

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA INDUSTRIAL

PROYECTO
PLANTA DE GLICERINA
(Ampliación de una Planta de Jabón)

TESIS DE GRADO

INGENIERO QUIMICO INDUSTRIAL

OSWALDO VASQUEZ SAAVEDRA

PROMOCION 1949

LIMA - PERU

I N D I C E

	Página
I.- INTRODUCCION	2
II.- MERCADO.	5
III.- MATERIA PRIMA	8
IV.- ESTUDIO TECNICO	
A.- Ubicación de la Planta	10
B.- Capacidad de la Planta Proyectada.	12
C.- Proceso de Obtención de la Glicerina	14
1°. Tratamiento Químico de las Sublejías	15
2°. Planta de Evaporación.	25
3°. Destilación de la Glicerina.	37
4°. Blanqueo de la Glicerina Refinada.	57
D.- Servicios Auxiliares	61
V.- ESTUDIO ECONOMICO.	70
Cuadro del Balance General	70-A
Nuevas Inversiones	72
Capital de Inversión	78
Costo de Producción.	79
Costo de Venta	87
Utilidad	92
Financiación de la Ampliación.	93
VI.- BIBLIOGRAFIA	

I.- I N T R O D U C C I O N

El Proyecto que tengo el honor de presentar, es un estudio técnico y económico sobre la posibilidad que tiene una Fábrica de Jabones para recuperar Glicerina a partir de las sub-lejías (aguas de lavado del jabón).

En nuestro medio, cabe mencionar que no existen sino dos/fábricas que se dedican a recuperar Glicerina y por cons·iente con gran ventaja económica, porque, el costo de los abones están reposando en gran parte en la mayor recuperación que se obtenga de este producto, cuyo valor comercial es alto.

Este valor comercial alto de la Glicerina, está dado porque necesita un alto grado de pureza, ya que sus apli·caciones radica en la mayor parte de veces para la prepara·ción de muchos producto farmacéuticos, alimenticios, cosmét·icos y aún mismo requiere su buena calidad para la obtención de productos industriales, como son particularmente la manu·factura de resinas y explosivos.

La Glicerina por tener diferentes grados de pureza, ha sido clasificada por la Farmacopea Británica y N·orteamer·icana teniendo en cuenta el porcentaje de Glicerina, cantidades límites de compuesto minerales, impurezas orgánicas y el calor, en los siguientes tipos:

1°.- Glicerina Químicamente Pura (Q.P.).., con 98% de pureza (Grav. Esp. a 25°C. 1.2569).., debe ser blanqueada. Se usa en productos alimenticios y medicinales.

2°.- Glicerina Tipo Dinamita, con 98.7% de pureza (Grav. Esp. 1.262 a 15.5°C.), de color amarillento. Se usa para producir Nitroglicerina y Dinamita.

3°.- Glicerina Amarilla, cuya concentración puede ser - de 95% á 96% (Grav. Esp. 1.255 á 15.5°C.). Se usa para fines industriales.

Los procesos y métodos para lograr alcanzar los grados de las especificaciones anteriores, son constantemente modificadas, en algunos casos en lo que concierne particulari- mente a productos alimenticios, farmacéuticos o preparacio - nes cosméticas, necesitan un cuidado especial en el olor, en el calor, que se logra con un buen deodorizado y blanqueo respectivamente.

También influye en los métodos de procesado y con ello la calidad de la Glicerina terminada es la naturaleza de la Glicerina Cruda.

La Glicerina Cruda que es de color marrón oscuro, - contiene sales e impurezas orgánicas las cuales son removidas en el refinamiento, que se consigue por destilación de éste, la mayor o menor cantidad de estas impurezas depende del ti- po de Glicerina Cruda, pues ésta, según la fuente de donde - proviene, pueden ser:

1°.- Clicerina Cruda, proveniente de la concentración de las sub-lejías de la fabricación de jabones, su calidad depende del buen tratamiento químico de estas sublejías y que removerá la mayor cantidad de impurezas, debe reunir las siguientes especificaciones:

Glicerina.....	80%	á	82%		
Residuo a 160°C.....	11%	á	12%		
Cenizas.....	9%	á	10%		
Residuo Orgánico a 160° C.....	2%	á	3%		
Alcalinidad libre.....	0.05%	á	0.10%	como Na ₂ O	
" carbonato.....	0.10%	á	0.15%	"	" ²
" combinado con Acidos Orgánicos....	0.60%	á	0.70%	"	"
Alcalinidad Total.....	0.75%	á	0.95%	"	"
Arsénico.....	2	á	3	p.p.m.	

2°.- Glicerina Cruda proveniente de la concentración de las aguas dulces del Proceso de Hidrólisis (Twitcheld), es -- considerada como de mejor calidad que la Glicerina que proviene de las sub-lejías de jabón. La presencia de sales es casi nula lo que favorece el proceso de refinación. Las materias volátiles dificultan muy poco en la refinación y en la calidad. Las materias volátiles, como son el agua, ácidos, ésteres, aldehidos, sustancias nitrogenosas se presentan en pequeñas cantidades, lo que son removidas con facilidad. Este Crudo debe reunir las siguientes especificaciones notables:

Glicerina.....	88%	á	91%
Sales Inorgánicas.....	0.25%	á	0.50%
Cenizas.....	0.5%		
Residuo Orgánico.....	1.0%		

II.- M E R C A D O

Para poder determinar el mercado que tiene la Glice
rina en el Perú es importante conocer las estadísticas de im-
portación, que a continuación expongo y de allí sacar las pers
pectivas futuras.

<u>Año</u>	<u>Cantidad en Kgs.</u>	<u>Valor en Soles Oro</u>
1947.....	101,542.....	969,135
1948.....	129,156.....	1'124,529
1949.....	102,664.....	1'674,977
1950.....	71,020.....	687,120
1951.....	53,267.....	997,365
1952.....	20,205.....	392,909
1953.....	87,877.....	1'019,591
1954.....	60,073.....	721,740
1955.....	26,871.....	385,527

Como se puede apreciar con este cuadro, a partir --
del año 1950 comenzó a disminuir las importaciones de Gliceri
na, ésto no es por que el Perú haya bajado el consumo, sino -
porque entraron en funcionamiento dos Plantas de Glicerina cu
ya producción anual se estima en 160 T.M.

Considerando este monto total de producción de 160
T.M. de Glicerina Nacional, las estadísticas nos indican que
seguimos importando Glicerina, lo que prueba que hay demanda
de este producto. Efectivamente, en estos tres últimos años,
el Perú ha aumentado su potencial industrial, ya sea por le -
yes que han protegido la industria nacional, o sea por su bue
na política arancelaria en favorecer que la mayor parte de --

productos extranjeros sean fabricados en el país, poniendo -- fuertes impuestos a los productos importados, pero el hecho -- es que muchas firmas extranjeras de marcas conocidas están -- instalando filiales en el país porque les resulta económico y ventajoso en todo sentido.

El consumo actualmente en el país de la Glicerina, sobrepasa de los 200 T.M. y hay posibilidades de aumentarla, ya **que** está instalándose una Planta Explosivos que pronto estará en funcionamiento, lo mismo que dos laboratorios farmacéuticos, una francesa y otra norteamericana.

Aproximadamente según datos obtenidos de la Dirección de Industrias del Ministerio de Fomento y Obras Públicas, las principales industrias que consumen este producto son las siguientes, con su porcentaje de consumo anual:

Industria de Perfumes y Cosméticos.....	70%
" Farmacéutica.....	24%
" Bebidas Gaseosas y Licores.....	2%
" Textil (Hilados y Acabados).....	2%
" Productos Químicos.....	1%
" Otras (Pinturas, Jebes, Curtiduría, etc)	1%

Cabe mencionar que en el Perú existen cerca de 30 fábricas de jabones, que consumen una cantidad de grasas aproximadamente de 7,000 T.M. anuales, de donde se puede extraer teóricamente 700,000 kgrs. de Glicerina, **si** consideramos que el 75% es recuperable se tiene 525,000 kgrs. y cuyo valor en soles oro es 10*500,000. Si bien es cierto que todas estas fá

bricas no siguen el proceso "Full-boiled" (método del hervido), de donde se producen las sub-lejías que arrastran glicerina, pero por lo menos la tercera parte de éstas, siguen este método y las sub-lejías obtenidas las arrojan al desague, perdiéndose fuerte suma de dinero.

El Perú podría tener capacidad para dos plantas -- más de Glicerina de una capacidad c/u de 80 T.M. anuales, pudiendo cubrir al consumo nacional y aún exportando a los paises vecinos, ya que es un producto muy bien cotizado en el mercado mundial.

III.- M A T E R I A P R I M A

La materia prima que se va a usar son las sub-lejías de jabón o aguas de lavado; éstas, tal como salen de las pailas es una solución de agua, glicerina, cloruro de sodio (sal industrial), soda cáustica, ácidos grasos (en forma de jabón), materias albuminosas y oleaginosas.

Me permitiré hacer un estudio rápido pero conciso sobre la calidad de estas sub-lejías de jabón, que dependen de gran parte de las grasas empleadas (sebo, aceite de coco, etc.) y sobre todo del buen trabajo que haga el jabonero en las pailas.

El jabonero cuando ha terminado de saponificar, procede a lo que se llama el "corte", para ésto teniendo la paila hirviendo empieza a añadir solución de sal hasta que el jabón tome una estructura semejante a la leche cortada y se -- puede ver como las sub-lejías o sea las aguas de lavado se -- desprenden de la masa, separando la glicerina y todas las sustancias que puedan haber estado adheridas al jabón. Esta operación necesita bastante práctica, pues un corte mal hecho por no haberse usado la cantidad necesaria de sal, hace que el jabón lleve glicerina, aún cuando se haga un reposo o de -- cantado cuidadoso, bajando por consiguiente la eficiencia en la recuperación de la glicerina. La cantidad de sub-lejía que permanece en el jabón depende en gran parte de la cantidad de

sal usada, aunque no hay una relación numérica entre los dos, pero si en general se puede decir que la producción de jabón cortado y la menor cantidad de sub-lejía retenida, son obtenidas cuando la cantidad de sal en la sub-lejía es solo lo suficiente para separar al jabon satisfactoriamente; una mayor -- cantidad de sal modifica las condiciones físicas del jabón y lo hace que retenga más sub-lejía y por consiguiente Glicerina.

Una buena sub-lejía proveniente de saponificación de grasas (Sebo, aceite de coco, etc.) debe tener el siguiente análisis:

Densidad.....	1.08
Alkali libre.....	nada
Carbonatos.....	0.20 (Na ₂ O)máximo
Cloruro de Sodio.....	10% á 19%
Glicerina.....	5 - 7 %

En otras fábricas extranjeras usan el método de recirculación de las sub-lejías con el fin de enriquecerlas de glicerina, de tal manera que el costo de evaporación baja. También el número de lavados para recuperar la Glicerina residual, tiene un límite económico.

IV.- E S T U D I O T E C N I C O

A).- UBICACION DE LA PLANTA

La Planta que es materia de este proyecto está ubicada dentro de una Planta de Jabón, considerándose como una ampliación de ésta, pero al hacer su estudio se ha considerado siempre los factores principales que deben influir en la selección de lugar para cualquier industria, y estos son:

- a .- Comunidad
- b .- Mano de obra
- c .- Mercado de consumo
- d .- Abastecimiento de materia prima
- e).- Medio de transporte
- f).- Fuentes de agua y energía
- g).- Condiciones climatéricas
- h).- Costo de los terrenos
- i).- Reglamentación y ordenanzas municipales

El primer factor Comunidad, es ampliamente satisfecho, ya que la Planta de Jabón donde se va a ubicar la Planta de Glicerina en proyecto, se encuentra dentro de la Zona Industrial de Lima, casi equidistantes de esta Capital y del Puerto del Callao, por consiguiente la mano de obra, está resuelto por su vecindad con estos dos centros grandemente poblados. El mercado de consumo ha sido ampliamente estudiado en el Capítulo II de este proyecto. El Abastecimiento de Materia Prima, es otro factor que está completamente resuelto, pues la principal, la sub-lejía de jabón se recupera de la

misma planta de Jabón y que antes de este proyecto lo han estado botando al desagüe. En lo que respecta a las materias -- primas que se usan para su tratamiento químico y blanqueo de la Glicerina, todas ellas son importadas. Los medios de transporte, no tienen dificultad, existen grandes facilidades para comunicarse, tanto para el personal de la fábrica como para la distribución del producto terminado. Sobre el Agua y Energía, la Planta de Jabón tuvo la precaución de estar preparada para una futura ampliación, y justamente era la Planta de Glicerina. Cuenta con dos pozos artesianos y tanque elevado de almacenamiento de agua; la energía eléctrica también se encuentra disponible, dispone de una subestación eléctrica propia; el petroleo, para el funcionamiento de las calderas es asegurado su provisionamiento por su vecindad con la Planta de Almacenamiento de IMPETCO en el Callao. El clima y el medio ambiente, no son de vital importancia para el caso de nuestra Planta, pues la manufactura de la Glicerina no necesita condiciones atmosféricas especiales, pero como vía de ilustración he podido conseguir datos sobre las condiciones atmosféricas de Lima:

Temperatura:

Promedio de 10 años.....	18°
" " " " Max° mensualmente.....	23°
" " " " Min° "	16°
" Mensual más bajo en Agosto.....	13°
" " " alto en Febrero.....	26°

Humedad:

Promedio de un año.....	88.8%
" Max. mensual.....	95.8%
" Min. "	73.6%
" mensual más alto de Octubre..	98.4%
" " " bajo de Febrero..	63.4%
Humedad absoluta max. Febrero.....	93 grs./lb.aires.
" " min. Agosto.....	66 grs./lb. " "
Promedio de Humedad absoluta del año..	79 grs./lb.aire seco

Costo de los terrenos.- El terreno destinado para instalar esta planta, su valor está sujeto a los aranceles prescritos -- por el Cuerpo Técnico de Tasaciones, en lo que se refiere a la zona industrial de Lima.

