



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



---

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**“ANÁLISIS ENERGÉTICO EN LA SECCIÓN  
DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA  
(SECCIÓN DE DESCARGA DE CARROTANQUES)  
EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ÁCIDOS GRASOS”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTA  
PEDRO DELFINO GÓMEZ JACOBO**

**ASESOR  
DR. AGUSTÍN JAIME CASTRO MONTOYA**

**COASESORA  
DRA. DELIA MORENO JUÁREZ**

**MORELIA, MICHOACÁN FEBRERO DEL 2012**

**AGRADECIMIENTOS****A MI SEÑOR DIOS**

Este documento es una evidencia de lo mucho que estoy agradecido con mi padre dios, cada día trato vivirlo con la mayor dignidad de este mundo, quiero entregarle este documento como prueba de la dirección de mi vida y lo productivo que quiero ser para este mundo y mis hermanos en la tierra, gracias te doy mi gran señor por quererme tanto y permitirme hacer las cosas que hago y que quiero hacer mientras tenga vida, la vida que me estas prestando para realizar tu voluntad.

**A MI SEÑOR PADRE**

Que quede en este documento una evidencia de lo orgulloso y agradecido que estoy con mi querido viejo, que después de haber perdido a su mujer, sufrir con sus 4 hijos en hospitales por más de 2 años y no tener ninguna profesión, ha sabido sacarnos adelante y regalarnos la mejor de las herencias que en el mundo haya visto, la herencia de regalarme la oportunidad de tener un futuro promisorio, gracias al superhéroe favorito.

**A MI SEÑORA MADRE**

Que desde allá arriba me cuida siempre, que a pesar de la distancia y de la edad desde que la perdí jamás se ha olvidado de nosotros y siempre estuvo con migo en los exámenes, gracias ángel mío por permitirme hacer estas cosas que pocos tienen la dicha de realizarlas y verlas realizadas y no olvides que esto aun no es el fin.

**A MI MAMA MARIA**

Madre María, usted siempre ha sido para mí la madre que sustituyo el cariño que se me fue arrebatado cuando perdí a mi mama de verdad, cada día no dejo darle las gracias a dios por esta abuelita tan hermosa que dio, por más que llego a verla no puedo creer que antes mundo exista alguien tan maravilloso, paciente, tierno y comprensivo, créame que aproveche hasta el más mínimo centavo que me dio para el desarrollo de mis estudios, me considero el tramposo más grande del mundo, pues cada vez que recibo su bendición, es como si la recibiera por la misma mano de dios en persona, la amo madre María y quiero immortalizarla en este documento que será uno de mis logros personales más importantes. Que dios me la bendiga siempre.

**A LA FAMILIA GOMEZ MADRIGAL**

Quiero que sepan que no mencionare nombres, todos ustedes saben de quien recibí apoyo y de qué manera y que escribo lo mismo para ambas familias por no hacer diferencia de una con la otra, pero que quede bien claro, quien lea esto sabrá la parte que le toco y deben sentirse orgullosa de ella, porque yo nunca lo olvidare.

**A LA FAMILIA JACOBO MEDINA**

Quiero que sepan que no mencionare nombres, todos ustedes saben de quien recibí apoyo y de qué manera y que escribo lo mismo para ambas familias por no hacer diferencia de una con la otra, pero que quede bien claro, quien lea esto sabrá la parte que le toco y deben sentirse orgullosa de ella, porque yo nunca lo olvidare.

**A LA PEQUEÑITA**

Ella y sobre todo yo sabemos el apoyo fundamental y significativo que representó a mi lado los 5 años del desarrollo de mi vida profesional en la licenciatura, estoy tremendamente agradecido con ella, si ella la carrera me abría costado mucho más trabajo y quien sabe cuánto más, es lindo llegar cada mañana a la escuela y que te levanten el ánimo de la manera en que ella lo hace, saber que no estás solo en esos momentos en que nadie más puede entrar ahí, gracias pequeña por darme la oportunidad de estar a tu lado y por haberte encontrado ahí mismo donde te necesité.

**A MIS AMIGOS**

Gracias mis queridos amigos que dios me presento, no mencionare nombres para no herir a nadie pero cada uno de ustedes sabe lo que mi corazón les ha expresado con el paso de los años, también saben cuantas veces les he dicho que son mis amigos y lo mucho que los quiero, que quede plasmado en este documento una mención mas de ustedes.

**A MIS PROFESORES**

Queridos profesores, gracias por todas las armas que con el paso de los años me han entregado para defenderme en la vida, sin ustedes jamás abría descubierto mis talentos y para lo que soy bueno o para que puedo servir en este mundo con problemas, no seré tan tonto como para decir que la escuela no sirve para buscar trabajo, créanme, hasta la fecha en mi experiencia profesional me he sentido tan orgulloso de entender la magia de los procesos químicos y los materiales, y todo gracias a ustedes, porque en la industria no existe para mi mejor detalle que saber cómo funcionan las cosas, como funciona el mundo, y eso no lo aprende uno en cualquier lado, eso solo se lo enseñan a uno sus profesores.

**A EL APOYO EN MI PRIMER TRABAJO PROFESIONAL Y LA EXPERIMENTACION EN ESTA TESIS**

A MI JEFE: **Ingeniero Pablo Cazarín Loria** por su apoyo en planta, ya que con su ayuda conseguí todos los permisos, autorizaciones y parte del equipo necesario para la realización de esta tesis, por brindarme su confianza en que esto funcionara.

A MI ASESOR EN PLANTA: **Ingeniero Raúl Ochoa** por su apoyo en la dirección, equipo y asistencia técnica en el desarrollo de la experimentación para la tesis, así como el buen funcionamiento de los equipos y logística en la operación del mismo, gracias también por brindarme su confianza y dedicación.

**A TODOS LOS DEMAS**

Por último a todas aquellas personas que de alguna manera influyeron en el desarrollo de mi vida, que sin querer me ayudaron para seguir adelante con mis aspiraciones, que sin darse cuenta ahora forman parte también de una redacción en el transcurso de una vida que quizás apenas conocieron, para aquellos que no son parte de mi familia de manera biológica pero aun así se preocupan o se preocuparon por mí alguna vez. Para todos aquellos que piden por mí en las noches en sus oraciones.

## INDICE

Glosario	vi
Relación de figuras	ix
Relación de tablas	x
Resumen	xi
Justificación	xii
Objetivos	xiii
<b>Capítulo I INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo II ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
2.1 Calentamiento sin la utilización de un arreglo de accesorios a la salida del serpentín interno de un carro tanque.	5
2.2 Calentamiento indirecto	6
<b>Capítulo III METODOLOGIA EXPERIMENTAL</b>	<b>8</b>
3.1 Método de estudio	8
3.2 Materiales utilizados	10
3.3 Medición de tiempos de calentamiento	14
3.4 Cotización del arreglo de accesorios	19
<b>Capítulo IV ANALISIS DE RESULTADOS</b>	<b>20</b>
4.1 Calentamiento sin arreglo de accesorios	20
4.2 Calentamiento con arreglo de accesorios	23
4.3 Resultados promedio del calentamiento	25
4.4 Aplicación del método del VPN	28
<b>Capitulo V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>30</b>
5.1 Conclusiones	30
5.2 Referencias	31
5.3 Apéndices	32
• Apéndice A	32

## GLOSARIO

### GOLPE DE ARIETE.

El **golpe de ariete** se origina debido a que el fluido es ligeramente elástico (aunque en diversas situaciones se puede considerar como un fluido no compresible). En consecuencia, cuando se cierra bruscamente una válvula o un grifo instalado en el extremo de una tubería de cierta longitud, las partículas de fluido que se han detenido son empujadas por las que vienen inmediatamente detrás y que siguen aún en movimiento. Esto origina una sobrepresión que se desplaza por la tubería a una velocidad que puede superar la velocidad del sonido en el fluido.

### CALDERA.

Una **caldera** es una máquina o dispositivo de ingeniería que está diseñado para generar vapor saturado. Éste vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante, en la cual el fluido, originalmente en estado líquido, se calienta y cambia de estado.

### CARROTANQUE.

Tanque o depósito horizontal que sirve para transportar líquidos, sólidos y semisólidos. Éste es remolcado por trenes en vías férreas.

### CONDENSADOS.

En este caso los condensados que se forman son de agua. El vapor saturado al transferir su energía como calor latente se condensa, es decir, pasa de estado vapor a líquido.

### ENERGÍA CALORÍFICA.

La capacidad calorífica de un cuerpo es el cociente entre la cantidad de energía calorífica transferida a un cuerpo o sistema en un proceso cualquiera y el cambio de temperatura que experimenta. En una forma menos formal es la energía necesaria para aumentar  $1\text{ }^{\circ}\text{K}$  la temperatura de una determinada cantidad de una sustancia.

### GRADIENTE.

Para este texto lo manejaremos como una diferencia de valores escalares de una misma variable.

### **INTERCAMBIO DE CALOR.**

Es la transferencia de energía de un lugar a otro, o en su defecto de un objeto a otro. El intercambio se genera del objeto con mayor temperatura al de menor temperatura, nunca al contrario (no de manera espontánea).

### **MÉTODO VPN.**

El método del Valor Presente Neto es muy utilizado por dos razones: la primera porque es de muy fácil aplicación y la segunda porque todos los ingresos y egresos futuros se transforman a pesos de hoy y así puede verse, fácilmente, si los ingresos son mayores que los egresos. Cuando el VPN es menor que cero implica que hay una pérdida a una cierta tasa de interés o por el contrario si el VPN es mayor que cero se presenta una ganancia. Cuando el VPN es igual a cero se dice que el proyecto es indiferente. La condición indispensable para comparar alternativas es que siempre se tome en la comparación igual número de años, pero si el tiempo de cada uno es diferente, se debe tomar como base el mínimo común múltiplo de los años de cada alternativa.

### **MULTÍMETRO.**

Un multímetro es un instrumento eléctrico portátil para medir directamente magnitudes eléctricas activas como corrientes y potenciales (tensiones) o pasivas como resistencias, capacidades y otras. Las medidas pueden realizarse para corriente continua o alterna y en varios márgenes de medida cada una. Los hay analógicos y posteriormente se han introducido los digitales cuya función es la misma (con alguna variante añadida).

### **SEBO.**

El sebo es la grasa cruda de ternera o cordero, especialmente la dura que se encuentra alrededor del lomo y los riñones. Tiene un punto de fusión de entre 45 y 50°C. Su bajo punto de fusión significa que es sólido a temperatura ambiente pero funde fácilmente a temperaturas moderadas.

### **SERPENTÍN.**

Más que nada como serpentín para este proyecto nos referimos a un equipo de intercambio de calor de forma indirecta, se distribuye de manera helicoidal en una área defina.

### **SUSTENTABILIDAD.**

Mantener las condiciones del medio ambiente favorables, equilibrando la relación economía-ambiente, evitando el deterioro y destrucción del planeta con el propósito de proteger a las generaciones futuras.

 **TERMOPAR.**

Un termopar (también llamado termocupla) es un transductor formado por la unión de dos metales distintos que produce un voltaje (efecto Seebeck), que es función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado "punto caliente" o unión caliente o de medida y el otro denominado "punto frío" o unión fría o de referencia.

 **TRAMPA DE VAPOR.**

Dispositivo que purga los condensados de vapor sin dejar que el vapor se escape en una línea, esto con la intención de que la línea no se despresurice ni caiga la temperatura de manera considerable.

 **VAPOR SATURADO.**

Totalmente vapor sin humedad, es decir vapor en equilibrio con una despreciable parte de líquido.

