígrados, utilizando un sistema de aire acondicionado. A un lado del cutter y la embutidora, debe instalarse un lavamanos completo debido a la necesidad de que el operario se

lave las manos entre operación y operación, pudiendo adaptar un desinfectador de cuchillos, ver figura 52.

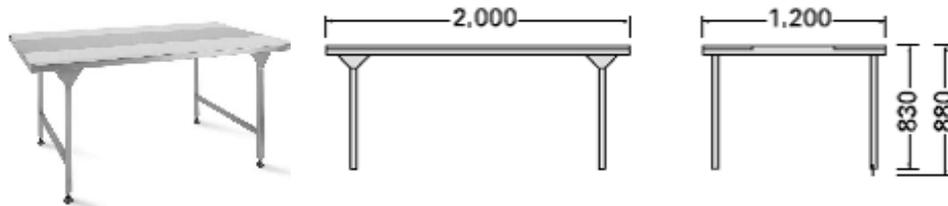
Figura 52. **Fotografía y esquema lavamanos en área de proceso**



Fuente: ROSER. [www.roses.es](http://www.roses.es). Consulta: 12-7-2010.

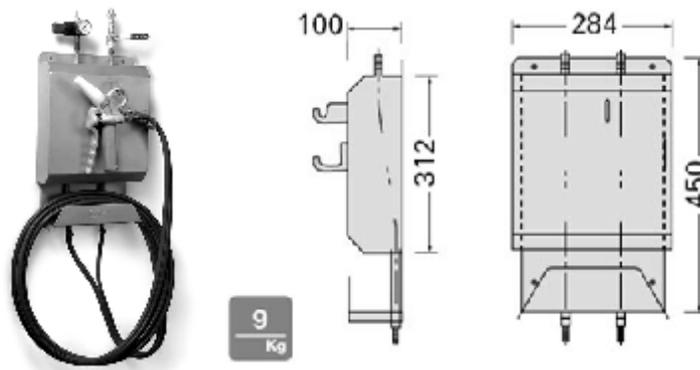
Las mesas deben tener drenajes adecuados, de material de acero inoxidable, patas desmontables, chapa de 2 milímetros de espesor, con cortadores de polietileno de 2 000\*330\*20 milímetros, que tengan conexión directa con la red de desagües, ver figura 53. En el techo se deben tener mangueras con grifos ducheros regulables, para realizar las tareas de limpieza durante el tiempo de procesamiento, con agua y aire, ver figura 54.

Figura 53. **Fotografía mesa de elaboración**



Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

Figura 54. **Fotografía kit de limpieza de pistola de agua**



Fuente: ROSER. [www.roser.es](http://www.roser.es). Consulta: 12-7-2010.

En el área de proceso se respeta la ubicación lineal de todos los equipos, en función a la línea de producción, manteniendo seco y limpio el lugar de trabajo.

#### B. Zona recepción

Es la primera, está ubicada al ingreso de la planta y su finalidad es recibir las diversas materias primas e insumos utilizados. Consta de siguientes secciones:

## Bodega de materias primas no cárnicas

Se requiere un área climatizada (15-18 grados centígrados), con control de humedad relativa ambiente, próxima al 70-75 por ciento. Las diferentes materias primas se acondicionan sobre pallets de plástico elevados por lo menos 40 centímetros del piso. Es conveniente no apoyar las estanterías o pallets a las paredes, respetando una distancia de por lo menos 50 centímetros, ver figura 55.

Figura 55. **Fotografía bodega de materia primas no cárnicas**



Fuente: FERMOD. [www.ferrofrío.com](http://www.ferrofrío.com). Consulta: 17-3-2010.

## Recepción de materias primas cárnicas

El diseño dispondrá de una cámara de congelación con una capacidad de 20 metros cúbicos (4 largo 2 ancho 2,5 alto), se usa para almacenar las carnes y las grasas. La temperatura a la que deberá mantener es de  $-15^{\circ}$ grados centígrados. 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 centímetros.

Figura 56. **Fotografía cámaras de congelación y refrigeración**



Fuente: FRIOTEC. [www.friotec.cl](http://www.friotec.cl). Consulta: 7-2-2010.

Para la zona de descarga del camión se tiene un túnel de descarga donde la puerta de la caja del camión haga contacto con la puerta de ingreso de carnes a la planta de manera herméticamente, para no perder frío y evitar la entrada de insectos a la planta ver figura 57. Se debe contar con una báscula, mesas de acero inoxidable, bandejas, además de ganchos para facilitar el transporte de las canales.

Figura 57. **Fotografía anden de descarga de productos refrigerados**



Fuente: SANHER. [www.cortinassanher.com](http://www.cortinassanher.com). Consulta: 22-4-2010.

### C. Zona de cocción

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. Los techos deben estar contruidos a mayor altura que en las demás áreas, 5,5 metros, y debe existir un sistema eficiente para eliminar rápidamente los vapores grasosos, el humo y el aire caliente. Por el tránsito de carros de embutidos en esa área, las paredes deben tener protectores para evitar deterioros. Con las nuevas tecnologías existen equipos especializados para ahumar, secar y cocer productos, como se observa en la sección de maquinaria.

### D. Área de 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. Para ello debe disponerse de lavamanos bien ubicados.

### E. Área de conservación o almacenamiento

Se dispondrá de una cámara de refrigeración, esta cámara debe tener una capacidad según las necesidades de la planta, para facilitar el manejo un tamaño de 30 metros cúbicos (4 de largo, 3 ancho y 2,5 alto) y debe mantener una temperatura de 2 grados centígrados, ver figura 58.

Figura 58. **Fotografía cámara de conservación**



Fuente: FRIOTEC. [www.friotec.cl](http://www.friotec.cl). Consulta: 7-2-2010.

Para el acopio se ha de utilizar un sistema de pallets o un sistema de estanterías de acero inoxidable, con cierta inclinación (2-3 por ciento), 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. Este sistema de estanterías permite un aprovechamiento mayor que el de otros sistemas de ordenamiento de las cámaras frías.

#### F. Área de control de calidad

##### Instalaciones para el control de la calidad

El diseño contará con las necesidades mínimas de un laboratorio. Incluyendo tres áreas físicamente separadas y bien diferenciadas: análisis físico-químicos, zona de lavado de materiales de vidrio, esterilización y preparación de medios de cultivos y análisis microbiológicos.

En general este laboratorio deberá contar con lo siguiente: aire acondicionado (temperatura ambiente de 20 grados centígrados), con un

sistema adecuado de renovación del aire, buena iluminación natural y artificial. Pisos de baldosas fácilmente lavables; paredes con azulejos blancos o de color claro, de preferencia hasta 2 metros de altura, por encima de estos 2 metros, revocado y pintado con pintura lavable preferentemente blanca.

Las divisiones entre áreas son de paneles de mampostería hasta 1 metro de altura y por encima con marcos de hierro angular o de aluminio y vidrio. Las instalaciones eléctricas van encajadas en la pared. Para las instalaciones de los demás servicios (agua fría y caliente, gas, etc.) se debe hacer la instalación de los caños por debajo de las mesas, sujetos a las paredes por grapas, haciéndolos muy accesibles para cualquier reparación posterior.

Las mesas deben ser de acero inoxidable en aquellas áreas que más lo requieran como el área de lavado, preparación de medios de cultivo y microbiología. En las otras áreas (análisis fisicoquímico), de mármol liso y claro. Incluir bancos con respaldo para trabajar cómodamente en las mesas.

#### Equipamiento microbiológico y físico-químico

Para microbiología se recomienda efectuar controles periódicos de las diferentes materias primas cárnicas, productos en proceso y productos terminados. Los resultados de los análisis serán expresados en ufc/g, que significa total de unidades formadoras de colonias por gramo de producto analizado. Para ello será necesario disponer de:

Hielera

Estufa de incubación (35 grados centígrados)

Baño María

Medios de cultivos

Material de vidrio  
Mecheros de gas  
Microscopio

Para el análisis físico-químico se requiere el siguiente equipamiento:

Calibrador (para, por ejemplo, medición de diámetro de embutido)  
Micrómetro (para medición de espesor de bolsas o película de vacío)  
Metro (para medidas de bolsas o ancho plano de tripas)  
Potenciómetro (medición de pH en carnes o salame)  
Balanza de precisión (sensibilidad 0,001 gramos)  
Higrómetro (determinación de humedad en cámaras frías o secaderos)  
Termómetros (sensibilidad -30 a + 150 grados centígrados)  
Salímetro (medida de concentración de sal en carnes saladas, por ejemplo, jamones crudos, productos cocidos terminados, etc.)

Los análisis químicos a realizarse son: proteínas, materia grasa, humedad, cenizas, cloruros (sal o NaCl), nitritos, nitratos y colorantes.

### **2.2.6. Especificaciones del equipo de proceso**

La propuesta de diseño se basa en las líneas de productos, los cuales son: línea de productos curados e inyectados, línea de productos crudos, línea de productos cocidos y línea de productos enlatados. A continuación se describen la maquinaria o equipo indispensable por cada línea de producción.

## A. Línea de productos curados e inyectados

Para la línea de productos curados e inyectados se necesitan tanques y turboagitadores para preparar la salmuera que será inyectada, reblandecedor o tenderizador para facilitar la absorción de salmuera, la inyectora que introduce la salmuera en puntos específicos a alta presión y bombos de masaje que permite una absorción homogénea y total de la salmuera.

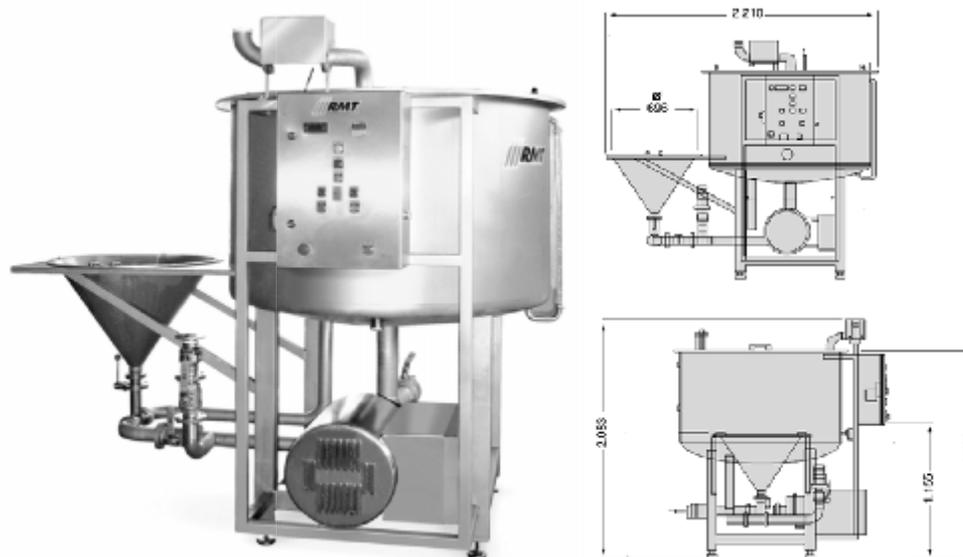
### a. Tanques y turboagitadores para preparación de salmuera

La sofisticación de las salmueras actuales, sobre todo las destinadas a productos de alto rendimiento, hacen que estas sean a veces muy viscosas y por tanto difíciles de preparar convenientemente. El diseño exclusivo del turboagitador crea dos tipos de turbulencias en el depósito: una axial alrededor del eje del rotor que dirige los aditivos hacia abajo y una lateral que crea corrientes ascendentes, capacidad.

Este sistema de mezcla se utiliza para preparaciones de cantidades pequeñas, funciona con una bomba con sistema venturi en el fondo de la tolva de carga para incorporar los ingredientes secos en la salmuera. Utiliza un cuello y una válvula de 4 pulgadas, de tal modo que mejora la dinámica del flujo.

En cualquier sistema de mezclado tipo venturi, la velocidad con la que los ingredientes son alimentados depende de la velocidad de la salmuera que pasa a través del venturi. En el corazón del sistema hay una bomba centrífuga de gran capacidad, autocebante, que asegura que el equipo no se quedará atascado cuando aumenta la viscosidad de la salmuera.

Figura 59. Esquema y fotografía tanque para preparación de salmuera



Características	Modelo SPS-T 500
Longitud (metros)	1,10
Diámetro (metros)	1,00
Altura total (metros)	2,053
Altura del depósito (metros)	1,797
Capacidad de llenado de la tolva (litros)	50
Peso aproximado (kilogramos)	350
Capacidad de la bomba (m <sup>3</sup> /hora)	20
Potencia mixer vertical (Kw)	4
Capacidad del agitador (m <sup>3</sup> /min)	8,3
Voltaje (Voltios)	220/380
Control de maniobra (Voltios)	24
Amperaje 380 voltios (A)	8,5
Potencia bomba mezclador (Kw)	4

Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

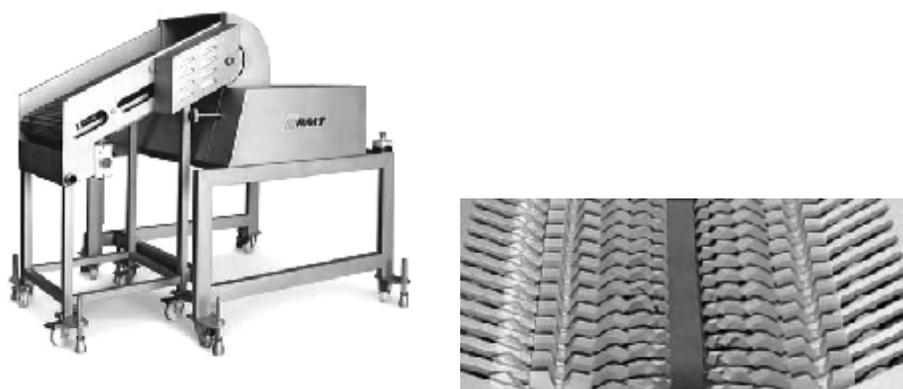
b. Reblandecedoras o tenderizadores

La tenderización se realiza siempre como paso previo a la maceración o masaje de jamones. Los trozos de carne son obligados a pasar entre los dos rodillos de cuchillas lo cual provoca multitud de pequeños cortes que

incrementan la superficie de intercambio entre la fibra muscular y el exterior de forma que se absorbe mejor la salmuera y se extrae más fácilmente la proteína necesaria. Para productos de alto rendimiento, el tenderizado con cuchillas favorece: la absorción de la salmuera y la extracción de la proteína, aumento de la ligazón, homogeneidad de color.

Construido en acero inoxidable. Ancho útil de la boca de entrada es de 700 milímetros. Distancia entre ejes regulables. Cuchillas de 3 milímetros de grosor. Los ejes de cuchillas son intercambiables con otros con distinto tipo de cuchillas o de polietileno. Rodillo de polietileno para tenderizado de productos con piel. Cuchillas con distinto tipo de diente. Cinta de carga para alimentación correcta de la inyectora.

Figura 60. **Fotografía tenderizador**



Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

### c. Inyectoras

Inyectoras hidráulicas de alta presión con simple cabezal de accionamiento independiente. Cuenta con un cabezal de agujas retráctil lo cual

permite la inyección de carne con hueso y partes de aves o pollos enteros además de jamón *york*, productos cocidos, etc. La alta presión constante, el diseño de las agujas y un funcionamiento totalmente hidráulico con dosificación volumétrica de la inyección, aseguran la distribución de la salmuera.

Cuenta con las siguientes ventajas: rendimientos mayores a 100 por ciento con producciones altas, con filtro rotativo. La repartición de la inyección a través de los diferentes puntos de inyección por avance, la convierte en una máquina recomendada para cocidos, marinado y adobo de carnes (cerdo, res, aves) porque evita la concentración y cristalización de salmuera.

Figura 61. **Fotografía inyectora de salmuera**



Modelo	Potencia Kw	Puntos de inyección	Volumen inyección máxima litros	Un cabezal		Dimensiones (metros)			
				Ancho cinta milímetro	Avance de cinta milímetro	Largo	Ancho	Alto	Peso kg
CH 20	5.00	220	1,50	270	4 velocidades	1,7	1,125	2,01	700

Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

#### d. Bombos de masaje

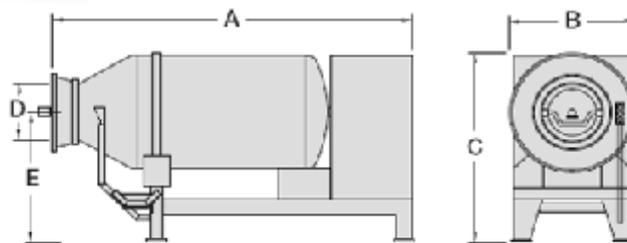
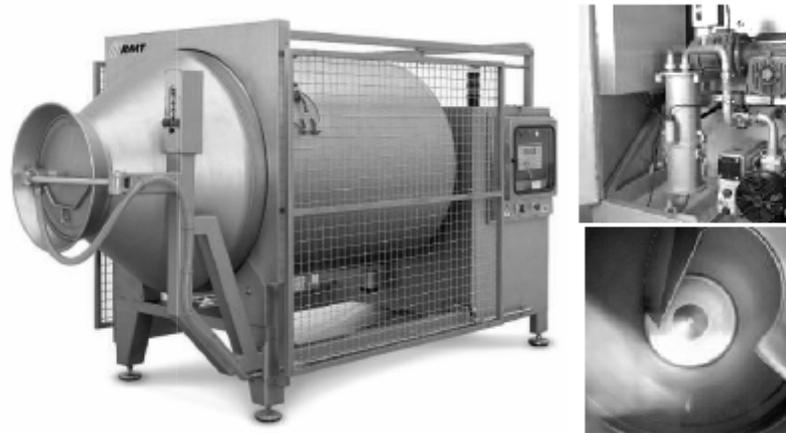
El diseño cuenta con una pala interior, que permite una total absorción, una homogénea distribución de la salmuera y una mayor extracción de la proteína muscular. Automáticos de maceración al vacío (construido en acero inoxidable). Ejerce una tracción del bombo en la parte posterior de este a través de un conjunto mecánico de cadenas, piñones y moto-reductor que actúa sobre un eje central.

Velocidad de rotación regulable (3-12 revoluciones por minuto) y arranque y paro progresivos mediante convertidor de frecuencia. Valor de vacío es regulable. Sistema de masaje suave del producto mediante pala helicoidal, el giro en sentido contrario permite la descarga total del producto.

También posee temporizadores para el control del tiempo, potenciómetro eléctrico para regular la velocidad y presostato para control del vacío. Cuenta con programador para el control de los parámetros de operación, introducción de valores mediante consola de programación.

Maneja una memoria con capacidad para 20 programas. Tapa con cierre hermético y filtro para evitar la absorción de producto. Filtro automático con detector capacitativo, permite trabajar en continuo sin necesidad de paradas para la limpieza. Control del ciclo mediante pulsadores (inicio, paro de emergencia, etc.) e indicador luminoso. Cuadro eléctrico acoplado a la máquina.

Figura 62. Fotografía y esquema bombo de masaje



Modelo	Metros					Capacidad Litros	Carga útil Kg	Bomba (HP/kW)	Caudal m <sup>3</sup> /h	Motor CV/Kw	Consumo Bomba /reductor 2,8/3,7
	A	B	C	D	E						
LM-800	2,5	1,05	1,6	0,4	1,06	800	200-350	1,5/1,1	40	2/1,5	

Fuente: RMTPROCESING. www.rmt.es. Consulta: 25-5-2010.

## B. Línea de productos crudos

Para la línea de productos crudos los equipos requeridos son: picadora para disminuir el tamaño de las partículas, amasadora para mezclar los diferentes ingredientes y formar pastas, embudidora para llenar las tripas, emulsionador para formar pastas finas más homogéneas.

a. Picadora

Diseñado con potentes hélices, que garantiza el mejor cuidado de la carne para un resultado limpio sin embarrado. Menor calentamiento durante el picado, maquinas robustas, fiables, seguras y eficientes. Variación de la velocidad en hélice de la alimentación que le proporciona gran versatilidad de funcionamiento, se puede combinar con un elevador incorporado o de columna y un sistema de extracción de nervios. Motores independientes para picado y alimentación. Variación de velocidad en hélice de alimentación que le proporciona gran versatilidad de funcionamiento: mejora la producción y mejora el trabajo con productos delicados.

Figura 63. **Fotografía y esquema picadora**



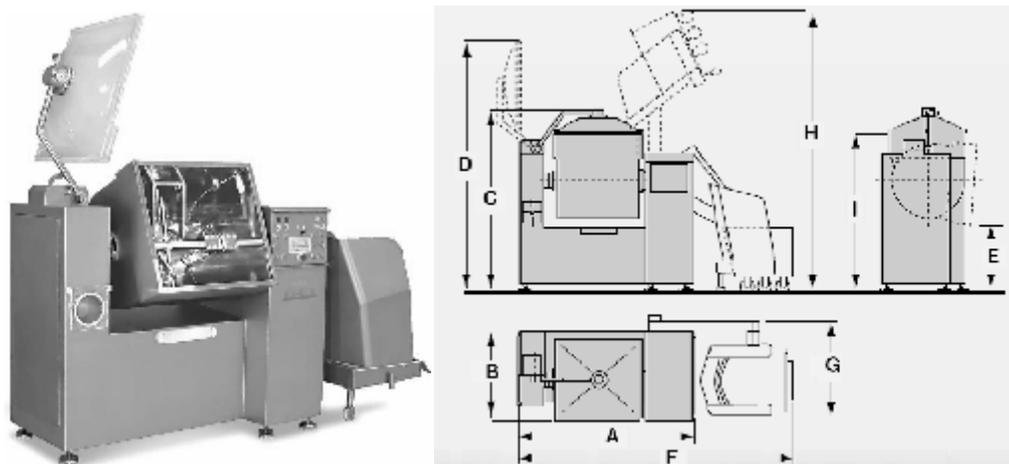
Modelo	Dimensiones (cm)				Tamaño boca	Capacidad tolva	Potencia conexión	Producción nominal
	B	C	D	E	A mm	litros	HP	Kg/hora
<b>PSA114</b>	59	127	128	77	114	80	5,5	1,000
<b>PA130</b>	72	160	138	145	130	300	10	1,700

Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

b. Amasadora

Robusto sistema de palas tipo hélice que favorece al manejo delicado del producto, a la vez que es rápido y eficiente. Con doble sentido de giro y sistema desmontable para ser usadas como bombo de salado y maceración, debido a las palas en T. Eje único para mejor aprovechamiento de la capacidad del depósito, mayor producción/hora y menor mantenimiento. Tapa panorámica para observar todo el proceso de trabajo. Exclusivo sistema de seguridad que impide la contaminación del producto. Rapidez y facilidad en limpieza y mantenimiento. Se puede combinar con equipos opcionales: elevadores y enfriamiento por nitrógeno, dióxido de carbono y agua, el sistema al vacío permite obtener un producto perfectamente homogéneo y sin burbujas de aire.

