



CAPITULO 1

“OBJETIVO DEL PROYECTO”

INTRODUCCIÓN

Debido al momento económico-financiero que atraviesa la empresa, se vio la necesidad de diversificar la producción, con el objetivo de disminuir los costos fijos.

Por este motivo, se decidió comenzar a elaborar algunos productos que no significaran grandes inversiones a la empresa.

Es así que se piensa, aprovechando las instalaciones ya existentes, volver a producir paté, que anteriormente se elaboraba. Se dejó de elaborar porque estos no eran estables microbiológicamente, ya que su periodo de vida útil no superaba la semana.

Los diferentes tipos de paté que se van a elaborar son los siguientes:

1. Paté de hígado.
2. Paté de jamón.
3. Paté de lengua.

OBJETIVOS

1. Estabilidad microbiológica.

Desde el punto de vista de la conservación, el paté es un producto muy susceptible a que se desarrollen en él diferentes tipos de microorganismos. Estos, si no se tienen las precauciones adecuadas, lo alteran, impidiendo sean aptos para el consumo.

Por ello, es muy importante que la materia prima se encuentre refrigerada en todos sus estadios, principalmente cuando se trata de hígado, porque es un medio apropiado para el desarrollo de los microorganismos y, de no tomarse las medidas adecuadas (manipulación, etc.), en el momento de su obtención (faena), éste ya puede contaminarse.

Por este motivo luego de que el paté es embutido, se debe pasteurizar elevando la temperatura hasta 72 °C en su centro térmico, y luego enfriarlo rápidamente hasta temperaturas por debajo de los 25 °C para no favorecer el desarrollo de aquellos microorganismos que hayan resistido al tratamiento térmico.

Este proceso de pasteurización, era al paso que anteriormente no se realizaba, ya que era sustituido por un cocimiento inicial de las diferentes materias primas que no garantizaba la conservación del producto final.

2. Producto de bajo costo.

Se trata de uno de los objetivos más importantes, pues se relaciona con la rentabilidad y la calidad.

Para poder lograr este objetivo, es fundamental coordinar adecuadamente todo el sistema productivo, como por ejemplo la utilización de la capacidad máxima de los equipos, utilización del vapor agua fría como caliente etc. De no ser así los costos aumentan.

3. Calidad del producto.

Para lograr este objetivo es importante partir de una materia prima de buena calidad, pues ésta no se ve mejorada por ningún método de conservación.

Actualmente, debido a la situación socioeconómica del país, la mayor parte del mercado busca en estos tiempos precio en lugar de calidad. Sin embargo, esta no debe ser influenciada por la búsqueda de bajo costo. Utilizar materias primas de baja calidad no es la solución para la política de la empresa que ha priorizado la calidad a favor del consumidor. Como lo mencionábamos en el punto anterior, la coordinación del sistema productivo tiene una importante incidencia en el costo final. Es aquí donde apuntamos a la baja del costo del producto.

4. Rentabilidad del producto.

Como toda industria debe obtener la mayor ganancia con el mas bajo costo, y a su vez, el precio final al consumidor debe ser competitivo frente a la oferta.



ESTUDIO DE MERCADO

OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

Los objetivos son:

- Descripción del producto.
- Determinar tanto la demanda como la oferta en el mercado, para así poder estimar, aproximadamente, el volumen de producción.
- Definir el sistema de comercialización de dicho producto.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

De los tipos de paté que se pretenden elaborar, se encuentran definidos por el Código Alimentario Argentino en el capítulo VI (carnes y productos afines), los paté de hígado, lengua y jamón.

El paté de hígado se encuentra definido por el art. 416 (Res 3678, 10.12.79) y dice: " Se entiende por Pasta de hígado (Paté de foie), a la conserva elaborada con pasta de hígado, grasa, carne vacuna, pudiendo contener leche, huevos y almidón.

Estos productos pueden recibir denominaciones tales como puré de hígado, mousse de hígado, no pudiendo figurar en su rotulado la mención hígado de ganso o hígado de pato.

Cuando estos productos son trufados deberán contener un mínimo de 3% de trufas. "

A su vez el paté de lengua se define por el art 420: "Se entiende por Pasta de lengua o paté de lengua (Pote tongue), a la conserva elaborada con pasta hecha con lengua desprovista de su mucosa, huesos y cartílagos."

Por ultimo el paté de jamón se encuentra definido por el artículo N° 405: "Se entiende por Jamón condimentado o jamón del diablo (Devilled ham), una conserva elaborada con pasta preparada con jamón condimentado con especias.

El jamón podrá ser reemplazado hasta en un 40% por carne vacuna, en cuyo caso esta adición deberá ser declarada en el rótulo.

Su composición centesimal deberá ser:

Humedad, Máx: 62%

Prótidos, Mín: 14%

Lípidos, Mín: 20%

Cenizas, Máx: 3%

Estos tipos de productos a su vez se pueden encuadrar en el art. 307 que define a los embutidos cocidos como: “Se entiende por Embutidos cocidos, cualquiera sea su forma de elaboración, los que sufren un proceso de cocción por calor seco (estufas) o en agua con o sin sal, o al vapor.”

Dentro de los diferentes embutidos cocidos, el paté se trata, desde el punto de vista fisicoquímico, de una emulsión (o/w) en caliente, donde dicha estabilidad viene dada por el aporte de las proteínas del hígado, lengua o jamón, según sea el caso, las cuales emulsionan los glóbulos grasos. Para que esta estabilidad sea buena, y a su vez asegure un producto adecuado, debe tenerse precaución en una serie de parámetros que mas adelante serán detallados.

ANÁLISIS DEL MERCADO

1. Análisis de la demanda

Dentro de los nuevos segmentos a que apunta la oferta es posible especificar casos como los hogares con jefa de familia, los unipersonales, las parejas con dos ingresos y sin hijos, técnicamente definidos como dink (del inglés double income, no kids). Estos grupos se están incrementando en el mundo y particularmente en los países del MERCOSUR. Progresivamente los consumidores se van transformando en un grupo cada vez más heterogéneo, con más aspectos para analizar y más nichos comerciales a los que apuntar.

Es posible mencionar ciertas tendencias, como el aumento del número de comidas realizadas fuera de los domicilios, el incremento de los negocios de comida rápida (fast-food), o la incorporación creciente de la mujer al mercado laboral. En consecuencia ha crecido la demanda de alimentos congelados o listos para consumir.

Los consumidores enfocan sus intereses hacia la facilidad, sencillez y el ahorro de tiempo, la calidad y gratificación personal, el desplazamiento de los alimentos dietéticos por los saludables y naturales, y una conciencia social y ecológica.

Los consumidores potenciales de nuestro producto se hallan ubicados en las ciudades de Paysandú y Montevideo. En la primera debido a que en dicha ciudad es donde se encuentra localizada la empresa, y la gente se identifica con ella. El otro mercado importante es el montevideano, ya que en esta ciudad, capital del país, se

encuentra el mayor porcentaje de la población nacional, siendo ésta alrededor de un 42.5 %. ⁽¹⁾ Otro factor importante de Montevideo es el ritmo de vida que allí se lleva, el cual coincide con lo descrito en el párrafo anterior.

Los últimos acontecimientos económicos de la región, principalmente las devaluaciones en Argentina, Brasil y Uruguay, produjeron un cambio en el hábito de los consumidores al disminuir el poder adquisitivo. Ahora la gente va más seguido al supermercado, pero hace compras más chicas; elige marcas más baratas y envases más pequeños. Cada vez más los consumidores ponen los precios bajo la lupa. Hoy en día la mayoría de la gente busca precio en lugar de calidad.

Otra tendencia es la disminución en el consumo de los supermercados y la creciente demanda en otras opciones como las ferias comunitarias, los almacenes y las despensas de barrio. Es que la compra de alimentos primarios y secundarios de la canasta familiar, con el paso de los meses, llevó a la gente a reformular estrategias y alternativas.

A la hora de adoptar estrategias para protegerse del deterioro de la capacidad de compra que trae el aumento de precios, algunos consumidores reducen o eliminan directamente el consumo de un producto. En otros, la actitud es sustituirlo por otro más económico.

Según su oportunidad, a la demanda, la podríamos clasificar como satisfecha pero no saturada, debido a la constante y dinámica evolución de los últimos años en los requerimientos y necesidades de los consumidores.

2. Análisis de la oferta

Con respecto a esta punto se puede decir que es una oferta competitiva, es decir de libre mercado, donde los factores que influyen al consumidor son el precio, la calidad y la disponibilidad del producto.

Para poder analizar la oferta lo primero es definir quienes son los competidores en el mercado. En el país existen entre 3 y 5 empresas que se reparten casi la totalidad del consumo nacional, por lo tanto son de las mas grandes del país las cuales se encuentran ubicadas en Montevideo y tienen una infraestructura y un sistema de comercialización que les permite llegar a todo el país. También existen, principalmente en el interior, fabricas mas pequeñas que se dedican al mercado de la ciudad donde se encuentran localizadas.

La información sobre volúmenes de producción y ventas de las empresas competidoras, no se encuentran disponibles.

Por lo general se cree, sin ninguna razón fundamentada, que aquellos productos elaborados por las grandes empresas son de mejor calidad que el de las pequeñas. La calidad de los patees ofrecidos en el mercado uruguayo se encuentra bastante equilibrada, ya que no presenta diferencias entre las distintas marcas.

3. Precios.

La combinación de 3 factores ha afectado el precio de los productos alimenticios de consumo masivo:

- Una gran presión por parte de las grandes cadenas de supermercados por lograr precios competitivos entre sus abastecedores.
- La evasión impositiva de ciertas empresas que les permite jugar con precios más bajos.
- Una actitud de compra conservadora por parte de los consumidores uruguayos.

Con respecto al precio, como en la mayoría de los casos, este lo impone el consumidor, a su vez, al no tratarse de un alimento básico, este no es imprescindible y debido al momento económico que está atravesando el país, el consumidor controla mas sus gastos, por ende esto repercute en forma negativa en que se puedan lograr grandes volúmenes de venta como de ganancia.

4. Comercialización

La función básica de los canales de distribución es la de concretar el encuentro de la oferta y la demanda. Es una actividad muy importante y comprende casi la mitad del costo de comercialización.

Un canal de comercialización es una secuencia de intermediarios desde el productor al consumidor final pasando por mayoristas, minoristas, transportistas, depositarios.

Estar en el lugar adecuado en el momento justo es, hoy, uno de los mayores desafíos que toda organización debe afrontar para vender sus productos. Los supermercados no quieren tener stock y su poder es tan grande que los fabricantes ya no pueden darse el lujo de entregar tarde o en excesivas cantidades. Precisamente por esto, es vital tener una buena logística.

El enorme crecimiento registrado en el sector de supermercados e hipermercados no opaco el desarrollo de los autoservicios de barrio. Pero por otro lado, debido a la gran producción diaria que la empresa tiene, se hace necesario el eslabón del mayorista, que le asegura a la empresa la distribución correcta del producto a los minoristas.

Nuestra empresa ha modificado hace un tiempo atrás su sistema de comercialización, debido a que existían varios distribuidores que no se identificaban únicamente con la empresa, sino que representaban varias firmas, logrando así poder tener varios productos de calidades diferentes y por supuesto precios diferentes, esto lo que hacia era que los distribuidores ni “defendieran” los productos de la empresa ni buscaran nuevos clientes. Fue por ello que se decidió acordar con un menor numero de distribuidores para que entre ellos se repartieran las distintas zonas de la ciudad y zonas aledañas.

Debido al poco tiempo de implementado el nuevo sistema de comercialización, no es posible efectuar un análisis comparativo de ambos sistema, lo que si se puede afirmar que las ventas que venían disminuyendo mes a mes se han estacionado. Además, con este sistema de venta, lo que se quiere lograr es estar mejor posicionados en el mercado, principalmente en los meses de mayores ventas (noviembre y diciembre).

En el caso de Montevideo se tiene tanto una casa de venta directa como una distribuidora, la cual se dedica a vender los productos en ciertas parte de la ciudad.

De estas dos maneras la empresa ha visto que tiene un mejor control de la distribución, dado que no se pierde la identidad del producto.

CONCLUSIÓN

Luego de un análisis general del mercado y la situación del país, debemos determinar aproximadamente cual va a ser el volumen de producción anual.

Debido a la nula información existente sobre producción de paté, ya sea tanto de las empresas elaboradoras como a nivel gubernamental, se debió analizar el

mercado mediante una encuesta personal, para así poder determinar cual es el consumo de paté por familia. Debido a que personalmente considero que el paté se lo puede encuadrar como un alimento que es utilizado principalmente como aperitivo o refrigerio, la encuesta se baso en investigar las familias que suelen tener estas costumbres.

La formar de encarar dicha encuesta fue promediar el consumo de paté por mes en varias familias de Paysandú. Con este resultado y tomando como familia tipo aquella compuesta por 4 personas se obtuvo aproximadamente el numero de familias en la ciudad, con esto se determino los Kg./mes, lo que seria el mercado potencial, de estos mercados, el sanducero y el montevideoano, la empresa se propone abarcar en el primero un 20 % mientras que en el segundo se propone un 2 %, esta diferencia en porcentajes es debido a que la distribución no alcanza a toda la ciudad de Montevideo sino que a una zona muy pequeña de esta.

Mediante información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística ⁽¹⁾ se obtuvo que el numero de habitantes en Paysandú es de 85.761 y en Montevideo de 1.325.968. A partir de esta información y suponiendo que el consumo de paté promedio es de 0.4 Kg./mes definimos nuestra producción mensual.

DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

$$\text{Nº de familias (Pdú)} = \frac{85.761 \frac{\text{hab}}{\text{flia}}}{4 \frac{\text{hab}}{\text{flia}}} = 18917.75 \text{ flia}$$

$$\text{Nº de familias (Mdeo)} = \frac{1.325.968 \frac{\text{hab}}{\text{flia}}}{4 \frac{\text{hab}}{\text{flia}}} = 331492 \text{ flia}$$

$$\text{Consumo (Pdú)} = 0.4 \times 18917.75 \frac{\text{Kg}}{\text{mes} \times \text{flia}} \times \text{flia} = 7567.1 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

$$\text{Consumo (Mdeo)} = 0.4 \times 331492 \frac{\text{Kg}}{\text{mes} \times \text{flia}} \times \text{flia} = 132596.8 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

$$\text{Consumo estimado final (Pdú)} = \frac{8567.2 \times 20}{100} \cong 1513 \frac{\text{Kg}}{\text{mes}}$$

$$\text{Producción final (Mdeo)} = \frac{132596.8 \times 2}{100} \cong 2650 \frac{\text{Kg}}{\text{mes}}$$

VENTA TOTAL POR MES = 4163 KG/MES

La producción mensual será de 1% más que el total de ventas, por lo tanto la producción mensual es **4375 Kg.**

Del total de ventas de paté el 50 % se debe al paté de jamón mientras que el paté de lengua alcanza un 35% mientras que el paté de hígado alcanza el 15 % restante.

Por lo tanto la producción mensual de cada uno de ellos es la siguiente:

Paté de jamón: 2190 Kg.

Paté de lengua: 1530 Kg.

Paté de hígado: 655 Kg.

BIBLIOGRAFIA.

1. <http://ine.gub.uy/socio-demograficos/pobhogyviv.htm>



LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN GEOGRAFICA

Macro localización: Ciudad de Paysandú

El departamento de Paysandú se encuentra ubicado en el litoral de la Republica Oriental del Uruguay, cuya capital lleva el mismo nombre. Esta se encuentra a orillas del Río Uruguay. El departamento se encuentra limitado hacia el Oeste por el Río Uruguay, mientras que al norte, este y sur se encuentra limitada por los departamentos de Salto, Tacuarembó y Río Negro respectivamente. La población según el censo realizado en 1996 es de 111.509^[1] habitantes, siendo su densidad poblacional 8 hab/Km² ^[1].

De las ciudades del interior del país, Paysandú es la que posee una mayor actividad industrial, considerándose esta como la segunda capital del país desde este punto de vista. Si bien esto aun sigue siendo cierto, es importante destacar que en los últimos tiempos el número de empresas en la ciudad ha disminuido debido a diferentes razones, dentro de las cuales se puede destacar la introducción al país de productos más económicos provenientes de países con subsidios, ejemplo el azúcar proveniente del Brasil, o por causas de la globalización, donde empresas extranjeras adquieren fábricas que luego son cerradas para así concentrar su producción, ejemplo de esto último fue el cierre de la cervecería (Norteña) por la multinacional Ambev.

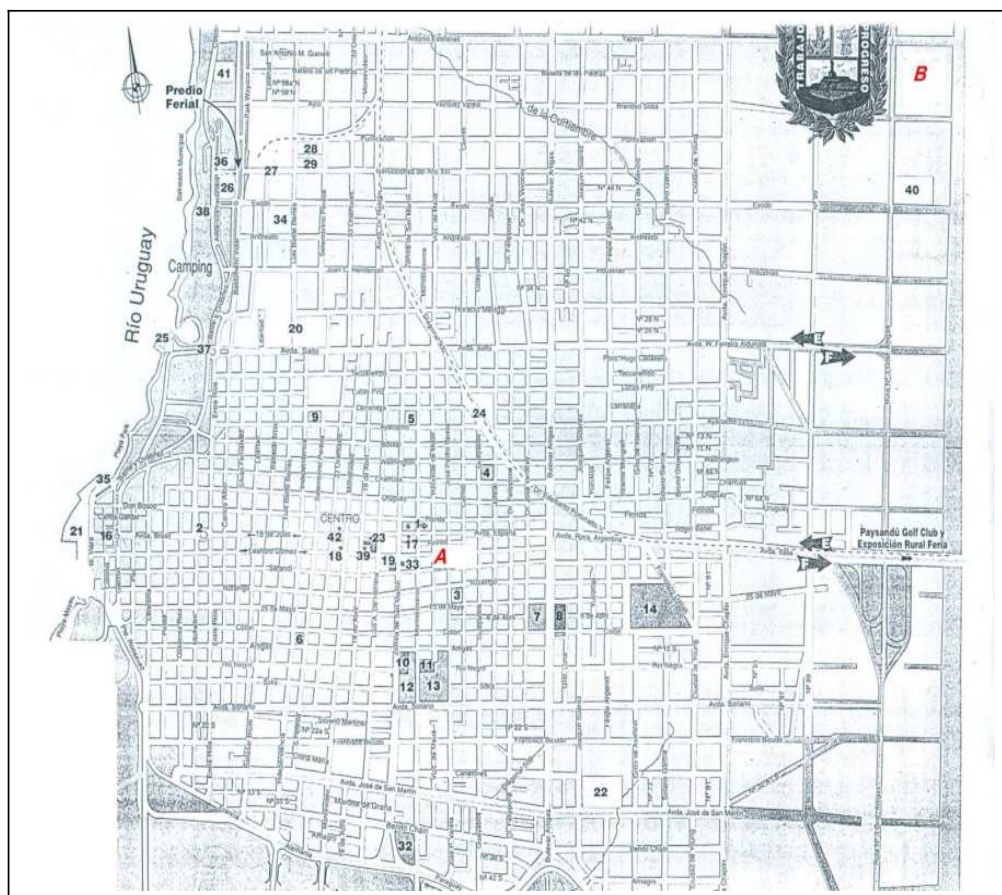
El departamento de Paysandú se caracteriza por ser un departamento en su mayoría ganadero, donde se encuentran una gran cantidad de establecimientos dedicados especialmente tanto al sector lácteo como cárnico, y dentro de este último rubro los dedicados a producción bovina y ovina. Desde el punto de vista de la producción porcina esta se encuentra principalmente en la zona sur del país.



Micro localización

Actualmente la fábrica se encuentra ubicada en una zona céntrica de la ciudad de Paysandú tal como se indica en el mapa de Paysandú con la letra **A**. Se trata de una fábrica de más de 60 años de antigüedad que siempre operó en el mismo sitio, y que a medida que fueron transcurriendo

los años esta se fue expandiendo mediante reformas realizadas en las instalaciones existente.



Mapa de la ciudad de Paysandú, donde se indica la ubicación actual (A) y la ubicación propuesta en este trabajo (B)

El hecho de encontrarse ubicada en una zona céntrica trae una gran variedad de inconvenientes que no permite que la fábrica opere con tranquilidad sino que, por cada cambio que en ella se desea realizar hay que tener en cuenta que el espacio físico es muy limitado, lo que condiciona el buen funcionamiento de la fábrica.

El crecimiento desordenado de las industrias en un lugar dado provoca trastornos a los habitantes de las viviendas linderas, tanto por los ruidos, como por el estacionamiento de los vehículos, la congestión de tránsito y la emisión de efluentes contaminantes gaseosos, líquidos y sólidos. Si una industria se instala en zonas pobladas, al poco tiempo no puede expandirse por el aumento de la construcción de viviendas alrededor de su planta y por los reclamos de los vecinos, que se quejan

ante las autoridades por las molestias que esa industria les ocasiona. Las recíprocas incomodidades obligan a pensar en una separación entre las industrias y el área de viviendas y así nace la idea de un parque industrial.

FACTORES QUE AFECTAN LA LOCALIZACIÓN.

La localización de la planta es un factor importante en el proyecto de inversión, e influyen los siguientes factores:

- Mano de obra.
- Materia prima e insumos.
- Disponibilidad de agua.
- Eliminación de residuos.
- Disponibilidad de energía eléctrica y combustibles.
- Legislación y factores sociales.

1. MANO DE OBRA

Este es uno de los factores más importante a tener en cuenta en el momento de determinar la ubicación de la planta. Se puede dividir la mano de obra en 2 categorías:

- Calificada
- No calificada

Dentro del primer tipo de personal encontramos a todas aquellas personas sobre las cuales recae cierta responsabilidad, por ejemplo personal administrativo, personal técnico, etc.

En el segundo tipo se pueden incluir aquellas personas que realizan el trabajo bajo las ordenes de algún responsable, sobre ellos no recae tanta responsabilidad, simplemente la de cumplir las ordenes recibidas y realizar el trabajo de la mejor forma, un ejemplo de este tipo de personal podemos citar a los responsables de la limpieza, chóferes, etc.

Tanto la densidad de población de la ciudad (8 hab/Km²)^[1] como el nivel actual de desempleo en el país en general permite disponibilidad de la mano de obra no calificada. La mano de obra calificada está disponible, aunque se hace difícil encontrar una persona con disponibilidad horaria y a su vez experiencia, lo que

muchas veces no se consigue y en esos casos se debe echar mano en estudiantes avanzados o profesionales sin experiencia. Otro inconveniente en cuanto a la mano de obra calificada es que en la ciudad no existe ninguna universidad como para formar profesionales, sino que estos están centralizados tanto en Montevideo (360 Km) y en las ciudades de Salto (120 Km) en R.O.U y las ciudades de Concepción del Uruguay y Concordia en la provincia de Entre Rios.

2. MATERIA PRIMA

Las principales materias primas utilizadas son la carne porcina y bovina.

La materia prima se obtiene principalmente por los animales faenados en un matadero propio de la empresa o por la importación desde Brasil o Chile. A lo que respecta a los animales faenados estos en su mayoría se concentran en alrededor de algunos productores con el fin de lograr así una buena genética y uniformidad en los cerdos. En cuanto a la carne importada, esta generalmente se trata de cortes específicos del cerdo (jamón, paleta bondiola, carne) y grasas (gordura y tocino)

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR PORCINO ^[3]

Durante 2003 la producción nacional de carne porcina continuó la evolución descendente que mostrara a partir del 2000, situándose en uno de los niveles más bajos de la historia. En efecto, se estima para 2003 una producción de aproximadamente 16.800 toneladas en gancho, valor que es un 14% inferior al de 2002 (Gráfica No. 1).

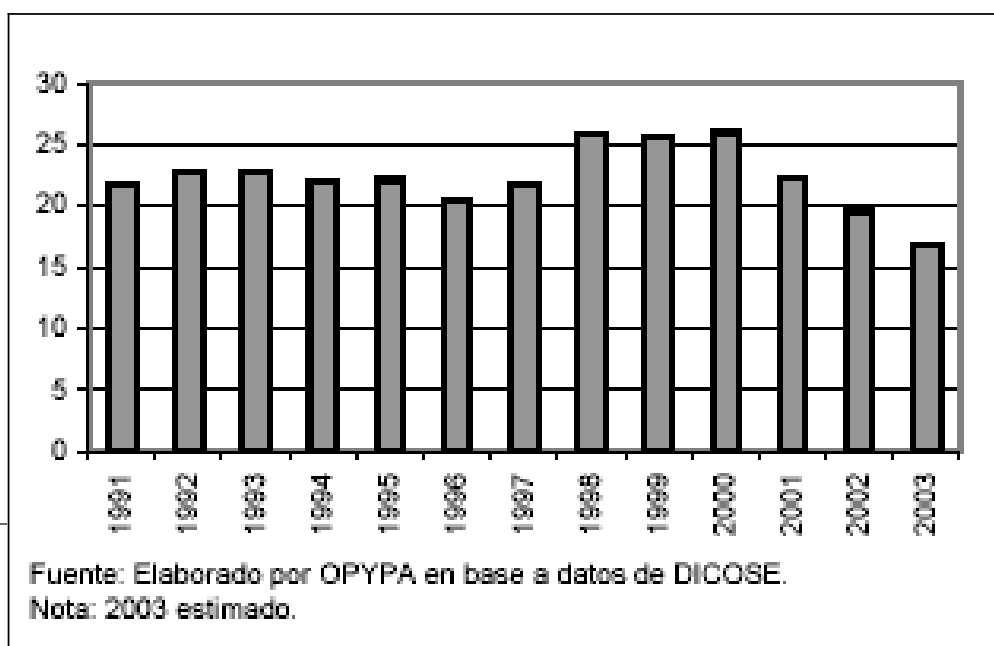


Grafico 1: Producción de carne porcina (miles de toneladas)

Este resultado responde a un importante descenso en el nivel de faena controlada, que se estima cayó un 30% en 2003 en comparación con 2002.

Las causas de esta tendencia se debieron al deterioro de los resultados económicos a nivel predial, los que a su vez están relacionados con el aumento de los costos de producción (fuertemente vinculados al precio de los granos) de mayor intensidad que los incrementos registrados en el precio del producto. Esta situación se acentuó a partir de la devaluación del pasado año al introducir importantes cambios en las relaciones de precios.

Estos cambios afectaron negativamente a los rubros vinculados estrictamente al mercado interno, como es el caso de la producción porcina.

Las importaciones realizadas por la industria también contribuyeron a la reducción de la producción, a través de su impacto en los precios en el mercado interno. A pesar de que en el 2002 las importaciones se habían reducido en forma importante (25%) en comparación con 2001, en el 2003 hubo una recuperación de los volúmenes importados del orden del 32% en relación a 2002.

En los primeros diez meses del año 2003 se importaron (entre carne y grasa que son los principales productos de importación) 8.226 toneladas, lo que implica un nivel 42% por encima de lo importado en igual período del año anterior. Este aumento representa niveles de importación que alcanzan los volúmenes record del 2001, probablemente como consecuencia de la presencia de un escenario más favorable en lo que refiere a precios de importación. Durante este año los precios de importación continúan su tendencia a la baja, con valores en dólares corrientes 5% inferiores a los de 2003, mientras que el cerdo en pie en el mercado interno – en igual período – tuvo descensos de precios levemente menores a los de la carne importada.

Pero además, para explicar este aumento de las importaciones registrado a pesar de los efectos de la devaluación del peso uruguayo (lo que en principio mejoraría la competitividad de la opción de la compra en el mercado interno), debe tenerse presente que las importaciones juegan un papel estratégico muy particular desde el punto de vista del aprovisionamiento de la industria, en tanto resuelven la necesidad de complementos puntuales de partes de productos, sin necesidad de adquirir una carcasa entera.

Por lo dicho anteriormente la disponibilidad de carne porcina es muy inestable, ya que la producción de cerdos en la zona es bastante irregular, lo que no permite que se pueda contar con ella en cantidades necesarias a lo largo de todo el año. La cantidad de animales disponibles para faenar se ve influenciada por el precio, el rendimiento final de cada animal y la edad o tamaño. Este inconveniente, es generalmente solucionado mediante la importación de la materia prima porcina proveniente de Brasil y de Chile.

En lo que respecta a la carne bobina (lengua e hígado), no existen mayores problemas ya que la producción de este tipo de animal esta muy extendida. En el año 2003, según información del Ministerio de ganadería agricultura y pesca (MGAP) existían en el departamento de Paysandú 754.000 cabezas de las distintas razas bovinas.^[2]

4. INSUMOS

Los proveedores de los insumos utilizados para la elaboración de los diferentes tipos de paté como ser polifosfatos, nitrito, eritorbato como así los condimentos, se encuentran todos localizados en la capital del país, Montevideo, que se encuentra aproximadamente a uno 360 Km de Paysandú. Esto si bien no es un problema grave, el echo de no disponer de los diferentes insumos en la misma ciudad o en otras mas cercanas, trae dos consecuencias, en primer lugar hace que la elaboración de los diferentes productos sean programados con anterioridad; y segundo, que se deba tener un stock de todos los insumos. La política actual de la empresa es programar las elaboraciones semanalmente, y así encargar los insumos, siempre teniendo en cuenta los imprevistos que se pueden originar, desde el atraso de la entrega de la mercadería como la producción de algún producto de manera urgente.

5. DISPONIBILIDAD DE AGUA

La fabrica actualmente dispone de agua potable (utilizada únicamente para la alimentación de la caldera y consumo de los empleados) y de agua subterránea, la cual es almacenadas en tanques elevados. La capacidad de estos tanques es de 4000 lt., los cuales alimentan a su vez otros tres tanques, uno para el agua caliente (calentada por vapor proveniente de la caldera) y los dos restantes para agua fría. Previo a la alimentación de estos últimos tanques, el agua es ablandada por 2 ablandadores conectados en paralelo, de regeneración automática.

6. DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y COMBUSTIBLE

La energía eléctrica que utiliza la fabrica es proveniente de la red de la ciudad la cual pasa por una subestación transformadora que reduce el voltaje de 6000 V a 220 V, que es la tensión utilizada por toda la fabrica, ya sea para el funcionamiento de los motores, equipos y la iluminación.

Para la elección de un combustible se deben tener en cuenta una serie de factores como ser: que el mismo debe ser abundante y barato, no debe atacar a cuerpos calentados, no ser nocivos para la salud, fácil de manejar y seguros.

De los combustibles disponibles, el gas natural es el que mejor se adapta a los procesos industriales, es de fácil manejo, alta eficiencia térmica y es muy limpio ya que no origina residuos (factor importante debido a la actual ubicación de la planta). La empresa dispone del servicio de gas natural.

El gas natural es tomado de la red a una presión de 4 bar la cual luego es reducida para su utilización en la caldera hasta, aproximadamente, 200 mbar.

7. ELIMINACIÓN DE EFLUENTES

El objetivo fundamental que se persigue con el tratamiento de efluentes industriales es la combinación de recursos y tecnología para conseguir un desarrollo sostenible de la industria, preservar el equilibrio del medio ambiente y los ecosistemas presentes en el mismo.

En la actualidad, la empresa no posee ningún tipo de tratamiento de efluentes ya que no posee el espacio físico necesario para realizarlo. Este es un tema que

preocupa, ya que las quejas de los vecinos son continuas y, tarde o temprano, van a ser exigidas por el organismo pertinente.

CONCLUSIÓN

Del análisis anteriormente realizado podemos concluir que el actual asentamiento de la planta elaboradora presenta una serie de inconvenientes.

Los principales inconvenientes que esta tiene son:

1. La inexistencia de una planta de tratamiento de efluentes, mas teniendo en cuenta que el efluente que se elimina posee una carga orgánica muy elevada.
2. La planta prácticamente ha dejado de ser funcional, ya que toda reforma que en ella se quiera realizar es prácticamente imposible por encontrarse rodeada de viviendas habitadas.

Debido a estos inconvenientes, surge la propuesta de trasladar la fábrica a un predio perteneciente a la empresa en la cual se encuentra indicado con la **letra B** en el mapa de la ciudad. Esta opción tiene una serie de importantes ventajas como ser aprovechar las instalaciones ya existentes, las cámaras de refrigeración y congelación en las que se almacenan en la actualidad toda la materia prima, y el sistema de tratamiento de efluente, consistente en un separador de grasa y dos piletas, una aeróbica y otra anaeróbica.

Otro factor a tener en cuenta, pero de difícil cuantificación es el tiempo que se puede estar ahorrando con el hecho de disponer de toda la materia prima al alcance.

En cuanto a la disponibilidad de gas natural este no es un inconveniente ya que el gas natural que se utiliza en todo el litoral uruguayo es ingresado al país desde la Republica Argentina a través del puente internacional José G. Artigas (Paysandú-Colon) y esta se extiende hasta la ruta nacional N° 3 para que desde esta se traslade a los departamentos de Salto y Artigas al norte del y a Río Negro y Soriano al sur del departamento, es decir que el ramal del gasoducto que traslada el gas al sur pasa por el frente del predio elegido para la instalación de la nueva fabrica.

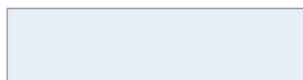
De ser así la nueva localización de la planta elaboradora quedaría a 5 Km al norte de Paysandú, sobre la ruta nacional N° 3.

BIBLIOGRAFÍA

1. <http://ine.gub.uy/socio-demograficos/pobhogyviv.htm>
2. <http://mgap.gub.uy/Diea/Anuario2003/>
3. http://www.mgap.gub.uy/opypa/PUBLICACIONES/InformeCoyuntura2003/InformedeCoyuntura_Junio03.htm



DIAGRAMA DE FLUJO



1. RECEPCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

La materia prima utilizada en la elaboración de los diferentes paté es obtenida a partir de los cerdos y vacunos faenados por la empresa o comprados a ciertos abastecedores de la ciudad. Este último caso se da principalmente para el paté de lengua.

La medias reses son trasladadas desde las cámaras de refrigeración, donde son colocadas luego de la faena, a la sala de despostada a través de rieles aéreos.

En el caso de las medias reses de los cerdos, una vez que se encuentran ya en la sala de despostada se colocan sobre mesas de acero inoxidable para ir obteniendo los diferentes corte. En cambio para el desposte de la carne bovina, los cortes se obtienen con la res colgada del riel, posteriormente estos se colocan sobre una mesa para su prolijado.

Luego de prolijar los diferentes cortes, tanto de carne vacuna o porcina, estos son colocados en bandejas de acero inoxidable y almacenados en cámaras de congelación o de refrigeración, dependiendo del destino del corte.

Es importante tener en cuenta las condiciones ambientales bajo las cuales se debe realizar el despostado, principalmente la humedad ambiente y la temperatura. Trabajar tanto con humedades y temperaturas ambientales elevadas producen la condensación del vapor de agua sobre la carne, lo cual puede traer serios inconvenientes, principalmente de carácter microbiológico. Para evitarlos es que se debe trabajar con una temperatura cercana a los 15 °C y una humedad relativa no superior al 65-70 %.

Con el acondicionamiento de la materia prima lo que se busca es eliminar todo aquello que puede traer ciertos inconvenientes durante el proceso. Principalmente se elimina la grasa, tanto de la carne porcina como bovina, y las venas de la carne bovina.

Para la buena calidad de los embutidos en general es importante utilizar la carne lo mas magra posible. La mejor para este fin es la de novillo o toro, resultando menos adecuada la de vaca. Sin embargo la carne de cerdo tiene buena aceptación, pues cuenta con una buena capacidad aglutinante cuando es de la calidad adecuada.

Cuanto mayor cantidad de tejido conjuntivo tiene una carne magra, mas indicada resulta para la fabricación de embutidos escaldados. Sirven muy bien para este fin los cortes obtenidos a partir de los cuartos anteriores, del cuello y espalda.

2. CALENTAMIENTO PREVIO ^[1]

Esta operación es fundamental en la elaboración del paté, y consiste en calentar las materias primas antes del picado. Este tratamiento ejerce una gran influencia sobre la calidad del producto. Si toda la materia prima se calienta en exceso, los embutidos se resecan, se tornan estoposos y exhiben escaso aroma; en cambio, si la materia prima se calienta insuficientemente es muy fácil que se produzca la separación de gelatina en estos embutidos. Por estas razones se debe escaldar entre 80 y 90 °C la materia prima según la temperatura interna, recomendándose que ésta se halle entre 60 y 65 °C. Las pérdidas de peso que se producen por este calentamiento son compensadas por el agregado a la mezcla del caldo producido.

3. PICADO O CUTTERIZADO ^[2]

Es el proceso en el cual se magullan y rompen las fibras musculares, con lo cual, el medio disolvente que es el agua, junto con los aditivos (principalmente sal y polifosfatos) son capaces de extraer mediante solución las proteínas miofibrilares. Solo disueltas de esta manera pueden ejercer sus facultades fijadoras de grasa y agua como así también formar la estructura estable del embutido. La máquina utilizada para esta operación es en nuestro caso una cutter.

Durante esta operación es importante que el tiempo que se trabaja la pasta sea el adecuado, si bien, cuanto menor sea el tamaño de los glóbulos de grasa mayor será la estabilidad de la emulsión, esto tiene un límite ya que si se reduce excesivamente el tamaño de los glóbulos de grasa, las proteínas solubilizadas no alcanzan para cubrir toda la superficie de contacto y se produce la separación de la grasa, la cual se manifiesta en el producto terminado entre la superficie del paté y la tripa.

Durante esta etapa también se produce el agregado de todos los aditivos ya que también se produce la operación de mezclado en la cutter. A continuación procedemos a indicar los aditivos y las funciones de cada uno de estos.

➤ SAL ^{[1][3]}

Según el C.A.A: “Se entiende con el nombre de Sal, sin agregado alguno, el producto comercialmente puro o purificado, que químicamente se designa con el nombre de cloruro de sodio. Su origen podrá ser de fuentes naturales (Sal gema o Sal de roca), salinas, sal de evaporación, así como la proveniente de procesos adecuados de recuperación de las industrias que hayan sido autorizadas por la autoridad sanitaria nacional.”

La sal se usa desde la antigüedad por su capacidad para reducir la actividad de agua (aw) ayudando a preservar el producto y contribuyendo con el sabor.

La sal se utiliza hoy en día en los diferentes productos en una proporción de alrededor del 2 % y es restringida para aquellos productos que poseen bajo contenido de sodio, para estos productos, se sustituye el cloruro de sodio por cloruro de potasio, una sal de características similares pero que otorga una leve dejo a metálico que debe contrarrestarse con el agregado de saborizantes.

Desde el punto de vista tecnológico, la sal juega un papel importante ya que es la responsable, junto con otros aditivos, de la solubilización de las proteínas de la carne. Además contribuye en la fijación de la grasa y el agua debido a que las proteínas de la carne actúan como agentes tensioactivos entre la grasa y el agua.

➤ FOSFATOS ^[1] ^[3]

Los fosfatos cumplen con 2 funciones muy importantes en la elaboración de productos del tipo del paté. En primer lugar, producen un espectacular incremento en la retención de agua, y en segundo lugar ayudan a la solubilidad y extracción de la proteína miofibrilar responsable de la consistencia y textura del producto final.

La capacidad de hidratación de las proteínas de la carne se ven incrementadas proporcionalmente cuando por acción de los fosfatos y las sales, las estructuras terciaria y cuaternaria se encuentran menos compactas, es decir que la retención de agua aumenta cuanto mas afectados se encuentren los enlaces que intervienen en la conformación de las mencionadas estructuras. Algunos de los enlaces que intervienen en la conformación de las proteínas son: uniones electrostáticas, puente de hidrógeno, puentes disulfuros y enlaces a través de cationes divalente, especialmente calcio y magnesio, los cuales se encuentran en cantidades importantes en la carne.

La disminución de las uniones electrostáticas se debe al aumento en el medio de iones, principalmente aportados por la sal (NaCl). Uno de los mecanismos de acción de los fosfatos se debe a la capacidad quelante de estos sobre los iones magnesio y calcio, disminuyendo así los enlaces en los que intervienen estos dos cationes.

➤ NITRITO ^[1] ^[3]

La función más importante del nitrito es que, junto a la mioglobina, son los responsables del color de los productos cárnicos. La forma que realmente reacciona con los componentes de la carne no es el nitrito sino su forma reducida, el óxido nitroso.

El óxido nitroso obtenido reacciona con la mioglobina formando la nitrosomioglobina. La formación del color comienza con la descomposición de la nitrosomioglobina en globina y un compuesto denominado nitrosomiocromógeno, quien es el responsable del característico color rosado de estos productos.

El agregado de nitrito está legislado debido a que son precursores de sustancias cancerígenas. Las legislaciones permiten un máximo de 150 ppm en el producto terminado.

Una función secundaria de los nitritos es su capacidad de actuar como conservante, principalmente frente al *Clostridium Botulinum*, que es frecuente encontrarlo en productos embutidos.

➤ ANTIOXIDANTES ^[1] ^[3]

El antioxidante más utilizado en la industria cárnica es el ácido ascórbico y su isómero óptico, el eritorbato de sodio. De ambos el primero es aceptado por todas las legislaciones mientras que en algunos países el eritorbato de sodio no está permitido. En nuestro país se acepta la adición de ambos en una cantidad no mayor a 500 ppm en el producto terminado.

Estos agentes antioxidantes, también llamados coadyuvantes del color, son agentes reductores, que reducen el nitrito en óxido nitroso para que este pueda reaccionar con los pigmentos de la carne y así lograr los colores característicos.

➤ COLORANTE ^[3]

El colorante mas utilizado en la industria cárnica es el carmín de cochinilla, ya que le da a los productos un suave color rosa. Es un colorante natural extraído por desecación de las hembras de unos insectos pertenecientes a la especie COCCUS CACTIS que se encuentran en los cactus.

La mayor ventaja con respecto a otros colorantes, es su estabilidad frente a diversos factores tal como la luz, las variaciones de pH y los procesos térmicos.

➤ AGENTES LIGANTES Y DE RELLENO ^[4]

Existen una serie de productos no cárnicos que se incorporan a las pastas debido a que cumplen con algunas funciones importantes, son las denominadas sustancias de relleno o ligantes. Algunas de las razones por las que se utilizan son:

- Estabilizar la emulsión.
- Aumentar el rendimiento.
- Mejorar el fileteado.
- Disminuir los costos de formulación.

El agregado de estos productos esta regulado y, dependiendo del producto que se trata, la cantidad presente que puede existir en el producto terminado.