**RELACIÓN DE FIGURAS**

<b>Figura 1.1:</b> Refinación de una grasa animal (químicamente)	1
<b>Figura 1.2:</b> Sistema de blanqueo continuo con vacío	2
<b>Figura 1.3:</b> Proceso de desodorización continua	4
<b>Figura 2.1.1:</b> Anatomía de un carro tanque	5
<b>Figura 2.1.2:</b> Calentamiento sin trampa	6
<b>Figura 2.2.1:</b> Intercambiador de calor indirecto	7
<b>Figura 2.2.2:</b> Calentamiento con trampa	7
<b>Figura 3.1.1:</b> Diagrama de bloques de la metodología experimental	9
<b>Figura 3.2.1:</b> Diagrama de arreglo de accesorios	10
<b>Figura 3.2.2:</b> Trampa TD 52	11
<b>Figura 3.2.3:</b> Capacidad de descarga de la trampa seleccionada	12
<b>Figura 3.2.4:</b> Arreglo físico en campo en la descarga	13
<b>Figura 4.1.1:</b> Primer jumbo calentado sin la utilización de trampa de vapor	20
<b>Figura 4.1.2:</b> Segundo jumbo calentado sin la utilización de trampa de vapor	21
<b>Figura 4.1.3:</b> Tercer jumbo calentado sin la utilización de trampa de vapor	22
<b>Figura 4.2.1:</b> Primer jumbo calentado con la utilización de trampa de vapor	23
<b>Figura 4.2.2:</b> Segundo jumbo calentado con la utilización de trampa de vapor	24
<b>Figura 4.2.3:</b> Tercer jumbo calentado con la utilización de trampa de vapor	25
<b>Figura 4.2.1:</b> Promedios de resultados en el calentamiento	27

**RELACION DE TABLAS**

<b>Tabla 3.2.1:</b> Dimensiones de TD 52	11
<b>Tabla 3.3.1:</b> Medición de tiempos para 3 carro tanques sin la utilización de trampa de vapor	14
<b>Tabla 3.3.2:</b> Medición de tiempos para 3 carro tanques con la utilización de trampa de vapor	15
<b>Tabla 3.3.3:</b> Promedios de temperaturas obtenidas	17
<b>Tabla 4.3.1:</b> Promedios de temperaturas obtenidas en las 5 corridas	26

**RESUMEN**

En este trabajo se propone una modificación en la sección de descarga de materia prima de una planta química de grasas y aceites. Dicha modificación consiste en colocar una serie de accesorios que guíen el flujo de condensados hacia una trampa de vapor en el proceso de calentamiento de un carrotanque que contiene sebo animal con una capacidad de aproximadamente 80 000 Kg. El sebo que después de ser trasladado del norte o del sur con una larga trayectoria de camino presenta un inconveniente: se solidifica, para lo cual es necesario someterlo a un proceso de calentamiento a una temperatura de 70 °C, para poder cambiar su estado de sólido a líquido, de este modo el procedimiento de bombeado se facilita, y así mismo el esfuerzo de bombeado requiere de un gasto menor de energía.

La temperatura objetiva se elige más que nada por cuestiones de diseño y practicidad, ya que esta temperatura asegura que en las paredes del carrotanque no quede grasa y además en caso de ser pasada por pre filtros de pulido no tengamos taponamientos por baja temperatura debido a la formación de cristales, sin contemplar el hecho de que calentarla demás es un gasto innecesario.

La rentabilidad de la modificación será analizada con el método del VPN (valor presente neto), de esta manera podremos decidir entre implementarla o no; la rentabilidad de dicha modificación dependerá sobretodo de la cantidad de grasa posible de ser calentada dentro de una industria del rubro que haga uso de este método de calentamiento y descarga,

Para este ensayo se considerara una pieza, es decir: un conjunto de accesorios para un solo carrotanque de 80 000 Kg con tiempo de calentamiento de no más de 24 hr y calentado mediante un serpentín interno, suministrándole vapor saturado de caldera.

En definitiva se obtuvieron resultados favorables ya que al final de la inversión se obtendrían ingresos de \$ 165 021.24, con 4 horas de ahorro en operación de calentamiento y mejorando la demanda de vapor desde la caldera de fuerza, vapor que puede de mejor utilidad en otro proceso.

## **JUSTIFICACIÓN**

El entorno en el que nos desenvolvemos se encuentra en constante cambio, por ende se torna vital la evolución de los procesos y procedimientos productivos, basándose para ello en varios factores importantes como son: el costo y el tiempo.

En la actualidad, es de suma importancia el cuidado ecológico, ya que la sociedad ha venido concientizándose a raíz de los trastornos ambientales que han abrumado el planeta en los últimos años. El término “sustentabilidad” cobró fuerza, sin embargo no muchas personas definen o conciben completamente el significado del mismo.

Gran parte de estos trastornos ambientales se deben al consumo excesivo de energía, la cual proviene de fuentes fósiles tales como el petróleo, que al ser consumidos generan una gran cantidad de gases de efecto invernadero que ocasionan alteraciones ambientales como el calentamiento global. Por lo anterior, en las plantas químicas es necesario implementar acciones que coadyuven en la reducción de energéticos. En el caso abordado de este trabajo se pretende reducir el consumo de vapor de agua en la sección de recepción de materias primas de una planta de grasas y aceites, que puede ser utilizado de mejor manera en otras secciones de la misma. También se pretende reducir el tiempo de operación de esta sección de proceso, por lo será posible lograr una disminución de la cantidad de combustible requerido en la caldera y por supuesto en los costos globales del proceso.

**OBJETIVOS.**

- Reducir la cantidad de vapor requerida para calentar un carrotanque en la sección de descarga de materia prima de sebo sólido de origen animal de una planta química de grasas y aceites.
- Reducir el costo por generación de vapor.
- Reducir el tiempo de operación en la sección de descarga de materia prima se sebo en estado sólido.

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

En cuanto a la **REFINACION**, el neutralizante más usual es la soda cáustica (NaOH). El agregado del álcali da lugar a la formación de reacciones químicas y cambios físicos, al combinarse con los AGL (ácidos grasos libres) forma jabones. Los fosfátidos y gomas absorben el álcali y se hidratan. Las materias colorantes son degradadas por absorción o solubilización en el agua. El proceso se puede ver en la figura 1.1.1. Las impurezas también resultan atrapadas y eliminadas con las borras.

- Saponificación de grasa neutra por uso de un exceso de NaOH.
- Arrastre de grasa neutra por formación de jabones o emulsiones durante la neutralización.

Ambas causas están interligadas. El uso de una solución de NaOH de baja concentración evitaría saponificar grasa neutra, pero actuando a bajas temperaturas se dificulta la separación de borras por formación de emulsiones. La concentración de NaOH aconsejada varía entre 10 y 20 % y la temperatura entre 35 y 55 °C. [2]

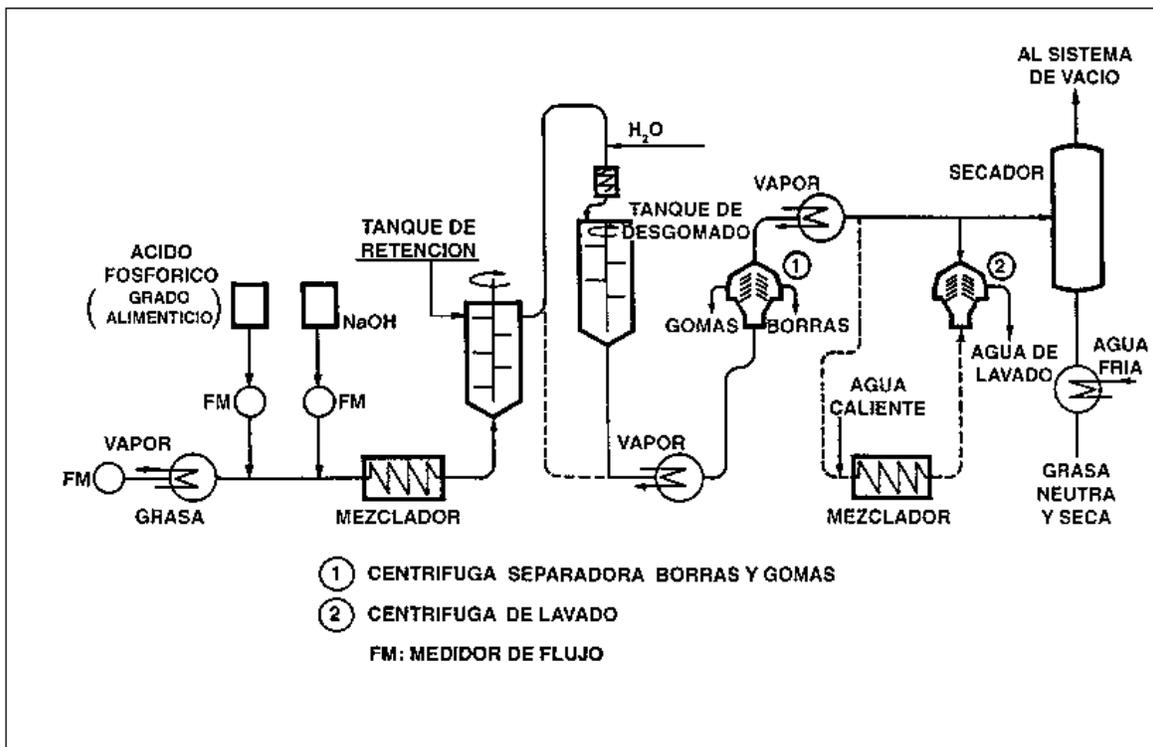


Figura 1.1.: Refinación de una grasa animal (química).

Otro de los procesos comunes en el procesamiento de una grasa animal es el **BLANQUEO**. Todas las grasas contienen materias que le confieren color e impurezas, que pueden ser eliminados a través del uso de tierras ácido activadas.

Estos productos están compuestos por silicatos e hidrosilicatos de aluminio. Los ensayos de laboratorio podrán demostrar la efectividad del producto a utilizar, por lo tanto, las pruebas de este tipo serán necesarias. Calentar 100 gramos de grasa a 80 °C y mantener la temperatura constante durante el test agitar mediante mezclador eléctrico durante 15 minutos y agregar un gramo de tierra blanqueante. Luego seguir mezclando 30 minutos y filtrar a temperatura de 80 °C. Se pueden ensayar muestras con 2 ó 3 g de tierra. Luego se mide el color en un comparador colorimétrico, comparando los resultados obtenidos y adoptándose la condición más apropiada. La figura 1.1.2 muestra una instalación típica de blanqueo bajo vacío. Los tocinos y sebos bien manejados requieren poco blanqueo, excepto aquellos sebos contaminados con clorofila la cual confiere tonos verdosos que acusan azul en el colorímetro. Los colores rojos y amarillos intensos no son preocupantes a menos que se trate de un producto quemado. Las grasas refinadas, blanqueadas y desodorizadas usadas acusan un color rojo Lovibond de 1,5 (celda 5 1/4"), otras grasas llegan hasta 2 y 2,5 y hasta 4 o quizás 5. <sup>[2]</sup>

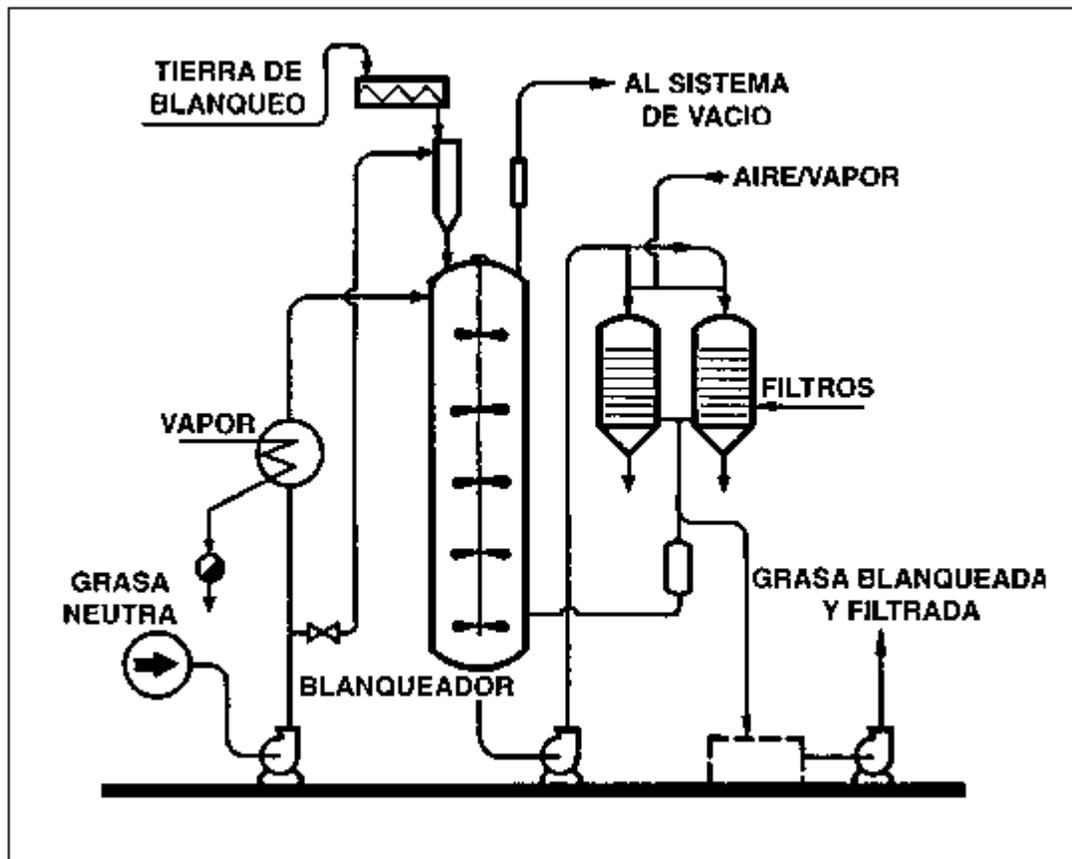


Figura 1.2: Sistema de blanqueo continuo con vacío.