Reglamentación y Ordenanzas Municipales.- Las reglamentaciones y ordenanzas municipales son las que corresponden al Concejo Municipal de Lima. Por estar ubicada la Planta de Glicerina como la de Jabón en una zona industrial, no se opone a ninguna ordenanza contro los ruidos, humos, desperdicios, etc. que puedan afectar al vecindario

B).- CAPACIDAD DE LA PLANTA PROYECTADA.

Lo que puede definir la capacidad de una Planta en proyecto son dos factores principales: Abastecimiento de Materia Prima y Mercado de Consumo. En los capítulos II y III, de este Proyecto estoy explicando ampliamente estos dos factores,

pero como una de las materias primas son las sublejías de los jabones (o sean las aguas de lavado), la cantidad de éste está limitada por la cantidad de jabones que se produzcan, y a su vez la producción de jabones se limita por la cantidad de grasa que puedan saponificar.

Una planta de jabón, puede recuperar alrededor de 92% a 90% de la glicerina contenida en las grasas, en las sublejías. Considerando que se saponifique 1000 T.M. de grasas, con un promedio de 10% de glicerina, la glicerina contenida en las sublejías debe ser entonces:

$$1,000 \times 0.10 \times 0.9 = 90 \text{ T.M. de glicerina}$$

Considerando las pérdidas por tratamiento, evaporación y destilación en un 2% de pérdida de la glicerina contenida en las sublejías, tenemos que la glicerina en el Crudo que es de 80%:

$$90 - 1.80 = 88.2$$

La glicerina destilada y envasada será de 98% de la contenida en el crudo o sea 86.5 T.M. Los diseñadores del Equipo especifican que el 70% de lo destilado será glicerina Q.P. o sea aproximadamente 61 T.M. El resto será glicerina tipo dinamita o de color amarillento, pudiendo ser convertida en Q.P., redestilándola. Dando un total de 80 T.M. anuales.

Si consideramos:

Glicerina en las sublejías 6%
Sal en las sublejías 14%

Sublejías por año: $\frac{90}{0.06} - 1,500$ T.M.

Base: 100 T.M. sublejías.

	<u>Sublejía</u>	Crudo de <u>80%</u>	<u>Removible</u>
Glicèrina:	6 T.M. 6%	6 T.M. 80%	
Sal	14 T.M. 14%	0.68 T.M. 9%	13.32 T.M.
Agua	80 T.M. <u>80%</u>	0.82 T.M. <u>11%</u>	<u>79.18</u> T.M.
	100 T.M. 100%	7.5 T.M. 100%	92.50 T.M.

Sal removida y recuperada: $13.32 \times 13.50 = 180$ T.M. por año.

En el cálculo se ha descartado la sal que se obtiene en la destilación.

C).- PROCESO DE OBTENCION DE LA GLICERINA

El proceso que se sigue para la obtención de la glicerina a partir de la sublejías de jabón, es un proceso mundialmente conocido y patentado por sus diseñadores Wuster Sanger Chemical Engineering.

Por las variadas operaciones unitarias, permite que esta Planta se subdivida en cuatro departamentos o subplantas.

- 1°.- Tratamiento químico de las Sublejías o de Purificación de éstas.
- 2°.- Evaporación.
- 3°.- Refinación o Destilación
- 4°.- Blanqueo.

1°.- TRATAMIENTO QUIMICO DE LAS SUBLEJIAS.-

Las grasas al ser saponificadas con álcalis en el proceso de saponificación en caliente, se logra que al final el jabón sea separado de la glicerina en virtud de la propiedad que tiene el jabón de ser insoluble en Soluciones de Cloruro de Sodio; usualmente una concentración de 10 a 15 % de cloruro de sodio es suficiente para separar el jabón, que es de menor densidad que las sublejías, quedando con el reposo en la parte superior.

Las sublejías de jabón o aguas de lavado, son enviadas a la Planta de Glicerina para ser tratadas químicamente y evaporadas para obtener una glicerina de 80 %, que se llama Glicerina Cruda; la sal que se recupera es usada nuevamente en la Plata de Jabón.

Estas aguas de lavado contienen en solución o en suspensión, como impurezas, sales alcalinas, jabones, materia orgánica y nitrogenados. Estas impurezas se puede decir que son aproximadamente:

Jabones	0.25
Alcalis no usado	0.20 % como Na ₂
Otras impurezas orgánicas que dependen de la calidad de las grasas	0.10 a 0.20 %

Todo Tratamiento Químico de Sublejías de Jabón tic-

ne por fin principal remover estas impurezas, y se logra por dos vías:

a).- Neutralización de los álcalis no usados (alkali libre), que son principalmente NaOH y CO_3Na .

b).- Precipitación y coagulación de los jabones y - otras impurezas orgánicas.

Los álcalis se neutralizan con Acido Sulfúrico o Acido Clorhídrico, y los jabones e impurezas orgánicas se pre cipitan usando una sal de Fierro o de Aluminio en forma de - Cloruro o Sulfato respectivamente, lo mismo que hacen coagular las impurezas nitrogenoides formando aglomerados insolubles.

• Los diseñadores Wuster & Sanger recomiendan hacer - un Tratamiento Acido y un Tratamiento Básico.

El Tratamiento Acido, consiste en añadir el Acido y el agente floculante de tal manera que las impurezas sean es parcidas por filtración, y dejando un líquido incoloro ligeramente ácido (pH 4 ó 5). Sobre el uso del agente floculan - te, puede usarse indistintamente el Sulfato de Aluminio o A- lúmina por su bajo costo, pero tiene el inconveniente de au- mentar los sulfatos en la sal (ClNa) que se recupera cuando llega a 15 % o 20 % no es muy eficaz para usarse en los la -

vados de jabón y su recuperación en el Evaporador es más difícil; o Cloruro Férrico, que es más empleado, pero produce una glicerina cruda más oscura que la que produce la allúmina y además las sublejías son más difíciles para fil --trarse. Algunas plantas usan Cloruro Férrico y Acido Clorhídrico, pero el más usado y económico es el de Sulfato de Aluminio y Acido Sulfúrico, solamente que el uso de la sal recuperada es menor que cuando se usa Cl_3Fe y HCl, porque se obtiene ClNa; en cambio, por el último método se encuentra la sal contaminada con sulfato, hasta en 25 % a 30 % no pudiendo usarse para lavar los jabones.

El costo del tratamiento baja si el porcentaje de álkali libre no pasa de 0.2 % como Na_2O , porque se ahorra el consumo de ácido.

MODO DE OPERACION EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO.-

Las sublejías calientes que vienen de los fondos de las pailas van a reposar a unos tanques llamados Tanques de Enfriamiento, para que se enfríen éstas y se separe el jabón que lleva en dicha solución.

La sublejía decantada es enviada a un tanque de tratamiento ácido, donde se toma una muestra para que sea analizada y se calcule los aditivos químicos para su tratamiento a base de la cantidad de álkali libre que tenga.

En este tratamiento ácido, se debe alcanzar un pH - de 4.5 a 5, usando un indicador Anaranjado de Metilo. Los aditivos deben ser agregados y agitados constantemente con aire comprimido o vapor directo. Dejándose reposar al final - por 4 ó 5 horas.

Para calcular la cantidad de Sulfato de Alúmina necesario, debe tenerse en cuenta que éste neutraliza 1/3 del peso de Soda Cáustica que contenga la sublejía, y que recomiendan 9 lbs. de alúmina por 100 lbs. de sublejía.

Para calcular al Acido Sulfúrico, se debe tener en cuenta que del total de Soda Cáustica que tiene la sublejía, 1/3 ha sido neutralizado por la Alúmina, o sea que los cálculos están basados en los 2/3 restantes y teniendo en cuenta la siguiente tabla:

1 lb. de Soda Cáustica necesita para neutralizarse:

1.93 lbs. de Acido Sulfúrico	50° Bé
1.59 lbs. " " "	60° Bé
1.28 lbs. " " "	66° Bé

Después del reposo, estas sublejías son filtradas , el líquido filtrado debe ser claro, y depositado en otro tanque para realizar el Tratamiento Alkalino. Al final de la filtración, el cake residual es lavado con agua.

El Segundo Tratamiento o Tratamiento Alkalino se ha

ce con el fin de no evaporar sublejías ácidas y que son muy corrosivas, y se obtiene agregando Solución de Soda Cáustica hasta alcanzar un pH 8.5 a 9, usando como indicador fenoltaleína, algunas veces pequeñas cantidades de Alúmina, en exceso pueden disolverse y actuar como un flouculante. La cantidad de Soda Cáustica necesaria se calcula titulando una muestra de 100 ml. de sublejía ácida con solución $\frac{1}{2}$ N de NaOH, el punto final de la titulación se puede determinar con potenciómetro o indicador de fenoltaleína. Aproximadamente se requiere 0.03 % a 0.05 % de NaOH, para el tratamiento Básico o Alkalino. Al agregar la Soda Cáustica en Solución al 30 %, debe de agitarse por una hora y luego se filtra, y el líquido filtrado es depositado en un tanque de almacenamiento para alimentar al Evaporador. Tanto en la filtración ácida y básica se usan tierras diatomeas o "Filter aid", que ayudan a que la filtración sea más rápida.

Es importante en ambos tratamientos el control de pH. Un exceso de ácidos permitiría que arrastrase ácidos grasos y que bajaría la calidad de la glicerina en la evaporación de la sublejía y después en la destilación.

CALCULO DEL EQUIPO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.-

Se estima que la Planta de Jabón tenga una producción diaria de 10,000 lbs. de sublejías, basados en este cálculo recomiendan los fabricantes del Equipo:

- 1°.- Dos tanques de Enfriamiento.
- 2°.- Un Tanque de Tratamiento Acido.
- 3°.- Un Tanque de Tratamiento Básico.
- 4°.- Un Tanque de almacenamiento de lejía tratada.
- 5°.- Una Bomba de Transferencia de sublejías sin tratar.
- 6°.- Dos Bombas de Vapor para las filtraciones.
- 7°.- Dos filtros Prénas, uno para Tratamiento Acido y otro para Tratamiento Básico.
- 8°.- Una Bomba de Alimentación de Lejía tratada al Evaporador.

1°.- Tanques de Enfriamiento.- Estos tanques están diseñados para almacenar sublejías, para que se enfríen y se separe el jabón que arrastran éstos, en un tiempo de 24 ó 36 horas. Su capacidad máxima deberá ser de 30,000 lbs. de sublejías netas.

Tomando como densidad 1.08

$$\begin{aligned} \text{Altura } H &= 10' - 0'' \\ \text{Diámetro } D &= 9' - 0'' \end{aligned}$$

$$\text{Volumen} = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times H = 0.785 \times 81 \times 10$$

$$= 635 \text{ pies}^3$$

$$\text{Peso} = 635 \times 1.08 \times 62.43 = 43,000 \text{ lbs.}$$

2°.- Tanques de Tratamiento.- Estos tanques están -
diseñados de acuerdo
a la capacidad de evaporación del Evaporador, que es de 1500
lbs. por hora; si ésta va a trabajar 12 horas diarias, los -
tanques deben poder tratar: $12 \times 1,500 = 18,000$ lbs.

Sus dimensiones son:

Altura 7' - 6"
Diámetro 7' - 6"

$$\text{Volumen: } \frac{\pi}{4} \times D^2 \times H = 0.785 \times 7.5^3$$
$$- 330 \text{ piés}^3$$

$$\text{Peso} - 330 \times 1.08 \times 62.43 = 22,000 \text{ lbs.}$$

Estos tanques deben ser de mayor capacidad, para -
que puedan ser agitadas las sublejías en el momento de su -
tratamiento.

3°.- Bomba de Transferencia de Sublejías sin tra --
tar.- Debe tener una capacidad para bombear -
las 18,000 lbs. de sublejía neta en una hora al tanque de -
Tratamiento Acido y también el jabón recuperado a las pai
las. •

Luego:

$$\text{G. P. M.} - 1.08 \times \frac{18,000}{8.34} \times 60 = 35$$

La potencia la calculamos:

$$HP = \frac{G. P. M. \times Hf \times Gr. Esp.}{3,960 \times fe.}$$

G.P.M. = galones por minuto.
Hf - carga total en pies
Gr.Esp.= gravedad específica.
fc = factor de eficiencia.

La bomba debe ser de desplazamiento positivo y capaz de desarrollar una presión a la salida de 20 #/ll² (Carga total en pies: 115).

$$HP = \frac{35 \times 115 \times 1.08}{3,960 \times 0.85} = 1.3$$

Potencia del Motor para mover la Bomba:

$$HP = \frac{1.3}{0.85} = 1.5$$

4.- Bomba de Vapor para el Filtro Prensa.- Esta Bom

ba debe

ser capaz de bombear las 18,000 lbs. hacia el filtro Prensa en un tiempo de más o menos 2 horas, tanto para el tratamiento ácido como para el tratamiento básico, o sea un flujo de:

$$G. P. M. \quad \frac{18,000}{2 \times 60} \quad a \quad 8.34 \quad 18$$

Según los catálogos de la Worthington Pump & Machinery Corporation, recomiendan una bomba de $4\frac{1}{2}$ " y 3" x 4" , en la que $4\frac{1}{2}$ " es el diámetro del cilindro de vapor, 3" es el diámetro del cilindro líquido a bombear y 4" es la carrera del pistón. Esta bomba en un máximo de 66 pistoneadas por minuto es capaz de bombear 20 G.P.M., que satisface nuestras necesidades.

La tubería de entrada de vapor debe ser $\frac{1}{2}$ " y la de descarga $\frac{3}{4}$ "; la tubería de sucesión del líquido debe ser de 2" y la de descarga $1\frac{1}{2}$ ". Además llevan un lubricador automático. Se recomienda tener dos bombas de este tipo, por la razón que las sublejías tanto ácidas como las básicas son bien corrosivas.