Una de estas sustancias ligantes son los productos lácteos, los cuales tienen efecto sobre el sabor, principalmente en los derivados del hígado. La leche en polvo descremada es la más utilizada ya que posee una importante capacidad de ligazón.

La sustancia de relleno utilizada en las elaboraciones de paté son las féculas, tanto de papa como de mandioca. Estas tienen una función desde el punto de vista tecnológico muy importante ya que con la cocción forman geles que le otorgan al paté buena consistencia. Dependiendo de la fécula de que se trate tienen diferentes temperaturas de gelificación. A su vez la otra característica importante relacionada con la anterior es que retienen importantes cantidades de agua lo cual tiene una incidencia en los costos de producción.

4. EMBUTIDO ^[1]

El embutido es la operación por la cual la pasta formada por la acción de la cutter es introducida en tripas.

Estas tripas pueden ser naturales o sintéticas. Dentro de las tripas sintéticas existen en el mercado una gran variedad en función de los componentes que la

constituyen, es así que encontramos tripa celulósica, colágeno, poliamida, etc. En el caso de nuestro producto, los patés, estos son embutidos en tripas de poliamida termocontraíbles.

Los parámetros técnicos de estas tripas, tales como la alta capacidad de relleno, el encogimiento térmico, estabilidad a la acción de temperaturas, la inercia biológica, la impermeabilidad completa para el vapor, el gas y la humedad, y el aumento del plazo de conservación del producto final, considerablemente amplían las posibilidades de su uso para el embutido de, entre otros productos, el paté. La tripa se estira uniformemente por todo el volumen, facilitando el proceso de formación del producto.

La permeabilidad a los gases evita el desarrollo de la acidez del producto, lo que considerablemente aumenta el plazo de conservación y mantiene durante un largo periodo la frescura, sabor y el aroma del producto embutido. ^[5]

La tripa utilizada en nuestro caso presenta un espesor de 42 – 47 micrones, una amplia gama de colores y excelentes propiedades de protección.

Estas pueden utilizarse sin ningún tipo de problemas en embutidoras tanto automáticas como semiautomáticas.

5. COCCIÓN ^[1]

La cocción o escaldado es la operación por la cual el alimento es tratado térmicamente hasta una cierta temperatura en su interior. Esto se lleva a cabo por dos razones importantes, por un lado la de producir un entramado estable que le de consistencia al embutido; y por otro, es el efecto conservador ya que la pasta en estado fresco es muy inestable. Con el tratamiento térmico lo que se busca es disminuir la cantidad de microorganismos en estado vegetativo responsables de la descomposición como así también los microorganismos patógenos, a niveles que permitan al producto una vida útil mayor. Este tratamiento consiste en una pasteurización en el que el producto alcanza los 70-72 °C y luego es enfriado rápidamente por inmersión en agua fría.

Otro efecto secundario del calentamiento es completar el enrojecimiento del producto y su estabilidad.

El proceso de cocción en sí en nuestro caso se realiza en una sola etapa y el punto final de ésta viene gobernado por la temperatura interior de las piezas, las

cuales, una vez alcanzado los 72 °C, son enfriadas rápidamente. Para poder lograr una cocción pareja de todas las piezas es importante tener en cuenta que la relación material a cocinar / medio calefactor (en nuestro caso agua caliente a 78 °C) debe encontrarse muy a favor de este último.

6. ENFRIAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

REFRIGERADO ^[1]

Estas dos etapas juegan un papel decisivo en la vida útil de los productos escaldados. Con vistas a lograr una buena capacidad de conservación, se pondrá cuidado en que en el enfriamiento del embutido recién escaldado la temperatura interna descienda rápidamente, es decir que la zona crítica comprendida entre los 45 y 30 °C debe pasarse con rapidez. Esto se suele conseguir ya que los embutidos se enfrían con agua fría mediante inmersión.

En cuanto al almacenamiento de los productos debe tenerse presente que por cada grado que se disminuya la temperatura se prolonga la capacidad de conservación de las piezas. Por lo tanto la temperatura de las cámaras de refrigeración debe encontrarse lo más próxima a 0°C. El otro factor importante a tener en cuenta es la humedad relativa del ambiente, la cual en nuestro caso no es de mayor importancia ya que la tripa sintética utilizada es impermeable al agua. La importancia de mantener las temperaturas baja se debe a que así se logra disminuir la velocidad de las reacciones de deterioro, ya sea de origen microbiano o bioquímico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Frey, Werner. Fabricación fiable de embutidos. Zaragoza. Acribia 1985
2. Wirth, F. Tecnología de los embutidos escaldados. Zaragoza. Acribia 1992
3. Revista: Meat processing. Noviembre / Diciembre 2004
4. Price, J; Schweigert, B. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos (2ª edición) Zaragoza. Acribia. 1994
5. Hoja técnica tripa poliamida



BALANCE DE MATERIALES.

Para realizar el balance de masa nos basaremos en las etapas desarrolladas en el capítulo 4, descripción del proceso. Previamente se indican cuales son las materias primas utilizadas en la elaboración de cada tipo de paté, y su manera de obtención.

Para los diferentes patés, la materia prima en común es la *gordura*, la cual se obtiene de los cerdos faenados por la empresa. Ahora bien, en cuanto al resto de las materias primas, es decir hígado, lengua y jamón, estas se consiguen de formas diferentes. El *hígado* en su mayoría se obtiene de los animales vacunos faenados por la empresa, aunque muchas veces, al tratarse de un órgano que suele presentar inconvenientes sanitarios, es decomisado por la inspección veterinaria. En tal caso se adquieren con los abastecedores de la ciudad.

En el caso de la *lengua*, ésta también se obtiene de los animales faenados, pero con la diferencia que las cantidades obtenidas no son suficientes para abastecer la producción de paté, por lo que las diferencias se completan con lo comprado a los abastecedores.

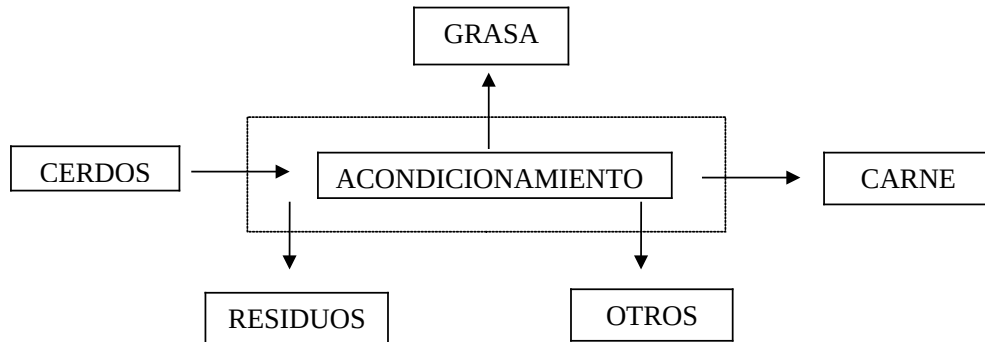
En el paté de *jamón* lo que se busca es darle algún valor agregado a los recortes que se obtienen de las piezas cocidas, los cuales no son aptos para su venta. Es decir que en esta clase de paté no se utiliza el corte del cerdo propiamente dicho.

A este paté se le adiciona una cierta cantidad de carne de cerdo con el fin de aumentar las proteínas de la pasta y así asegurarnos la estabilidad de la emulsión, ya que la capacidad de emulsificación de las proteínas aportadas por los recortes de los jamones y las paletas cocidas es bajo debido a la desnaturalización producida en su cocción. Es importante destacar que con este agregado se logra un aumento del valor nutritivo, ya que el aporte proteico se obtiene tanto de la carne de cerdo como de los recortes.

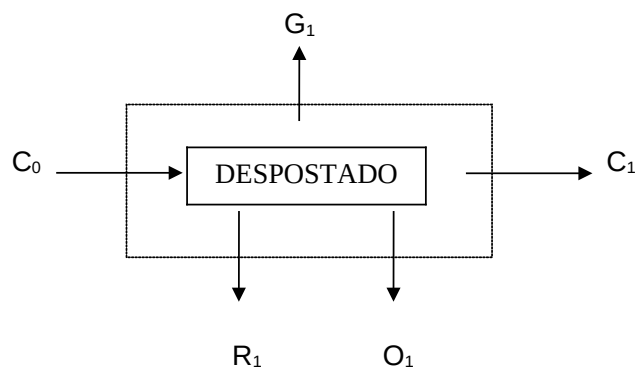
RECEPCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA.

En la planta se despostan 15 cerdos por día, lo que equivale a un peso aproximado de 1200 Kg., de los cuales se obtienen unos 150 Kg. de gordura.

Los balances de materia se aplicaran a las distintas etapas del proceso, para ello utilizaremos superficies de control.



▪ **Balance de materia para la etapa de acondicionamiento.**



$$C_0 = C_1 + R_1 + O_1 + G_1$$

Siendo: $C_1 = 0,2 \times C_0$

$$R_1 = 0,1 \times C_0$$

$$O_1 = 0,5 \times C_0$$

$$G_1 = 0,2 \times C_0$$

Estos porcentajes son empíricos, obtenidos de la planilla de producción diaria, tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

DESPOSTADA DE CERDOS			
CORTE	CANTIDAD		%
JAMÓN	105,8		
PALETA	68,2		
BONDIOLA	33,4		
PANCETA	52		
SOLOMILLO	6,4		
MATAMBRITO	6,4		
ESPINAZO	68		
CUERO	94,4		
COSTILLAS	46		
PATAS	41,9		
RABOS	2,2		
CABEZAS	70,4	595,1	49,46
TOCINO	82		
GORDURA	159,2	241,2	20,05
CARNE DE CERDO	235	235	19,53
HUESOS	88		
DESPERDICIOS	43,85	131,85	10,96
TOTAL	1203,15		

C_0 = Carne sin despostar (Kg.).

C_1 = Carne despostada (Kg.). Este tipo de carne se obtiene de la limpieza de los cortes tales como jamón, paleta bondiola etc.

R_1 = Residuo (Kg.). Este residuo consiste en huesos, cueros en mal estado (machucados), coágulos, carne con machucones, etc. La masa de este residuo es muy variable dependiendo de los cerdos despostados.

O_1 = Otros, dentro de esta calificación incluimos diferentes partes del cerdo que no son utilizados en la elaboración de pate tal como jamones, paletas, bondiolas, pancetas, espinazos, etc.

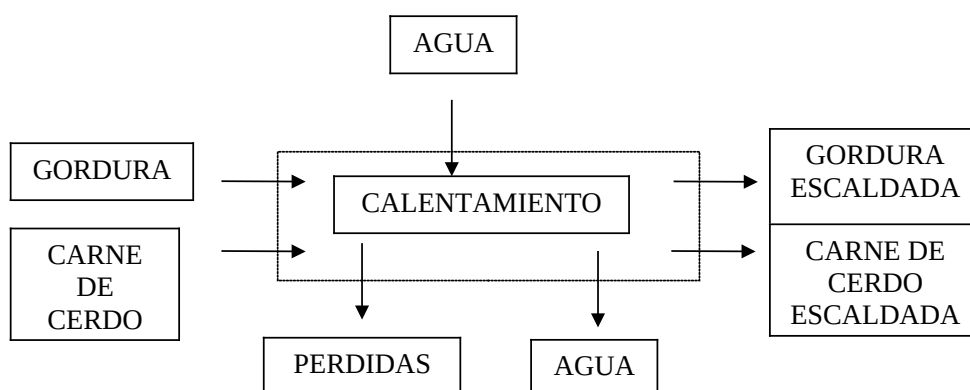
G_1 = Grasa. Del cerdo se obtienen dos tipos de grasa diferentes en cuanto a su temperatura de fusión, estas son el tocino o grasa firme, grasa procedente del lomo del animal, y gordura o grasa blanda, que corresponde a la grasa que recubre tanto la paletas como los jamones, siendo esta ultima la utilizada para la elaboración de emulsiones. De ahora en más la denominaremos gordura.

A continuación se explicará cada una de las etapas en el detalle del paté de jamón. Dado que la cocción es común a los tres tipos de paté, esta etapa se detalla al final para todos ellos.

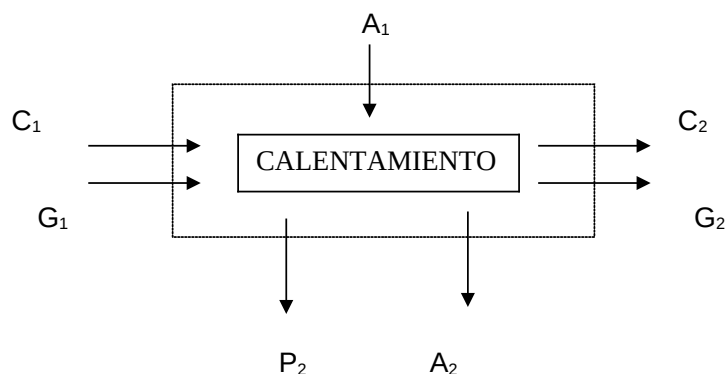
Todos los balances tanto de materia como de energía serán planteados para la obtención de aproximadamente 200 Kg. de paté. Esta cantidad viene dada por la capacidad de la cutter.

PATÉ DE JAMÓN.

CALENTAMIENTO: Con este calentamiento, como se explicó en el capítulo 4, lo que se busca es mejorar la calidad del producto. Para ello la materia prima se calienta en unos 70 lts. de agua a una temperatura alrededor de los 90 °C. Aquí se produce la pérdida de ciertos componentes de las materias primas como ser las grasas de bajo punto de fusión y otros componentes solubles en agua, por lo que el balance sería:



▪ **Balance de materia para la etapa de calentamiento.**



C_1 = Carne de cerdo sin escaldar (Kg.)

G_1 = Gordura sin escaldar (Kg.)

P_2 = Pérdidas (Kg.) propias del calentamiento de las materias primas.

C_2 = Carne de cerdo escaldada (Kg.)

G_2 = Gordura escaldada (Kg.)

$A_1 = A_2$ = Agua de cocción.

$$C_1 + G_1 + A_1 = C_2 + G_2 + P_2 + A_2$$

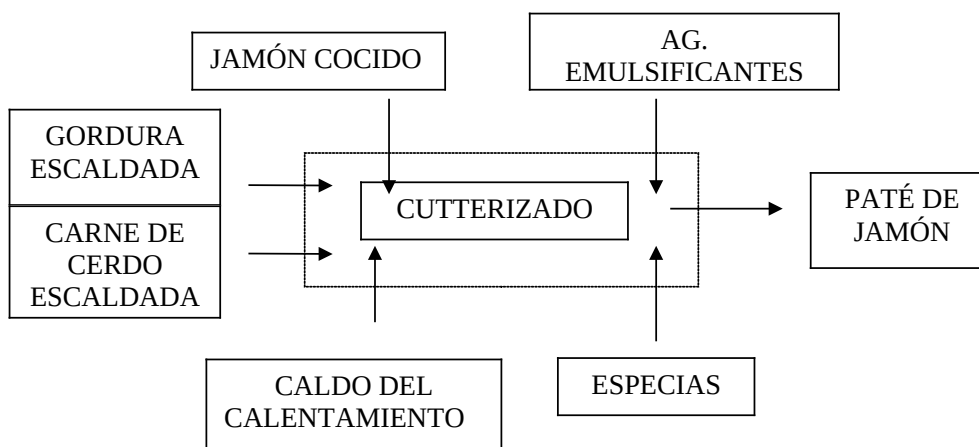
$$30 \text{ Kg} + 45 \text{ Kg} + 70 \text{ Kg} = 20.1 \text{ Kg} + 43.2 \text{ Kg} + 11.7 \text{ Kg} + 70 \text{ Kg}$$

Datos empíricos obtenidos de diferentes elaboraciones. Tal como se indica en el siguiente cuadro.

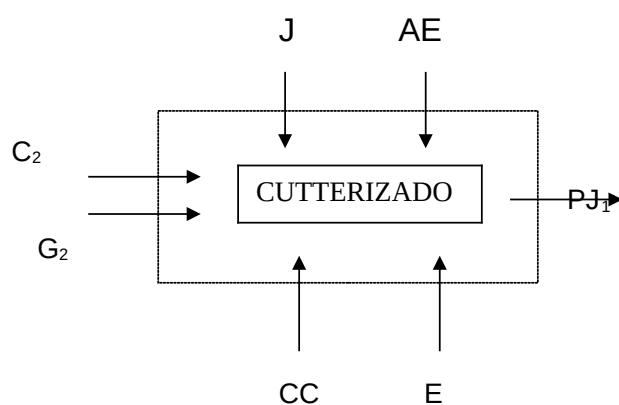
MERMA DURANTE LA COCCIÓN						
Materia prima	Kg iniciales	Kg finales	Kg finales	Kg finales	Promedio	MERMA
Carne de cerdo	30	20	20,9	19,5	20,1	9,9
Gordura	45	44,2	42,5	42,9	43,2	1,8
Agua	70	70	70	70	70	0,0

PICADO O CUTTERIZADO: En esta etapa se forma la emulsión, es decir se agregan en la cutter los diferentes componentes del paté, las materias primas, los agentes emulsionantes y las especias, con la finalidad de conferirle al producto final

el sabor y aroma característicos. Para los distintos patés las especias utilizadas son: nuez moscada, ajo y pimienta blanca, pero las proporciones son variables. El balance para esta etapa se representa de la siguiente forma:



▪ **Balance de materia para la etapa de cutterizado.**



$$C_2 + G_2 + CC + E + AE + J = PJ_1$$

$$20.1 \text{ Kg} + 43.2 \text{ Kg} + 45 \text{ Kg} + 0.5 \text{ Kg} + 27.85 \text{ Kg} + 60 \text{ Kg} = 196.65 \text{ Kg}$$

C_2 = Carne de cerdo escaldada (Kg.)

G_2 = Gordura escaldado (Kg.)

CC = Caldo obtenido del calentamiento de la materia prima (Kg.).

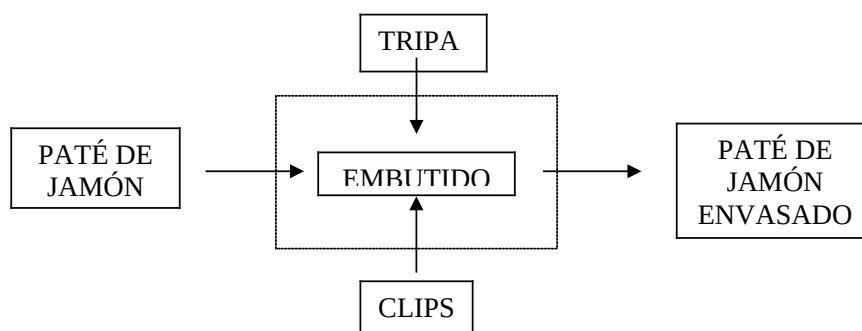
E = Especies (Kg.)

AE = Agentes emulsificantes (Kg.).

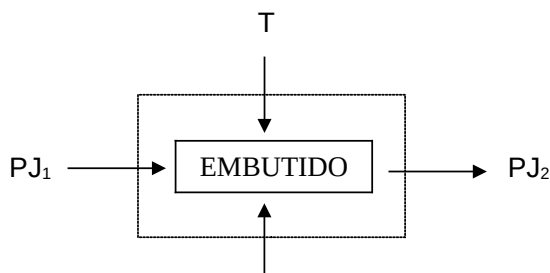
J = Jamón cocido y/o paleta cocida.

PJ_1 = Paté de jamón sin embutir (Kg.)

EMBUTIDO: Durante esta etapa, el paté recién elaborado se envasa en tripa sintética para su posterior cocción y comercialización. En nuestro caso utilizamos una tripa de poliamida (características descriptas en el capítulo 4), ancho plano de 55 mm. El balance para esta etapa sería el siguiente:



▪ **Balance de materia para la etapa de embutido**



$$CL$$

$$PJ_1 + CL + T = PJ_2$$

Considerando: $(CL + T) \longrightarrow 0$

$$PJ_1 = PJ_2$$

Por lo tanto $196.65 \text{ Kg} = 196.65 \text{ Kg}$

PJ_1 = Paté de jamón sin embutir (kg)

CL = Clips

T = Tripa

PJ_2 = Paté de jamón embutido. (kg)

COCCIÓN: En esta etapa, también denominada pasteurización, lo que se busca es alcanzar una temperatura de 72 °C en el centro del producto con el fin de disminuir la población de los microorganismos, tanto patógenos como aquellos responsables de la descomposición, a valores que nos aseguren una mayor vida útil del producto. El otro fin es culminar la cocción que había comenzado durante el calentamiento previo de las materias primas. Esta etapa es de gran importancia ya que la vida útil del producto va a depender de ella.

El sistema utilizado consiste en sumergir el paté ya embutido en un baño termostatzado a una temperatura de 78 °C, una vez alcanzada la temperatura de pasterización, éstos se enfrían rápidamente hasta alcanzar los 20 °C aproximadamente. El balance de masa para esta etapa es el siguiente:



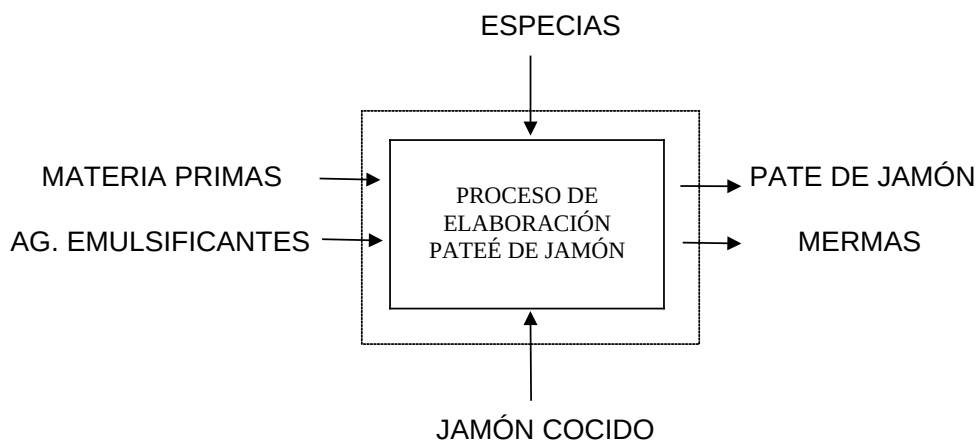
▪ **Balance de materia para la etapa de cocción.**



$PJ_2 \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow \text{PATE DE JAMON}$

PJ_2 = Paté sin pasteurizar

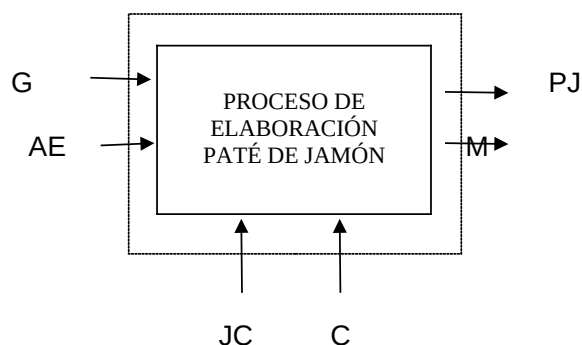
El balance de materia global para el proceso de elaboración del paté de jamón se puede representar de la siguiente manera:



Considerando como materias primas tanto la gordura como la carne de cerdo, y como agentes emulsificantes todos los aditivos que son agregados tanto para la formación como la estabilidad de la emulsión.

- **Balance de materia global del paté de jamón**

E



$$G + E + AE + JC + C + CC - M = PJ$$

$$45 + 0.5 + 27.85 + 60 + 30 + 45 - 11.7 = 196.65$$

Siendo: G: Gordura (Kg.)

E: Especies (Kg.)

AE: Agentes emulsificantes (Kg.)

JC: Jamón cocido (Kg.)

C: Carne de cerdo (Kg.)

CC: Caldo obtenido en el calentamiento de las materias primas (Kg.)

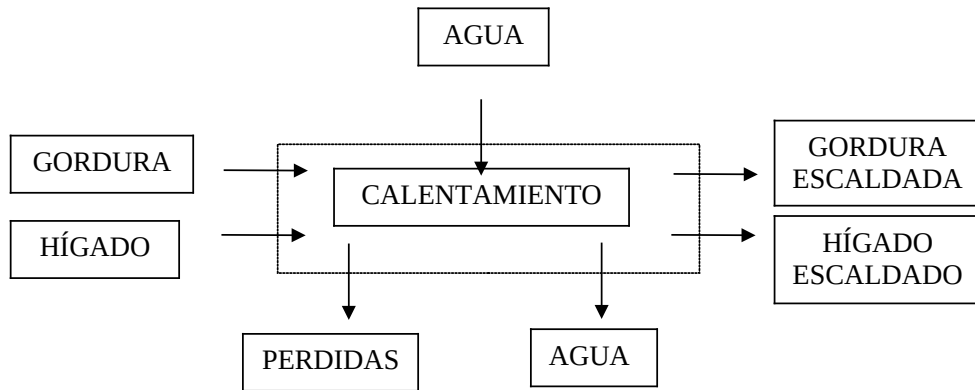
M: Mermas globales durante el proceso de elaboración (Kg.)

PJ: Peso final del paté de jamón. (Kg.)

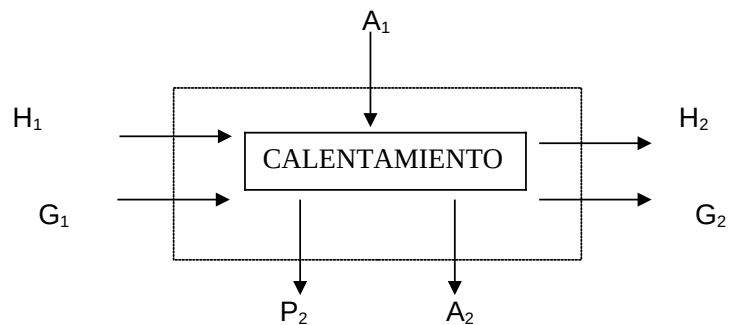
	Diaria	Mensual	Anual
G	45	495,0	5940
E	0,5	5,5	66
AE	27,85	306,4	3676,2
JC	60	660,0	7920
C	30	330,0	3960
CC	45	495,0	5940
M	11,7	128,7	1544,4
PJ	195	2190,0	26280
* Produccion: Pate de jamón			
** Datos según capítulo 2: Estudio de mercado			

PATÉ DE HÍGADO.

CALENTAMIENTO:



▪ **Balance de materia para la etapa de calentamiento**



H_1 = Hígado sin escaldar (Kg.).

G_1 = Gordura sin escaldar (Kg.).

H_2 = Hígado escaldado (Kg.).

G_2 = Gordura escaldado (Kg.).

P_2 = Perdidas (Kg.). Propias del calentamiento de las materias primas.

$A_1 = A_2$ = Agua de cocción.

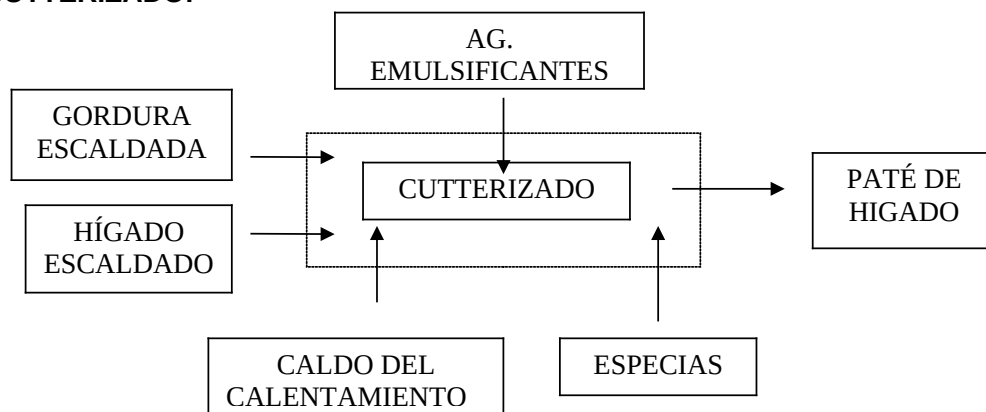
$$H_1 + G_1 + A_1 = H_2 + G_2 + P_2 + A_2$$

$$50 \text{ Kg} + 100 \text{ Kg} + 70 \text{ Kg} = 45 \text{ Kg} + 96 \text{ Kg} + 9 \text{ Kg} + 70 \text{ Kg}$$

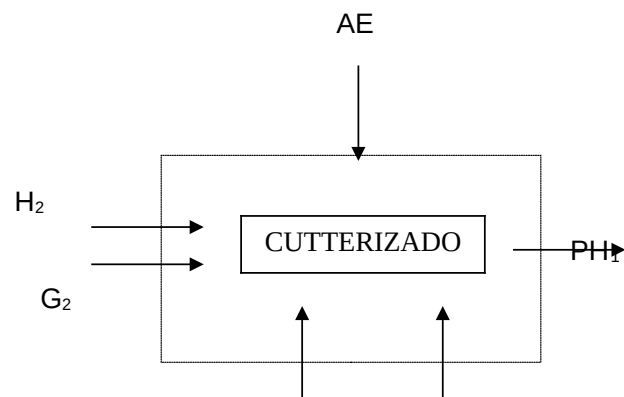
Datos empíricos obtenidos de diferentes elaboraciones. Tal como se indica en el siguiente cuadro.

MERMA DURANTE LA COCCIÓN						
Materia prima	Kg iniciales	Kg finales	Kg finales	Kg finales	Promedio	MERMA
Hígado	50	42,3	46,2	46,5	45,0	4,0
Gordura	100	94,5	95,7	97,8	96	4,0
Agua	70	70	70	70	70	0,0

CUTTERIZADO:



▪ Balance de materia para la etapa de cutterizado.



CC E

$$H_2 + G_2 + CC + E + AE = PH_1$$

$$45 \text{ Kg} + 96 \text{ Kg} + 16.75 \text{ Kg} + 1 \text{ Kg} + 29.55 \text{ Kg} = 188.3 \text{ Kg}$$

H_2 = Hígado escaldado (Kg.)

G_2 = Gordura escaldado (Kg.)

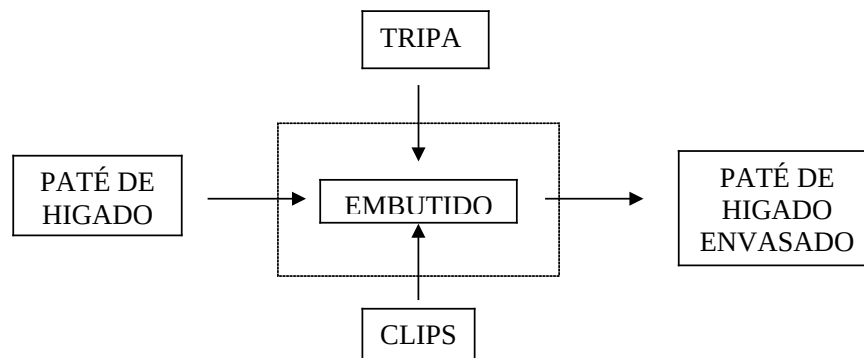
CC = Caldo obtenido del calentamiento de la materia prima (Kg.).

E = Especies (Kg.)

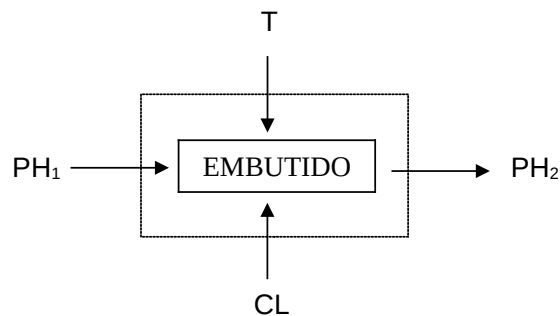
AE = Agentes emulsificantes (Kg.).

PH_1 = Paté de hígado sin embutir (Kg.)

EMBUTIDO:



▪ Balance de materia para la etapa de embutido.



$$PH_1 + CL + T = PH_2$$

Considerando: $(CL + T) \rightarrow 0$

$$PH_1 = PH_2$$

Por lo tanto $188.3 \text{ Kg.} = 188.3 \text{ Kg.}$

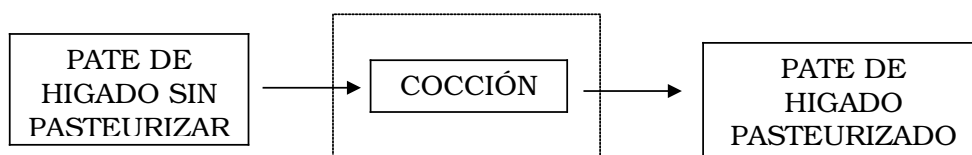
PH_1 = Paté de hígado sin embutir (Kg.)

CL = Clips.

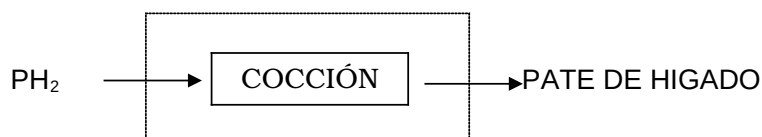
T = Tripa.

PH_2 = Paté de hígado embutido. (Kg.)

COCCIÓN:

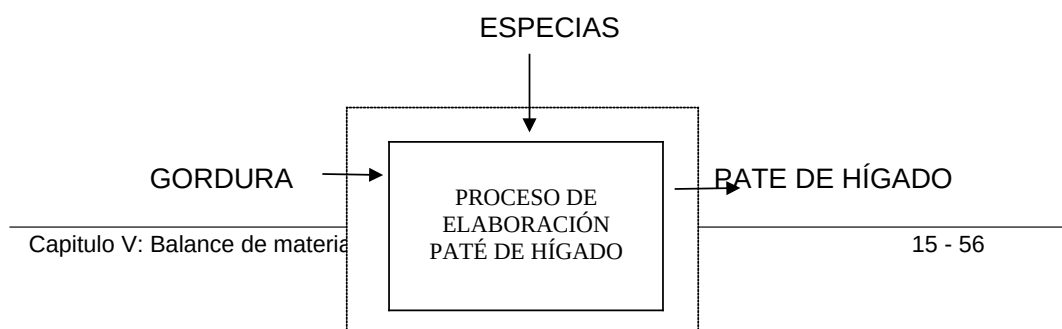


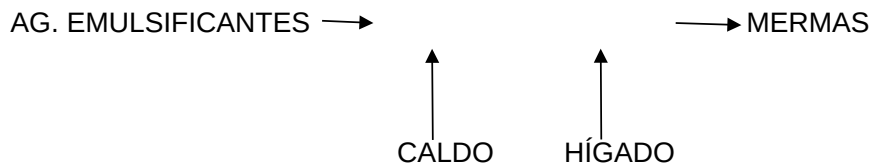
▪ Balance de materia para la etapa de cocción.



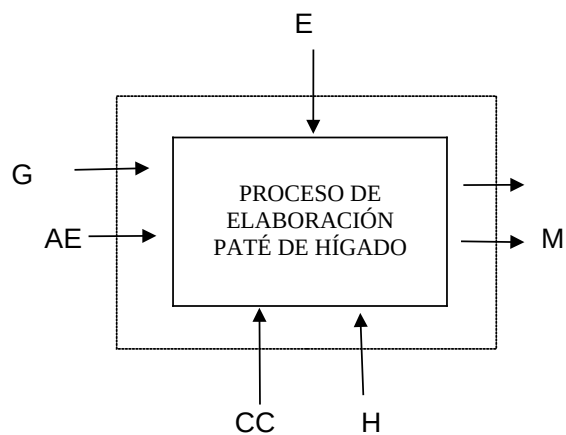
PH_2 = Paté de hígado sin pasteurizar

El balance de materia global para el proceso de elaboración del paté de hígado se puede representar de la siguiente manera:





- **Balance de materia global del paté de hígado**



$$G + H + E + AE + CC - M = PH$$

$$100 + 50 + 1 + 29.55 + 16.75 - 9 = 188.3$$

Siendo: G: Gordura (Kg.)

H: Hígado (Kg.)

E: Especias (Kg.)

AE: Ag. Emulsificantes (Kg.)

CC: Caldo obtenido en el calentamiento de las materias primas.

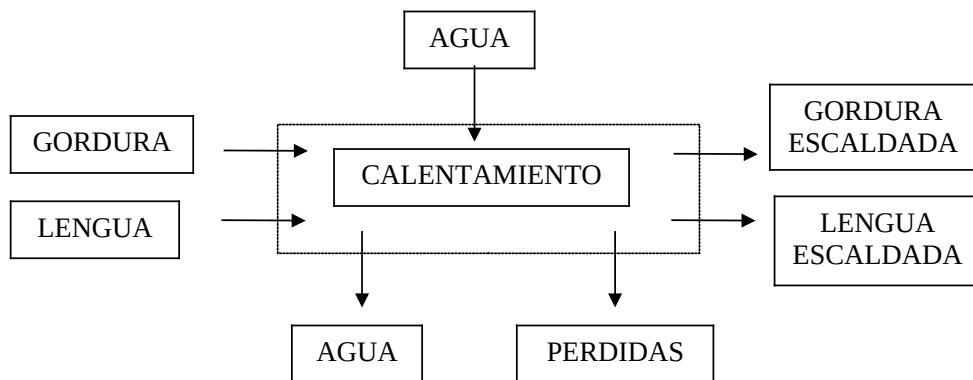
M: Mermas globales durante el proceso de elaboración (Kg.).

PH: Peso final del paté de hígado. (Kg.)

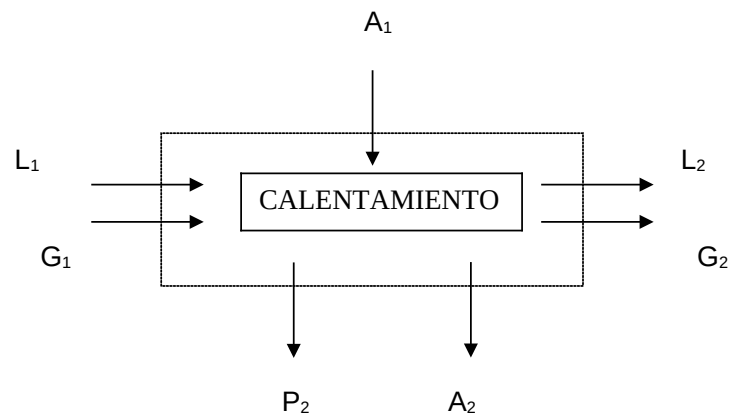
CUADRO ESTIMATIVO DE PRODUCCIÓN			
	Diaria	Mensual	Anual
G	100	350,00	4200
H	50	175,00	2100
E	1	3,50	42
AE	29,55	103,43	1241,1
CC	16,75	58,63	703,5
M	9	31,50	378
PH	190	655,00	7860
* Producción: Pate de hígado			
** Datos según capítulo 2: Estudio de mercado			

PATÉ DE LENGUA.

CALENTAMIENTO:



▪ Balance de materia para la etapa de calentamiento.



L_1 = Lengua sin escaldar (Kg)

G_1 = Gordura sin escaldar (Kg)

P_2 = Perdidas. Propias del calentamiento de las materias primas (Kg)

L_2 = Lengua escaldada (Kg)

G_2 = Gordura escaldado (Kg)

$A_1 = A_2$ = Agua de cocción.

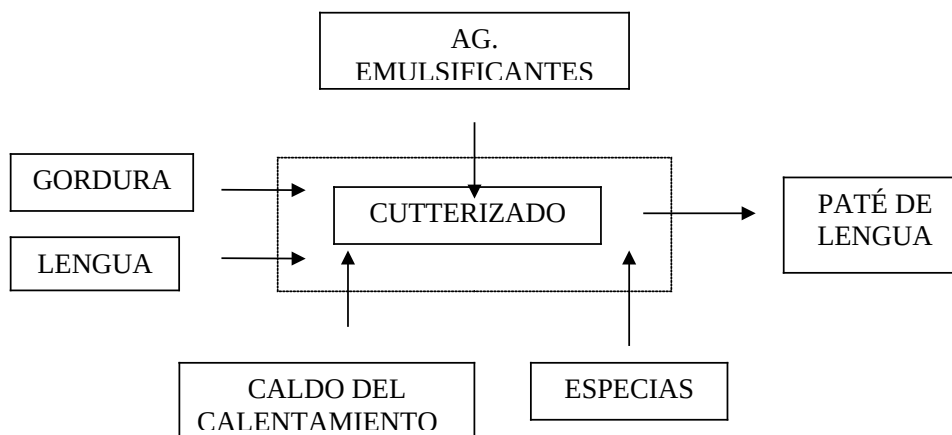
$$L_1 + G_1 + A_1 = L_2 + G_2 + P_2 + A_2$$

$$60 \text{ kg} + 80 \text{ kg} + 70 \text{ kg} = 47.6 \text{ kg} + 79.6 \text{ kg} + 12.8 \text{ Kg} + 70 \text{ kg}$$

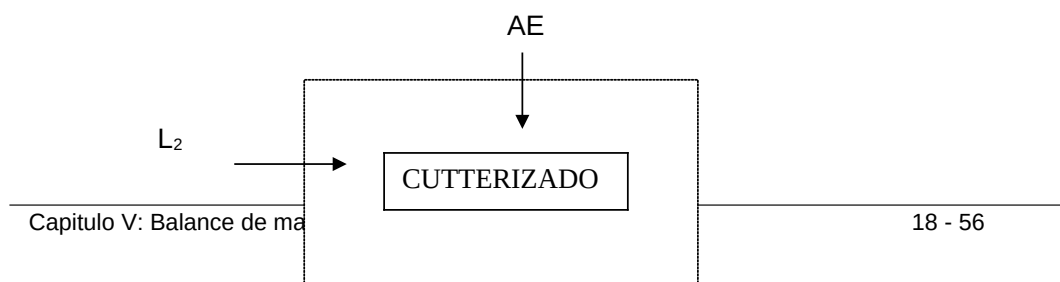
Datos empíricos obtenidos de diferentes elaboraciones. Tal como se indica en el siguiente cuadro.