En el proceso de refinación convencional, la **DESODORIZACION** es el último paso a llevar a cabo para lograr un producto de sabor, color, olor y estabilidad a través de la eliminación de sustancias indeseables. Después del blanqueo se percibe en la grasa un sabor

a “tierra” o “moho”, la hidrogenación también provoca olor y sabor atípico, es por ello que la desodorización es necesaria para cumplir dicho cometido. En la práctica, la desodorización se puede llevar a cabo por tres sistemas: discontinuo, semicontinuo y continuo, mostrado en la figura 1.1.3.

El primero (discontinuo) se realiza por batch (carga completa) haciendo pasar el vapor de inyección a través de la grasa. El segundo (semicontinuo) se hace desodorizando porciones de grasa que circulan en forma intermitente en cubiertas superpuestas dentro del desodorizador. El tercero, vale decir continuo, la grasa circula por el equipo sin detenerse. Es el más ágil y económico. El continuo se hace desodorizando por capas de muy poco espesor o por películas delgadas que circulan en forma continua y en contracorriente al vapor de inyección. Los análisis comparativos de las ventajas y desventajas de cada uno de estos tres sistemas nos permiten llegar a la siguiente conclusión: El sistema discontinuo (que es el más antiguo) aún se utiliza en la actualidad con algunas innovaciones cuando las cantidades de grasas a tratar son pequeñas o medianas; dada su gran flexibilidad para adaptarse al cambio de la calidad o tipo de grasa, aun cuando el costo operativo es alto, las pérdidas por desodorización, el consumo de vapor y el tiempo requerido para el proceso convierten a este sistema en una etapa de costos relativamente elevados con relación a las e de refinación total.

El sistema semicontinuo desarrollado con USA permitió reducir considerablemente los factores que incidían en el costo del sistema discontinuo. En especial, cuando las cantidades de grasa a desodorizar son grandes o medianas, con buena flexibilidad para el cambio del tipo y sin peligro de contaminaciones. Actualmente, el sistema semicontinuo, puede considerarse superado por modernos sistemas de desodorización continua para el tratamiento de medianas y grandes cantidades de grasas. Estos sistemas son los que mejor responden a las condiciones que debería reunir el denominado “desodorizador ideal”.

Las condiciones son:

- Debe ser de construcción inoxidable completamente hermética.
- El diseño será de tal forma que permita aprovechar al máximo las posibilidades de desodorización del vapor inyectado, actuando éste en contracorriente al flujo de grasa.
- Debe estar provisto de los medios necesarios para alcanzar el más alto vacío sin comprometer la faz económica del conjunto.
- El flujo de vapor y de grasa, así como también la temperatura, deberán ser de fácil regulación, para obtener con cada tipo de grasa el coeficiente más conveniente.
- Estará provisto de intercambiadores de calor para recuperar ampliamente el calor de la grasa desodorizada.
- Deberá poseer un desgasificador para eliminar de la grasa el aire ocluido mediante el alto vacío y un calentamiento progresivo.
- El volumen de grasa en circulación debe ser bastante reducido, para permitir una rápida puesta en régimen y un cambio relativamente fácil del producto a tratar.
- Su funcionamiento debe ser totalmente automático para reducir al mínimo el personal de mantenimiento y de vigilancia. <sup>[2]</sup>

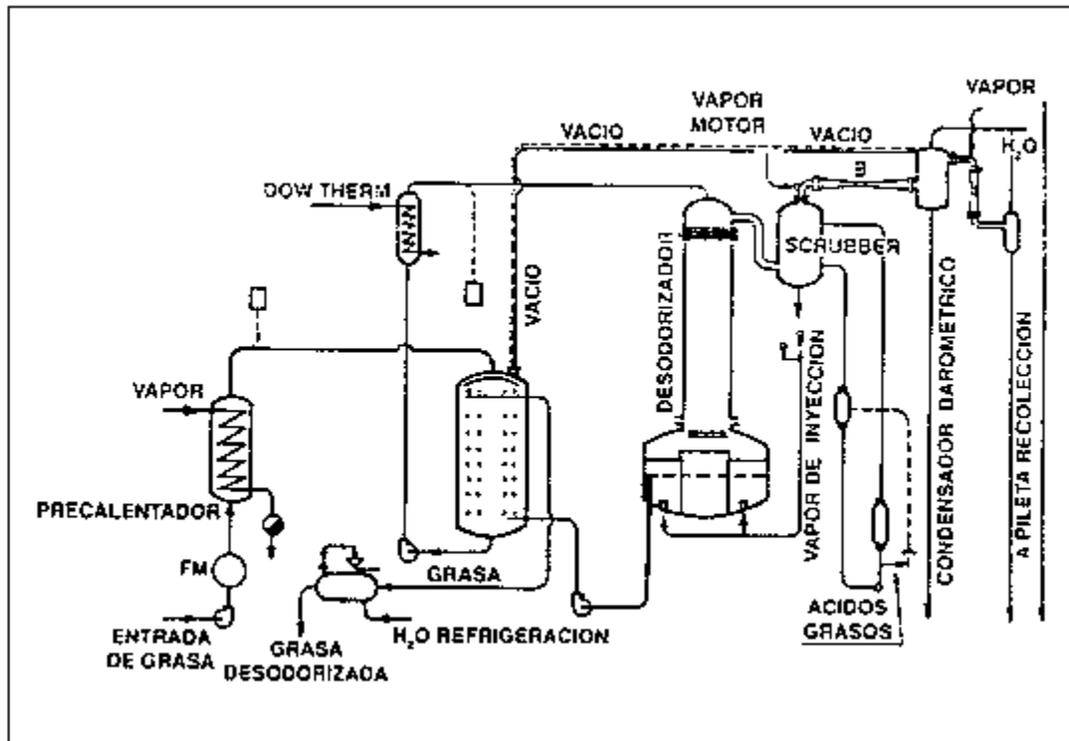


Figura 1.3: Proceso de desodorización continua.

## CAPITULO II

## ANTECEDENTES

Como antecedente se analizara en capítulo II el tema 2.1, este es el método actual de calentamiento de carrotanques en una industria química de grasas y aceites.

### 2.1 Calentamiento sin la utilización de un arreglo de accesorios a la salida del serpentín interno de un carrotanque.

En la actualidad la mayoría de las empresas dedicadas a la industria de las grasas y aceites comestibles utilizan vapor de agua que proviene de caldera para calentar los recipientes donde vienen contenidas las materias primas, mismas que se usan para sus procesos consecuentes.

El siguiente diagrama muestra el procedimiento general que se utiliza para el calentamiento de un recipiente que contiene sebo, en este caso un carrotanque.

La figura 2.1.1 muestra de manera estructural la configuración interna de un carrotanque, también se puede observar los serpentines, recordemos que entre ellos se hace el intercambio de calor vapor-grasa.

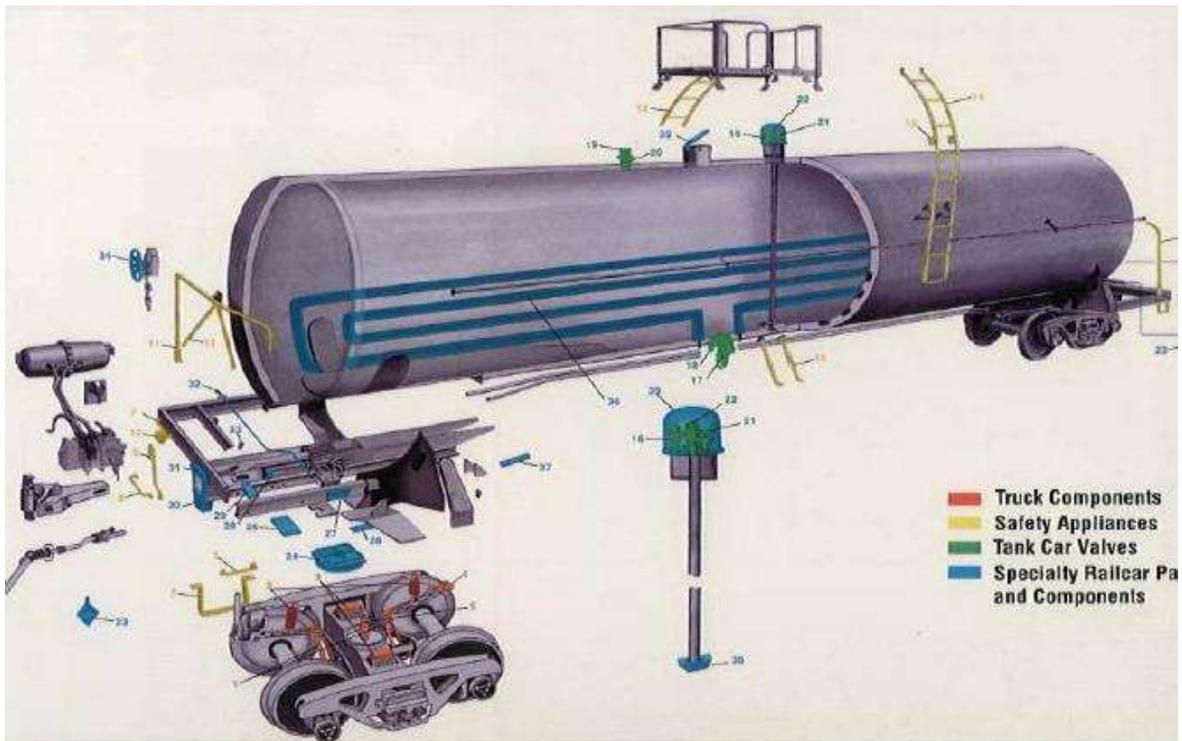
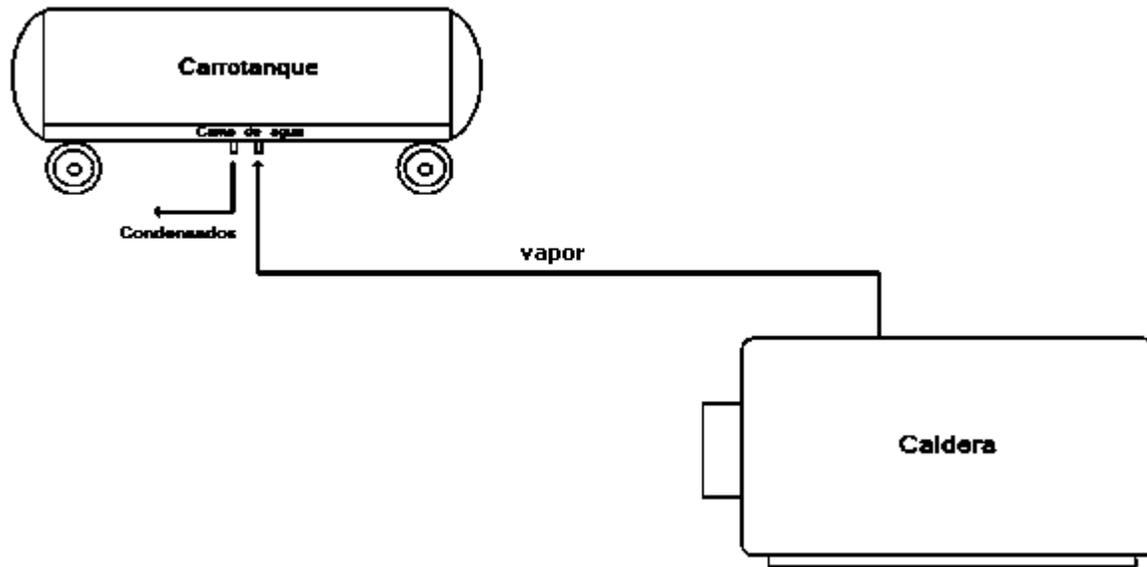


Figura 2.1.1: Anatomía de un carrotanque.

