



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA LA
FABRICACION EN MEXICO DE ACIDO
TARTARICO Y SUS DERIVADOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A N :

ALMA ROSA GRISELDA ZETINA VELEZ
CARLOS SERGIO BARCENA ARRIOLA
JOSE FUEYO MAC DONALD

México, D. F.

1973

M. 165694



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAR TESIS 1973
ADQ M.T.29
FRCHA _____
PROG _____



QUÍMICA

Con nuestro agradecimiento a
los maestros y a la Facultad
de Química de la Universidad
Nacional Autónoma de México.

Si planeas para un mes, siembra arroz,
si planeas para un año, siembra árboles,
si planeas para un siglo, educa a los -
hombres.

proverbio chino.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE	Prof:	Gustavo Adolfo Berea Lagarda
VOCAL	"	Eduardo Rojo y De Regil
SECRETARIO	"	Guillermo Carsolio Pacheco
1er SUPLENTE	"	José Luis Padilla de Alba
2do SUPLENTE	"	Mario Ramírez y Otero

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

Lugar Diverso.

SUSTENTANTES:

Alma Rosa Griselda Zetina Vélez _____
José Fueyo Mac Donald _____
Carlos Sergio Bárcena Arreola _____

ASESOR:

Prof. Gustavo Adolfo Berea Lagarda _____

INDICE TEMATICO .

Introducción.

Selección y Justificación del Tema.

Metodología y Estructura del Trabajo.

Objetivos.

Limitaciones del Estudio.

Forma de Trabajo.

C A P I T U L O I

1.1.- GENERALIDADES SOBRE EL ACIDO TARTARICO Y SUS DERIVADOS.

1.1.1.- NOMENCLATURA.

1.1.2.- ESTADO NATURAL.

→ 1.1.3.- PROPIEDADES.

* 1.1.3.1.- Propiedades Físicas.

1.1.3.1.1.- Acido Meso Tartárico.

1.1.3.1.2.- Acido Racémico o (DL)-Tartárico.

1.1.3.1.3.- Acido Tartárico (-).

1.1.3.1.4.- Acido Tartárico (+).

* 1.1.3.2.- Propiedades Químicas.

* 1.1.3.3.- Propiedades Fisiológicas.

1.1.3.4.- Cuidados, Almacenaje y Transporte.

1.1.4.- SALES DEL ACIDO TARTARICO.

1.1.4.1.- Tartrato ácido de Potasio.

1.1.4.2.- Tartrato de Potasio y Sodio.

1.1.4.3.- Tartrato de Potasio y Antimonio.

1.1.4.4.- Tartrato de Calcio.

- 1.1.4.5.- Tartrato de Aluminio.
- 1.1.4.6.- Tartrato de Amonio.
- 1.1.4.7.- Bitartrato de Amonio.
- 1.1.4.8.- Tartrato doble de Amonio y Potasio.
- 1.1.4.9.- Tartrato de Antimonio.
- 1.1.4.10.- Tartrato de Arsanil Amonio.
- 1.1.4.11.- Tartrato de Bario.
- 1.1.4.12.- Tartrato Bórico Potásico.
- 1.1.4.13.- Borax Tártaro.
- 1.1.4.14.- Tartrato Ferroso Potásico.
- 1.1.4.15.- Tartrato neutro de Potasio.
- 1.1.4.16.- Tartrato de Cobre.
- 1.1.4.17.- Tartrato de Magnesio.
- 1.1.4.18.- Tartrato de Sodio neutro.
- 1.1.4.19.- Tartrato Mercuroso y Tartrato Mercúrico.
- 1.1.4.20.- Tartrato de Bismuto.
- 1.1.4.21.- Tartrato de Bismuto y Potasio.
- 1.1.4.22.- Tartrato de Zinc.
- 1.1.5.- USOS Y APLICACIONES GENERALES DE ACIDO TARTARICO Y SUS DERIVADOS MAS IMPORTANTES.

- 1.1.5.1.- Acido Tartárico.
- 1.1.5.2.- Tartrato ácido de Potasio y Cremor Tártaro.
- 1.1.5.3.- Tartrato de Potasio y Sodio o Sal de Rochella.
- 1.1.5.4.- Tartrato de Potasio y Antimonio o Tártaro - Emético.

REFERENCIAS.