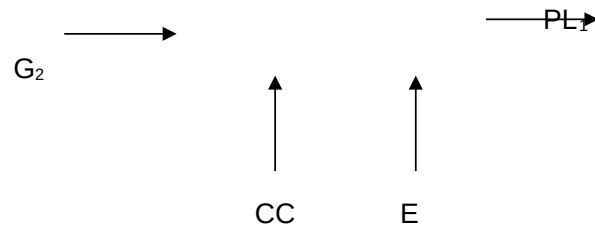
MERMA DURANTE LA COCCIÓN						
Materia prima	Kg iniciales	Kg finales	Kg finales	Kg finales	Promedio	MERMA
Lengua	60	47,9	46,5	48,3	47,6	12,4
Gordura	80	79,7	79,5	79,6	79,6	0,4
Agua	70	70	70	70	70	0,0

CUTTERIZADO:



▪ Balance de materia para la etapa de cutterizado.





$$L_2 + G_2 + CC + E + AE = PL_1$$

$$47.6 \text{ Kg} + 79.6 \text{ Kg} + 38.4 \text{ Kg} + 0.6 \text{ Kg} + 23.40 \text{ Kg} = 189.6 \text{ Kg}$$

L_2 = Lengua escaldada (Kg.)

G_2 = Gordura escaldado (Kg.)

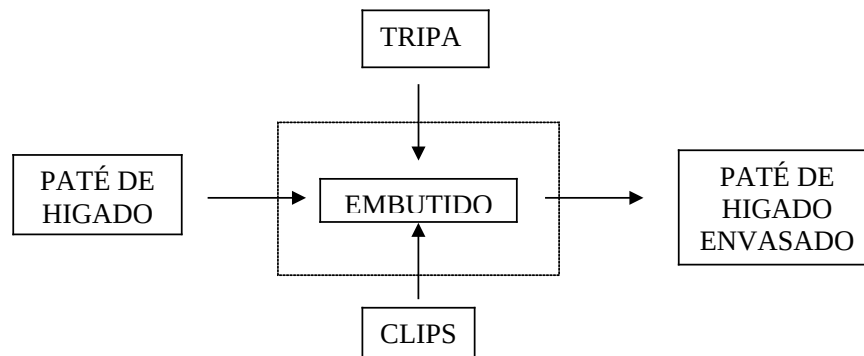
CC = Caldo obtenido del calentamiento de la materia prima (Kg.).

E = Especies (Kg.)

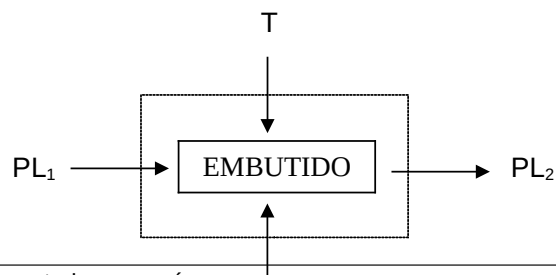
AE = Agentes emulsificantes (Kg.).

PL_1 = Paté de lengua sin embutir (Kg.)

EMBUTIDO:



▪ Balance de materia para la etapa de embutido.



CL

$$PL_1 + CL + T = PL_2$$

Considerando: $(CL + T) \longrightarrow 0$

$$PL_1 = PL_2$$

Por lo tanto $189.6 \text{ Kg} = 189.6 \text{ Kg}$

PL_1 = Paté de lengua sin embutir (Kg.)

CL = Clips.

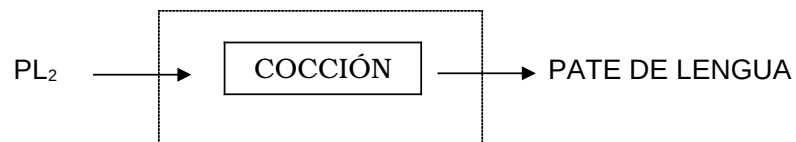
T = Tripa.

PL_2 = Paté de lengua embutido (Kg.).

COCCIÓN:



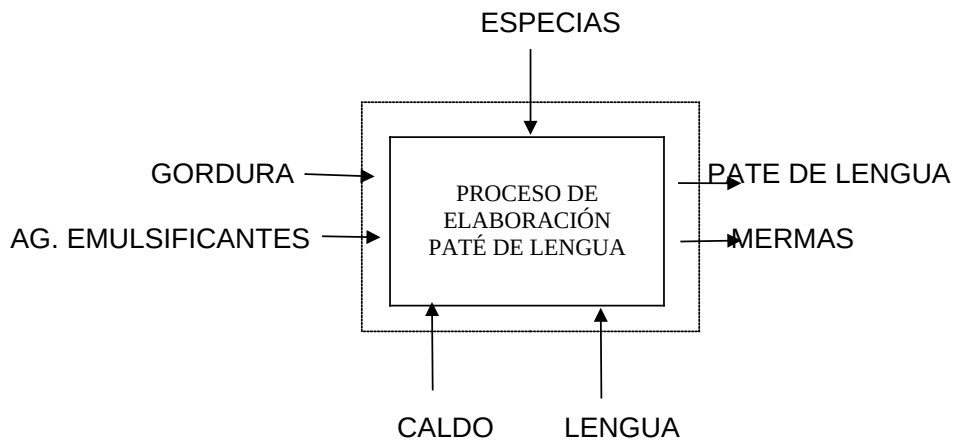
▪ Balance de materia para la etapa de cocción.



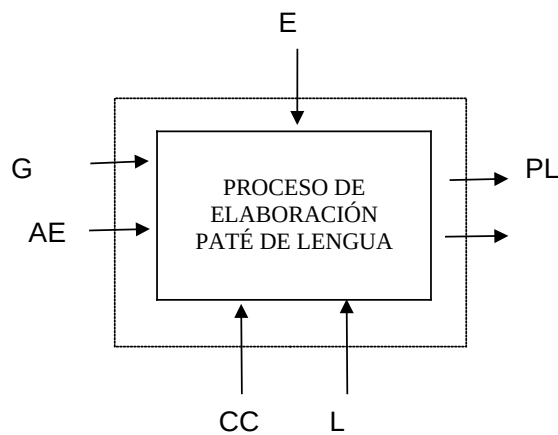
$$PH_2 = \text{PATE DE LENGUA}$$

PH_2 = Paté de lengua sin pasteurizar

El balance de materia global para el proceso de elaboración del paté de lengua se puede representar de la siguiente manera:



- **Balance de materia global del paté de lengua**



$$G + L + E + AE + CC - M = PL$$

$$80 + 60 + 0.6 + 23.4 + 38.4 - 12.8 = 189.6$$

Siendo: G: Gordura (Kg.)

L: Lengua (Kg.)

E: Especias (Kg.)

AE: Ag. Emulsificantes (Kg.)

CC: Caldo obtenido en el calentamiento de las materias primas.

M: Mermas globales durante el proceso de elaboración (Kg.).

PL: Peso final del paté de Lengua. (Kg.)

CUADRO ESTIMATIVO DE PRODUCCIÓN			
	Diaria	Mensual	Anual
G	80	640,00	7680
L	60	480,00	5760
E	0,6	4,80	57,6
AE	23,4	187,20	2246,4
CC	38,4	307,20	3686,4
M	12,8	102,40	1228,8
PL	190	1530,00	18360
* Produccion: Pate de lengua			
** Datos según capítulo 2: Estudio de mercado			

BALANCE DE ENERGÍA.

En esta sección plantearemos los balances de energía para cada una de las operaciones que intervienen en la elaboración del paté.

1. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y ACONDICIONAMIENTO

En esta etapa, al igual que en algunas otras del proceso, no entra en juego ningún tipo de intercambio de calor, por lo que el balance para esta etapa se representa de la siguiente manera.

▪ Balance de energía para las etapas de recepción y acondicionamiento de la materia prima.

$$Q_{ENTRADA} = Q_{SALIDA}$$

2. CALENTAMIENTO.

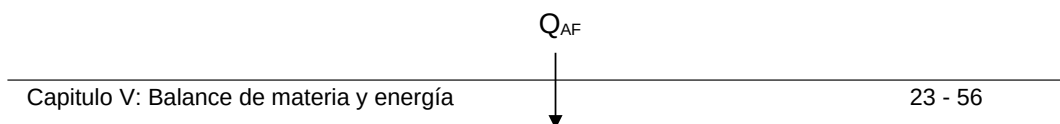
En esta etapa lo que se realiza es un leve calentamiento de las materias primas (hígado, lengua, carne de cerdo y gordura) con el fin de producir un escaldado.

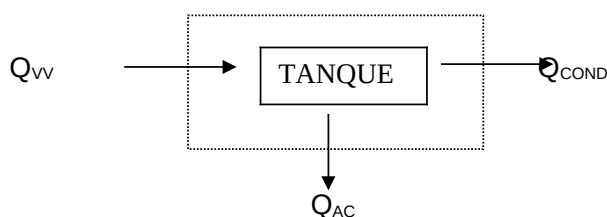
Este calentamiento se produce en piletas de acero inoxidable de 100 lt de capacidad, provistas de serpentines por el que pasa vapor vivo a 6 Kg./cm². En estos tanques se colocan las materias primas del paté cubeteadas en trozos de aproximadamente unos 5 cm., y se calientan durante 15 minutos en agua a 90 °C. Cabe también aclarar que la cantidad de agua utilizada para el calentamiento es de alrededor de unos 70 lt, y que la temperatura de ésta, en el caso más crítico, es decir durante el invierno, se la puede considerar alrededor de los 10 °C.

Es importante destacar que la temperatura a la que se encuentran las materias primas es la temperatura ambiente reinante en las cámaras de almacenamiento, la cual oscila alrededor de los 5 °C ya que para este tipo de elaboraciones se utiliza la materia prima en estado fresco.

Se planteará el calentamiento en 2 etapas; la primera el calentamiento del agua de cocción, y en segundo lugar, el escaldado de las materias primas.

▪ Balance de energía para la etapa de calentamiento. (Etapa: Vapor vivo – Agua de cocción)





$$Q_{VV} = Q_{AC}$$

Siendo: Q_{VV} : Calor entregado por el vapor (Kcal./h).

Q_{AF} : Calor del agua fría. (Kcal./h).

Q_{COND} : Calor del condensado. (Kcal./h).

Q_{AC} : Calor absorbido por el agua. (Kcal./h).

Por lo tanto el balance de energía será:

$$m_v \cdot \lambda \cdot t = m \cdot c_p \cdot \Delta T \quad (5.1)$$

Siendo : m_v : Flujo másico de vapor (Kg./h)

λ_v : Calor latente.(Kcal./Kg.)

t : Tiempo de calentamiento (h)

m : Masa de agua (Kg.)

c_p : Calor específico del agua (Kcal./Kg. °C)

ΔT : Diferencia de temperatura. (°C)

Ahora bien, para determinar el flujo másico de vapor necesario para el calentamiento de las materias primas se estima que la presión promedio a la que trabaja la caldera es de 6 Kg./cm², ya que los controladores de la presión se encuentran establecidos entre los 5 y 7 Kg./cm².

A partir esta estimación se determinó, que el calor latente de vapor es de 658,3 Kcal./Kg.^[1]. Por lo tanto despejando el flujo másico de vapor de la ecuación (5.1) tenemos:

$$mv = \frac{V \cdot \rho \cdot cp \cdot \Delta T}{\lambda \cdot t}$$

$$mv = \frac{0.07 \times 991.45 \times 1.001 \times (90 - 10)}{658.3 \times 0.25} \times \frac{m^3 \times \frac{kg}{m^3} \times \frac{Kcal}{kg^\circ C} \times ^\circ C}{\frac{kcal}{Kg} \times h} = 33.8 \frac{Kg}{h}$$

$m_v = 33.8 \text{ Kg./h}$

Entonces el calor necesario para el calentamiento del agua de cocción es:

$$Q_{\text{calentamiento}} = mv \cdot \lambda = 33.8 \times 658.3 \times \frac{Kg}{h} \times \frac{Kcal}{kg} = 22250.5 \frac{kcal}{h}$$

Esta etapa es común en los diferentes tipos de paté que se elaboran, por lo que el calor necesario es el mismo para cualquiera de ellos.

A continuación plantearemos el balance de energía en cada etapa según el tipo de paté.

- **Balance de energía para la etapa de calentamiento.**

(Etapa: Agua de escaldado – Materias primas)

Previo a esta etapa las materias primas son acondicionadas y cubeteadas en trozos de aproximadamente unos 5 cm, para luego escaldarlos durante aproximadamente 15 minutos.

Para calcular el calor necesario para el escaldado se determinó cual es la temperatura interior que alcanzan las diferentes materias primas en las condiciones ya establecidas de calentamiento. En este caso se trata de una transferencia de calor por conducción en estado no estacionario.

Para determinar dicha temperatura, se tomó como modelo la intersección de dos laminas infinitas.

- ✓ **Cálculo para la carne de cerdo.**

DATOS: h_{agua} : Coeficiente de transmisión de calor: $500 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$

$K_{\text{C.cerdo}}$: Conductividad térmica: $0.49 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ [2]

$X_{W_{C.cerdo}}$: Humedad: 0.68 ^[3]

$T = 47,5\text{ }^{\circ}\text{C}$: tomamos este valor como la temperatura promedio entre la temperatura inicial de la carne ($5\text{ }^{\circ}\text{C}$) y la del medio calefactor ($90\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Aplicando la ecuación de Marten ^[3], podemos calcular aproximadamente el valor de la difusividad térmica:

$$\alpha = [0,057363 \cdot X_W + 0,00028(T + 273)] \cdot 1 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_{C.cerdo} = 1,28 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

Siendo α : Difusividad térmica.

$$N^{\circ} Bi = \frac{h \cdot r_m}{K} = \frac{500 \cdot 0,025}{0,49} \times \frac{\frac{W}{m^{\circ} K} \cdot m}{\frac{W}{m^{\circ} K}} \cong 25,5$$

$$\frac{1}{N^{\circ} Bi} \cong 0,04$$

$$N^{\circ} Fo = \frac{\alpha \cdot t}{(r_m)^2} = \frac{1,28 \times 10^{-7} \times 900}{6,25 \times 10^{-4}} \times \frac{\frac{m^2}{s}}{\frac{m^2}{s}} \cong 0,2$$

Por grafico de conducción de calor a través de una lámina infinita ^[4] tenemos que:

$$Y = \frac{T_H - T_f}{T_H - T_i} = 0,8$$

$$Y_{cubo} = (Y_{la\ min\ a\ inf\ inita})^3 = (0,8)^3 = 0,64$$

$$Y = \frac{T_H - T_f}{T_H - T_i} = 0,64 = \frac{90 - T_F}{90 - 5} \Rightarrow T_F = 35,6^{\circ}\text{C}$$

Siendo: T_H = Temperatura del medio calefactor.

T_F = Temperatura final de la materia prima.

T_i = Temperatura inicial de la materia prima.

Por lo tanto la temperatura en el centro térmico de los cubos de carne de cerdo luego del proceso de escaldado es de $35,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

✓ *Cálculo para la gordura.*

DATOS: h_{agua} : Coeficiente de transmisión de calor: $500\text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{K}$

$X_{W_{Gordura}}$: Humedad: 0.57 ^[3]

$T = 47,5\text{ }^{\circ}\text{C}$: tomamos este valor como la temperatura promedio entre la temperatura inicial de la carne ($5\text{ }^{\circ}\text{C}$) y la del medio calefactor ($90\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Aplicando la ecuación de Sweat ^[3] podemos determinar la conductividad de las diferentes materias primas

$$K_{\text{Gordura}} = 0.08 + 0.52 \times X_{w_g}$$

$$K_{\text{Gordura}} = 0.37\text{ W/m }^{\circ}\text{K}$$

Aplicando la ecuación de Martens:

$$\alpha = [0,057363 \times X_w + 0,00028(T + 273)]. 1 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_{\text{Gordura}} = 1,24 \times 10^{-7}\text{ m}^2/\text{seg}.$$

$$N^{\circ} Bi = \frac{h \cdot r_m}{K} = \frac{500 \times 0.025}{0.37} \times \frac{\frac{W}{m^{\circ} K} \cdot m}{\frac{W}{m^{\circ} K}} \cong 33.80$$

$$\frac{1}{N^{\circ} Bi} \cong 0.03$$

$$N^{\circ} Fo = \frac{\alpha \cdot t}{(r_m)^2} = \frac{1,24 \times 10^{-7} \cdot 900}{6,25 \times 10^{-4}} \times \frac{\frac{m^2}{s} \cdot s}{\frac{m^2}{s}} \cong 0.18$$

Por grafico de conducción de calor a través de una lámina infinita ^[4] tenemos que:

$$Y = \frac{T_H - T_f}{T_H - T_i} \cong 0,9$$

$$Y_{\text{cubo}} = (Y_{\text{la min a inf inita}})^{\frac{1}{3}} = (0,9)^{\frac{1}{3}} = 0.81$$

$$Y = \frac{T_H - T_f}{T_H - T_i} = 0,81 = \frac{90 - T_F}{90 - 5} \Rightarrow T_F = 21.15^{\circ}\text{C}$$

Siendo: T_H = Temperatura del medio calefactor.

T_F = Temperatura final de la materia prima.

T_i = Temperatura inicial de la materia prima.

Por lo tanto la temperatura en el centro térmico de los cubos de gordura luego del proceso de escaldado es de $21.75\text{ }^{\circ}\text{C}$

✓ *Cálculo para el hígado.*

DATOS: h_{agua} : Coeficiente de transmisión de calor: $500 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$

Xw_{Higado} : Humedad: 0.72 ^[3]

$T = 47,5 \text{ } ^\circ\text{C}$: tomamos este valor como la temperatura promedio entre la temperatura inicial de la carne ($5 \text{ } ^\circ\text{C}$) y la del medio calefactor ($90 \text{ } ^\circ\text{C}$).

Aplicando la ecuación de Sweat:

$$K_{\text{Higado}} = 0.08 + 0.52 \times Xw_g$$

$$K_{\text{Higado}} = 0.45 \text{ W/m } ^\circ\text{K}$$

Aplicando la ecuación de Martens:

$$\alpha = [0,057363 \times Xw + 0,00028(T + 273)]. 1 \times 10^{-6}$$

$$\alpha_{\text{Higado}} = 1,15 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

$$N^{\circ} Bi = \frac{h \cdot r \cdot m}{K} = \frac{500 \times 0.025}{0.42} \times \frac{\frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{K}} \cdot m}{\frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{K}}} \cong 29.75$$

$$\frac{1}{N^{\circ} Bi} \cong 0.03$$

$$N^{\circ} Fo = \frac{\alpha \cdot t}{(r \cdot m^2)} = \frac{1,15 \times 10^{-7} \times 900}{6,25 \times 10^{-4}} \times \frac{\frac{m^2}{s} \cdot s}{m^2} \cong 0.2$$

Por grafico de conducción de calor a través de una lámina infinita ^[4] tenemos que:

$$Y = \frac{T_H - T_f}{T_H - T_i} \cong 0,8$$

$$Y_{\text{cubo}} = (Y_{\text{lámina infinita}})^2 = (0,8)^2 = 0,64$$

$$Y = \frac{T_H - T_f}{T_H - T_i} = 0,64 = \frac{90 - T_F}{90 - 5} \Rightarrow T_F = 35,6^\circ \text{C}$$

Siendo: T_H = Temperatura del medio calefactor.

T_F = Temperatura final de la materia prima.

T_i = Temperatura inicial de la materia prima.

Por lo tanto la temperatura en el centro térmico de los cubos de hígado luego del proceso de escaldado es de 35.6 °C.

✓ *Cálculo para la lengua.*

DATOS: h_{agua} : Coeficiente de transmisión de calor: 500 W/m² °K

Xw_{Lengua} : Humedad: 0.68 [2]

$\alpha_{\text{Lengua}} = 1,47 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{seg.}$ [2]

$T = 47,5 \text{ °C}$: tomamos este valor como la temperatura promedio entre la temperatura inicial de la carne (5 °C) y la del medio calefactor (90 °C).

Aplicando la ecuación de Sweat:

$$K_{\text{Lengua}} = 0.08 + 0.52 \times Xw_L$$

$$K_{\text{Lengua}} = 0.43 \text{ W/m °K}$$

$$N^{\circ} Bi = \frac{h \cdot r \cdot m}{K} = \frac{500 \times 0.025}{0.43} \times \frac{\frac{W}{m^2 \cdot K} \cdot m}{\frac{W}{m^{\circ} K}} \approx 29.1$$

$$\frac{1}{N^{\circ} Bi} \approx 0.03$$

$$N^{\circ} Fo = \frac{\alpha \cdot t}{(r \cdot m^2)} = \frac{1,47 \times 10^{-7} \cdot 900}{6,25 \times 10^{-4}} \times \frac{\frac{m^2}{s} \cdot s}{m^2} \approx 0.2$$

Por grafico de conducción de calor a través de una lámina infinita [4] tenemos que:

$$Y = \frac{T_H - T_f}{T_H - T_i} \approx 0,8$$

$$Y_{\text{cubo}} = (Y_{\text{lamin ainf inita}})^{\frac{1}{3}} = (0,8)^{\frac{1}{3}} = 0,64$$

$$Y = \frac{T_H - T_f}{T_H - T_i} = 0,64 = \frac{90 - T_F}{90 - 5} \Rightarrow T_F = 35.6^{\circ} C$$

Siendo: T_H = Temperatura del medio calefactor.

T_F = Temperatura final de la materia prima.

T_i = Temperatura inicial de la materia prima.

Por lo tanto la temperatura en el centro térmico de los cubos de lengua luego del proceso de escaldado es de 35.6 °C

PATÉ DE JAMÓN.

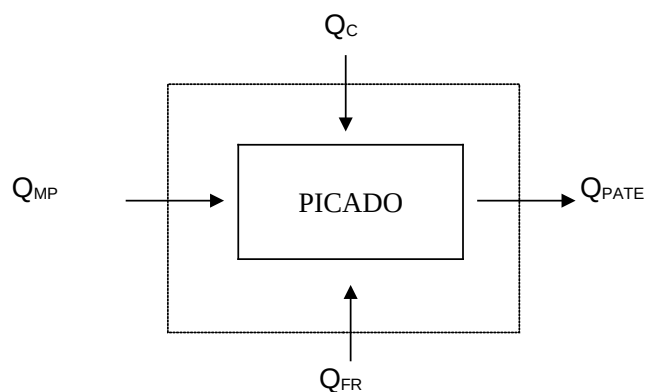
PICADO: Durante esta etapa se magullan y mezclan las diferentes materias primas junto a los ingredientes necesarios tanto para la formación de la emulsión como aquellos responsables del sabor y aroma.

Lo que se suele agregar durante el picado es una proporción del caldo obtenido durante el calentamiento de las materias primas, el cual se encuentra a una temperatura de aproximadamente 90 °C.

La temperatura de la masa se eleva desde los 30 °C aproximadamente, dependiendo de la rapidez con que se comienza el picado luego del calentamiento, hasta alrededor de los 45 °C, temperatura final que es recomendable no pasar ya que puede traer ciertos problemas que se manifestarán en el producto ya terminado. También se tiene que tener en cuenta que hay una elevación de la temperatura de la masa debido a la fricción que se produce entre las cuchillas de la cutter y la pasta.

Los calores que entran en juego durante esta etapa se pueden representar de la siguiente manera:

▪ Balance de energía para la etapa de picado.



$$Q_{MP} + Q_C + Q_{FR} = Q_{PATE}$$

Siendo: Q_{MP} : Calor entregado por las materias primas. (Kcal.)

Q_C : Calor entregado por el caldo. (Kcal.)

Q_{pate} : Calor absorbido por el paté. (Kcal.)

Q_{FR} : Calor de fricción. (Kcal.)

El calor producido por la fricción de las cuchillas de la cutter con la pasta lo despreciamos ya que, en primer lugar, el aporte calórico entregado por el agua utilizada en la cocción es muy superior. En segundo lugar es importante destacar la diferencia que existe entre esta pasta (emulsión en caliente) respecto a la de una emulsión fría, ya que en la primera la viscosidad de la pasta es sensiblemente inferior a la segunda, por lo que la fricción resulta menor, y por consecuencia también lo es el calentamiento.

$$m_{MP} \times Cp_{MP} \times T_{MP} + m_C \times Cp_C \times T_C = m_{PATE} \times Cp_{PATE} \times T_{PATE}$$

A su vez:

$$Q_P = m_{CC} \times cp_{CC} \times T_{CC} + m_G \times cp_G \times T_G + m_C \times cp_C \times T_C + m_J \times cp_J \times T_J + m_{AE} \times cp_{AE} \times T_{AE}$$

(5.2)

Siendo: m_{CC} : Masa de carne de cerdo. (Kg.)

Cp_{CC} : Calor específico de la carne de cerdo. (Kcal/Kg°C)

T_{CC} : Temperatura de la carne de cerdo. (°C)

M_G : Masa de gordura. (Kg.)

Cp_G : Calor específico de la gordura. (Kcal/Kg°C)

T_G : Temperatura de la gordura. (°C)

m_C : Masa de caldo. (Kg.)

Cp_C : Calor específico del caldo. (Kcal/Kg°C)

T_C : Temperatura de la caldo. (°C)

M_J : Masa del jamón cocido. (Kg.)

Cp_J : Calor específico del jamón cocido. (Kcal/Kg°C)

T_J : Temperatura del jamón cocido. (°C)

M_{AE} : Masa de los agentes emulsionantes. (Kg.)

C_{pAE} : Calor específico de los agentes emulsionantes. (Kcal/Kg°C)

T_{AE} : Temperatura de los agentes emulsionantes. (°C)

Para determinar el valor aproximado del c_{pJ} (calor específico del jamón cocido), se aplicó la siguiente ecuación propuesta por Lamb. ^[4]

$$C = m_A \cdot C_A + m_{CC} \cdot C_{CC} \quad (5.3)$$

Siendo: C: Calor específico a determinar. (Kcal/Kg °C)

m_A : Fracción de masa del agua.

c_A : Calor específico del agua. (Kcal/Kg °C)

m_{CC} : Fracción de masa de la carne de cerdo.

C_{CC} : Calor específico de la carne de cerdo. (Kcal/Kg °C)

En nuestro caso, el jamón cocido que se utiliza tiene un 60 % de inyección por lo que lo consideramos a éste como carne de cerdo inyectada. Por lo tanto podemos decir:

$$C_{pJ} = (0.6 \times 1 + 0.4 \times 0.72) \times \text{Kcal} / \text{Kg}^\circ \text{C}$$

Aplicando este valor en la ecuación (5.2) tenemos:

$$Q = 20.1 \times 0.72 \times 35.6 + 43.2 \times 0.48 \times 21.75 + 45 \times 1 \times 90 + 60 \times 0.88 \times 10 + 27.5 \times 0.43 \times 15 =$$

$$Q = 5721.6 \text{ Kcal}$$

Ahora bien, conociendo el calor que interviene en esta etapa podemos determinar la temperatura final de la pasta.

$$Q = m_{PATE} \times C_{p_{PATE}} \times T_{PATE} \quad (5.4)$$

Para poder determinar aproximadamente la temperatura de la pasta luego del proceso de picado es necesario determinar el valor del cp del paté, para ello aplicamos la formula 5.3.

$$C = m_A \cdot C_A + m_{CC} \cdot C_{CC} + m_J \cdot C_J + m_G \cdot C_G + m_{AE} \cdot C_{AE}$$

Siendo: C: Calor especifico a determinar. (Kcal/Kg °C)

m_A : Fracción de masa del agua.

c_A : Calor especifico del agua. (Kcal/Kg °C)

m_{CC} : Fracción de masa de la carne de cerdo.

c_{CC} : Calor especifico de la carne de cerdo. (Kcal/Kg °C)

m_J : Fracción de masa del jamón cocido.

c_J : Calor especifico del jamón cocido. (Kcal/Kg °C)

m_G : Fracción de masa de la gordura.

c_G : Calor especifico de la gordura. (Kcal/Kg °C)

m_{AE} : Fracción de masa de los agentes emulsionantes.

c_{AE} : Calor especifico de los agentes emulsionantes. (Kcal/Kg °C)

$$C = 0.23 \times 1 + 0.11 \times 0.72 + 0.22 \times 0.48 + 0.3 \times 0.88 + 0.14 \times 0.43 = 0.74 \frac{Kcal}{Kg^\circ C}$$

$$C_{p_J} = 0.74 \frac{Kcal}{Kg^\circ C}$$

Entonces:

$$T_{pate} = \frac{Q_{pate}}{m_J \times c_p} = \frac{5721.6}{196.65 \times 0.74} = 39.3^\circ C$$

Es decir que la temperatura final de la pasta en el picado o cutterizado es de 39.3 °C. Esta es una temperatura adecuada por 2 razones, la primera porque no se supera la temperatura critica de los 45 °C; y en segundo lugar se logra una cierta economía en la cocción, ya que la temperatura final de cocción que se debe alcanzar es de 72 °C, es decir que debemos aumentar la temperatura de la pasta alrededor de unos 33 °C.

EMBUTIDO: En esta etapa no entra en juego ningún tipo de transferencia de calor, salvo el simple enfriamiento global de la pasta debido a una diferencia de

temperatura con el medio ambiente. Esta disminución de temperatura se puede hacer mínima si la pasta se embute inmediatamente después de terminado el picado, lo cual se realiza de esta manera dado que es un riesgo microbiológico.

Por lo tanto el balance para esta etapa se podría expresar de la siguiente manera:

$$Q_{\text{PATE SIN EMBUTIR}} = Q_{\text{PATE EMBUTIDO}}$$

COCCIÓN: Se puede considerar a ésta etapa como aquella que mayor influencia va a tener sobre la calidad final del producto desde el punto de vista microbiológico, ya que aquí es donde se alcanza la temperatura de pasteurización de 72 °C en el centro térmico de la pieza, la cual nos asegura la destrucción de todos aquellos microorganismos, tanto patógenos como responsables de la descomposición del paté.

Como consecuencia del calor sobre el pateé, se constituye a expensas de la proteína el entramado estable que da consistencia al embutido y en el cual se incluyen agua y grasa; el paté se endurece y el agua y la grasa son ligadas de forma estable.

La cocción de las piezas se puede llevar a cabo en corrientes de aire caliente o por inmersión en agua caliente. En nuestro caso elegimos la segunda opción ya que existen algunas razones como:

- Mayor coeficiente de transferencia de calor del agua respecto al aire, y por lo tanto menor tiempo de cocción.
- Debido al punto anterior existe un ahorro de energía.
- La tripa utilizada es termocontraíble por lo que se adhiere y da mas firmeza al producto.

Ahora bien, la forma de cocción elegida es la denominada *cocción a temperatura constante*. Existen otros tipos de cocción que presentan mejores cualidades para su aplicación, como es el caso de una cocción a ΔT creciente, lográndose una disminución del tiempo de cocción. En el caso del paté esto no es de importancia ya que se trata de un producto que se comienza a cocinar a unos 40 °C, tratándose de tiempos cortos de cocción.

Es importante tener en cuenta que la temperatura del medio calefactor no debe ser muy elevada, ya que las porciones superficiales del producto estarían expuestas a una sobrecarga calórica mucho mas intensa que el interior de la pieza.

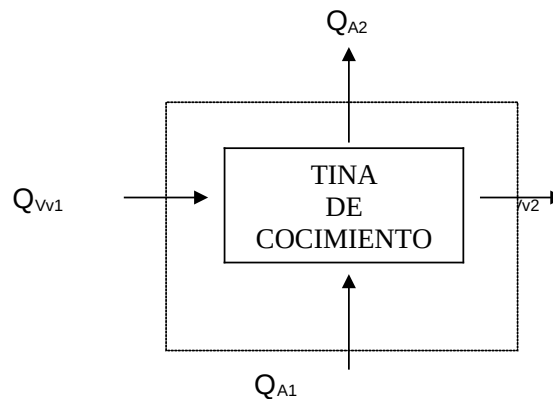
La cocción de las piezas se llevará a cabo en un recipiente termostatzado de acero inoxidable denominadas marmitas con una capacidad de 1000 Lt., donde el agua es calentada por vapor vivo proveniente de la caldera a través de un serpentín. Cabe destacar que la temperatura del baño se mantiene constante durante el proceso de cocción.

▪ **Balance de energía para la etapa de cocción.**

El balance de energía para esta etapa se plantea de la siguiente forma:

1. El calor necesario para calentar el agua de cocción.
2. La cocción propiamente dicha.

El balance para el punto 1 es:



$$Q_{\text{VAPOR}} = Q_{\text{AGUA}}$$

Siendo: Q_{VAPOR} : Calor entregado por el vapor. (Kcal./Kg.)

Q_{AGUA} : Calor absorbido por el agua. (Kcal./Kg.)

El balance de calor es:

$$mv \times \lambda \times t = ma \times cp \times \Delta T$$

Siendo: m_v : Masa de vapor vivo. (Kg.)

λ : Calor latente del vapor vivo. (Kcal./Kg.)

t: Tiempo (h)

m_a : Masa de agua. (Kg)

cp: Calor específico del agua. (Kcal/Kg °C)

ΔT : Diferencia de temperatura. (°C)

$$m_a = V_a \times \rho$$

Por lo tanto:

$$mv = \frac{V_a \times \rho \times cp \times \Delta T}{\lambda \times t} = \frac{1 \times 995.7 \times 1 \times (78 - 10)}{657.6 \times 0.5} \frac{m^3 \times \frac{Kg}{m^3} \times \frac{Kcal}{Kg \cdot ^\circ C} \cdot ^\circ C}{\frac{Kcal}{Kg} \cdot h} = 205.90 \frac{Kg}{h}$$

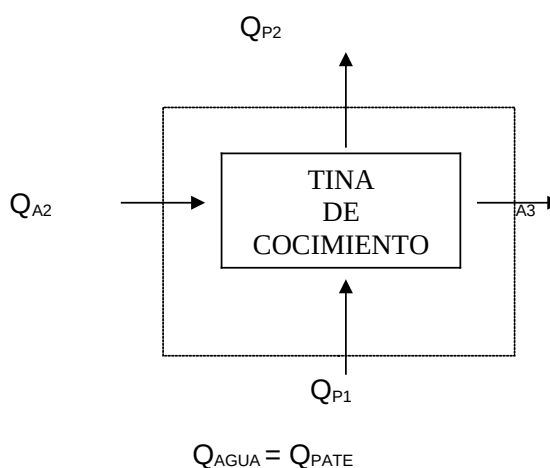
$$mv = 205.90 \frac{Kg}{h}$$

Por lo tanto el calor en juego durante esta etapa es la siguiente:

$$Q_{calentamiento} = mv \times \lambda = 205.90 \times 657.6 \frac{Kg}{h} \times \frac{Kcal}{Kg} = 135400.00 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{calentamiento} = 135400.00 \frac{kcal}{h}$$

Ahora bien, el balance de calor para la etapa (2), es la siguiente:



Ahora bien, debido al sistema de cocción elegido podemos considerar que la temperatura del agua de cocción es constante ^[5] y la temperatura final de cocción del

paté se establece en 72 °C, por consiguiente podemos determinar el calor necesario para esta segunda etapa.

$$Q_{\text{calentamiento}} = m_a \times c_p \times T_a$$

Siendo:

$$m_a = V_a \cdot \rho$$

$$Q_{\text{calentamiento}} = V_a \times \rho \times c_p \times T = 1 \times 982.6 \times 1 \times 78 \left(m^3 \times \frac{Kg}{m^3} \times \frac{Kcal}{Kg \times ^\circ C} \times ^\circ C \right) = 76642.8 Kcal$$

Ya que el calentamiento hasta los 72 °C en el centro térmico del paté no es instantáneo determinaremos el tiempo necesario de cocción.

Para el tiempo de cocción consideramos como modelo la transmisión de calor por conducción en estado no estacionario a través de un cilindro infinito. Por lo tanto la ecuación es la siguiente:

$$\frac{\delta T}{\delta t} = \alpha \times \frac{\delta^2 T}{\delta x^2}$$

Siendo: dq/dA= Calor transmitido por unidad de tiempo.

α = Difusividad térmica.

d^2T/dx^2 = Gradiente de temperatura a una distancia x.

La solución analítica de esta ecuación solo es posible para formas geométricas definidas, en el caso nuestro consideramos al paté como un cilindro infinito y llegamos a la siguiente ecuación simplificada:

$$t = \frac{r^2}{5.78 \times \alpha} \times \ln \left(0.692 \times \frac{(T_s - T_a)}{(T_s - T_b)} \right)$$

SIENDO: t: Tiempo de cocción (seg.)

r: Radio del pate. (m)

α : Difusividad térmica. (m²/s)

Ts: Temperatura del agua de cocción. (°C)

Ta: Temperatura inicial del pate (°C)

Tb: Temperatura final de cocción. (°C)

Para determinar la difusividad térmica del paté se recurrió a un modelo empírico de difusividad térmica aplicada a los alimentos. Según algunos investigadores (Martens -1980) tanto la temperatura como el contenido de agua son los factores que tienen mayor influencia sobre ésta, por lo que se obtuvo la siguiente ecuación:

$$\alpha = [0.057363 \times X_w + 0.000288(T + 273)] \times 10^{-6}$$

siendo: α : Difusividad térmica. (m^2/s)

X_w : Humedad del producto.

T : temperatura ($^{\circ}C$)

Aplicando la ecuación de Martens para una humedad de 43.07 % (dato obtenido experimentalmente que se detalla en el cuadro mas abajo), y temperatura de 72 $^{\circ}C$ obtenemos:

$$\alpha = 1.25E - 7 \frac{m^2}{s}$$

Es importante destacar que el valor de humedad obtenido para el paté de jamón se obtuvo por el promedio de una muestra de 10 piezas las cuales fueron determinadas por calentamiento hasta pesada constante en estufa a 110 $^{\circ}C$. A continuación se muestran los valores obtenidos.

PATÉ DE JAMON	
Nº MUESTRA	% HUMEDAD
1	43,13
2	43,15
3	42,98
4	43,02
5	42,91
6	43,05
7	43,15
8	42,95
9	43,22
10	43,12
PROMEDIO	43,07 ± 0,10

Por lo tanto:

$$t = \frac{r^2}{5.78 \times \alpha} \times \ln \left(0.692 \times \frac{(T_s - T_a)}{(T_s - T_b)} \right) = \frac{5.0625E - 4}{5.78 \times 1.25E - 7} \times \ln \left[0.692 \times \frac{(78 - 40)}{(78 - 72)} \right] \times \frac{m^2}{\frac{m^2}{s}}$$

$$t = 1034 \text{ seg}$$

Por lo tanto el tiempo para que el paté alcance los 72 °C en el centro critico son 17.25 minutos. Afectándolo por un factor de seguridad $f_s=1.2$, tenemos que el tiempo real de cocción es:

$$t = 20.7 \text{ min}$$

REFRIGERACIÓN: En esta etapa lo que se busca es disminuir la temperatura del paté a valores de alrededor de los 20 °C. Es importante considerar la velocidad con que se lleva a cabo este enfriamiento ya que se debe sobrepasar las temperaturas de 30 °C a 35 °C lo más rápido posible, ya que éste es el rango de temperatura ideal para el crecimiento de los microorganismos, tanto patógenos como los responsables de la descomposición.

Este enfriamiento se realiza en un recipiente de acero inoxidable de una capacidad de 1000 lt.

El enfriamiento del producto se realiza por inmersión de éste en agua previamente enfriada por un intercambiador de calor a placas. El agua de enfriamiento se recircula con el fin de disminuir el gasto energético. La temperatura del agua de enfriamiento es de 15 °C y se la considera constante durante todo el proceso debido al sistema de enfriamiento elegido.

Para calcular el tiempo de enfriamiento se tomó como modelo el mismo que se utilizó para el calentamiento, es decir el de un cilindro infinito que se enfría en agua a 15 °C, desde los 72 °C (alcanzados en la cocción) hasta una temperatura interior en el centro térmico de 20 °C.

CALCULO:

$$Y = \frac{T_s - T_a}{T_s - T_b} = \frac{15 - 20}{15 - 72} = 0.087 \approx 0.09$$

$$n = \frac{r}{r_m} = \frac{0}{0.0225} = 0$$

$$m = \frac{k}{hr_m}$$

El valor aproximado de K para el paté de jamón lo obtenemos aplicando la ec. de Sweat.

$$k = 0.08 + 0.52 \times 0.4307 = 0.10$$

Por lo tanto $m \cong 0$

A partir de estos valores de Y, m y n obtenemos a través del gráfico ^[5] de transferencia de calor a través de un cilindro infinito el valor de N_{Fo} . Entonces $N_{Fo} = 0,35$.

Una vez conocido el valor de N_{Fo} podemos obtener el tiempo que tarda el paté en enfriarse hasta los 20 °C. Entonces

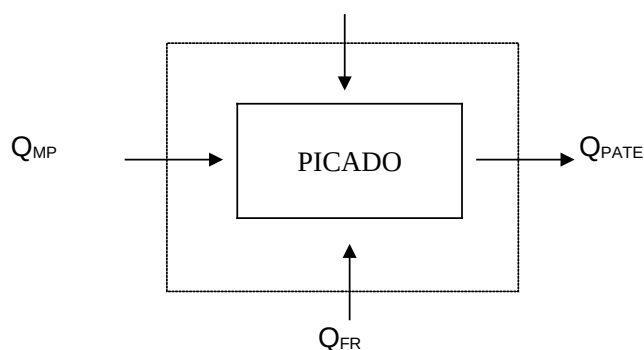
$$N_{Fo} = \frac{\alpha \times t}{r_m^2} \Rightarrow t = \frac{N_{Fo} \times r_m^2}{\alpha} = \frac{0,35 \times 5.0 \times 10^{-4}}{1.16 \times 10^{-7}} \times \frac{m^2}{\frac{m^2}{s}} = 1527.5s$$

Es decir que el **tiempo de enfriamiento** es de **25,45 minutos**.

PATÉ DE HÍGADO.

▪ Balance de energía para la etapa de picado.

Q_c



$$Q_{MP} + Q_C + Q_{FR} = Q_{PATE}$$

Depreciando el Q_{FR} en comparación con los restantes calores, el balance será:

$$m_{MP} \times Cp_{MP} \times T_{MP} + m_C \times Cp_C \times T_C = m_{PATE} \times Cp_{PATE} \times T_{PATE}$$

Siendo: Q_{MP} : Calor entregado por las materias primas. (kcal)

Q_C : Calor entregado por el caldo. (kcal)

Q_{pate} : Calor absorbido por el paté. (kcal)

Q_{FR} : Calor de fricción. (Kcal.)

A su vez:

$$Q_p = m_H \times cp_H \times T_H + m_G \times cp_G \times T_G + m_C \times cp_C \times T_C + m_{AE} \times cp_{AE} \times T_{AE} \quad (5.2)$$

Siendo: m_H : Masa de hígado. (Kg.)

Cp_H : Calor específico del hígado. (Kcal/Kg°C)

T_H : Temperatura del hígado. (°C)

M_G : Masa de gordura. (Kg.)