Figura 64. **Fotografía y esquema amasadora**



Modelo	Litros	HP	Dimensiones (cm)								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
<b>AV50</b>	50	1.5	88	68	103	135	35	-	-	-	80
<b>AP80</b>	80	1	128	82	83	85	109	53	-	30	-

Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

### c. Embutidora

Las embutidoras continuas hidráulicas automáticas al vacío son programables a través de su panel de control electrónico centralizados, fácil de manejar al estar los elementos de control identificados con gráficos sinópticos y funcionan mediante el sistema de rotor de paletas de diseño exclusivo que evita el desgaste del conjunto y prolonga su vida útil.

Consiguen una elevada producción con una uniformidad de embutición y una gran precisión de peso. Se pueden complementar con porcionador, retorcedor y mano automática y conectarse a una clipadora automática, por lo que permiten la elaboración de una amplia gama de embutidos cárnicos u otro tipo de pastas o emulsiones.

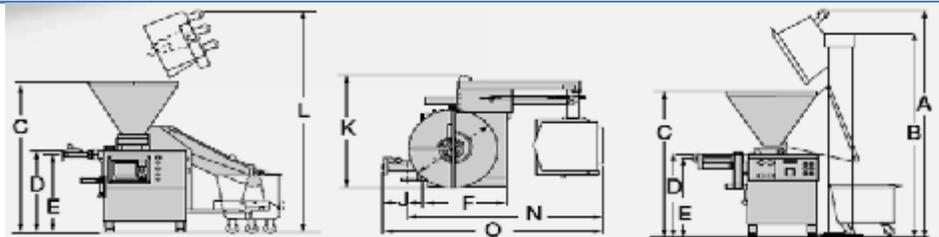
Un aspecto a destacar de las embutidoras continuas es el peculiar diseño del grupo impulsor de la carne, formado por un rotor de paletas de acero que gira dentro del estator. Éste, a través de un giro concéntrico asegura que el camino que realiza cada pala, desde la zona de carga hasta la zona de salida de la carne, mantiene constante la forma de carne situada entre dos palas consecutivas.

Razón por la cual no se produce ningún efecto de estrujamiento, desgarre o magullamiento del producto y por consiguiente sin ningún síntoma de embarrado. Esto unido a un alto vacío producido en la cámara de embutido permite lograr un producto final de gran calidad y aspecto inmejorable.

Figura 65. Fotografía y esquema embudidora



Modelo	Capacidad tolva	Producción nominal	Funcionamiento	H	Dimensiones (cm)						
					P	A	B	C	D	E	F
EB	100	2,250	Eléctrico	7	226	200	167	105	100	68	150
EB2	100	2,250	Hidráulico	7	226	200	167	105	100	68	150
EB2M	100	2,250	Hidráulico con retorcedor	7	226	202	167	105	101	68	150

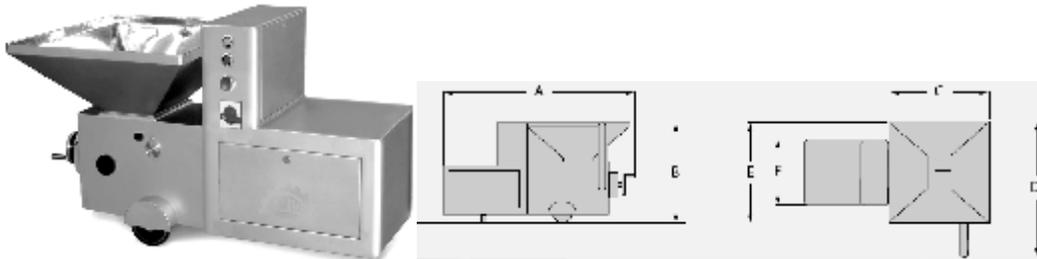


Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

#### d. Emulsionadores

Para producir pastas finas, perfectamente desmenuzadas, homogéneas y emulsionadas en un corto espacio de tiempo, sin sobrecalentamientos de la mezcla y en producción continua.

Figura 66. **Fotografía y esquema emulsionador**



Modelo	MC175-50	MC175-60
<b>Capacidad de la tolva litros</b>	140	140
<b>Diámetro de placas y cuchillas</b>	175 mm	175 mm
<b>Cantidad de placas</b>	2	2
<b>Potencia instalada</b>	50 HP (37 kw)	60 HP (44 kw)
<b>Producción con placas 1, 7 y 3</b>	2,500 a 11,000 kg/hora	
<b>Dimensiones (metros)</b>		
<b>A</b>	1,565	1,565
<b>B</b>	0,905	0,905
<b>C</b>	0,830	0,830
<b>D</b>	1,250	1,250
<b>E</b>	0,92	0,92
<b>F</b>	0,60	0,60

Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

### C. Línea de productos cocidos

Para la línea de productos cocidos los equipos estarán en un área separada del área de procesamiento, debido a que se produce calor y gases calientes que influyen negativamente en el ambiente controlado y frío del área de procesamiento. Los equipos principales son: horno para calentar y secar, ahumadores para el proceso de ahumado de algunos productos y las calderas de cocción principalmente para jamones.

#### a. Hornos

El horno representa una de las máquinas más polivalentes de la industria cárnica, elaborados de acero inoxidable y lana de roca. Los hornos disponen de un cuadro de mandos electrónico programable el cual nos permite realizar secuencialmente diferentes funciones como son la cocción con calor seco o húmedo, ahumado, asado, enfriamiento, etc., así como el control continuo de tiempo de procesos, temperatura interior y exterior del producto y la humedad relativa de la cámara. Además posee una función programable para la limpieza química del interior.

La configuración de sus paneles de alta densidad consigue que tengan una mínima transmisión de calor al exterior. Mediante un sistema de recirculación y la presurización de la cámara se consigue una excepcional uniformidad en la distribución del aire, vapor o humo, según el proceso establecido.

Los hornos suelen ser de gran tamaño, pero en la actualidad se cuentan con modelos de menor tamaño, con la solidez y las prestaciones de los hornos grandes: cuece, cocina, seca, ahuma. Controla tanto la humedad como la temperatura, permitiendo de este modo adaptarse a todo tipo de productos.

El circuito de reparto de calor de diseño propio, asegura una cocción homogénea en toda la cámara. Permite el ajuste de temperatura, humedad, tiempo de cocción, entrada y salida de aire/humo electrónicamente o mediante trampilla, con una potencia de calentamiento de 200 kilogramos/hora.

Figura 67. **Fotografía equipo de horno y ahumado**



Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

b. **Generadores de humo**

El generador dispone de un depósito de carga para el aserrín en su zona superior y de una cámara de combustión con una resistencia especial de encendido. Un motor reductor acciona el sistema que asegura una combustión continua y uniforme. Capacidad de 55 litros de humo.

Figura 68. **Fotografía generador de humo**



Fuente: RMTPROCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

c. Caldera de cocción

La marmita o caldera de cocción es el complemento ideal y más económico para lograr correctas cocciones o pasteurizaciones de una amplia variedad de productos. Calderas de cocción mediante vapor, construidas totalmente en acero inoxidable, con capacidad para una, dos o tres cestas. Sistema de calefacción con vapor directo o indirecto con serpentín multitubular. Regulación de temperatura con sistema electrónico. Sus reducidas dimensiones y los diferentes sistemas de calentamiento posibles la hacen ideal para ser una máquina polivalente y adaptable a cualquier tipo de producto.

Figura 69. **Fotografía caldera de cocción**



Cestas	Dimensiones (metros)			Consumo Kw
	Largo	Ancho	Alto	
1	1,18	1,18	1,50	170
2	2,36	1,18	1,50	170
3	3,54	1,18	1,50	170

Fuente: RMTPROCCESING. [www.rmt.es](http://www.rmt.es). Consulta: 25-5-2010.

D. Línea de productos enlatados

Los productos enlatados requieren un cuidado especial en el proceso sellado de las latas y de esterilización, los equipos necesarios son: cerradora de

latas para unir las tapaderas con el cuerpo de la lata y la autoclave para esterilizar las latas con el producto dentro.

a. Cerradora de latas

La cerradora de latas debe ser robusta, simple y versátil, por el fin pedagógico se recomienda un modo de operación semiautomática o totalmente manual, que cierre latas metálicas y de cartón. Compuesta por un cabezal de cierre con dos ruedas de cierre (1ª y 2ª operación) en oposición, accionadas por una palanca de forma manual, material inoxidable.

Figura 70. **Fotografía cerradora de latas**



Especificaciones técnicas	
Diámetro de latas milímetros	50-218
Altura de latas milímetros	20-300
Latas por minuto	Menos de 15
Dimensiones metros	1*1*1,6
Motor(trifásico )	220-380 V
Motor (monofásico)	220 V

Fuente: JKSOMME-CAN. [www.sommecan.com](http://www.sommecan.com). Consulta: 23-5-2010.

b. Autoclave

En este diseño el sistema es idóneo para envases de vidrio con tapa, latas y sobres de plástico especial, ya que durante el proceso tiene que estar sometidos a sobrepresión, que se logra mediante aire comprimido. Las principales características de este sistema son: su construcción en acero inoxidable, el interior en fibra de vidrio y su equipo con regulador. Con temporizador y registrador de temperatura y tiempo, y una temperatura máxima de 120 grados centígrados, permite unas capacidades de 160 a 320 litros, con doble sistema de seguridad en la presión.

Figura 71. **Fotografía autoclave**



Fuente: JOSELIZONDO. [www.joselizondo.com](http://www.joselizondo.com). Consulta: 22-4-2010.

E. Línea de empackado

Para el envase y empaque de productos terminados se puede recurrir al empaque al vacío y al empaque con el sistema *skin*, el cual sólo cubre al producto con una capa delgada de film.

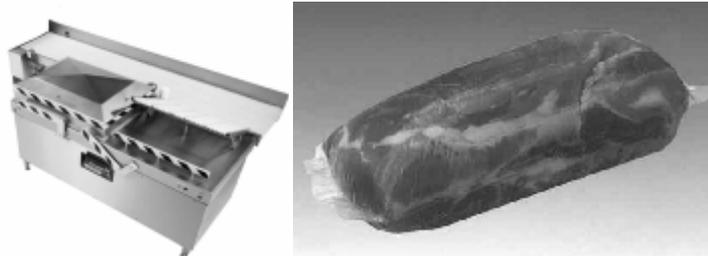
a. Empacadora al vacío

Construidas en acero inoxidable, con gran versatilidad, robustez, facilidad de manejo y una construcción fiable y duradera. Las principales características son:

- Sellado simple o doble que asegura la estanqueidad del cierre
- Corte del sobrante de la bolsa para mejorar la presentación final
- Cuadro de control electrónico con programación del tiempo de vacío
- Ahorro de tiempo y precisión en el envasado por el uso del sensor
- Ahorro de pérdida de peso en el producto por la retención de humedad
- Indicadores de servicio y diagnóstico en el panel de control
- Envasado en atmósfera modificada al disponer del sistema específico para la inyección de estos gases mejorando las posibilidades de presentación y conservación de una amplia gama de productos

El sistema de envasado *skin* consigue una inmejorable presentación del producto final. La gran transparencia de la lámina de film superior realza la vistosidad, color y brillo del producto al adaptarse a toda su superficie. El sistema *skin* garantiza una perfecta protección del producto al soldar totalmente toda la superficie entre las láminas superior e inferior y no únicamente el perímetro del envase. La ensavasadora *skin* es una máquina manual para pequeñas reducciones, que ofrece la misma calidad de producto acabado que el de una termoformadora automática, ver figura 72.

Figura 72. **Fotografía envasadora al vacío**



<b>DOBLE CAMPANA</b>						
<b>Modelo</b>	<b>Dimensiones cámara milímetros</b>	<b>Dimensiones maquina milímetros</b>	<b>Longitud sellado unidades/milímetro</b>	<b>Bomba vacío</b>	<b>Ciclo segundos</b>	<b>Potencia Kw</b>
<b>ENVAC -900</b>	620x780x200	1615x1097x200	4x620	160	20-35	6,2

Fuente: FIBOSA. [www.fibosa.com](http://www.fibosa.com). Consulta: 23-6-2010.

Figura 73. **Fotografía envasadora sistema *skin***



Fuente: FIBOSA. [www.fibosa.com](http://www.fibosa.com). Consulta: 23-6-2010.

## F. Equipo auxiliar

El equipo auxiliar consiste en aquella maquinaria que tiene una función preliminar en el proceso e indirecta en la función que ejerce sobre el procesamiento, en este caso se considera la sierra de cinta como equipo preliminar para cortes especiales antes de ingresar las materias al proceso y el sistema frigorífico que mantiene un ambiente controlado a bajas temperaturas.

a. Sierra de cinta

Para corte de trozos grandes de carne y separación de hueso y carne de algunas partes de las piezas. Las características del equipo son:

Estructura en acero de alta resistencia

Tratamiento final en pintura epoxi - higiénico y anti-corrosivo

Mesa fija en plancha de acero revestida en acero inoxidable

Volante en hierro colado, que aumenta la resistencia de la lámina

Láminas en acero temperado, que no precisa ser afilados

Figura 74. **Fotografía sierra de cinta**



Especificaciones técnicas	
<b>Potencia</b>	¼ amperios ½ CV
<b>Velocidad</b>	404 RPM
<b>Peso neto</b>	33 kg
<b>Dimensiones de mesa</b>	475*475 milímetros
<b>Dimensiones de corte</b>	235*230 milímetros
<b>Dimensiones de la lamina</b>	0,5*15*1880 milímetros
<b>Dimensiones de la máquina</b>	910*540*475 milímetros

Fuente: GPANIZ. [www.gpaniz.com.br](http://www.gpaniz.com.br). Consulta: 9-4-2010.

b. Paneles aislantes, paneles frigoríficos tipo sándwich

El panel tipo sándwich con aislamiento de poliuretano es el ideal para el montaje de locales agroalimentarios tales como: cámaras frigoríficas, salas blancas y de trabajo, cámaras de congelación, secaderos, etc.

El sistema de paneles utilizado permite un ensamblaje muy fácil y está dotado de una junta seca que garantiza la estanqueidad y perfecto aislamiento de los paneles.

El sistema de unión es mediante doble encaje que confiere una gran consistencia a la junta y al panel. La forma de los encajes permite que el panel, pueda ser montado tanto en posición vertical como en horizontal (techo). Los paneles están compuestos de materiales que confieren a la espuma un aislamiento térmico y un comportamiento al fuego muy superior al de las espumas convencionales y la combustión de estos apenas genera humos. Las características son:

Ancho útil: 1,150 milímetros

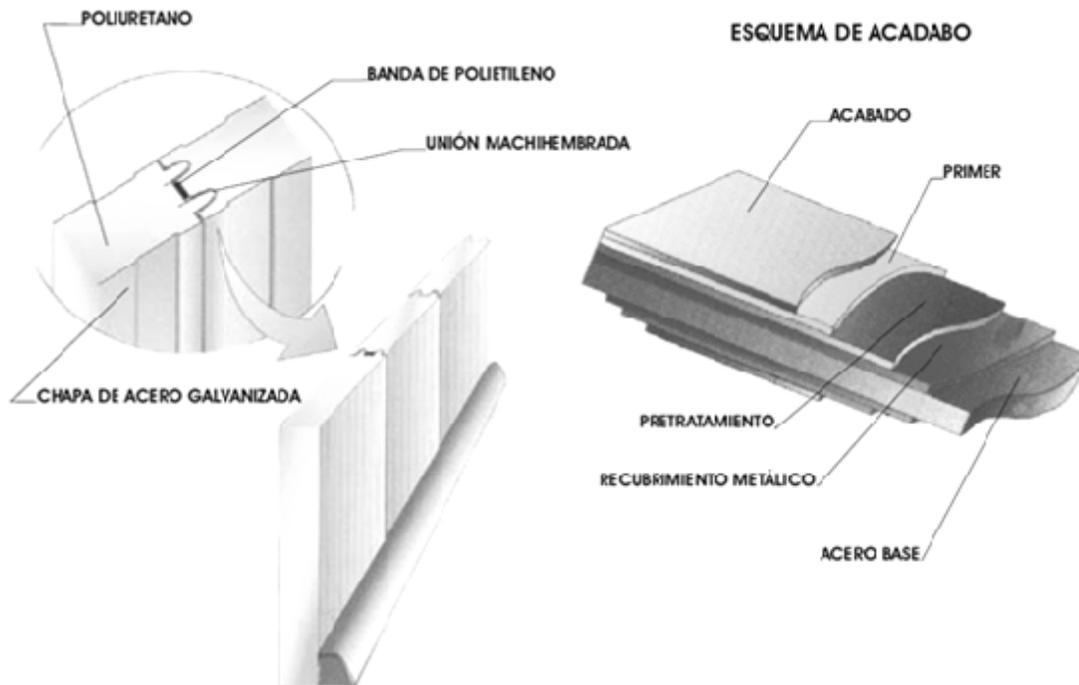
Longitud: máximo 18 milímetros

Aislante: espuma de poliuretano de densidad nominal. Chapas de espesor: 0,5 milímetros o 0,6 milímetros

Acabado chapas: galvanizado en caliente con o sin recubrimiento

Acabado panel: nervados (perfilado estándar o lisos)

Figura 75. Esquema acabado paneles aislantes



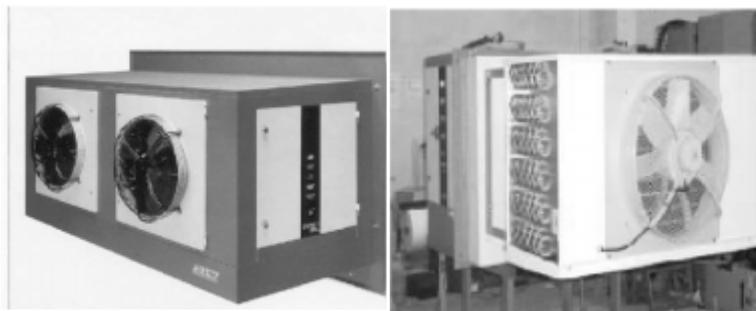
Espesor (milímetros)	Peso (Kilogramo/m <sup>2</sup> )	Coefficiente de transmisión térmica (K)
60	11	0,35
100	12,7	0,21
125	13,5	0,17

Fuente: FIBOSA. [www.fibosa.com](http://www.fibosa.com). Consulta: 23-6-2010.

c. Equipos frigoríficos compactos

*Fredpack monoblock* de techo, para instalar en cámaras con panel tipo sándwich. No precisa ningún tipo de instalación, tan solo hay que suministrar corriente eléctrica y conectar el desagüe general.

Figura 76. **Fotografía equipo frigorífico compacto**



Modelos	Grados centigrados	Descarche
MF-CP	12	Aire
MF-M	0 (baja humedad)	Electrico
MF-MH	0 (alta humedad)	Electrico
MF-C	-35	Gas Caliente

Fuente: FIBOSA. [www.fibosa.com](http://www.fibosa.com). Consulta: 23-6-2010.

Las especificaciones técnicas básicas son las siguientes:

Módulo de condensación construido en acero pintado y tratado para su colocación a la intemperie

Compresor hermético

Batería condensador interior construida en tubo cobre aleta aluminio

Juego de ventiladores de condensación axiales de rotor externo

Cuadro eléctrico de fuerza y maniobra

Módulo de evaporación construido en aluminio lacado al horno

Batería evaporadora construida en tubo cobre y aleta aluminio

Cuadro de control electrónico digital

## G. Equipo y accesorios de la sala de elaboración

La sala de proceso debe contar también con los siguientes equipos:

Tina de escaldado y de cocción sobre una estufa de gas

Mesa para el despiece y la preparación de la carne

Carro para carnes

Anaqueles para diversos usos

Cajones apilables para uso en el cuarto de refrigeración

Accesorios: existe una amplia gama completa de accesorios y utensilios en acero inoxidable para la industria alimentaria en general. Considerando desde la complementación de obra civil, equipos higiénico-sanitarios, etc. hasta equipo de proceso como barras, carros de diversos tipos, cintas transportadoras, colgadores, depósitos de desinfección, lavamanos, estanterías, contenedores, bandejas, etc. Ver anexos 4.

### 2.3. Instrucciones para el control de proceso

Para el control del proceso se pueden utilizar muchas herramientas, el diseño fundamenta muchos puntos de calidad e inocuidad alimentaria, que se basan en Buenas Prácticas de Manufactura, pero para posteriores análisis se está en la necesidad de implementar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura e implementar un Análisis de Peligros y Puntos Críticos de control, que debe realizar el personal especializado a cargo de la planta, cuando esta esté en funcionamiento. A continuación se dan los puntos más relevantes para el control del proceso.