Se muestra el abastecimiento de vapor desde una caldera de fuerza, directo al serpentín del carro taque para lograr la transferencia de energía, sistema abierto a la salida.



**Figura 2.1.2:** Calentamiento sin trampa.

Como se observa en la figura 2.1.2, se utiliza vapor de caldera que es guiado hasta la entrada del carro taque para calentar la grasa, en este caso se utilizara vapor saturado a 4 Kg/cm<sup>2</sup> manteniendo la presión constante.

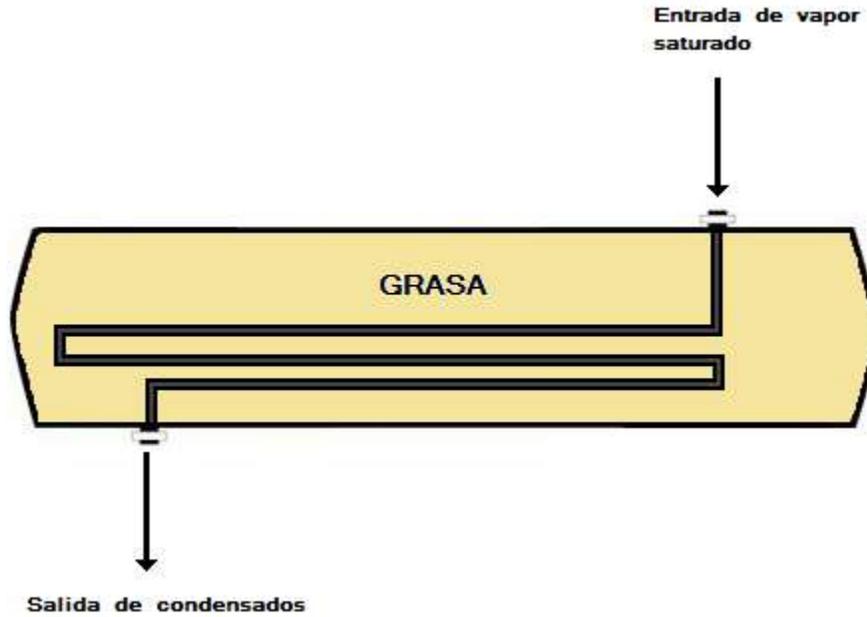
## 2.2 Calentamiento indirecto

Cualquier aparato diseñado para transmitir la energía calorífica desde un medio (gas o líquido) hacia otro medio es denominado intercambiador de calor. En el intercambiador de calor, el calor es transferido desde el medio caliente hacia el medio frío por conducción y convección, y algunas veces por radiación en el caso de gases. Una condición para la transferencia de calor es que exista un gradiente de temperatura entre los dos medios.

Los intercambiadores de calor en los cuales los dos fluidos están separados uno del otro por una pared divisora a través de la cual se transporta el calor. Se denominan “**intercambiadores indirectos**”. La pared que los separa proporciona el área de transferencia de calor.

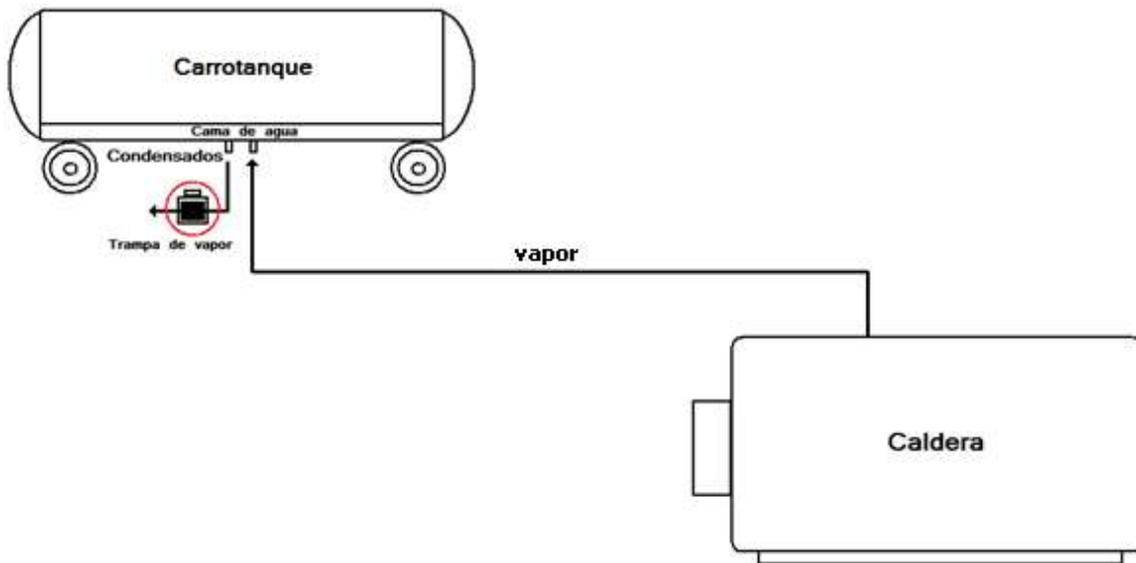
Los intercambiadores en los cuales un fluido de proceso es calentado o enfriado para un servicio en la planta se denominan calentador o enfriador.

Esta figura 2.2.1 solo hace referencia al intercambio de calor entre el vapor saturado y la grasa a través del serpentín.



**Figura 2.2.1:** Intercambio de calor indirecto.

La figura 2.2.2 muestra el abastecimiento de vapor desde una caldera de fuerza, directo al serpentín del carrotaque para lograr la transferencia de energía, sistema cerrado con una trampa de vapor a la salida.



**Figura 2.2.2:** Calentamiento con trampa.

## CAPITULO III

### METODOLOGIA EXPERIMENTAL

El método científico envuelve la observación de fenómenos naturales, luego, la postulación de hipótesis y su comprobación mediante la experimentación. Pues bien, los prejuicios cognitivos no son más que hipótesis, inducciones o construcciones mentales que han sido sesgadas positiva o negativamente por el cerebro. Asimismo cuando se realizan afirmaciones o se argumenta y estos prejuicios cognitivos salen a la luz se convierten en falacias. El prejuicio cognitivo o proceso mental con el que se sesgan las creencias no se puede eliminar pues es un aspecto fisiológico intrínseco a la psique del ser humano y que además parece estar extendido evolutivamente ya que cumple su función en la asociación y reconocimiento de objetos cotidianos. Lo que es posible es compensar el sesgo o modificar las propias creencias mediante el método científico como mecanismo para descartar hipótesis que son falsas. De esta forma, el sesgo se situaría en dirección a hipótesis que son menos falsas hasta nuevas revisiones en busca de factores desconocidos o nueva información.

#### 3.1 Método de estudio.

Para no caer en el prejuicio cognitivo es necesario, por tanto, la experimentación, el no hacerlo llevaría a la misma negligencia puesto que la verdad de una aseveración según el método científico recae en la fuerza de sus evidencias comprobadas por experimentación. Después de llevar a cabo la experimentación se analiza los resultados y se llega a una conclusión. Si los resultados respaldan la hipótesis, ésta adquiere validez; si los resultados la refutan, ésta se descarta o se modifica presentando nuevas formas para refutarla.

Este proyecto siguió el procedimiento que se ve en la figura 3.1, la cual muestra de manera definida lo que realizara durante la fase experimental y evaluación de resultados. El primer paso en el método científico de tipo empírico es la observación cuidadosa de un fenómeno y la descripción de los hechos, es aquí donde entran en juego los prejuicios. Después, el científico trata de explicarlo mediante hipótesis las cuales, ya están sesgadas por los prejuicios en la percepción de los acontecimientos o en las propias creencias.

El diagrama divide en dos fases el proyecto en general: la fase uno (calentamiento sin trampa) y la fase dos (calentamiento con trampa de vapor).

Pero ambos siguen la misma dinámica operativa, de recolección de resultados y de análisis, la única diferencia entre una y otra es un accesorio en campo.

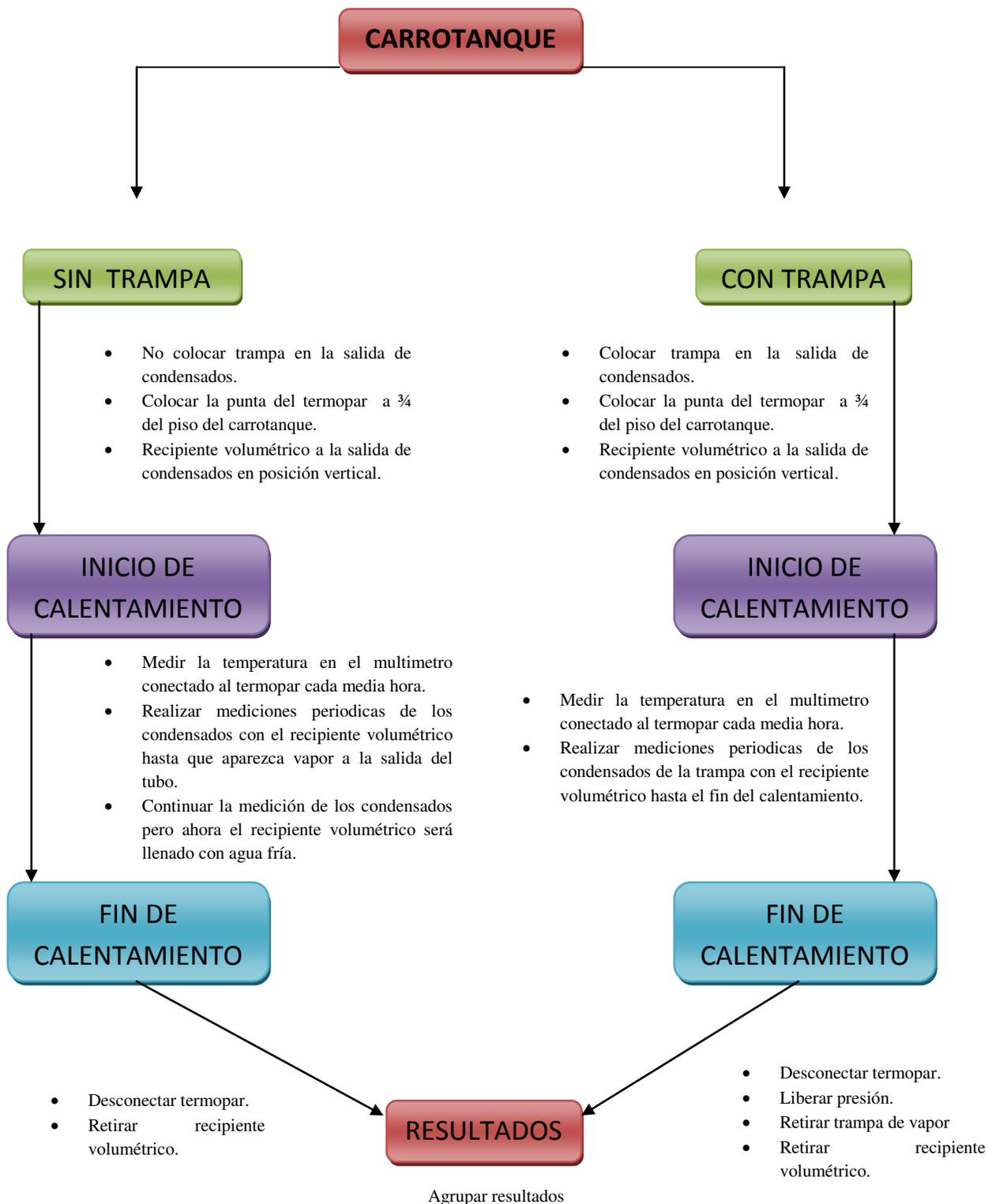


Figura 3.1.1: Diagrama de bloques de metodología experimental.

### 3.2 Materiales utilizados.

Esta es una lista de materiales que serán utilizados para la realización de este proyecto, todos serán utilizados en campo.

- Reducción campana de 2" a 1" (Una pieza).
- Niple de 1" x 2" (Dos piezas).
- Codo de 90° de 1" (Una pieza).
- Trampa de vapor *Spirax Sarco* de 1" TD 52 (Una pieza).

Se muestra el arreglo a dos vistas, esta es la manera de cómo deben quedar unidos los accesorios a la trampa de vapor para el análisis de este proyecto, a las condiciones ya mencionadas con anterioridad.