Cp_G : Calor específico de la gordura. (Kcal/Kg°C)

T_G Temperatura de la gordura. (°C)

m_C : Masa de caldo. (Kg.)

Cp_C : Calor específico del caldo. (Kcal/Kg°C)

T_C : Temperatura del caldo. (°C)

M_{AE} : Masa de los agentes emulsionantes. (Kg.)

Cp_{AE} : Calor específico de los agentes emulsionantes. (Kcal/Kg°C)

T_{AE} : Temperatura de los agentes emulsionantes. (°C)

$$Q = 45 \times 0.72 \times 35.6 + 96 \times 0.48 \times 21.75 + 16.75 \times 1 \times 90 + 29.55 \times 0.43 \times 15 =$$

$$Q = 3853.80 \text{ Kcal}$$

Ahora bien, conociendo el calor que interviene en esta etapa podemos determinar la temperatura final de la pasta.

$$Q = m_{\text{PATE}} \times C_{p_{\text{PATE}}} \times T_{\text{PATE}} \quad (5.4)$$

Para poder determinar aproximadamente la temperatura de la pasta luego del proceso de picado es necesario determinar el valor del cp del paté, para ello aplicamos la formula 5.3.

$$C = m_A \cdot C_A + m_H \cdot C_H + m_G \cdot C_G + m_{AE} \cdot C_{AE}$$

Siendo: C: Calor específico a determinar. (Kcal/Kg °C)

m_A : Fracción de masa del agua.

C_A : Calor específico del agua. (Kcal/Kg °C)

m_H : Fracción de masa del hígado.

C_H : Calor específico del hígado (Kcal./Kg. °C)

m_G : Fracción de masa de la gordura.

C_G : Calor específico de la gordura. (Kcal/Kg °C)

m_{AE} : Fracción de masa de los agentes emulsionantes.

C_{AE} : Calor específico de los agentes emulsionantes. (Kcal./Kg °C)

$$C = 0.09 \times 1 + 0.24 \times 0.72 + 0.51 \times 0.48 + 0.16 \times 0.43 = 0.57 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}^\circ \text{C}}$$

$$C_{p_H} = 0.57 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}^\circ \text{C}}$$

Entonces:

$$T_{\text{pate}} = \frac{Q_{\text{pate}}}{m_{\text{jxcp}}} = \frac{3853.8}{187.3 \times 0.57} = 36.1^\circ \text{C}$$

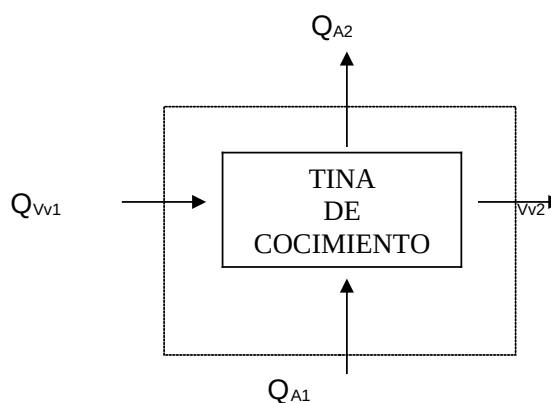
- **Balance de energía para la etapa de embutido**

$$Q_{\text{PATE SIN EMBUTIR}} = Q_{\text{PATE EMBUTIDO}}$$

- **Balance de energía para la etapa de cocción.**

El balance de energía para esta etapa se plantea en 2 etapas:

ETAPA 1:



$$Q_{\text{VAPOR}} = Q_{\text{AGUA}}$$

Siendo: Q_{VAPOR} : Calor entregado por el vapor. (Kcal/Kg)

Q_{AGUA} : Calor absorbido por el agua. (Kcal/Kg)

El balance de calor es:

$$m_v \times \lambda \times t = m_a \times c_p \times \Delta T$$

Siendo: m_v : Masa de vapor vivo. (Kg)

λ : Calor latente del vapor vivo. (Kcal/Kg)

t : Tiempo (h)

m_a : Masa de agua. (Kg)

c_p : Calor específico del agua. (Kcal/Kg °C)

ΔT : Diferencia de temperatura. (°C)

$$m_a = V_a \times \rho$$

Por lo tanto:

$$mv = \frac{V_a \times \rho \times c_p \times \Delta T}{\lambda \times t} = \frac{1 \times 995.7 \times 1 \times (78 - 10)}{657.6 \times 0.5} \frac{m^3 \times \frac{Kg}{m^3} \times \frac{Kcal}{Kg \cdot ^\circ C} \cdot ^\circ C}{\frac{Kcal}{Kg} \cdot h} = 205.90 \frac{Kg}{h}$$

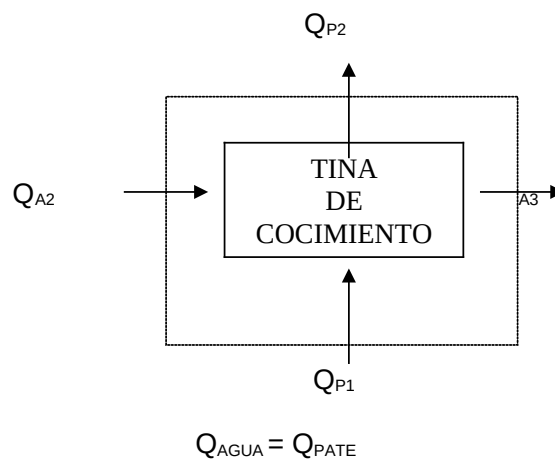
$$mv = 205.90 \frac{Kg}{h}$$

Por lo tanto el calor en juego durante esta etapa es la siguiente:

$$Q_{calentamiento} = mv \times \lambda = 205.6 \times 657.6 \frac{Kg}{h} \times \frac{Kcal}{Kg} = 135400.00 \frac{kcal}{h}$$

$$Q_{calentamiento} = 135400.00 \frac{kcal}{h}$$

Ahora bien, el balance de calor para la etapa (2), es la siguiente:



Ahora bien debido al sistema de cocción elegido podemos considerar que la temperatura del agua de cocción es constante y la temperatura final de cocción del paté se establece en 72 °C, por consiguiente podemos determinar el calor necesario para esta segunda etapa.

$$Q_{\text{calentamiento}} = m_a \times c_p \times T_a$$

siendo: m_a = Masa de agua (Kg.)

c_p = Calor específico del agua (Kcal./Kg. °C)

T_a = Temperatura del agua de cocción. (°C)

A su vez:

$$m_a = V_a \cdot \rho$$

siendo: m_a = Masa de agua

V_a = Volumen de agua (L)

ρ = □ Densidad del agua (Kg./m³)

Entonces:

$$Q_{\text{calentamiento}} = V_a \times \rho \times c_p \times T = 1 \times 982.6 \times 1 \times 78 \left(m^3 \times \frac{Kg}{m^3} \times \frac{Kcal}{Kg \times ^\circ C} \times ^\circ C \right) = 76642.8 Kcal$$

Ya que el calentamiento hasta los 72 °C en el centro térmico del paté no es instantáneo determinaremos el tiempo necesario de cocción.

Para el tiempo de cocción consideramos como modelo la transmisión de calor por conducción a través de un cilindro infinito. Por lo tanto:

$$t = \frac{r^2}{5.78 \times \alpha} \times \ln \left(0.692 \times \frac{(T_s - T_a)}{(T_s - T_b)} \right)$$

siendo: t : Tiempo de cocción (seg.)

r : Radio del pate. (m)

α : Difusividad térmica. (m²/s)

T_s : Temperatura del agua de cocción. (°C)

T_a : Temperatura inicial del pate (°C)

T_b : Temperatura final de cocción. (°C)

Para determinar la difusividad térmica del paté se recurrió a un modelo empírico de difusividad térmica aplicada a los alimentos. Según algunos investigadores (Martens -1980) tanto la temperatura como el contenido de agua son los factores que tienen mayor influencia sobre ésta, por lo que se obtuvo la siguiente ecuación:

$$\alpha = [0.057363 \times X_w + 0.000288(T + 273)] \times 10^{-6}$$

siendo: α : Difusividad térmica (m²/s).

X_w : Humedad del producto.

T : temperatura (°C) promedio entre la temperatura inicial y final.

Aplicando la ecuación de Martens para una humedad de 43.51% (dato obtenido del cuadro experimental), y temperatura de 72°C obtenemos:

$$\alpha = 1.19 \times 10^{-7} \frac{m^2}{s}$$

Es importante destacar que el valor de humedad obtenido para este paté se obtuvo por el promedio de una muestra de 10 piezas las cuales fueron determinadas por el mismo procedimiento que se explicó para el pateé de jamón. A continuación se muestran los valores obtenidos.

PATÉ DE HÍGADO	
Nº MUESTRA	% HUMEDAD
1	43,5
2	43,54
3	43,42
4	43,52
5	43,47
6	43,55
7	43,5
8	43,51
9	43,48
10	43,6
PROMEDIO	43,51 ± 0,05

Por lo tanto:

$$t = \frac{r^2}{5.78 \times \alpha} \times \ln \left(0.692 \times \frac{(T_s - T_a)}{(T_s - T_b)} \right) = \frac{5.0625E - 4}{5.78 \times 1.19E - 7} \times \ln \left[0.692 \times \frac{(78 - 36.1)}{(78 - 72)} \right] \times \frac{m^2}{m^2 \cdot s}$$

$$t = 1159 \text{ seg}$$

Por lo tanto el tiempo para que el paté alcance los 72 °C en el centro critico son 19.3 minutos. Afectándolo por un factor de seguridad $f_s=1.2$, tenemos que el tiempo real de cocción es:

$$t = 23.2 \text{ min}$$

- **Balance de energía para la etapa de enfriamiento.**

CALCULO:

$$Y = \frac{T_s - T_a}{T_s - T_b} = \frac{15 - 20}{15 - 72} = 0.087 \approx 0.09$$

$$n = \frac{r}{r_m} = \frac{0}{0.0225} = 0$$

$$m = \frac{k}{hr_m}$$

El valor aproximado de K para el paté de jamón lo obtenemos aplicando la ec. de Sweat.

$$k = 0.08 + 0.52 \times 0.4307 = 0.10$$

Por lo tanto

$$m \cong 0$$

A partir de estos valores de Y , m y n obtenemos a través del gráfico ^[5] de transmisión de calor a través de un cilindro infinito el valor de N_{Fo} . Entonces $N_{Fo} = 0,35$.

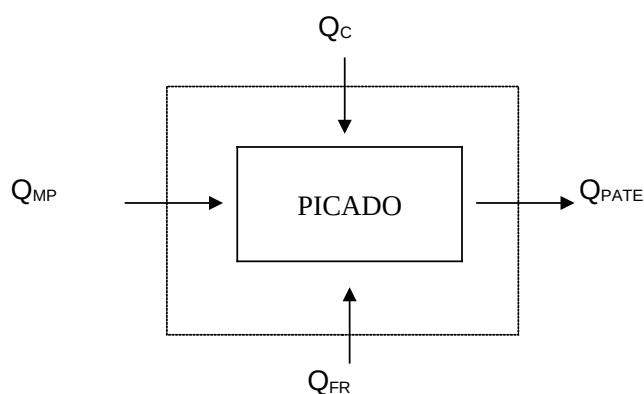
Una vez conocido el valor de N_{Fo} podemos obtener el tiempo que tarda el pate en enfriarse hasta los 20 °C. Entonces

$$N_{Fo} = \frac{\alpha \times t}{r_m^2} \Rightarrow t = \frac{N_{Fo} \times r_m^2}{\alpha} = \frac{0,35 \times 5.0 \times 10^{-4}}{1.19 \times 10^{-7}} \times \frac{m^2}{\frac{m^2}{s}} = 1470.6s$$

Es decir que el **tiempo de enfriamiento** es de **24.5 minutos**.

PATÉ DE LENGUA.

▪ Balance de energía para la etapa de picado.



$$Q_{MP} + Q_C + Q_{FR} = Q_{PATE}$$

Depreciando el Q_{FR} en comparación con los restantes calores, el balance sera:

$$m_{MP} \times Cp_{MP} \times T_{MP} + m_C \times Cp_C \times T_C = m_{PATE} \times Cp_{PATE} \times T_{PATE}$$

Siendo: Q_{MP} : Calor entregado por las materias primas. (Kcal.)

Q_C : Calor entregado por el caldo. (Kcal.)

Q_{pate} : Calor absorbido por el paté. (Kcal.)

Q_{FR} : Calor de fricción. (Kcal.)

A su vez:

$$Q_P = m_L \times cp_L \times T_L + m_G \times cp_G \times T_G + m_C \times cp_C \times T_C + m_{AE} \times cp_{AE} \times T_{AE} \quad (5.2)$$

Siendo: m_L : Masa de lengua. (Kg.)

Cp_L : Calor especifico de la lengua (Kcal./Kg. °C). Se consideró el cp de la carne vacuna.

T_L : Temperatura de la lengua. (°C)

M_G : Masa de gordura. (Kg.)

Cp_G : Calor especifico de la gordura. (Kcal/Kg°C)

T_G : Temperatura de la gordura. (°C)

m_C : Masa de caldo. (Kg.)

Cp_C : Calor especifico del caldo. (Kcal/Kg°C)

T_C : Temperatura del caldo. (°C)

M_{AE} : Masa de los agentes emulsionantes. (Kg.)

Cp_{AE} : Calor especifico de los agentes emulsionantes. (Kcal/Kg°C)

T_{AE} : Temperatura de los agentes emulsionantes. (°C)

$$Q = 50.6 \times 0.76 \times 35.6 + 79.6 \times 0.48 \times 21.75 + 31 \times 1 \times 90 + 28.4 \times 0.43 \times 15 =$$

$$Q = 5173.20 \text{ Kcal}$$

Ahora bien, conociendo el calor que interviene en esta etapa podemos determinar la temperatura final de la pasta.

$$Q = m_{PATE} \times Cp_{PATE} \times T_{PATE} \quad (5.4)$$

Para poder determinar aproximadamente la temperatura de la pasta luego del proceso de picado es necesario determinar el valor del cp del paté, para ello aplicamos la formula 5.3.

$$C = m_A \cdot C_A + m_L \cdot C_L + m_G \cdot C_G + m_{AE} \cdot C_{AE}$$

Siendo: C: Calor especifico a determinar. (Kcal/Kg °C)

m_A : Fracción másica del agua.

C_A : Calor especifico del agua. (Kcal/Kg °C)

m_H : Fracción másica de la lengua.

C_H : Calor especifico de la lengua. (Kcal/Kg °C)

m_G : Fracción másica de la gordura.

C_G : Calor especifico de la gordura. (Kcal/Kg °C)

m_{AE} : Fracción másica de los agentes emulsionantes.

C_{AE} : Calor especifico de los agentes emulsionantes. (Kcal/Kg °C)

$$C = 0.16 \times 1 + 0.27 \times 0.76 + 0.42 \times 0.48 + 0.15 \times 0.43 = 0.63 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}^\circ \text{C}}$$

$$Cp_L = 0.63 \frac{\text{kcal}}{\text{Kg}^\circ \text{C}}$$

Entonces:
$$T_{pate} = \frac{Q_{pate}}{m_{jxcp}} = \frac{5173.2}{189.6 \times 0.63} = 43.30^\circ \text{C}$$

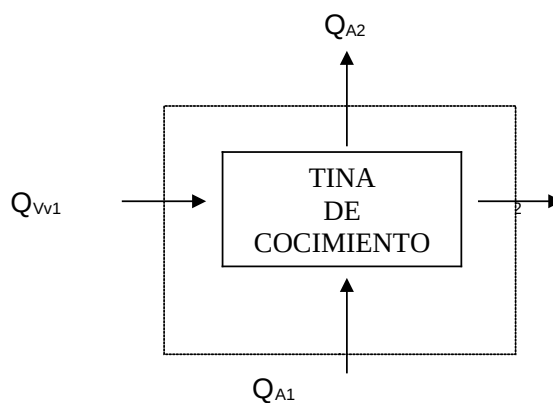
- **Balance de energía para la etapa de embutido**

$$Q_{\text{PATE SIN EMBUTIR}} = Q_{\text{PATE EMBUTIDO}}$$

- **Balance de energía para la etapa de cocción.**

El balance de energía para esta etapa se plantea en 2 etapas:

ETAPA 1:



$$Q_{\text{VAPOR}} = Q_{\text{AGUA}}$$

Siendo: Q_{VAPOR} : Calor entregado por el vapor. (Kcal./Kg.)

Q_{AGUA} : Calor absorbido por el agua. (Kcal./Kg.)

El balance de calor es:

$$mv \times \lambda \times t = ma \times cp \times \Delta T$$

Siendo: m_v : Masa de vapor vivo. (Kg.)

λ : Calor latente del vapor vivo. (Kcal./Kg.)

t : Tiempo (h)

m_a : Masa de agua. (Kg.)

cp : Calor específico del agua. (Kcal/Kg °C)

ΔT : Diferencia de temperatura. (°C)

$$ma = Va \times \rho$$

Por lo tanto:

$$mv = \frac{Va \times \rho \times cp \times \Delta T}{\lambda \times t} = \frac{1 \times 995.7 \times 1 \times (78 - 10)}{657.6 \times 0.5} \frac{m^3 \times \frac{Kg}{m^3} \times \frac{Kcal}{Kg \cdot ^\circ C} \cdot ^\circ C}{\frac{Kcal}{Kg} \cdot h} = 205.90 \frac{Kg}{h}$$

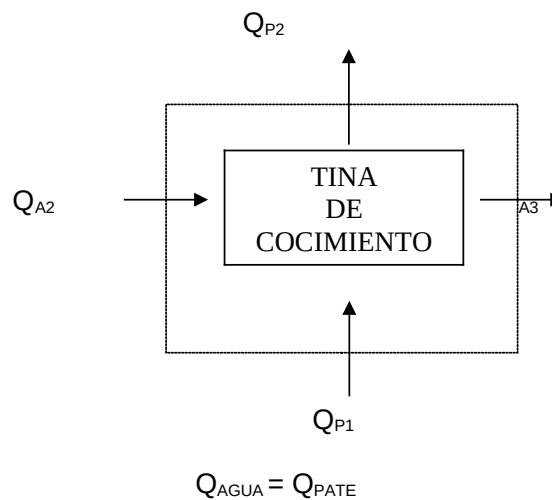
$$mv = 205.9 \frac{Kg}{h}$$

Por lo tanto el calor en juego durante esta etapa es la siguiente:

$$Q_{\text{calentamiento}} = mv \times \lambda = 205.9 \times 657.6 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \times \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} = 135400.00 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_{\text{calentamiento}} = 135400.00 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

ETAPA 2: el balance de calor para esta etapa es el siguiente:



Ahora bien debido al sistema de cocción elegido podemos considerar que la temperatura del agua de cocción es constante y la temperatura final de cocción del paté se establece en 72 °C, por consiguiente podemos determinar el calor necesario para esta segunda etapa.

$$Q_{\text{calentamiento}} = m_a \times c_p \times T_a$$

Siendo: m_a = Masa de agua (Kg)

c_p = Calor específico del agua (Kcal/Kg °C).

T_a = Temperatura del agua de cocción (°C).

A su vez:

$$m_a = V_a \cdot \rho$$

Siendo: m_a = Masa de agua

V_a = Volumen de agua (L)

ρ = Densidad del agua (Kg/m³)

Entonces:

$$Q_{\text{calentamiento}} = V_a \times \rho \times c_p \times T = 1 \times 982.6 \times 1 \times 78 \left(m^3 \times \frac{Kg}{m^3} \times \frac{Kcal}{Kg \times ^\circ C} \times ^\circ C \right) = 76642.8 Kcal$$

Ya que el calentamiento hasta los 72 °C en el centro térmico del paté no es instantáneo determinaremos el tiempo necesario de cocción.

Para el tiempo de cocción consideramos como modelo la transmisión de calor por conducción a través de un cilindro infinito. Por lo tanto:

$$t = \frac{r^2}{5.78 \times \alpha} \times \ln \left(0.692 \times \frac{(T_s - T_a)}{(T_s - T_b)} \right)$$

Siendo: t : Tiempo de cocción (seg.)

r : Radio del paté (m).

α : Difusividad térmica (m²/s).

T_s : Temperatura del agua de cocción (°C).

T_a : Temperatura inicial del pate (°C).

T_b : Temperatura final de cocción (°C).

Para determinar la difusividad térmica del paté se recurrió a un modelo empírico de difusividad térmica aplicada a los alimentos. Según algunos investigadores (Martens -1980) tanto la temperatura como el contenido de agua son los factores que tienen mayor influencia sobre ésta, por lo que se obtuvo la siguiente ecuación:

$$\alpha = [0.057363 \times X_w + 0.000288(T + 273)] \times 1E - 6$$

siendo: α : Difusividad térmica. (m²/s)

X_w : Humedad del producto.

T : temperatura (°C). Promedio entre la temperatura inicial y final del pateé.

Aplicando la formula de Martens para una humedad del 51.12% y temperatura de 72°C obtenemos:

$$\alpha = 1.24E - 7 \frac{m^2}{s}$$

El valor de humedad obtenido para este paté se obtuvo por el promedio de una muestra de 10 piezas las cuales fueron determinadas por el mismo procedimiento que se explicó para el paté de jamón. A continuación se muestran los valores obtenidos.

PATÉ DE LENGUA	
Nº MUESTRA	% HUMEDAD
1	50,6
2	51,25
3	51,96
4	50,98
5	51,17
6	51,2
7	51,05
8	51,13
9	50,94
10	50,96
PROMEDIO	51,12 ± 0,35

Por lo tanto:

$$t = \frac{r^2}{5.78 \times \alpha} \times \ln \left(0.692 \times \frac{(T_s - T_a)}{(T_s - T_b)} \right) = \frac{5.0625E - 4}{5.78 \times 1.24E - 7} \times \ln \left[0.692 \times \frac{(78 - 43.3)}{(78 - 72)} \right] \times \frac{m^2}{\frac{m^2}{s}}$$

$$t = 979.50 \text{ seg}$$

Por lo tanto el tiempo para que el paté alcance los 72 °C en el centro critico son 16.3 minutos. Afectándolo por un factor de seguridad $f_s=1.2$, tenemos que el tiempo real de cocción es:

$$t = 19.6 \text{ min}$$

• **Balance de energía para la etapa de enfriamiento.**

CALCULO:

$$Y = \frac{T_s - T_a}{T_s - T_b} = \frac{15 - 20}{15 - 72} = 0,087 \cong 0.09$$

$$n = \frac{r}{r_m} = \frac{0}{0.0225} = 0$$

$$m = \frac{k}{hr_m}$$

El valor aproximado de K para el paté de jamón lo obtenemos aplicando la ec. de Sweat.

$$k = 0.08 + 0.52 \times 0.4307 = 0.10$$

Por lo tanto $m \cong 0$

A partir de estos valores de Y, m y n obtenemos a través del gráfico ^[5] de transmisión de calor a través de un cilindro infinito el valor de N_{Fo} . Entonces $N_{Fo} = 0,35$.

Una vez conocido el valor de N_{Fo} podemos obtener el tiempo que tarda el pateé en enfriarse hasta los 20 °C. Entonces

$$N_{Fo} = \frac{\alpha \times t}{r_m^2} \Rightarrow t = \frac{N_{Fo} \times r_m^2}{\alpha} = \frac{0,35 \times 5.0 \times 10^{-4}}{1.19 \times 10^{-7}} \times \frac{m^2}{\frac{m^2}{s}} = 1470.6s$$

Es decir que el **tiempo de enfriamiento** es de **24.5 minutos**.

BIBLIOGRAFÍA

1. John H. Perry. Manual del ingeniero químico. Mexico. Uteha.
2. George D. Hayes. Manual de datos para ingeniería de los alimentos. Zaragoza. Acribia.
3. Juan de Dios Alvarado; José Miguel Aguilera. Métodos para medir propiedades físicas en industria de alimentos. Zaragoza. Acribia.
4. M.J. Lewis. Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de proceso. Zaragoza. Acribia
5. Noticiteca N° 88. Vol. 15 (1985) Marzo- Abril. Elaboración de chacinados cocidos.
6. Facorro Ruiz, Lorenzo A. Curso de termodinámica. 14º edición. Buenos Aires. Nueva librería.



ADOPCIÓN DE EQUIPOS.

Como se mencionó anteriormente, en el capítulo I de este proyecto, el objetivo de la empresa es aprovechar las instalaciones y equipos ya existentes para la elaboración de las distintas clases de paté. Es por ello que en esta sección solo describiremos los equipos con que cuenta la fábrica.

CUTTER.

Estos equipos son utilizados tanto para la elaboración de pastas finas. En la fábrica se dispone de dos cutter, una para la elaboración de salames (más antigua) y otra para las pastas finas, de tecnología mas reciente. En la elaboración del pate se utiliza esta segunda maquina, ya que posee un mayor número de cuchillas y trabaja a mayores revoluciones.

CARACTERISTICAS:

Marca: FIBOSA

Modelo: CUT-VAC-200

Capacidad (batch): 200 Lt.

Nº de cuchillas: 8

Ver catalogo adjunto.



La velocidad de sus cuchillas alcanzan las 4200 r.p.m. Dentro de los productos que elaboramos podemos mencionar las salchichas, mortadelas, salchichón, pateé, etc.

Si bien se dispone de una sola cutter para la elaboración de todas las pastas finas, existe una amplia disponibilidad horaria para poder elaborar los pates.

EMBUTIDORA.

La función de este equipo es introducir la pasta dentro de la tripa y al mismo tiempo producir vacío con el fin de no incorporar aire que luego afectaría la calidad final del producto.

CARACTERÍSTICAS:

Marca: FIBOSA

Modelo: EC 40

Capacidad (batch): 250 lt

Producción máxima: 4000 Kg./h

En la fábrica se dispone de dos embutidoras, una de pistón y una como la descrita, la cual se utiliza para embutir todas las pastas finas y salames. La embutidora a pistón es utilizada para chorizos y morcillas.



Figura 2: Embutidora

Es necesario, debido a la falta de otra embutidora con las mismas características, tener una programación previa de la producción para llevar a cabo toda la producción necesaria.

MARMITAS DE COCCIÓN.

Este equipo es utilizado para la cocción de las piezas ya embutidas.

Una característica importante que debe tener este equipo es que exista una correcta y uniforme circulación del vapor para que la temperatura del agua sea constante en todo su volumen.

Una de las ventajas más importantes de este tipo de transmisión de calor es su bajo costo ya que el tiempo de cocción es menor en comparación a otros. Otra de las ventajas es que el producto inmerso se calienta uniformemente por toda su superficie.

CARACTERISTICAS:

Marca: FIBOSA

Modelo: CEA 100

Capacidad (batch): 1000 Lt

En la fábrica se dispone de dos marmitas de 1000 lt de capacidad las cuales son utilizadas para la cocción de todos los productos de jamonería, como también aquellos productos que se embuten en tripas termocontraíbles.



En cuanto a su disponibilidad para la cocción de los pates no existen mayores problemas, ya que a pesar de haber una producción continua en jamonería, los tiempos de cocción del pate no superan los 30 minutos.

BOMBA DE AGUA.

El agua que se utiliza en la fábrica es de pozo.

Para su extracción se disponen de dos bombas centrifugas, la primera de esta transporta el agua desde el pozo mismo hasta los depósitos que se encuentran a 2.5 m de altura. El agua luego pasa por unos ablandadores y luego es almacenada en unos tanques pulmón, desde los cuales es bombeada el agua hacia los diferentes puntos de la fábrica.

CALCULO DE BOMBAS***Diagrama de la instalaciones de agua***



Figura 4: Esquema de las instalaciones de agua.

Bomba N° 1.

Se trata de una bomba centrífuga sumergible. Lleva el agua desde el pozo hasta los depósitos que se encuean a 15 m de altura. La cañería utilizada para el transporte de agua es de 2" en hierro galvanizado. Esta instalación consta entre otros accesorios (se detallan en el calculo) de 3 codos de 90° y una válvula de retención a la salida de la bomba.

Calculo del balance de la energía mecánica.

$$M * g * Z_1 + \frac{M * P_1}{\delta} + (Ec)_1 + W = M * g * Z_2 + \frac{M * P_2}{\delta} + (Ec)_2 + h_f$$

Siendo:

M * g * Z = Energía potencial debida al hecho de que el fluido a bombear se encuentra a una altura Z en metros (g = 9,8 m/s).

$\frac{M * P}{\delta}$ = Energía potencial de presión, donde P esta expresado en pascal.

(EC) = Energía cinética del fluido.

W = Trabajo de la bomba.

h_f = Energía perdida por fricción en el sistema.

M = caudal másico (kg/s)= 8000 Kg/h

Como el flujo másico esta expresado en kg/s, cada uno de los términos es equivalente a una potencia y esta expresada en J/s o watts.

Siendo:

$Z_1 = 0$ metros.

$Z_2 = 70$ metros.

$P_1 = P_2 = P_{atm.}$

$V_1 = 0$

$V_2 = 1,5$ m/s.

$$W = Ec_2 + h_f + M \times g \times z_2$$

$$Ec_2 = M \times \frac{V^2}{2} = 8000 \times \frac{(1,5)^2}{2 \times 3600} \times \frac{kg}{h} \cdot \frac{\frac{m^2}{s^2}}{\frac{s}{h}} = 2,5 \frac{J}{s}$$

Calculo de f:

Para ello determinamos el Nre:

$$Nre = \frac{D \times v \times \rho}{\mu} = \frac{0,05250m \times 1,5m/s \times 999kg/m^3}{1.10^{-3}kg/m.s} = 78671.25 = 7.86 \times 10^4$$

Del grafico de Moody de la pag 222 V.L Streeter/E.B. Wylie⁽²⁾

$$f = 0.028$$

Accesorio	Cantidad	K	Leq (m)
Codo 90	3	0,7	4,8
Tee	5	2	22,9
Unión roscada	5	0,08	0,9
válv. Globo	1	10	22,9
válv. Retención	1	2	4,6
Cañería			66,0
		TOTAL	122,10

$$h_f = \frac{M \times V^2 \times L_T}{2 \times D} \times f = \frac{8000 \times (1.5)^2 \times 122.10}{2 \times 3600 \times 0.05250} \times 0.028 \times \frac{\frac{kg}{h} \times \frac{m^2}{s^2} \times m}{\frac{s}{h} \times m} = 162.8 \frac{J}{s}$$

$$M \times g \times z_1 = \frac{8000 \times 9.8 \times 70}{3600} \times \frac{\frac{kg}{h} \times \frac{J}{kgm} \times m}{\frac{s}{h}} = 1524.45 \frac{J}{s}$$

$$W = 2.5 + 162.8 + 1524.45 = 1689.75 \frac{J}{s}$$

Suponiendo un rendimiento del 60 %

$$W = 2703.6 \frac{J}{s} \equiv 2703.6W \equiv 2.7Kw \equiv 3.62Hp$$

Altura m.c.a

Trabajo desarrollado por la bomba: 2703.6 w.

Flujo másico: 8000 Kg./h.

Factor de conversión: 0,102 Kg./N.

$$\text{m.c.a.: } \frac{2703.6.1(N.m / seg) * 3600(seg / h) * 0,10197(kg / N)}{8000(kg / h)} = \mathbf{124.06 m}$$

La bomba adoptada para este fin tiene las siguientes características:

Marca: **CAPRARI**

Tipo: **CENTRIFUGA INOXIDABLE SUMERGIBLE.**

Modelo: **E4XP50/40+ MCR410-8V**

Caudal máx: **10. m³/hr.**

Potencia: **5.5 Kw**

Se adjuntan datos técnicos.

BIBLIOGRAFIA

1. John H. Perry; *Manual del ingeniero químico*. 3º Ed. Mexico; McGraw-Hill, 1996

2. Streeter, Victor L.; Wylie, E. Benjamin; *Mecánica de los fluidos*. 8º Ed. McGraw-Hill, 1988.
3. <http://www.istec.com.uy/esp/calculos/CoeficientesPerdidaCarga.asp>
4. www.caprari.com/es/_products



SERVICIOS AUXILIARES.

En este capítulo incluiremos los distintos servicios que utiliza la planta para la elaboración del producto final: agua, vapor y refrigeración.

SERVICIO DE AGUA.

Los suministros de agua industrial deben ser:

- Abundantes, para cubrir los requerimientos presentes y futuros.
- Disponibles a suficientes niveles de flujo y presión, para satisfacer las máximas demandas y proveer una protección adecuada contra los incendios.
- Calidad apropiada para los usos finales.

Se trabaja con agua de pozo para todos los usos necesarios. Para su utilización debe ser tratada adecuadamente, tanto para consumo, proceso y en el abastecimiento de la caldera. Dichos tratamientos consisten, en primer lugar en el ablandamiento por medio de resina de intercambio iónico, y en segundo lugar, en la cloración por medio de una bomba dosificadora.

La planta posee dos tanques de 10.000 l de capacidad cada uno, uno de ellos es destinado al agua contra incendio, mientras que el restante es utilizado para el resto de las necesidades (agua para la caldera, proceso y limpieza). El agua es bombeada desde el pozo hasta dichos tanques los que se encuentran a una altura de 15m.

De los tanques de reserva, se alimenta una línea principal, a partir de la cual se abastece el resto de la fábrica a través de diferentes ramales. El suministro de agua de sanitarios, comedor y laboratorio se realiza a través de una línea diferente.

Para la preparación de las soluciones de lavado, tanto de pisos como de equipos limpieza, se poseen tres tanques termostatizados de 1 m³ de capacidad cada uno. La temperatura del agua oscila entre los 50 y 60 °C.

El consumo de agua lo dividimos en distintos procedimientos según las distintas etapas del trabajo y sus necesidades:

- Agua de proceso.
- Agua de servicios auxiliares.
- Agua para propósitos generales.
- Agua de limpieza.

Agua de proceso.

En el proceso de formulación de los diferentes patees utilizaremos agua tratada según las exigencias establecidas en el Art. 25.1.4 del boletín bromatológico para la cocción de las materias primas.

- **Agua para la elaboración del paté.**

La cantidad de agua utilizada es función del paté a elaborar, ya que estos utilizan proporciones diferentes. Cabe recordar que dicho agua es la utilizada en la cocción de las materias primas.

Agua de Servicios Auxiliares:

El agua de los servicios auxiliares la podemos dividir en 3 grupos:

- Agua caliente.
- Agua de refrigeración.
- Agua para la caldera.

El *consumo de agua para calentamiento* es bastante importante ya que durante el proceso de elaboración escaldan las materias primas y, luego de embutido el producto, se lleva a cabo la cocción final. Para el escaldado de las materias primas se utilizan 210 Lt, mientras que para la cocción del producto final se utilizan 1000 Lt.

Por lo tanto se consumen 1210 Lt/elaboración.

El *agua de refrigeración* viene determinada por el sistema de refrigeración utilizado, en nuestra fabrica utilizamos 2 sistemas de enfriamiento según el producto que se trate. El enfriamiento de productos como salchichas o mortadelas se realiza por medio de aspersores en forma de lluvia debido a que el horno que se utiliza para la cocción posee este sistema. En cambio para los productos de jamonería y paté, el enfriamiento se realiza por inmersión en agua. Al tratarse de calibres chicos, como el paté, el enfriamiento es más rápido que por aspersores. Para el caso de nuestro producto no existen perdidas de agua fría ya que se recircula a través de un intercambiador de placas.

Para el *abastecimiento de la caldera* dispondremos de un tanque con una capacidad de 1500 litros, suficiente para cubrir la demanda de vapor en los momentos de mayor consumo.

Agua de propósitos generales.

Dentro de este grupo incluimos los consumos de los sanitarios, del laboratorio y comedor. También consideramos la reserva de agua para la lucha contra incendio, de 10000 lt. Pero no se incluye dicho volumen, porque se opta por disponer de una bomba con una capacidad tal que envíe 10.000 lt./h., al tanque de agua, en caso de ser necesario.

Sanitarios: 50 (litros/persona) x 43 personas:..... 2150 litros/día.

Laboratorio: 200 litros/día.

Comedor: 100 litros/día.

Consumo Total: 2450 litros/día.

Incendio: 10000 litros/día.

Agua de limpieza.

Es aquí donde tendremos el mayor consumo de la planta. Como indicamos anteriormente para la limpieza, tanto de la fábrica como de los equipos, se utilizan soluciones de diferentes detergentes que se preparan por separado.

SISTEMA DE LIMPIEZA. [1]

Uno de los factores que contribuye a la obtención de productos agroindustriales, con características técnicas y sanitarias adecuadas para que sean aptos para el consumo, corresponde a la aplicación de buenas prácticas higiénico-sanitarias durante las etapas de su procesamiento.

La necesidad de una buena aplicación de estas prácticas, está bien justificada desde tres aspectos fundamentales:

- Legislación vigente.
- Factor humano (prevención de toxiinfecciones).
- Industrialmente (asegurar una buena producción).

En cualquier industria agroalimentaria es necesario mantener una higiene adecuada en todas y cada una de las etapas del proceso productivo.

En el caso de la industria cárnica, las buenas prácticas de limpieza y desinfección son importantes, tanto en el conjunto de operaciones que integran el

procesamiento de las materias primas, como en las operaciones iniciales que se realicen con ellas antes de su transformación agroindustrial.

El objetivo de la limpieza es la eliminación de la suciedad y parte de los microorganismos presentes. Los mecanismos de limpieza y desinfección incluyen:

1. La eliminación de la suciedad.
2. La destrucción de los microorganismos, en el caso de la desinfección.
3. El enjuague con agua.

Los factores que tienen mayor influencia sobre la limpieza son:

- a. El tipo de suciedad: grasa, proteína, mezcla de ambas.
- b. La cantidad de suciedad.

El enjuague posterior a la limpieza es de gran importancia ya que por medio de esta acción lo que se busca es la eliminación de la suciedad por el arrastre con agua, generalmente se utiliza agua a altas presiones.

La desinfección es el proceso por el cual se produce la destrucción de aquellos agentes causantes de enfermedades y otros microorganismos nocivos presentes en los objetos, de manera tal que ya no pueden provocar infecciones u otros trastornos.

En nuestro caso podemos dividir los objetos a limpiar en: Equipos, pisos, paredes y bandejas.

- **Limpieza de los equipos.**

La limpieza de los equipos se lleva a cabo en 4 etapas:

1. Enjuague con agua caliente (40 – 50 °C) con el objetivo de eliminar los residuos groseros y producir un ablandamiento de la suciedad adherida a las superficies.
2. Limpieza manual con agua a temperatura de aproximadamente 50 °C. En nuestro caso utilizamos agentes alcalinos (tensioactivos, al 1%) para facilitar la eliminación tanto de la grasa como de las proteínas. La principal desventaja de este tipo de detergentes es que son los más agresivos para las superficies de los equipos, pero los más efectivos para eliminar la suciedad.

3. Enjuague, eliminación de la suciedad y residuos de los medios de limpieza por medio de agua a presión a temperatura de 40-50 °C.
4. Enjuague de una solución con ácido fosfórico (0.5%) el cual sirve para *restituir* el acero inoxidable que fue afectado por la solución alcalina (pasivación).
5. Secado manual para evitar el desarrollo de las bacterias y así disminuir la contaminación superficial remanente.

También se lleva a cabo el proceso de desinfección de los equipos, el cual se realiza al finalizar la jornada laboral mediante la aplicación de diferentes productos desinfectantes los cuales se van alternando para así poder lograr una mejor desinfección. Los productos utilizados son cloro y cloramina t.

- **Limpieza de pisos**

En la limpieza de los pisos se procede de la siguiente manera:

1. Recolección de toda la suciedad grosera (trozos de tripa, carne, bolsas, etc.) que son arrojadas a tachos con el fin de que no obstruyan los desagües y cañerías.
2. Lavado con cepillos y solución de detergente alcalino (0.5%) a aproximadamente 50 °C.
3. Enjuague con agua fría para arrastrar la suciedad y restos de detergente.
4. Secado, mediante el arrastre del agua remanente.

- **Limpieza de paredes**

Esta se lleva a cabo una vez por semana, generalmente los sábados, y se realiza con agua a elevada presión (hidrolavadora).

- **Limpieza de bandejas**

La limpieza de las bandejas se realiza manualmente, en agua con detergente alcalino (1%) a 60 °C aproximadamente. Una vez limpias se las enjuagan con agua a 40 °C y se las deja secando.

Distribución

El aprovisionamiento de los tanques de reserva lo realizamos a través de una bomba cuyo caudal es de 10 m³/h. Un sensor de nivel activará las bombas a los 6000 litros.

De los tanques de reserva parten dos líneas, una estará destinada al proceso y la otra al suministro de agua al comedor, laboratorio y sanitarios. En ambos casos el suministro es por gravedad, con el fin de que la presión de agua sea siempre constante en cualquier punto de la fábrica.

La distribución de agua de proceso se realiza a través de una línea principal de la cual se van alimentando diferentes ramales correspondientes a diferentes equipos, zonas de la fábrica, caldera, etc.

Basándonos en los máximos consumos por hora que se producen en la planta, realizamos en un primer término el dimensionamiento de las cañerías, y una vez obtenido este valor, determinar la caída de presión a lo largo de cada acometida.

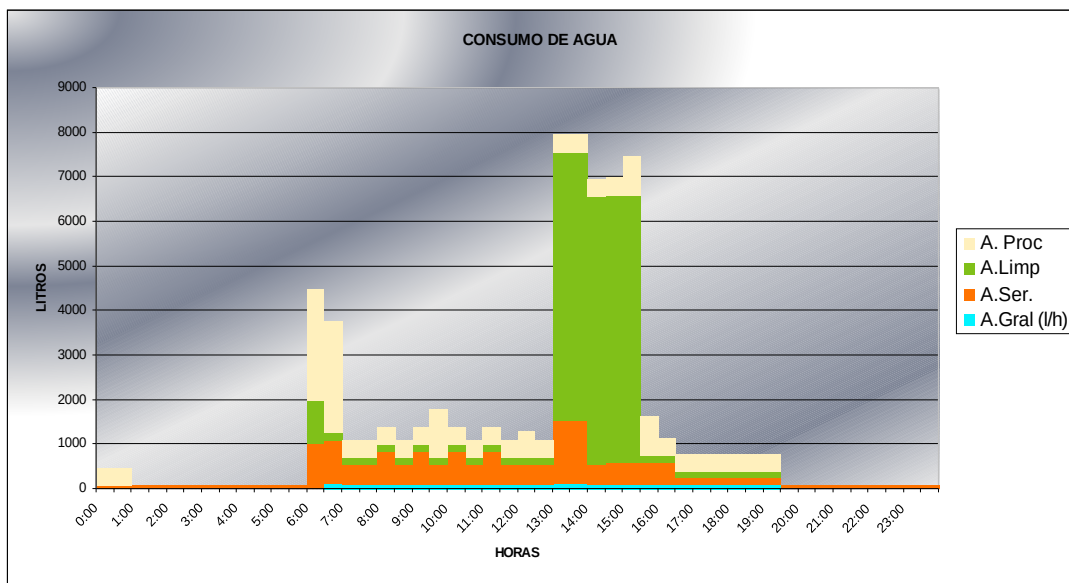


Gráfico consumo de agua

Dimensionamiento de las cañerías.

a) Línea de agua pozo – tanque de reserva

Tramo 1:

Es importante tener en cuenta dos factores para el dimensionamiento de esta línea. En primer lugar, el mayor consumo de agua no está dado por el proceso en

si, sino por la limpieza. En segundo lugar, en nuestra fábrica se elaboran, además del paté, otros productos que caen fuera del alcance de este proyecto. Debido a las razones antes mencionadas se dispondrá de una única línea de agua de la que se abastecerán diferentes ramales, que a su vez alimentan las distintas necesidades. Según el gráfico de consumo de agua el máximo es de 8000 l/h por lo que el diámetro de la cañería será, considerando una velocidad de 1.5 m/s:

Caudal: 8.0 m³/h.