### **2.3.1. Diagrama de flujo y puntos críticos de control**

Cuando la planta este en funcionamiento es necesario diseñar un manual de procedimiento específico para la planta, este debe incluir los diagramas de flujo y puntos críticos de control para ayudar 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 deben verificar con mayor atención para que no se trate sólo de una operación más sino que se haga correctamente, siguiendo las directivas que, como su nombre lo indica, son críticas para obtener siempre los mismos resultados.

### **2.3.2. Planilla de verificación de puntos críticos de control**

En ella se detallan los puntos críticos para cada una de las materias primas y etapas del proceso de elaboración, con los valores que se deben verificar en la producción de cada lote, ver figura 77. Para cada lote, quedarán registradas las posibles desviaciones y sus medidas correctivas, así como la conformidad de elaboración, de modo de no tener sorpresas y garantizar la elaboración reduciendo al mínimo las posibles fallas.

Figura 77. Esquema planilla de control de peligros y puntos críticos de control

PLAN DE CONTROL ELABORACIÓN DE LONGANIZA FRESCAS							PREPARADO POR:	APROBADO POR:	
								FECHA	
ETAPA O SUB ETAPA DEL PROCESO	TIPO DE PELIGRO Y CAUSAS	MEDIDAS DE CONTROL (acc. preventiva)	VIGILANCIA				ACCIONES A TOMAR (correctivas)	REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	
			CONTROL	LÍMITE CRÍTICO	FRECUENCIA	QUEN			COMO
recepción materias primas	producto contaminado	proveedor que garantiza el género	Examen organoléptico.  Examen de las condiciones de transporte.	Mal aspecto olores y colores extraños.  Recinto sucio, sin equipo de frío en funcionamiento, a menudo o mercancías incompatibles, densidad de género excesiva	Cada entrada y distribuir en caso de confianza	Responsable de recepción	Rel ena hoja de control	Avisar a superior y destino de la mercancía	Hoja de control (Ver anexo II, cuadro nº1)
	Desarrollo de gérmenes patógenos	Cadena de frío	Control de temperaturas en mercancía	max. 6° C para productos refrigerados y -12° C para congelados Máx. 3° C para despojos	Cada entrada y distribuir en caso de confianza	Responsable recepción	Rel ena hoja de control	Avisar a superior y destino de mercancía	Hoja de control (Ver anexo II, cuadro nº1)

Fuente: Muller, Siegfried; Ardoino, Mario. Procesamiento de carnes y embutidos. p 69.

### 2.3.3. Control del procedimiento de elaboración y estandarización de productos

La estandarización consiste en elaborar productos bajo determinadas especificaciones de producción y a precios lo más bajos posibles. La calidad o excelencia se realiza con el trabajo de todos en cualquier planta de elaboración, desde los cargos de mayor responsabilidad hasta los operarios de menor rango. Se debe aplicar la filosofía de la gestión de calidad, inculcar en todo el personal el concepto de producir bien, con el menor número de fallas, para llegar a un producto final atractivo, estándar y con tendencia a cero defectos.

Se han de considerar cuidadosamente todas las etapas vinculadas con dicha elaboración y de escribir un manual todas las especificaciones, desde las diferentes materias primas (de acuerdo a la formulación) y sus variaciones máximas y mínimas establecidas, para no afectar las características organolépticas del producto final. Se presenta 4 puntos principales que se deben considerar para el control de procedimientos y la estandarización.

Definición del tipo de producto: en primer lugar, debe quedar bien establecida la definición del producto, es decir, qué tipo de embutido se desea de acuerdo a otras costumbres alimentarias.

Aspecto (externo y al corte): aquí se decide la presentación, el color, condimentos, apariencia, fineza, presencia de burbujas, defectos y características visibles según el producto a elaborar.

Calidad y costos: también es necesario definir qué tipo de calidad se desea, a qué público se quiere llegar y a qué precio. Los conceptos de calidad y costes, están intrínsecamente relacionados, por ello se analiza: de qué materias primas se parte y a qué costes. Asimismo, qué vida útil se desea y en qué condiciones de almacenamiento se distribuirán los productos y estarán expuestos durante la venta.

Control del proceso: la descripción del proceso de elaboración deberá escribirse con el mayor número posible de detalles los pasos sucesivos que se van a ir dando para elaborar el producto.

Haciéndolo siempre de la misma forma y verificando que temperaturas, tiempos, características de las materias primas coincidan siempre con las

especificaciones establecidas previamente; haciendo hincapié en aquellos puntos críticos de control que se establecen en la planilla de control.

## **2.4. Limpieza y desinfección**

La higiene es un aspecto esencial en el proceso de elaboración de la planta. La calidad del producto depende de la limpieza que presenten los equipos e instalaciones. La sanitización/higienización es un concepto general que comprende la creación y mantenimiento de las condiciones óptimas de higiene y salubridad en todo el proceso de producción de alimentos (instalaciones, útiles de manipulación y equipos). Un programa de sanitización considera las superficies que contactan con alimentos (incluyendo manos de manipuladores), superficies de contacto ocasional y superficies que nunca contactan. Un programa de sanitización tiene que garantizar:

Que las áreas estén limpias al iniciar el trabajo

Que el equipo y los utensilios de trabajo estén limpios al inicio de la jornada y se limpien durante su utilización, cuando se contaminen y al finalizar la producción

Que los productos alimentarios no se contaminen durante la limpieza

Que detergentes y desinfectantes (o restos) no entren en contacto directo o indirecto con el alimento

Que no se produzca la recontaminación de superficies

Un sistema efectivo de limpieza de una planta está ligado necesariamente a su diseño. Una adecuada infraestructura combinada con un sistema eficaz de limpieza puede reducir los costos de trabajo más del 50 por ciento. El personal de limpieza debe:

Entender la importancia de la limpieza y desinfección  
Conocer exactamente cuál es su función y cómo realizarla óptimamente  
Tener asignadas unas funciones concretas

#### **2.4.1. Equipo de limpieza**

La limpieza general se refiere al área de trabajo donde se esté laborando y a los operarios que necesitan ingresar con equipo previamente higienizado, normalmente será construida de un material que favorezca la eliminación de residuos y suciedad, los utensilios y equipo comunes son los siguientes:

- A. Equipo de lavado: cepillos manuales o mecánicos, escobas y estropajos, aspiradoras y raspadores.
- B. Equipo a presión: pistolas de agua a presión alta y baja, pistolas de vapor, limpiadores hidráulicos como los aspersores fijos o giratorios.
- C. Máquinas lavadoras: túnel de lavado de cajas, lavado de carros y lavado de cuchillos.

La tecnología actual ofrece nuevos equipos más eficientes y económicos, algunos de estos se mencionan a continuación, ver figuras en anexos 5.

- D. Equipos generadores de espuma: satélites que generan espuma y la distribuyen en toda la superficie, instalación y equipo, equipos centralizados que evitan el manejo de productos químicos por operarios y una dosificación más exacta y equipos de presión para el aumento de presión para los productos líquidos.

- E. Accesorios y complementos: mangueras que soportan altas presiones, enrolladores que mejoran el almacenamiento y manipulación de las mangueras, llaves de paso para protección contra la presión, boquillas y lanza para lanzar el líquido según la necesidad.
- F. Equipo de dosificación: bomba dosificadora volumétrica accionada por agua, central dosificadora que dosifica a través de dos bombas e inyector químico.
- G. Nebulización: desinfección de ambientes y superficies por vía aérea y tanque de nebulización para incorporación de producto a la línea de aire comprimido.

#### **2.4.2. Mantenimiento de instalaciones**

El mantenimiento se puede definir como el complejo de las actividades que tienen el fin de conservar las propiedades físicas de una planta de procesamiento en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico. El mantenimiento incluye las siguientes actividades:

**Inspección:** consiste en el examen regular del equipo e instalaciones, con el objeto de detectar una posible falla.

**Servicio:** esta actividad comprende los trabajos para mantener el buen aspecto y el buen funcionamiento de la planta. Incluye la limpieza, pintura, tratamiento anticorrosivo, desinfección, lubricación, y abastecimiento como carga de fluidos y sólidos.

Reparación: agrupa los trabajos necesarios para la corrección de los defectos del equipo, de instalaciones y de edificio.

Cambio: esta operación consiste en sustituir los componentes, que se encuentran defectuosos.

Modificación de mejoras: consiste en llevar a cabo los trabajos necesarios para adaptar el diseño o la construcción de las propiedades físicas con objeto de evitar fallas frecuentes.

### **2.4.3. Mantenimiento y limpieza del equipo**

Las operaciones de mantenimiento y limpieza de los equipos y maquinaria han de establecerse conforme indicaciones que se presentan en el manual de instrucciones proporcionado por el fabricante. En este manual debe indicarse tanto el tipo de operaciones como su frecuencia.

El mantenimiento de las máquinas y los equipos de trabajo debe ser realizado por personal cualificado y autorizado para este tipo de tarea. Se debe informar y formar a los trabajadores:

En la realización segura de las operaciones de mantenimiento y limpieza de las máquinas y equipos que manipulen. Por ejemplo, antes de realizar estas tareas el trabajador deberá asegurarse de separar la máquina a limpiar del suministro eléctrico.

En el buen uso y conservación de los equipos de protección individual que puedan ser necesarios para el desarrollo de estas tareas. Por ejemplo, uso de guantes de protección contra cortes.

Se deben suministrar los equipos de protección individual (guantes, gafas de seguridad, tapones para los oídos, cascos de seguridad y calzado apropiado, ver figura 79) necesarios para estas operaciones y velará por su uso.

Para la realización de las operaciones de limpieza y mantenimiento se emplearán los materiales adecuados para las mismas. Por ejemplo, para la limpieza de las cuchillas de algunas máquinas no se debe utilizar un trapo, es mejor emplear un cepillo adecuado. Asimismo, si los trabajos de mantenimiento entrañan riesgo eléctrico el operario de mantenimiento debería utilizar herramientas aislantes.

Aquellos equipos de trabajo que se retiren del servicio, tanto temporalmente como de forma permanente, deberán permanecer con sus dispositivos de protección y se deberán tomar las medidas necesarias para imposibilitar su uso.

Mantener actualizado un diario de mantenimiento o documento análogo. Este diario documenta los resultados de las comprobaciones realizadas a los equipos y ha de estar a disposición de la autoridad laboral.

Figura 78. **Esquema de la indicación de equipo fuera de servicio**



Fuente: Fundación Alimentia. Guía para la gestión preventiva de maquinaria en el sector cárnico. p. 60.

A continuación se presentan cinco pasos mínimos que se acoplan adecuadamente al diseño de la planta.

#### Paso 1. Pre-Lavado

Este paso incluye dos actividades independientes que ocasionalmente pueden realizarse simultáneamente. La primera actividad consiste en remover en seco la mayor parte de los residuos de alimentos, polvo y suciedad, mediante cepillos o escobas designados para tal fin. La segunda actividad consiste en realizar un enjuague inicial con agua caliente.

Generalmente el agua caliente (50 grados centígrados) es más eficiente para solubilizar una gran parte de los residuos adheridos a las superficies. Puede usarse alta presión para que la acción mecánica ayude a desprender los residuos con alto contenido en proteína y grasas. El pre-lavado debe realizarse empezando por las partes más altas del equipo y continuando hacia abajo.

## Paso 2. Aplicación de detergente

Los detergentes (surfactantes) tienen como finalidad desprender las partículas de las superficies y mantenerlas suspendidas en agua a fin de que se puedan enjuagar, éstos pueden ser noniónicos, catiónicos o aniónicos -que son los más comúnmente usados.

Existen diversos tipos de detergentes o limpiadores que pueden seleccionarse en función del tipo de suciedad a remover, pero lo importante es recordar que los limpiadores ácidos disuelven componentes alcalinos (minerales), y que los limpiadores alcalinos disuelven restos de alimentos y componentes ácidos (proteínas y grasas).

Es frecuente encontrar que los detergentes alcalinos contengan compuestos derivados del cloro, lo cual les proporciona un efecto sinérgico bactericida. Adicionalmente es también posible incluir acondicionadores (o quelatos) que ligan aquellos minerales que le confieren la dureza al agua. Para hacer más eficiente la acción de los detergentes, es recomendable restregar el equipo con la ayuda de cepillos de plástico.

## Paso 3. Enjuague

Una vez que el detergente ha permanecido en contacto con las superficies por el tiempo recomendado, la mezcla de detergente y residuos suspendidos debe ser removida mediante un enjuague, que típicamente es realizado de arriba a abajo con agua caliente 50 grados centígrados para evitar que los residuos se vuelvan a depositar en las superficies. Antes de proceder al siguiente paso es necesario asegurarse de que los detergentes hayan sido removidos en su totalidad.

#### Paso 4. Sanitización o desinfección

La sanitización o desinfección se puede alcanzar mediante la aplicación de métodos físicos o químicos. Los métodos físicos incluyen la aplicación de calor en forma de agua caliente o vapor, y son relativamente ineficientes.

Los desinfectantes químicos son los más frecuentemente usados en la industria alimentaria debido a su versatilidad y eficiencia, misma que puede ser afectada por el tiempo de contacto, la concentración, la temperatura, el pH, la presencia de materia orgánica y la dureza del agua.

Los desinfectantes más comúnmente utilizados son elaborados a base de compuestos clorados (cloro, hipocloritos y cloraminas), aunque también es usual la utilización de dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ), compuestos cuaternarios de amonio, peróxidos (como ácido peroxiacético y peróxido de hidrógeno), compuestos iodados, etc. La selección adecuada del desinfectante idóneo dependerá de las condiciones específicas de la planta, el tipo de producto, etc.

#### Paso 5. Enjuague final

Algunos desinfectantes pueden permanecer en las superficies sin necesidad de enjuagarlos posteriormente. En otros casos, puede ser necesario un enjuague final con agua limpia para remover los compuestos químicos aplicados. Finalmente, el equipo debe dejarse secar al aire y en caso de superficies propensas a la oxidación, es recomendable aplicar una capa de aceite grado alimenticio como paso final.

A la hora de manejar las máquinas y equipos de trabajo es preciso seguir distintas medidas preventivas específicas, complementarias de las ya indicadas en puntos anteriores.

Las medidas generales que los trabajadores deben recibir, primero toda la información y formación suficiente en relación a la utilización segura de las máquinas y equipos de trabajo con los que vayan a operar. Las máquinas y equipos de trabajo deben utilizarse SIEMPRE con los dispositivos y resguardos disponibles. Se proporcionará a los trabajadores los equipos de protección individual necesarios para el uso seguro de la maquinaria al igual que velará por su correcta utilización. Asimismo, se señalará la obligatoriedad de utilización de los equipos de protección individual (EPI) que sean necesarios en las distintas zonas y equipos de trabajo.

Figura 79. **Esquema de rótulos para el uso de equipo de protección**



Fuente: Fundación Alimentia. Guía para la gestión preventiva de maquinaria en el sector cárnico. p. 70.

Se tendrán en cuenta que los niveles de iluminación existentes en cada puesto de trabajo sean los adecuados para la manipulación segura de los equipos de trabajo.

La instalación eléctrica de este tipo de instalaciones así como los equipos de trabajo utilizados deben estar correctamente acondicionados para las condiciones conductoras existentes en dichos ambientes tales como: la presencia de superficies muy conductoras como mesas de trabajo metálicas, existencia de agua, humedad, etc.

Durante la utilización de equipo con cuchillas o dispositivos en movimiento se debe poner especial cuidado de no introducir los dedos por los agujeros o espacios del equipo con el fin de evitar cortes en los dedos.

Figura 80. **Esquema de rótulo para las medidas preventivas para evitar lesiones**



Fuente: Fundación Alimentaria. Guía para la gestión preventiva de maquinaria en el sector cárnico. p. 71.

Con el fin de reducir el riesgo de sufrir molestias y lesiones derivadas de las posturas forzadas y movimientos repetitivos al utilizar la maquinaria es recomendable adaptar ergonómicamente el puesto de trabajo al trabajador que la utilice mediante estudios ergonómicos previstos a tal efecto. Asimismo, hay

que aprovechar los dispositivos ergonómicos disponibles en los equipos de trabajo: palanca acodada para accionar con la rodilla en la embutidora, altura regulable del plano de trabajo. Por otra parte, es conveniente la realización de ejercicios de relajación de los grupos musculares que puedan verse afectados así como pequeños descansos en la medida que la producción lo permita.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes: 3 metros de altura desde el piso hasta el techo, 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador y 10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.

La separación entre los elementos materiales existentes en el puesto de trabajo será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor en condiciones de seguridad, salud y bienestar. Cuando, por razones inherentes al puesto de trabajo, el espacio libre disponible no permita que el trabajador tenga la libertad de movimientos necesaria para desarrollar su actividad, deberá disponer de espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo. La distancia mínima que debe existir entre los equipos de trabajo es de 80 centímetros.

Deberán tomarse las medidas adecuadas para la protección de los trabajadores autorizados a acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde la seguridad de los trabajadores pueda verse afectada por riesgos de caída, caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos. Asimismo, deberá disponerse, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a dichas zonas.

Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas. Entre otras las señales que se pueden encontrar en caso de que existan dichos riesgos, se presentan en la figura 81.

Figura 81. **Esquema de señales para zonas peligrosas**



Fuente: Fundación Alimentia. Guía para la gestión preventiva de maquinaria en el sector cárnico. p. 73.

En general muchos de los riesgos derivados del uso de máquinas pueden evitarse con una distribución adecuada en planta de maquinaria y equipos de forma que se eviten movimientos innecesarios de los trabajadores, como por ejemplo ubicar las líneas de embutición de la carne con la separación y orientación adecuada para evitar así el riesgo de trabas, golpes, etc. con los elementos móviles de las máquinas como, por ejemplo: el dispositivo de elevación de las bañeras existente en las embutidoras, entre otros puntos:

Ordenar la maquinaria siguiendo el proceso productivo.

Disponer las herramientas, materiales, (sierras, cuchillos, tijeras, bañeras, carros, etc.) lo más cerca posible del puesto de trabajo con el objeto de evitar desplazamientos innecesarios.

Guardar las distancias de separación suficientes entre los elementos materiales para permitir que los trabajadores realicen de forma cómoda y segura su trabajo.

### 3. FASE DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Marco teórico

##### 3.1.1. Situación de los incendios forestales<sup>8</sup>

La extensión de la frontera agrícola y otras causas como la del desplazamiento de diferentes grupos de personas, ha desencadenado un proceso de deforestación de un 36 por ciento. Esta deforestación tiende a aumentar aún más por varias razones, entre las que se sitúan los incendios forestales. La leña es el principal y a veces el único combustible y representa el 72 por ciento de la energía, dentro del balance energético nacional. El 51 por ciento de los suelos del país se han clasificado como de vocación forestal. El 16 por ciento de estos suelos forestales se han cedido a sistemas de producción agropecuaria sin capacidad competitiva en el mercado. Esto refleja una política errónea de ordenamiento territorial.

La población crece a una tasa anual de 2.6 por ciento, lo que implica el aumento de la presión sobre las áreas forestales. Hasta la fecha, debido a la insuficiencia del sistema de estadísticas para cuantificar las pérdidas materiales y a la dificultad metodológica de expresar las pérdidas indirectas en términos monetarios, ha sido prácticamente imposible contabilizar las pérdidas a causa de los incendios forestales. Esta estimación no considera los daños indirectos a mediano y largo plazo, como son ciclo hidrológico, salud pública, pérdidas de biodiversidad, daños al paisaje y turismo y proliferación de plagas y enfermedades.

---

<sup>8</sup> INAB. Informe final de incendios forestales año 2000, 15-XII-2009.

Para el marco institucional se tienen tres niveles básicos: nacional, departamental y municipal. En el caso del nivel nacional son tres las entidades de competencia en materia de incendios forestales: el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). A nivel departamental se tiene el centro para las operaciones de incendios forestales en cada departamento es conocido también como COEIF. A nivel municipal el código municipal que se fundamente en la Ley Forestal vigente.

#### **3.1.1.1. Situación política**

Desde los años 80 se reportan esfuerzos para prevenir y controlar los incendios forestales. Debido a que los incendios no tenían una significancia política, quedaron esfuerzos espontáneos y de poca coordinación entre entidades gubernamentales y no gubernamentales a raíz de los incendios del año 1998, se escribió el plan de contingencia para prevenir y controlar los incendios forestales en Petén, lo que orientó las actividades de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED en 1988.

El INAB realiza también diversas actividades de prevención y control de incendios forestales a través de campañas de divulgación, medidas de extensión, la capacitación de bomberos forestales, líderes comunitarios y ejército en el marco del Sistema Nacional para la Prevención y Control de Incendios Forestales – SIPECIF (Acuerdo Gubernativo 63-2001).

#### **3.1.1.2. Situación técnica**

En el caso de combustibles, aproximadamente la mitad de la masa territorial de Guatemala es manejada como de vocación forestal, a pesar de

esto, solamente el 36 por ciento del área contiene realmente una cobertura de bosques. De ésta, el 26 por ciento es bosque latifoliado, el 2 por ciento conífero y el 8 por ciento mixto.

La mayor parte del año el bosque latifoliado es menos susceptible a las quemadas que el de tipo pinar, pero al menos en un periodo de la estación seca, el bosque latifoliado es también receptivo al fuego.