5.- Filtro Prensa.- Debe ser capaz de filtrar las sublejías tratadas en un tiempo de 2 horas, luego el flujo por hora:

$$\frac{18,000}{2 \times 8.34} = 1,090 \text{ gls./hr.}$$

Para determinar nuestro filtro prensa usaremos los factores que nos indica el Manual de Perry en la pag. 1694 ; podemos asumir que nuestro filtro Prensa va a tener la capacidad de 100 galones por hora y por pie cuadrado de superfi-

cie filtrante y la presión a que debe trabajar va a ser : -
20 lb/11² a 30 lb/11²

$$\frac{1.090}{100} = 109 \text{ p}^2$$

Los fabricantes recomiendan para esta área una dimensión por plato de 18" x 18", los cuales tienen una superficie filtrante efectiva de 3.9 pies² (Shriver Catalog.)

$$\text{Número de platos} = \frac{100}{3.9} = 26$$

$$\text{Número de platos} = 26$$

La presión máxima de operación debe ser de 150 lb/11²

Es recomendable usar dos filtros, prensar uno para cada tratamiento, de manera que el tiempo de operación se acorta.

6.- Bomba de Sublejías tratadas.- Esta bomba en realidad se usa para alimentar al Evaporador con sublejías ya tratadas. Recomiendan usar una bomba centrífuga, que va a hacer poco trabajo, ya que la línea de descarga está conectada directamente al Evaporador que trabaja al vacío, y su alimentación está regulada por un controlador de nivel.

La bomba en cuestión debe ser capaz de alimentar -
al Evaporador a razón de 1,500 lbs./hora.

$$\text{G.P.M.} = \frac{1,500}{60 \times 8.39 \times 1.1} = 2.7 - 3$$

El flujo es bastante pequeño, por esta razón los -
diseñadores recomiendan una bomba de 10 G.P.M.

Luego su potencia:

$$\text{HP} = \frac{10 \times 24 \times 1.1}{3,960 \times 0.15} = 0.90$$

El motor recomendado es de 1 HP.

2°.- PLANTA DE EVAPORACION.

La evaporación de las sublejías tiene por objeto -
concentrar éstas hasta llegar a obtener una glicerina cruda
con 80 % de pureza y además recuperar la sal para usarse o -
tra vez en la Planta de Jabón, pues éstas contienen algo de
glicerina y ésta es la razón porque los evaporadores tienen
un extractor de sal en la parte inferior.

Hay muchos tipos y diseños de evaporadores, unos -
operan a la presión atmosférica y otros al vacío. También
pueden ser de simple efecto o de múltiple efecto. El uso de

los evaporadores de múltiple efecto es con el fin de economizar vapor, y son usados cuando las sublejías son pobres en glicerina y además cuando hay gran volumen por evaporisar.

El Evaporador objeto de esta tesis será uno de simple efecto. El cuerpo del evaporador es vertical pero de fondo cónico. La calandria situada en la parte más baja del cuerpo del evaporador, está compuesta de una serie de tubos de cobre de 2" de diámetro y 4' de largo, el vapor circula por la parte exterior de los tubos. El fondo del evaporador tiene extractor de sal que es una caja con su respectiva compuerta y válvula que sirve para separarlo en cualquier momento del cuerpo del Evaporador; también tiene una conexión de aire y vapor, para poder secar y lavar la sal a extraerse.

Al producirse la evaporación se van a producir constantemente vapores y gases no condensables, que son necesarios para mantener el hervido en el evaporador. Para remover estos vapores o gases, se usa un condensador tipo barométrico, por donde los vapores entran por la parte inferior y son condensados por el chorro de agua que fluye en contracorriente y descargando por la parte inferior a través de un tubo o pata barométrica. El aire y otros gases no condensables que han entrado al sistema, ya sea con las sublejías o el agua de condensación, escapan por la parte superior, pero

son descargados a la atmósfera, en nuestro caso por una bomba de vacío húmedo (se puede usar Eyector de vapor o Bombas rotarias). Es necesario que el condensador barométrico esté elevado como mínimo a 34 pies, con el objeto de vencer a la presión atmosférica. Una pérdida de altura, ocasiona que la bomba descargue con mezcla de agua condensada y condensado del condensador. El vacío en el sistema está controlado por la temperatura del agua, que circula por la pata barométrica que debe variar entre 5° a 10° F inferior a la temperatura de los vapores condensables; así por ejemplo, si la temperatura del agua es 115° F para un vacío de 26 pulgadas de Hg, la temperatura de los vapores, asumiendo 10° F de diferencia, debe ser de 125° F, luego se controla el agua para que el condensador se pueda mantener al vacío.

El modo de operar en un Evaporador de simple efecto es como sigue: Primeramente, antes de alimentar con suble jía tratada, debe evacuarse el aire de la calandria y luego introducirle vapor, abrir el agua de condensación y regularle para mantener un vacío de 26 a 27 pulgadas de Hg, de manera que la temperatura del agua permanezca de 5° a 10° F debajo de la temperatura de los vapores que deben ser condensados. Para nuestro caso debe evaporarse primeramente hasta un semicrudo, o sea una glicerina de 40 % a 50 %, que es luego almacenada en un tanque, y cuando se tenga la cantidad sufi-

ciente se evapora éste, para obtener Glicerina cruda de 80 % a 82 %. En el Evaporador se conoce cuando se llega a Glicerina cruda cuando la temperatura se estaciona en 180° F y al vacío 28 pulgadas Hg, en ese momento se debe parar la alimentación, cerrar el vapor de la calandria y romper al vacío admitiendo aire en el sistema por medio de una válvula. Los crudos se almacenan en un tanque listo para refinarse.

EQUIPO DE LA PLANTA DE EVAPORACION.-

La Planta constará de lo siguiente:

- 1°.- Un Evaporador Vertical de Simple efecto con su extractor de sal y con un condensador tipo Barométrico.
- 2°.- Una Bomba de vacío.
- 3°.- Un tanque de almacenamiento de semi-crudo.
- 4°.- Un tanque de almacenamiento de crudo.
- 5°.- Una bomba de transferencia del Evaporador.

EVAPORADOR VERTICAL DE SIMPLE EFECTO.- Este cálculo está basado en los siguientes datos:

Peso de sublejí a evaporar: 18,000 lbs.

Concentración de la Solución que entre: 7% de Glicerina.

Concentración de la Solución que sale :80% de Glicerina.

Temperatura de la Solución que entra : 70° F

Temperatura de la Solución que sale :250° F

Tiempo de trabajo : 12 horas
Presión del vapor: 25 lbs. por pulg.² = 267° F
Vacío : 28" Hg.
Temperatura de ebullición : 200° F

BALANCE DE LA MATERIA:

Solución que entra por hora: $\frac{18,000}{12} = 1,500$ lb/hr.

Cantidad de Glicerina a la entrada:

$$1,500 \times 0.07 = 105 \text{ lb/hr.}$$

Cantidad de agua de la solución en la entrada:

$$79/7 = \text{lb. de agua/lb. de glicerina}$$

Contenido de agua de la solución en la salida:

$$20/80 \text{ lb. de agua/lb. de glicerina.}$$

Evaporación: $(\frac{79}{7} - \frac{20}{80}) 105$

Evaporación: $11.03 \times 105 = 1.158$ lb. de agua/hr.

Concentrados: $1,500 - 1.158 = 342$ lb. glicerina/hr.

Balance de Calor:

Temperatura base: 250° F

W = lbs. de vapor usadas por hora

Calor latente del vapor usado por hora a 267° F - $933.7 \frac{\text{Btu}}{\text{lb.}}$

Calor latente del vapor usado por hora a 250° F - $977.7 \frac{\text{Btu}}{\text{lb.}}$

Entrada: Calor en el vapor + calor en la alimentación.

Calor en el vapor: $W \times 977.7 + (267-200) W = 1,001 W$

Calor en la alimentación: $1,500 \times 0.82 \times (70-200) = -160,000$
BTU.

Salida: Calor en el condensado + calor en el concentrado + calor en los vapores.

Calor en el condensado: $W (250-200) - 50 W$

Calor en el concentrado: No hay

Calor en los vapores: Según los diseñadores, la temperatura de Condensación es la misma que la del punto de ebullición del agua a 27" de vacío o sea 120° F.

Luego la cantidad de calor es:

$$1,158 \times 1,029 = 1,192,000 \text{ BTU.}$$

Igualando:

$$1,001 W - 160,000 \text{ BTU} = 50 W + 1,192,000$$

$$951 W = 1,352,000$$

$$W = 1,425 \text{ lbs. de vapor por hora.}$$

AREA DE LA CALANDRIA:

Usamos la ecuación: $Q = U \times A \times dt.$

Q = Cantidad de calor que pasa a través de la superficie de calentamiento por hora en BTU/hr.

U - Coeficiente total de transmisión de calor = $\frac{\text{BTU}}{\text{hr} \times \text{°F} \times \text{p}^2}$

dt = Caída de temperatura a través de la superficie de calentamiento en °F.

A = Area de calentamiento en p².

Para calcular el dt, consideramos que usamos vapor a 5 lb/11² y que le corresponde una temperatura de 227° F, - luego la caída es aproximadamente:

$$dt = 227 - 200 = 27^\circ \text{ F}$$

$$U = 200 \text{ (según los diseñadores)}$$

$$Q = 1'352,000 \text{ BTU (del Balance de Calor)}$$

Luego:

$$A = \frac{Q}{U \times dt} = \frac{1'352,000}{200 \times 27}$$

$$A = 250 \text{ p}^2$$

CALCULO DE VOLUMEN DE AGUA DE REFRIGERACION QUE DEBE PASAR - POR EL CONDENSADOR:

Aplicamos la ecuación que se encuentra en el libro "Solving the Evaporation Problems of the Soap Industry":

$$Q = \frac{1,114 + 0.3 T_1 - T_2}{T_2 - T_0}$$

T₀ - Temperatura del agua de enfriamiento

T_1 = Temperatura del vapor a la presión de salida.

T_2 = Temperatura del agua después de la condensación

Q = Lbs. de agua de enfriamiento por lbs. de vapor condensado.

$$T_0 = 70^\circ \text{ F}$$

$$T_1 = 120^\circ \text{ F}$$

$$T_2 = 115^\circ \text{ F} \quad (\text{Consideramos } 5^\circ \text{ F menos que } T_1)$$

$$Q = \frac{1.114 + 0.3 \times 120 - 115}{115 - 70}$$

$$Q = 23 \text{ lbs. agua/lb. vapor}$$

Luego:

Cantidad total de agua: $1,425 \times 23 = 33,000 \text{ lbs/hr}$

$$\text{G. P. M.} = \frac{33,000}{8.34 \times 60} = 66$$

ALTURA A LA QUE DEBE ESTAR EL CUERPO DEL CONDENSADOR:

Agua para condensar: 66 G. P. M.

Vapor: 1,425 lbs./hr. 2,85 G.P.M.

Considerando:

W = Agua que sale del condensador - Agua de refrigeración + agua de condensación de los vapores.

$$W = 66 + 2.85$$

$$W = 66.85 \text{ G. P. M.}$$

Los diseñadores del Equipo, de acuerdo a los cálculos han recomendado un Evaporador de 1,500 lbs./hr. y un flujo de agua a través del condensador de 70 G. P. M. y que la altura de éste sea de 28 pies a 29 pies (tipo Condensador Batométrico); además, el diámetro de la tubería de salida del agua sea de 4" std.

Para comprobar la altura aplicaremos la siguiente fórmula recomendada por el libro "Steam Condensing Plant" - James Sim:

$$h = 1.123 (30 - P) + F + S + \frac{V^2}{2g}$$

P - Presión absoluta en el condensador en pulgadas Hg.

F - Caída de presión por fricción en el tubo de descarga en pies.

V - Velocidad del agua en el tubo de salida en pies/seg.

S - Factor de seguridad que se usa de $1\frac{1}{4}$ a 2 pies, asegurando la salida del agua.

Cálculo de la Velocidad: V

$$\text{lbs./hr. de agua} = 33,000 + 1,425 = 34,425$$

$$\text{Densidad del agua a } 120^\circ\text{F} = 61.71 \text{ lbs./p}^3$$

$$\text{Area de la tubería de salida de 4": } 12.73 \text{ pulg.}^2$$

$$\text{Velocidad} - V = \frac{34,425 \times 144}{3,600 \times 61.71 \times 12.73}$$

$$V = 1.74 \text{ p./seg.}$$

Calculando:

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{1.75^2}{2 \times 32.2} = 0.0475$$

$$P = 6 \text{ pulgs. Hg.}$$

F = 0.813 % de la de la tu ía h, se la
tablas para tubo std. de. 4"
y un flujo 78.85 G. P. M.

$$S = 1\frac{1}{2}$$

Reemplazando:

$$h = 1.123 (30-6) + 0.00813 h + 1.5 + 0.048$$

$$h = 0.00813 h + 28.44$$

$$h = 28.45 \text{ p es}$$

Esta altura está de acuerdo a las especificaciones del fabricante, que además recomienda para obtener el vacío deseado una Bomba de Vacío Húmedo Simple a vapor, que permita remover el agua de condensación y al aire en solución que viene del licor que se está evaporando y de la misma agua de condensación.