Veloc.: 1,5 m/s.

$$Q = V * S \quad \wedge \quad Q = \frac{V * \pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{8m^3 / h * 4}{1,5m / s * \pi * 3600s}} = 0.04340 \text{ m} \Rightarrow 43.40 \text{ mm}$$

Adoptamos una tubería de diámetro nominal 52.25 mm = 2"

Tramo 2: Desde línea principal al tanque de la caldera.

Caudal: 1.5 m³/h.

Veloc.: 1,5 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{1.5m^3 / h * 4}{1,5m / s * \pi * 3600s}} = 0,018880 \text{ m} \Rightarrow 18.80 \text{ mm}.$$

Adoptamos una tubería de diámetro nominal = 26.7 mm $\cong$ 3/4 "

Tramo 3: Desde línea principal a los tanques de limpieza .

Caudal: 3 m³/h

Veloc.: 1,5 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{3m^3 / h * 4}{1,5m / s * \pi * 3600s}} = 0,0265 \text{ m} \Rightarrow 26,5 \text{ mm}.$$

Adoptamos una tubería de diámetro nominal = 35 mm $\cong$ 1^{1/4} "

b) Línea de servicios.

Esta línea incluye el abastecimiento de agua de los sanitarios, comedor y laboratorio, etc.

Tramos 1: Línea sanitarios y comedor.

Caudal: 1,5 m³.

Veloc.: 1,5 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{1,5 \text{ m}^3 / \text{h} * 4}{1,5 \text{ m} / \text{s} * \pi * 3600 \text{ s}}} = 0,0188 \text{ m} \Rightarrow 18,8 \text{ mm.}$$

Adoptamos una tubería de diámetro 40 mm.

Tramos 2: Línea laboratorio.

Caudal: 1,5 m³.

Veloc.: 1,5 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{1,5 \text{ m}^3 / \text{h} * 4}{1,5 \text{ m} / \text{s} * \pi * 3600 \text{ s}}} = 0,0188 \text{ m} \Rightarrow 18,8 \text{ mm.}$$

Adoptamos una tubería de diámetro 40 mm.

c) Línea contra incendio.

Caudal: 10 m³.

Veloc.: 1,5 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{10 \text{ m}^3 / \text{h} * 4}{1,5 \text{ m} / \text{s} * \pi * 3600 \text{ s}}} = 0,04855 \text{ m} \Rightarrow 48,55 \text{ mm.}$$

Adoptamos una tubería de diámetro nominal 63,5 mm $\cong$ 2".

Las cañerías adoptadas por la empresa son de hierro galvanizado (sin costura) para aquellas que conducen agua de proceso y la línea contra incendio. En cambio, el sistema de distribución de agua para los servicios son cañerías de polipropileno. Ambas son proporcionadas por la empresa BAKO S.A.

Calculo de la caída de presión.

En el cálculo de la caída de presión se buscará que la presión en la acometida más comprometida de la línea de distribución de agua no sea inferior a 1Kg/cm².

Para realizar este cálculo nos apoyamos en la ecuación de Bernoulli.

$$\frac{P_1}{\delta * g} + \frac{V_1^2}{2 * g} + z_1 = \frac{P_2}{\delta * g} + \frac{V_2^2}{2 * g} + z_2 + h_T$$

La pérdida de carga total h_T , se considera como la suma de las pérdidas mayores, h_l , debidas a efectos de fricción en flujos completamente desarrollados en tubos de área constante, y pérdidas menores, h_{lm} , debidas a entradas, conectores, cambios de áreas, codos, tes, etc.⁽²⁾

Pérdidas Mayores: factor de fricción.

- Flujo laminar:

$$h_l = \left(\frac{64}{Re} \right) * \frac{L * V^2}{D * 2}$$

L: longitud de la tubería.

D: diámetro de la tubería.

V: velocidad promedio de flujo.

- Flujo turbulento: se sabe que la caída de presión debida a la fricción en una tubería depende del diámetro de la tubería, de la longitud de la misma, su rugosidad, la velocidad promedio de flujo, la densidad del fluido y viscosidad del fluido.

$$h_l = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2}$$

f: se define como factor de fricción, el cual se determina experimentalmente. Para determinar la pérdida de carga en un flujo completamente desarrollado con condiciones conocidas, se evalúa primero el número de Reynolds. La rugosidad relativa, e/D se obtiene de gráficos experimentales.⁽²⁾

Pérdidas Menores:

La pérdida de carga menor puede expresarse como:

$$h_{lm} = k * \frac{V^2}{2} = f * \frac{L_e}{D} * \frac{V^2}{2}$$

K: coeficiente de pérdida. El cual debe determinarse experimentalmente para cada situación.

LÍNEA DE PROCESO.

Tramo A-B. (ver plano de servicios auxiliares)

Diámetro cañería: 48.26 mm

Distancia: 56.8 metros.

Diferencia de altura: 11.8 m

Accesorios	Cantidad	Le/D	Total
Codos	3	30,8	92,4
Valv. compuerta	1	7,15	7,15
Te	4	64,3	257,2

Longitud equivalente para accesorios⁽²⁾

Datos:

$P_1 = P_{atm} = 10 \text{ m.}$

$P_2: ?$

$V_1: 0 \text{ m/s.}$

$V_2: 1,5 \text{ m/s.}$

$z_1: 15 \text{ metros.}$

$z_2: 3.2 \text{ metros.}$

De la ecuación

$$\frac{P_1}{\delta * g} + z_1 - z_2 - \frac{V_2^2}{2 * g} - h_{lt} = \frac{P_2}{\delta * g}$$

$$\frac{P_1}{\delta * g} + z_1 - z_2 - \frac{V_2^2}{2 * g} \left[f * \left(\frac{L}{D} + \frac{Le}{D} \right) + 1 \right]_{lt} = \frac{P_2}{\delta * g}$$

Calculamos f para ello debemos determinar el Nre:

$$Nre = \frac{D \times v \times \rho}{\mu} = \frac{0,04826m * 1,5m / s * 999kg / m^3}{1.10^{-3} kg / m.s} = 7,2.10^4$$

Del grafico de Moody de la pag 222 V.L Streeter/E.B. Wylie⁽²⁾

$$f = 0,028$$

Con lo que obtenemos que:

$$10m + 15m - 3.2m - \frac{(1.5m/s)^2}{2 * 9.8m/s} \left[0.028 * \left(\frac{68.6m}{0.04826m} + 356.7 \right) + 1 \right] = \frac{P_2}{\delta * g}$$

$$23.7 - 9.05 = \frac{P_2}{\delta * g} = 14.65m \Rightarrow P_2 = 1.46 \text{ Kg/cm}^2$$

Tramo B-C.

Diámetro cañería: 26.7 mm

Distancia: 24.6 metros.

Diferencia de altura: 2.2 metros

Accesorios:	Cantidad	Le/D	Total
T	2	45	90
Válvula globo	2	250	500

Longitud equivalente para accesorios⁽²⁾

Para determinar el factor Le/D, se utiliza la siguiente formula:

$$\frac{Le}{D} = \frac{K}{f}$$

Siendo K : Coeficiente de pérdida de cabeza para accesorios. (Tabla 5.2 Streeter-Wylie)

Datos:

P₂: 14.6 m.

P₃:?

V₂: 1,5 m/s.

V₃: 1,5 m/s.

z₂: 3.2 metros.

z₃: 0 metros.

Calculamos *f* para ello debemos determinar el Nre:

$$Nre = \frac{0.0267m * 1.5m/s * 999kg/m^3}{1.10^{-3} kg/m.s} = 4.0.10^4$$

Del grafico de Moody de la pag 222 V.L Streeter/E.B. Wylie⁽²⁾

$$f = 0.04$$

$$14.6 + 3.2m - 1 - \frac{(1.5m/s)^2}{2 * 9.8m/s} \left[0.04 * \left(\frac{26.8m}{0.0267m} + 590 \right) \right] = \frac{P_3}{\delta * g}$$

$$\frac{P_3}{\delta * g} = 9.5m \quad \Rightarrow \quad P_3 = 0.95 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo tanto la presión en el punto mas critico es 0.95 kg/cm^2 , es decir aproximadamente 1 kg/cm^2 que fue el valor fijado para el punto mas critico.

Sistema de distribución de polipropileno: Bondades - Características

- Asegura mayor caudal en el tiempo, por sus superficies internas lisas que impiden la formación de sarro.
- Maximiza el aprovechamiento de la presión de red.
- Liviano y de fácil manipuleo.
- Alta resistencia química a álcalis y ácidos, apto para la conducción de líquidos de alto contenido de agentes agresivos.
- Completamente atóxico. No transmiten olor, color ni sabor al líquido transportado.
- No es afectado por corrientes galvánicas.
- No es afectado por corrosión.

VAPOR.

El vapor que se genera en la planta, en una caldera, tiene una presión entre 5 y 7 Kg/cm^2 . En aquellos equipos (marmita de cocimiento) en los que se utiliza el calentamiento indirecto (serpentín) se trabaja a la presión de la caldera con el fin de obtener una mayor eficacia del vapor, en cambio en otros equipos como las tinas de cocimiento de las materias primas estas se hacen con vapor vivo (flautín) a una presión de 1 Kg/cm^2 porque a esta presión se aprovecha mejor el calor que entrega el vapor.

En todos los casos existen válvulas neumáticas (todo o nada) que regulan el vapor en función de la temperatura existente en el agua y la temperatura programada en el controlador.

Consumo de vapor.

El consumo de vapor viene dado tanto por los distintos cocimientos como por el proceso de calentamiento de las soluciones de lavado.

Dentro de los productos que elaboramos en nuestra empresa podemos asegurar que aquellos productos de jamonería son los que mayor consumo de vapor generan, ya que se trata de piezas de un tamaño importante (alrededor de 5 a 6 Kg). En la cocción de los diferentes patees el consumo es muy pequeño ya que se trata de productos de bajo calibre, según el calculo del capítulo V referente a los balances de materia y energía.

En lo que se refiere al consumo de vapor para la limpieza como se dijo anteriormente existen tanques termostatzados para la preparación de las soluciones de lavado como para el agua del enjuague.

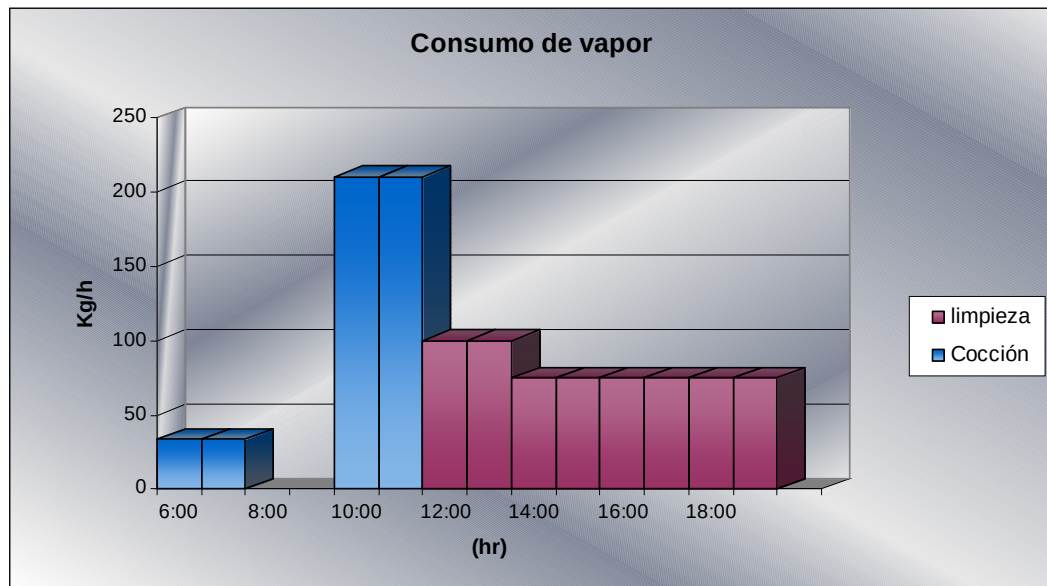


Grafico de consumo de vapor.

1. Consumo de vapor en la cocción

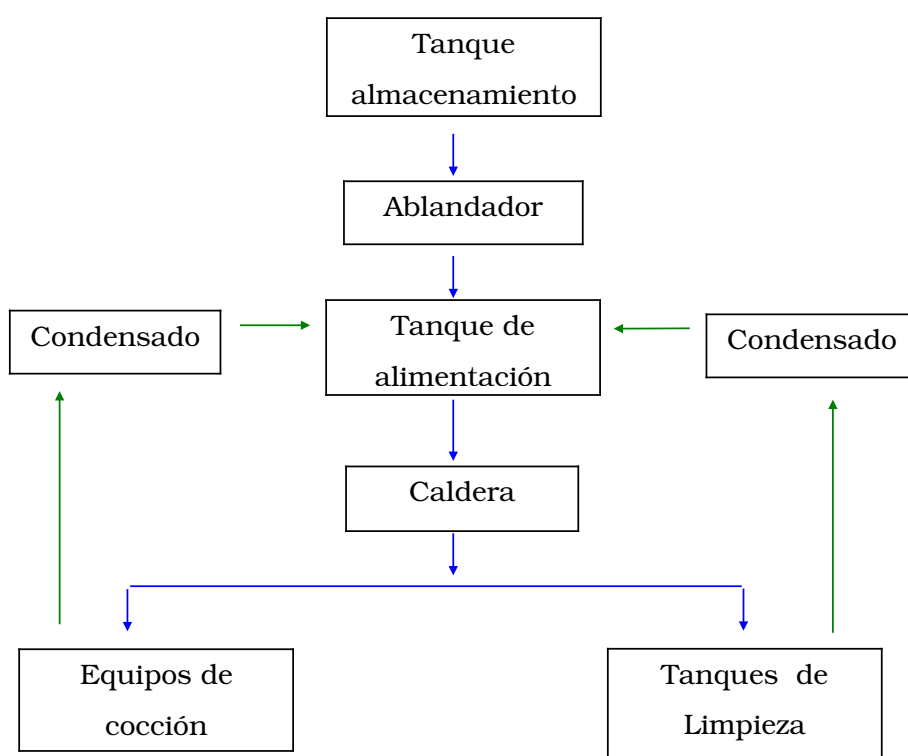
Según lo calculado en el capítulo V, el consumo de vapor para el proceso en sí es el debido al calentamiento del agua para el escaldado inicial de las materias primas y la cocción propiamente dicha de los patees. Debido a ésto, el flujo másico de vapor necesario para la elaboración de las distintas clases de paté es el mismo y viene dado por:

$$m_v = m_{\text{CALENTAMIENTO}} + m_{\text{COCCION}} = 33.8 + 205.9 = 239.5 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

Es decir que el generador de vapor que posee actualmente la empresa deberá soportar un consumo de vapor de 240 Kg/h. El generador actual tiene una capacidad de 1250 Kg/h por lo que no se va a ver afectado por este consumo.

Generación.

La generación de vapor se realiza a través de una caldera de una capacidad de 1250 kg_{vapor}/h. La instalación de generación cuenta con los siguientes equipos.



En el ablandamiento, se emplea una sola columna con resina catiónica fuerte, que se regenera con una solución de sal común. Los iones calcio y magnesio del agua se sustituyen por iones sodio.

El ablandador adoptado por la planta es de la empresa Unitek, que posee las siguientes características.

Modelos UTK:

AC - 0835

Resina (lts.): 15

Diámetro x Altura: 8" x 35" *Capacidad (grains):* 14000
Consumo sal (Kg) 4.5 *Tanque sal (lbs.):* 140
Caudal m³/h: 10 *Diám. cañería:* 2"
Válvula: 6700

ADOPCION DE LA CALDERA.

Marca: Turboflow Uruguay.

Tipo: Humotubular horizontal.

Capacidad: 1250 Kg/h.

Superficie de calefacción: 32 m².

Presion trabajo maxima: 10 kg/cm²

Combustibles: Automática para gas natural con quemador modulante.

Distribución

El tamaño adecuado de tuberías es fundamental en toda instalación de vapor. Recordemos que las tuberías subdimensionadas ocasionan altas caídas de presión, ruidos y erosión. Por otro lado, tuberías sobredimensionadas resultan innecesariamente costosas en su instalación y al tener una mayor superficie, las pérdidas de calor al ambiente también resultan mayores.

Las tuberías deben dimensionarse de tal forma que la caída de presión en ellas esté dentro de límites razonables, o bien que la velocidad del vapor que conducen no sea demasiado alta.

Una manera conveniente y rápida de dimensionar tuberías cortas de distribución y ramales es basándose en el criterio de velocidad.

En líneas de vapor saturado, para tuberías grandes y altas presiones, a menudo se toma 40 m/s como velocidad máxima razonable. En rangos medios es más apropiado tomar 25 m/s y aún 15 m/s para pequeños diámetros y bajas presiones.

En nuestro caso adoptaremos una velocidad de aproximadamente 25 m/seg.

(3)

Las cañerías de distribución se instalarán a una altura de 2,5 metros y serán soportadas por ménsulas, las que permiten un cierto movimiento de las mismas por dilatación.

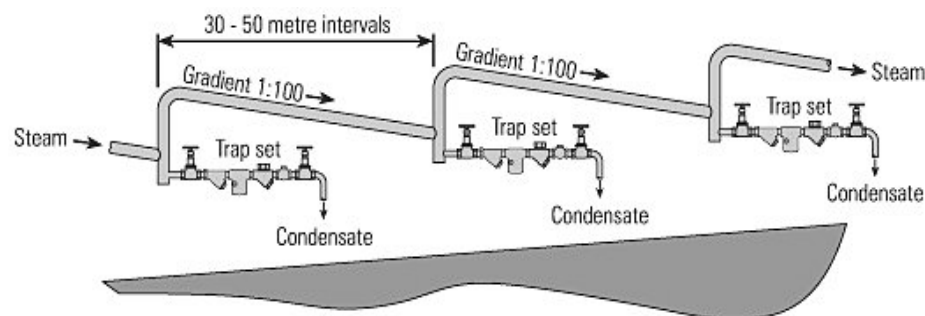
Como sabemos los equipos que necesitan vapor son: los equipos de cocción y los tanques de lavado.

La instalación consta de un separador de gotas, con su correspondiente trampa y filtro con el fin de prolongar la vida útil del mismo, válvula de paso total, filtro, manómetro, válvula de paso y tubo de toma de presión. ⁽³⁾

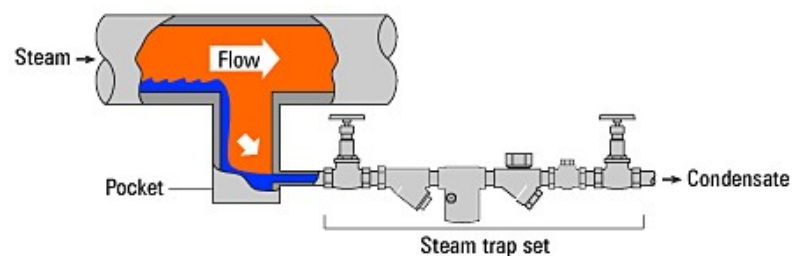
- *Trampa para vapor.*

Es conocido el hecho de que en una cañería de transporte de vapor, parte del mismo condensa, aunque la cañería se encuentre adecuadamente aislada.

Durante el periodo de puesta en marcha, el fenómeno se incrementa. Para evitar los inconvenientes derivados de esta situación (golpes de ariete, disminución del rendimiento, etc.) debe instalarse cada cierta distancia (recomendado cada 30 metros) una pequeña trampa de vapor, la que se ocupará de mantener la tubería libre de condensado.



Para optimizar el funcionamiento de estas trampas, es que se instalan las líneas de distribución de vapor con una inclinación del 1 % en dirección del flujo de vapor.



Estas tuberías deberán poseer, al final de la misma, un bolsillo colector y luego de eso la trampa de vapor. ⁽³⁾

Cálculo de Tuberías.

Tramo1: Principal.

Ramal principal, de este se derivan los diferentes ramales, ya sea hacia las tinas de cocción, hornos y tanques de limpieza.

$$Q = V * S$$

Q: Caudal. Expresado en [m³/h]

V: Velocidad expresado en [m/s]

S: Sección expresado en [m]

Como nuestro caudal máximo es de 1250 kg./h.

$$S = \frac{Q * v_{esp}}{V} = \frac{1250 \text{ Kg} / \text{h} * 0,1080 \text{ m}^3 / \text{Kg}}{25 \text{ m} / \text{s} * 3600 \text{ s}} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$v_{esp.}$ = volumen específico a 10 Kg/cm². ⁽⁴⁾

$$S = \frac{\pi * D^2}{4} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

De esta ecuación podemos calcular que el diámetro es igual a:

$$D = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 10^{-3} * 4}{\pi}} = 0,043 \text{ m} = 43 \text{ mm.}$$

Se adopta de los catálogos del proveedor, Spirax Sarco, el diámetro de cañería, **65 mm.** schedule 80, para trabajar hasta 1530 kg./h.

TRAMO 2: Desde la cañería principal a tacho de cocción.

$$Q = V * S$$

Q: Caudal. Expresado en [m³/h]

V: Velocidad expresado en [m/s]

S: Sección expresado en [m]

El caudal de vapor en este tramo es de, aproximadamente, 210 Kg/h

$$S = \frac{Q * v_{esp}}{V} = \frac{210 \text{ Kg} / \text{h} * 0,3214 \text{ m}^3 / \text{Kg}}{25 \text{ m} / \text{s} * 3600 \text{ s}} = 7.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$V_{\text{esp.}}$ = volumen específico a 6 Kg./cm² (valor promedio a la que trabaja la caldera).⁽⁴⁾

$$S = \frac{\pi * D^2}{4} = 7,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

De esta ecuación podemos calcular que el diámetro es igual a:

$$D = \sqrt{\frac{7,5 \cdot 10^{-4} * 4}{\pi}} = \mathbf{0,031 \text{ m} = 31 \text{ mm.}}$$

Se adopta de los catálogos del proveedor, Spirax Sarco, el diámetro de cañería, **32 mm.** Schedule 80, para trabajar hasta 253 kg./h.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN. ^{[11][12]}

El producto elaborado deberá ser almacenado hasta el momento de su expendio a temperaturas de refrigeración, la cual debe oscilar alrededor de los 5 °C. Para ello, utilizamos una cámara frigorífica de isopanel de poliuretano expandido de 10 cm. de espesor. El tamaño de dicha cámara será el necesario para almacenar además del patee otros producto que se elaboran tal es el caso de salchichas, mortadelas, salchichón, etc.

CÁLCULO DE CÁMARA FRIGORÍFICA

DATOS:

Dimensiones interiores: Largo: L = 3.4 m

Ancho: a = 3.4 m

Altura: h = 3 m

Kg. a almacenar: 1500 Kg.

Promedio cp patees: 0.64 Kcal. /Kg. °C

Temperatura máxima: 38 °C

Temperatura inicial del patee: 20 °C

Temperatura final del patee: 5 °C

Temperatura interior de la cámara: 0 °C – 5°C

Tiempo de funcionamiento del compresor: 18h/d

$$Cc = \frac{\sum Qi}{Tf} \quad \text{y} \quad Qi = Q_A + Q_c + Q_{RA} + Q_{IL} + Q_P + Q_M$$

Cc: Capacidad del compresor (BTU/h)

Tf: Tiempo de funcionamiento del compresor (h)

Q_A : Perdidas de calor por aislamiento. (BTU/h)

Q_C : Perdidas de calor por la carga. (BTU/h)

Q_{RA} : Perdidas de calor por la renovación de aire. (BTU/h)

Q_{IL} : Perdidas de calor por iluminación. (BTU/h)

Q_P : Perdidas de calor por personal. (BTU/h)

Q_M : Perdidas de calor por motores. (BTU/h)

$$Q_A = A \times U \times \Delta T = 63.9 m^2 \times 0.029 \frac{Kcal}{m^2 h^\circ C} \times (38 - 0)^\circ C \times 24 \frac{h}{d} = 1690.10 \frac{Kcal}{d}$$

$$Q_A = 1690.1 \text{ Kcal./día}$$

El valor de U utilizado es el correspondiente a una espuma de baja densidad de poliuretano expandido (Tabla II-1 – L. Zamora)

$$Q_C = m \times cp \times \Delta T = 1500 Kg \times 0.64 \frac{Kcal}{Kg^\circ C} \times (20 - 5)^\circ C = 14400 Kcal$$

Como el tiempo para bajar la temperatura de paté de 20 a 5 se estima en 10 h, el calor necesario será:

$$Q_C = \frac{14400 \text{ Kcal}}{10 \frac{h}{h}} \times 24 \frac{h}{d} = 34560 \frac{Kcal}{d}$$

$$Q_C = 34560 \text{ Kcal/día}$$

$$Q_{RA} = V_{TOTAL} \times f$$

Siendo:

$$V_{TOTAL} = V_{CAMARA} \times N^{\circ}_{RENOVACIONES / DIA} = 34.7 m^3 \times 16.21 = 562.5 \frac{m^3}{d}$$

El valor de N se encuentra en tablas y es función del volumen de la cámara.

El valor de f para las condiciones de trabajo es: 29.8 Kcal/m³

Por lo tanto el calor por renovaciones de aire es:

$$Q_{RA} = V_{TOTAL} \times f = 562.5 \frac{m^3}{d} \times 29.8 \frac{Kcal}{m^3} = 16762.25 \frac{Kcal}{d}$$

$$Q_{RA} = 16762.25 \text{ Kcal/día}$$

$$Q_{IL} = N \times P = 4 \times 100w \times 0.86 \frac{Kcal}{h \times w} \times 24 \frac{h}{d} = 8256 \frac{Kcal}{d}$$

Siendo N: El número de lámparas utilizadas.

P: Potencia (w)

$$Q_{IL} = 8256 \text{ Kcal/día}$$

$$Q_P = N \times f = 2 \times 239.4 \frac{Kcal}{h} \times 24 \frac{h}{d} = 11491.2 \frac{Kcal}{d}$$

Siendo N: El número de personas.

F: Equivalente de calor por persona dentro del espacio refrigerado ^[5].

$$Q_P = 11491.2 \text{ Kcal/día}$$

$$Q_M = N \times P \times f = 2 \times 0.5Hp \times 428.4 \frac{Kcal}{h \times Hp} \times 24 \frac{h}{d} = 10284 \frac{Kcal}{d}$$

Siendo N: Numero de motores

P: Potencia (Hp).

f: Calor equivalente de motores (Kcal./Hp.h) ^[5]

$$Q_M = 10284 \text{ Kcal/día}$$

Entonces,

$$C_c = \frac{83043.55}{18} \frac{\frac{Kcal}{d}}{\frac{h}{d}} = 4613.5 \frac{Kcal}{h} \times \frac{0.00156}{1} \frac{Hp \times h}{Kcal} = 7.2Hp \times 1.25 = 9Hp$$

Al valor obtenido se lo afecta por un factor de seguridad del 25 % por lo que la potencia del compresor para las condiciones de trabajo establecidas anteriormente es de:

$$Cc= 9 \text{ Hp}$$

COMBUSTIBLE ^[11]

El combustible elegido para el funcionamiento del generador de vapor es el gas natural, ya que presenta algunas ventajas frente a otros, como ser menor mantenimiento de limpieza de la caldera, no produce hollín, etc.

Instalaciones.

El gas debe experimentar una serie de operaciones de acondicionamiento para ser utilizado por los usuarios.

Al llegar el gas a los centros de consumo, razones operativas y de seguridad en la distribución de las redes, obliga a establecer presiones menores que las utilizadas en los grandes sistemas de conducción.

En nuestro caso, la distribución se realiza a una presión de 6 bar, es necesario instalar una planta reductora reguladora a la entrada de la parcela.

Planta de regulación y medición primaria

PLANTAS REGULADORAS

Alcance

1. Lo establecido en este apartado se aplicará a la construcción de plantas reguladoras de presión a instalarse en los puntos de derivación de los gasoductos de aproximación, con el objeto de adecuar la presión de transporte a las de distribución.
2. Estas plantas podrán ser instaladas en forma aérea, enterradas o localizadas en cabinas, diseñadas especialmente a estos fines

Dicha planta consta de un conjunto de aparatos y elementos instalados con el propósito de reducir y regular automáticamente la presión del fluido y medir los volúmenes de gas consumidos, así como asegurar que la presión no sobrepase un límite determinado.

Básicamente la planta constará de:

- Filtro: eliminar impurezas, para evitar erosión en válvulas
- Medidor.
- Válvula de bloqueo.
- Válvula reguladora.
- Válvula de venteo.
- Manómetro con válvula de cierre.

Condiciones Generales

1. Al diseñar el sistema de distribución se tendrá en cuenta que las plantas y cámaras de regulación deben poder ser aisladas ante una emergencia, lo que se hará instalando en el exterior de las mismas y a una distancia no inferior a 10 metros, una válvula en la entrada y salida de las cañerías de ingreso y salida de la plantas.
2. Los caños de entrada y salida de las cámaras serán en todos los casos de acero y se instalarán asegurando que las mismas no sufrirán deformaciones.

Cabinas

1. En el diseño y construcción se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
 - a) La propiedad debe estar bajo control del operador.
 - b) Alrededor de los edificios que se construyan, debe existir espacio adecuado para permitir el movimiento de los equipos de lucha contra el fuego.

- c) En el diseño y construcción de edificaciones de protección de plantas de regulación aéreas (cabinas), se tendrá en cuenta que:
 - i) Deben estar ventilados.
 - ii) Ser contruidos de material incombustible.
 - iii) Alguna de las paredes laterales o techo deberán poder aliviar los efectos de una explosión.

Cañerías

Deben cumplir con los siguientes requisitos particulares:

- I. Caños de acero
 - A. Haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNIT correspondiente. En caso de no existir norma UNIT a este respecto, los caños deben haber sido fabricados de acuerdo con norma ISO o especificación reconocida internacionalmente.
 - B. Estar su construcción adecuadamente documentada por el fabricante mediante registros de control de calidad de producción, especificando número de lote, fecha de fabricación y otros datos conducentes.
 - C. En el reemplazo de tramos de gasoductos en operación, solo podrán ser usados caños de acero cuya fabricación haya sido realizada utilizando una especificación igual a la del caño que se reemplaza, o superior.

Para la construcción de redes que operen a presiones mayores de 4 bar se:

- a) Emplearán cañerías de acero.
- b) Aplicarán las técnicas constructivas establecidas para la construcción de gasoductos.

Los caños de cobre no deben utilizarse cuando la presión supere los 7 Kg./cm².

El uso de cañerías plásticas se limita hasta una presión máxima de 4 Kg./cm².

Cañerías aéreas.

Estas deben quedar aisladas de todo contacto ajeno a la instalación de gas en sí, no debiendo suspenderse o apoyarse en cañerías de conducción de agua, vapor o energía eléctrica.

Deben poseer anclajes suficientes para prevenir esfuerzos indebidos en los equipos conectados, resistir los esfuerzos causados por cambio de dirección, prevenir o amortiguar vibraciones, proteger juntas.

Las cañerías deberán ser pintadas para su identificación, en este caso de color amarillo.

Cañerías enterradas

Si la consistencia del terreno lo permite, pueden descansar sobre él, sino se deberán apoyar sobre lecho de ladrillo.

Los tramos de cañerías enterradas no deben absorber los esfuerzos de materiales en depósitos, paso de vehículos, maquinarias, etc.

Uniones

Estas deben ser roscadas o soldadas.

Las plantas de regulación y medición primaria se ejecutan por medio de uniones soldadas, pudiéndose emplear elementos roscados en válvulas, reguladores de presión, filtros, instrumentos. Siempre hasta un diámetro de 51 mm. y presiones de operación hasta 25 Kg./cm².

BIBLIOGRAFÍA

- [1] NOTICITECA – Volumen 10 (1980) N° 61
- [2] Fox, Robert W.; McDonald Alan T. *Introducción a la mecánica de fluidos*. 2º Ed. México: McGraw-Hill, 1999. ISBN 970-10-0669-0.
- [3] Folleto Spirax Sarco S.A. Control de fluidos. Ahorro de energía.
- [4] Facorro Ruiz, Lorenzo. *Curso de Termodinámica*. Ediciones Melior. 1989. ISBN 950-9000-04-3.
- [5] ASRE data book ed. 1949
- [6] John H. Perry; *Manual del ingeniero químico*. 3º Ed. México; McGraw-Hill, 1996
- [7] Streeter, Victor L.; Wylie, E. Benjamin; *Mecánica de los fluidos*. 8º Ed. McGraw-Hill, 1988.
- [8] [http\www.bako.com.uy](http://www.bako.com.uy)
- [9] [http\www.uruterm.com.uy](http://www.uruterm.com.uy)
- [10] Melgarejo P; Aislamiento, cálculo y construcción de cámaras frigoríficas; 1º Ed.; A. Madrid Vicente, Ediciones; 1995

[11] Zamora, Luis T; Técnica de las instalaciones frigoríficas industriales; 2º Ed.; Ediciones Melior; 1973.

[12] CONECTA *Normas uruguayas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural.*



INSTALACIONES ELECTRICAS.

La planta cuenta para abastecerse de energía eléctrica, de una planta transformadora que recibe una alimentación de media tensión de 3 x 6 KV. En el predio, se cuenta con un transformador que permite disponer de baja tensión para el funcionamiento de los equipos de la planta, la tensión entregada es 3 x 380.

DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

La distribución de energía eléctrica dentro de la planta se realizará a través de un tablero principal que abastecerá a los tableros secundarios o seccionales.

T_p = tablero principal.

T₁ = tablero proceso.

T₂ = tablero servicios auxiliares.

T₃ = tablero iluminación.



ADOPCIÓN DE CONDUCTORES PARA EL PROCESO

Para realizar estos cálculos comenzaremos determinando la potencia eléctrica, con la formula:

$$P_E = \frac{P_M}{\eta} \quad (9.1.)$$

P_E : Potencia Eléctrica. [Expresado en Kw]

P_M : Potencia Mecánica. [Expresado en Hp]

η : Rendimiento.

A su vez este valor de potencia eléctrica se verá afectado por factores que permiten determinar la potencia efectiva del motor.

$$P_{Ee} = K_S * K_U * K_P * P_E \quad (9.2.)$$

Siendo:

K_S : factor de simultaneidad, se considera igual a 1 que sería el caso de mayor compromiso. Este factor es la relación entre la potencia simultánea máxima y la potencia total.

K_U : factor de utilización, se adopta igual a 1.

K_P : factor de seguridad, se considera un 25 %.

Una vez calculada la potencia eléctrica requerida; por medio de la siguiente formula, se determina la intensidad de corriente que requiere la carga.

$$P_{Ee} = 3.I.U.\cos\varphi \quad (9.3.)$$

I : Intensidad de la corriente. [Expresado en Amperes]

U : Tensión de línea. [Expresado en Voltios]

$\cos\varphi$: Factor de potencia.

$$I = \frac{P_E}{3.U.\cos\varphi}$$

Luego de determinar la intensidad que toma la carga, adoptamos según ésta, del catálogo del proveedor, un conductor cuya sección posea $I_{\text{admisible}} > I_{\text{calculada}}$.

Seguidamente determinamos la caída de tensión admisible en la línea, para lo cual utilizaremos:

$$\delta\%_{adm} = \frac{\Delta U_{adm} \cdot 100}{U} \quad (9.4.)$$

ΔU_{adm} : Caída de tensión admisible. [Expresado en Voltios]

$\delta\%_{adm}$ = Caída de tensión admisible porcentual.

Establecemos que la caída de tensión admisible porcentual es del 4 % para las instalaciones de fuerza motriz, mientras que para las de iluminación es del 2,5 %. Distribuidas de la siguiente manera:

o Fuerza Motriz.

- Acometida principal = 1.5 %
- Acometida seccional = 1,5 %
- Acometida motores = 1 %

o Iluminación.

- Acometida principal = 1,5 %
- Acometida seccional = 1 %

Con la sección adoptada verificamos según la siguiente ecuación, que la caída de tensión admisible no supere la caída de tensión porcentual establecida anteriormente:

$$S = \frac{k}{\sigma \cdot \Delta U} \times \frac{P_{Ee} \cdot L}{U} \quad (9.5.)$$

S: Sección del conductor. [Expresado en mm²]

σ : Conductividad eléctrica del cobre. [56 m/Ω mm²]

L: Longitud del conductor.

k: coeficiente que toma en cuenta el carácter inductivo de la línea. Si la línea es corta se considera una línea resistiva pura. k = 1.

Ejemplo: Cálculo del conductor para el motor de la cutter.

Motor eléctrico:

U = 380 V P_M = 61.9 kw

A través de las formulas 9.1. y 9.2., determino la potencia eléctrica necesaria para este motor.

$$P_E = \frac{61.9 \text{ Kw}}{0.85} = 72.8 \text{ kW}$$

$$P_{Ee} = 1 * 1 * 1.25 * 72.8 \text{ kW} = 91.02 \text{ kW}$$

Calculo de la corriente necesaria.

$$I = \frac{91.02 \text{ kW}}{\sqrt{3} * 380 \text{ V} * 0.85} = 162.7 \text{ A}$$

Adoptamos un cable Fustic CF marca NEOROL SA, de la empresa FUNSA. ^[1]

Sección = 3 x 70 mm² + 1TT 2.5 mm². (TT: Toma de tierra)

I_{adm} = 200 A.

A partir de este dato, calculamos la caída de tensión, la cual no debe ser mayor que la adoptada para esta sección.

$$\delta\%_{adm} = \frac{\Delta U_{adm} \cdot 100}{U} \Rightarrow \Delta U_{adm} = \frac{U \cdot \delta\%_{adm}}{100} = \frac{380V \cdot 1}{100} =$$

$\Delta U_{adm} = 3,8 \text{ V}$ (Caída de tensión admisible)

Cálculo de la caída de tensión.

L = longitud del conductor desde el tablero seccional de fuerza motriz hasta el motor
= 5 m.

σ = Conductividad eléctrica del cobre. [56 m/Ω mm²].

S = sección del conductor adoptado.

P_{Ee} = potencia eléctrica.

$$S = \frac{k}{\sigma \cdot \Delta U} \times \frac{P_{Ee} \cdot L}{U} \Rightarrow \Delta U_{calc.} = \frac{1}{56(m/\Omega \cdot mm^2) \cdot 70mm^2} \times \frac{91.02kW \cdot 5m}{380V} =$$

$$\Delta U_{calc.} = 0.30 \text{ V}$$

Según el cálculo anterior, la caída de tensión calculada en la línea es menor que la admisible.

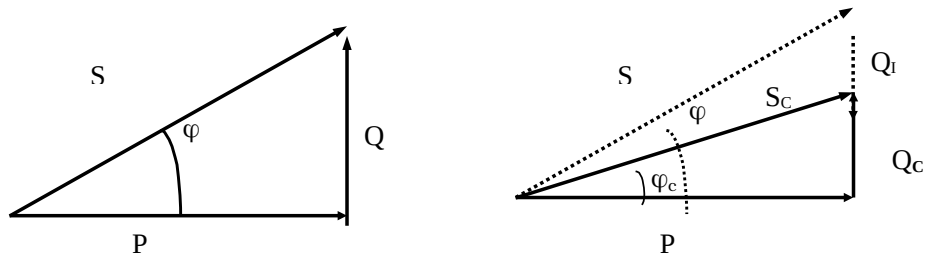


CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA.

Los motores que presentan un factor de potencia menor que el adoptado, se deberán corregir para llevarlo al valor deseado. En nuestro caso $\cos\varphi = 0,92$

Para ello se colocan bancos o módulos de condensadores, los cuales pueden ser instalados directamente en los motores o en los tableros seccionales.

Para poder adoptar estos módulos de condensadores debemos determinar la potencia reactiva necesaria a entregar por cada modelo capacitivo trifásico. Para ello utilizaremos:



P = Potencia activa. [Expresado en Kw]

S = Potencia aparente. [Expresado en KVA]

Q = Potencia reactiva. [Expresado en KVAR]

S_c = Potencia aparente corregida.

Q_c = Potencia reactiva corregida.

φ = ángulo de potencia.

φ_c = ángulo de potencia corregido.

Q_l = Potencia reactiva del banco capacitivo.

Donde:

$$Q_l = Q - Q_c \quad (9.6)$$

Del gráfico

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi &= \frac{Q}{P} \Rightarrow Q = P * \operatorname{tg} \varphi \\ \operatorname{tg} \varphi_c &= \frac{Q_c}{P} \Rightarrow Q_c = P * \operatorname{tg} \varphi_c \end{aligned} \right\} \quad (9.7.)$$

De las ecuaciones (9.6.) y (9.7.) obtenemos:

$$Q_l = P * (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_c) \quad (9.8.)$$

Como

$$Q = 3 * U * I \quad U = I * x \quad x = \frac{1}{\omega * C} \quad (9.9.)$$

De las ecuaciones (9.8.) y (9.9.) podemos determinar la capacidad del condensador para corregir el factor de potencia.

$$C = \frac{P * (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_c)}{3 * U^2 * \omega} \quad (9.10.)$$

C = Capacidad del condensador. [Expresado en Faraday]

Ejemplo: A modo de ejemplo, corregiremos el factor de potencia del motor de la cutter.