Las fuentes de ignición consideran el hombre son la fuente predominante de igniciones en Guatemala, estos llegan al 99 por ciento del total de igniciones, contra un 1 por ciento ocasionado por rayos. La concentración de igniciones se da a lo largo de la frontera agrícola

### **3.1.1.3. Control de incendios**

Para la prevención las campañas de educación pública hacen buen uso de todas las formas de comunicación, incluyendo comerciales en radio y televisión, folletos informativos y posters, cursos formales de prevención de incendios y reuniones públicas para difundir la información sobre prevención.

En Guatemala está dando grandes pasos para aumentar su capacidad en el uso apropiado del fuego, para la limpieza de áreas con vocación agrícola, pero todavía queda mucho trabajo por hacer, por la falta de recursos para informar y educar a los campesinos.

### **3.1.2. Recomendaciones específicas para Guatemala**

#### **3.1.2.1. Fortalecer el marco legal y mejorar la aplicación de la Ley relativa al uso ilegal del fuego**

Como prioridad, el uso legal del fuego necesita ser claramente definido en el sector agrícola. El lenguaje actual de la Ley Forestal (Decreto Legislativo Número 101-96) es muy directo con respecto al uso del fuego en áreas forestales, permitiendo que el fuego sea utilizado solamente en áreas con un plan de manejo de incendios en lugares que han sido aprobados por la INAB.

Esta misma ley, sin embargo, no especifica ninguna medida de regulación para quemas agrícolas en propiedades adyacentes a áreas forestales, donde comienzan la mayoría de los incendios.

#### **3.1.2.2. Entrenar líderes de brigada en organización, tácticas, estrategias y comando de grandes incidentes**

Por razones de seguridad y efectividad, cada incendio necesita una persona en el escenario que sea la única encargada de tomar decisiones operacionales.

### **3.1.3. Instituciones Guatemaltecas rigen el control de desastres por incendios**

En Guatemala existen varias instituciones que apoyan y se rigen por la CONRED (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres). En el cuadro siguiente se presentan las más importantes.

Tabla IX. **Instituciones guatemaltecas que rigen el control de desastres por incendios**

<b>Institución</b>	<b>Función</b>
CONRED (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres)	Capacitar y coordinar todo lo relacionado con desastres naturales y provocados
Bomberos Municipales y Voluntarios	Apoyo en acción correctiva y atención medica
INAB Y CONAP	Reglamentación de área forestal
Cruz Roja Guatemalteca	Atención médica inmediata y de rescate
Agencia Alemana de Cooperación Técnica	Financiadora y asistencia técnica en área de bosques

Fuente: elaboración propia.

### **3.1.4. Legislación guatemalteca relacionada con incendios industriales y forestales**

#### **Incendios Industriales**

Las normas que rigen las áreas industriales establecidas para Guatemala son las siguientes:

INTE 21-02-01-96-Seguridad contra incendios, señalización

INTE 21-03-01-96-Medios de evacuación y escape

NFPA 101-Código de seguridad humano

#### **Incendios Forestales**

La Constitución de la Republica de Guatemala declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural. Entre las leyes que orientan el marco de la gestión ambiental y definen su ámbito de aplicación temático y geográfico, se mencionan el Decreto 101-96 (Ley

Forestal) y el Decreto 4-89 (Ley de Áreas Protegidas), con sus reformas (Decretos 18-89 y 110- 96) y el Decreto 68-86 (Ley de Protección y Conservación del Medio Ambiente).

### 3.1.5. Desastres de la zona

No se tiene registrado desastres relacionados con incendios en la zona, solamente basureros quemados y el mercado municipal afectado por un incendio hace cinco años.

### 3.1.6. Tipo de desastres a la que está expuesta el ITUGS

El área geográfica del ITUGS está susceptible a la mayoría de desastres naturales conocidos, en el cuadro siguiente se observa un pequeño resumen.

Tabla X. **Tipo de desastres a los que se encuentra expuesto el área del ITUGS**

Tipo de desastres	Causa	Objeto afectado
<b>Deslaves</b>	Ubicación geográfica cercana al cañón de Palín. Cercanía de montaña con pendiente pronunciada. Poca vegetación, aumenta la probabilidad de erosión de la montaña.	Vías de acceso. Infraestructura de la institución.
<b>Incendios</b>	Módulos de trabajo utilizan materiales inflamables. Arboles y vegetación seca alrededor, fuente de incendios. Altas temperaturas en época de verano. Basurero cercano, incendiado en ocasiones.	Infraestructura Personal Áreas verdes alrededor del instituto.
<b>Terremotos</b>	Ubicación geográfica cercana a placas tectónicas.	Infraestructura Personal
<b>Erupciones volcánicas</b>	Cercanía a 2 volcanes activos Se encuentra dentro de la zona de actividad volcánica. Alta probabilidad de ceniza y material volcánico por la posición geográfica	Infraestructura Áreas verdes
<b>Inundaciones</b>	Punto de conjunción de escorrentía superficial. Lluvias muy pronunciadas en época de invierno.	Vías de acceso Infraestructura Áreas verdes

Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Plan de contingencia contra incendios para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur**

Para el plan de contingencia del Instituto se consideran dos puntos básicos, primero el procedimiento de prevención, en el cual interviene un comité educativo formado por catedráticos, estudiantes y personal laboral del Instituto. Segundo el procedimiento de acción donde se establecen los criterios necesarios para actuar antes, durante y después de ocurrir el desastre. Dando relieve en el caso de incendios forestales o el caso incendios industriales. Al final se presentan observaciones sobre el uso y manejo de extintores, como también las consideraciones básicas para el establecimiento de hidrantes.

#### **3.2.1. Procedimiento de prevención**

Se consideran primero la gestión y formación de un comité educativo que llevara a cabo las medidas correspondientes para la reducción de riesgo. La función del comité es coordinar e impulsar el manejo de los desastres antes, durante y después del mismo. Es presidido por el presidente del Comité Escolar de Gestión para la Reducción del Riesgo (autoridad máxima del plantel del instituto) y lo integran también los encargados de las comisiones de prevención y mitigación, evacuación, primeros auxilios, enlace, seguridad y apoyo emocional y representante de padres de familia, guiados por un docente y cuyas funciones se presentan a continuación:

- A. Comisión de prevención y mitigación: impulsa y ejecuta las acciones de prevención y mitigación (reducción de riesgos). Es dirigido por un docente con el nombre de encargado quien recibe el apoyo de dos alumnos de cada grado o sección.

- B. Comisión de evacuación: impulsa y ejecuta las acciones de evacuación. Esta dirigida por un docente con el nombre de encargado, e integran dicha comisión dos alumnos de cada aula. Tienen funciones antes (preparación), durante (respuesta) del impacto del desastre.
  
- C. Comisión de primeros auxilios: impulsa y ejecuta acciones de primeros auxilios básicos en caso de que una persona la necesite. Es decir, conoce los procedimientos a utilizarse en la atención de víctimas, en lo que la ayuda especializada toma el control. Está dirigida por un docente con el nombre de encargado y lo integran dos alumnos.
  
- D. Comisión de seguridad: impulsa y ejecuta acciones de seguridad de personas, bienes escolares y del buen uso del edificio, antes, durante y después de una emergencia o desastre, hasta que se presente el recurso especializado. Está dirigida por un docente con el nombre de encargado y lo integran dos alumnos de cada sección.
  
- E. Comisión de apoyo emocional: impulsa y ejecuta acciones destinadas a brindar apoyo emocional a personas que están pasando por momentos muy difíciles a causa de una emergencia o desastre. Están dirigidas por un docente con el nombre de encargado e integrada por dos alumnos.

#### Normas generales de prevención

Recordar la prohibición de fumar dentro de las instalaciones y módulos.

Asegurarse de conectar los equipos eléctricos en los enchufes adecuados  
Limitar el número de equipos que operan por la noche y en lugares poco frecuentados.

Los trabajos de mantenimiento que requieren el empleo de herramientas generadoras de calor y/o chispas deberán ser supervisados por una tercera persona y contar con equipo de extinción rápida en las inmediaciones.

Se revisarán regularmente todos los elementos de extinción y alarma

¿Qué hacer para evitar incendios forestales al utilizar fuego en la quema de desechos agrícolas o de otros tipos?

Preparar con anticipación el terreno, abriendo brechas contrafuego de dos metros de anchura como mínimo, alrededor del terreno por quemar.

Realizar la quema al iniciar el día, cuando las condiciones meteorológicas son de temperatura baja, poco viento y mayor humedad ambiental.

En terrenos inclinados la quema se inicia en la parte más alta, a partir de la brecha, para mayor control de la quema, el fuego se aplica en franjas.

En terrenos planos la quema se aplica en contra del viento a partir de la brecha.

Para mayor seguridad, la quema se realiza con apoyo de vecinos.

No retirarse del terreno, hasta estar seguros que todo esté completamente apagado.

Si aún tomando las precauciones del caso la quema se saliera de control, se recomienda proceder a su combate organizando a los vecinos del lugar.

¿Qué hacer en caso de observar un incendio forestal?

Al darse cuenta de la existencia de un incendio, se organiza de ser posible un grupo de vecinos del lugar, para iniciar su control tomando en cuenta la evolución del fuego.

Si acude a las acciones de combate de incendios forestales en solicitud de apoyo, se recomienda no obstruir los caminos de acceso con vehículos y establecer la coordinación necesaria con el personal técnico encargado de las actividades de protección contra incendios forestales.

### **3.2.1.1. La seguridad personal**

Diez normas de seguridad en el control de incendio forestal se presentan a continuación:

Mantenga informado sobre las condiciones del clima y los pronósticos

Manténgase siempre enterado del comportamiento del incendio

Cualquier acción debe hacerse según el comportamiento actual y futuro del fuego

Mantenga las rutas de escape y zonas de seguridad y socialcélulas

Mantenga un puesto de observación cuando existe la posibilidad de incendio

Manténgase alerta y calmado, piense claramente y actúe con decisión

Mantenga comunicación con el personal, jefes y fuerzas adjuntas y dé instrucciones claras

Mantenga el control del personal todo el tiempo

Controle el incendio agresivamente, pero no olvide que su seguridad está primera

Doce indicaciones o consejo que requieren extremada atención, se mencionan a continuación:

Al construir una línea cuesta abajo recuerde la velocidad de propagación.

Cuando se controla un incendio por la ladera de un cerro, y exista material rodante, pueden iniciar focos secundarios.

Cuando el viento sopla, aumenta su velocidad o varía su dirección.

Cuando el tiempo se vuelve más caluroso y seco hay mayores riesgos en la propagación.

Al encontrarse en la línea de control con combustibles pesados y no quemados entre usted y el incendio, es una condición insegura alejarse rápidamente.

Al encontrarse en una posición donde la topografía dificulta el paso, busque y tenga visible una ruta de escape.

Al encontrarse en terreno desconocido y que no ha logrado ver en el día, aléjese del fuego.

Al encontrarse en un área donde no conoce los factores locales, indague e ingrese hasta que tenga datos.

Intentar una ataque de frente del incendio con un vehículo, es una acción demasiado imprudente.

Cuando sean frecuentes los focos secundarios sobre la línea del fuego, manténgase alerta.

Cuando no se puede ver el incendio principal y no hay comunicación con el resto de personal, abandone el área, reagrupese.

Si carece de entendimiento en cuanto a las instrucciones y asignaciones de responsabilidad, no se arriesgue, no participe.

Las medidas de seguridad se dividen en: obligaciones del jefe y obligaciones del personal y se describe a continuación:

#### Obligaciones del jefe

Verificar, antes de llevar a la cuadrilla a la línea de control, que todos estén bien de salud y con la protección adecuada

Vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad

Asegurar el tratamiento de primeros auxilios para todos, si fuera necesario

#### Obligaciones del personal

Evitar el aislamiento, mantener contacto permanente con el resto de los compañeros del equipo.

Verificar si hay fuego a espaldas o detrás del equipo.

Solicitar relevo si se nota cansancio, sueño, dolores, agitación o mareo.

En la construcción de la línea de control hacia debajo de la ladera: cuidado con los focos secundarios originados por materiales encendidos que ruedan por la ladera, incluso a sus espaldas.

Establezca rutas de escape, la densidad del matorral puede dificultar los movimientos.

### **3.2.2. Procedimiento de acción**

#### Detección de incendios forestales

La detección de incendios comprende una serie de actividades cuyo propósito es descubrir, localizar y comunicar un incendio de manera oportuna para su pronta extinción. Las fuentes de detección pueden ser personal ajeno al instituto y personal del instituto. Entre los factores de mayor incidencia en la efectividad de la detección están los humos, la topografía y el clima. Los sistemas de detección son: terrestre, aérea.

¿Cómo actuar si se encuentra en peligro a causa de un incendio forestal?

Si de pronto se percata que se encuentran en la dirección en la que avanza un incendio forestal, debe localizar una vía de escape, de preferencia hacia los lados del frente principal del fuego o hacia alguna área amplia sin vegetación, tales como las parcelas de cultivo. Las áreas

quemadas con anterioridad suelen ser las zonas más seguras para resguardarse del fuego.

Conserve la calma, analice la situación y, antes de decidir qué hacer, reflexione.

Si al circular por carreteras que cruzan áreas forestales el humo de un incendio dificulta la visibilidad, se recomienda disminuir la velocidad o precautoriamente detener la marcha y esperar que el humo se disipe.

### **3.2.2.1. Métodos de control de incendios forestales**

#### Ataque directo

Consiste en establecer la línea en el borde mismo del incendio, actuando directamente sobre las llamas y el combustible inmediato a ellas. El ataque directo es un método que implica, enfriar el combustible con agua, químicos o tierra, desplazar el oxígeno cubriéndola con agua, cortar la cantidad del combustible. Para ello se consideran los siguientes métodos:

Método perpendicular: Se hace en franjas perpendiculares a la línea de defensa de 6 a 9 metros

Método paralelo: Se hace paralelo a la línea de control

Método mixto: Es la combinación de los otros

Las ventajas del ataque directo son:

La sofocación del fuego es más rápida

- Menos tiempo en el control del incendio
- Menos pérdida de recursos y menos gasto de dinero
- Reduce los daños del fuego a un mínimo de superficie
- El trabajo es muy efectivo y deja un borde frío
- En incendios grandes, al cambiar la dirección del viento, permite alcanzar áreas quemadas con mayor facilidad

Las limitaciones de este método son:

- Expone a los combatientes a radiación calórica
- Existe potencial peligro por el humo
- El contacto con el fuego es un peligro latente
- En topografía abrupta el desplazamiento es peligroso

### Ataque indirecto

Consiste en alejarse totalmente del fuego y construir una línea en un lugar apropiado, aprovechando las condiciones favorables que presenta la topografía y el combustible o bien para iniciar un cortafuego. El ataque indirecto se aplicará, cuando:

- El ataque directo es imposible de aplicar
- El calor y el humo impiden un trabajo próximo al borde
- La topografía es abrupta
- La vegetación es densa
- El ataque directo implica demasiado trabajo
- El área presenta vegetación muy pobre

## Ventajas

El trabajo es más seguro para el bombero forestal

El bombero es más productivo y por más tiempo

## Limitaciones

Se sacrifica vegetación intermedia

Se extiende el perímetro de la línea de control con respecto al incendio

Se requiere mayor atención

Deberá instalarse mayor vigilancia para que el fuego no pase dentro del perímetro de la construcción o habitación

### **3.2.2.2. Liquidación**

Es extinguir por completo el fuego (lo que en incendios estructurales se llama extinción del fuego) o enfriar los puntos calientes después de contenido el avance del incendio (llamado en el control de incendios estructurales, control del fuego).

## Acciones básicas

Iniciar la liquidación tan pronto esté controlado el incendio

Eliminar todo tronco que esté dentro del área quemada

Facilitar la quema de combustibles semi-quemados

En incendios pequeños hacer liquidación en toda el área

En incendios grandes hacer liquidación en una franja de seguridad

Buscar y eliminar focos secundarios

### Liquidación con herramientas manuales:

- Raspar o cortar los troncos encendidos
- Esparcir las brasas en zonas quemadas
- Voltear los troncos para asegurarse que las brasas están apagadas
- Esparcir las acumulaciones de combustible por el área del incendio
- Colocar troncos de tal manera que no vayan a rodar
- Construir zanjas para detener troncos y pavesas rodantes
- En sectores con pendiente, derribar los árboles muertos en pie
- El musgo y las hojas se apagan mezclándolas con tierra
- Sondear todo foco sospechoso

### Liquidación con herramientas y agua

- Este método, en combinación con agua, es muy adecuado, pero recuerde no hay que desperdiciarla
- Remueva los combustibles
- Tire tierra mineral a las brasas, raspe y humedezca los troncos

### Seguridad en los trabajos de liquidación

- Revise especialmente los terrenos con fuerte pendiente
- Revise que los troncos no representen peligro
- Mantenga rutas de escape
- Construya líneas de control secundarias en áreas no quemadas
- Raspe la zona incinerada de los troncos.
- Evite meter los pies en las cavidades de troncos y tocones
- Corte o cave los troncos para eliminar la zona incinerada

### 3.2.2.3. Medidas de precaución incendios industriales

#### Preparación (antes)

Revisar periódicamente la instalación eléctrica.

Recordar que todo contacto o interruptor eléctrico debe tener su tapa debidamente aislada

No sobrecargar los enchufes con demasiadas conexiones

No conectar aparatos que se hayan humedecido

En caso de fuga de gas no encender ni apagar luces; ventilar al máximo todas las habitaciones

Procurar contar con uno o más extinguidores en un lugar accesible

Tener siempre a la mano los números telefónicos de cruz roja y bomberos

#### Respuesta (durante)

Conservar la calma y tranquilizar a los compañeros de trabajo

Cortar los suministros de energía eléctrica y de gas

No abrir puertas ni ventanas, porque con el aire el fuego se extiende

Si el fuego se extiende, llamar a los bomberos y seguir sus instrucciones

En caso de evacuación, no correr, no gritar, no empujar. No perder el tiempo buscando objetos personales

Si hay gases y humo, desplazarse de rodillas (gateando) y de ser posible taparse nariz y boca con un trapo húmedo

Antes de abrir una puerta, tocarla; si está caliente no abrir, el fuego debe estar tras ella

Si se incendia la ropa, no correr; tirarse al piso y rodar lentamente, de ser necesario cubrirse con una manta para apagar el fuego

Una vez afuera del inmueble, alejarse lo más que pueda para no obstruir el trabajo de los cuerpos de auxilio

En el caso de que se detecte un fuego a partir de este momento se seguirán las instrucciones de los puntos siguientes:

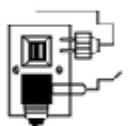
Cuando se escuchen las sirenas de alarma todo el personal deberá abandonar inmediatamente el edificio donde se encuentre, llevando consigo un mínimo de ropa de abrigo, además, cogerán el extintor que tenga más próximo (para ello deberá conocer el emplazamiento de todos ellos).

En el caso de que exista humo, no abandonar el lugar erguido, gatear o arrastrarse con un paño en la boca. Es muy importante tener memorizadas las salidas de todas las áreas de la base, para encontrarlas incluso a oscuras.

Una vez en el exterior se comprobará que todos los miembros de la base están localizados, comenzando las operaciones de extinción. En la figura siguiente se muestra un panfleto que proporciona CONRED a las instituciones.

Figura 82. Esquema de panfleto ¿Qué hacer en caso de incendio?

# Qué hacer en caso de incendio

<b>ANTES</b>	 <p>Tenga siempre un extintor cerca.</p>	 <p>Procure instalar un detector de humo.</p>	 <p>Chequee constante llaves, uniones y cilindros que contengan cualquier tipo de gas inflamable.</p>	 <p>No sobrecargue las instalaciones eléctricas.</p>
<b>DURANTE</b>	 <p>Si hay humo, agáchese y gatee.</p>	 <p>Siga las instrucciones que le indiquen los cuerpos de socorro.</p>	 <p>1 2 3</p> <p>Si su ropa arde, no corra, deténgase, agáchese y ruede en el piso para apagar el fuego.</p>	
<b>DESPUÉS</b>	 <p>Alójese del incidente, y permita que los cuerpos de socorro concluyan con su labor.</p>	 <p>Si hay heridos, pida auxilio a los cuerpos de socorro.</p>		

**NOTA: Siga las rutas de evacuación, que lo llevan a lugares seguros.**



Fuente: archivos CONRED.

Para la eficaz extinción del eventual incendio se formarán grupos de intervención, coordinados por alguna persona. El personal deberá conocer en todo momento su composición, puesto que por razones de actividad general podrían variar en el momento de agruparse.

#### Equipo de Intervención rápida

Compuesto por tres personas, aun siendo este número variable, su misión será tratar de sofocar mediante extintores el foco de incendio. En caso que la necesidad lo amerite, se equiparán con equipos de respiración y dispositivos de seguridad (botas, casco y chaquetón de bombero), que deben estar a disposición de los operarios en un área dentro del Instituto.

#### Equipo auxiliar

El equipo auxiliar monta las mangueras de manera que, en el mínimo tiempo posible, den apoyo al equipo de emergencia y, en su caso, dispongan también de una segunda línea de mangueras para atacar el fuego. De igual manera, en caso necesario, se equiparán con equipos de bombero. Ejecutarán las acciones de rescate en coordinación con el equipo de intervención rápida. En caso de que alguien quede atrapado en un módulo:

Si la habitación tiene ventana se romperá el cristal con cualquier objeto contundente (hay situadas a tal efecto hachas contra incendios en los lugares necesarios, debe recordarse que nunca se debe realizar la rotura del cristal con las manos), e ingresando cuidando de no cortarse al entrar.

En las habitaciones más alejadas de las salidas se dispondrán equipos de escape rápido con una autonomía de 5 minutos y la ruta de emergencia, el

equipo de escape debe contener como mínimo un extintor, equipo de respiración y chalecos contra incendios.