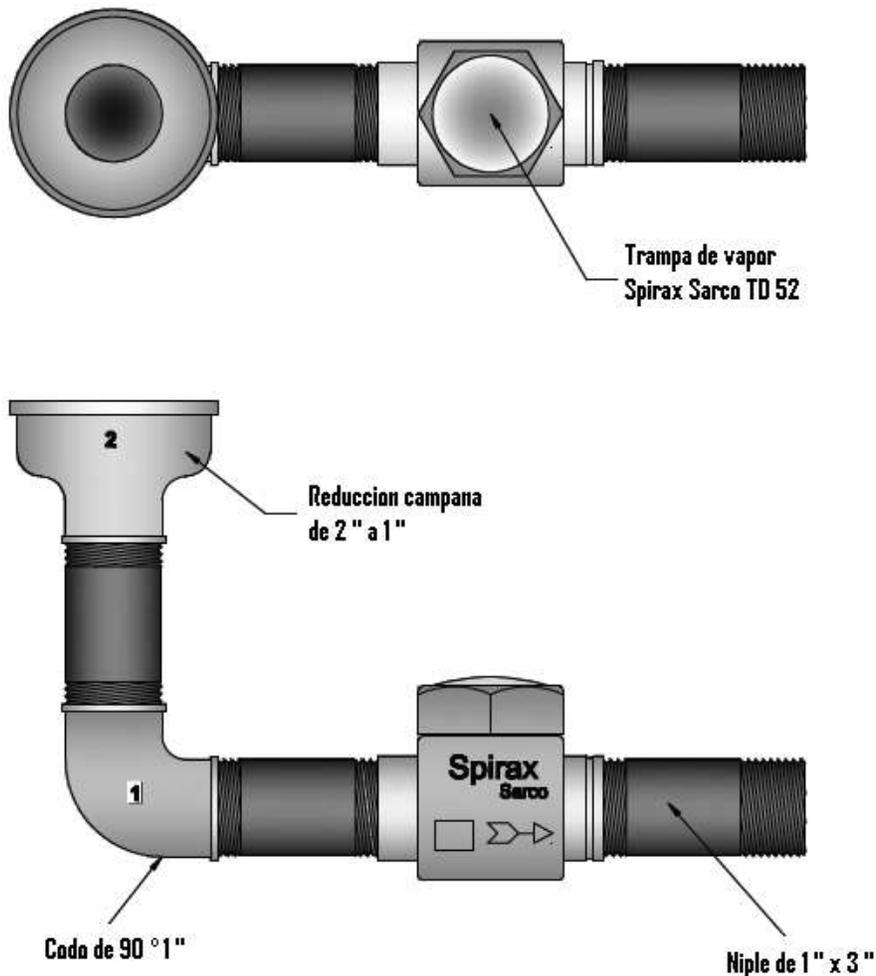
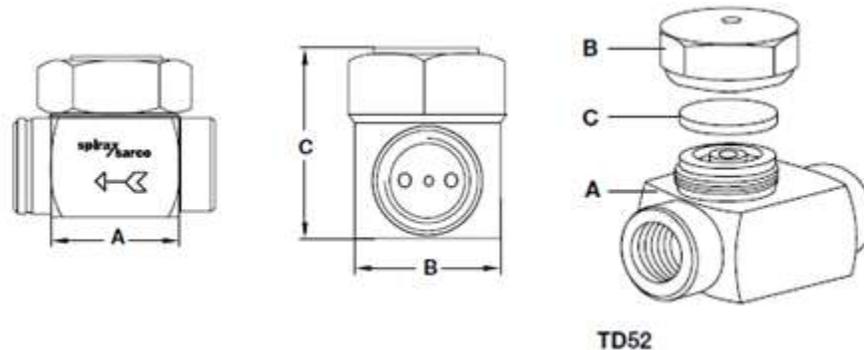


Figura 3.2.1: Diagrama del arreglo de accesorios.

El purgador termodinámico (trampa de vapor) que se utilizo es el que se muestra a continuación, las imágenes son la ficha técnica del equipo, elegida con la ayuda de la figura 3.1.1 y bajo costo de mantenimiento, además de práctica.



**Figura 3.2.2:** Trampa TD 52 Spirax Sarco.

La TD 52 es una trampa termodinámica para drenaje de líneas de vapor, está en particular se utiliza donde los caudales de condensado son típicamente bajos. Descargando condensados a temperatura de vapor saturado. Esta es totalmente de acero inoxidable. Con partes activas endurecidas. Son robustas y resistentes a los golpes de ariete, vapor sobrecalentado, vibraciones y condensado corrosivo. La respuesta es de manera instantánea y funcionan con la mayor eficiencia en todos los rangos de presión.

La presión máxima de operación es de 42 kg/cm<sup>2</sup>, con una temperatura máxima de 430 °C, donde:

A = Cuerpo

B = Tapa

C = Disco

En la tabla se muestran los datos tecnicos, estos son sutentados en conjunto con la figura 3.2.2 muestran las partes de la trampa.

**Tabla 3.2.1:** Dimenciones TD 52.

Tamaño	A	B	C	Peso (lb)
3/8 in	51	35	43	0.34
1/2 in	68	38	50	0.57
3/4 in	72	44	60	0.90
1 in	84	54	72	1.36

La figura nos muestra el gasto de vapor a la descarga según sea la presión que se utilice. Las curvas son para diferentes tipos de diámetros de la trampa, van desde 3/8 de pulg hasta 1 pulg.

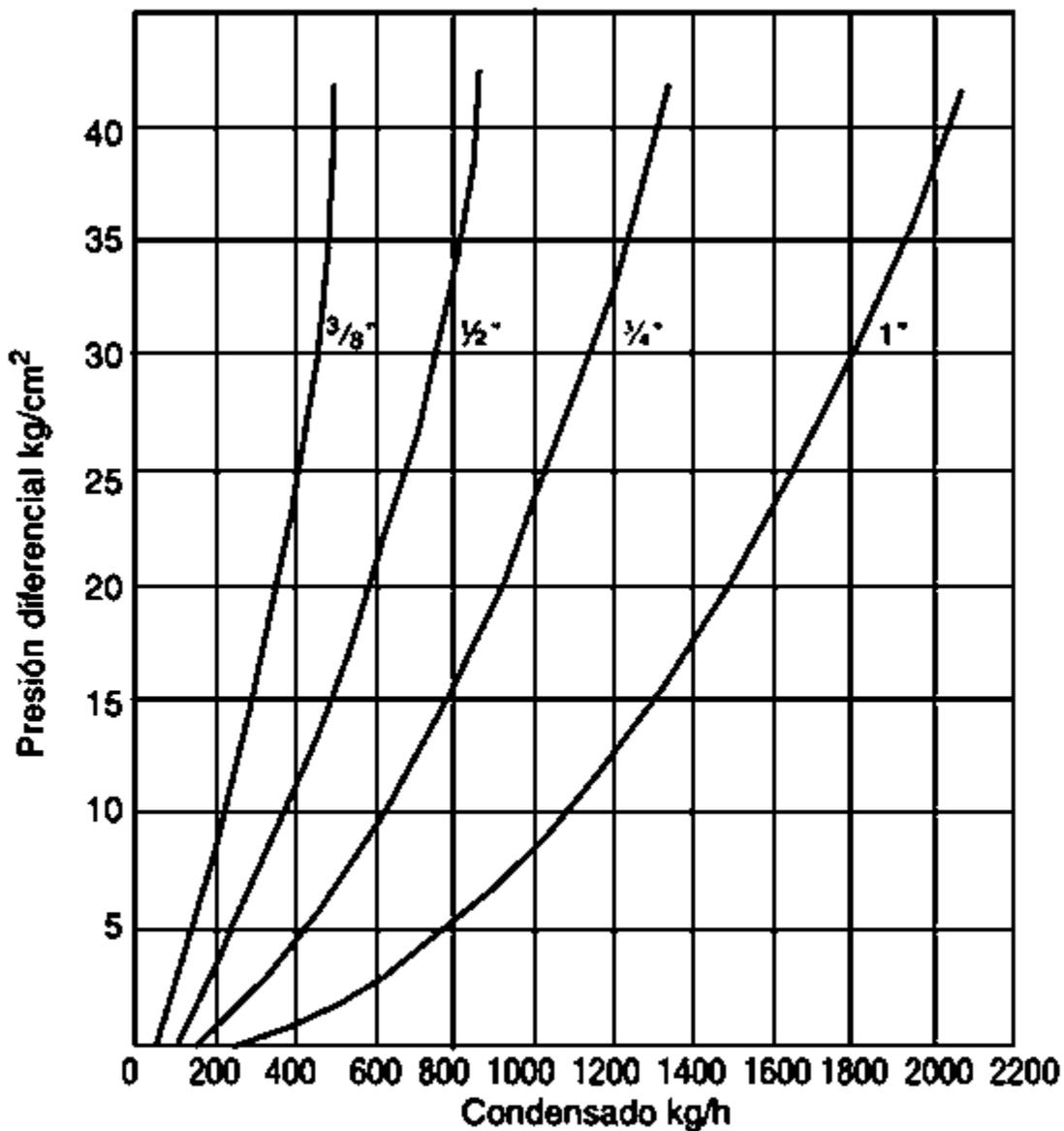


Figura 3.2.3: Capacidad de descarga de la trampa seleccionada.

La descarga del serpentín de 2 pulg de diámetro fue reducida a 1 pulg con una reducción campana, se conecto un nipple de 1 pulg x 3 de longitud de manera vertical, después un codo de 1 pulg de 90°, nuevamente un nipple de 1 pulg x 3 pulg de longitud de manera horizontal, también de manera horizontal se coloco la trampa con un diámetro de 1 pulg y por ultimo un nipple de 1 pulg x 3 pulg longitud, el ultimo con la finalidad de facilitar las cosas al coleccionar los condensados.



**Figura 3.2.4:** Arreglo físico en campo en la descarga.

### 3.3 Medición de tiempos de calentamiento

En la tabla 3.5.1 se muestran los resultados de las temperaturas durante el calentamiento, las cuales fueron tomadas cada media hora durante un lapso de tiempo de 24 horas para jumbos con trampa y sin trampa de vapor, todos bajo las mismas condiciones de diseño y contenido en peso de materia, a excepción de la temperatura inicial que fue variada.

Esta tabla muestra el número de datos tomados, continúa con los tiempos, ya que pues el calentamiento fue realizado en función del tiempo.

Recordemos que aquí no se uso trampa, las temperatura en el tiempo cero significa que a esa temperatura inicio el calentamiento, podemos decir que a esa temperatura ingreso a la planta.

**Tabla: 3.3.1:** Medición de tiempos para 3 carrotanques sin la utilización de la trampa de vapor.

		JUMBO 1	JUMBO 2	JUMBO 3
N°	t (hr)	T (C°)	T (C°)	T (C°)
1	0	38	37	36
2	0.5	38	37	36
3	1	38	37	36
4	1.5	39	38	37
5	2	40	38	39
6	2.5	41	39	40
7	3	41	41	41
8	3.5	42	43	41
9	4	43	44	42
10	4.5	44	45	43
11	5	45	46	44
12	5.5	46	47	45
13	6	46	49	46
14	6.5	47	50	47
15	7	48	51	48
16	7.5	50	51	49
17	8	51	52	50
18	8.5	52	53	51
19	9	53	54	52
20	9.5	54	55	53
21	10	55	55	55
22	10.5	56	56	56
23	11	57	57	57
24	11.5	58	59	57

25	12	59	60	58
26	12.5	60	61	59
27	13	61	62	60
28	13.5	62	63	61
29	14	63	64	62
30	14.5	64	64	64
31	15	65	65	65
32	15.5	66	66	66
33	16	67	67	67
34	16.5	68	68	68
35	17	68	69	70
36	17.5	69	70	71
37	18	70	71	72
38	18.5	71	72	73
39	19	72	73	74
40	19.5	73	74	75
41	20	74	75	76
42	21	75	76	77
43	22	76	78	77
44	23	77	79	78
45	24	78	80	79

Esta tabla muestra el número de datos tomados, continúa con los tiempos, ya que pues el calentamiento fue realizado en función del tiempo.

En este caso, es con el uso de la trampa.