Potencia del motor: 61.9 Kw

Factor de potencia del motor = 0,88.

Factor de potencia adoptado = 0,92.

De las ecuaciones 9.8. y 9.10. determinamos que:

Siendo:

$P_{\text{activa}} = 91.02 \text{ kW.}$

$U = 380 \text{ V.}$

$\cos \varphi = 0,88 \quad \varphi = 28,35^\circ \quad \operatorname{tg} \varphi = 0,539$

$\cos \varphi_c = 0,92 \quad \varphi_c = 23,07^\circ \quad \operatorname{tg} \varphi_c = 0,426$

$$Q_i = 91020 * (0.539 - 0.426) = 10285.3 \text{ VAR}$$

$$C = \frac{91020 \text{ W} * (0.539 - 0.426)}{\sqrt{3} * 380^2 * 2\pi * f} = 1.30 \times 10^{-4} \text{ F} = 130 \mu\text{F}$$

Para corregir el factor de potencia de este motor, se adopta el siguiente banco capacitivo:

Marca: Leyden. ^[2]

Tensión Nominal: 400 V.

Potencia: 12.5 KVAR.

Capacidad: $3 \times 83.3 \mu\text{F}$.

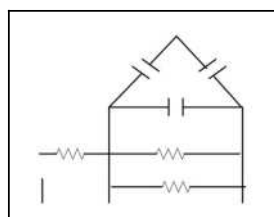


Diagrama banco de capacitores

ILUMINACIÓN.

La visibilidad de las tareas que se desarrollan en los distintos lugares de trabajo, es afectada por varios factores:

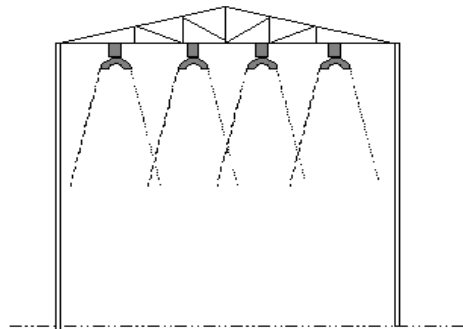
- Cantidad de luz (luminiscencia.)
- Calidad de la luz. Aquí es importante si es directa o indirecta, presencia o no de reflejos, color, etc.
- Tarea a desarrollar. Se recomienda distintos niveles de luminiscencia según el tipo de trabajo.
- Factores personales. Todos aquellos factores que comprenden al personal.

Aquí nos basamos en las normas IRAM-AADL 2006 en la que se indica los niveles necesarios según el tipo de industria, aunque a veces es necesario fijar niveles según el tipo de tarea visual ya que en una misma nave industrial se pueden realizar tareas visuales diferentes.

PAUTAS PARA LA SELECCIÓN DE LÁMPARAS ^{[3] [4]}

1. LÁMPARAS

- Buen rendimiento: lámparas con altos rendimientos lm/w darán como respuesta una menor cantidad de lámparas para lograr el mismo nivel de iluminación, como consecuencia menor consumo.
- Larga vida útil: La vida útil prolongada de las lámparas nos implica que serán reemplazadas con menor frecuencia y por lo tanto menor costo de mantenimiento.
- Luminarias con ópticas adecuadas para la distribución luminosa.



Para dimensionar una instalación de iluminación se debe comenzar por adoptar un valor de iluminación, en nuestro caso utilizaremos lo que indica la norma IRAM-AADL 2006⁽²³⁾:

▪ *Sector de elaboración:*

Desosado:	150 lux.
Sector de elaboración:	200 lux.
Envasado:	150 lux.
Sector de Calderas:	150 lux.
Sala de 1º auxilios	100 lux.
Depósito de insumos:	100 lux.
Depósito de Envases:	100 lux.
Depósito de producto terminado:	100 lux.
Sanitarios:	100 lux.
Laboratorio:	600 lux.
Taller:	100 lux.
Comedor:	150 lux.
Portería:	200 lux.

A partir de los datos anteriores determinamos el flujo luminoso a través de la formula:

$$F = E * S \quad (9.11.)$$

F = flujo luminoso. [Expresado en lumen].

E = iluminancia [Expresado en lux].

S = superficie a iluminar. [Expresado en m²].

Flujo Luminoso (F): Es la cantidad total de energía luminosa que emite una fuente de luz, es decir nos da una idea de la cantidad de luz que emite una fuente de luz.

Iluminancia (E): Es la luz existente en una superficie. Es el cociente entre la cantidad de luz incidente en una determinada superficie, y el área de dicha superficie.

Eficacia luminosa de una fuente de luz (I_a): ésta relación expresa el rendimiento energético de una lámpara y mide la calidad de la fuente como un instrumento destinado a producir luz por la transformación de energía eléctrica en energía radiante visible. Es el cociente entre el flujo luminoso total emitido y la potencia total consumida por la fuente ⁽³⁾.

Se habla de eficacia luminosa ya que no toda la energía eléctrica se convierte en energía luminosa, una parte de la energía se pierde como calor y otra se pierde por radiaciones invisibles.

Conociendo el flujo luminoso de cada lámpara, podemos determinar el número de ellas necesarias para cada sector

$$N = \frac{F}{I_a} \quad (9.12.)$$

N = número de lámparas.

I_a = Flujo luminoso de la lámpara. [Expresado en lumen]. ⁽⁴⁾

A partir de lo anteriormente señalado, elaboramos la Tabla N° 1 en la que se detallan los componentes del sistema de iluminación.

Debemos destacar que las lámparas utilizadas para el cálculo son marca PHILIPS con las siguientes características:

- Lámparas de Vapor de Mercurio. Modelo HPL-N.

Las Lámparas de Vapor de Mercurio Philips proporcionan una iluminación con apariencia de color agradable blanco-azulada.

- Fluorescentes. Modelos: TLT RS.

- Alta eficiencia luminosa
- Bajo consumo de energía
- Larga vida

Los datos de eficiencia y flujo de las lámparas son extraídos de www.luz.philips.com

Esp.a Iluminar	E [lux]	S ^a [m ²]	Tipo lámpara	Efic	F ^b [lum]	FLámp ^c	N° lámp	Pot ^d [W]	Pot Ac ^e	Pot Total ^f
S. Desosado	150	42	TLTRS 40W	78	6300	3150	2	40	10	100
S. Producción	150	260	TLTRS 40W	78	39000	3150	12	40	10	619
S. Envasado:	150	40	TLTRS 40W	78	6000	3150	2	40	10	95
S. Jamonería	150	120	TLTRS 40W	78	18000	3150	6	40	10	286
S. Cocimientos	150	125	TLTRS 40W	78	18750	3150	6	40	10	298
Secaderos	150	100	TLTRS 40W	78	15000	3150	5	40	10	238
S. Expedición:	150	25	TLTRS 40W	78	3750	3150	2	40	10	100
Sala de Caldera:	150	40	TLTRS 40W	78	6000	3150	2	40	10	95
Sala de maquinas:	150	35	TLTRS 40W	78	5250	3150	2	40	10	83
Dep. de insumos:	100	80	TLTRS 40W	78	8000	3150	3	40	10	127
Sanitarios:	100	95	TLTRS 40W	78	9500	3150	3	40	10	151
Laboratorio:	600	85	TLTRS 40W	78	51000	3150	16	40	10	810
Taller:	150	25	TLTRS 40W	78	3750	3150	2	40	10	100
Sala 1º Auxiliares:	100	14	TLTRS 40W	78	1400	3150	1	40	10	50
Comedor:	150	65	TLTRS 40W	78	9750	3150	3	40	10	155
Pasillo Especiería	100	36	TLTRS 40W	78	3600	3150	2	40	10	100
Especiería	100	24	TLTRS 40W	78	2400	3150	2	40	10	100
Recepción:	200	15	TLTRS 40W	78	3000	3150	2	40	10	100
Portería:	200	15	TLTRS 40W	78	3000	3150	2	40	10	100
Caminería	100	500	HPL-N250W	40	50000	12700	4	250	50	1181
Exteriores	12	6000	CDM-TD 150W	85	72000	12500	6	150	10	922
POTENCIA TOTAL [Watt]										5709,05

Tabla 1: Características del sistema de iluminación.

- ^(a) Superficie a Iluminar.
- ^(b) Flujo luminoso del sector. [Expresado en lumen].
- ^(c) Flujo luminoso de la lámpara. [Expresado en lumen]
- ^(d) Potencia de la lámpara.
- ^(e) Potencia de los Accesorios.
- ^(f) Potencia total.

Determinada la potencia necesaria para la iluminación de los diferentes sectores, calculamos los conductores necesarios para esta acometida.

Utilizando:

$$P_E = I * U * \cos \varphi \quad (9.13.)$$

$$S = \frac{2}{\Delta U * \sigma} * \frac{P_{Ee} * I}{U_{Calc}} \quad (9.14.)$$

$$\delta\%_{adm} = \frac{\Delta U_{adm} \cdot 100}{U} \quad (9.15.)$$

P_E = Potencia eléctrica. [Kw]

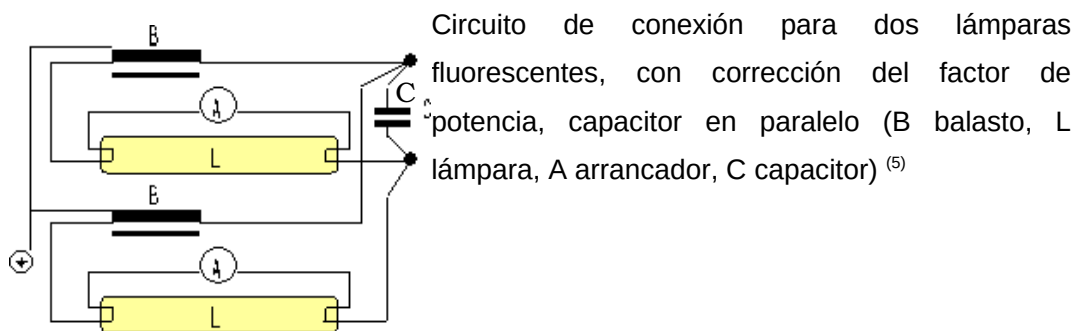
I = Corriente de línea.[A]

U = tensión de línea. [V]

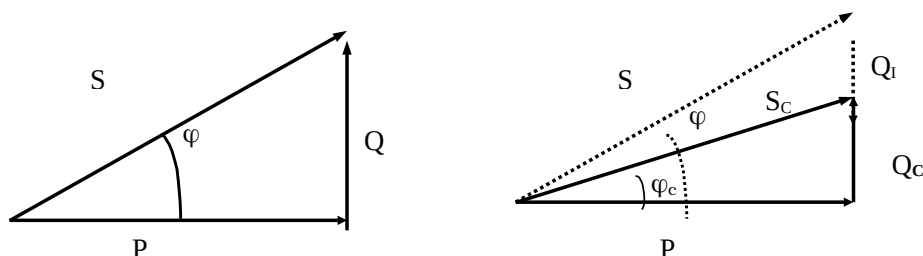
K_p : factor de seguridad, en nuestro caso se adopta un valor de 25 %.

Adoptado el conductor, por medio de la ecuación (9.14.), confirmamos que la caída de tensión en la línea no sea superior a la establecida para esta sección, calculada a través de la ecuación (9.15).

Los balastos o reactancias convencionales que equipan a los fluorescentes, forman circuitos de tipo inductivo cuyos $\cos\varphi$ son generalmente bajos, cercanos a 0,5. Para corregir este valor se utilizan generalmente capacitores de valor adecuado.



Para circuitos monofásicos:



P = Potencia activa. [Expresado en Kw]

S = Potencia aparente. [Expresado en KVA]

Q = Potencia reactiva. [Expresado en KVAR]

S_c = Potencia aparente corregida.

Q_c = Potencia reactiva corregida.

φ = ángulo de potencia.

φ_c = ángulo de potencia corregido.

Q_l = Potencia reactiva del capacitor.

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi.$$

$$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi.$$

$$S = U \cdot I$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q}{P} \Rightarrow Q = P \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad \wedge \quad \operatorname{tg} \varphi_c = \frac{Q_c}{P} \Rightarrow Q_c = P \cdot \operatorname{tg} \varphi_c$$

$$U_c = I_c \cdot x_c$$

$$x_c = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$C = \frac{P \cdot (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_c)}{U^2 \cdot \omega}$$

C = Capacidad de condensadores monofásicos. [Expresado en Faraday]

Ejemplo: corrección del factor de potencia de un tubo fluorescente.

P_{Activa} : 40 W.

U : 220 V.

Factor de potencia $\cos \varphi$: 0,517

Factor de potencia adoptado $\cos \varphi_c$: 0,92.

De las ecuaciones 9.8. y 9.10. Determinamos que:

$$\varphi = 58.86^\circ$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 1,655$$

$$\varphi_c = 23.07^\circ$$

$$\operatorname{tg} \varphi_c = 0,426$$

$$Q_l = 40W \cdot (1,655 - 0,426) = 49,18\text{VAR}$$

$$C = \frac{40W \cdot (1,655 - 0,426)}{220^2 \cdot 2\pi \cdot f} = 3,23 \cdot 10^{-6} \text{ F.}$$

Para corregir el factor de potencia de este fluorescente, se adopta un capacitor:

Marca: Leyden. ^[2]

Potencia: 3.33 VAR

Tensión de servicio: 220 V.

Capacidad: 66 μ F.

Distribución de cables en la planta. ^[6]

La distribución de energía eléctrica se realiza por medio de bandejas portacables. Es de muy fácil instalación y permite una rápida inspección y recambio de elementos averiados, lo mismo que agregados y modificaciones.

Las bandejas serán metálicas ya que reúnen las siguientes condiciones: ser no higroscópicas, poseer rigidez mecánica adecuada al uso y ser autoextinguibles.

Poseen los extremos doblados formando un lecho continuo sobre el cual se apoyan los cables íntegramente a lo largo de su recorrido.

El sistema de bandejas debe instalarse de modo tal que sea accesible en todo su recorrido, siendo su altura mínima de montaje horizontal de 2,50 m en interior y 3,50 m en zonas exteriores. ⁽⁶⁾

Para la elección de la bandeja portacables a instalar en nuestro establecimiento es necesario primeramente tener una serie de datos:

- 1- Sección de los cables a llevar por la bandeja.
- 2- Características del ambiente donde se montarán. (Industrial, corrosivo, no corrosivo, húmedos, secos, etc.)

TABLEROS SECCIONALES. ^[6]

Los tableros seccionales deberán estar instalados en lugares de fácil localización dentro de la planta, con buen nivel de iluminación y a una altura adecuada que facilite el accionamiento de los elementos de maniobra y protección, no debiendo interponerse obstáculos que dificulten su acceso.

Tablero Seccional de Fuerza Motriz.

Este tablero estará ubicado en el sector de elaboración. De éste parten las acometidas para entregar energía a los equipos directamente relacionados con el proceso, bombas de proceso, y a los tableros de accionamiento de los equipos como ser:

- Cutters
- Embutidoras.
- Equipos de jamonería.
- Sala de cocción.
- Envasado.

La potencia que requiere este tablero resulta de la suma de las potencias individuales de los equipos conectados a éste.

$$P_{FM} = (\Sigma P_1 + P_2 + \dots + P_N) * Ks$$

Consideramos $Ks = 1$.

Los equipos se colocaran en diferentes tableros según la sección a la que pertenezcan los equipos:

TABLERO 1.

- Cutters Nº 1 ----- 61.9 Kw.

Potencia total TABLERO 1----- 61.9 Kw.

TABLERO 2

- Cutters Nº 2 ----- 61.9 Kw.

Potencia total TABLERO 2----- 61.9 Kw.

TABLERO 3

- Amasadora. ----- 2.25 Kw.
- Desmenuzadora ----- 7.35 Kw.
- Embutidoras ----- 6.25 Kw
- Hornos Nº 1 ----- 1.5 Kw.
- Nº 2 ----- 1.5 Kw
- Bombo, inyectora y tiernizadora ----- 27.5 Kw.
- Envasadoras al vacío ----- 6 Kw

Potencia total TABLERO 3 ----- 52.35 Kw

POTENCIA TOTAL TABLEROS DE FUERZA MOTRIZ = 176.15 Kw

Con el valor de potencia del **tablero 1 de fuerza motriz**, adoptamos el conductor que conducirá la corriente eléctrica en la acometida, desde el tablero principal hasta el tablero seccional.

A la potencia eléctrica total la afectamos por el factor $K_p = 25 \%$

$$P_{Ee} = P_E * K_p$$

$$P_{Ee} = 61.9 \text{ Kw} * 1,25 = 77.4 \text{ Kw}$$

$$I = \frac{P_{Ee}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

I: Intensidad de la corriente. [Expresado en Amperes]

U: Tensión de línea. [Expresado en Voltios]

$\cos \varphi$: Factor de potencia.

$$I = \frac{77400 \text{ watts}}{\sqrt{3} * 380V * 0,92} = 127.8 \text{ A}$$

Luego de determinar la intensidad que toma la carga, adoptamos según ésta, del catálogo del proveedor, un conductor cuya sección posea $I_{\text{admisible}} > I_{\text{calculada}}$.

Con este valor nos dirigimos a la tabla de la empresa NEOROL S.A., para sus cables Funsu, adoptando un cable tripolar: ^[1]

Sección: 3 x 50 mm².+ 1 TT 2,5 mm²

$I_{\text{admisible}}$: 164 A. (aire 30 °C.)

Seguidamente determinamos la caída de tensión admisible en la línea, para lo cual utilizaremos:

$$\delta \%_{adm} = \frac{\Delta U_{adm} \cdot 100}{U} = \Delta U_{adm} = \frac{U * \delta \%_{adm}}{100} = \frac{380V * 1.5}{100}$$

ΔU_{adm} : Caída de tensión admisible. [Expresado en Voltios]

$\delta \%_{adm}$ = Caída de tensión admisible porcentual.= 1.5 %.

$\Delta U_{adm} = 5.7 \text{ V}$ (Caída de tensión admisible)

Confirmamos que la caída de tensión porcentual es menor que la adoptada para esta acometida:

L = longitud de la acometida desde el tablero seccional de fuerza motriz al tablero principal.= 6 m.

σ = Conductividad eléctrica del cobre. [56 m/ Ω mm²].

S = sección del conductor adoptado = 50 mm².

P_{Ee} = potencia eléctrica = 77400 W.

$$S = \frac{k}{\sigma \cdot \Delta U_{calc}} \times \frac{P_{Ee} \cdot L}{U}$$

$$\Delta U_{calc.} = \frac{1}{56(m / \Omega mm^2) * 50 mm^2} * \frac{77400 Watts * 6m}{380V} \Rightarrow \Delta U_{calc.} = 0.43 V.$$

TABLEROS DE FUERZA MOTRIZ								
TABLERO N°	P. E (Kw)	I calc (A)	I adm (A)	S (mm2)	L (m)	δ % adm	ΔU adm	ΔU calc
1	77,4	127,8	164	50	6	1,5	5,7	0,43
2	77,7	127,8	164	50	11,9	1,5	5,7	0,86
3	65,45	108,5	164	50	15,7	1,5	5,7	0,96
TOTAL	220,55	364,1	492	150	33,6	4,5	17,1	2,25

Tablero Seccional de Servicios Auxiliares.

Este tablero manejará los equipos auxiliares del proceso. El mismo estará ubicado en el sector servicios auxiliares.

Esta sección estará dividida en tres tableros. Estos son:

Tablero 1: Sala de maquinas 1

- Compresores de frío 28.125 Kw
- Compresor de aire 7.5 Kw
- Bombas de agua 3 Kw

Tablero 2: Sala de maquina 2

- Compresores de frío 10 Kw
- Bomba de agua 1.5 Kw

Tablero 3:

o Caldera.	2.8 Kw.
o Bombas de agua del sistema de limpieza	5 Kw
o Taller (soldadora, amoladora, taladro, etc.)	15.2 Kw

Los datos de potencia para cada equipo están tomados del cuadro de motores.

Con el valor de potencia del tablero 1 de servicios auxiliares, que resulta de la suma de las potencias individuales de cada motor, por el factor de simultaneidad, que en nuestro caso es 1. Adoptamos el conductor que conducirá la corriente eléctrica en la acometida, desde el tablero principal a dicho tablero seccional.

A la potencia eléctrica total la afectamos por el factor $K_p = 25 \%$

$$P_{Ee} = P_E * K_s$$

$$P_{Ee} = 38.625 \text{ Kw.} * 1.25 = 48.28 \text{ Kw}$$

$$I = \frac{P_{Ee}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

I: Intensidad de la corriente. [Expresado en Amperes]

U: Tensión de línea. [Expresado en Voltios]

$\cos \varphi$: Factor de potencia.

$$I = \frac{48280 \text{ watts}}{\sqrt{3} * 380V * 0.92} = 79.75 \text{ A}$$

Luego de determinar la intensidad que toma la carga, adoptamos según ésta, del catálogo del proveedor, un conductor cuya sección posea $I_{\text{admisible}} > I_{\text{calculada}}$.

Con este valor nos dirigimos a la tabla de la empresa NEOROL S.A., para sus cables Funsá, adoptando un cable tripolar: ^[1]

Sección: 3 x 25 mm² + 1 TT 2,5 mm².

$I_{\text{admisible}} : 111 \text{ A. (aire } 30 \text{ °C.)}$

Seguidamente determinamos la caída de tensión admisible en la línea, para lo cual utilizaremos:

$$\delta\%_{adm} = \frac{\Delta U_{adm} \cdot 100}{U} = \Delta U_{adm} = \frac{U * \delta\%_{adm}}{100} = \frac{380V * 1.5}{100}$$

ΔU_{adm} : Caída de tensión admisible. [Expresado en Voltios]

$\delta \%_{adm} = \text{Caída de tensión admisible porcentual} = 1.5 \%$.

$\Delta U_{adm} = 5.7 \text{ V}$ (Caída de tensión admisible)

Confirmamos que la caída de tensión porcentual es menor que la adoptada para esta acometida:

$L = \text{longitud de la acometida desde el tablero seccional de servicios auxiliares al tablero principal} = 35 \text{ m}$.

$\sigma = \text{Conductividad eléctrica del cobre} = [56 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2]$.

$S = \text{sección del conductor adoptado} = 70 \text{ mm}^2$.

$P_{Ee} = \text{potencia eléctrica} = 80280 \text{ W}$.

$$S = \frac{k}{\sigma \cdot \Delta U_{calc}} \times \frac{P_{Ee} \cdot L}{U}$$

$$\Delta U_{calc} = \frac{1}{56(m/\Omega mm^2) * 25mm^2} * \frac{38625 \text{ Watts} * 35}{380V} \Rightarrow \Delta U_{calc} = 2.54 \text{ V}.$$

TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES								
TABLERO Nº	P. E (Kw)	I calc (A)	I adm (A)	S (mm2)	L (m)	$\delta \%_{adm}$	ΔU_{adm}	ΔU_{calc}
1	48,3	79,75	11	25	35	1,5	5,7	2,59
2	14,375	23,75	61	10	30	1,5	5,7	1,62
3	28,75	47,5	11	25	56,15	1,5	5,7	2,42
TOTAL	91,425	151	83	60	121,15	4,5	17,1	6,63

Tablero Seccional de Iluminación.

Este tablero se instalará en el sector de elaboración, a un costado de la puerta de ingreso de los operarios al sector de producción.

La potencia necesaria a entregar a este tablero resulta de la suma de las potencias individuales de los iluminantes, más las potencias requeridas por los tomas de corriente eléctrica instalados en la planta.

Consideramos un factor de simultaneidad = 1

➤ Potencia para Iluminación: ----- 5706.05 w

- Consumo Laboratorio
Aire acondicionado, heladera, computadora, microscopio, centrífuga, etc.
Equipos en general ----- 3100 w
- Consumo diferentes sectores de producción.
 5 extractores
 4 ventiladores
 8 Estufas ----- 17250 w.
 TOTAL. ----- 25450 w.
POTENCIA ELECTRICA TOTAL ----- 34260 w.

Una vez calculada la potencia del tablero seccional de iluminación, adoptamos el conductor que conducirá la corriente eléctrica en esta acometida. (desde el tablero principal hasta el tablero lumínico)

A la potencia eléctrica total la afectamos por el factor de seguridad

$$K_s = 25 \%$$

$$P_{Ee} = P_E \cdot K_s.$$

$$P_{Ee} = 34260 \text{ w} \cdot 1.25 = 42825 \text{ w}$$

$$I = \frac{P_{Ee}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

I: Intensidad de la corriente. [Expresado en Amperes]

U: Tensión de línea. [Expresado en Voltios]

$\cos \varphi$: Factor de potencia.

$$I = \frac{42825 \text{ watts}}{\sqrt{3} \cdot 380 \text{ V} \cdot 0,92} = 70.7 \text{ A}$$

Luego de determinar la intensidad que toma la carga, adoptamos según ésta, del catálogo del proveedor, un conductor cuya sección posea $I_{\text{admisible}} > I_{\text{calculada}}$.

Con este valor nos dirigimos a la tabla de la empresa NEOROL S.A., para sus cables Funsá, adoptando un cable de cobre tetrapolar: ^[1]

Sección: 3 x 25 + 16 mm² + 1 TT 2,5 mm².

$I_{\text{admisible}}$: 119 A. (aire 40 °C.)

Seguidamente determinamos la caída de tensión admisible en la línea, para lo cual utilizaremos:

$$\delta \%_{adm} = \frac{\Delta U_{adm} \cdot 100}{U} = \frac{\Delta U_{adm}}{U} = \frac{U \cdot \delta \%_{adm}}{100} = \frac{380 \text{ V} \cdot 1}{100}$$

ΔU_{adm} : Caída de tensión admisible. [Expresado en Voltios]

$\delta \%_{adm}$ = Caída de tensión admisible porcentual.= 0,5 %.

$\Delta U_{adm} = 3.8 \text{ V}$ (Caída de tensión admisible)

Confirmamos que la caída de tensión porcentual es menor que la adoptada para esta acometida:

L = longitud de la acometida desde el tablero seccional de iluminación al tablero principal.= 5 m.

σ = Conductividad eléctrica del cobre. [56 m/ $\Omega \text{ mm}^2$].

S = sección del conductor adoptado = 25 mm.

P_{Ee} = potencia eléctrica = 42825 W.

$$S = \frac{k}{\sigma \cdot \Delta U_{calc}} \times \frac{P_{Ee} \cdot L}{U}$$

$$\Delta U_{calc.} = \frac{1}{56(m / \Omega mm^2) * 25mm^2} * \frac{42825 \text{ Watts} * 5m}{380V} \Rightarrow \Delta U_{calc.} = 0.40 \text{ V.}$$

Confirmamos que la caída de tensión porcentual es menor que la adoptada para esta acometida, la cual fue de 3.8 V

	P. E (Kw)	I calc (A)	I adm (A)	S (mm2)	L (m)	$\delta \%_{adm}$	ΔU_{adm}	ΔU_{calc}
TAB ILUMINACIÓN	42825	70,7	119	25	5	1	3,8	0,4

TABLERO PRINCIPAL.

El tablero principal se instala en un lugar seco, de fácil acceso y alejado de otras instalaciones, tales como las de agua, gas, teléfono, etc.

Delante de la superficie frontal del tablero hay un gran espacio libre para facilitar la realización de trabajos y operaciones.

El lugar que reúne las mejores condiciones para la instalación del tablero principal es a un costado del ingreso el personal a la sala de producción.

La potencia eléctrica que manejará este tablero será igual a la suma de las potencias de los tableros seccionales considerando tanto el factor de simultaneidad y utilización iguales a 1. Esta potencia nos permitirá dimensionar el conductor que

alimentara el tablero principal con el transformador ubicado en la subestación transformadora.

$$P_{T.Principal} = [P_{T.Fuerza\ motriz} + P_{T.Servicios\ Aux.} + P_{T.Illuminación}] \times K_s \times K_u$$

$$K_s = K_u = 1$$

$$P_{T.Principal} = [220.55 \text{ Kw} + 91.4 \text{ Kw} + 42.825 \text{ Kw}] = 354.8 \text{ Kw}$$

Cálculo de la sección del conductor.

$$P_{T.Principal} = 354.4 \text{ Kw}$$

$$I = \frac{354400}{\sqrt{3} * 380V * 0,92} = 585.30 \text{ A}$$

Luego de determinar la intensidad que toma la carga, adoptamos según ésta, del catálogo del proveedor, un conductor cuya sección posea $I_{admisible} > I_{calculada}$.

Con este valor nos dirigimos a la tabla de la empresa NEOROL S.A, para sus cables Funsu, adoptando un cable de cobre tetrapolar. ^[1]

Sección: 3 x 300 mm² + 1 TT 2,5 mm².

$I_{admisible}$: 631 A. (profundidad de la instalación 0.7 m)

Seguidamente determinamos la caída de tensión admisible en la línea, para lo cual utilizaremos:

$$\delta\%_{adm} = \frac{\Delta U_{adm} \cdot 100}{U} = \Delta U_{adm} = \frac{U * \delta\%_{adm}}{100} = \frac{380V * 1,5}{100}$$

ΔU_{adm} : Caída de tensión admisible. [Expresado en Voltios]

$\delta\%_{adm}$ = Caída de tensión admisible porcentual = 1,5 %.

$\Delta U_{adm} = 5,7 \text{ V}$ (Caída de tensión admisible)

Confirmamos que la caída de tensión porcentual es menor que la adoptada para esta acometida:

L = longitud de la acometida desde el tablero principal al transformador ubicado el frente de la planta = 63 m.

σ = Conductividad eléctrica del cobre. [56 m/ Ω mm²].

S = sección del conductor adoptado = 300 mm.

P_{Ee} = potencia eléctrica = 336500 W.

$$S = \frac{k}{\sigma \cdot \Delta U_{calc}} \times \frac{P_{Ee} \cdot L}{U}$$

$$\Delta U_{calc} = \frac{1}{56(m / \Omega mm^2) * 300mm^2} * \frac{336500 \text{ Watts} * 63}{380V} \Rightarrow \Delta U_{calc} = 3.32 \text{ V.}$$

	P. E (Kw)	I calc (A)	I adm (A)	S (mm2)	L (m)	δ % adm	ΔU adm	ΔU calc
TAB. PRINCIPAL	354,4	585,3	631	300	63	1,5	5,7	3,32

Tabla N° 2: características de la instalación de energía eléctrica.

Resumiendo:

TABLERO	P. E (Kw)	I calc (A)	I adm (A)	S (mm2)	L (m)	δ % adm	ΔU adm	ΔU calc
Fza. Motriz	220,55	364,1	492	150	33,6	4,5	17,1	2,25
Serv. Aux	91,4	150,95	83	60	121,15	4,5	17,1	6,63
Iluminación	42,825	70,7	119	25	5	1	3,8	0,4
Tab. principal	354,8	585,75	631	300	63	1,5	5,7	3,32

Acometida desde el tablero principal al transformador.

Según las exigencias de UTE ^[7] las redes de transmisión de energía eléctrica en alta o baja tensión, deben ser subterráneas en las partes de la parcela no cubiertas con edificación y deben ajustarse a normas de seguridad del ente regulador.

La profundidad de la zanja es de alrededor de 80 cm., se coloca el cable y sobre él una capa de arena y ladrillos.

TRANSFORMADOR.

Al dimensionar el transformador que alimentara de energía eléctrica a la planta industrial debemos calcular la potencia aparente del mismo. Para ello procedemos de la siguiente manera:

Siendo:

Intensidad de Corriente = 585.75 A

Diferencia de potencial: 380 V.

$$S = \sqrt{3} * U * I$$

$$S = \sqrt{3} * 380V * 585.75A = 385528.50 \text{ VA.}$$

$$S = 385.5 \text{ KVA}$$

El transformador utilizado que posee actualmente la fábrica tiene las siguientes características:

Marca: WEG

Potencia: 630 KVA.

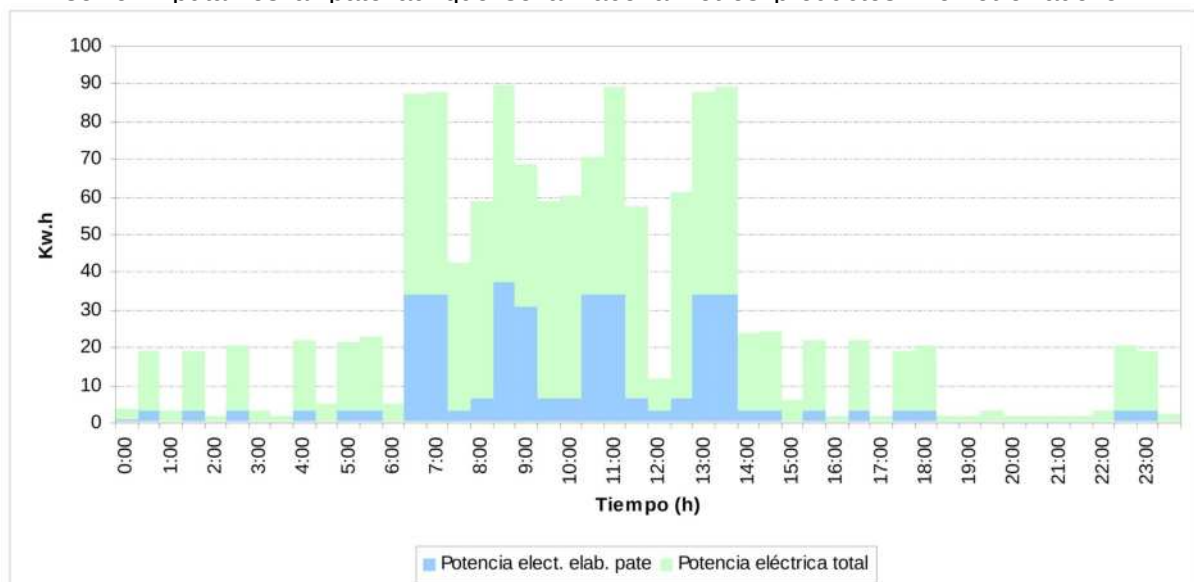
Dado que para la elaboración de los patees utilizo los equipos ya existentes la potencia del transformador que posee la fábrica es suficiente.

CONSUMO.

La fábrica tiene contratado, frente al ente público encargado de la distribución de energía, un plan tarifario denominado: TARIFA TRIPLE HORARIO ^[8], en la cual se definen tres costos de la potencia dependiendo del horario en el cual sean consumido. A continuación indicamos los tres periodos horarios ^[3]:

- Horas Punta: de 18:00 a 22:00 hrs.
- Horas Llano: de 07:00 a 18:00 y de 22:00 a 24:00 hrs.
- Horas Valle: de 00:00 a 07:00 hrs.

A continuación indicamos mediante el grafico N° 1 los consumos de energía eléctrica total de la fábrica y el consumo necesario para la elaboración de los diferentes patees, considerando que en un día se elaboran tres partidas. De aquí podemos ver que el consumo eléctrico necesario para la elaboración de los patees es bastante menor que el consumo total. Cabe aclarar que el consumo de la cámara se lo imputamos al paté aunque se almacenan otros productos. Por otro lado el



duración de cada una de estas. Para calcular el consumo mensual se afecta el consumo diario por los 6 días de elaboración al mes, los cuales surgen de dividir las 18 partidas necesarias para cubrir las necesidades arrojadas por el estudio de mercado, por las 3 elaboraciones diarias. (Ver tablas 3, 5 y 7 del cáp. V correspondiente a balance de materia y energía)

Franja horaria	E. elect. (Kw.h)	Horas/días	Kwh/día	Kwh/mes	Costo \$/Kwh	\$/mes
Punta	0	-	-	-	3,23	0,00
Valle	12,7	7	88,9	533,4	0,686	365,91
Llano	20,8	13	270,4	1081,6	1,62	1752,19
TOTAL						2118,10

Tabla 2: Consumo eléctrico por franjas horaria en la elaboración del patee

BIBLIOGRAFIA

1. www.neorol.com
2. www.simmel.com.ar/leyden
3. Taboada J. A; Manual de luminotecnia; 4º ed; Editorial Dossat SA. 1983
4. <http://edison.upc.edu/curs/llum/indice0.html>
5. Norma IRAM AADI 2006
6. García Trasancos José; Instalaciones eléctricas en media y baja tensión; 2º ed.; Editorial Paraninfo.
7. http://www.ute.com.uy/servicios_cliente/docs/Pliego%20SETIEMBRE%2007.pdf
8. <http://www.ute.com.uy/empresa/lineas/distribucion/normalizacion/docs/GRUPO%2008.pdf>



OBRAS CIVILES

Como se de indicó en el capítulo III, la fabrica se instalará en un predio de 18 hectáreas donde ya se encuentra funcionando el matadero de la empresa, de manera tal de poder concentrar todas las actividades desde la obtención de las materias primas hasta el producto terminado.

La planta se ubicará a unos 5 Km de la ciudad de Paysandú, en una superficie suficientemente amplia como para futuras ampliaciones.

INFRAESTRUCTURA

Las construcciones que tendremos dentro de la parcela del predio serán:

1. Planta de proceso.
2. Salas auxiliares.
3. Portería.
4. Playa de estacionamiento.

1. DISEÑO DE LA PLANTA DE PROCESO.

La disposición general de la planta procesadora deberá satisfacer ciertos requisitos fundamentales, ellos son:

- ✓ El diseño del edificio permitirá una elevada eficiencia de operación, posibilitando una circulación directa de los productos y servicios (vapor, agua, agua helada, corriente eléctrica, etc.) Se utilizaran circuitos sencillos que permitan el ordenamiento de las operaciones y faciliten la supervisión.
- ✓ Previsión de la posibilidad de ampliaciones futuras, evitando reconstrucciones costosas.
- ✓ Se adecuará a las normativas acerca de seguridad, higiene y demás requisitos exigidos por las disposiciones nacionales y municipales.

Para plantas de este tipo se aconsejan diseños de un solo piso, con una distribución tal que vaya acompañando el proceso en forma ordenada. El tipo de distribución permite utilizar líneas cortas, un mínimo de trabajadores y genera la menor confusión posible.

Las dimensiones de la planta son de 50 m x 60 m. La altura de la misma de 8 m. El laboratorio tiene 3 m de altura y la sala de cocimiento 10 m.

Está construida con un elemento prefabricado denominado **“Isopanel”**. Este es un elemento construido por tres capas de materiales fundidos entre sí (dos metálicas y una central de aislante térmico) de manera definitiva, de modo que forman un conjunto unitario y seguro.

El producto se compone de paneles multicapa, autoportantes llamados ISOPANEL 2000, los cuales forman parte de la solución constructiva SCAN-HOUSING de extensa utilización desde hace muchos años.

Estos paneles están compuestos por un núcleo de poliestireno expandido y una doble cobertura exterior e interior con lámina de acero galvanizado y prepintada. Son una excelente solución para cualquier tipo de locales o programas de arquitectura. Tienen un ancho estándar de 1,22 m y un largo que se amolda a la necesidad del cliente de acuerdo a su proyecto.⁽¹⁾

Con estos paneles se construirán las paredes de la planta, las exteriores y las de los locales internos.

Todas las paredes que puedan sufrir algún tipo de deterioro por el choque de carros, montacargas o cualquier otro objeto deben tener protectores contruidos con tubos (caños) de hierro galvanizado rellenos de cemento.

Para el **techo** de la planta se utiliza chapa trapezoidal, con estructura de acero cabriada. Mientras que los techos internos, los del laboratorio y del sector administrativo, como también el de los sanitarios, se fabrica con los mismos paneles que se utilizan para las paredes.

Los paneles se colocan sobre **columnas** de hormigón armado. Las vigas para techos y paredes se construyen con caño estructural.

Se aconseja construir un zócalo sanitario, de 20 cm. de alto, previo a la colocación de los paneles.

Los **pisos** son de hormigón armado con malla, recubiertos por baldosas antideslizantes: GRESS.^[2] En la zona de tránsito de camiones, como es la descarga de insumos y la salida de producto terminado, el espesor del hormigón armado es de 18 cm., mientras que en el interior de la planta es de 15 cm., inclusive donde transitan montacargas.

Los pisos deberán tener una pendiente de 0,5 % para asegurar los desagües fluviales y efluentes, que desembocaran en una canaleta principal cubierta por rejilla, ésta permite que transiten sobre ella personas, montacargas, etc.

Es muy importante tener en cuenta los declives de los pisos para evitar el estancamiento del agua y mantener los pisos lo más secos posible y facilitar la higiene de la planta.

Los desagües se construyen en acero inoxidable y contar con un recipiente que retenga las partículas sólidas (restos de carne y grasa) evitando que se vayan hacia las cañerías y provoquen obstrucciones. Este recipiente debe construirse de forma que se pueda retirar con facilidad para la extracción de los sólidos.

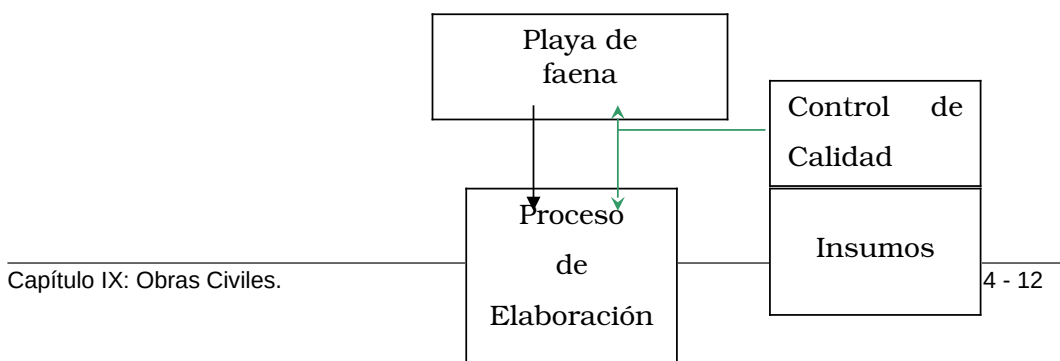
Todas las cajas de desagüe tienen su respectivo sifón, para evitar malos olores provenientes de las cañerías y la posible entrada de roedores.