### Tratamiento pre-hospitalario para la atención de quemaduras

Detenga el proceso de quemado con una manta mojada, o con la técnica de detener, tirar y rodar al paciente.

Enfríe el área quemada con agua fría o usar un chorro de agua fría sobre la quemadura por varios minutos y sin presión. Lo mejor es sumergir, si es posible, la zona afectada en agua fría.

Mantenga abierta la vía aérea, asegúrese que el paciente está respirando.

Cubra toda la quemadura, usando un vendaje suelto estéril o limpio. No obstruya la boca o nariz. No aplique ninguna crema. Cubra con sabana o paño preferiblemente estéril.

Proporcione un cuidado especial a los ojos y dedos. Si los párpados o los ojos o dedos están quemados, cúbralos con gasas abultadas estériles o limpios. Si existe disponibilidad de agua estéril, humedecer las gasas antes de aplicarlos.

No retire ropas adheridas a la piel. Corte alrededor y cubra la lesión con apósitos limpios y prevenga el shock.

En el caso de quemaduras químicas se deben seguir las siguientes indicaciones:

Enjuague el área con agua durante veinte minutos o más

Remover, con mucho cuidado, las ropas y alhajas contaminadas mientras se realiza el enjuague

Limpie los químicos en polvo de la zona afectada antes de proceder al lavado

Aplique un vendaje estéril en el área afectada

### Recuperación (después)

Hacer que un técnico revise las instalaciones eléctricas y de gas, antes de conectar nuevamente la corriente y de utilizar la estufa y el calentador.

Desechar alimentos, bebidas o medicinas que hayan estado expuestas al calor, al humo o al tizne del fuego.

No volver a congelar los alimentos que se hayan descongelado.

No pasar al área del siniestro hasta que las autoridades lo determinen.

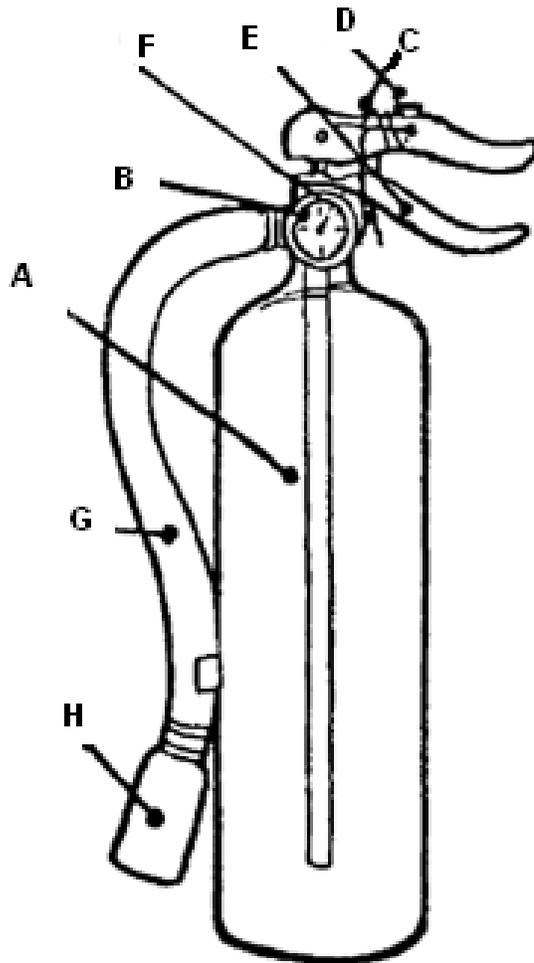
### **3.2.3. Uso y manejo de extintores**

Las partes del extintor, se observan en la figura 83 y su uso como también el de hidrantes se observa en el trifoliar figura 84.

- A. Cilindro: contienen los elementos que apagan el fuego
- B. Manómetro: indica si el extintor tiene suficiente presión para trabajar
- C. Marchamo: alambre muy fino que sujeta al seguro para que el extintor no sea activado en forma accidental
- D. Seguro: puede ser varios tipos y debe quitarse para poder usar el extintor

- E. Maneral: sirve de punto de apoyo para sujetar el extintor y para ejercer presión con la válvula
- F. Válvula: al oprimirse permite la expulsión del contenido del extintor
- G. Manguera: es el conducto por el que sale el contenido del cilindro
- H. Chiflón: sirve para sujetar la manguera y difundir el contenido del extintor

Figura 83. Esquema de las partes de un extintor



Fuente: extintores CENAPRED.

Figura 84. Esquema del trifoliar para manejo de extintores e hidrantes

<p><b>MANEJO DEL EXTINTOR</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Gire el seguro para desprendere el producto.</li> <li>2 - Quite el seguro para liberar la palanca.</li> <li>3 - Oprima la palanca dirigiendo el extintor a la base del fuego y en forma de abanico mueva la manguera.</li> <li>4 - Asegúrese que el fuego se haya extinguido completamente.</li> <li>5 - Si persiste el siniestro haga uso del Hidrante, o de lo contrario pida apoyo.</li> </ol>	<p><b>NUMERO TELEFONICO DE EMERGENCIA BOMBEROS</b></p> <p>Personal encargado del área de apoyo de bomberos internos de la empresa</p>	<p><b>ITUGS 2010</b></p> <p>UNIDAD INTERNA DE PROTECCIÓN</p> <p><b>PRÁCTICA DE USO Y MANEJO DE EXTINTORES E HIDRANTES Y TÉCNICAS DE ARRASTRÉ</b></p>
<p><b>HIDRANTES:</b></p> <p>Los hidrantes debes ser operados por un persona capacitada, no obstante es conveniente que conozcamos su operación. Sus partes principales son el pitón, manguera y válvula.</p> <p><b>MANEJO DEL HIDRANTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 - 4 hombres para manejar una manguera de 2 1/2 pulgadas.</li> <li>• Colocarse frente a manguera en ángulo recto con los pies.</li> <li>• Mantener sin doblez todo el largo de manguera.</li> <li>• La persona que lleve el pitón dará instrucciones de avance o retroceso, forma de chorro y penetración.</li> <li>• La segunda persona se encargara de manejar la manguera para facilitar el trabajo de la persona del pitón.</li> <li>• La tercera persona recoge y abastece la línea según se avance.</li> <li>• El cuarto se encargara de cerrar o abrir la válvula de agua. Y de recoger la manguera vigilando que no se estire.</li> </ul> <p><b>¿QUE ES EL FUEGO?:</b></p> <p>Es el desprendamiento de calor y luz producido por la combustión de un cuerpo. Se alimenta consumiendo todo tipo de combustibles. El fuego se produce cuando están presente en forma simultanea cuatro factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• OXIGENO</li> <li>• COMBUSTIBLE</li> <li>• CALOR</li> </ul>	<p><b>¿COMO SE CLASIFICA EL FUEGO?:</b></p> <p>Existen cuatro clasificaciones de acuerdo al material o sustancia que lo originan:</p> <p><b>MATERIALES SÓLIDOS (CLASE A):</b> Son los que se desmenuan sobre combustibles sólidos.</p> <p>EJEMPLOS: PLASTICO, TELAS, MADERA, CORCHO, PAPEL, O DEMAS, ETC.</p> <p><b>MATERIALES LIQUIDOS (CLASE B):</b> Son los que se generan sobre líquidos combustibles.</p> <p>EJEMPLOS: GASOLINA, GRASAS, KEROSENO, TRINER, CERAS, PINTURAS, ACEITES, ETC.</p> <p><b>MATERIALES ELECTRICOS (CLASE C):</b> Son los que se originan sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.</p> <p>EJEMPLOS: MOTORES, REGULADORES, TABLEROS, REACTORES, CONTACTOS, APAGADORES, ALAMBRES, ETC.</p> <p><b>MATERIALES DE METAL (CLASE D):</b> Son los que generan su propio calor, y al estar en combustión producen su propio oxígeno.</p> <p>EJEMPLOS: SODIO, POTASIO, MAGNESIO, TITANIO, FOSFORO, ZINC, LITIO, CROMIO, ETC.</p>	<p><b>EXTINTORES</b></p> <p>Es un aparato diseñado especialmente para la descarga de un agente extinguidor, almacenado en su interior de acuerdo con las necesidades de su operador.</p> <p><b>CLASIFICACIÓN DE EXTINTORES:</b></p> <p><b>EXTINTOR PARA FUEGO CLASE "A"</b></p> <p>H O PQF MAYOR INFORMACION ACTUANDO DE PROTECTOR</p> <p><b>EXTINTOR PARA FUEGO CLASE "B"</b></p> <p>GAS O L O M C O P</p> <p><b>EXTINTOR PARA FUEGO CLASE "C"</b></p> <p>GAS O L O M C O P</p> <p><b>EXTINTOR PARA FUEGO CLASE "D"</b></p> <p>CLASIFICACION DE EXTINTORES PQF O PQF O PQF</p>

Fuente: elaboración propia.

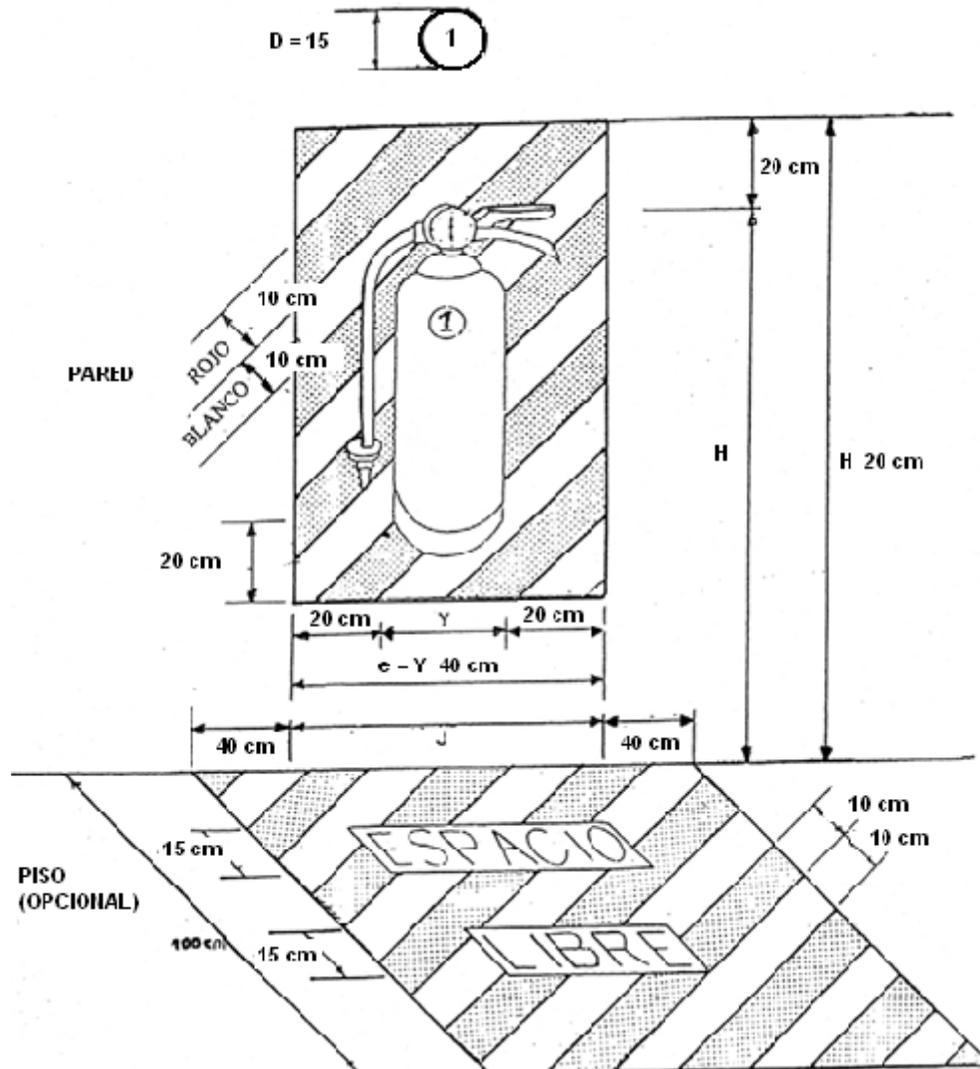
### 3.2.3.1. Selección, distribución, inspección, mantenimiento.

Las normas que se consideran son la ISO 6309:1987 y las NFPA (*National Fire Protection Association*) referidas a incendios y extintores, que se pueden consultar con más profundidad. Para seleccionar y distribuir los extintores se debe considerar la severidad del riesgo de incendio, que se refiere al tipo y cantidad de material combustible expuesto a incendio.

En este caso el instituto cuenta con riesgo bajo para oficinas y las aulas de estudio y riesgo alto para los módulos ya que se trabaja en la mayoría de casos con material inflamable (A) y líquidos inflamables (B), para mayor información consultar la norma NFPA 231.

Para la respectiva señalización de extintores en área de trabajo industrial se da un ejemplo en la figura 85, en donde H: 1.50 metros para extintores iguales o menores a los 18 kilogramos de peso total o H: 1,10 metros para extintores mayores a 18 kilogramos de peso total y Y: diámetro del extintor. Las franjas rojas y blancas se realizan con pintura de aceite cromada para resaltar a la vista.

Figura 85. Esquema señalización para extintores



Fuente: norma técnica peruana, extintores portátiles.

Para la selección de extintores se tienen las siguientes observaciones:

En áreas donde se encuentren materiales y líquidos inflamables se deben utilizar extintores de polvo químico y en áreas donde se encuentra material

eléctrico o electrónico extintores de dióxido de carbono, disponibles en el mercado actual en diferentes presentaciones y tamaños.

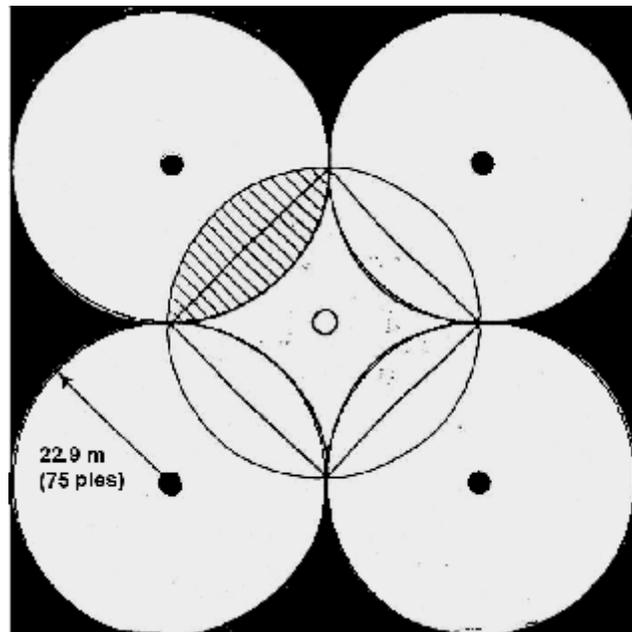
Para la distribución de extintores se consideran algunas tablas de capacidad de extinción para las diferentes clases de riesgos de fuego, donde se presenta el área de proteger y la distancia máxima a recorrer, considerando la severidad de riesgo de incendio del lugar. Un aspecto muy importante a considerar es la capacidad de extinción (rating en inglés), que se identifica con códigos de acuerdo con normas (NTP 350.021 y NTP 350.062), que se refiere a la capacidad de sofocar satisfactoriamente modelos de incendio bajo condiciones controladas y reproducibles.

En el caso de oficinas y áreas de estudio se deben considerar los extintores de capacidad de extinción mínima 2-A, con un área máxima cubierta de 1 045 metros cuadrados de superficie por extintor y una distancia máxima a recorrer hasta el extintor de 22,9 metros. En el caso de los módulos, independientemente del tipo de material, se deben considerar extintores de capacidad de extinción mínima 10B, con una distancia máxima a recorrer hasta el extintor de 9 metros.

Con los datos anteriores se puede calcular adecuadamente el número de extintores por área laboral. En el caso de materiales inflamables se utiliza el área máxima de 1 045 metros cuadrados por extintor y en áreas donde se encuentren líquidos inflamables y aparatos eléctricos, se debe considerar la distancia máxima a recorrer hasta el extintor, como se observa en la figura 86. Pero en áreas más específicas donde el riesgo es disperso o ampliamente separado y las distancias de recorrido son excedidas, la protección individual se debe instalar de acuerdo a la regla del área  $[0,0929\text{m}^2 (1 \text{ pie}^2)]$  máxima cubierta

por extintor, esto en caso de líquidos inflamables y presencia de aparatos eléctricos.

Figura 86. **Esquema área de cobertura de los extintores**



Fuente: *Álvarez, D. Eduardo*. 2006. Extintores manuales.

[http://bomberosdn.com.do/pdf\\_files/extintores\\_portatiles.pdf](http://bomberosdn.com.do/pdf_files/extintores_portatiles.pdf). Consulta: 21-5-2010.

Siempre se deben seguir las siguientes consideraciones generales si no se tienen suficiente información por parte del proveedor o si el área de trabajo está muy dividida en cuartos pequeños o subáreas de trabajo.

La distancia máxima a la que se colocarán los extintores será de 15 metros entre sí.

Es preferible la colocación escalonada a la lineal.

El extintor no debe pesar más de 12 kilogramos y se colocará a una altura máxima de 1,5 metros del nivel del piso.

Otra forma de determinar esta cantidad de extintores por cada local o inmueble es dividir el área total (en metros cuadrados) entre 90; la cantidad resultante será el número de extintores necesario.

Los espacios reducidos deben tener sus propios extintores.

Los extintores deben colocarse cerca de entradas y salidas, con facilidad de acceso. Nunca deben esconderse ni cubrirse o bloquear el camino de acceso hacia ellos, además de hacerlos visibles con la adecuada señalización y protegiendo al equipo contra cualquier daño.

Colocar los extintores en las entradas de cada edificio o habitación.

En el montaje de extintores se debe tener cuidado, ya que si un extintor se cae puede herir a alguien o quedar inutilizado.

La mayoría de los extintores se montan sobre paredes o columnas mediante ganchos firmemente asegurados de forma que se sostengan adecuadamente. Algunos extintores se montan en cabinas o huecos en la pared. En estos casos las instrucciones de funcionamiento deben estar fuera y el extintor situado de tal forma que pueda retirarse rápidamente.

Existen soportes especiales para la sujeción de los extintores que deban instalarse en sitios donde correrían peligro de verse desplazados o arrancados por un golpe si estuvieran montados en las sujeciones normales.

Para que se respete hasta cierto punto el plan de distribución, se hacen marcas en el suelo para indicar la posición donde deben estar.

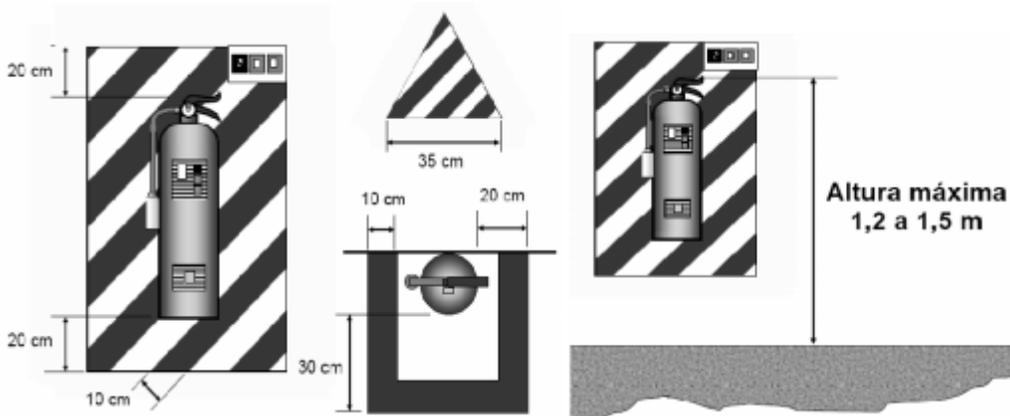
La norma FPA 10, *Portable Fire Extinguishers (extintores portátiles)*, especifica las distancias al suelo y las alturas de montaje, según el peso del extintor, como sigue:

Los extintores cuyo peso bruto no exceda de 40 libras (18 kilogramos) deben estar instalados de tal modo que la parte superior del extintor no esté a más de 5 pies (1,5 metros) por encima del suelo.

Los extintores cuyo peso exceda de 18 kilogramos (excepto los montados sobre ruedas) deben instalarse de modo que la parte superior del extintor no esté a más de 3,5 pies (1 metro) por encima del suelo.

En ningún caso la separación debe ser inferior a 4 pulgadas (10 centímetros.), ver figura 87.

Figura 87. **Esquema montaje de extintores**



Fuente: *Álvarez, D. Eduardo*. 2006. Extintores manuales.

[http://bomberosdn.com.do/pdf\\_files/extintores\\_portatiles.pdf](http://bomberosdn.com.do/pdf_files/extintores_portatiles.pdf). Consulta: 21-5-2010.

### **3.2.4. Hidrantes**

Se entiende por hidrante todo punto de conexión exterior al edificio conectado a una red de tuberías enterrada y cuya finalidad es abastecer de agua a los servicios de extinción de incendios. Los hidrantes deben ser operados por personas capacitadas, no obstante es conveniente conocer su operación. Sus partes principales son:

Pitón: extremo del hidrante por el que se sujeta y expande el chorro del agua.

Manguera: conducto por el que sale el agua a presión.

Válvula: mecanismo que permite o evita al paso del agua según se abra o cierre.