**Tabla: 3.3.2:** Medición de tiempos para 3 carrotanques con la utilización de la trampa de vapor.

		JUMBO 1	JUMBO 2	JUMBO 3
N°	t (hr)	T (C°)	T (C°)	T (C°)
1	0	31	32	30
2	0.5	31	32	30
3	1	32	33	31
4	1.5	32	33	31
5	2	33	34	32
6	2.5	34	35	33
7	3	35	36	34
8	3.5	36	36	36
9	4	39	37	38
10	4.5	41	39	40

11	5	42	42	42
12	5.5	45	43	44
13	6	48	46	47
14	6.5	50	48	49
15	7	53	51	52
16	7.5	57	56	55
17	8	59	59	59
18	8.5	60	60	60
19	9	61	61	61
20	9.5	62	62	62
21	10	63	63	63
22	10.5	65	63	64
23	11	66	64	65
24	11.5	67	65	66
25	12	67	67	67
26	12.5	68	68	68
27	13	70	68	69
28	13.5	71	69	70
29	14	71	70	72
30	14.5	72	71	73
31	15	73	72	74
32	15.5	74	73	75
33	16	75	74	76
34	16.5	77	75	76
35	17	78	76	77
36	17.5	79	77	78
37	18	80	78	79
38	18.5	80	79	81
39	19	81	80	82
40	19.5	82	81	83
41	20	83	82	84
42	21	84	84	84
43	22	85	85	85
44	23	85	86	87
45	24	87	86	88

A continuación se muestran 3 calentamientos sin trampa de vapor (promedio 1) y con trampa de vapor (promedio 2).

Podemos ver el número de datos tomados, continúa con los tiempos, ya que pues el calentamiento fue realizado en función del tiempo.

**Tabla: 3.3.3:** Promedios de temperaturas obtenidas.

N°	t (hr)	Promedio 1	Promedio 2
		T (C°)	T (C°)
1	0	37	31
2	0.5	37	31
3	1	37	31
4	1.5	38	32
5	2	39	33
6	2.5	40	34
7	3	41	35
8	3.5	42	36
9	4	43	38
10	4.5	44	40
11	5	45	42
12	5.5	46	44
13	6	47	47
14	6.5	48	49
15	7	49	52
16	7.5	50	56
17	8	51	59
18	8.5	52	60
19	9	53	61
20	9.5	54	62
21	10	55	63
22	10.5	56	64
23	11	57	65
24	11.5	58	66
25	12	59	67
26	12.5	60	68
27	13	61	69
28	13.5	62	70
29	14	63	71
30	14.5	64	72
31	15	65	73
32	15.5	66	74
33	16	67	75
34	16.5	68	76
35	17	69	77

**U. M. S. N. H**

**F. I. Q**

36	17.5	70	78
37	18	71	79
38	18.5	72	80
39	19	73	81
40	19.5	74	82
41	20	75	83
42	21	76	84
43	22	77	85
44	23	78	86
45	24	79	87

**3.4 Cotización del arreglo de accesorios.**

Servicios y Válvulas de Toluca es un proveedor reconocido que se dedica al suministro de equipo y accesorios de clase industrial, con motivo de realizar el cálculo real para este proyecto, nos cotizo el material que se utilizo para este proyecto. Tal y como se entrego se muestra a continuación.



SERVICIOS Y VALVULAS S.A. DE C.V.

AGUSTIN GASCA 201-A COL. FRANCISCO MURGUIA

TOLUCA EDO. DE MEXICO

TEL: 213-22-85 TEL/FAX: 213-37-13, 214-52-68

syv\_ventas@yahoo.com.mx

TOLUCA MEX. A 24 DE MARZO DEL 2011

AARHUSKARSHAMN MEXICO, S.A. DE C.V.

HEROES DE NOCUPETARO No. 1022

COL. INDUSTRIAL

MORELIA, MICHOACAN

AT'N. PEDRO DELFINO GOMEZ JACOBO

POR MEDIO DE LA PRESENTE TENEMOS A BIEN PONER A SU ESTIMABLE CONSIDERACION LA COTIZACION DEL SIGUIENTE MATERIAL

3	NIPLE A.C. C-40	1 X 3"	\$ 21.80 PZA
1	CODO NEG. ROSC. 150 LBS.	1 X 90°	\$ 20.00 PZA
1	RED. CAMPANA NEG. ROSC. 150 LBS.	2 X 1"	\$ 41.00 PZA
1	TRAMPA TERMODINAMICA TD-52	1"	\$ 6,521.00 PZA

PRECIOS UNITARIOS MÁS 16% DE I.V.A. SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

TIEMPO DE ENTREGA 3 DIAS HABILES

CONDICIONES DE PAGO 30 DIAS

A T E N T A M E N T E

LETICIA VAZQUEZ H

## CAPITULO IV

## ANALISIS DE RESULTADOS

Como método de comparación analizaremos los comportamientos de las variables con y sin trampa de vapor en los calentamientos que se realizaron para cada carro tanque.

**4.1 Calentamiento sin arreglo de accesorios.**

En la figura 3.3.2 se reportan los resultados de la corrida sin la utilización de trampa de vapor.

Podemos notar que la curva presenta un comportamiento casi lineal, comenzó con las primeras 3 horas sin cambio de temperatura, con unas pequeñas variaciones entre la sexta y octava hora de calentamiento.



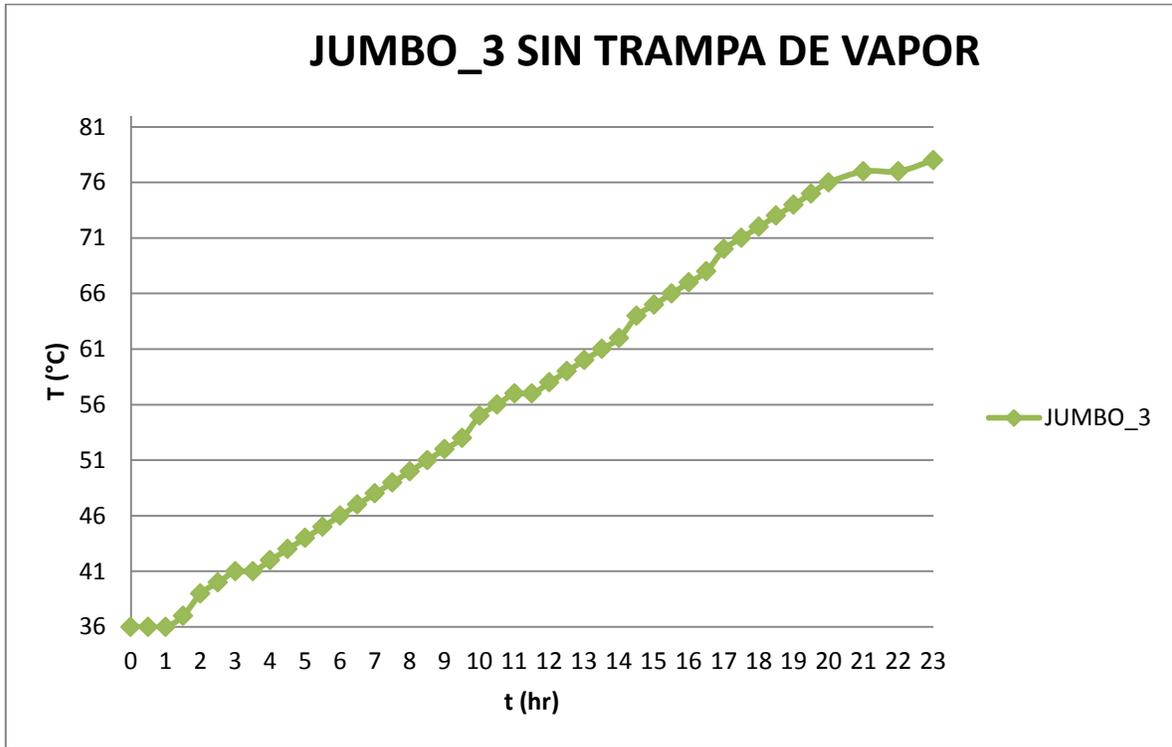
**Figura 4.1.1:** Primer jumbo calentado sin utilizar trampa de vapor.

Podemos notar que la curva presenta un comportamiento casi lineal, pero esta muestra un poco de más variaciones durante todo el calentamiento, vemos que al principio muestra la misma tendencia.



Figura 4.1.2: Segundo jumbo calentado sin utilizar trampa de vapor.

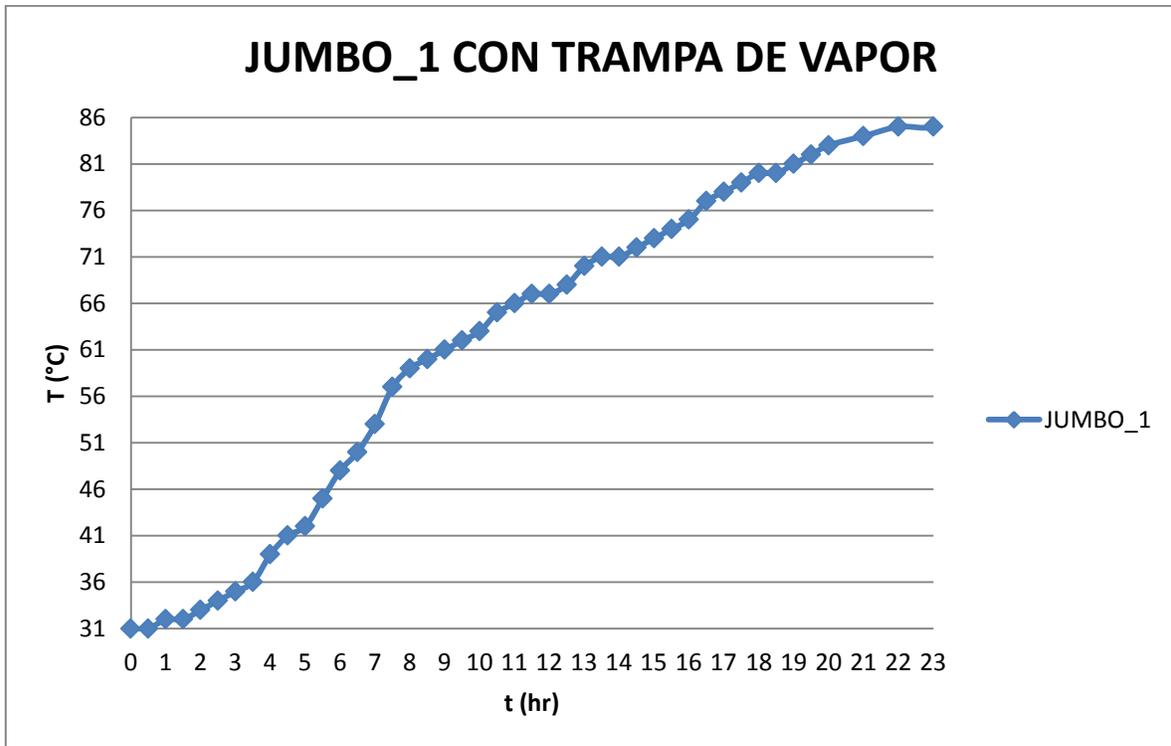
Podemos notar que la curva presenta un comportamiento casi lineal, podemos ver que vario entre las 2 y 4 horas de calentamiento, después 10 y 12, y por último la pendiente cambio la dirección al final en los últimos tres puntos.



**Figura 4.1.3:** Tercer jumbo calentado sin utilizar trampa de vapor.

#### 4.2 Calentamiento con arreglo de accesorios.

Podemos notar que la curva presenta un comportamiento casi lineal pero hasta después de 8 horas de haber iniciado el calentamiento, el inicio fue lento pero un poco más rápido que el procedimiento anterior, tuvo un cambio de pendiente brusco en las 4 horas de calentamiento, pero después seguir una tendencia.