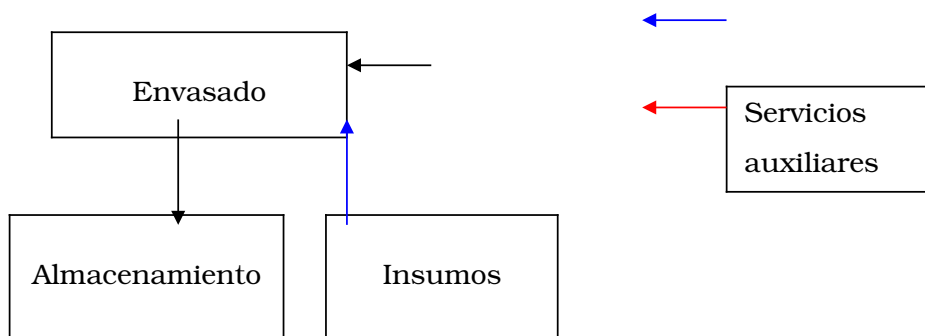
Para el ingreso al predio existe un **portón corredizo** que permite la entrada y salida de camiones, ya sean aquellos con insumos como los que trasladan el producto terminado.

La **iluminación**, ya sea natural o artificial, o ambas, debe ser suficiente y bien distribuida en todos los ambientes.

La **ventilación** debe ser adecuada para prevenir olores indeseables, condensación de humedad y acumulación de vapor, y así evitar la formación de mohos. El sistema de ventilación debe ser mantenido en buen funcionamiento y limpiado periódicamente.

En el diseño de la línea se buscó la integración del proceso productivo y los servicios auxiliares.





1.- SECTOR DE PRODUCCIÓN.

Este sector lo podemos dividir en 5 partes según las operaciones que se realizan en cada uno.

- Sala de despostado.
- Sala de elaboración.
- Sala de cocimiento.
- Sala de almacenamiento de producto terminado
- Sala de insumos

Sala de despostado.

Esta zona está definida por el reglamento oficial del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) como aquella *sección destinada a realizar el desosado, despiece o cortes a partir de las reses o medias reses o cuartos de los animales recién faenados* ^[3].

Esta zona debe estar aislada del resto de la planta de elaboración ya que en ella se trabaja sobre las medias reses, las cuales pueden ser una fuente de contaminación para los diferentes productos en proceso. En nuestro caso los filtros consisten en cortinas de PVC transparentes que permitan el flujo del personal y de las materias primas.

Una de las condiciones importantes establecidas por el reglamento indica que esta sala debe presentar temperaturas ambientes adecuadas que no favorezcan ni la contaminación ni la condensación del vapor de agua sobre la carne, para ello la Dirección de Industria Animal es la encargada de determinar las condiciones ambientales.^[3] También las salas de desosado deben presentar una buena

circulación tanto de personal como del producto para no interferir en la línea de producción y evitar las contaminaciones.

Las distintas materias primas aquí obtenidas son pesadas y colocadas en bandejas para su inmediata refrigeración o congelación según el destino que tengan.

Sala de elaboración

Esta es la zona dedicada a la elaboración, propiamente dicha, de los diferentes productos. Es la de mayor dimensión dentro de la fábrica.

Debe estar correctamente aislada de las otras secciones: sala de desosado, sala de envasado y la sala de cocimientos.

Es importante en esta zona mantener un flujo adecuado de los productos con el fin de evitar toda contaminación cruzada además de producir ineficiencia y necesidad de mayor mano de obra con el consiguiente aumento de los costos.

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

En esta zona se requiere buena iluminación natural, pues ello reduce los costes de energía, menor calor en el ambiente y es más saludable para los trabajadores.

Sala de cocimiento.

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, está ubicada en forma independiente de las demás áreas de producción.

En virtud de la intensidad de trabajo allí existente y del tránsito de carros, es necesario mantener rutas adecuadas del flujo de trabajo, evitando entrecruzamientos de producción.

Los productos cocidos terminados no deben ingresar nuevamente a las áreas de producción, donde se encuentran materias primas crudas y en proceso. Se dirigen directamente al envasado, a las cámaras de productos terminados.

Los techos son de mayor altura que en las demás áreas y existe un sistema eficiente para eliminar rápidamente los vapores, el humo y el aire caliente allí producidos. Este sistema consiste en 5 extractores de aire de 50 cm de diámetro y motor de 1 hp cada uno.

Las paredes están recubiertas de materiales fácilmente lavables debido a la alta condensación de vapor de agua que se produce, y así facilitar las tareas de limpieza y mantenimiento.

Los pisos tienen declives mayores que los de otras áreas para eliminar rápidamente el agua grasosa y con partículas sólidas de humo.

Sala de almacenamiento del producto terminado.

El flujo correcto de mercadería en esta cámara es fundamental.

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

Para facilitar el ordenamiento del flujo es muy importante que los productos estén identificados claramente con su fecha de producción.

En nuestro caso, al tratarse de un producto que se cocina en su envase final, luego del enfriamiento en agua son colocados en una cámara destinada al almacenamiento de productos cocidos terminados.

Dado que el envase de nuestro producto es tripa sintética, se forman ristras de tres unidades que son colgadas en ganchos dentro de la cámara.

Depósito de insumos.

Esta sala se encuentra dividida en dos secciones, una de estas utilizada para el depósito de cajas, mientras que la otra es para el depósito de todo lo relacionado con el envasado y con los aditivos necesarios para la elaboración de los diferentes productos.

Es importante recalcar que estos depósitos deben estar provistos de estanterías y pallet para evitar que se acumulen los insumos sobre el suelo.

Además deben ser colocados de manera tal que se pueda tener un fácil acceso a toda la sala a través de pasillos.

2.- SALAS AUXILIARES.

Este sector incluye:

- ◆ Laboratorio.
- ◆ Sala de caldera.
- ◆ Sala de frío.
- ◆ Taller.
- ◆ Sanitarios.
- ◆ Comedor.
- ◆ Sala de primeros auxilios.

LABORATORIO.-

Deberá contar con tres áreas físicamente separadas y bien diferenciadas:

- análisis físico-químicos
- zona de lavado de materiales en general.
- análisis microbiológicos.

El laboratorio cuenta con lo siguiente:

Aire acondicionado (temperatura ambiente ideal, 20 °C), con un sistema adecuado de renovación del aire, buena iluminación natural y artificial.

Las divisiones entre áreas se construyen con mamparas de mampostería hasta 1 metro de altura y, por encima, con marcos de planchuela de hierro angular o de aluminio y vidrios.

Las instalaciones eléctricas están embutidas en la pared. Para las instalaciones de los demás servicios (agua fría y caliente, gas, etc) se hace el tendido de los caños por debajo de las mesas, sujetos a las paredes por grapas, haciéndolos muy accesibles para cualquier reparación posterior. Cada uno de los servicios estará pintado del correspondiente color según normas UNIT.^[5]

Las mesadas son 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 físicoquímico), son de mampostería cubiertas por azulejos preferentemente blancos o en su defecto de color claro.

Microbiología.

Esta sección está debidamente protegida de posibles corrientes de aire o contaminación desde el exterior. Dicha sala cuenta con una mesada en “L” donde se llevan a cabo las preparaciones de los medios de cultivo para los ensayos.

Se cuenta con los siguientes equipos:

- heladera con freezer.
- estufa de incubación (35°C).
- baño María.
- medios de cultivos.
- material de vidrio.
- mecheros de gas.
- lupa.
- microscopio.

Análisis físico-químicos.

En la sección de análisis físico- químicos se dispone una mesada en forma de “L” sobre la cual se ubican los equipos y accesorios para realizar los diferentes ensayos. Además se contará con una mesada central para realizar valoraciones, medir pH, pesar y preparar muestras para los análisis. En una esquina contra una pared exterior se ubica la campana de gases, que es utilizada para la manipulación de ácidos concentrados. En un extremo de la mesada se dispone de una pileta para lavados menores de materiales. Se cuenta con una heladera con freezer, para la conservación de muestras, reactivos, etc. Además se tienen dos vitrinas, una para guardar material de vidrio y la otra para reactivos y equipos.

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).
- Peachimetro para la mediación del pH de carne y salame.
- balanza de precisión (sensibilidad 0.001 g).

- higrómetro (determinación de humedad en cámaras frías o secadero de salame).
- termómetros (sensibilidad -30 a + 150°C).

Los análisis químicos que se realizan son:

- humedad.
- cloruros (sal o NaCl).
- nitritos.
- nitratos.

SALA DE CALDERA.

En esta sala se encuentran los equipos necesarios para la generación de vapor, estos son:

- ◆ Ablandador.
- ◆ Depósito de agua.
- ◆ Generador de vapor.

La superficie ocupada por los equipos se presenta en el siguiente cuadro:

EQUIPO	SUPERFICIE aprox. (m²)
Ablandador	1
Deposito de agua	2
Generador de vapor.	5,35
TOTAL	8,35

Tabla N° 1: Superficie de los equipos de la sala de caldera.

SALA DE FRÍO.

Se construye con isopaneles de 10 cm. de espesor.

Los equipos necesarios son:

- Compresores de amoníaco.
- Condensadores.

TALLER.

Para realizar las actividades de mantenimiento se deberá contar con un taller.

Las paredes se construyen con el isopanel. La abertura es de aluminio. Está equipado con las herramientas propias de un taller de mantenimiento.

SANITARIOS

La planta cuenta con dos sanitarios, uno para hombres y otro para damas.

Los sanitarios incluyen vestuarios con casilleros.

La disposición de los mismos es tal que los operarios, al tomar el turno, ingresan a los sanitarios por una puerta, que comunica con el exterior de la planta. Después de cambiarse, salen hacia el interior de la planta, por otra puerta.

El uniforme del operario es de uso exclusivo para trabajar en la planta. No puede llegar ni salir de la misma con él.

Como los dos sanitarios son contiguos, tienen una pared en común donde se colocan las cañerías del agua.

COMEDOR

En esta sala se reúnen los operarios en sus tiempos de descanso.

Se cuenta con una mesa, sillas, una cocina de dos hornallas, microondas y una pequeña mesada con pileta.

SALA DE PRIMEROS AUXILIOS

Se cuenta con los elementos necesarios para curar pequeñas heridas, cuando no es necesaria la intervención de un médico, tales como algodón, gasas, alcohol, etc.

Debemos destacar que toda la fabrica cuenta con un sistema de protección contra incendio, el cual esta integrado por una línea independiente de distribución de agua conectado directamente con el tanque de reserva.

Este sistema integrado por mangueras, aspersores y matafuegos, según el sector de la empresa, brinda una segura protección contra posibles incendios.

3.- PORTERÍA.

La misma, consta de una puerta lateral de acceso, 2 paneles de vidrio polarizados y ventanilla.

Se encuentra ubicada a la izquierda de la parcela.

La función de los porteros es la de controlar el ingreso y egreso de toda persona, transporte, etc.

4.- PLAYA DE ESTACIONAMIENTO.

Se halla detrás de la portería y posee diez cajones para automóviles medianos. Las dimensiones son:

Además posee lugar para el estacionamiento de bicicletas y motos.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- <http://www.bromyros.com.uy/aislacionestermicas.htm>
- 2.- http://www.gail.com.br/pt/produtos/industrial_aspretacao.asp
- 3.- Reglamento oficial de inspección veterinaria de productos de origen animal.
Parte I. Carnes, subproductos, derivados y productos cárnicos. MGAP 1983.
- 4.- <http://www.unit.gub.uy>



ESTRUCTURA JURÍDICA DE LA EMPRESA

El derecho uruguayo ofrece un amplio menú de opciones que el empresario puede consultar para decidir la forma social a través de la cual procurara organizar su empresa. Estas opciones van desde la empresa unipersonal hasta la sociedad anónima que tiene el mayor grado de complejidad y que se llama “sociedad de capital” por la predominancia de los elementos financieros sobre los personales.

En nuestro caso, la empresa adoptara como estructura jurídica la de una sociedad anónima, según ley N° 16060¹.

La característica notable de estas sociedades es que a los efectos de la Ley son “personas” al igual que personas físicas. Esto implica que las sociedades son titulares independientes de derechos y obligaciones. La sociedad misma -y no sus accionistas- es la “persona” responsable de las acciones que se lleven a cabo bajo su nombre.

La sociedad anónima finalmente es la forma social por excelencia para empresas de mayor importancia, tanto en lo que refiere a capital como estructura y organización. Se trata de un tipo social que tiene superiores costos de organización y mantenimiento y mayores requisitos formales de funcionamiento y regulación. En lo que refiere a empresas de mayor dimensión, sin embargo, presenta importantes beneficios entre los que se destacan:

- ✓ Responsabilidad limitada para los accionistas.
- ✓ Facilidad de transferencia de la participación en la empresa.
- ✓ Mayor estructura y organización.

Los estatutos sociales contienen:

- ✓ la denominación de la sociedad
- ✓ el objeto social
- ✓ el domicilio social
- ✓ el capital social
- ✓ todo lo relativo a las acciones
- ✓ la estructura del órgano al que se confía la administración de la sociedad y cuanto afecte a los administradores de la misma

- ✓ la fecha de cierre del ejercicio social
- ✓ las posibles restricciones a la libre transmisibilidad de las acciones
- ✓ los derechos especiales que, en su caso, se reserven los fundadores o promotores de la sociedad.

ACCIONES Y APORTACIONES

Sólo podrán ser objeto de aportación los bienes o derechos patrimoniales susceptibles de valoración económica. En ningún caso podrán ser objeto de aportación el trabajo o los servicios. Las aportaciones pueden ser dinerarias y no dinerarias.

Estas acciones representan partes alícuotas del capital y confieren a su titular la condición de socio, lo que conlleva, como mínimo, los siguientes derechos:

- ✓ participar en el reparto de las ganancias sociales y en el patrimonio resultante de la liquidación
- ✓ suscripción preferente en la emisión de nuevas acciones o en la de obligaciones convertibles en acciones

asistir y votar en las **juntas generales** e impugnar los acuerdos sociales, así como el derecho a disponer de información.

BIBLIOGRAFIA.

- 1- <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=16060&Ancho>
- 2- A.M. Cerisola. Derecho e Impuestos. Montevideo. Universidad ORT



CAPITULO 11

“ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA”

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA

La estructura organizativa se puede definir como la “estructuración ordenada de los individuos para cumplir con los objetivos establecidos”

La organización es un conjunto de personas que trabajan constituyendo sectores o departamentos que se entrelazan entre si a través de cierto tipo de vinculaciones.

El trabajo debe asignarse teniendo en cuenta a las personas con sus fuerzas y debilidades, y dichas personas deben ser alentadas a través de sus roles para contribuir efectivamente a los objetivos de la empresa.

Como punto de partida, en la organización se debe delegar.

La delegación de decisiones se denomina *descentralización* y determina la estructura vertical de la organización, definiendo niveles según el tipo de decisiones que se delegan.

La delegación de actividades operativas se denomina *departamentalización* y determina la estructura horizontal de la organización, especificando la división de tareas entre los distintos sectores que la componen.

PARTES QUE COMPONEN LA ORGANIZACIÓN

1 AREA ESTRATEGICA.

Está formada por el directorio y la gerencia general. Se ocupan de que la organización cumpla con su objetivo básico y sirva a la sociedad, moviéndose a través de un horizonte de planeamiento de mediano y largo plazo, en lo que al directorio respecta, y a corto plazo, en que se relaciona con la gerencia general..

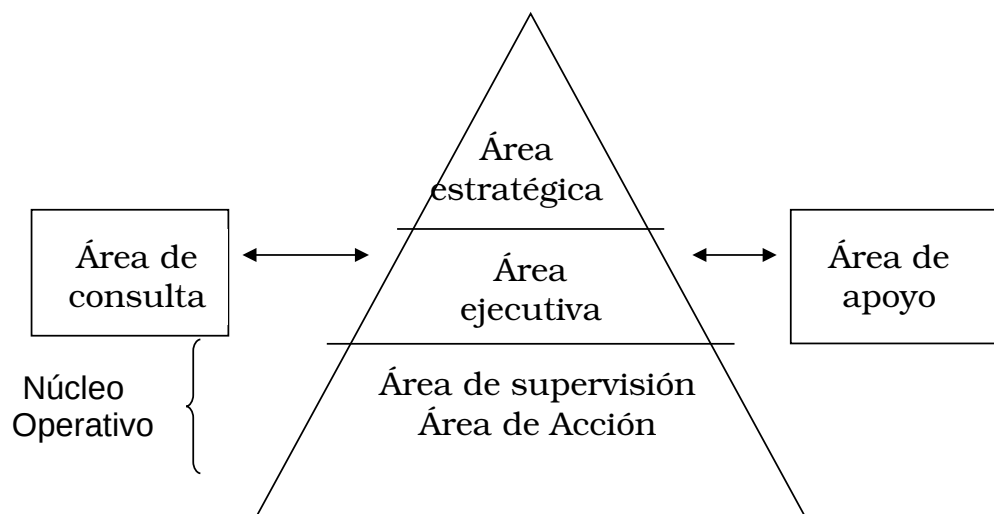
1.1 DIRECTORIO

Está formado por los socios de la empresa. Se reunirán mensualmente junto al Gerente General, para analizar el movimiento de la empresa.

Sus funciones son:

- Definir la política económica-financiera de la empresa.
- Establecer las relaciones externas de la empresa.
- Efectuar modificaciones en las líneas de productos.

- Controlar servicios profesionales de determinado nivel, tales como del área de consulta.
- Definir la estructura orgánica de la empresa.
- Establecer la política de precios.
- Establecer la política de beneficios e incentivos al personal.
- Fijar precios de ventas y márgenes de beneficio.



1.2 GERENCIA GENERAL.

Las principales funciones del gerente general son:

- Ejecutar y dar cumplimiento a las decisiones de la Reunión de socios.
- Coordinar y controlar la actuación de los diferentes Departamentos y delinear los planes de trabajo y objetivos a alcanzar por cada uno.
- Controlar la venta y distribución del producto, según los lineamientos acordados en la Reunión de socios.
- Fijar la política de gastos de acuerdo con lo acordado en la Reunión de Socios.
- Intervenir en todas las cuestiones relacionadas con el personal como nombramientos, renuncias, despidos, ascensos, sanciones y licencias, según lo soliciten los departamentos.
- Decidir sobre apertura y cierre de cuentas bancarias.

2 AREA EJECUTIVA.

Relaciona la cabeza estratégica, representada en nuestro caso por el gerente general, con el núcleo operativo, mediante la acción directa de la zona de supervisión.

En el plano horizontal la coordinación entre los jefes de las áreas se lleva a cabo mediante ajuste mutuo; así por ejemplo, el gerente de producción se pondrá de acuerdo con el de ventas (en un plano informal), con miras a ajustar algunos aspectos dentro de su marco de competencia.

Concretamente, esta área ejecuta todos los roles que hacen al manejo de un jefe ejecutivo, pero dentro del contexto de su propia unidad, acudiendo al ajuste mutuo para la coordinación con los funcionarios de su mismo nivel que manejan otras unidades de trabajo.

Dentro de esta área se encuentran los departamentos de producción, comercialización, administración y control de calidad.

2.1 AREA DE PRODUCCIÓN

Las funciones y responsabilidades del Jefe de este departamento son:

- Fijar los objetivos de su departamento, comunicarlos y ejecutarlos
- Decidir la elección de sus Encargados de Áreas
- Organizar y controlar las actividades a realizar
- Elegir los procesos que permitan lograr el mayor rendimiento, con la mejor calidad y el más bajo costo.
- Establecer el emplazamientos correcto de maquinarias e instalaciones para lograr procesos con un orden lógico y sin entorpecimientos.
- Controlar el correcto aprovisionamiento de los bienes instrumentales, materia prima y materiales secundarios necesarios para lograr un alto nivel de producción.
- Programar la producción para prever con anticipación todas las necesidades de la fábrica.
- Controlar el desarrollo de la producción según los programas previamente establecidos.
- Realizar presupuestos de producción para elevar a la Gerencia General.
- Establecer procedimientos productivos en cuanto al consumo de materia prima, tiempo de elaboración y movimiento de mano de obra.
- Controlar el buen funcionamiento de los bienes que integran la planta.

- Llevar un stock de los materiales que requiere la fabrica para evitar entorpecimientos a la producción.
- Llevar un registro de entradas y salidas de todos los bienes disponibles en el almacén.

2.2 AREA DE COMERCIALIZACIÓN

Las funciones y responsabilidades del Jefe de este departamento son:

- Fijar los objetivos de su departamento, comunicarlos y ejecutarlos.
- Decidir la elección de su Encargado de Área.
- Hacer efectivos los precios de ventas establecidos por sus superiores.
- Mantener un contacto directo con el Departamento de Producción para actualizarse sobre los productos de la empresa, con vista a la elaboración de los mejores envases y la mejor forma de que el producto llegue al consumidor.
- Planificar y organizar actividades publicitarias de promoción y venta de los productos de la empresa.
- Contratar, de ser necesario, personal capacitado para diagramar la gráfica del envase que mejor presente los productos a la vista del consumidor.

2.3 AREA DE ADMINISTRACIÓN

Las funciones y responsabilidades del Jefe de este departamento son:

- Fijar los objetivos de su departamento, comunicarlos y ejecutarlos.
- Decidir la elección de sus Jefes de Áreas.
- Organizar y controlar las actividades a realizar.
- Controlar la contabilidad de la empresa.
- Aprobar o rechazar la selección del personal.
- Controlar los movimientos de dinero de la empresa.
- Llevar un correcto control del ingreso y egreso de dinero de la empresa.
- Realizar los balances de la empresa para elevar a la Gerencia General cuando ésta lo solicite.
- Realizar las compras de materiales solicitados por otras secciones de la empresa y llevar un control de las mismas.

2.4 AREA DE CONTROL DE CALIDAD

Las funciones y responsabilidades de este departamento son:

- Fijar los objetivos de su departamento, comunicarlos y ejecutarlos.
- Elaborar e implementar sistemas de Control de Calidad de procesos, materia prima y producto final.
- Planificar y coordinar el trabajo de laboratorio.
- Planificar y coordinar la investigación y el desarrollo de nuevos productos.
- Atender a las propuestas y coordinar trabajos con la asesoría técnica.
- Atender reclamos de clientes referentes a la calidad de los productos comercializados.
- Organizar jornadas y seminarios de capacitación y actualización para empleados de la fábrica sobre la calidad, higiene y seguridad industrial, automatización, etc., en coordinación con el Área de Selección y Control de Personal.
- Evaluar y controlar la calidad de las materias primas y de los productos elaborados.
- Trabajar en forma conjunta con las demás secciones de la empresa tanto verticales como horizontales en la “Mejora Continua” del movimiento general de la empresa.
- Analizar las necesidades del mercado para planificar la investigación de posibles nuevos productos.

3 AREA DE SUPERVISIÓN

Hace de eslabón entre la zona ejecutiva y la de subordinación, a través de la acción de subgerentes, supervisores, jefes y capataces.

El capataz deberá usar gran parte de su tiempo con los ingenieros industriales que se dedican a la standardización del trabajo de los operarios y con los instaladores de máquinas y equipos de producción, con el objeto de interiorizarse al máximo de sus particularidades.

3.1 AREA DE PRODUCCIÓN

DEPARTAMENTO DE PROCESOS.

Las funciones y responsabilidades del Encargado del área son:

- ✓ Establecer las pautas de trabajo con el Jefe del Departamento de Producción.

- ✓ Definir los procesos que habrán de permitir la elaboración de los productos, según indicaciones del Jefe del Departamento de Producción.
- ✓ Supervisar la maquinaria y el personal necesario según el producto a elaborar.
- ✓ Planificar el envasado de cada producto según época del año y pedidos del Área de Ventas.
- ✓ Organizar el trabajo de los operarios permanentes y de los temporarios según el producto que se esté elaborando en pos de obtener un alto rendimiento con buena calidad del producto.

3.2 AREA DE COMERCIALIZACIÓN.

DEPARTAMENTO DE VENTAS, DISTRIBUCIÓN Y EXPEDICIÓN.

Las funciones y responsabilidades del Encargado del área son:

- ✓ Fijar los objetivos de su Área según la planificación del Departamento de Comercialización.
- ✓ Establecer planes estratégicos de venta y distribución.
- ✓ Llevar un control de ventas y entrega de productos.
- ✓ Controlar los costos de distribución o gastos de ventas.
- ✓ Llevar un control de clientes.
- ✓ Mantener un contacto directo con los clientes asesorándolos sobre los diferentes productos de la empresa.
- ✓ Mantenerse actualizado sobre los productos, precios, formas de comercialización y servicios en general brindados por la competencia, nuevas tendencias y necesidades del mercado.
- ✓ Planificar, programar y controlar las ventas.
- ✓ Establecer la estrategia de canales a utilizar para la distribución más efectiva de los productos.
- ✓ Entablar contacto directo con mayoristas, minoristas, grandes distribuidores, etc.
- ✓ Llevar un control adecuado de las entregas de productos teniendo en cuenta distancias, tiempos, medios, etc.
- ✓ Establecer planes de promoción.

3.3 AREA DE ADMINISTRACIÓN

DEPARTAMENTO COMPRAS Y TESORERIA.

Las funciones y responsabilidades del Encargado del área son:

- ✓ Establecer las pautas de trabajo con el Jefe del Departamento de Administración.
- ✓ Recibir y organizar los pedidos de compra de toda la empresa.
- ✓ Solicitar presupuestos para confrontar precios y condiciones de entrega de pago.
- ✓ Realizar directamente las compras de bajo importe y ordinarias. Las extraordinarias, según el monto, son resueltas por la Gerencia General.
- ✓ Llevar un control de proveedores y establecer un diálogo directo con los mismos.
- ✓ Llevar registros del movimiento de efectivo, cheques y depósitos bancarios realizados por la empresa y a favor de la empresa
- ✓ Abonar los sueldos del personal.
- ✓ Realizar pagos en efectivo y preparar cheques a favor de terceros.
- ✓ Recibir los pagos que se realizan a la empresa.
- ✓ Hacer depósitos bancarios.

DEPARTAMENTO CONTABLE.

Las funciones y responsabilidades del Encargado del área son:

- ✓ Establecer las pautas de trabajo con el Jefe del Departamento de Administración.
- ✓ Llevar la contabilidad de la empresa.
- ✓ Controlar el movimiento de fondos: caja, bancos, documentos a cobrar y otros valores.
- ✓ Practicar la liquidación de Impuestos.
- ✓ Realizar los análisis patrimoniales, financieros y económicos que requiere la Gerencia General en coordinación directa con el Jefe de Departamento.
- ✓ Efectuar cobranzas a clientes en la misma empresa.
- ✓ Llevar un control de deudores y acreedores.
- ✓ Liquidar remuneraciones del personal y enviar las planillas para el pago al Área Tesorería.

3.4 AREA DE CONTROL DE CALIDAD

DEPARTAMENTO DE LABORATORIO.

Las funciones y responsabilidades del área son:

- ✓ Establecer las pautas de trabajo con el Jefe del Departamento Control de Calidad.
- ✓ Realizar tareas de laboratorio de rutina, muestreo, análisis de agua, etc.
- ✓ Llevar un control efectivo de los análisis realizados.

- ✓ Mantener contacto directo y trabajo conjunto con el Área de Asesoría Técnica y con el Área de Procesos del Departamento de Producción.
- ✓ Según las necesidades del mercado y en conjunto con otras áreas, planificar, probar y desarrollar nuevos productos.
- ✓ Proponer cambios en la elaboración de los productos en busca de una mejor calidad de los mismos.

4 AREA DE ACCION SUBORDINADA

Sin lugar a dudas, es el área mas poblada de los niveles de la organización y está formada por obreros, empleados, vendedores, expedidores, promotores, etc.

La misión principal es cumplir con las normas establecidas y las funciones convergen hacia una acción física de acuerdo con instrucciones y a la necesidad de informar en momentos establecidos acerca del resultado de la gestión encomendada.

El horizonte de planeamiento es a tiempo real.

5 AREA DE APOYO

La misión principal de esta área es prestar apoyo a la organización , a través de áreas separadas de la operación (producción y comercialización), tales como Relaciones Públicas, Procesamiento de datos, control de calidad, Mantenimiento, Abastecimiento, etc. Estas unidades, todas especializadas, proveen apoyo a la organización fuera de la operación del fulgo de trabajo, es decir fuera del núcleo operativo.

Pese a su característica de servicio de asistencia de apoyo, también suelen cumplir funciones ejecutivas como si se tratara de una acción dentro del núcleo operativo. Sería el caso de un taller de mantenimiento, por ejemplo, que , si bien actúa como servicio de apoyo, en su propia área lo hace como un grupo de producción manejándose mediante la relación insumo-proceso-producto.

Estas unidades pueden funcionar en diferentes niveles de la organización, a los cuales prestan sus servicios especializados.

En nuestra planta, dada la estrecha relación de los departamentos que constituyen esta área con la línea de proceso, el jefe de este área será el jefe del área de producción.

5.1 MANTENIMIENTO Y SERVICIOS AUXILIARES

Las responsabilidades de esta área son:

- Mantener los equipos en las mejores condiciones de funcionamiento.
- Reparar los equipos y demás instalaciones en el momento que sea necesario y controlar que estén trabajando con el mayor y mejor rendimiento.
- Llevar un correcto stock del material que es necesario tener de modo permanente.
- Prever anticipadamente los cambios de repuestos de equipos para evitar entorpecimientos en la producción.
- Llevar registros de actividades de mantenimiento diario desarrolladas.
- Mantenimiento general y desinfección de la planta.
- Organizar y controlar la limpieza general de la empresa.

5.2 VIGILANCIA

Las responsabilidades de esta área son:

- Guardar la seguridad en todo el predio.
- Vigilar la entrada y salida de personas al predio de la fabrica.
- Vigilar y tomar nota de los transportes que ingresan y egresan de la fábrica.
- Controlar el marcado de tarjeta por parte del personal, al comienzo y final de sus jornadas de trabajo.

Atender el teléfono en horarios donde no funcione la administración

6 AREA DE CONSULTA

Se ocupa de adaptar la organización tanto al cambio social, como al tecnológico y a lograr que se haga efectiva la standardización que se establezca como mecanismo para la coordinación.

Actúa como personal consultor permanente, a través de áreas tales como Planeamiento Comercial, Capacitación, Investigación y Desarrollo, Finanzas, etc.

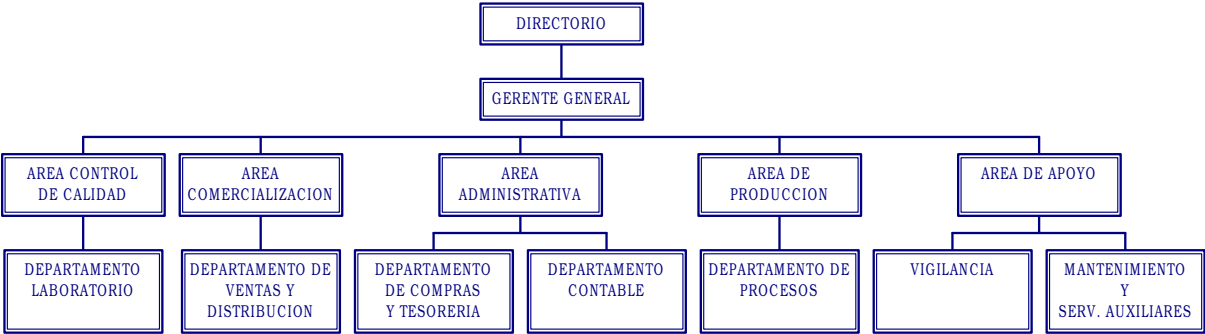
En la jerga administrativa el cuerpo de asesores en cualquier nivel de la organización, toman el nombre de “*staff*”, que significa bastón, apoyo, dado que es un personal de consulta permanente.

Nuestra empresa no cuenta con ningún departamento correspondiente a esta área.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Fresco, Juan Carlos. *Organización y Estructura*. ed Macchi 1991. ISBN 950-537-079-6.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA





PERSONAL

La planta trabajará de lunes a sábado, de 6 h. a 14 h.

Detallaremos el personal según el organigrama de la empresa, es decir cuantos operarios hay por cada área y/o departamento, la función que cumplen y sus horarios.

DIRECTORIO

Estará formado por 4 personas (accionistas mayoritarios) de la empresa. Se reunirán mensualmente junto al Gerente para analizar la situación de la empresa.

GERENCIA GENERAL

El cargo de Gerente General puede ser ocupado por una persona graduada en Licenciatura en Administración, en Comercialización o título equivalente. Es de dedicación full- time.

Horario: 8 h. a 12 h.; y 15 h. a 18 h.

ÁREA DE ADMINISTRACIÓN

Como Jefe del Área de Administración se requiere de una persona graduada de Contador Público, Licenciado en Administración de Empresas o título equivalente. Con conocimientos de computación.

- DEPARTAMENTO CONTABLE

Para ser encargado del departamento contable se necesita un profesional graduado de Contador o alumno próximo a recibirse, con conocimientos de computación.

En la empresa este área estará a cargo del jefe del departamento de administración.

Horario: 8 h. a 12 h.; y 15 h. a 18 h.

- COMPRAS Y TESORERIA.

Para ser encargado del Departamento de compras y tesorería se necesita una persona responsable, con estudios secundarios completos, preferentemente con orientación comercial, conocimiento de computación.

En nuestra empresa quien sea encargado de éste área cumplirá la función de secretaria.

Horario: 8 h. a 12 h.; y 15 h. a 18 h.

ÁREA DE COMERCIALIZACION

Para ser Jefe del Área de Comercialización se requiere de una persona graduada de Licenciado en Comercialización o título equivalente.

Horario: 8 h. a 12 h.; y 15 h. a 18 h

- VENTAS, DISTRIBUCIÓN Y EXPEDICIÓN

Para ser encargado del departamento de ventas, distribución y expedición se necesita una persona dinámica con conocimientos de comercialización, técnicas de ventas, etc. con iniciativa y experiencia en ventas si es posible.

Horario: 8 h. a 12 h.; y 15 h. a 18 h.

ÁREA DE PRODUCCIÓN

Para ser Jefe del Área de Producción se requiere de una persona graduada en Ingeniería en Alimentos o título equivalente.

- PROCESO

Para ser encargado de este departamento se necesita un profesional universitario o estudiante próximo a recibirse de Técnico Superior en Tecnología de los Alimentos, Ingeniero en Alimentos, Ingeniero Químico o algún título equivalente.

El encargado de proceso será quien tenga a su cargo a los siguientes operarios:

OPERARIO	Nº	TAREAS A REALIZAR	HORARIO
DESPOSTADA	6	Recibo y desosado tanto de cerdos como de vacunos.	6 h. – 14 h.
PICADO	1	Se encarga de la preparación de las materias primas del producto a elaborar.	6 h.- 14 h.
ESPECERÍA	1	Se encarga de proporcionar los condimentos y coadyuvantes necesarios al operario que se encarga del picado.	6 h.- 14 h.
ATADORES	12	Personal destinado al atados de los diferentes productos, ya sea atado manual (chorizos) o por medio mecánico a través de la clipeadora (paté).	6 h.- 14 h.
COCIMIENTO	1	Encargado de controlar el cocimiento y su posterior enfriamiento y refrigeración.	12 h.- 20 h.
DEPOSITO	1	Encargado del almacén y proveer de los distintos insumos a los operario. Recibo de los insumos	8 h.- 16 h.
Limpieza (tercerizada)	4	Limpieza de sanitarios, sala de producción y utensilios	14 h – 22 h.

ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

Para jefe del área de control de calidad se requiere de una persona graduada en Ingeniería en Alimentos, Licenciada en Bromatología, Química o a fin, con conocimientos en sistemas de calidad y manejo de computación.

- LABORATORIO

Para ser encargado de laboratorio se necesita una persona recibida de Técnico Superior en Tecnología de Alimentos, o Licenciado en Bromatología, o Tecnólogo o estudiante, o graduado de Ingeniería en Alimentos, o Químico. Con conocimientos de manejo del material de laboratorio y de las técnicas de análisis.

El jefe del área será también el encargado del laboratorio, y trabajará junto con él otro laboratorista.

Horario del jefe de control de calidad: 6 a 14 h.

Horario del laboratorista: 9 a 16 h.

ÁREAS DE APOYO

Como áreas de apoyo tenemos a mantenimiento y servicios auxiliares y vigilancia. Por ser áreas que competen al proceso y a la planta, el jefe de las mismas será el ingeniero en alimentos, jefe del área de producción.

- MANTENIMIENTO Y SERVICIOS AUXILIARES.

Para ser encargado del departamento de mantenimiento y servicios auxiliares se necesita un Técnico Mecánico o Electromecánico o egresado de una escuela secundaria o nivel terciario con experiencia en reparación y mantenimiento de maquinarias.

El encargado de este departamento tendrá a su cargo los siguientes operarios:

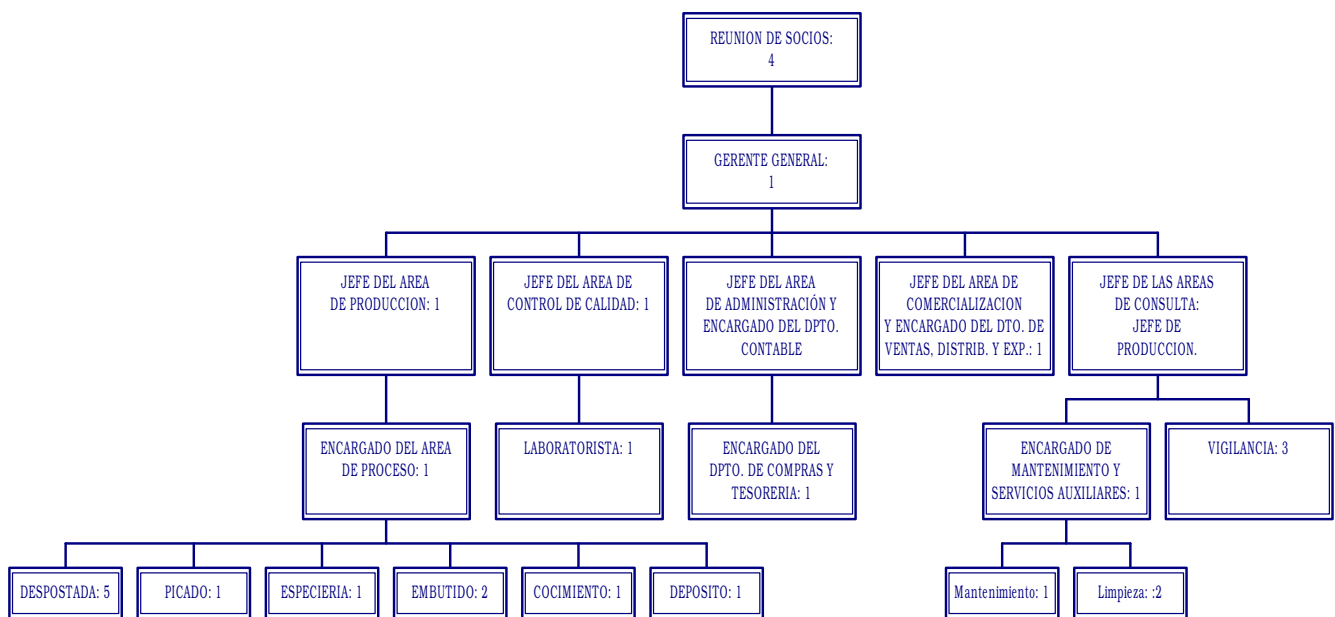
OPERARIO	CANTIDAD DE OPERARIOS	TAREAS A REALIZAR	HORARIO
Mantenimiento	3	Ayuda al responsable del área y Control esporádico de caldera y equipos de frío.	6 – 14 h. 14 – 22 h 22 – 6 h

- VIGILANCIA.

Se necesitan 3 operarios, uno cada 8 horas.

Este servicio será tercerizado, siendo el jefe de producción el responsable de que todo funcione correctamente, y en el caso de haber problemas, será el nexo con la empresa de seguridad.

PERSONAL





PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Para el estudio del presupuesto de inversión se deben tener en cuenta todas las inversiones necesarias para poner en funcionamiento el proyecto, este estudio nos permitirá saber las necesidades iniciales de capital.

Este estudio lo dividiremos en 2 grandes grupos:

1. Inversión en activo fijo.
2. Inversión en capital de trabajo.

INVERSIÓN EN ACTIVO FIJO

El activo fijo o tangible es el conjunto de bienes propiedad de la empresa, como terreno, edificios, maquinas, etc.

A continuación se detallarán los bienes que forman parte del activo fijo de nuestra empresa.

TERRENO.

Como se indicó en el capítulo III, el terreno donde se instalara la planta ya es propiedad de la empresa, por lo tanto desde el punto de vista del análisis del presupuesto de inversión, la empresa se ve librada de hacer dicha erogación.

OBRAS CIVILES.

Para detallar las obras civiles las clasificaremos en los siguientes rubros:

Rubro 1: CONSTRUCCIONES.

Dentro de este rubro incluimos todas las construcciones con materiales según se especifica en el siguiente cuadro.

	costo total U\$S
porteria y subestacion	
Muros de ticholos, cubierta de losa horizontal con volados laterales, piso cermaicos, ventanas y puertas de aluminio, revoque y pintado. instalacion electrica básica.	15065,4
hall de entrada, baños y laboratorio.	
Muros doble exteriores con camara de aire y ladrillo visto. Piso ceramicos y porcelanato en baño y laboratorio. Revestimiento interno ceramico hasta 1,80m, cubierta de losa horizontal, ventanas de aluminio de calidad, rejas . Instalacion sanitaria incluyend	115541,2
Comedor con baño y cocina	
Muros dobles de 30 con camara de aire y ladrillo visto exterior, ventanas en aluminio comun, piso en ceramica y porcelanato, cubierta de chapa con cielorraso en madera de cedriño. revoques interiores y pinturas. Baños completos ,cocina completa. Piso exterior.	65696,15
Sala de caldera.	
Muros de ticholo de 25 cm, piso porcelanato, interiores y exteriores revocados y pintados , ventanas y puertas en aluminio .Cubierta de Isopanel. Instalacion electrica básica	15767,4
Taller.	
Muros de ticholo de 25 cm, piso porcelanato, interiores y exteriores revocados y pintados , ventanas y puertas en aluminio .Cubierta de Isopanel. Instalacion electrica básica	15851,9
COSTO TOTAL RUBRO 1	227.922,1

Cuadro 1: Resumen presupuesto de inversión de construcciones

RUBRO 2: PAREDES.