#### **3.2.4.1. Manejo del hidrante**

Se necesitan tres o cuatro hombres para manejar una manguera de 2 ½ pulgadas, especialmente en aquellos casos en que el piso no proporciona seguridad. Para máxima estabilidad en el manejo de mangueras pesadas en terrenos resbalosos, los hombres se paran de frente a la manguera con los pies colocados en ángulo recto con relación a la manguera.

Un brigadista se encargará de mantener la manguera a todo lo largo evitando que quede un doblez, para que no impida el paso del agua.

Siempre que un brigadista lleve el pitón o chiflón, será el que ordene a la brigada que se encuentra en la línea; el dará las instrucciones de avance o retroceso, formas de chorro de agua y la penetración del incendio.

Al segundo brigadista se le llamará liniero, porque estará encargado de manejar la manguera para facilitarle el trabajo al primer brigadista.

El tercer brigadista recoge y abastase de línea según se vaya avanzado o retrocediendo de acuerdo con las instrucciones del que lleva al mando.

En cuarto brigadista se encargará de cerrar o abrir la llave del agua cuando así se requiera, de recoger la manguera vigilando que no se estire en el tramo de válvula de globo o llave de salida.

## Instalación

Existen recomendaciones generales, pero siempre se debe acudir al proveedor del producto, quien es el encargado de dar la información técnica necesaria para su instalación, mantenimiento y reparación o cambio.

Durante la manipulación del hidrante se debe evitar golpear o dañar su brida de conexión. Es imprescindible mantener los hidrantes cerrados hasta que vayan a ser instalados.

Comprobar que no haya nada, en las tuberías o en el cierre del hidrante, que pueda obstruir el paso del agua o dañar el obturador.

Si se trata de un hidrante curvo, el codo del cierre del mismo debe de apoyarse sobre una superficie capaz de soportar su peso, evitando el

hundimiento. Es conveniente fijar bien el lado del cierre opuesto a la entrada del agua para reducir la tensión que produce el empuje de está.

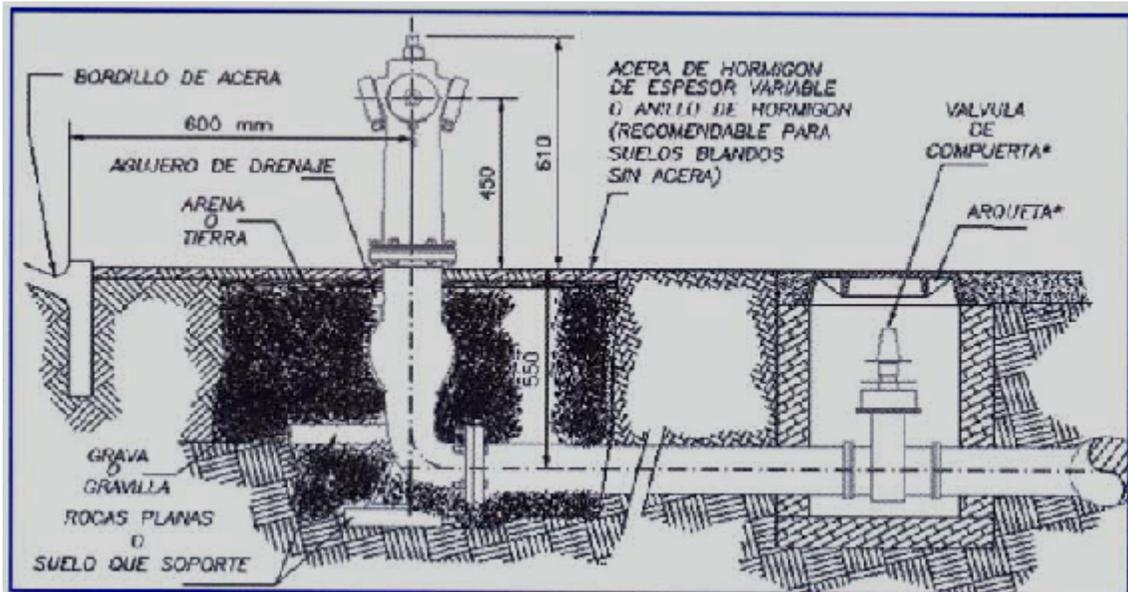
El hidrante debe de estar firmemente enterrado, especialmente donde no haya hormigón en las aceras que ayude a sujetarlo. Este punto es sumamente importante para que, en caso de fuerte impacto, el sistema anti-rotura cumpla con su fin, evitando daños en las conexiones y en la red principal.

El cierre debe enterrarse en grava o arena, de forma que el agua de la columna pueda ser drenada rápidamente.

Una vez instalado y hecha la prueba hidrostática, debe llenarse el hidrante y comprobar que todo funciona correctamente.

Algunas indicaciones se presentan en la figura 88, donde se resaltan parámetros que es necesario seguir en la instalación, aunque es necesario seguir indicaciones técnicas con especialistas en construcción.

Figura 88. Esquema de instalación de la columna seca de hidrante de conexión curvo



Fuente: Anber Globe. Equipos contra incendios. [www.wopred.com/ANBERGLOBE/](http://www.wopred.com/ANBERGLOBE/). Consulta: 12-4-2010.

## Mantenimiento

Siempre se recomienda realizar dos inspecciones anuales, aunque se deben adoptar las indicaciones del fabricante. Para una correcta inspección, se deben seguir los diez pasos siguientes:

Inspección visual del aspecto general de todo el hidrante, del estado de la tuerca de accionamiento, drenaje, racores y tapas.

Con la válvula principal cerrada, se realizará una comprobación de su estanqueidad a la presión de la instalación.

Con la válvula principal abierta, se realizará una comprobación de la estanquidad del cuerpo a la presión de la instalación, verificando que existan fugas en juntas, racores y tapas. Es importante asegurarse de sacar el aire antes de presurizar el hidrante, utilizando para ello los taponcillos de descompresión de los tapones o aflojando el tapón de la boca más alta.

Cerrar el hidrante y comprobar que drena sin dificultad.

Abrir el hidrante completamente y comprobar que el agua fluye sin dificultad. Es importante asegurarse que el agua no provoca daños alrededor del hidrante.

Cerrar la válvula principal lenta y completamente.

Lubricar las roscas del eje y de la tuerca de accionamiento. Puede hacerse a través de la tapa.

Limpiar y lubricar las roscas de los tapones antirrobo, volviéndolos a colocar apretándolos de modo que no se puedan manipular a mano.

Limpiar el exterior del hidrante y repintarlo si se considera necesario.

Asegurarse de que todas las válvulas del anillo de hidrantes están completamente abiertas.

## Distribución

Para una buena distribución de los hidrantes con relación al edificio a proteger, es necesario considerar las siguientes indicaciones:

La boca central del hidrante debe quedar en dirección perpendicular a la fachada y de espaldas a la misma.

La distancia entre cada hidrante y la fachada de la zona protegida deberá estar comprendida entre 5 y 15 metros.

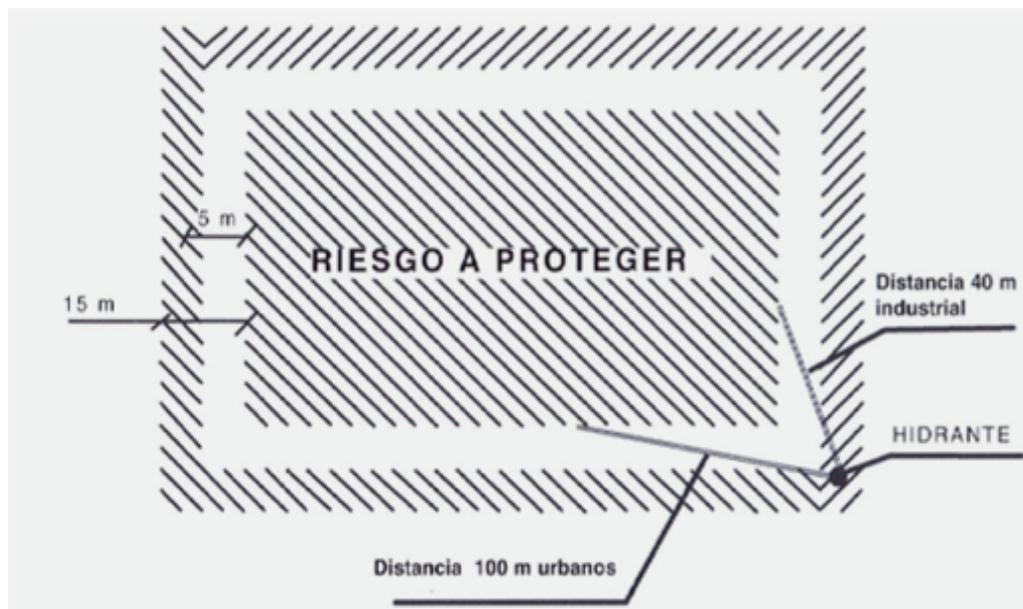
Para considerar una zona protegida por hidrantes, la distancia a cualquier hidrante será inferior a 100 metros en zonas urbanas y 40 metros en el resto, siempre de recorrido real.

En zonas industriales, una caseta con dotación a menos de 40 metros de recorrido real de cada hidrante.

Los hidrantes deben de estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados. Es imprescindible asegurarse que queda a una altura tal, que pueda conectarse a la manguera fácilmente.

Cuando el nivel de las aguas subterráneas quede por encima de la válvula de drenaje, está debe taponarse antes de la instalación.

Figura 89. **Esquema distancia recomendable de colocación del hidrante en relación al área de protección**



Fuente: Anber Globe. Equipos contra incendios. [www.wopred.com/ANBERGLOBE/](http://www.wopred.com/ANBERGLOBE/). Consulta: 12-4-2010.

### 3.2.4.2. Condiciones de instalación

Criterios generales de instalación y mantenimiento contenidos en la norma NBE-CPI-82

Los hidrantes de incendios serán de dos tipos en función de su diámetro: tipo 80 milímetros para diámetros de 3 pulgadas y tipo 100 milímetros para diámetros de 4 pulgadas. En cualquier caso los hidrantes podrán estar enterrados cada uno en una arqueta con una única salida o terminados en una columna provista de tres salidas, cuyos diámetros, en función del de la columna, serán los siguientes: tipo 80 milímetros, una salida de 70 milímetros, y

dos de 45 milímetros, y tipo 100 milímetros, una salida de 100 milímetros, y dos de 70 milímetros.

Se conectarán a la red mediante una conducción independiente para cada hidrante, siendo el diámetro de la misma y el del tramo de red al que se conecte, igual como mínimo, al del hidrante. Dispondrán de válvula de cierre tipo compuerta o de bola.

Estarán situados en lugares fácilmente accesibles a los equipos servicio de extinción de incendios, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23-033-81 (Protección y lucha contra incendios. Señalización), y distribuidos de manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea en ningún caso superior a 200 metros.

El diseño y alimentación de la red que, contenga a los hidrantes serán adecuados para que, bajo la hipótesis de puesta en servicio de los dos hidrantes más próximos a cualquier posible incendio, el caudal de cada uno de ellos sea, como mínimo, de 500 litros/minuto, para hidrantes tipo 80 milímetros, y 1 000 litros/minuto para hidrantes tipo 100 milímetros, durante dos horas y con una presión mínima de 10 metros de columna de agua.

La red de tuberías que deba ir vista

Será de acero pudiendo ser de otro material cuando vaya enterrada o convenientemente protegida, de uso exclusivo para instalaciones de protección contra incendios y deberá diseñarse de manera que queden garantizadas las siguientes condiciones de funcionamiento:

La presión dinámica en punta de lanza será como mínimo de 3,5 kilogramo/centímetro<sup>2</sup> (344 kilo Pascales) y como máximo de 5 kilogramo/centímetro<sup>2</sup> (490 kilo Pascales).

La red se protegerá contra la corrosión, las heladas y las acciones mecánicas, en los puntos que se considere preciso.

La fuente de abastecimiento de agua, deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Si los servicios públicos de abastecimiento de agua garantizan las condiciones exigidas en el anterior apartado, la toma de alimentación de la instalación se efectuará en la red general y será independiente de cualquier otro uso y sin disponer contadores ni válvulas cerradas.

Si los servicios públicos de abastecimiento de agua no pudieran garantizar las condiciones de suministro establecidas en el anterior apartado, así como en los edificios a los cuales les sea exigible, será necesario instalar en el edificio un depósito de agua con capacidad suficiente y equipos de bombeo adecuados para garantizar dichas condiciones. Dichos equipos de bombeo serán de uso exclusivo para esta instalación, salvo en el caso contemplado en el siguiente párrafo.

Se podrá alimentar la instalación desde una red general de incendios común a otras instalaciones de protección, siempre que en el cálculo de abastecimiento se hayan tenido en cuenta los mínimos requeridos por cada una de las instalaciones que han de funcionar simultáneamente.

## **4. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

### **4.1. Programación de capacitaciones**

Las instituciones participantes en las capacitaciones y los temas que se cubren en cada capacitación se muestran en la siguiente tabla XI.

### **4.2. Formato de evaluación**

Para la evaluación del curso de capacitación y al instructor de la capacitación se deben usar unas plantillas o formatos de evaluación que contengan el mínimo de preguntas necesarias, para obtener el mínimo de información necesaria para determinar la calidad de la capacitación y la asimilación de los participantes. El formato contiene una numeración del 1 al 4, donde 4 corresponde a un valor de 100 por ciento o completamente y el 1 al valor de 0.

Tabla XI. **Instituciones que apoyan con capacitaciones sobre riesgos y desastres**

Temas tratados	Objetivo/tipo	Duración (horas)	Cobertura (personas)/área	Institución/ facilitador	Programa		
					1	2	3
El equipo de procesamiento cédrico Instalaciones para la planta de elaboración Proceso de elaboración de embutidos	Adquirir conocimiento en elaboración de embutidos/ Teórico práctico	4	2 personas/administración	INCA  Manuel García	Presentación de la planta	Conocer el equipo	Elaboración de embutidos
¿Qué CEDESYS?  Riesgos por desastres  Plan de contingencia  Primera aproximación de riesgo del Instituto	Conocer temas de riesgos contra desastres/  Teórico	5	10 personas/mantenimiento  5 personas/administración  10 personas/limpieza	ECOGAS  Juan Martínez	Presentación CEDESYS	Exposición plan de contingencia	Análisis de riesgos del Instituto
Fuego y el incendio  Tipo y uso de extintores  Ubicación extintores  Recomendación para el control de extintores	Uso y manejo de extintores/  Teórico-práctico	4	10 personas/mantenimiento  5 personas/administración  10 personas/limpieza	CEDESYS Jorge Fulgar	Condiciones generales del fuego	Uso, manejo y colocación de extintores	Mitigación de incendios

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. Formato evaluación individual del curso de capacitación

CURSO : FECHA :  
 INSTRUCTOR: HORARIO:  
 NOMBRE: CARGO DENTRO DEL INSTITUTO  
 LUGAR DE IMPARTICIÓN:

Instrucciones: encierre en un círculo el número que represente mejor su respuesta a cada pregunta. 1 es el más bajo, 4 es el más alto.

<b>I. CONTENIDO DEL CURSO Y ESTRUCTURA DEL CURSO</b>							
1	LOS TEMAS REVISADOS SON APLICABLES A SU ACTIVIDAD LABORAL	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
2	LOS TEMAS REVISADOS RESPONDIERON A SUS INTERESES Y EXPECTATIVAS	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
3	EL DESARROLLO DE LOS TEMAS SE REALIZÓ DE LO SENCILLO A LO COMPLEJO	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
4	LAS DINÁMICAS DE TRABAJO LE PERMITIERON SER ACTIVO	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
5	LAS ACTIVIDADES VARIARON DE ACUERDO AL CONTENIDO DEL CURSO	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
6	LAS ACTIVIDADES PERMITIERON LA SOCIALIZACIÓN DE LOS PARTICIPANTES	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
7	EL MATERIAL DIDÁCTICO (LÁMINAS, ACETATOS, DIAPOSITIVAS, LECTURAS, ETC.) FUE VARIADO Y APROPIADO	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
8	SE REALIZARON FRECUENTAS CONSULTAS	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
9	DESPUÉS DE CADA EVALUACIÓN SE REALIZARON LOS AJUSTES NECESARIOS PARA ASEGURARSE DE QUE TODOS APRENDERAN	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
10	LA PLANEACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO PERMITIÓ EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
<b>II. HABILIDADES DEL INSTRUCTOR</b>							
1	PROYECTÓ UNA IMAGEN AGRADABLE	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
2	RESPERTÓ Y MANTUVO EL INTERÉS DEL PARTICIPANTE	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
3	PRESENTÓ ESQUEMAS GENERALES DE LOS TEMAS Y EXPLICÓ LOS OBJETIVOS A LOGRAR	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
4	RELACIONÓ UN TEMA CON OTRO, REMARCÓ LO IMPORTANTE Y REALIZÓ SÍNTESIS Y CONCLUSIONES	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
5	AYUDÓ A LA COMPRENSIÓN DE LOS TEMAS CON EJEMPLOS, ANÁLOGÍAS, ANÉCDOTAS, ETC.	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
6	TITILÓ, UN LENGUAJE, UN RITMO DE EXPOSICIÓN Y UN TONO DE VOZ APROPIADOS	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
7	APROYÓ SU EXPOSICIÓN CON DESPLAZAMIENTOS EN EL AULA Y MODALES APROPIADOS	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
8	ODORCIVÓ A LOS PARTICIPANTES, LOS EDUCUÓ Y LOS LLAMÓ POR SU NOMBRE	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
9	LOGRÓ LA PARTICIPACIÓN DE LA MAYORÍA DEL GRUPO	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
10	RECOMPENSÓ LOS ACIERTOS Y SEÑALÓ LOS ERRORES	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
11	LA INFORMACIÓN QUE PROPORCIONÓ FUE CLARA, COMPLETA Y CORRECTA	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
12	LAS REFERENCIAS DEL INSTRUCTOR INCLUYERON INFORMACIÓN ACTUALIZADA	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
13	ESTABLECIÓ RELACIONES AMISTOSAS CON LOS PARTICIPANTES	COMPLETAMENTE	4	3	2	1	NO
<b>III. ORGANIZACIÓN</b>							
1	EL TIEMPO ENTRE LA PLANEACIÓN DE LA INICIACIÓN PARA PARTICIPAR EN LOS CURSOS FUE	BASTANTE	4	3	2	1	INSUFICIENTE
2	EN GENERAL, EL TRATO QUE RECIBÍ DEL PERSONAL DEL ÁREA DE CAPACITACIÓN FUE	BUENO	4	3	2	1	MALO
3	EL MATERIAL QUE SE UTILIZÓ (MANUALES, PÁPERS, PROYECTOR, FIC) FUE PROPORCIONADO ORDENAMENTE Y EN BUENAS CONDICIONES	BASTANTE	4	3	2	1	NUNCA
4	EN CUANTO A VENTILACIÓN, HIGIENE, LUMINACIÓN Y MOBILIARIO, LAS INSTALACIONES FUERON	ADECUADAS	4	3	2	1	INADECUADAS
5	EL APORTE PARA EL ORGANIZAMIENTO DE LA CAPACITACIÓN FUE	PERMANENTE	4	3	2	1	NUNCA
6	SE REPERCUTEN LAS OBRAS Y REPARACIONES	BASTANTE	4	3	2	1	NUNCA
7	AL TERMINAR EL CURSO SE ENCUENTRA	SATISFECHO	4	3	2	1	INSATISFECHO
AHORA, POR FAVOR ANOTE LO QUE LE GUSTÓ Y NO LE GUSTÓ DEL CURSO DE CAPACITACIÓN, Y SUS SUGERENCIAS							

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. Formato de evaluación global del curso de capacitación

CURSO :  
INSTRUCTOR:  
NOMBRE:

FECHA Y LUGAR:  
HORARIO:  
CARGO DENTRO DEL INSTITUTO

I CONTENIDO DEL CURSO Y ESTRUCTURA DEL CURSO		PUNTAJE GRUPAL	% PROMEDIO	CALIFICACION
1	LOS TEMAS REVISADOS SON APLICABLES A SU ACTIVIDAD LABORAL			
2	LOS TEMAS REVISADOS RESPONDIERON A SUS INTERESES Y EXPECTATIVAS			
3	EL DESEMPEÑO DE LOS TEMAS SE REALIZÓ DE FORMA EFICIENTE Y COMPLETA			
4	LAS DINÁMICAS DE TRABAJO LE PERMITIERON SER ACTIVO			
5	LAS ACTIVIDADES VARIARON DE ACUERDO AL CONTENIDO DEL CURSO			
6	LAS ACTIVIDADES PERMITIERON LA SOCIALIZACION DE LOS PARTICIPANTES			
7	EL MATERIAL DIVIDIDO (MANUALES, APUNTES, DIAGRAMAS, FOLIOS, ETC.) FUE VARIEDO Y APROPIADO			
8	SE REALIZARON PREGUNTAS CONSTANTES			
9	DESPUÉS DE CADA EVALUACION SE REALIZARON LOS AJUSTES NECESARIOS PARA ASEGURARSE DE QUE TODOS APRENDERAN			
10	LA PLANEACION Y DISTRIBUCION DEL TIEMPO PERMITIÓ EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS			
		PROMEDIO		

II EL INSTRUCTOR		PUNTAJE INDIVIDUAL	% PROMEDIO	CALIFICACION
1	PROYECTO UNA IMAGEN AGRADABLE			
2	DESENERÓ Y MANTUVO EL INTERÉS DE LOS PARTICIPANTES			
3	PRESENTÓ PROBLEMAS GENERALES DE LOS TEMAS Y EXPLICÓ LOS OBJETIVOS A LOGRAR			
4	RELACIONÓ UN TEMAS CON OTRO, REMARCÓ LO IMPORTANTE Y REALIZÓ SÍNTESIS Y CONCLUSIONES			
5	AYUDÓ A LA COMPRENSIÓN DE LOS TEMAS CON EJEMPLOS, ANALOGÍAS, ANÉCDOTAS, ETC.			
6	UTILIZÓ UN LENGUAJE, UN RITMO DE EXPOSICIÓN Y UN TIPO DE MOVIMIENTOS			
7	APROYÓ SU EXPOSICIÓN CON DESPLAZAMIENTOS EN EL AULA Y MOVILES APROPIADOS			
8	OBSERVÓ A LOS PARTICIPANTES, LOS EDUCÓ Y LOS LLAMÓ POR SU NOMBRE			
9	LOGRÓ LA PARTICIPACIÓN DE LA MAYORÍA DEL GRUPO			
10	RECOMPENSÓ LOS ACIERTOS Y SEÑALÓ LOS ERRORES			
11	LA INFORMACIÓN QUE PROPORCIONÓ FUE CLARA, COMPLETA Y CORRECTA			
12	LAS REFERENCIAS DE INFORMACIÓN INCLUYERON INFORMACIÓN ACTUALIZADA			
13	ESTABLECIÓ RELACIONES AMISTOSAS CON LOS PARTICIPANTES			
		PROMEDIO		

III ORGANIZACIÓN		PUNTAJE GRUPAL	% PROMEDIO	CALIFICACION
1	EL TIEMPO ENTRE LA PUBLICACIÓN DE LA INVITACIÓN PARA PARTICIPAR EN LOS CURSOS FUE			
2	EN GENERAL EL TRATO QUE RECIBIÓ DEL PERSONAL DEL ÁREA DE CAPACITACIÓN FUE			
3	EL MATERIAL QUE SE UTILIZÓ (MANUALES, PAPELOS, PROYECTORES, ETC.) FUE PROPORCIONADO OPORTUNAMENTE Y EN BUENAS CONDICIONES			
4	EN CUANTO A VENTILACIÓN, HIGIENE, LUMINACION Y MOBILIARIO, LAS INSTALACIONES FUERON			
5	EL APYO DE PARTE DE LOS ORGANIZADORES DE LA CAPACITACIÓN FUE			
6	SE RESPETARON LAS FECHAS Y TIEMPOS ESTABLECIDOS			
7	AL TERMINAR EL CURSO SE ENCUENTRA			
		PROMEDIO		

OBSERVACIONES GENERALES:				
--------------------------	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia.