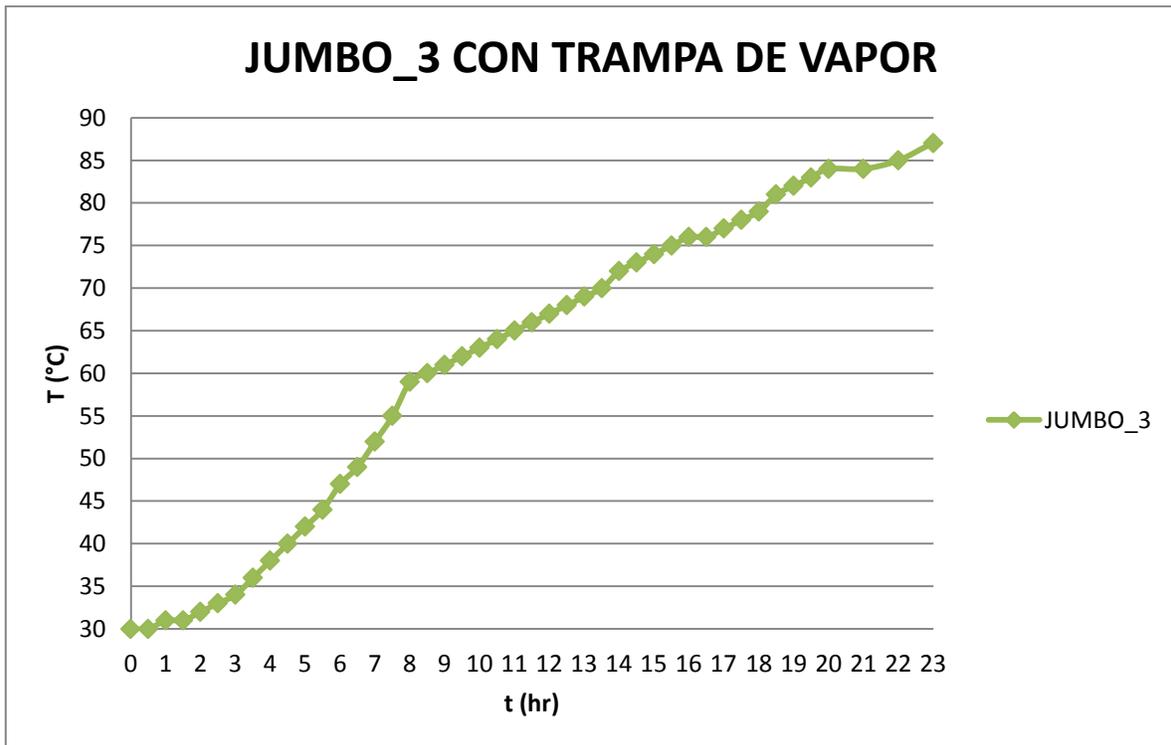
**Figura 4.2.1:** Primer jumbo calentado utilizando trampa de vapor.

Podemos notar que la curva presenta un comportamiento casi lineal pero hasta después de 8 horas de haber iniciado el calentamiento, sin embargo esta curva muestra una mejor tendencia de la variable temperatura en la parte lineal.



Figura 4.2.2: Segundo jumbo calentado utilizando trampa de vapor.

Podemos notar que la curva presenta un comportamiento casi lineal pero hasta después de 8 horas de haber iniciado el calentamiento, se puede notar que este tuvo un comportamiento curvo en las primeras horas de calentamiento hasta llegar nuevamente a una tendencia casi lineal.



**Figura 4.2.3:** Tercer jumbo calentado utilizando trampa de vapor.

### 4.3 Resultados promedio del calentamiento.

Más adelante veremos en la figura 4.3.1 los resultados promedio de las 6 corridas realizados, esta última tabla de resultados muestra las tendencias y comportamientos en conjunto de los calentamientos realizados.

Esta parte es muy importante, ya que si observamos bien no solo muestra el comportamiento de las temperaturas en las muestras evaluadas, sino también el ahorro obtenido en tiempo. Tiempo que en la industria es valioso.

**Tabla: 4.3.1:** Promedios de temperaturas obtenidas de las 5 corridas.

N°	t (hr)	Promedio 1 Promedio 2	
		T (C°)	T (C°)
1	0	37	31
2	0.5	37	31
3	1	37	31
4	1.5	38	32
5	2	39	33
6	2.5	40	34
7	3	41	35
8	3.5	42	36
9	4	43	38
10	4.5	44	40
11	5	45	42
12	5.5	46	44
13	6	47	47
14	6.5	48	49
15	7	49	52
16	7.5	50	56
17	8	51	59
18	8.5	52	60
19	9	53	61
20	9.5	54	62
21	10	55	63
22	10.5	56	64
23	11	57	65
24	11.5	58	66
25	12	59	67
26	12.5	60	68
27	13	61	69
28	13.5	62	70
29	14	63	71
30	14.5	64	72
31	15	65	73
32	15.5	66	74
33	16	67	75
34	16.5	68	76
35	17	69	77
36	17.5	70	78
37	18	71	79
38	18.5	72	80

39	19	73	81
40	19.5	74	82
41	20	75	83
42	21	76	84
43	22	77	85
44	23	78	86
45	24	79	87

La figura muestra los resultados en conjunto de los datos obtenidos a partir las mediciones correspondientes a este proyecto, podemos observar que la curva del calentamiento con trampa alcanza la temperatura requerida (70°C) a un tiempo más corto. Ambas después de las 8 horas tienen una tendencia casi lineal.

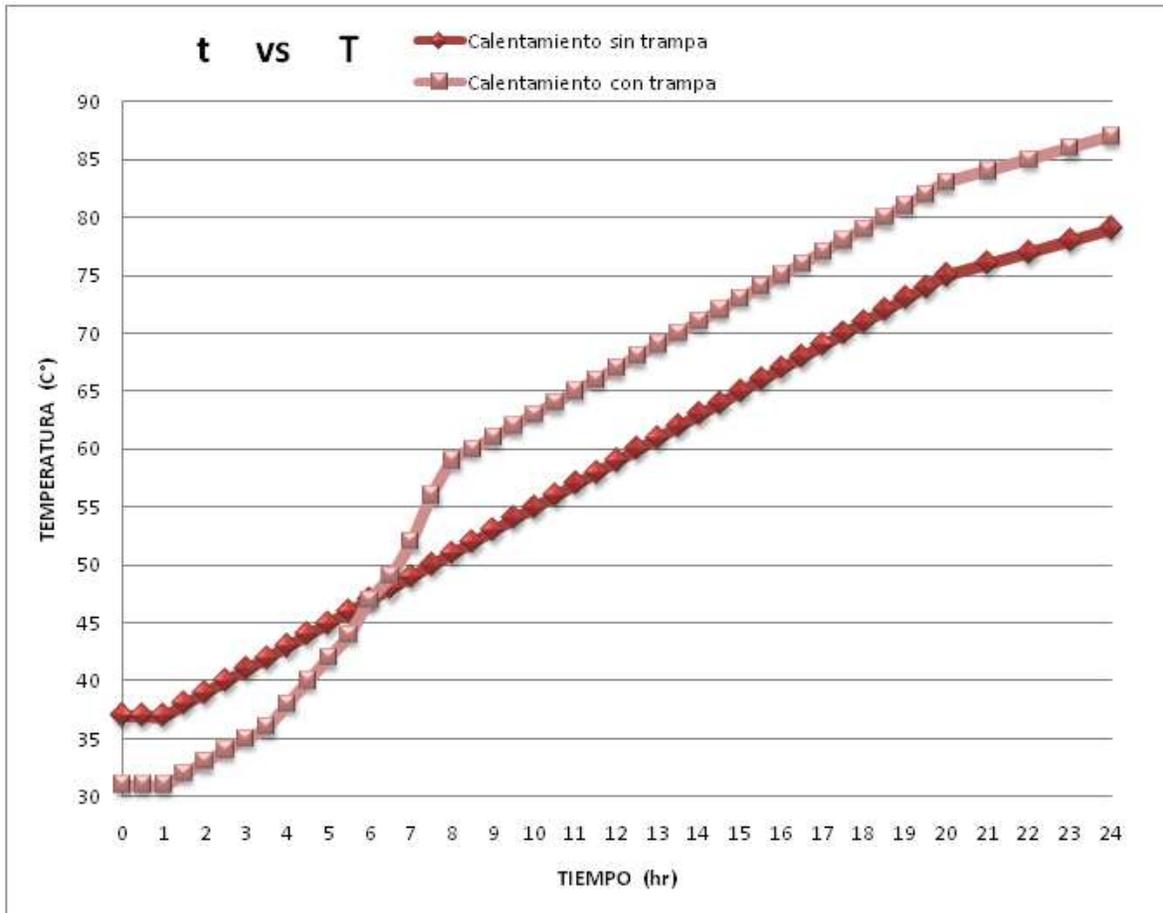


Figura 4.3.1: Promedios de resultados en el calentamiento

#### 4.4 Aplicación del método del VPN

También conocido como valor actual neto (en inglés Net present value), cuyo acrónimo es VAN (en inglés NPV), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

El método de valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Para el caso del flujo de vapor, se midieron los condensados en la descarga, resultados mostrados a continuación, mismos que representan también los promedios de los estudios.

##### **Sin trampa de vapor**

$$W = 218.5 \text{ Kg/Hr}$$

$$P = 4 \text{ Kg/cm}^2 \text{ constante}$$

$$T = 175 \text{ C}^\circ \text{ [1]}$$

$$\text{Costo de vapor} = \$ 0.47 / \text{Kg}$$

##### **Con trampa de vapor (suma de condensados repentinos por hora)**

$$W = 192.3 \text{ Kg/Hr}$$

$$P = 4 \text{ Kg/cm}^2 \text{ constante}$$

$$T = 175 \text{ C}^\circ$$

**Temperatura deseada para comenzar la descarga de sebo a tanques de almacenamiento es de 70 C°.**

$$\text{Kg de vapor ahorrado} = 13 \text{ hr} (218.4 \text{ Kg/hr} - 192.3 \text{ Kg/hr}) = 339.3 \text{ Kg}$$

$$\text{Cantidad en dinero ahorrada del vapor anterior} = 339.3 \text{ Kg} (\$ 0.47 / \text{Kg}) = \$ 159.47$$

$$\text{Tiempo de ahorrado en el calentamiento: } 17.5 - 13.5 = 4 \text{ hr}$$

$$\text{Cantidad de dinero ahorrado del vapor anterior} =$$

$$(4 \text{ hr}) (218.4 \text{ Kg/hr}) (\$ 0.47 /\text{Kg}) = \$ 410.59$$

$$\text{Suma de ahorros} = \$ 159.47 + \$ 410.59 = \$ 570.0$$

**POR CALENTAMIENTO DE CARROTANQUE!!!**

Para la evaluación económica utilizando el método del VAN o VPN (valor presente neto), manejo de la tasa interbancaria vigente (TIIE), y tomando como referencia lo reportado en el mes de julio del 2011, que presenta un valor del 4.86% anual, para calculo lo consideraremos del 5%, los periodos a manejar serán en meses, por lo tanto quedaría de la siguiente manera:

Tenemos la siguiente alternativa de inversión, iniciada con un monto de \$ 7,700.00 con una inversión adicional de \$ 380.00 en el sexto mes y una última al doceavo mes por el monto anterior. Se esperan beneficios al final del año de \$ 165, 021.24. Las inversiones se deben al costo del disco rígido, mismo que será cambiado como parte de un programa mantenimiento preventivo cada seis meses.

$$i = 5 \% \text{ anual}$$

$$n = 12 \text{ meses}$$

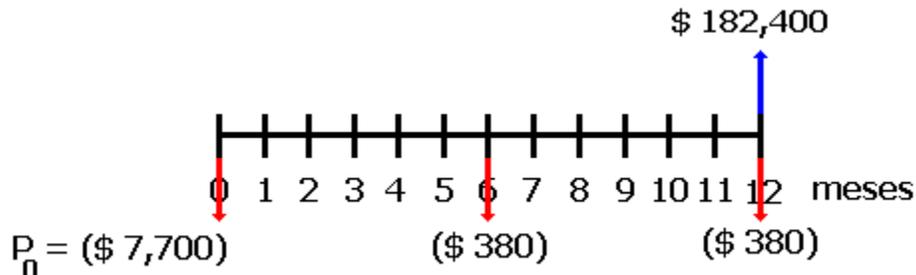
$$VPN = VP_B - VP_D$$

$$VPN \geq 0 \text{ Es de aceptarse la propuesta}$$

Donde:

$VP_B = \text{Valor presente de los beneficios}$

$VP_D = \text{Valor presente de los desembolsos}$



$$VPN = [-7700 - 380(1.0042)^{-6} - 380(1.0042)^{-12}] + 182400(1.0042)^{-12}$$

$$VPN = \$ 165,021.24$$

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✚ En vista de que el resultado del VPN fue positivo, significa el proyecto debe hacerse o en su defecto debe contemplarse el hecho de que se lleve a cabo.
- ✚ Ahora, no solo salió positivo, sino que también la cantidad es muy alta para el tipo de proyecto que se está estudiando.
- ✚ Podemos tomar en cuenta el hecho de que si estudiamos la parte de recuperación de condensados como continuación de este proyecto, estaremos considerando un ahorro mas.
- ✚ En la actualidad las empresas socialmente responsables tienen el compromiso con el medio ambiente, organismos gubernamentales como SEMARNAT, CONAGUA, entre otros vigilan sobre todo el uso, descarga y consumo del agua, debido a ello nos vemos en la tarea de aprovechar mejor el agua, propuestas como esta, amparada por un análisis nos muestra el ahorro económico y energético, demostrando que nuestro compromiso está en pie.
- ✚ Se logra un ahorro de \$ 570.00 por calentamiento de carrotanque,
- ✚ Debido a que el resultado del VPN fue positivo, este representa un ahorro económico de \$ 165,021.24 anual.