En este se incluye las paredes tanto interiores como exteriores, las cuales son construidas todas en isopanel.

	cantidad	costo unitario U\$S	costo total U\$S
Isopanel de 10 cm de espesor con nucleo de poliestireno expandido dificilmente inflamable, revestimiento en chapa galvanizada prepintado con pintura epoxica y acabado poliester blanco. a= 1,18 m, h= 3,5 m. Instalacion y accesorios incluidos.-	421	52	21.892,0
TOTAL COSTO RUBRO 2			21.892,0

Cuadro 2: Resumen presupuesto de inversión de paredes

RUBRO 3: PISOS.

	cantidad	costo unitario U\$S	costo total U\$S
Piso			
Hormigon 10 cm como contrapiso (m2)	1180	24,4	28792
Baldosas gress (m2)	1180	22,5	26550
Colocacion de baldosas (m2)	1180	7	8260
TOTAL COSTO RUBRO 3			63602

Cuadro 3: Resumen presupuesto de inversión de pisos

RUBRO 4: VARIOS.

Dentro de este rubro incluimos los tanques de agua, planta de tratamiento de agua a utilizar en la elaboración y el cerco perimetral.

	cantidad	costo unitario U\$S	costo total U\$S
Ablandador de agua.	1	3700	3700
Mezcladora agua-vapor	10	1500	15000
Tanques de agua de 10000 lt y soporte a 15 m	2	10000	20000
Bomba sumergible para extraccion de agua	2	800	1600
Tejido perimetral h= 2 m	434	5,1	2213,4
Postes de hormigon (10 x 10) h = 2,7 m	124	19,2	2380,8
TOTAL COSTO RUBRO 4			44894,2

Cuadro 4: Resumen presupuesto de inversión de varios.

En resumen, el total a invertir en obras civiles es:

U\$S 358.310,30

DIRECCION DE OBRAS CIVILES

El costo por la dirección de obras civiles se considera que es un 5% de los gastos en los rubros 1, 2 y 3 de obras civiles. Por lo tanto el costo total de dirección de obra ser:

U\$S 15.670,80

INSTALACIONES DE EQUIPOS Y CAÑERÍAS.

El costo en las instalaciones de equipos y cañerías, tanto de agua fría como de vapor, se consideran que son un 8% del valor de los equipos. Al tratarse de equipos ya en uso en la actual planta de

elaboración se determinó este costo suponiendo la compra de los equipos necesarios para la elaboración de los patees.

- Cutter: U\$S 145500
- Embutidora: U\$S 46200
- Marmita de cocción: U\$S 13800
- Marmita de enfriamiento: U\$S 6000
- Bombas: U\$S 800

TOTAL: U\$S 212.300

U\$S 16.984,00

GASTOS DE PUESTA EN MARCHA

Los gastos de puesta en marcha se consideran como un 1% del costo de equipamiento más su respectiva instalación.

Para este cálculo suponemos el precio de los equipos (de producción y de servicios auxiliares) como si estos fueran nuevos.

Por lo tanto dicho costo es:

U\$S 2.123,00

GASTOS IMPREVISTOS

Se considera de un 10% de los gastos en los ítems anteriores. Por lo tanto dicho gasto será:

U\$S 39.308,81

GASTOS POR TRASLADO DE FABRICA

El costo del traslado de las diferentes maquinas para la producción, como así el generador de vapor, equipos de frío, etc. se considera del orden del 10% del costo de los equipos comprados en plaza. Por lo tanto el costo será:

- Cutter: U\$S 145500
- Embutidora: U\$S 46200
- Marmita de cocción: U\$S 13800

➤ Marmita de enfriamiento: U\$S 6000

U\$S 21.150,00

RESUMEN PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	
Obras civiles	358310,3
Dirección de obra	15670,8
Instalación de equipos y cañerías	16984
Gastos de puesta en marcha	2123
Gastos imprevistos	39308,81
Gastos de traslado	21150
TOTAL PRESUP. DE INVERSION	453546,91

Cuadro 5: Total presupuesto de inversión.

Por lo tanto la inversión en activo fijo total será de:

U\$S 453.546,90

Considerando que la elaboración de patee corresponde al 4,1 % del total de la planta, afectamos este porcentaje a la inversión en activo fijo total.

La inversión en activo fijo será de: **U\$S 18595.42**

INVERSIONES EN CAPITAL DE TRABAJO

Este es el capital necesario para mantener en marcha el proceso productivo de la empresa y su posterior comercialización del producto elaborado. El capital de trabajo es la parte de la inversión destinada a financiar los desfases entre los egresos producidos por la compra de los insumos y los ingresos generados por la venta de los productos terminados.

Para el cálculo del mismo se puede estimar sobre la base de un porcentaje de las inversiones en activo fijo, o bien calcularlo a partir de un tiempo de producción.

Nuestra empresa adopta diferentes periodos de tiempo dependiendo del insumo y la materia prima de que se trate, ya que, tanto la vida útil como la rotación de los diferentes insumos varían significativamente y por lo tanto no se puede considerar para todos un mismo periodo. Este periodo se determina para garantizar

la disponibilidad de recursos suficientes para la producción, comercialización, por los días promedio que demora la recuperación de los fondos para ser utilizados nuevamente.

En el estudio del capital de trabajo no se van a considerar los tres tipos de patees por separados sino que, para simplificar el estudio, se estudiarán todos juntos ya que las variaciones entre ellos son poco significativas.-

2-1.- COMPRAS Y ACOPIO DE MATERIAS PRIMAS

Las diferentes materias primas que se utilizan en la elaboración de los distintos patees, suelen tener una vida útil prolongada siempre y cuando la manipulación durante el desosado sea el adecuado y que el almacenamiento se realice a temperaturas menores a -18 °C. Por lo dicho anteriormente la empresa establece un periodo de almacenamiento de 1 mes para todas sus materias primas.

En el siguiente cuadro mostramos, a partir de los datos obtenidos en el capítulo V, correspondiente al balance de materia y energía, las cantidades necesarias de las diferentes materias primas para la elaboración del patee según el estudio de mercado realizado en el capítulo II.

MATERIA PRIMA	Kg. MENSUALES**	\$U/Kg.	TOTAL
GORDURA*	1485,00	49,45	73.433,25
HIGADO	525,00	39,90	20.947,50
LENGUA	480,00	76,90	36.912,00
JAMON COCIDO	660,00	55,00	36.300,00
CARNE DE CERDO	454,00	75,90	34.458,60
* Kg totales para la elaboracion de las diferentes clases de pate.-			202.051,35
** Dato obtenido del capítulo V. Balance de materia y energía.-			

Cuadro 6: Monto total en pesos uruguayos para 1 mes de producción.

De dicho cuadro vemos que el costo en materia prima para un periodo de elaboración de 1 mes es:

$$\text{\$u } 202.051,35 = \text{U\$S } 8082,00$$

2-2.- COMPRAS Y ACOPIO DE INSUMOS.

Los insumos necesarios para la elaboración de los patees no presentan mayores dificultades desde el punto de vista de su conservación.

Podemos clasificar estos insumos en 2 categorías según las cantidades utilizadas. Por un lado aquellos que se utilizan en grandes cantidades para la elaboración de toda la gama de productos (ej. Fécula, sal, estabilizantes, etc.) y aquellos que se usan en pocas cantidades (ej. colorantes, saborizantes, especias, etc.) Esto hace que se tenga que definir diferentes periodos de acopio.

Para aquellos que se utilizan en cantidades importantes se define un periodo de 15 días, mientras que para los otros, se define un periodo de 2 meses.

Insumos que se usan en grandes cantidades:

COSTO DE INSUMOS Y MATERIAS PRIMAS	pate de jamon (Kg)	pate de lengua (Kg)	pate de higado (Kg)	\$/Kg	pate de jamon (\$)	pate de lengua (\$)	pate de higado (\$)
Sal nitrificada	1,20	1,80	1,50	14,75	17,70	26,55	22,13
Eritorbato	0,08	0,09	0,05	75,00	6,00	6,75	3,75
Glutamato	0,30	0,30	0,50	66,00	19,80	19,80	33,00
Emul 012	0,30	0,30	0,75	65,00	19,50	19,50	48,75
Fecula de mandioca	9,00	9,00	8,00	22,50	202,50	202,50	180,00
Leche en polvo	7,60	6,00	7,25	125,00	950,00	750,00	906,25
Total insumos y aditivos					1.215,50	1.025,10	1.193,88
Kg producidos	170	165	175		1.215,50	1.025,10	1.193,88
kg mensuales	2190	1530	655		15658,5	9505,47	4468,5
costo mensual tripa (rel mt/kg=1)	1	1	1	6,25	13687,5	9562,5	4093,75
costo mensual etiq. (rel mt/kg=12)	12	12	12	1	26280	18360	7860
costo mensual clips (rel unid/kg=12)	12	12	12	1	26280	18360	7860
					81906	55788	24282
Costo mensual insumos y aditivos	161.976,23						

Cuadro 7: Insumos utilizados en grandes cantidades.

Como resultado de este cuadro tenemos que la inversión en estos insumos para la elaboración de las diferentes clases de patees en el periodo definido anteriormente (15 días) es:

$$\text{\$U } 80988,10 = \text{U\$S } 3600,00$$

Ahora bien para los insumos que se utilizan en pequeñas cantidades tenemos el siguiente cuadro:

COSTO DE INSUMOS Y MATERIAS PRIMAS	pate de jamon (Kg)	pate de lengua (Kg)	pate de higado (Kg)	\$/Kg	pate de jamon (\$)	pate de lengua (\$)	pate de higado (\$)
Ajo en grano	0,04	0,60	0,05	182,50	7,30	109,50	9,13
Laurel	0,10	0,15	0,25	101,75	10,18	15,26	25,44
Oregano	0,04	0,80	0,05	138,75	5,55	111,00	6,94
Pimienta negra	0,04	0,80	0,05	182,75	7,31	146,20	9,14
Saborizante jamon	1,40			249,50	349,30	0,00	0,00
Carmin liquido	0,10	0,90	0,15	312,50	31,25	281,25	46,88
Total insumos y aditivos					410,89	663,21	97,51
Kg producidos	170	165	175		410,89	663,21	97,51
kg mensuales	2190	1530	655		5293,166	6149,79	364,975
Costo mensual insumos y aditivos					11.807,93		

Cuadro 8: Insumos utilizados en pocas cantidades.

Para el periodo definido (2 meses) tenemos que la inversión para esta clase de insumos es:

$$\text{\$U } 23615,86 = \text{U\$S } 1050,00$$

Por lo tanto el total invertido en el acopio de los diferentes insumos y aditivos viene dado por: (costo de insumos quincenales) x 2 +(costo Insumos bimensuales)/2

$$3600 \times 2 + 1050/2 = 7725$$

$$\text{U\$S } 7725,00$$

2-3.- STOCK DE PRODUCTOS TERMINADOS.

Como el producto es de rápida rotación y el periodo de conservación es de 2 meses, la empresa define como stock mínimo de producto terminado en cámara el equivalente a una semana de producción.

Para determinar la base de su cálculo se toman 6 días de los siguientes ítems:

- Compra de insumos. U\$S 7725
- Mano de obra. U\$S 17296.65
- Energía Elec. U\$S 485
- Combustibles. U\$S 209.7

Esta información se obtiene a partir de los datos obtenidos en el capítulo XIV.

Estos datos mensuales se determinan para el periodo de almacenamiento previamente definido por la empresa. Por lo tanto la inversión en producto terminado en cámara es:

U\$S 6171,9

2-4.- CAPITAL DE GIRO:

Financiación por ventas

Los canales de ventas que tiene la empresa son a través de distribuidores y por venta directa al público.

El plazo otorgado a los distribuidores es de 30 días, obteniendo éstos un descuento del 10 % por el pago dentro de los 8 días.

La venta al público es contado y a un precio superior al de los distribuidores. La distribución de las ventas es la siguiente:

- Venta a través de distribuidores: 78.4 %
- Ventas directa al publico: 21.6 %

Para determinar el capital de giro que debe disponer la empresa por la venta de patees, se considerará la situación mas critica que es que todas las ventas realizadas a través de distribuidores son pagas a los 30 días. Por lo tanto el aumento del capital de giro mensual por ventas de pateé será:

$$\text{Capital de giro} = \frac{\text{plazo(meses)}}{12} \times \text{ventas a crédito anual}$$

$$\text{Ventas a crédito anual} = \frac{\text{Kg. anuales} \times \% \text{ ventas a dist.} \times \text{precio de venta dist}}{12}$$

$$\text{Ventas a crédito anual} = 52.500 \times 78.4\% \times 101.25 = 4.167.450,00$$

$$= \frac{1}{12} \times 4.167.450,00 \approx 347.287,50$$

$$\text{Capital de giro} = \$U 347.287,50 = \text{U\$S } 15.435$$

Por lo tanto la empresa debe aumentar su capital de giro por la venta de pateé en 15.435 dólares mensuales.

2-5.- PAGO DE MANO DE OBRA.

El capital necesario para el pago anual, tanto de la mano de obra directa e indirecta que implica a los diferentes patees es de **U\\$S 17.295**. En los dos meses adoptado por la empresa para determinar el capital de trabajo, el capital de mano de obra es de **U\\$S 2885.-** Este monto incluye el salario y los aportes que por ley debe realizar la empresa. Estos montos de mano de obra se obtienen a partir de la información dada por el departamento contable de la empresa.

2-6.- COMBUSTIBLES Y ENERGIA ELECTRICA.

A partir del promedio anual de las facturas de energía eléctrica (UTE) y de gas (CONECTA) determinamos el capital de trabajo que deberá destinar la empresa para un periodo de 1 mes de producción. Este monto es:

$$\text{Costo energía eléctrica} + \text{Costo combustible}$$

$$\text{Es decir,} \quad 10.904.95 + 8.847.41$$

$$\text{\$U } 19.752,35 = \text{U\$S } 877.9$$

2-7.- COMPRAS: CRÉDITOS A PROVEEDORES.

La empresa tiene con la mayoría de sus proveedores un plazo de 30 días de la fecha de compra.

Algunos proveedores dan importantes descuentos por la compra al contado lo que muchas veces hace que se adopten estas formas de pago para lograr así un menor costo del insumo, generalmente esta política se adopta en los insumos de menor rotación.

Para base de este cálculo se toma el costo de un mes de materia prima y otros insumos utilizados en la elaboración de patees.

Materia Prima.	U\$S	8082.-
Aditivos e insumos usados en cant. importantes	U\$S	7200
Aditivos e insumos usados en pocas cantidades.	U\$S	525

CREDITOS A PROVEEDORES U\$S 15.807

RESUMEN CAPITAL DE TRABAJO		
Compra y acopio de materia prima	8082	
Compra y acopio de insumos y aditivos	7725	
Stock de producto terminado	6171,2	
Capital de giro	15435	
Pago de mano de obra	2885	
Combustible y energía	877,9	
Compras a credito.		15807
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	25369,1	

Cuadro 9: Resumen capital de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. "Gestión de proyectos" Juan José Miranda Miranda. 4ta edición.
2. Trabajo realizado en Industrial Paysandú. "Determinación de costos de producción" Carlos Ortiz – Cr Carlos Catellanos. Paysandú



COSTO DE PRODUCCIÓN.

La suma de todos los gastos necesarios para producir un producto se conoce como Costo de Producción. Para ello definimos el periodo de costo, que es el tiempo en el que se producen los gastos. Nuestra empresa toma como periodo de costo 1 año.

Para este análisis dividiremos los costos en los siguientes rubros:

- Costos de las materias primas.
- Costo de mano de obra.
- Costos de insumos.
- Costos de elaboración
 - o Energía eléctrica
 - o Combustible.
- Otros gastos de producción.

COSTOS DE MATERIAS PRIMAS

El costo de las materias primas viene dado por el precio que presentan en el mercado. Por lo tanto obtenemos el siguiente cuadro a partir de las estimaciones realizadas en el capítulo 5 con respecto a las cantidades necesarias para la producción anual.

MATERIAS PRIMAS				
	PROD. MENSUAL	PROD. ANUAL	\$/KG	\$
GORDURA	1485	17820	45	801.900,00
CARNE DE CERDO	495	5940	61,25	363.825,00
JAMON COCIDO	660	7920	50	396.000,00
HIGADO	175	2100	39,9	83.790,00
LENGUA	480	5760	76,9	442.944,00
			TOTAL	2.088.459,00

Cuadro 1: Costo anual de materias primas

El costo anual en materias primas es de:

$$\text{\$ 2.088.459,00} = \text{U\$S 92820.4}$$

Ahora Bien el costo en materias primas para cada uno de los patees es:

MATERIAS PRIMAS PATEÉ DE JAMON				
	PROD. MENSUAL	PROD. ANUAL	\$/KG	\$
GORDURA	495	5940	45	267.300,00
CARNE DE CERDO	495	5940	61,25	363.825,00
JAMON COCIDO	660	7920	50	396.000,00
			TOTAL	1.027.125,00
			U\$S	45.650,00

Cuadro 1-1: Costo anual de materias primas para el patee de jamón.-

MATERIAS PRIMAS PATEÉ DE HIGADO				
	PROD. MENSUAL	PROD. ANUAL	\$/KG	\$
GORDURA	350	4200	45	189.000,00
HIGADO	175	2100	39,9	83.790,00
			TOTAL	272.790,00
			U\$S	12.124,00

Cuadro 1-2: Costo anual de materias primas para el patee de hígado.-

MATERIAS PRIMAS PATEÉ DE LENGUA				
	PROD. MENSUAL	PROD. ANUAL	\$/KG	\$
GORDURA	640	7680	45	345.600,00
LENGUA	480	5760	76,9	442.944,00
			TOTAL	788.544,00
			U\$S	35.046,40

Cuadro 1-3: Costo anual de materias primas para el patee de lengua.-

COSTO MANO DE OBRA

El costo de mano de obra puede ser clasificado como costo de mano de obra directa y costo de mano de obra indirecta.

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

El costo de MO directa esta relacionado con las horas trabajadas por los diferentes operarios, los cuales tienen remuneraciones diferentes según la tarea que realizan.

COSTO MANO DE OBRA DIRECTA								
SECTOR	\$/Hr	TIPO DE HORA			TOTAL \$	Cargas Sociales 17,1%	Ag. + Sal.vac 19,5%	TOTAL
		Comun	Extras	Noct.				
producción 1	57,85	194,5	6,0	6,0	12.015,45	2.048,63	2.342,41	16.406,49
producción 2	52,86	202,5	30,5	12,0	14.055,47	2.396,46	2.740,11	19.192,05
producción 3	57,85	125,0			7.231,25	1.232,93	1.409,73	9.873,91
producción 4	52,86	215,0	3,0	2,0	11.703,20	1.995,40	2.281,54	15.980,14
producción 5	55,36	207,0	12,0	12,0	12.921,02	2.203,03	2.518,95	17.643,01
producción 6	55,15	201,0	4,0		11.526,35	1.965,24	2.247,06	15.738,65
producción 7	57,85	195,0	5,5	7,5	12.003,88	2.046,66	2.340,16	16.390,69
producción 8	61,74	191,0	4,0	3,0	12.323,30	2.101,12	2.402,43	16.826,86
producción 9	42,58	153,0			6.514,74	1.110,76	1.270,05	8.895,55
producción 10	56,41	213,0	10,0	29,0	13.470,71	2.296,76	2.626,11	18.393,58
producción 11	55,15	200,0	3,5	3,5	11.454,66	1.953,02	2.233,08	15.640,76
producción 12	39,92	210,0	1,0	1,0	8.471,02	1.444,31	1.651,43	11.566,76
producción 13	41,65	216,0		216,0	10.795,68	1.840,66	2.104,62	14.740,96
producción 14	34,47	184,5			6.359,72	1.084,33	1.239,83	8.683,87
producción 15	52,86	209,5	13,0	27,0	12.733,97	2.171,14	2.482,49	17.387,60
producción 16	32,91	208,0	26,5		8.589,51	1.464,51	1.674,52	11.728,55
producción 17	42,85	200,0			8.570,00	1.461,19	1.670,72	11.701,91
producción 18	57,85	203,5	16,5	27,0	13.993,92	2.385,96	2.728,11	19.107,99
producción 19	57,85	210,0	1,0	1,0	12.275,77	2.093,02	2.393,16	16.761,95
producción 20	61,74	188,0	16,0	26,5	13.910,02	2.371,66	2.711,76	18.993,44
producción 21	57,85	200,0	2,5	2,0	11.882,39	2.025,95	2.316,47	16.224,81
producción 22	42,58	195,0	17,0	15,5	9.882,82	1.685,02	1.926,66	13.494,49
producción 23	57,85	196,5	1,0	1,0	11.494,80	1.959,86	2.240,91	15.695,57
producción 24	61,74	188,5			11.637,99	1.984,28	2.268,83	15.891,09
producción 25	61,74	200,0	1,5	6,0	12.607,31	2.149,55	2.457,79	17.214,65
producción 26	55,15	188,0		1,0	10.379,23	1.769,66	2.023,43	14.172,32
	MENSUAL				288.804,17	49.241,11	56.302,37	394.347,65
capataz 1	17.483,12				16.422,24	2.799,99	3.201,52	22.423,75
capataz 2	17.483,12				16.422,24	2.799,99	3.201,52	22.423,75
jefe fabrica	36.422,97				34.212,82	5.833,29	6.669,79	46.715,90
					67.057,30	11.433,27	13.072,82	91.563,39
CARGAS SOCIALES :7,5 % BPS + 5% Disse + 4,55 % Seg								485.911,04

Cuadro 2: Costo mensual de mano de obra directa.-

El personal afectado realmente a la elaboración de los patees son 7, los que se detallan a continuación:

1. Operario de la despostada. (3)
2. Operario de la cutter (1)
3. Operario de la embutidora (1)
4. Operario clipeado (1)
5. Supervisor del cocimiento final. (1)

Por lo tanto tenemos el siguiente cuadro:

SECTOR	\$/Hr	TIPO DE HORA			TOTAL \$	Cargas Sociales	Ag. + Sal.vac	TOTAL
		Comun	Extras	Noct.		17,1%	19,5%	
producción 3	57,85	125,0			7.231,25	1.232,93	1.409,73	9.873,91
producción 7	57,85	195,0	5,5	7,5	12.003,88	2.046,66	2.340,16	16.390,69
producción 21	57,85	200,0	2,5	2,0	11.882,39	2.025,95	2.316,47	16.224,81
producción 6	55,15	201,0	4,0		11.526,35	1.965,24	2.247,06	15.738,65
producción 11	55,15	200,0	3,5	3,5	11.454,66	1.953,02	2.233,08	15.640,76
producción 17	42,85	200,0			8.570,00	1.461,19	1.670,72	11.701,91
producción 20	61,74	188,0	16,0	26,5	13.910,02	2.371,66	2.711,76	18.993,44
								104.564,17
capataz 1	17.483,12				16.422,24	2.799,99	3.201,52	22.423,75
capataz 2	17.483,12				16.422,24	2.799,99	3.201,52	22.423,75
jefe fabrica	36.422,97				34.212,82	5.833,29	6.669,79	46.715,90
								91.563,39

Cuadro 3: Costo mensual de mano de obra directa para la elaboración de los patees.

Por lo tanto el costo mensual de la mano de obra directa es: \$ 196.127,60

Afectando este costo por el porcentaje de ventas de los patees (4,1%) obtenemos el costo de mano de obra directo para la elaboración de los patees.

Por lo tanto el costo es:

\$U 8041, 25

COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA.

El costo de mano de obra indirecta es aquella que toma en cuenta el resto del personal que no esta involucrado en la elaboración de los productos propiamente dicho, es decir incluimos en este grupo todo el personal de administración, venta, mantenimiento, etc.-

COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA								
SECTOR	\$/Hr	TIPO DE HORA			TOTAL \$	Cargas Sociales	Ag. + Sal.vac	TOTAL
		Comun	Extras	Noct.		17,1%	19,5%	
expedicion 1	52,86	216,0	18,5	7,0	13.447,58	2.292,81	2.621,61	18.362,00
expedicion 2	35,13	216,0	16,5	7,0	8.796,55	1.499,81	1.714,89	12.011,25
expedicion 3	35,13	216,0	17,5	7,0	8.866,81	1.511,79	1.728,58	12.107,19
expedicion 4	35,13	216,0	5,0	7,0	7.988,56	1.362,05	1.557,37	10.907,98
expedicion 5	35,13	216,0	10,0	7,0	8.339,86	1.421,95	1.625,86	11.387,66
mantenimiento	29,22	200,00			2.854,80	486,74	556,54	3.898,09
mantenimiento	29,22	200,00			2.854,80	486,74	556,54	3.898,09
mantenimiento	29,22	200,00			2.854,80	486,74	556,54	3.898,09
	MENSUAL				56.003,77	9.548,64	10.917,94	76.470,35
administrativo	23.465,72				26.450,18	4.509,76	5.156,46	36.116,40
asesor tecnico	7.389,02				6.940,65	1.183,38	1.353,08	9.477,11
aux. adm	3.663,25				3.440,96	586,68	670,82	4.698,46
aux. adm Fca.	13.672,02				12.842,40	2.189,63	2.503,63	17.535,66
cajera	15.969,00				17.400,00	2.966,70	3.392,13	23.758,83
Director	55.000,00				12.708,11	2.166,73	2.477,45	17.352,29
Gerente	36.422,97				34.212,88	5.833,30	6.669,80	46.715,98
vendedor	16.026,74				15.054,24	2.566,75	2.934,82	20.555,81
vendedor	8.331,56				7.826,00	1.334,33	1.525,68	10.686,01
Sup. Mantenim.	32.532,74				30.558,65	5.210,25	5.957,41	41.726,31
					167.434,07	28.547,51	32.641,27	228.622,85
CARGAS SOCIALES :7,5 % BPS + 5% Disse + 4,55 % Seg								305.093,20

Cuadro 4: Costo mensual de mano de obra indirecta

Por lo tanto el costo mensual de la mano de obra indirecta afectada al patee es:

\$ 12.508,80

Por lo tanto el costo por mano de obra mensual viene dado por la suma de la mano de obra directa más la indirecta: \$ 20550,1

Por la tanto el costo anual de la mano de obra es:

U\$S 10960,00

COSTO DE INSUMOS.

Aquí incluimos los costos de todos los insumos y aditivos utilizados en la elaboración de los diferentes patees como así también la cantidad de tripa, clips y etiquetas necesarios.

COSTO DE INSUMOS	pate de jamon (Kg)	pate de lengua (Kg)	pate de higado (Kg)	\$/Kg	pate de jamon (\$)	pate de lengua (\$)	pate de higado (\$)
Sal nitrificada	1,20	1,80	1,50	14,75	17,70	26,55	22,13
Eritorbato	0,08	0,09	0,05	75,00	6,00	6,75	3,75
Glutamato	0,30	0,30	0,50	66,00	19,80	19,80	33,00
Emul 012	0,30	0,30	0,75	65,00	19,50	19,50	48,75
Fecula de mandioca	9,00	9,00	8,00	22,50	202,50	202,50	180,00
Leche en polvo	7,60	6,00	7,25	125,00	950,00	750,00	906,25
Ajo en grano	0,04	0,60	0,05	182,50	7,30	109,50	9,13
Laurel	0,10	0,15	0,25	101,75	10,18	15,26	25,44
Oregano	0,04	0,80	0,05	138,75	5,55	111,00	6,94
Pimienta negra	0,04	0,80	0,05	182,75	7,31	146,20	9,14
Saborizante jamon	1,40			249,50	349,30	0,00	0,00
Carmin liquido	0,10	0,90	0,15	312,50	31,25	281,25	46,88
Total insumos					1.626,39	1.688,31	1.291,39
Kg producidos	170	165	175		1.626,39	1.688,31	1.291,39
kg mensuales	2190	1530	655		20951,67	15655,3	4833,48
kg anuales	26280	18360	7860		251420	187863	58001,7
costo anual tripa (rel mt/kg=1)	1	1	1	6,25	164250	114750	49125
costo anual etiq (rel unid/kg=12)	12	12	12	1	315360	220320	94320
costo anual clips (rel unid/kg=12)	12	12	12	1	315360	220320	94320
					1046390	743253	295767
Costo anual insumos					2.085.409,87		

Cuadro 5: Costo anual de insumos

Costo anual insumos: **\$ 2.085.409.87 = U\$S 92.684,9**

COSTO DE ELABORACIÓN.

- Energía Eléctrica**

Para determinar la incidencia que tiene la elaboración de los patees en la energía total clasificamos los diferentes productos según determinadas familias (productos frescos, jamonería, pastas finas y salames). Se distribuye igual al % de participación de cada familia en el total de producción. Además se considera aproximadamente el tiempo de uso de cada equipo, según la experiencia.

EQUIPOS	salames	frescos	p. finas	jamoneria
Sierra	22%	16%	28%	34%
Descuereadora	22%	16%	28%	34%
Picadora	33%	24%	42%	
Cutter chico	58%	42%		
Cutter grnde			100%	
Guillotina	33%	24%	42%	
Amasadora Chica		100%		
Amasadora Grande	100%			
Maquina de vacio			45%	55%
Baño termococcion			45%	55%
Horno Pastas Finas			100%	
Inyectora				100%
Bombo				100%
Clipeadora jmoneria				100%
Bombo chico				100%
EQUIPOS DE FRIO				
Congeladora	26%		33%	40%
Cámara 1	33%	24%	42%	
Cámara 3	33%	24%	42%	34%
Cámara 4		100%		
Camara 5			45%	55%
Cámara 6			100%	
Jamoneria				100%
Secadero 1	100%			
Secadero 2	100%			
Estufas	100%			
Máquina de Hielo			45%	55%

Cuadro 6: Porcentaje de participación de cada equipo según familia

EQUIPOS	salames	frescos	p. finas	jamoneria	Consumo Kw/Mes
Sierra	7,15	5,20	9,10	11,05	32,50
Descuereadora	9,53	6,93	12,13	14,73	43,33
Picadora	259,74	189,54	330,72		780,00
Cutter chico	752,70	547,30			1300,00
Cutter grnde			1527,50		1527,50
Guillotina	432,90	315,90	551,20		1300,00
Amasadora Chica		97,50			97,50
Amasadora Grande	260,00				260,00
Maquina de vacio			492,49	598,42	1092,00
Baño termococcion			2462,46	2992,08	5460,00
Horno Pastas Finas			975,00		975,00
Inyectora				536,25	536,25
Bombo				476,67	476,67
Clipeadora jmoneria				238,33	238,33
Bombo chico				86,67	86,67
EQUIPOS DE FRIO					
Congeladora	1723,18		2181,82	2647,01	6552,00
Cámara 1	2181,82	1592,14	2778,05		6552,00
Cámara 3	727,27	530,71	926,02	742,56	2184,00
Cámara 4		2184,00			2184,00
Camara 5			1969,97	2393,66	4368,00
Cámara 6			4368,00		4368,00
Jamoneria				4095,00	4095,00
Secadero 1	3336,67				3336,67
Secadero 2	2669,33				2669,33
Estufas	4290,00				4290,00
Máquina de Hielo			547,21	664,91	1213,33
kw consumidos por flia de prductos	16.650	5.469	19.132	15.497	56.018
% de kw según flia de productos	29,72%	9,76%	34,15%	27,66%	

Cuadro 7: consumo eléctrico por equipo.

PRODUCCION MENSUAL			
PASTAS FINAS		KG	%
	FRANKFURTER	15872,5	43,60%
	LIONESA	5395	14,80%
	MORTADELA	10757	29,55%
	PATE	4375	12,05%

Cuadro 8: % de producción dentro de la familia de pastas finas

Por lo tanto sabiendo que el gasto mensual en energía eléctrica es de \$U 225.000* podemos determinar la incidencia de la energía eléctrica en la elaboración de patees.

Costo E. eléctrica = gasto mensual x % pastas finas x % prod de patees

$$225.000 \times 34.15\% \times 12.05\% = 9258.90$$

El costo anual de energía eléctrica correspondiente a la elaboración de los patees es:

$$\text{\$U } 111107,00 = \text{U\$S } 4938.1$$

- **COMBUSTIBLE**

Para determinar los costos de los combustibles utilizo el mismo criterio que se usó para energía eléctrica.

El gasto promedio mensual de gas es de \$U 193.000*, por lo tanto tenemos que el gasto correspondiente a la elaboración de los patees es:

Costo de combustible = gasto mensual x % pastas finas x % prod. de pate

$$193000 \times 34.15\% \times 12.05\% = 7942.1$$

El costo anual es de:

$$\text{\$U } 95305.15 = \text{U\$S } 4235.8$$

* Dato obtenido del promedio anual de las facturas de energía eléctrica y gas natural.

OTROS GASTOS DE PRODUCCION

- **GASTOS DE COMUNICACIÓN.**

Este costo engloba el consumo de comunicaciones de la empresa. Teniéndose en cuenta que los mismos varían dependiendo de su uso, consideramos un promedio de consumo de una industria que posee teléfono, Internet y celulares. Costo mensual \$U 10800.

El costo anual es de \$U 129.600.

\$U 129.600

Para determinar la contribución de los patees en los diferentes ítem abajo detallados afectaremos el costo anual por el porcentaje de producción que corresponde a los patees respecto a la producción total. Dicho porcentaje es igual a 4.1.-

La contribución anual de los patees es: **\$U 5313.6 = U\$S 236,2**

- **SEGURO DE EQUIPOS Y EDIFICIOS.**

Para el cálculo de este ítem consideramos un 1% anual sobre los costos de obras civiles, máquinas y equipos.

Costo de obras civiles, máquinas y equipos = U\$S 633.310

Por lo tanto el costo anual es de

U\$S 6.335,

La contribución anual de los patees es: **U\$S 259,75**

- **COSTO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN**

Consideramos un 3% anual sobre el costo total de equipos e instalaciones auxiliares.

Costo total de equipos e instalaciones auxiliares = U\$S 275.000

Por lo tanto el costo anual es de

U\$S 8250

La contribución anual de los patees es: **U\$S 338.25**

- **VESTIMENTA DEL PERSONAL.**

La vestimenta que presentara el personal de la planta consta de pantalón, camisas, botines impermeables. El personal cuenta con dos mudas de ropas. Reemplazando una muda cada año. Esto estaría indicando un costo anual por operario, para el primer año de \$U 2000. Los operarios que utilizan vestimenta son los pertenecientes a los departamentos de proceso, mantenimiento y servicios auxiliares, además de los encargados de estos departamentos. En total son 36 personas.

El costo anual por concepto de vestimenta del personal es:

\$U 24.000

La contribución anual de los patees es: **\$U 984 = U\$S 50**

AMORTIZACIONES

1.- OBRAS CIVILES: en la Amortización de las obras Civiles se toma un 3 % del costo de los mismos.

Costo total obras civiles U\$S 358.310,30

Por lo tanto el costo anual es de

U\$S 10749.31

La contribución anual de los patees es: **U\$S 440,70**

2.- EQUIPOS: Esta amortización se toma igual a 10 % anual

▪ Equipos de planta.	U\$S 211.500
▪ Equipos servicios auxiliares.	U\$S 122.650
▪ Equipamiento laboratorio.	U\$S 5.000

Total de equipos: U\$S 339.150

La contribución anual de los patees a la amortización de los equipos es:

U\$S 1390.50

3.- AMORTIZACIONES DE GASTOS.

Consideramos un 20 % anual sobre:

- Dirección de obras Civiles:	U\$S 15670.8
- Gastos de puesta en marcha:	U\$S 2.123
- Imprevistos:	U\$S 39.308,81

Por lo tanto el 20 % del total es: U\$S 11.420,50

La contribución anual de los patees a la amortización es:

U\$S 468.24

Total de amortizaciones: **U\$S 14.814,1**

COSTO FINANCIERO.

Para calcular este costo se consideró una tasa anual de 8 % en dólares.

Presupuesto de inversión = inversiones de activo fijo

= U\$S 453.546,9

U\$S 453.546,9 * 8, %/ año. = 36.283,75 U\$S/ año.-

La contribución anual de los patees a la amortización es:

U\$S 1487.65

COSTOS IMPREVISTOS.

Se incluye este costo para tener en cuenta gastos eventuales que pueden alterar el producto o el proceso. Consideramos el 1% anual, sobre el costo total de producción.

*Costo de producción 210.395,7 x 1 %/año = **2116,7 U\$S/año.-***

La contribución anual de los patees a la amortización es: U\$S 86.25

RESUMEN COSTO DE PRODUCCIÓN	
Costos de materia prima	92.820,40
Costos de mano de obra	10.960,00
Costos de fabricación	9.173,90
Costos de de insumos	92.684,00
Costos de comunicaciones	236,20
Costos de de seguros	259,75
Costos imprevistos	86,25
Costo de mantenimiento y reparaciones	338,25
Costo de de vestimenta	50,00
Amortizaciones	2.298,75
Costo financiero	1.487,65
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN ANUAL	210.395,15

Cuadro 9: Costo de producción anual de los patees

CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO PATEÉ DE JAMON

- **COSTO UNITARIO.**

Costo de Producción Anual.
Producción Anual.

$$\text{Costo de producción anual} = \sum \text{costos}$$

Los costos anteriormente detallados son comunes para los diferentes tipo de pateé salvo el caso de los costos de materia prima los cuales vienen dado por los cuadros 1-1 a 1-3. Por lo tanto el costo de producción anual viene dado por el costo de materia prima mas la suma del resto de los costos afectado por el porcentaje de producción los respectivos patees.

$$\text{Costo unitario pateé de jamón} = \frac{104437.6}{26280} \times \frac{\text{U\$S}}{\text{Kg}} = 3.97 \frac{\text{U\$S}}{\text{Kg}}$$

- **PRECIO DE VENTA.**

El precio de venta a distribuidor en fabrica es U\$S 4.35 (10%)

El precio de venta al publico directo es U\$S 4.95 (25%)

- **RENTABILIDAD BRUTA.**

Precio de venta distribuidor – costo unitario = U\$S 4.35 – U\$S 3.97

⇒ Rentabilidad bruta = 0.38 U\$S/Kg.

Precio de venta al publico – costo unitario = U\$S 4.95 – U\$S 3.97

⇒ Rentabilidad bruta = 0.98 U\$S/Kg.

- **RENTABILIDAD ANUAL**

Rentabilidad bruta * Producción anual * % venta distribuidores

0,38 U\$S/ Kg. * 26280 Kg. año * 78.4 %= 7829.3 U\$S/ año.

Rentabilidad bruta * Producción anual * % venta al público

0,98 U\$S/ Kg. * 26280 Kg. año * 21.6 %= 5562.95 U\$S/ año

RENTABILIDAD ANUAL TOTAL PATEE DE JAMÓN = U\$S 13392,3

CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO PATEE DE HÍGADO

- COSTO UNITARIO.**

$$\frac{\text{Costo de Producción Anual.}}{\text{Producción Anual.}}$$

$$\text{Costo unitario pateé de hígado} = \frac{29760}{7860} \times \frac{\text{U\$S}}{\text{Kg}} = 3.78 \frac{\text{U\$S}}{\text{Kg}}$$

- PRECIO DE VENTA.**

El precio de venta a distribuidor en fabrica es U\$S 4,15

El precio de venta al publico directo es U\$S 4.72

- RENTABILIDAD BRUTA.**

Precio de venta distribuidor – costo unitario = U\$S 4,15 – U\$S 3,78

⇒ Rentabilidad bruta = 0.37 U\$S/Kg.

Precio de venta al publico – costo unitario = U\$S 4,72 – U\$S 3,78

⇒ Rentabilidad bruta = 0,94 U\$S/Kg.

- RENTABILIDAD ANUAL**

Rentabilidad bruta * Producción anual * % venta distribuidores

0,37U\$S/ Kg. * 7860 Kg. año * 78.4 %= 2280 U\$S/ año.

Rentabilidad bruta * Producción anual * % venta al público

0,94 U\$S/ Kg. * 7860 Kg. año * 21.6 %= 1595,90 U\$S/ año

RENTABILIDAD ANUAL TOTAL PATEE DE HIGADO = U\$S 3875.9

CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO PATEE DE LENGUA

- COSTO UNITARIO.**

$$\frac{\text{Costo de Producción Anual.}}{\text{Producción Anual.}}$$

$$\text{Costo unitario pateé de lengua} = \frac{76197,55}{18360} \times \frac{\text{U\$S}}{\text{Kg}} = 4,15 \frac{\text{U\$S}}{\text{Kg}}$$

- PRECIO DE VENTA.**

El precio de venta a distribuidor en fabrica es U\$S 4,55

El precio de venta al publico directo es U\$S 5,18

- RENTABILIDAD BRUTA.**

Precio de venta distribuidor – costo unitario = U\$S 4,55 – U\$S 4,15.-

⇒ Rentabilidad bruta = 0,40 U\$S/Kg.

Precio de venta al publico – costo unitario = U\$S 5,18 – U\$S 4,15.-

⇒ Rentabilidad bruta = 1,03 U\$S/Kg.

- RENTABILIDAD ANUAL**

Rentabilidad bruta * Producción anual * % venta distribuidores

0,40 U\$S/ Kg. * 18360 Kg. año * 78.4 %= 5757.7 U\$S/ año.

Rentabilidad bruta * Producción anual * % venta al público

1,03 U\$S/ Kg. * 18360 Kg. año * 21.6 %= 4084.75 U\$S/ año

RENTABILIDAD ANUAL TOTAL PATEE DE LENGUA = U\$S 9842.45

La rentabilidad anual total de todos los patee es:

U\$S 27110, 35

BIBLIOGRAFÍA

1. “ Gestion de proyectos” Juan José Miranda Miranda. 4ta edición.
2. Trabajo realizado en Industrial Paysandú. “Determinación de costos de producción” Carlos Ortiz – Cr Carlos Catellanos. Paysandú



CONCLUSION.

Atendiendo a los objetivos planteados en este proyecto de poder agregar nuevos productos aprovechando los equipos ya existentes, es una muy buena opción la de comenzar a elaborar diferentes clases de pateé.

Estos productos respaldados por la firma, de más de 60 años, en el mercado sanducero no tardaran en adquirir un importante segmento del mercado. En cambio en Montevideo el crecimiento será mas lento ya que el prestigio de la empresa no es tan conocido como en Paysandú.

También es importante destacar la posibilidad de trasladar todas las instalaciones de la fábrica a un lugar más alejado de la ciudad donde no exista ningún inconveniente en futuras ampliaciones de alguna línea de producción, un adecuado tratamiento de los efluentes, etc.

Una ventaja que se tuvo en cuenta en el momento de la decisión del producto a agregar es que para la elaboración de los patees no se necesita realizar ningún tipo de modificación a las líneas ya existentes ya que la dimensión de los equipos, las instalaciones auxiliares, el generador de vapor, etc. toleran fácilmente lo requerimientos extras que implica el agregado de estos productos.

Otra ventaja que presentan estos productos es su rentabilidad ya que se trata de un producto que significa casi un 5 % de las ventas totales de la empresa.