## Instructivo de calificación

- A. Anotar los datos generales del curso.
- B. Sumar la puntuación que los participantes dieron en cada pregunta y anotar el resultado en puntaje grupal.
- C. Obtener el porcentaje promedio realizando las siguientes operaciones.

$$\frac{\text{Puntaje grupal}}{\text{Núm. de participantes} \times 4} = \% \text{ promedio.}$$

- D. Utilizar la siguiente escala para poner la calificación

0% - 50% = deficiente (D)

51% - 70% = regular (R)

71% - 90% = bueno (B)

91% - 100% = excelente (E)

- E. Obtener el promedio de cada área sumando el porcentaje promedio y dividiendo entre el número de preguntas. Utilice nuevamente la escala anterior para obtener la calificación correspondiente.
- F. Hacer un resumen de los comentarios que hicieron los participantes.

### 4.3. Análisis de las instituciones participantes en las capacitaciones

Para el análisis de las instituciones participantes ECOGAS, CEDESYD y la ENCA, los resultados que se observan en las capacitaciones y que se muestran en las tablas siguientes, se utiliza una herramienta personalizada de evaluación desde el punto de vista profesional y se fundamenta de la siguiente forma:

## Del expositor

### A. Conocimiento del tema

- a. Bueno: en el caso de que la exposición aborde todos los puntos que se soliciten exponer, profundizar en aspectos relacionados con el lugar y no redundar en aspectos superficiales.
- b. Regular: en el caso de que solo se aborden todos los puntos que se solicitaron exponer.
- c. Deficiente: en el caso que no se toquen todos los puntos que se solicitaron exponer.

### B. Capacidad de expositor:

- a. Alta: en el caso de la facilidad de exponer, uso de palabras comprensibles para todo el público, calidad de voz para escucharse con facilidad.
- b. Media: en el caso de hacer falta a uno de los puntos tratados anteriormente, tal como facilidad de exponer pero uso de palabras demasiado técnicas para el público o calidad de voz difícil de escuchar.
- c. Baja: en el caso de faltar más de dos puntos tratados anteriormente.

### C. Calidad de material audiovisual:

- a. Alta: videos bien editados y sonido de fácil comprensión, impacto y percepción inmediata y sencilla de imágenes y sonidos.
- b. Media: imágenes borrosas o sonidos difusos, imágenes saturadas de información.

- c. Baja: videos mal editados y sonidos mezclados, imágenes complicadas de entender.
- D. Dinámica de exposición:
- a. Participación del público: cuando el expositor invite y meta al público en el tema, para que apoye la exposición con sus ideas o experiencia personales
  - b. Profundización del tema: cuando el expositor haga referencia a casos en la actualidad o ejemplos presentes, que faciliten la comprensión e inviten a la investigación personalizada.
  - c. Ejemplificación práctica: cuando el expositor utilice el medio del lugar o instituto, para poner ejemplos concretos aplicados a áreas específicas dentro del lugar o instituto.
- E. Puntos llevados a la práctica: cuáles puntos se llevan a la práctica por parte de expositor en colaboración con el instituto.
- F. Resolución de preguntas: en base a una ponderación de la cantidad de preguntas que se realicen y las que se contesten completamente sin ambigüedades.

#### Del participante

- A. Comprensión del tema: se debe realizar una entrevista al personal para tener el conocimiento de que tanto asimilo y comprendió de la exposición.
  - a. Puntos clave: preguntar sobre los puntos clave que se trataron en la exposición y que se consideran los más importantes.

- b. Resumen del tema: que se proponga un esquema mental de la exposición y lo presente.
  - c. Muestra de dudas: si presenta dudas, a pesar de que no se trataron estas en la exposición.
- B. Aplicación en su área laboral:
- a. Ejemplos: como aplicaría lo adquirido en la exposición a la practica en su área de trabajo.
  - b. Propuestas: puntos que él quiera tratar con mayor profundidad con ayuda del expositor o del encargado inmediato.
- C. Toma de notas: uso de cuaderno, hojas, o solicitud de copias de la exposición.
- D. Conocimiento adquirido:
- a. Teórico: en base a la comprensión del tema se pondera con criterio personal un porcentaje del conocimiento asimilado.
  - b. Practico: en base a las evaluaciones de la aplicación del tema en su área laboral.

#### **4.3.1. Capacitación uso de extintores (ECOGAS)**

Temas tratados

Función de fuego y el incendio

Tipo de extintores

Uso de extintores

Ubicación de extintores

Recomendaciones para el control de extintores

Tabla XIV. **Resultados de la evaluación capacitación empresa ECOGAS**

Institución		ECOGAS			
Nombre y cargo de expositor		Juan Carlos Martínez Técnico de Ventas			
Conocimiento del tema		Bueno	Regular	Deficiente	
Capacidad del expositor		Alta ✓	Media	Baja	
Uso de multimedia		Si No ✓	Tipo: Diapositivas Videos Audio Carteles Otros		
Calidad de material audiovisual		Alta	Media	Baja ✓	
Dinámica en la exposición		Participación del público ✓	Profundización del tema ✓	Ejemplificación practica ✓	
Puntos llevados a la practica		Si ✓ No	Puntos: Uso de extintores Mitigación de un incendio Colocación de extintores		
Resolución de preguntas %		100-80 ✓	80-60	Menos 60	

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3.2. Capacitación riesgos en el ITUGS (CEDESYP)

Temas tratados

¿Qué es CEDESYP?

Riesgos por desastres

Plan de contingencia

Primera aproximación del riesgo del ITUGS

Tabla XV. **Resultados de la evaluación capacitación CEDESYS**

Institución		Centro de Estudio de Desarrollo Seguro y Desastres			
<b>Nombre y cargo de expositor</b>		Lic. Jorge Folgar Director CEDESYS			
<b>Conocimiento del tema</b>		Bueno ✓	Regular		Deficiente
<b>Capacidad del expositor</b>		Alta	Media ✓		Baja
<b>Uso de multimedia</b>	<b>material</b>	Si ✓ No	Tipo: Diapositivas Videos Audio Carteles Otros	✓ ✓ ✓	
<b>Calidad de material audiovisual</b>		Alta	Media ✓		Baja
<b>Dinámica en la exposición</b>	<b>la</b>	Participación del público ✓	Profundización del tema ✓		Ejemplificación practica
<b>Puntos llevados a la practica</b>		Si No ✓	Puntos:		
<b>Resolución de preguntas %</b>	<b>de</b>	100-80	80-60 ✓		Menos 60

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3.3. Capacitación proceso de elaboración de embutidos (ENCA)

Temas tratados

Equipo de procesamiento cárnico

Instalaciones para planta de carnes

Proceso de elaboración de algunos embutidos

Tabla XVI. **Resultado de la evaluación capacitación ENCA**

<b>Institución</b>	<b>Escuela Nacional Central de Agricultura ENCA</b>		
<b>Nombre y cargo de expositor</b>	Don Manuel García Encargado Área de embutidos ENCA		
<b>Conocimiento del tema</b>	Bueno	Regular ✓	Deficiente
<b>Capacidad del expositor</b>	Alta	Media ✓	Baja

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. En el mercado actual existe una gran cantidad de productos cárnicos y productos a base de carnes de diferentes animales, con la creación de nuevas técnicas tecnológicas de procesamiento, nuevos productos están surgiendo. A nivel general se pueden clasificar los productos en 5 ramas: carnes curadas, embutidos crudos, embutidos semi-cocidos, embutidos cocidos, productos enlatados. Estos a su vez derivan en un sinnúmero de subproductos que difieren en el sistema y técnica de procesamiento utilizado.
2. La maquinaria y equipo se puede dividir según el proceso que efectúan, entonces se tiene la línea de productos inyectados y curados donde se encuentran tanques turboagitadores, tenderizadores, inyectoras, bombos de masaje; la línea productos crudos donde se encuentran picadora, amasadora, embutidora, emulsionadores; la línea de productos cocidos donde se encuentra horno-ahumadora, generadores de humo, caldera de cocción; la línea de productos enlatados donde se encuentra la cerradora de latas y la autoclave; la línea de envasado y empaque, donde se encuentra la empacadora al vacío, la línea de conservación y refrigeración donde se encuentran las cámaras de refrigeración, congelación y aire acondicionado.
3. Los aspectos técnicos del diseño de la planta consideran un edificio de categoría II. Techo de 2 aguas, de lámina troquelada, cielo falso o raso de aluminio. Piso multicapa, paredes de cerámica o paneles de material sintético. Iluminación con 15 lámparas de policarbonato. Ventilación

natural en el área de servicios y túnel de visita, controlada con el sistema de aire acondicionado en el área de proceso; ventanas de aluminio de material flexiglass o vidrio templado. Puertas de acero inoxidable. Sistema de desagüe con canaletas prefabricadas. También la construcción de un área de servicios higiénicos y un área de maquinas donde se ubica la caldera para la producción de vapor.

4. Un plan de contingencia incluye el procedimiento de prevención a través de la gestión para la reducción de riesgo con intervención de un comité educativo; procedimiento de reacción, formando y capacitando a un equipo, dentro del personal de la institución, operando como bomberos internos y socorristas; y disponer del equipo mínimo para contrarrestar el incendio.

El ITUGS según un análisis elaborado con colaboración del departamento CEDESUD de la USAC, se encuentra expuesto a los deslizamientos, incendios forestales e industriales, terremotos, erupciones volcánicas e inundaciones. Existen recomendaciones que indican qué hacer en el caso de incendios forestales antes, durante y después del incidente, elaborados por la CONRED, que fácilmente pueden obtenerse en las diferentes sedes o en la página electrónica de la institución.

5. Actualmente no existen una normativa para el país en el caso de la instalación de hidrantes y en extintores, COGUANOR se está acoplado a la norma chilena para los extintores. En el caso de los hidrantes es necesario adaptarse a las normas internacionales y de países con condiciones similares a las nuestras.

6. Los tipos de extintores que se acoplan adecuadamente a las instalaciones del instituto son: para área de oficinas y salón de clases tipo A, que es el de agua y espuma. Para el área de módulos extintores de polvo químico donde se encuentran materiales y líquidos inflamables, y de tipo dióxido de carbono en áreas con aparatos y equipos eléctricos.

La distribución de extintores se debe analizar para cada módulo, ya que por la forma de la infraestructura y operaciones que se lleven a cabo en cada una, no se puede seguir una indicación general. Para ello se deben seguir los lineamientos planteados en el apartado de extintores.

7. La red de tubería para los hidrantes debe ser independiente a la red de tubería de todas las instalaciones, el estado actual muestra que tiene fugas y es necesario aplicar un mantenimiento periódico.



## RECOMENDACIONES

1. Para el instituto, específicamente a los encargados de dar seguimientos a los proyectos en el área de planificación técnica, en base al diseño propuesto de la planta se recomienda realizar un análisis económico-financiero, para poder establecer el presupuesto necesario de la implementación y construcción de la planta.
2. Para el área de planificación técnica realizar un análisis de mercadeo para la comercialización y venta de los productos que elaboren los estudiantes en la planta.
3. Para el área administrativa del Instituto contactar y tener en cuenta la colaboración de INAB, CONAP Y CONRED, en relación al área forestal del lugar, el uso y manejo sostenible del mismo.
4. Para el área operativa y de mantenimiento del Instituto colocar en las instalaciones los extintores con la debida señalización, siguiendo los estándares propuestos en el documento.
5. Para el área de mantenimiento del Instituto realizar un análisis para cada módulo para determinar la cantidad y distribución de los extintores, siguiendo las indicaciones y normativas correspondientes, establecidas por el documento.

6. Para el área de limpieza del Instituto realizar una prueba y revisión del sistema de red de tubería para los hidrantes, estableciendo una línea independiente de otras redes de agua.
  
7. Para el área operativa del Instituto inspeccionar y garantizar que el agua para la red de tuberías de hidrantes llene los requisitos de instalación, para ello se deben hacer pruebas hidrostáticas, calibrando la presión y aforando la columna de agua para cada hidrante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill, 1999. p. 200.
2. CASP VANACLOSH, Ana. *Diseño de industrial agroalimentarias*. México: Artes gráficas Cuestas, 2005. p. 150.
3. CONRED. *Guía didáctica básica preparación y respuesta a emergencias y desastres*. Guatemala: CONRED- Unión Europea, 2005. p. 125.
4. FIBOSA. *Ficha técnica, equipo de procesamiento cárnico*. España: FIBOSA, 2010. p. 40.
5. GIMENEZ, Marcos. *Manual de capacitación en manejo adecuado de carnes y derivados cárnicos*. Colombia: 2007. p. 50.
6. MARTINEZ BARRIOS, Oliver Donato. *Diseño de una planta agroindustrial, para procesamiento, transformación y conservación de productos de origen animal y vegetal*. Trabajo de graduación Ing. Ind. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2003. p. 180.
7. MULLER, Siegfried G.; ARDOÍNO, Mario A. *Procesamiento de carnes y embutidos, elaboración estandarización, control de calidad*. Colombia: Piedra Santa, 2005. p. 220.

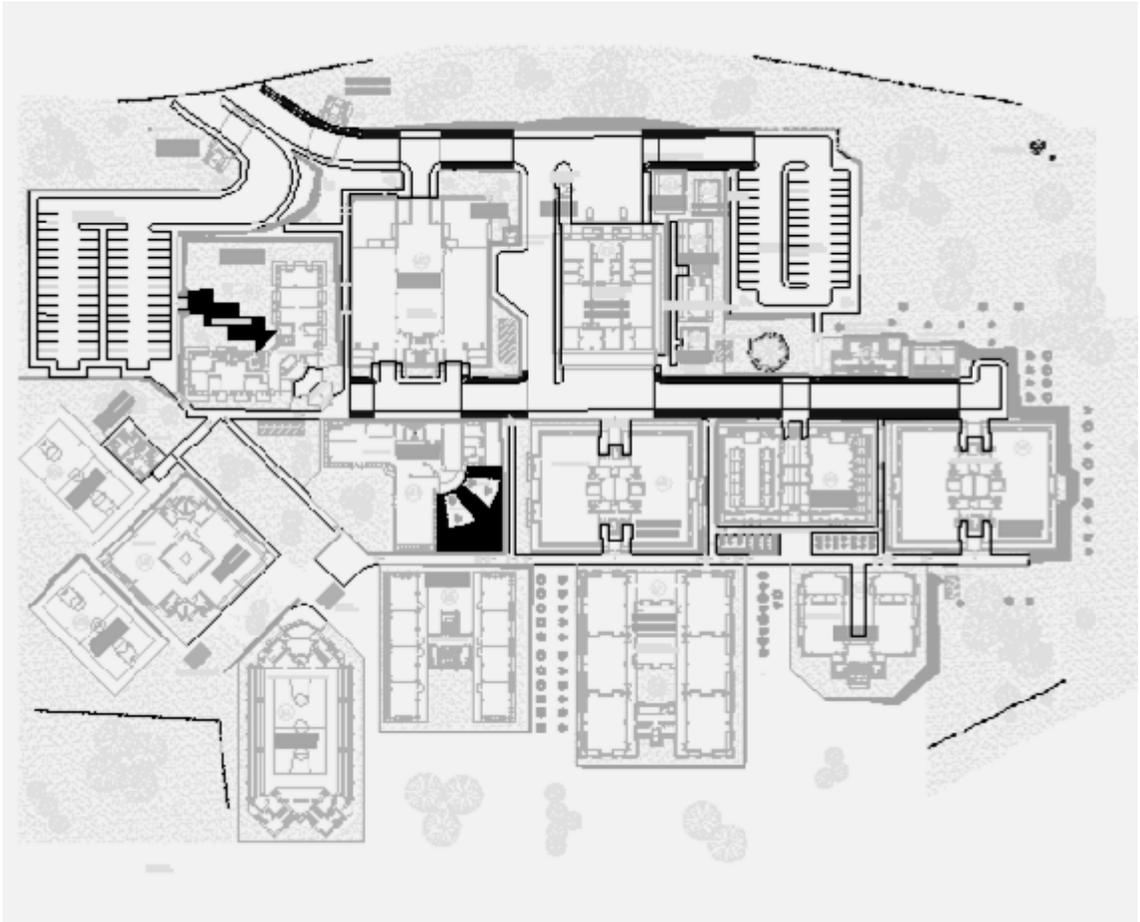
8. SAENZ ALVA, Richard. *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de embutidos*. Tesis digitales UNMSM. México: Universidad 2003. p. 220.
9. SENASICA. *Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimiento operacional de sanitización estándar para la industria empacadora no TIF de carne frías y embutidos*. México. p. 123.
10. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. Guatemala: USAC, 2008. p. 178.

## ANEXOS



## 1. Plano y capacitaciones

Figura 90. Esquema plano de acceso e infraestructura del Instituto



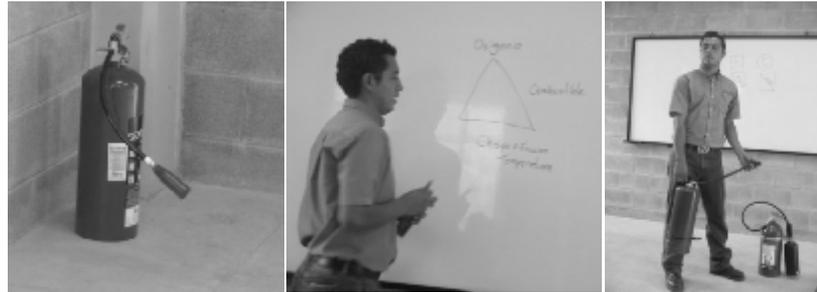
Fuente: documentación área de planificación de proyectos ITUGS.

Tabla XVII. **Formato de entrevista para diagnostico del Instituto**

<b>ENTREVISTA DIAGNOSTICO DE LA INSTITUCION</b>				
<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>	<i>Fecha</i>	<i>Área de actividad</i>	<i># entrevista</i>
¿Cuáles cree que son las principales funciones de la Institución?				
¿Cuál o cuáles son las principales necesidades de mejora, dentro de la Institución?				
¿Qué áreas son las que priorizan mejoramiento?				
¿Qué recursos son los que se necesitan para el mejoramiento?				
¿Quiénes participan en el mejoramiento de dichas áreas?				
¿Quiénes colaboran directamente con dichas áreas?				
¿Quiénes colaboran indirectamente con dichas áreas?				
¿Qué tecnología es la necesaria para el mejoramiento?				
¿A quiénes favorecen las mejoras en las áreas anteriores?				
Comentario personal:				

Fuente: elaboración propia.

Figura 91. **Fotografía extintores utilizados en el ITUGS y capacitación uso de extintores**



Fuente: fotografía tomada el día de la capacitación.

Figura 92. **Fotografía personal del Instituto en la capacitación**



Fuente: fotografía tomada el día de la capacitación.

Figura 93. **Fotografía salón de exposición y presentación CEDESYP**



Fuente: fotografía tomada el día de la capacitación.

Figura 94. **Fotografía equipo cárnico**



Fuente: fotografía tomada el día de la capacitación.

Figura 95. **Fotografía proceso de elaboración de embutidos**



Fuente: fotografía tomada el día de la capacitación.

Figura 96. **Fotografía elaboración de vivero y tala de arboles**



Fuente: fotografía tomada el día de trabajo.