Las características de la Bomba de Vacío Húmedo - que está de acuerdo con las condiciones de trabajo, son:

8" x 10" x 12"

Diámetro del Cilindro vapor : 8"

Diámetro del Cilindro vacío . 10"

Carrera : 12"

Capacidad por carrera . 4.08

Como esta bomba camina con vapor:

Entrada de vapor 1"

Salida . 1½"

Succión . 5"

Descarga : 4"

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GLICERINA CRUDA:

Este tanque debe ser de una capacidad tal, que no interfiera con la Planta de Refinación, es decir que permita almacenar Glicerina Cruda que produzca el Evaporador, en el caso que la Planta de Refinación por cualquier motivo esté reparándose. Se estima que debe almacenar más o menos 35,000 lbs. (16,000 Kg.)

$$\text{Volumen} = \frac{35,000}{1.29 \times 62.43} = 435 \text{ p}^3$$

$$V = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times H \quad ; \quad \text{Si } D = H$$

-36-

$$V = 0.7854 \times D^3 = 435 \text{ p}^3$$

$$D = 8' - 0''$$

$$H = 8' - 0''$$

Debe ser construido de Planchas de 5/16" de espesor.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE SEMI-CRUDO:

Este tanque debe recibir glicerina semicruda del Evaporador que contiene 40 % a 45 % de glicerina, y a la vez alimentar al Evaporador en su oportunidad para concentrarle y llegar a Glicerina cruda de 80 %. Se estima que debe almacenar más o menos 7,500 lbs., considerando que en este tanque se va a depositar sal que lleva el mismo semicrudo, su capacidad deberá ser:

$$\text{Volumen} = V = \frac{7,500}{1.24 \times 62.43} = 98 \text{ pies}^3$$

$$V = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times H \quad ; \quad \text{si } D = H$$

$$V = 0.785 \times D^3 = 98 \text{ p}^3$$

$$D = 5' - 0''$$

$$H = 5' - 0''$$

Debe ser construido de plancha de fierro de 5/16".

Bomba de Transferencia del Evaporador: Se usa para descargar el Evaporador cuando ha llegado el licor que se está evaporando a semicru- do o crudo, a sus respectivos tanques; también se usa para bombear Glicerina Cruda a la Planta de Refinación. Se estima que debe ser capaz de bombear 20 G. P. M., luego su potencia será, considerando una carga total de 15 pies:

$$HP = \frac{20 \times 15 \times 1.29}{3,760 \times 0.9} - 1.1$$

Se puede usar un motor de 1.5 HP.

3°.- DESTILACION DE LA GLICERINA.

Es la operación unitaria usada para refinar la Glicerina Cruda y que se consigue por intermedio de las unidades de destilación, siendo en la actualidad las modernas: la Unidad de Wurster y la Unidad del Dr. Ittner (Colgate-Palmolive Peet Co.); tanto una como la otra están basadas en la siguiente teoría.

Se sabe que a la presión atmosférica (760 mm.Hg) la Glicerina tiene punto de ebullición de 290° (554° F), o también que la presión de vapor de la glicerina anhidra es 760 mm Hg. a 290° C (554° F), pero la Glicerina se descompo-

ne y polimeriza en determinada proporción a 400° F, y si se eleva la temperatura este fenómeno es mayor, por consiguiente no es conveniente destilar a la presión atmosférica, la única manera de vaporizar glicerina a temperatura debajo de 400° F es usando bajísima presión en el alambique o destilando con vapor.

Efectivamente, en la actualidad se usa un sistema de alto vacío con arrastre de vapor, dando un buen resultado económico desde el punto de vista de operación. La razón de este sistema podríamos decir que está basada en los siguientes puntos:

a).- Si observamos la curva (Ver diagrama pág. 38a) de Presión de vapor de Glicerina y de agua versus temperatura en °C, se va a encontrar la importancia de operar en el equipo con bajas presiones. De este diagrama, se puede obtener los puntos de ebullición de la Glicerina y del agua en términos de temperatura (°C) y presión (mm Hg); así podemos apreciar que la presión de vapor de la Glicerina pura a 400° F (204° C) corresponde a una presión de 45 mm Hg., quiere decir que en el equipo reduciendo la presión a 45 mm Hg. la Glicerina empezará a evaporizarse manteniendo la temperatura 400° F (o sea la temperatura óptima para que no se descomponga). Si se desea operar con menos temperatura, habrá que obtener una presión más baja, así para 10 mm Hg. la Glicerina

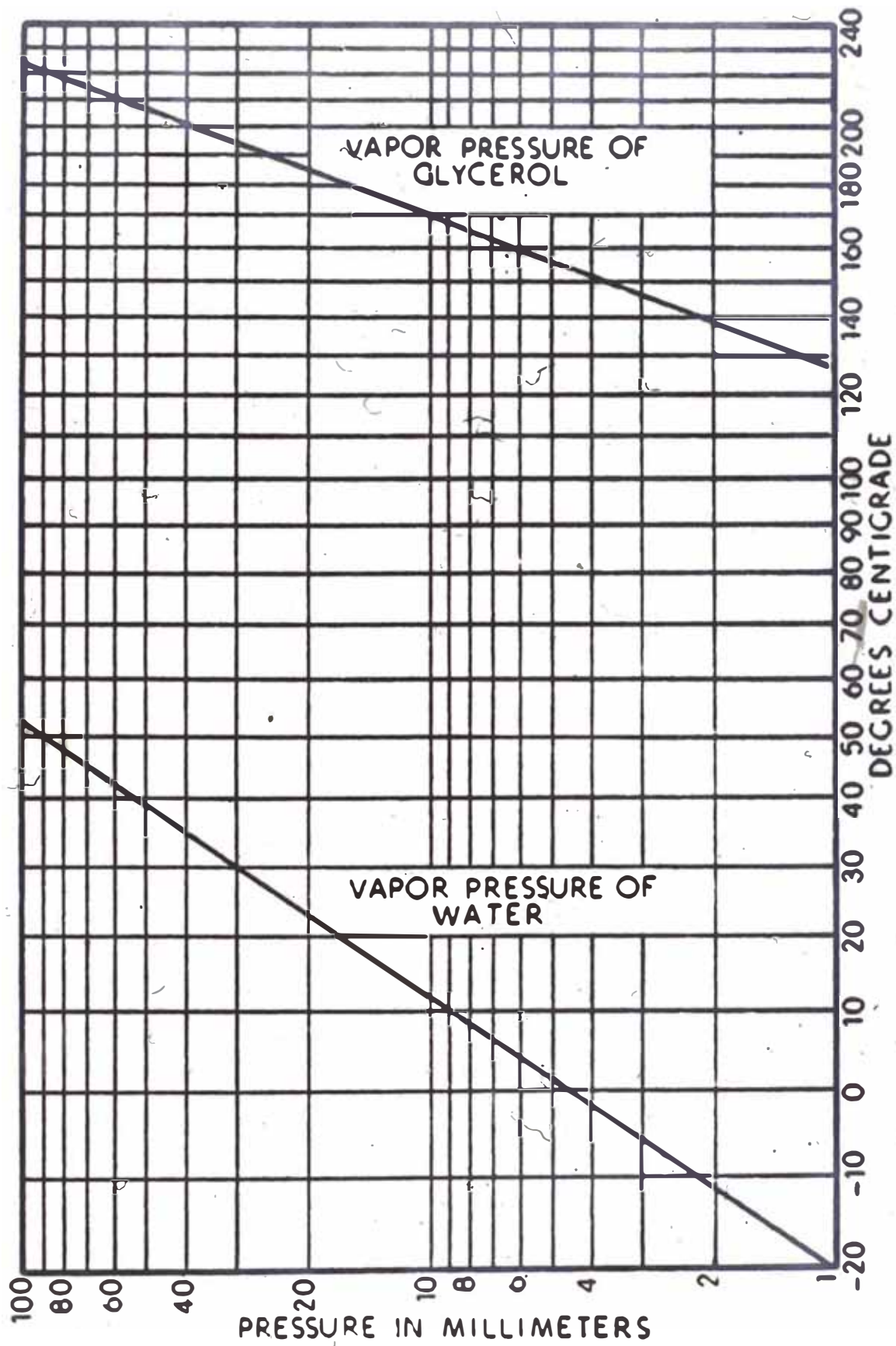


FIGURE 5. Vapor pressure of glycerol and of water.

se evaporizará a 338° F (170° C).

b).- La destilación con arrastre de vapor tiene - por fin reducir la presión parcial de los vapores de glicerina en el alambique, siempre que la presión total se mantenga en todo el equipo. Si la presión total es mantenida a 45 mm Hg. se debe inyectar vapor vivo, de manera que la presión parcial de los vapores de glicerina sea 15 mm Hg. y la del vapor de agua sea 30 mm Hg., luego la glicerina destilará a la temperatura que corresponde a la presión de 15 mm Hg., o sea 347° F (175° C), o sea que se ha conseguido reducir la temperatura de evaporación de 400° F a 347° F con el uso del vapor vivo, manteniendo el mismo vacío. La cantidad de vapor necesario para producir este efecto, puede calcularse aproximadamente empleando la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Peso Vapor de Glicerina}}{\text{Peso Vapor de Agua}} = \frac{\text{Presión Parcial Vapor Glic.} \cdot \text{PM Glic.}}{\text{Presión Parcial Agua} \cdot \text{PM Agua}}$$

Usando los valores:

P. parcial Vapor Glicerina	-	15 mm Hg.
P. parcial Vapor Agua	-	30 mm Hg.
P.M. de Glicerina	-	92
P.M. de Agua	=	18

•

Se obtiene que 1 lb. de vapor vivo es necesario para destilar 2.56 lbs. de glicerina, o que es lo mismo que 0.39 lb. de vapor destilan 1 lb. de glicerina, a la temperatura de 347° F bajo una presión de 45 mm Hg., asumiendo que los vapores de agua y Glicerina se saturan.

Debe mencionarse que la ecuación última indicada, no se aplica estrictamente a líquidos que son mutuamente solubles, como el caso de glicerina y agua, pero puede ser empleada esta ecuación ya que la solubilidad del agua en la glicerina es muy pequeña bajo las condiciones de temperatura y presión a que se va a operar. También deducimos que, teóricamente, a una presión constante o una baja de temperatura requiere mayor cantidad de vapor, y a temperatura constante, una baja presión requiere una menor cantidad de vapor.

c).- En la práctica, la cantidad de vapor vivo es mayor que la requerida por las ecuaciones, ya que una parte sirve para saturar completamente la glicerina, otra para remover la sal y materia orgánica que hacen difícil la destilación debido a su viscosidad y elevado Punto de ebullición.

La Glicerina Cruda contiene su porcentaje de agua, que al momento de la destilación se evapora, haciendo posible en su comienzo la destilación de glicerina sin inyección de vapor vivo, a una presión de 12 mm Hg. y a una temperatura de 365° F (185° C), pero es preferible usar siempre una -

pequeña cantidad de vapor vivo para reducir la temperatura.- No se debe exceder de la cantidad de vapor, porque si no se requeriría un equipo muy grande. Los vapores que salen del Alambique deben ser condensados, pero llevan agua e impurezas volátiles más la glicerina; luego es necesario fraccionar los vapores para recuperar la glicerina pura, se consigue fácilmente aprovechando la gran difusión que poseen los vapores, usualmente éstos pasan a través de una serie de condensadores, cada uno de los cuales opera con un controlador de temperatura; el condensador más cerca al Alambique es el de mayor temperatura y los otros van enfriándose progresivamente. Los vapores que se condensan en los primeros condensadores, son más ricos en Glicerina que en los siguientes, de aquí se deduce que la glicerina pura condensa a mayor temperatura; los vapores de agua que son menores que los de glicerina, se condensan en pequeñas cantidades con glicerina en los condensadores fríos.

DESCRIPCION DE LA PLANTA.

Existen diferentes sistemas equipos que se usan para la refinación de Glicerina, entre ellos tenemos:

- a).- G.F. Wilson : El más antiguo (1854), purificaba Glicerina con calor directo y sin soplado de vapor vivo.

- b).- Wilson & Payne: Es parecido al anterior, pero usa soplado con vapor vivo.
- c).- F. I. O'Farrel: Emplea la destilación usando vacío.
- d).- Van Ruymbeke : Pefecciona los métodos anteriores eliminando el calor directo, reemplazándolo por serpentes de vapor indirecto.
- e).- Wm. Garrigue : Este sistema es más técnico - que el Van Rymbeke , usa controladores de temperatura en los condensadores.
- f).- . Por Intercambio Iónico: Método patentado en 1945, por H.-E. Hyt. Produce una glicerina de muy buena calidad.

La Planta objeto de esta tesis, es una variante del método empleado por Wm. Garrigue, ésta es la Planta diseñada por Wurster y Sanger, que tiene la ventaja que puede trabajarse en forma continua o intermitente, y consta de:

Un Alambique de 3 pies de diámetro y 10 pies de altura, con un área de calentamiento de 308 pies² (Serpentín de 3 pies de alto colocado en el fondo y de diámetro 1½"), se usa vapor de 150 psig. para destilar 100 psig. Este Alambique opera con 15 mm Hg. de presión absoluta. El sistema de vacío está dado por un sistema de eyectores múltiples que dan de 8 mm Hg. presión absoluta. La Glicerina Cruda es pre-

calentada antes de alimentar al Alambique, utilizando como - permutador al primer condensador. Se usa vapor de soplado y debe ser una cantidad tal que permita que se destile 100 lbs/hr. Los vapores glicerinosos salen del Alambique a 330° F y pasando a través de un separador van al primer condensador , donde llegan los vapores a la temperatura de 275° F, los vapores en el segundo condensador y tercer condensador tienen la temperatura de 200° F y 80° F, respectivamente, esto se consigue por circulación de agua a temperatura ambiente que circula por los serpentines de éstos.

Este equipo está diseñado de manera que la glicerina que condensa del primer y segundo condensador, sea una glicerina que reúna las condiciones de Q. P. y de Alta Grav. Específica, y se va a reunir en un primer Deodorizador; aproximadamente el 70 % del destilado por el Alambique es de esta calidad. En el tercer condensador, se recupera la glicerina que puede llevar algo de impurezas, que por la alta velocidad de los vapores puede arrastrar, entre otras la sal que no debe ser mayor de 5 p.p.m., esta glicerina de color amarillento se deposita en el segundo Deodorizador, y ésta según su calidad se puede deodorizar y blanquear o si no destilarla.

El Deodorizado, es una operación que tiene por objeto eliminar las materias orgánicas que puede llevar la gli

cerina y que produce mal olor, esto se elimina calentándola y haciendo circular vapor vivo, todo esto debe hacerse con el mismo vacío del equipo.