REFERENCIAS

[1]

J. M. SMITH- H. C. VAN NESS- M.M. ABBOTT, 2003, *INTRODUCCION A LA TERMODINAMICA EN INGENIERÍA QUÍMICA*, MC GRAW HILL, SEXTA EDICIÓN, PAG: 738-739.

[2]

MIGUEL MATTEA, 1990, ASOCIACION ARGENTINA DE GRASAS Y ACEITES, ASAGA, DECIMA EDICION, PAG: 683-720.

**APENDICES****Apéndice A:** Datos técnicos del sebo.

El sebo de res comestible es el producto proveniente del tejido graso, limpio y sano de animales bovinos en buenas condiciones de salud en el momento de su sacrificio y aptos para el consumo humano.

**Requerimientos especiales:**

1. El producto debe proceder de plantas de sacrificio o de rendimiento con inspección federal.
2. En el país de origen del producto debe existir reglamentación zoosanitaria vigente que prohíbe alimentar a los rumiantes con harina de carne y hueso o con chicharrón de origen rumiante.
3. Certificado de, que los animales de donde proviene el lote enviado, no fueron alimentados con hormonas.
4. Los animales de los que se obtenga el producto, no sean aturdidos mediante inyección de gas en la cavidad craneana o por corte de medula espinal (por laceración del tejido nervioso central, mediante la introducción en la cavidad craneana de un instrumento punzo cortante).
5. El embarque y la documentación deberá cumplir con las disposiciones establecidas en el artículo 24 de la ley federal de sanidad animal y cualquier otra aplicable.
6. Presentar certificado sanitario emitido por la secretaria y/o departamento de agricultura de México y del país de origen.

**Requerimientos generales:**

1. Cada entrega debe realizarse conforme a la regulación mexicana aplicable.
2. Las instalaciones donde se fabrique la materia prima deben contar con sistema de seguridad de alimentos, buenas prácticas de manufactura, programa de sanidad, control de químicos y plagas.
3. Los cambios significativos a la naturaleza de la grasa y/o proceso de fabricación requieren la aceptación previa y escrita del cliente, esto incluye pero no se limitan: conmutación parcial o entera del proceso de fabricación a otras compañías o sitios, introducción de materias primas GMO o irradiadas, materiales sensibles u alergenico.
4. El transporte debe realizarse en unidades limpias y destinadas para el manejo de sebo de res comestible.
5. El producto debe resguardarse en unidades limpias y destinadas para el amnejo de sebo de res comestible.
6. Para cada entrega debe entregarse certificado de calidad, el cual debe incluir los requerimientos y las características analíticas.

7. Una declaración de alérgenos, carta de garantía, hoja de seguridad y declaración de GMO debe ser emitida por el fabricante en hoja membretada y firmada por el responsable de calidad de la planta y ser actualizada anualmente o antes en caso de presentarse algún cambio.

**Criterios de aceptación:**

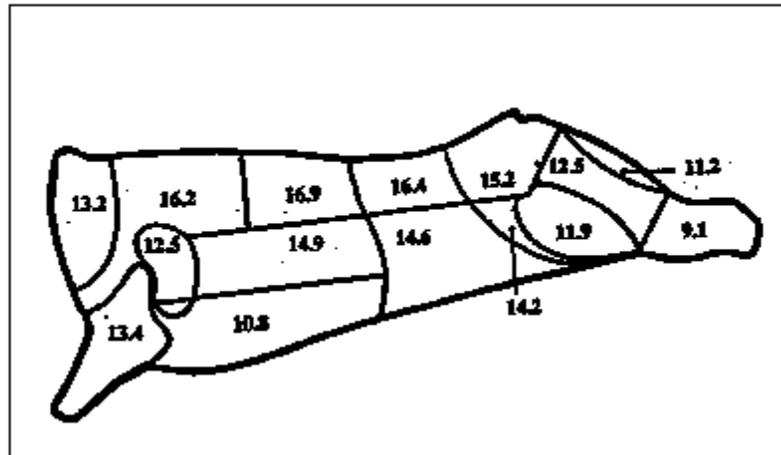
- Aun cuando el valor de yodo y/o cromatografía no son especificaciones de contrato de compra, (debido a que el cumplimiento al reglamento internacional lo implica), la desviación de estos parámetros a los estándares típicos hace no negociable el embarque. Al menos que por disposición de la dirección sea aceptado el producto para un producto especial, para lo cual deberá ser comunicado por escrito.
- Cualquier incumplimiento a los parámetros arriba indicados deberá ser reportado como incumplimiento al comprador y al gerente de producción para la revisión de una posible negociación con el proveedor según contrato e implicación en las pérdidas operativas respectivamente. En este caso el producto no será descargado, hasta que el comprador indique que el producto fue negociado y que el gerente de producción acepta dicha negociación.
- Si se aprecia de forma visual, que la muestra tomada presenta turbidez debida a exceso de humedad o sedimentos, el embarque no será descargado hasta determinar el MIU (suma de humedad, impurezas e insaponificables). Si estos exceden los parámetros contratados, no será negociado, al menos que se apliquen las reglas correspondientes de castigos y no afecte la calidad final del producto.

Se presenta la composición de la grasa subcutánea de vacunos y porcinos, y para diferentes depósitos en novillos de nuestro país. Se muestra la variación de la composición de la grasa en cerdos alimentados con diferentes niveles de torta de girasol. La modificación de las propiedades de las grasas se puede lograr por variación de la composición por fraccionamiento, por hidrogenación, y por interesterificación química o enzimática. Las lipasas son una herramienta importante para la modificación de las propiedades de las grasas, lo que constituye un área de interés en la biotecnología, en donde se están desarrollando trabajos con diversas lipasas libres o inmovilizadas de diferentes maneras. Las perspectivas son de un aprovechamiento de las grasas bovinas modificadas que pueden llegar a competir favorablemente frente a otros productos obtenidos por hidrogenación.

Tanto la grasa de cerdo como la grasa bovina se caracterizan por un relativamente bajo contenido de ácidos grasos insaturados si se los compara con los aceites vegetales. El hecho de provenir de monogástricos, la grasa porcina, o de poligástricos, las grasas bovinas y ovinas, hace que presenten características particulares que permiten su clara diferenciación. El proceso de biohidrogenación de los lípidos de la dieta en el caso de los rumiantes es responsable de tales diferencias. En la Tabla 1 podemos ver composiciones medias de grasas porcinas y bovinas obtenidas en el país. Las diferencias más marcadas se presentan en los ácidos mirístico, impares y ramificados y en las concentraciones del ácido linoleico. Dichos valores corresponden a depósitos grasos subcutáneos de cerdos y novillos al peso de sacrificio y pueden no representar adecuadamente la composición de una grasa porcina o bovina en particular.

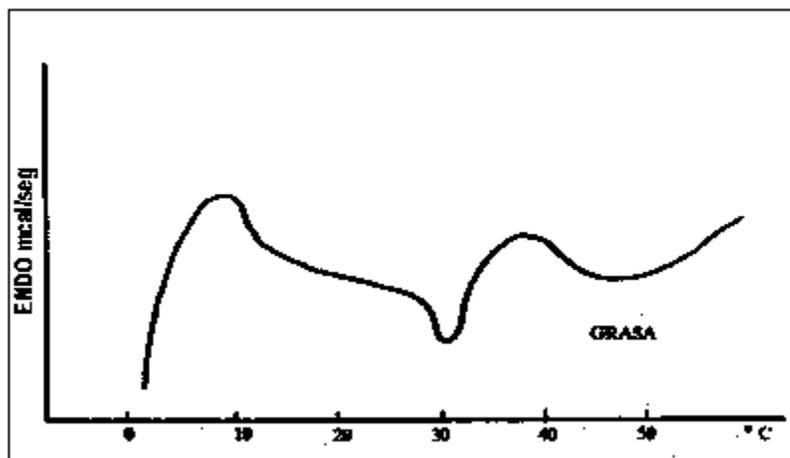
Concentración de ácido graso en cortes.

La siguiente figura muestra la concentración de ácido graso en distintas regiones del tejido adiposo subcutáneo en una res, según los cortes estándares.



Termograma de una grasa animal bovina.

En esta figura podemos notar el comportamiento calórico de una grasa comercial bovina.



Muchos son los factores que pueden incidir en la calidad de un depósito graso dado: sexo, raza, peso al sacrificio, alimentación, ritmo de crecimiento al alterar las proporciones de ácidos grasos provenientes de la dieta o de síntesis, ubicación anatómica más importante en grasas bovinas que en las porcinas, cantidad total de grasa que hace que la grasa de cerdo sea más saturada y la de bovino más insaturada, empleo de anabólicos, uso de grasas específicas, temperatura, horas de luz, etc. Todas estas variables, asociadas a la producción animal, producen cambios que pueden ser realmente espectaculares y que pueden llevar a que el contenido de una grasa porcina de ácido linoleico oscile entre 3 y 28 % en el caso, por ejemplo, de una dieta con grasa butirométrica y una dieta con tortas oleaginosas sin desgrasar, o que el porcentaje de ácido esteárico de una grasa bovina subcutánea vaya de 9 % en un novillo gordo a 25 % en los mismos depósitos de un novillo de razas continentales. Todos estos cambios son debidos solamente a variables corrientes en producción animal sin olvidar tratamientos más drásticos tales como empleo de lípidos protegidos de la acción ruminal que pueden llevar aun a grasas más particulares.

La siguiente figura muestra las diferentes concentraciones de ácidos grasos que podemos obtener en un novillo que fue alimentación con diferentes concentraciones aceite de girasol en su dieta.

% Torta Girasol	C14:0	C16:0	C16:1	C17:0	C17:1	C18:0	C18:1	C18:2	C20:0 + C22:0	Acidos Grasos Libres
11.3	1.4	22.1	3.0	0.7	0.4	11.7	44.9	13.3	2.8	0.08
23.6	0.9	24.2	2.0	1.4	0.6	13.5	41.4	15.0	2.8	0.13
38.5	1.4	23.3	1.8	0.5	0.2	14.9	37.8	18.9	2.6	0.17
53.5	1.5	21.3	1.8	0.5	0.2	14.6	35.5	21.7	2.9	0.19
68.4	1.2	20.1	1.9	0.8	0.3	13.9	32.1	25.3	3.7	0.21

Mediante esta investigación se pretende localizar uno de los puntos con mayor vulnerabilidad para las empresas, y que resulta de suma importancia prestarle la atención debida.

Hoy por hoy, nuestro país y el mundo a través de la investigación promueve y muestra investigaciones muy importantes en el campo del ahorro energético, y es que además de ello, el aspecto económico se ve altamente beneficiado mediante el ahorro monetario; surge entonces la propuesta presente de economizar mediante el uso del vapor de caldera en diversos procesos con la finalidad de calentar los ácidos grasos lo más posible.

En el desarrollo de esta investigación plasmaremos una alternativa que nos permita obtener un ahorro de energía considerable, que consecuentemente se traducirá en un ahorro económico, permitiendo una mayor eficiencia y eficacia en el proceso de calentamiento de carotanes contenedores de grasa animal solida.

La materialización del documento consistirá en una modificación de las tuberías en conjunto con una trampa de vapor, ambos conectados en una línea de salida de condensados del serpentín interno del mismo, el objetivo es que la presión no disminuya a la salida del serpentín, y con ello su temperatura. De este modo no se suministrará vapor en demasía al proceso de calentamiento, ya que la trampa solo abrirá esporádicamente descargando condensados en el punto de calentamiento, equilibrando el vapor y condensados.

El periodo de prueba para esta propuesta absorberá el transcurso de un año, obteniendo información relevante de los costos del material mecánico que se utilizará, además de considerar el soporte del costo del vapor supuesto, aplicando dicha política a todos los procedimientos de calentamiento realizados en el año. Los resultados obtenidos arrojarán una determinante informativa que nos dará la pauta para probar la veracidad de la hipótesis planteada y con ello poderla implementar.