## 2. Especificaciones técnicas

Tabla XVIII. **Métodos físicos y químicos en conservación de alimentos**

Tecnología de la conservación	
Métodos físicos	Métodos químicos
Frió: refrigeración, congelación	Salado: adición de sal común
Desecación: deshidratación parcial, liofilización	Curado: uso de sales como los nitritos
Calor: pasteurización, esterilización	Ahumado: uso de humos de distintos materiales forestales
Irradiación: Rayos UV, Ionizante	Acidificación: ácido láctico o acético

Fuente: *Muller Siegfried; Ardoino Mario*. Procesamiento de carnes y embutidos. p. 69.

### Requisitos químicos

Los requisitos químicos se definen según el contenido de algunas sustancias que se utilizan en el proceso de transformación y se presentan en la Tabla XIX.

Tabla XIX. **Requisitos químicos para identificar la calidad**

Sustancia	Rango	Max
Contenido de yodo	60% - 80%	
Reacción de Ebar		30 mg de Nitrógeno amoniacal /100 gr
Contenido de nitratos		0,05 %
Contenido de nitritos		0,02 %
Contenido de Acido ascórbico		0,1 %
Contenido de Acido sórbico		0,05 %
Contenido de sorbato		0,02 %
Contenido de sal		4 %
Contenido de Glutamato		0,2 %
Contenido de Polifosfatos		0,02 %

Fuente: *Saenz Alva, Richard*. Ingeniería de proyectos, estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de embutidos. p. 166.

## Requisitos microbiológicos

Se definen según el recuento de microorganismos por gramo de material analizado y se presentan en la tabla XX.

Tabla XX. **Requisitos microbiológicos para la calidad de la carne**

Microorganismo	Cantidad /gr
Recuento total de microorganismos aerobios	< 10 <sup>6</sup>
Contenido de <i>schierichia colli</i> :	<1
Contenido de <i>staphylococcus patógenos</i>	<1
Contenido de <i>clostridium perfringens</i>	<10
Contenido de salmonellas	Ausencia en 25 gr si esta en conserva
Contenido de anaerobios	Negativo
Contenido de aerobios	Negativo
Contenido de hongos y levaduras	Negativo

Fuente: *Saenz Alva, Richard*. Ingeniería de proyectos, estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de embutidos. p. 166.

## Requisitos específicos

Estos se refieren al contenido específico del material del que está compuesto el producto y algunas relaciones entre sí, los más importantes se presentan en la tabla XXI.

Tabla XXI. **Requisitos específicos para la calidad de la carne**

Contenido de grasa	40% - 50%
Contenido de proteína	>13%
Contenido de hidratos de carbono	<50%
Contenido de agua/proteína	5 a 1 máximo
Relación proteínas/hidratada c	desde 1,5 a 7,0
Relación, féculas y harinas	0% - 10%

Fuente: *Saenz Alva, Richard*. Ingeniería de proyectos, estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de embutidos. p. 166.

### 3. Requerimientos de materia prima e insumo

En la elaboración de embutidos se debe utilizar carne fresca, de poca maduración y con bajo contenido graso; estas características permitirán la obtención de una masa con propiedades favorables para fijar el agua y buena capacidad de aglutinación. La materia prima puede variar en la funcionalidad de la proteína debido a sus diferencias, algunas de ellas se presentan en la tabla XXII.

Tabla XXII. **Algunas diferencias según la funcionalidad de la carne**

Característica funcional	Diferencia
Composición	Humedad, grasa, proteínas, etc.
Historia de almacenamiento	Fresca contra congelado
Edad del producto	Fresco contra 14 días almacenamiento en refrigeración
Cantidad de tejido conjuntivo	Distribución, cantidad, posición.
Calidad de carne	Cantidad de grasa, aspecto visual, etc.

Fuente: *Saenz Alva, Richard*. Ingeniería de proyectos, estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de embutidos. p. 168.

Tabla XXIII. **Características de carne de cerdo para uso industrial**

Clasificación de carne de cerdo (uso industrial)
<ul style="list-style-type: none"><li>· Carne de primera: carne sin grasa visual, sin nervios, cuero ni cartílagos, no importa el tamaño ni la forma.</li><li>· Carne de segunda: es carne con un contenido de grasa visual de 15%, sin cuero, nervios ni cartílagos.</li><li>· Carne de tercera: carne conteniendo hasta 50 % de grasa, sin cuero, nervios ni cartílagos.</li><li>· Cuero, nervios, venas: deben separarse y ser trabajados como emulsiones individuales.</li></ul>

Fuente: elaboración propia

Tabla XXIV. **Características de carne vacuna para uso industrial**

Clasificación de carne vacuna o res (uso industrial)	
·	Carne de primera: limpia, sin grasa visible, nervios, venas ni cartílagos.
·	Carne de segunda: con hasta 20% de grasa visible, sin nervios, venas ni cartílagos.
·	Carne de tercera: contiene entre 30 y 40 % de grasa visible, con nervios y cartílagos pequeños visibles.

Fuente: elaboración propia.

La grasa es un ingrediente importante que proporciona cierta plasticidad a la masa de carne y mejora su textura en la mezcla. Todos los tipos de grasa pueden ser incorporados en las mezclas de embutidos. La cantidad de grasa añadida depende del tipo de embutido y en el contenido de grasa de las carnes utilizadas en su fabricación.

Tabla XXV. **Tipos de grasa de cerdo para uso industrial**

Clasificación de grasa de cerdo (uso industrial)	
Grasa de primera	Firme, de alto punto de fusión (65 a 70°C), limpia de cuero. Procede del lomo, nuca, parte superficial de los jamones y paletas y puntas de pancetas. La alimentación del cerdo con granos da estas características de firmeza. Se usa para: salames crudos y cocidos, dados de mortadela, envoltura de delicadezas en moldes, etc.
Grasa de segunda	Menos firme, funde entre 50 y 55°C, sin cuero, procedente de lomo, jamones, paletas, pancetas (tocineta). Se usa para productos frescos, patés, emulsiones cárnicas cocidas, etc.
Grasa de tercera	Blanda, aceitosa, de bajo punto de fusión (35 - 40°C), procedente del unto, grasa de tripa, alrededores de los riñones y ubres. Se elaboran emulsiones de esta grasa para productos cocidos como paté. Se agregan en pequeñas cantidades a mortadelas y salchichas.

Fuente: elaboración propia.

En las tablas XXVI y XXVII se observan algunas características de las tripas naturales y sintéticas, así como ventajas y desventajas de las mismas.

Tabla XXVI. **Ventajas y desventajas del uso de tripas naturales**

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Unión íntima entre proteínas de la tripa y masa embutida</li> <li>· Alta permeabilidad a los gases, humo y vapor</li> <li>· Son comestibles</li> <li>· Son más económicas</li> <li>· Dan aspecto artesanal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sin uniformidad si no se calibran adecuadamente</li> <li>· Menos resistentes a la rotura</li> <li>· Presencia de parásitos</li> <li>· Presencia de pinchaduras o ventanas</li> <li>· Mal raspado de serosa externa, con presencia de venas</li> <li>· Fácilmente atacadas por los microorganismos</li> <li>· Deben almacenarse saladas</li> <li>· Deben remojarlas previamente</li> </ul>

Fuente: *Muller Siegfried; Ardoino Mario*. Procesamiento de carnes y embutidos. p. 80.

Tabla XXVII. **Ventajas y desventajas del uso de tripas sintéticas**

Ventajas:	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Largos períodos de conservación</li> <li>· Calibrado uniforme</li> <li>· Resistentes al ataque bacteriano</li> <li>· Resistentes a la rotura</li> <li>· Algunas impermeables (cero merma), otras permeables a gases y humo</li> <li>· Se pueden imprimir</li> <li>· Se pueden engrapar y usar en procesos automáticos</li> <li>· No tóxicas</li> <li>· Algunas comestibles (colágeno)</li> <li>· Algunas contráctiles (se adaptan a la reducción de la masa cárnica)</li> <li>· Facilidad de pelado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Costo</li> <li>· Disponibilidad en el mercado</li> </ul>

Fuente: *Muller Siegfried; Ardoino Mario*. Procesamiento de carnes y embutidos. p. 80.

En la tabla XXVIII se presentan algunas ventajas y desventajas del uso de especias molidas y oleorresinas en función a aspectos económicos, presentación y características físicas. Equivalencia de uso de oleorresinas y especias molidas.

Tabla XXVIII. **Ventajas y desventajas del empleo de especias molidas**

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Más económicas</li> <li>· Sabor con perfil más conocido</li> <li>· Más fáciles de manejar por personal no experto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ocupan mayor volumen en depósito tienen elevada carga bacteriana el almacenamiento prolongado disminuye la intensidad de aroma y sabor.</li> <li>· Pueden ser afectadas por insectos (gorgojos)</li> <li>· En las frescas, como el ajo y la cebolla varía la intensidad de aroma y sabor de acuerdo al estado vegetativo del bulbo.</li> <li>· Necesitan ser molidas, resultando ser contaminantes de ambientes (polvos)</li> </ul>

Fuente: *Muller Siegfried; Ardoino Mario*. Procesamiento de carnes y embutidos. p. 89.

Tabla XXIX. **Ventajas y desventajas del empleo de oleorresinas**

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ocupan poco espacio en depósito</li> <li>· Vienen acondicionadas en tanques plásticos</li> <li>· No tienen contaminantes bacterianos</li> <li>· Son fáciles de trabajar</li> <li>· Son uniformes, elaboradas de acuerdo a normas de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Costes más elevados</li> <li>· Algunas cristalizan a bajas temperaturas lo cual dificulta su empleo (por ejemplo, nuez moscada)</li> <li>· Si se compran mezclas preparadas para determinado embutido, son de uso fácil pero si se compran individuales (coste sensiblemente menor) se necesita formular las mezclas.</li> </ul>

Fuente: *Muller Siegfried; Ardoino Mario*. Procesamiento de carnes y embutidos. p. 89.

En la tabla XXX se presenta una lista de los diversos tipos de embalaje utilizados para carnes en canal, para carnes deshuesadas y para embutidos.

Tabla XXX. Tipos de embalaje para canal, carnes deshuesadas y embutidos

Embalajes para carnes en canal	Embalajes para carnes deshuesadas	Embalajes para embutidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sacos de manta</li> <li>· Sacos plásticos</li> <li>· Cobertura de cintas sintéticas para cubrir los huesos de corte sin romper las bolsas de vacío.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bolsas o lienzos plásticos para las cajas</li> <li>· Bolsa de tres capas, al vacío</li> <li>· Bandejas de “duropord” (espuma rígida de polímero)</li> <li>· Bandejas de cartón (tienen la ventaja de absorber el jugo de la carne)</li> <li>· Bandejas plásticas</li> <li>· Película termo-encogible (pasa por túnel de calor o plancha caliente)</li> <li>· Cajas de cartón para transporte</li> <li>· Cajas para congelamiento, con recubrimiento de parafina, de diferentes grosores</li> <li>· Tarimas para montacargas y cajas de cartón para 500 libras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bolsa para empacar al vacío</li> <li>· Bolsa plástica con agujeros para ventilación</li> <li>· Bolsas para termoencogibles</li> <li>· Película termoencogible</li> <li>· Papel crepe</li> <li>· Papel de aluminio</li> <li>· Rollos de película para máquinas automáticas de empaque al vacío</li> <li>· Malla elástica</li> <li>· Latas de aluminio</li> <li>· Frascos de vidrio</li> <li>· Bolsas de sistema Tetra-Pack (bolsas de polietileno con caja de aluminio, para empaque de larga vida sin refrigeración)</li> <li>· Tela con parafina para productos crudos y cocidos.</li> </ul>

Fuente: Muller Siegfried; Ardoino Mario. Procesamiento de carnes y embutidos. p. 89.

Tabla XXXI. **Parámetros en el control analítico del agua**

	Tipo	Frecuencia		Concentración Máxima Admisible
Microbiológico	Inicial	<b>Abastecimiento público</b> Pasarse directamente a la fase de rutina <b>Abastecimiento privado</b> Al iniciar la actividad Al utilizar una nueva fuente de agua	Coliformes fecales Coliformes totales Estreptococos fecales Clostridium sulfitorreductores Gémenes totales a 22°C (incubación mín. 72 hrs) Gémenes totales a 37°C (incubación mín. 48 hrs) Salmonella Estafilococos patógenos	0 u.f.c./ 100 ml 0 u.f.c./ 100 ml 0 u.f.c./ 100 ml 0 u.f.c./ 100 ml  Ausencia/100 ml Ausencia/100 ml
	Rutina	<b>Abastecimiento público, sin almacenamiento intermedio:</b> al menos una vez al año <b>Abastecimiento público con depósito:</b> trimestral <b>Abastecimiento mensual</b>	Coliformes totales Gémenes totales a 22°C (incubación mín. 72 hrs) Gémenes totales a 37°C (incubación mín. 48 hrs)	0 u.f.c./ 100 ml
Desfavorable		<b>Si el análisis inicial o de rutina son desfavorables:</b> nuevo muestreo inmediato	Para pasar a fase de rutina deben dar dos muestras negativas a Coliformes Contaminación por E. Coli, Streptococos fecales o Clostridium sulfitorreductores no se puede utilizar el agua hasta eliminar contaminación	
Fisicoquímico	Inicial	<b>Abastecimiento privado:</b> mismos criterios que para microbiología inicial <b>Abastecimiento público:</b> demostrar que el examen ha sido efectuado por las autoridades públicas	Parámetros organolépticos  Olor Sabor Turbidez Color  Parámetros fisicoquímicos  T° Conductividad pH Cloro residual  Parámetros no deseables  Nitratos Nitritos Amoníaco  Parámetros tóxicos  Arsénico Cadmio Cianuros Cromo Mercurio Níquel Plomo Antimonio Selenio	6 UNF 20 mg/1 escala Pr/Co  25°C S. cm <sup>-1</sup> a 20°C 9.5  50 mg/ 1 NO <sub>3</sub> 0.1 mg/ 1 NO <sub>3</sub> 0.5 mg/ 1 N  50µg/1 5µg/1 50µg/1 50µg/1 1µg/1 50µg/1 50µg/1 10µg/1 10µg/1
	Rutina	<b>Abastecimiento privado:</b> anual, al menos <b>Abastecimiento público:</b> demostrar que el examen ha sido efectuado por las autoridades públicas	Los parámetros que se haya demostrado sean críticos en la eliminación de la contaminación. En el caso de cloración, se debe realizar algunos controles físicos, tal como pH, turbidez, materia orgánica, con una frecuencia mayor a una vez por año	

Fuente: *Federación Empresarial de Agroalimentación*. Modelo de requisitos mínimos para los programas de autocontrol basado en HACCP. p. 65.

#### 4. Accesorios y equipo varios

Figura 97. **Fotografía equipo y accesorios**



Fuente: FIBOSA. Accesorios de acero inoxidable. [www.fibosa.com](http://www.fibosa.com). Consultado 10-5-2010.

Figura 98. **Fotografía carro de ganchos, carro de barras**



Fuente: FIBOSA. Accesorios de acero inoxidable. [www.fibosa.com](http://www.fibosa.com). Consultado 10-5-2010.

Figura 99. **Fotografía carros de transporte de productos**



Fuente: FIBOSA. Accesorios de acero inoxidable. [www.fibosa.com](http://www.fibosa.com). Consultado 10-5-2010.

## 5. Equipo de limpieza

Figura 100. **Fotografía satélite fijo y móvil, equipo centralizado**



Fuente: BELTEGEUX. Equipo de mantenimiento. [www.betelgeux.es](http://www.betelgeux.es). Consultado 10-5-2010.

Figura 101. **Fotografía equipo de nebulización**



Fuente: BELTEGEUX. Equipo de mantenimiento. [www.betelgeux.es](http://www.betelgeux.es). Consultado 10-5-2010.

## 6. Plan de contingencia contra incendios

Figura 102. Esquema normas de señalización para señales informativas en caso de emergencias

Significa	Características	Ejemplo
La ubicación de un extintor	Color: Seguridad Contraste: rojo blanco Forma: Cuadrado Símbolo: un extintor con una flecha direccional Texto: EXTINTOR	
La ubicación de un hidrante	Color: Seguridad Contraste: rojo blanco Forma: rectángulo Símbolo: un hidrante con una flecha direccional Texto: HIDRANTE	
La ubicación de una alarma contra incendios	Color: Seguridad Contraste: rojo blanco Forma: cuadrado Símbolo: un timbre con ondas sonoras	
La ubicación de un teléfono de emergencias	Color: Seguridad Contraste: rojo blanco Forma: cuadrado Símbolo: silueta de un auricular	
La ubicación de equipo de emergencia	Color: Seguridad Contraste: rojo blanco Forma: cuadrado Símbolo: un par de guantes y un hacha	

Fuente: archivos CONRED.

Figura 103. Esquema normas de señalización para señales informativas varias

Significa	Características	Ejemplo
La ubicación de una ruta de evacuación	Color: Seguridad Contraste: verde blanco Forma: cuadrado Símbolo: flecha indicador de la salida requerida y el número de la ruta de evacuación	
Zona de seguridad	Color: Seguridad Contraste: verde blanco Forma: cuadrado Símbolo: figura humana resguardándose Texto: ZONA DE SEGURIDAD	
La ubicación del lugar donde se dan los primeros auxilios	Color: Seguridad Contraste: verde blanco Forma: cuadrado Símbolo: cruz equidistante	
El punto de reunión o zona de conteo donde se concentrarán las personas en caso de emergencia	Color: Seguridad Contraste: verde blanco Forma: cuadrado Símbolo: cuatro flechas equidistantes dirigidas hacia un punto	
La ubicación de una salida de emergencia	Color: Seguridad Contraste: verde blanco Forma: rectángulo Símbolo: silueta humana avanzando hacia una salida que se indica con una flecha direccional Texto: SALIDA DE EMERGENCIA	

Fuente: archivos CONRED.

Figura 104. Esquema normas de señalización para señales informativas varias

Significa	Características		Ejemplo	
La ubicación de una escalera de emergencia en el sentido Requerido	Color:	Seguridad Contraste	verde blanco rectángulo	
	Forma:		silueta humana avanzando hacia una escalera en la que se indica con una flecha el sentido requerido	
	Texto:		SALIDA DE EMERGENCIA	
Lugar reservado para minusválidos	Color:	Seguridad Contraste	azul blanco cuadrado	
	Forma:		figura humana en silla de ruedas	
La ubicación de escaleras en el sentido requerido	Color:	Seguridad Contraste	azul blanco cuadrado	
	Forma:		la silueta de un tramo de escalera con una flecha en el sentido requerido	
La ubicación de una bocina que se usará en caso de una emergencia	Color:	Seguridad Contraste	azul blanco cuadrado	
	Forma:		un megáfono con ondas sonoras	
La ubicación de una escalera eléctrica en el sentido requerido	Color:	Seguridad Contraste	azul blanco cuadrado	
	Forma:		escalera en el sentido requerido con una figura humana sobre ella	

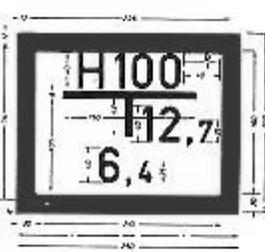
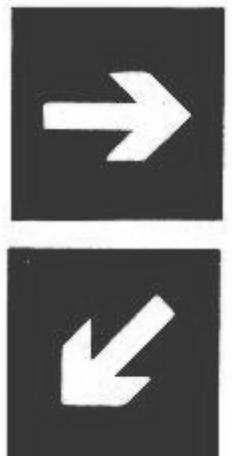
Fuente: archivos CONRED.

Figura 105. Esquema normas de señalización para señales prohibitivas

Significa	Características		Ejemplo	
Prohibido fumar	Color:	Seguridad Contraste	rojo blanco	
	Forma:		círculo con una diagonal un cigarrillo encendido	
No encender fuego	Color:	Seguridad Contraste	rojo blanco	
	Forma:		círculo con una diagonal un fósforo encendido	
No utilice el elevador en caso de incendio o sismo	Color:	Seguridad Contraste	rojo blanco	
	Forma:		círculo con una diagonal un elevador	
	Texto:		NO SE UTILICE EN CASO DE SISMO O INCENDIO	
Prohibido el paso	Color:	Seguridad Contraste	rojo blanco	
	Forma:		círculo con una diagonal silueta humana de pie	

Fuente: archivos CONRED.

Figura 106. Esquema normas de señalización para hidrantes

Señal	Significado	Forma y color	Comentarios para su aplicación
	<p>Boca de incendio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Señal cuadrada o rectangular</li> <li>-Fondo rojo</li> <li>-Símbolo blanco</li> </ul>	<p>Se utilizará para indicar la ubicación de una boca de incendio equipada y se situará inmediatamente próxima a la misma.</p>
	<p>Hidrante de toma directa de agua para los servicios de extinción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Señal rectangular</li> <li>-Fondo blanco</li> <li>-Banda de enmarque exterior en rojo</li> <li>-Signos interiores negros</li> </ul>	<p>Se utilizará para indicar la situación de un hidrante de incendios. (Se ha tomado un ejemplo concreto).</p> <p>En el esquema de la señal, cada letra o número significa lo siguiente:</p> <p>H 100: Hidrante de 100 mm. de diámetro.</p> <p>12,7 y 6,4: Coordenadas del hidrante, tomando como punto de referencia el punto de la fachada en el que está situada la placa.</p>
	<p>Indicación para la localización de un equipo de lucha contra incendios o de algún medio de alarma o de alerta</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señal cuadrada o rectangular</li> <li>- Fondo rojo</li> <li>- Símbolo blanco</li> </ul>	<p>Se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendios o a un medio de alarma o alerta (...)</p>

Fuente: archivos CONRED.