El Alambique tiene en el fondo un depósito cónico para que se deposite la sal y otras impurezas, de allí su nombre: Extractor de Sal, este cono de sal, cuya capacidad es más o menos 600 lbs., que puede arrastrar Glicerina, es vaciado por medio de un soplado con aire cada 4 horas, este lodo es enviado a un tanque de fondo cónico donde se sedimenta y el líquido es calentado con un serpentín cerrado, para luego ser destilado, en operación separada. El destilado de este lodo produce un barro que es eliminado; esta pérdida representa aproximadamente el 6 % del peso del crudo alimentado. El porcentaje de glicerina que tiene este barro es 14 %, de manera que la pérdida de glicerina sobre el peso del crudo alimentado es de 1 % aproximadamente.

La Planta en cuestión, puede en cualquier momento adaptarse a trabajos continuados, en jornadas largas, aumentando con esto su rendimiento, para esto hay que considerar un Alambique para destilar Lodo en forma separada, operación que se llevaría a cabo de la siguiente manera. El lodo que sale del Alambique es enviado a una centrífuga, donde es centrifugado, la sal que se obtiene es retornada ya sea al departamento de jabón o al de tratamiento de sublejías. El li-

cor que se obtiene de la centrifugación va a alimentar al Alambique de Lodo, que tiene 124 pies² de calentamiento; para destilar se usa vapor de 120 psig. Periódicamente se elimina un barro de este alambique, favoreciendo así la destilación. Los vapores que salen van al tercer condensador, pero pasando por su propio separador.

El principal beneficio, derivado de usar alambique para Lodo, es que se mantiene el alambique de crudo y el resto del equipo limpio, sin contaminaciones de la glicerina de menor calidad que es la que produce la glicerina del Lodo y además el equipo se mantiene en sus condiciones estériles, y se reducen las pérdidas ya sean por lavados del equipo o por destilación.

Esta ampliación es justificada siempre que el volumen de glicerina cruda vaya en aumento y sea necesario trabajar en corridas largas, porque el uso del alambique de Lodo hace que aumente en 40 % la producción de la Planta.

CALCULO DEL EQUIPO DE LA PLANTA DE DESTILACION.

De acuerdo al Flow Scheet de la pag. , esta Planta estará constituida por el siguiente equipo:

1°.- Una unidad de destilación, formada por:

a).- Un alambique, con su serpentín cerrado y entrada de vapor vivo y controlador de nivel.

- b).- Una caja de sal con su respectiva válvula de compuerta, para recibir el Lodo y sal que se precipita durante la destilación.
 - c).- Un separador "flick", para purificar los vapores de glicerina y precipita trazas de impurezas que puedan arrastrar los vapores.
 - d).- Un condensador tubular o permutador, por donde circule glicerina cruda a la temperatura ambiente.
 - e).- Un segundo condensador tubular, idéntico al primero, pero con los tubos circula agua a la temperatura ambiente.
 - f).- Un tercer condensador idéntico al segundo.
 - g).- Dos deodorizadores, uno para deodorizar la glicerina Q. P. y el otro para la glicerina tipo Dinamita o Destilado Amari--llo. Están provistos de serpentín cerrado y entrada de vapor vivo.
- 2°.- Un Tanque de almacenamiento de glicerina cruda que alimente al alambique.
- 3°.- Una bomba de alimentación al alambique.
- 4°.- Un tanque para depositar el lodo que se produzca.
- 5°.- Una bomba para retornar el Lodo al alambique, cuando se destile éste.
- 6°.- Un equipo de vacío, constituido por: un booster, un condensador barométrico, un eyector a vapor de dos etapas.

CALCULO DE LAS DIMENSIONES DEL ALAMBIQUE.

Sabemos que la alimentación del alambique es de una Glicerina Cruda de 80 % de pureza y que la destilación es con alto vacío y arrastre de vapor, o sea que se inyecta vapor vivo a una presión de 100 lbs/"². Se sabe también que la cantidad de vapor vivo por libra de glicerina que se destila es de 0.39 lb. Suponiendo que esté destilando 100 lb. por hora de glicerina pura, se tiene:

$$\text{Glicerina} = \frac{100}{92} = 1.087 \text{ mol/hs.}$$

$$\text{Vapor de agua} = \frac{39}{18} = 2.170 \text{ mol/hs.}$$

$$\text{Total de gases ; } 3.257 \text{ mol/hs.}$$

Aplicando la Ley de los Gases Perfectos:

$$\begin{array}{ll} V_0 = 3.257 \times 359 p^3 & V = ? \\ P_0 = 760 \text{ mm Hg.} & P = 10 \text{ mm Hg.} \\ T_0 = 492^\circ \text{ R.} & T = 330^\circ + 460 = 790^\circ \text{ R.} \end{array}$$

$$V = 3.257 \times 359 \times \frac{790}{492} \times \frac{760}{10}$$

$$V = 142,000 p^3/\text{hr.}$$

$$V = \frac{142,000}{36,000} = 39.5 p^3/\text{seg.} = Q.$$

Los diseñadores asumen una velocidad de los gases

de salida de 5 pies/seg.

$$Q = \text{Velocidad} \times \text{Area}$$

$$\text{Area} = \frac{Q}{\text{Velocidad}} = \frac{39.5}{5} = 7.90 \text{ p}^2$$

$$\text{Area} = \frac{D^2}{4} = 7.90 \text{ p}^2$$

$$D^2 = \frac{7.90}{0.7854} = 10.05 \text{ p}$$

$$D = 3 \text{ pies.}$$

Para calcular la altura los diseñadores asumen de acuerdo a su experiencia: $H = 3.5 D$.

$$H = 3.5 \times 3 = 10.5 \text{ pies}$$

$$H = 11 \text{ pies}$$

Luego las dimensiones del Alambique deben ser:

Diámetro interno : 3' - 0"

Altura interna : 11' - 0"

CALCULO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GLICERINA CRUDA.

Debe tener una capacidad para alimentar al alambique de 48 hrs. continuas. Si éste destila 100 lb./hr. la capacidad será:

$$100 \times 48 = 4,800 \text{ lb.}$$

Luego las dimensiones serán:

$$\text{Volumen} = V = \frac{4,800}{1.29 \times 62.43} = 60 \text{ p}^3$$

$$V = \frac{D^2 H}{4} \quad ; \quad \text{si } D = H$$

$$V = 0.7854 \times D^3 = 60$$

$$D^3 = \frac{60}{0.7854} = 76.5$$

$$D = \sqrt[3]{76.5} = 4.25 \text{ pies} = 4.5 \text{ pies}$$

$$D = 4' - 6''$$

$$H = 4' - 6''$$

Debe ser construido de plancha de fierro de 1/8".

CALCULO DE LA BOMBA DE ALIMENTACION.

Debe tener una capacidad que sea capaz de alimentar al alambique que es de 100 lb/hr., y que se controla por un controlador de boya, además recircular la glicerina cruda a través del primer condensador que hace las funciones de un permutador, Recomiendan una bomba de 30 G. P. M.

La potencia la calculamos por:

$$HP = \frac{G.P.M. \times Hf. \times Gr. \text{ esp.}}{3,960 \times Fe.}$$

G. P. M. = Galones por minuto = 30
Hf. = Carga total en pies = 60
Gr. esp. = Gravedad específica = 1.29
Fe. = Factor de eficiencia = 80

$$HP = \frac{30 \times 60 \times 1.29}{3,960 \times 0.80} = 0.75$$

Potencia del Motor: 1 HP.

CALCULO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LODO.

Debe tener una capacidad de poder almacenar al lodo que se produzca en una semana de trabajo continuo de la planta y que es de 1,020 lb. x 5 = 9,600 lb., considerando un 20 % de tolerancia:

$$9,600 \times 1.2 = 11,500 \text{ lbs.}$$

Este tanque debe ser construido con plancha de fierro de 1/4", con fondo cónico para que se precipite la sal y otros sólidos, además debe estar provisto de un serpentín cerrado de tubo de 1 1/4" .

Las dimensiones recomendadas son: diámetro 6' - 0"; altura de la parte cilíndrica: 6' - 0", altura de la parte cónica: 1' - 6".

CALCULO DE LA BOMBA DE LODO.

Esta bomba debe alimentar al Alambique cuando se va a destilar lodo, y a la vez recircular al tanque, ya que la alimentación es regulada según el controlador de nivel a 100 lb/hrs.

Recomienda que esta bomba sea de 50 G.P.M., contra una carga total en pies de 30.

$$\text{HP} - \frac{50 \times 30 \times 1.3}{3,060 \times 0.8} \quad 0.77$$

El motor recomendado es de 1 HP de potencia.

EQUIPO DE VACIO.

El vacío de nuestra unidad de destilación lo obtendremos con un condensador Barométrico, el cual, además de condensar los vapores que no condensaron a su paso por los tres condensadores, debe tener las medidas apropiadas a la cantidad de vapores que se van a condensar, debe pasar por él la suficiente cantidad de agua para producir la condensación y debe estar instalado a la altura apropiada para que produzca el vacío deseado, es decir que la columna líquida que se forma en el tubo de salida sea capaz de vencer la diferencia de presión que existe entre la atmósfera y el cuerpo del condensador, y que además produzca el flujo del agua

a través del tubo de salida.

Los diseñadores recomiendan además del condensador Barométrico para obtener el vacío, un sistema de Eyectores - de vapor, uno de ellos colocado en serie antes del Condensador Barométrico y es un Eyector tipo Booster, y el otro es - un eyector de doble efecto con su intercondensador y circulación de agua para la condensación de los vapores.

La cantidad de aire que entra con el agua de condensación no pasa del 2 % de su volumen y lo que entra con los vapores que vienen de la destilación es del 0.2 %, aunque es muy variable. Estos Eyectores tienen por fin remover el aire que entra al Equipo de destilación, Condensador, vapor y en el agua de refrigeración, sus características son - las siguientes:

A).- 1er. Eyector a vapor.- Tipo Booster de 8" de la Elliot Co.

Condiciones de diseño:

Presión Mínima de vapor: 130 lbs/"² manométrico

Calidad del Vapor: Seco y saturado. ABS.

Máxima presión en el Booster: 2" de Hg. ABS.

Capacidad:

50 lbs./hr. de vapor de agua más 30 lbs. por hora

de aire libre seco o sus equivalentes a 6 mm Hg. Abs.

Temperatura de los vapores: 90° F.

B).- 2do. y 3er. Eyector a Vapor. (Eyector de doble efecto -
con intercondensador).

Tipo: # 280 de la Elliot Co.

Condiciones de diseño:

Presión mínima de vapor: 130 Lbs/"² manométricas.

Máxima presión en el último eyector: 1 lb/"² manomé-
tricas.

Máxima temperatura del agua de condensación: 80° F

Capacidad:

30 lbs/hr. de aire saturado a 2" de Hg. Abs. y 85°
F o un total de 58.7 lbs/hr. de mezcla a 2" Hg. Abs.

CALCULO DEL VOLUMEN DE AGUA DE REFRIGERACION QUE DEBE PASAR
POR EL CONDENSADOR BAROMETRICO:

Para este cálculo es necesario saber la cantidad -
de vapores que entran al condensador, y se puede conocer por
los datos de capacidad del 1er. Eyector Booster, que es de -
80 lb/hr. y se suma el consumo de vapor de agua necesario pa-
ra producir el vacío que es 250 lb/hr. se tiene el total

de aire libre seco o sus equivalentes a 6 mm Hg. Abs.

Temperatura de los vapores: 90° F.

B).- 2do. y 3er. Eyector a Vapor. (Eyector de doble efecto -
con intercondensador).

Tipo: # 280 de la Elliot Co.

Condiciones de diseño:

Presión mínima de vapor: 130 Lbs/"² manométricas.

Máxima presión en el último eyector: 1 lb/"² manométricas.

Máxima temperatura del agua de condensación: 80° F

Capacidad:

30 lbs/hr. de aire saturado a 2" de Hg. Abs. y 85°
F o un total de 58.7 lbs/hr. de mezcla a 2" Hg. Abs.

CALCULO DEL VOLUMEN DE AGUA DE REFRIGERACION QUE DEBE PASAR
POR EL CONDENSADOR BAROMETRICO:

Para este cálculo es necesario saber la cantidad -
de vapores que entran al condensador, y se puede conocer por
los datos de capacidad del 1er. Eyector Booster, que es de -
80 lb/hr. y se suma el consumo de vapor de agua necesario pa
ra producir el vacío que es 250 lb/hr. se tiene el total --

330 lb/hr.

Lbs. de vapor por hora	: 330 Lbs/hr.
Temperatura de entrada	: 100° F
Temperatura de salida	: 90° F
Temperatura del agua de entrada	: 70° F
Temperatura del agua de salida	: 90° F
Lbs. de agua de refrigeración por hora:	

Haciendo un balance de calor:

Calor que dejan los vapores:

$$330 \times 1,036 + 330 (100-90) = \quad (1)$$

Calor que sale con el agua de refrigeración:

$$W (90-70) = 20 W \quad (2)$$

Igualando (1) y (2) :

$$342,000 + 3,300 = 20 W$$

$$345,300 = 20 W$$

$$W = 17,200 \text{ lb/hr.}$$

$$G. P. M. = 35$$

CALCULO DE LA ALTURA A LA QUE DEBE ESTAR EL CUERPO DEL CONDENSADOR.

Agua para condensar: 35 G. P. M.,

Vapores : 330 lb/hr. = 0.7 G. P. M.

Agua que sale del condensador = Agua de refrigera-

ción + Agua de condensación de los vapores.

Luego:

$$W = 35 + 0.7 = 35.7 \text{ G. P. M.}$$

$$\text{Lbs/hr.} = 17,200 + 330 = 17,530$$

$$\text{Densidad del agua a } 90^\circ \text{ F} = 62.11$$

Diámetro de la tubería de salida, recomiendan: 4" std.

$$\text{Area interna para 4" std.: } 12.73 \text{ pulg.}^2$$

$$\text{Velocidad} = \frac{17,530}{3,600} \times \frac{144}{62.11 \times 12.73} = 0.885 \text{ p/seg.}$$

Usando la fórmula del libro Steam Condensing Plant James Sin, que sirve para calcular la altura de un condensador Barométrico:

$$h = 1.127 (30 - P) + F + S + \frac{v^2}{2g}$$

P - Presión absoluta en el condensador en pulgadas de Hg.

F - Caída de presión por fricción en el tubo de descarga en pies.

V - Velocidad del agua en el tubo de salida en p/seg.

S - Factor de seguridad, para asegurar la salida del agua del tubo de descarga, generalmente se toma $1\frac{1}{2}$ a 2 pies.

Calculando:

P - 2" Hg. Abs.

F - 0.0083 x pies de tubería. Dato del Cameron Hydraulic, correspondiente a una tubería de 4" diámetro Std. y 35.7 G. P. M.

V - 0.885 p/seg.

S - 2 pies.

Reemplazando los valores y efectuando operaciones:

$$h - 1.127 (30-2) + 0.0083 h + 2 + \frac{0.885^2}{2 \times 32.2}$$

$$h - 31.6 + 0.0083 h + 2 + 0.00655$$

$$h - 0.0083 h = 33.6 + 0.00655$$

$$h - 33.60655$$

$$h - 34 \text{ pies.}$$

Luego, el nivel del líquido en el condensador debe de estar a 34 pies sobre el nivel del líquido en el pozo de agua caliente.

4°.- BLANQUEO DE GLICERINA REFINADA.

Sabemos que en la Glicerina Cruda se van a concentrar la mayor parte de las sustancias colorantes que traen - las sublejías desde antes de su tratamiento químico, es así que el color de la Glicerina Cruda que se va a refinar varía según su origen, siendo más oscuras las que provienen de la saponificación de grasas. La mayor parte de estas sustancias no son volátiles, de manera que durante la destilación, para refinar la Glicerina Cruda, son removidas, pero pequeñas cantidades son arrastradas por los vapores de Glicerol y condensándose con éstos. Al deodorizarse la glicerina se consigue también eliminar en parte estas sustancias colorantes; se ha llegado a comprobar que las Glicerinas de color oscuro son - de olor más acentuado.

El aumento del uso de la Glicerina en la industria de alimentos y medicinal, ha hecho que sea importante remover el color y olor de la glicerina destilada, y esta Glicerina es la Q.P. (Químicamente Pura).

El Blanqueo se realiza usando carbón activado cuya cantidad puede variar de 1 % o 2 %, según el grado de color que se desee, una pequeña cantidad de tierra diatomea usada como agente filtrante. Tanto el carbón activado y el agente

filtrante son adicionados a la glicerina que se encuentra en el tanque de blanqueo, que está provisto de un agitador y un serpentín cerrado por donde circula vapor. El blanqueo debe realizarse a la temperatura de 165° F a 175° F y agitándose por cerca de una hora, se cuidará de no excederse de la temperatura, porque puede ver variación en el color. Durante la filtración debe procurarse mantener la temperatura como mínima 160° F.

CALCULO DEL EQUIPO DE LA PLANTA DE BLANQUEO:

Para evitar contaminaciones, recomiendan que el equipo sea construido de níquel, aluminio o acero inoxidable.

Este equipo estará constituido por lo siguiente:

- 1°.- Un tanque para blanqueo, de aluminio.
- 2°.- Un Filtro Prensa, galvanizado.
- 3°.- Una bomba para filtrar la Glicerina blanqueada.
- 4°.- Un tanque de almacenamiento de aluminio.

1°.- Tanque de Blanqueo.- Debe ser de una capacidad de más o menos 4,000 lbs., de manera que puedan blanquearse lotes de 1,500 lbs. o 2,000 lbs.

Sus dimensiones son: D - 4' - 0"

H - 4' - 0"

$$\begin{aligned}\text{Volumen} &= \frac{\pi D^2 H}{4} \quad ; \quad \text{si } D = H \\ &= 0.785 \times D^3 \\ &= 0.785 \times 4^3\end{aligned}$$

$$\text{Peso} = V \times D = 0.785 \times 64 \times 1.26 \times 62.43$$

Peso ; 4,000 lbs.

Debe ser construido de plancha de aluminio, con su respectiva tapa y agitador vertical, y además serpentín cerrado de acero inoxidable.

2°.- Cálculo del Filtro de Prensa.- Por este filtro debe pasar la Glicerina blanqueada con el carbón activado y mezclado con la tierra diatomea. Se estima que los batchs de blanqueo sean máximo de 2,000 lb. para filtrarse en dos horas.

$$\frac{2,000}{2 \times 8.34} = 120 \text{ gls./hr.}$$

Usando los factores que nos indica el Manual de Perry en la página 1694, podemos asumir para determinar nuestro filtro prensa, que va a tener una capacidad de 30 gls. por hora y por pie cuadrado de superficie filtrante y la presión a que debe trabajar 20 lbs/pulgada².

Luego, el área de filtrado:

$$\frac{120}{30} = 40 \text{ p}^2$$

Los fabricantes recomiendan para esta área una dimensión por plato de 12" x 12", los cuales tienen una superficie filtrante efectiva de 1.7 p² (Shiver Catalog.).

$$\text{N}^\circ \text{ de platos} = \frac{40}{1.7} = 24$$

La presión máxima de operación debe ser de 150 --
lb/"².

3°.- Cálculo de la Bomba para filtrar la Glicerina -

na.- La Bomba que utilizaremos para pasar la glicerina mezclada con el carbón activado y tierra diatomea, debe ser de pistón "duplex" accionada a vapor.

Los fabricantes, observando que el flujo que se --
necesita es bastante bajo, lo mismo que la presión de trabajo, recomiendan una Bomba Duplex de 4½" x 3" x 4", en la que 4½" es el diámetro del cilindro de vapor, 3" es el diámetro del cilindro del líquido a filtrar, y 4" es la carrera del --
pistón; esta bomba en su trabajo normal da 66 pistoneadas con máximo y 20 G.P.M., cantidad que satisface ampliamente --
a nuestro flujo, que será:

$$\frac{120}{60} = 2 \text{ G.P.M.}$$

La tubería de entrada de vapor debe ser $\frac{1}{2}$ " y la de descarga $\frac{3}{4}$ ", diámetro de la succión 2" y de la descarga $1\frac{1}{2}$ ". Debe llevar esta bomba su lubricador automático.

-- o --

D).- S E R V I C I O S A U X I L I A R E S

Los Servicios Auxiliares comprenden las necesidades de Vapor, Agua, Fuerza y Aire, que son tan importantes como la Materia Prima, pues la falla en el cálculo de una de estas necesidades trae anomalías en el buen funcionamiento de la Planta.

Para el caso de este Proyecto, como se trata de la ampliación de una Fábrica ya establecida, ésta ha tenido la precaución de prever estas necesidades, mejorando y ampliando sus plantas de Vapor, Agua y Fuerza, de manera que estos servicios puedan satisfacer ampliamente la nueva planta.

1.- NECESIDADES EVAPOR:-

PLANTA DE TRATAMIENTO QUIMICO: Se usa vapor en el tratamiento ácido y básico, para accio

nar las bombas del pistón, para soplar el filtro al final de las filtraciones. Su consumo se estima en 100 lbs/hr.; trabajando esta planta 250 hrs. al mes, su consumo anual será de 300,000 lbs.

PLANTA DE EVAPORACION: Su principal consumo de vapor está en el Evaporador de simple efecto; también se usa para sacar la sal antes de extraerse, para accionar la bomba de vacío, y en soplado de tuberías. Considerando que el Evaporador y conexiones están forrados con planchas de 1" de espesor de Magnesita plástica y asbesto, va a reducir al mínimo las pérdidas de calor por radiación y por consiguiente se va a economizar vapor. Los diseñadores estiman un consumo total en la planta de Evaporación de 2,000 lbs./hora, trabajando esta planta 300 hrs. al mes, en un año su consumo será 7'200,000 lbs.

PLANTA DE DESTILACION O REFINACION: Consume vapor la destilación misma de Glicerina Cruda, que se hace con arrastre de vapor y además tiene calentamiento indirecto, usan vapor los deodorizadores, el soplado del Lodo del Alambique a su tanque de Almacenamiento, los Eyectores.

Los diseñadores recomiendan para mayor economía de

vapor, que se forre con plancha de $1\frac{1}{2}$ " de Magnesia plástica y Asbesto el Alambique, los deodorizadores, y con 1" de espesor el separador, el primer condensador que hace las veces de un permutador de calor.

El consumo de vapor estimado es de 700 lbs/hr.; como esta planta no trabaja todos los días, y para mayor eficiencia se la hará trabajar turnos corridos, estimamos que al mes caminará 240 hrs., en un año su consumo será :
2'016,000 lbs.

Hay que tener presente que el vapor que se usa en la Planta de Destilación debe ser seco, por lo que recomiendan un separador de agua para vapor, que le dé una calidad de 97 % aproximadamente.

PLANTA DE BLANQUEO: Necesita vapor en pequeñas cantidades, la mayor parte es para accionar la bomba de pistón. Su consumo se estima en 50 lbs/hr.

Al mes trabaja máximo 90 hrs., luego su consumo anual será de 54,000 lbs.

En resumen, el total de las necesidades de vapor -
anualmente serán:

- Planta de Tratamiento	:	300,000 lbs.
- Planta de Evaporación	:	7'200,000 lbs.
- Planta de Destilación	:	2'016,000 lbs.
- Planta de Blanqueo	:	54,000 lbs.
- Otros (lavado de cilindros, de lonas, etc.)	:	60,000 lbs.

TOTAL : 9'630,000 lbs.

- 4,400 T. M.

2.- NECESIDADES DE AGUA:-

PLANTA DE TRATAMIENTO QUIMICO: Su principal consumo está en el lavado de tanques, filtros, lonas, etc. Su consumo se estiman en 10,000 lbs. por día de 12 horas, por año será 3'000,000 lbs.

PLANTA DE EVAPORACION: El mayor consumo de agua está en lo usado para condensar los vapores a través del condensador y sabemos que es de 33,000 lbs./hr. ; se puede considerar 5 % más por lavado y otros, dando un total de $1.05 \times 33,000 = 35,000$ lbs/hr.; si trabaja 300 hrs. - al mes, su consumo anual será de:

$$35,000 \times 300 \times 12 = 126'000,000 \text{ lbs.}$$

PLANTA DE DESTILACION: También tiene gran consumo de agua, -
siendo el principal el agua necesaria
para el condensador Barométrico, que es de 17,200 lbs/hr., el
del intercondensador que es aproximadamente 10,000 lbs/hr. ,
más lo usado para la refrigeración de los condensadores, la-
vado del equipo, dan un total estimado de 28,000 lbs/hr., si
esta planta funciona 240 horas al mes, su consumo anual será
de: $28,000 \times 240 \times 12 = 80'540,000$ lbs. de agua.

PLANTA DE BLANQUEO: El consumo de agua es casi nulo, raras -
veces se usa para bajar la temperatura a
la Glicerina antes de blanqueada. Su consumo está considera-
do más abajo, en el resumen, al calcular otros.

En resumen, el consumo de agua necesaria anualmen-
te es de:

- Planta de Tratamiento	:	3'000,000 lbs.
- Planta de Evaporación	:	126'000,000 lbs.
- Planta de Destilación	:	80'540,000 lbs.
- Otros (lavado de cilin- dro, lonas, etc.).	:	1'500,000 lbs.

TOTAL : 211'040,000 lbs.

- 96,000 T. M.

3.- NECESIDADES DE FUERZA ELECTRICA:-

Está determinado por el consumo de la energía eléctrica en los motores de las diferentes plantas y el Alumbrado.

PLANTA DE TRATAMIENTO: Tiene 2 motores, de los cuales el motor de la Bomba de Sublejía Tratada es de 1 HP, trabaja 12 hrs. por día o sea 12 HP-hr., y el otro motor de la Bomba de Sublejía Cruda también de 1 HP, trabaja 4 horas diarias o sea 4 HP-hr. Total en el día: 16 HP - hrs. o $16 \times 0.746 = 12$ Kw. hr. por día.

PLANTA DE EVAPORACION: Tiene un motor de 1.5 HP, que corresponde a la Bomba de Transferencia del Evaporador y trabaja 2 hrs. diarias o sea 3 HP-hr. o $3 \times 0.746 = 2.24$ Kw. hr. por día.

PLANTA DE DESTILACION: Tiene dos motores, uno de ellos el de la Bomba de Alimentación del Alambi - que es de 1 HP, que trabajará para los efectos del cálculo - 10 hrs. diarias o sea 10 HP-hr. El otro motor de la Bomba de Lodo es de 1 HP, para los cálculos se supone 2 horas por día: 2 HP-hr. Total en el día: 12 HP-hr. o $12 \times 0.746 = 11.96$ Kw. hr. por día.

PLANTA DE BLANQUEO: Tiene un solo motor de 0.75 HP, que se usa con el agitador para blanquear la Glicerina. Para los efectos del cálculo se usa 1 hora diaria o 0.75 HP-hr., haciendo la conversión. $0.75 \times 0.746 = 0.56$ Kw. hr. por día.

MOTOR DEL COMPRESOR DE AIRE: Es de $7\frac{1}{2}$ HP, éste trabaja continuamente con la Planta de Destilación y en forma discontinua con la Planta de Tratamiento, para los efectos de cálculo supondremos 2 horas diarias o sea 7.5 HP-hr. o $15 \times 0.746 = 11.2$ Kw. hr. por día.

Resumiendo, el consumo total por día será:

Planta de Tratamiento	:	12.00 Kw. hr.
Planta de Evaporación	:	2.24 Kw. hr.
Planta de Destilación	:	11.96 Kw. hr.
Planta de Blanqueo	:	0.56 Kw. hr.
Compresora de Aire	:	11.20 Kw. hr.
		37.96 Kw. hr.
Alumbrado		10.64 Kw. hr.
TOTAL	:	48.60 Kw. hr.

Consumo anual en un año de 300 días:

$$300 \times 49 \quad 14,700 \text{ Kw. hr.}$$

4.- NECESIDADES DE AIRE:-

El aire se usa principalmente para los instrumentos de Control, Controladoras de Nivel, para agitar las suble --
jías en la Planta de Tratamiento. El Compresor que recomien-
dan es un poco sobrado para las necesidades de la Planta, -
pero se puede usar en la Planta de Jabón o futuras ampliaciou
nes. Las características de este Compresor son: desplazamienu
to del pistón de 45 CFM, liberando 33.7 p³ a una presión de
50 lbs., Capacidad del Tanque. 80 gls., Motor eléctrico de -
7.5 HP.

V.- E S T U D I O E C O N O M I C O

La Fábrica de Jabones materia de esta ampliación, ha estado trabajando ininterrumpidamente desde su fundación en 1952 y a través de estos cinco años ha ido ampliando las diversas secciones de jabones tipo lavar y tipo tocador, mediante nuevas adquisiciones de maquinarias tanto en el Perú como en el extranjero, las mismas que se han financiado mediante nuevos aportes de los accionistas y reinversiones de las depreciaciones.

La base de la ampliación es el último Balance presentado por el Directorio a los accionistas y que a continuación se expone en el cuadro adjunto.

El Balance General arroja una utilidad neta de --
S/ 594,300.09, cifra que representa aproximadamente 11.89 % -
del capital pagado. Con la nueva ampliación se espera poder
obtener una utilidad aproximadamente de 17 % del capital pa-
gado, pero se necesita únicamente una nueva inversión, que -
se puede financiar, conforme veremos más adelante, con el a-
porte de los accionistas y solicitando un préstamo al Banco
Industrial del Perú.

De la simple apreciación del Balance anteriormente
expuesto, se podría deducir que la Fábrica ha ido desenvol -
viéndose en forma regular y que está haciendo frente a sus -
obligaciones, no habiendo hipotecado o dado en garantía ning
uno de sus valores representados en su Activo Fijo, el que
se ha ido depreciando en forma paulatina de acuerdo a las le
yes tributarias vigentes en la actualidad, y constituyendo a
su vez las respectivas reservas.

NUEVAS INVERSIONES :

Valor de adquisición del Terreno:

Un terreno de 30 x 36 m² en la Av.
Industrial de Lima, a S/ 100 m². S/ 108,000

Valor del Edificio:

- Oficina y Laboratorio del Inge -
niero Supervisor, de 5 x 3.5 m²,
construcción de ladrillos, te -
chos aligerados, pisos de locet -
tas vinílicas y acabados. S/ 500
m². 8,850
- Baño y Vestuario del Ingeniero
Supervisor, de 3 x 3.5 m², cons -
trucción de ladrillos, techo a -
ligerado, piso de locetas y aca -
bados. S/ 400 m². 4,200
- Baño y Vestuario de Obreros de
3.5 x 5 m², construcción de la -
drillo, techos aligerados, piso
de locetas y acabados. S/ 400 m² 7,000
- Area construida para las Plan -
tas de Tratamiento (8 x 19.2 m²),
Evaporación (6 x 11.5 m²), Refi -
nación y Blanqueo (7 x 16 m²) ;
con un total de 333 m², con pi -
so de cemento de 2" de espesor,
techos con estructuras metáli -
cas y texolita a S/ 300 m², 99,900

- Area de tráfico 747 m², con piso de cemento de 4" de espesor a \$/ 60 m². 44,820
- \$/ 164,770

Valor de la Maquinaria y Equipo:

- Dos tanques de enfriamiento de sublejías de 9' - 0" de diámetro y 10' - 0" de altura, de plancha de $\frac{1}{2}$ " y fondo de $\frac{3}{8}$ ", con sus conexiones bridadas a \$/ 25,000 c/u. 50,000
- Tres tanques (para tratamiento ácido, básico y lejías tratadas) de 7' - 6" de diámetro y 7' - 6" de altura, de plancha de $\frac{1}{2}$ " y fondo de $\frac{3}{8}$ ", con sus conexiones bridadas a \$/ 16,000 c/u. 48,000
- Dos bombas a vapor según catálogo worthington, Duplex de $4\frac{1}{2}$ " x 3" x 4", con su lubricador automático, a \$/ 8,000 c/u. 16,000
- Dos filtros Prensas de 100 pies cuadrados de superficie filtrante, con 26 platos, válvula de seguridad y caja de drenaje a \$/ 33,400 c/u. 66,800
- Una bomba rotativa con motor, de acero inoxidable, para 35 G.P.M. y presión a la descarga de 20 lbs./pulg.2, con motor eléctrico de 1.5 HP y accesorios, 12,000

- Una bomba centrífuga para 10 G.P. M. vs. 24 pies con motor eléctrico de 1 HP y accesorios 3,250

- Un Evaporador de simple efecto, - para evaporar 1,500 lbs./hr., con su separador, condensador, con área de calentamiento de 250 p², con caja de sal, estructuras, instrumentos de control. 225,000

- Una Bomba de Vacío Húmedo simple, accionada a vapor, de 8" x 10" x 12", con su lubricador automático 18,000

- Un tanque para almacenar semi-crudo de 5' - 0" de diámetro y 5' - 0" de altura, de plancha de 3/16", con sus conexiones bridadas. 4,600

- Un tanque para almacenar glicerina cruda, de diámetro de 8' - 0" y altura 8' - 0", de plancha de 5/16", con sus conexiones bridadas 18,800

- Una bomba centrífuga, para descargar el Evaporador, de 20 G.P.M., con su motor eléctrico de 1.5 HP. y accesorios 7,500

- Una unidad de destilación de glicerina cruda 80 %, con arrastre de vapor y alto vacío, compuesto de las siguientes piezas:
 - a).- Un Alambique de 3' - 0" de diámetro y 11' - 0" de altura, para destilar 100 lbs. p. hora a un vacío de 6 a 10 mm Hg. Abs.

con un área de calenta -
miento de 308 p², con -
serpentín cerrado y otro
de vapor directo.

b).- Una caja de sal, para re-
cibir el Lodo, con su -
respectiva válvula de
compuerta.

c).- Un separador Flick con
sus conexiones

d).- Tres condensadores tubu-
lares.

e).- Dos deodorizadores con -
sus respectivos serpenti-
nes directo e indirecto,
conexiones bridadas. Ca-
pacidad 2200 lbs.

f).- Un equipo de Vacío, com-
puesto de un Booster,
Condensador Barométrico
y un eyector de vapor de
dos etapas. Vacío produ-
cido de 6 mm a 12 mm Hg.
Abs. en el sistema.

g).- Estructuras

334,000

- Un tanque de alimentación del A -
lambique de diámetro 4' - 6", al-
tura 4' - 6", plancha de 3/16" ,
con sus conexiones bridadas.

4,100

- Una bomba rotativa de 30 G.P.M. , con su motor eléctrico de 1 HP y accesorios. 6,500

- Un tanque de Almacenamiento del Lodo, con fondo cónico, diámetro 6' - 0", altura de la parte cilíndrica 6' - 0", altura de la parte cónica 1' - 6", de plancha de $\frac{1}{2}$ " , con serpentín cerrado de $1\frac{1}{2}$ " y conexiones bridadas. 13,400

- Una bomba de transferencia de Lodo, rotativa de 50 G.P.M., con su motor eléctrico de 1 HP y accesorios. 7,000

- Una unidad de Blanqueo, para Glicerina Q.P. a 98 %, que consta de :
 - a).- Un tanque de aluminio , capacidad 4,000 lbs., - con su respectiva tapa, agitador con motor eléctrico de 0.75 HP, serpentín de tubo de acero inoxidable cerrado.

 - b).- Un filtro prensa de 40 p2, de superficie filtrante, con 20 platos galvanizados, válvula de seguridad y caja de drenaje.

 - c).- Una bomba a vapor duplex Worthington de $4\frac{1}{2}$ " x $3\frac{1}{4}$ " x 4", con su lubricador automático

d).- Un tanque de aluminio -
para almacenar la glice
rina blanqueada, idéntii
co al a).

98,000

Un compresor de aire, con despla-
zamiento del pistón de 45 CFM, li-
berando 33.7 p3 a una presión de
50 lbs., con un tanque de 80 gls.
Motor eléctrico de 7.5 HP y acce-
sorios.

17,900

- Dos balanzas de 500 Kg. c/u, a
S/ 2,500 c/u.

5,000

TOTAL : S/ 955,850

Instalación de Maquinaria:

- Instalación del Equipo 95,585

- Redes de Fuerza y Luz 10,000

- Cajas de interrupción eléctrica ,
protectores térmicos y arrancado-
res para todos los motores 8,400

- Redes de agua y desagüe 45,000

- Tuberías de proceso y vapor 95,000

- Instrumentos de control 49,150

- Aislamiento 14,400

TOTAL : S/ 317,535

TOTAL MAQUINARIA INSTALADA: S/ 1'273,385

CAPITAL NECESARIO.- CAPITAL DE INVERSION

Terreno S/ 108,000

Edificios 164,760

Maquinaria e Instalaciones 1'273,385

S/ 1'546,145

Con esta nueva inversión de \$/ 1'546,145.00, se espera obtener una producción de 80 T.M. de Glicerina Q.P., con el siguiente COSTO DE PRODUCCION ESTIMADO:

I.- MÁTERIA PRIMA:

12,000 Kg. Acido Sulfúrico	x \$/ 1.50	- \$/ 18,000	
2,400 Kg. Soda Cáustica	x 2.40	- 5,760	
6,000 Kg. Sulfato de Aluminio	x 1.65	9,900	
8,000 Kg. Tierra Diatomea	x 3.70	- 29,600	
1,200 Kg. Carbón Activado	x 10.60	- 12,720	
400 mt. Tela para filtros	x 45.00	= 18,000	
			<hr/>
TOTAL :	\$/ 116,380		\$/ 116,380

II.- MANO DE OBRA:

A): Directa

- Planta de Tratamiento Químico

1 obrero - capataz

2 obreros - ayudantes : 3 hombres.

- Planta de Evaporación

1 Obrero - operador : 1 hombre

- Planta de Refinación
1 obrero - operador : 1 hombre

- Planta de Blanqueo
1 obrero - operador : 1 hombre

B): Indirecta:

- Limpieza
1 obrero - ayudante : 1 hombre

TOTAL : 7 hombres

Considerando un jornal promedio de \$/ 35.00 por día de 8 horas, el total de 7 obreros representa : \$/ 245 por día, en un año de 300 días:

73,500

Se va a incluir en este rubro el Monto de Gastos Personal Obrero, dado que está íntimamente ligado a la mano de obra y porque se produce como consecuencia de ésta.

Estos son:

C): Gastos Personal Obrero:

- Salario Dominical: $52 \times 245 = \$/ 12,740$
- Vacaciones (15 días por año)= 3,675

- Gratificaciones (15 días por año)=	3,675
- Indemnizaciones (15 días por año)=	3,675
- Seguro Social 6% sobre \$ 86,240	5,174
Seguro contra accidentes 2.6% sobre total planilla, más 20 % por responsabilidad civil	2,300
- Salario 1° Mayo	245
- Timbres planillas 1.3 % sobre jornales mayores de \$ 200 al mes: 93,835 x 1.3 %	1,220
- Ley de Bienestar Social 3 % sobre salarios, gratificaciones, vacaciones: 93,835 x 3 %	2,815
- Obsequio 2 mamelucos al año por obrero	700
- Gastos de carnet sanitario	200
- Botiquín y Curaciones	400
- Varios	400

TOTAL G.P.D. = 37,219 S/ 37,219

Monto que representa el 50.64 %
aproximadamente con relación a
la mano de obra

COSTO PRIMARIO: S/ 227,099

III.- GASTOS GENERALES DE FABRICA:

Estos Gastos se dividen en dos:
Gastos Generales de Fábrica Directo
y Gastos Generales de Fábrica Indirecto.

A).- Gastos Generales de Fábrica Directo:

Son aquellos que se pueden identificar con la producción, tales como:

- Depreciación Maquinaria		
10 % de \$/ 1'273,385	\$/	127,339
- Depreciación Edificio		
5 % de \$/ 164,770		8,239
- Conservación Maquinaria		
2 % de \$/ 1'273,385		25,468
- Seguro de Maquinaria		
7.5 % de \$/ 1'273,385		9,550
- Conservación Edificios		
1 % de \$/ 164,770		1,648
- Seguro Edificios		
7.5 % de \$/ 164,770		1,238

- Sueldo de Empleados:

1 Ingeniero Químico Supervisor a S/ 4,000 mensual, al año	S/ 48,000	
1 Auxiliar a S/ 1500 mensuales, al año	18,000	56,000

- Gastos Personal Empleados:

Vacaciones (50% de un sueldo por los empleados que trabajan 15 días)	2,750	
Gratificaciones, 2 sueldos por año	11,000	
Indemnización, 1.16 de un sueldo por año	6,380	
Seguro Social, 3% sobre 56,000	1,680	
Timbres planillas 1.3 % sobre S/69,750	2,093	
Varios	500	25,310

- Consumo de Vapor

4,400 T.M. x S/ 50	220,000
--------------------	---------

- Consumo de Agua

26,000 T.M. x S/ 0.10	9,600
-----------------------	-------

- Consumo de Fuerza

14,700 Kw. hr. x \$/ 0.45 = 6,615

491,007

491,007

COSTO DIRECTO \$/ 718,106

b).- Gastos Generales de Fábrica Indirecto:

Como su nombre lo indica, son aquellos que no intervienen en forma específica o directa en la producción, no pudiéndose identificar con ésta. Estos Gastos se aplican en forma indirecta a la producción y comprenden todos aquellos que - por su naturaleza no han sido ocasionados de manera inmediata y sean susceptibles de cargarse como parte del costo del producto terminal, sino que es necesario aplicar el mismo en una forma indirecta para poder calcular exactamente el Costo de Producción.

Estos Gastos, comprenden una gran variedad, los cuales son comunes a todas las actividades de esta Industria, y éstos son:

Depreciación de Muebles y Enseres
Conservación de Muebles y Enseres
Utiles de Oficina
Libros y Revistas Técnicas
Materiales
Servicio de Laboratorio
Seguro Varios
Varios.

La Fábrica motivo de esta ampliación soporta un Monto de Gastos Indirectos aproximadamente de \$/ 160,000 - al año, los que se encuentran cargados en los Costos de Producción de los Jabones, y por su naturaleza no se podría individualizar, lo que afectaría al Costo de la Glicerina, pero se estima que aproximadamente el 12 % de estos gastos le van a afectar, o sea:

12 % de \$/ 160,000 \$/ 19,200

TOTAL GASTOS GENERALES DE FABRICA INDIRECTO - \$/ 19,200

COSTO DE PRODUCCION - \$/737,306

En el Anexo A, se han recopilado todos los elementos del costo anteriormente expuestos, viéndose en forma resumida cómo se ha llegado al COSTO DE PRODUCCION de \$/737,306.

ANEXO A

ESTADO DE COSTO DE PRODUCCION - ESTIMADO

I - <u>Materia Prima Consumida</u>		S/ 116,380.00
II - <u>Mano de Obra</u>		
Jornales	S/ 73,500.00	
Gastos Personal Obrero	<u>37,219.00</u>	<u>110,719.00</u>
Costo Primo		S/ 227,099.00
III - <u>Gastos Generales de Fábrica</u>		
Directos:		
Deprec. Maquinaria	S/127,339.00	
Conserv. Maquinaria	25,468.00	
Seguros Maquinaria	9,550.00	
Deprec. Edificio	8,239.00	
Conserv. Edificio	1,648.00	
Seguros Edificio	1,238.00	
Sueldos.	56,000.00	
Gastos Personal Empleados	25,310.00	
Consumo de Vapor	220,000.00	
Consumo de Agua	9,600.00	
Consumo de Fuerza	<u>6,615.00</u>	S/491007.00
Indirectos:		
Estimados - según porcentaje		S/ 19200.00
Total Gastos		S/ 510,207.00
Costo de Producción		S/ <u>737,306.00</u>
Costo de Producción Unitario:	S/ 9.22	por kilo.

CALCULO DEL COSTO DE VENTA.

Este Costo se obtiene con base al Costo de Producción, añadiendo algunos porcentajes que corresponden a los gastos de venta y gastos de administración.

El control sobre los Gastos de Venta y Administración, se logra siguiendo un procedimiento que registre tanto el costo de vender como el costo de hacer los diferentes productos que se venden. El importe de estos costos en conjunto es lo que se conoce como el Costo de Fabricación y Venta, o más propiamente COSTO DE VENTA.

Los Gastos de Venta y Administrativo, se deben de estudiar de acuerdo con las diferentes funciones que tienen las ventas, siendo indispensable reunir en un solo conjunto todos los gastos relativos a una misma función, con el fin de obtener el costo de la misma. Estos gastos, tienen un carácter tan general en su aplicación, que no es factible atribuirle directamente a un producto o sección determinada, por consiguiente, se deben prorratear o distribuir entre las diferentes funciones de la manera más equitativa posible.

Para calcular los gastos de Venta para el caso de este Proyecto, consideramos que el total de la producción -- (80,000 Kg.), sean vendidos en el año a un precio por kilo --

promedio estimado de \$/ 16.00, dando un total de \$/ 1'280,000.

Estos gastos se pueden dividir en dos: Directo e -
Indirecto.

Los principales Gastos de Venta Directos son:

- Comisión. de Vendedores		
5 % de \$/ 1'280,000	=	\$/ 64,000
- Gastos de Cobranza		
1.5 % de \$/ 1'280,000		19,200
- Timbres Facturas		
3 ‰ de \$/ 1'280,000		3,840
- Incobrables		
1 ‰ de \$/ 1'280,000	-	1,280
Distribución (fletes, etc.)=		4,000
- Propaganda		
2 % de \$/ 1'280,000		7,680
- Previsión, Leyes Sociales y Gratificación		12,500
- Diferencias y Mermas		
1 ‰ de \$/ 1'280,000	-	1,280

TOTAL GASTOS DE VENTA DIRECTO \$/113,780

\$/ 113,780

Los Gastos de Venta Indirectos, que son comunes a todas las actividades especulativas de la industria, debe aplicarse con un porcentaje estimado de acuerdo a los Costos - de Producción. Este Porcentaje consideramos - que incide sobre el volumen total en un 12 %.

Estos gastos genéricamente son:

- Sueldo de Personal de Venta
- Leyes Sociales y Gratificaciones
- Utiles de escritorio
- Almacenaje
- Seguro
- Depreciaciones
- Muestras y Obsequios
- Embalajes
- Diferencias y Pérdidas Almacén
- Varios

Considerando que estos gastos en la Fábrica antes de la ampliación sean aproximadamente al año de \$/ 140,00, le corresponde a ésta:

12 % de \$/ 140,000 - 21,000

TOTAL GASTOS DE VENTA INDIRECTO \$/21,000

\$/ 21,000

Solamente faltaría para concluir, considerar los Gastos Administrativos, y que comprenden los siguientes:

- Sueldos Empleados Administrativos
- Gastos Personal Empleados Administrativos
- Conservación Muebles y Enseres
- Honorarios
- Donaciones y Atenciones
- Arbitrios
- Impuestos varios
- Utiles de escritorio
- Portes y Teléfonos
- Suscripciones varias
- Seguros
- Cotizaciones
- Interés y Gastos Bancarios
- Varios

El monto de estos gastos, de acuerdo a ejercicios anteriores, es aproximadamente de \$/ 400,00 anual, que debe aplicarse a la nueva ampliación, con base a un porcentaje que estimamos sea del 15 %. Luego:

15 % de S/ 400,000 S/ 60,000

TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS : S/ 60,000 S/ 60,000

Recopilando todos los gastos anteriormente descritos y con base al Costo de Producción de S/ 736,306 que arroja el Anexo A, estamos en condiciones de preparar el cuadro de "Estado de Ganancia y Pérdidas" (Ver el Anexo B), que arrojaría la utilidad líquida final aproximada al año, la nueva ampliación.

ANEXO B

ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS

I - <u>Ventas</u> (netas)		S/ 1'280,000.00
II - <u>A Deducir Costo de Ventas</u>		
Costo de la mercadería vendida (Anexo A)		<u>737,306.00</u>
Utilidad Bruta en operación		S/ 542,694.00
<u>Menos:</u> Comisiones	S/ 64,000.00	
Gastos de Cobranza	19,200.00	
Timbres Facturas	3,840.00	
Incobrables	1,280.00	
Gastos Distribución	4,000.00	
Propaganda	7,680.00	
Previsión Leyes Sociales y Gratif.	12,500.00	
Diferencias y Mermas	1,280.00	
Gastos Indirectos:		
15% de S/ 140,000.00	21,000.00	S/ 134,780.00
Utilidad Bruta en Ventas		S/ 407,914.00
III - <u>A Deducir - Gastos Administrativos</u>		
15 % de S/ 400,000.00		S/ 60,000.00
Utilidad Neta		<u>S/ 347,914.00</u>

Como podrá observarse en el Anexo B, este estado - arroja una utilidad aproximada de \$/ 347,914.00, que si la -- comparamos con el capital necesario de la nueva inversión,-- ascendiente a \$/ 1'546,145.00, nos arrojaría una utilidad teó rica aproximada de 22.50 %. Este porcentaje lo conceptúo de- demasiado elevado y el mismo que en la práctica seguramente -- tenderá a disminuir debido a posibles omisiones en el cálcu- lo tanto del Costo de Producción como de los Gastos de Venta y de Administración o de los intereses del Capital sobre la nueva inversión.

-- o --

FINANCIACION DE LA AMPLIACION.

Sabemos que la utilidad del Ejercicio es de ---- \$/ 594,300.09, monto que arroja el Balance al 31 de Diciembre de 1956, presentado por el Gerente al Directorio antes de la ampliación, y que sumado con las Reservas para Eventualida - des (de libre disposición) a esa fecha, ascendentes a \$/ 250,000.00, dan un total de \$/ 844,300.09, que se proponen distribuir de la manera siguiente:

- Provisión para impuestos, aproximada: S/ 128,946.00
- Dividendos: 14 % de S/ 5'000,000 : 700,000.00
- Saldo a reservas para eventualidades: 15,354.09

TOTAL : S/ 844,300.09

Asimismo, el Directorio de la firma propone a la Junta General de Accionistas la siguiente forma de financiación de la nueva inserción:

1º.- Un aumento de Capital de S/ 1'000,000.00 , ---
representado por 1,000 acciones de S/ 1,000 va
lor nominal cada uno, que se cubrirá de la forma siguiente:

Dividendos	S/ 700,000.00
Menos 15 % por Impuestos Comple- mentarios	105,000.00
TOTAL DIVIDENDOS NETO :	S/ 595,000.00

Suma que se aportaría como suscripción del nuevo aumento de Capital, quedando un saldo de S/ 405,000, para ser suscrito por los accionistas o por el público cuando lo estime conveniente. En conclusión, el aporte efectivo inmediato

como aumento de Capital por los accionistas para la nueva in versión es, aproximando: S/ 600,000.00 .

2°.- Préstamo del Banco Industrial.- Si consideramos que el Valor en Libro de nuestra Maquinaria es de S/ 2'043,200.00 y que el Banco Industrial del Perú otorga préstamos sobre Maquinaria hasta un máximo del 40 % de valor de tasación de las mismas, se podría solicitar un préstamo a largo plazo sobre el valor de tasación que resultase de la Maquinaria y Equipo actualmente en poder de la In dustria (los que se encuentran libres de todo gravamen), adicionándose con la nueva maquinaria por adquirirse, cuyo valor aproximado es de S/ 955,850.00, daría un total de S/ 2'999,050.00. Estas maquinarias se podrían entregar al Banco en garantía para obtener el préstamo máximo que está otorgando en la actualidad de S/ 1'000,000.00 , menos las deducciones que afectan al mismo queda un neto de:

Préstamo solicitado		S/ 1'000,000.00
Menos: Acciones Clase		
"D" -- 5 %:	50,000.00	
" Tasación 2 % :	50,000.00	
" Notariales		
Varios	2,000.00	102,000.00
		TOTAL: S/ 998,000.00

En conclusión, la financiación total para obtener el Capital necesario para la nueva inversión de \$/ 1'546,145, sería aproximadamente:

- Aporte de los Accionistas	:	:	\$/ 600,000.00
- Préstamo del Banco Industrial:			898,000.00
			.
TOTAL	:		\$/ 1' 498,000.00

Existe una diferencia entre la nueva inversión y el monto de financiación de \$/ 48,145.00, el mismo que muy bien podría ser cubierto en el transcurso de la instalación y montaje, por la suscripción de parte de las acciones en cartera, o bien la Compañía podría hacer uso del crédito de que goza tanto de las Instituciones Bancarias o de las Casas Comerciales.

B I B L I O G R A F I A

ESTADISTICA DEL COMERCIO EXTERIOR DEL PERU. 1947 a 1955.

PANORAMA ECONOMICO DEL PLRU. 1952 - 1953.- Soc. Nac. de In--
dustrias.

ESTADISTICA INDUSTRIAL. 1954. Dirección de Industrias y Elec-
tricidad del M. de F. y O. P.

SOAP AND DETERGENTS.- Thomsen and Mc Cutcheon.

SOAP MANUFACTURE.- W.H. Wigner.

CONTINUOS PROCESSING OF FATS.- Schwitzer.

REPORT DE UN CURSO CORTO SOBRE JABONES Y DETERGENTES (Julio
6 - 11 de 1952).- The American Oil Che -
mists' Society.

GLYCEROL .- Minner and Dalton.

SPENT SOAP LYE PURIFICATION: Report de J. Govan. Publicado -
por Oil and Soap. Set. 1944.

SOLVING THE EVAPORATION PROBLEMS OF THE SOAP INDUSTRY.- W.E.
Sanger.

THE RECOVERY OF CRUDE GLYCERINE.- Oscar H. Wurster.

GLYCERINE REFINING PLANTS.- Oscar H. Wurster.

STEAM CONDENSING PLANT.- James Sim.

CAMERON HYDRAULIC DATA.- Ingersoll Rand Company.

INTERNATIONAL CRITICAL TABLES.- Tomo II.

CHEMICAL ENGINEERS' HANDBOOK.- John H. Perry.

ELEMENT OF CHEMICAL ENGINEERING.- Badger and Mc Cabe.

UNIT OPERATIONS.- Brown and Associates.

CHEMICAL PROCESS INDUSTRIES.- Shrive.

CHEMICAL ENGINEERING PLANT DESING.- Vilbrant.

CHEMICAL ENGINEERING COST.- Zimmermand and Lavine.

INDUSTRIAL MANAGEMENT.- Knowles and Thomson.

CONTABILIDAD DE COSTOS.- Lawrence.

CONTABILIDAD DE COSTOS.- C.M. Gillespie.

CONTABILIDAD INDUSTRIAL Y DE COSTOS.- Nenner.



LISTA DE PLANOS

- 1.- Flow Sheet Cualitativo: Planta de tratamiento Químico y E
vaporación.
- 2.- Flow Sheet Cualitativo: Planta de Destilación.
- 3.- Flow Sheet Cua~~n~~titativo: Planta de Glicerina
- 4.- Distribución del Equipo: Planta de Glicerina.

..oOo..