C A P I T U L O II

- 2.1.- ESTUDIO PRELIMINAR.
- 2.1.1.- DATOS GENERALES DEL MERCADO.
- 2.1.2.- PRECIOS DEL PRODUCTO.
- 2.1.3.- PRONOSTICO.

2.1.4.- CAPACIDAD ESTIMADA.

2.1.5.- CALCULO DE LA INVERSION TOTAL.

2.1.5.1.- Estimación del Costo del Equipo.

2.1.5.2.- Cálculo de la Inversión Total.

2.1.6.- COSTO DE PRODUCCION Y COSTO DE ADMINISTRACION -
Y VENTAS.

2.1.7.- CALCULO DE LA RENTABILIDAD TEORICA.

2.1.7.1.- Rentabilidad sobre Capital Total.

2.1.7.2.- Rentabilidad sobre Capital Propio.

2.1.8.- DECISION.

REFERENCIAS.

C A P I T U L O I I I

3.1.- ANALISIS DE MERCADO.

3.1.1.- PRODUCCION INTERNA.

* 3.1.2.- IMPORTACIONES EN VOLUMEN Y VALOR EN LOS ULTIMOS
AÑOS.

* 3.1.3.- ESTUDIO Y ANALISIS DE LOS USOS DEL PRODUCTO, -
COMO DE LOS SUBSTITUTOS QUE TENGA.

* 3.1.4.- ANALISIS DE LA PRODUCCION E IMPORTACION DE LOS_
PRODUCTOS SUBSTITUTOS.

* 3.1.5.- ANALISIS DE LOS PRODUCTOS CON QUE PUEDE COMPE--
TIR VENTAJOSAMENTE.

3.1.6.- PRINCIPALES INDUSTRIAS CONSUMIDORAS.

* 3.1.7.- LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL CONSUMO.

3.1.8.- ANALISIS DEL PRECIO DE VENTA EN EL PAIS.

3.1.9.- ANALISIS DEL PRECIO DE VENTA DE LOS PRINCIPALES
PAISES PROVEEDORES.

* 3.1.10.- PROYECCION DE LA DEMANDA.

3.1.11.- CONCLUSIONES.

C A P I T U L O I V

- 4.1.- ESTUDIO DEL PRODUCTO Y SU ELABORACION.
 - 4.1.1.- CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL PRODUCTO.
 - 4.1.2.- PROCESOS DE FABRICACION EXISTENTES.
 - 4.1.2.1.- Proceso de Decantación.
 - 4.1.2.2.- Proceso a Presión de Dietrich.
 - 4.1.2.3.- Proceso Neutro de Rasch.
 - 4.1.2.4.- Proceso de Tostación.
 - 4.1.2.5.- Proceso de Destilación continua.
 - 4.1.2.6.- Proceso de Tratamiento Sulfúrico.
 - 4.1.2.7.- Proceso de Tratamiento Nítrico.
 - 4.1.2.8.- Descomposición del Tartrato de Calcio.
 - 4.1.2.8.1.- Acabado del Acido Tartárico.
 - 4.1.3.- MATERIAS PRIMAS NECESARIAS.
 - 4.1.3.1.- Localización de Proveedores.
 - 4.1.3.2.- Calidades.
 - 4.1.4.- SELECCION DEL PROCESO.
- REFERENCIAS.
- ANEXOS.

C A P I T U L O V

- 5.1.- ESTUDIO TECNICO ECONOMICO.
- 5.1.1.- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS POR UNIDAD DE PRODUCTO EN FUNCION DEL PROCESO SELECCIONADO.
- 5.1.2.- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS AUXILIARES POR UNIDAD DE PRODUCTO.
- 5.1.3.- BALANCE DE MATERIALES TOMANDO COMO BASE LA UNIDAD DE MATERIA PRIMA FUNDAMENTAL.
- 5.1.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.
- 5.1.5.- DESCRIPCION DEL EQUIPO.

- 5.1.5.1.- Planta de Tartrato de Calcio.
- 5.1.5.2.- Planta de Acido Tartárico.
- 5.1.6.- ESTUDIO DE LOCALIZACION DE LA PLANTA.
- 5.1.6.1.- Disponibilidad de Materia Prima.
- 5.1.6.2.- Localización de Mercados.
- 5.1.6.3.- Transportes y Vías de Comunicación.
- 5.1.6.4.- Requerimientos de la Planta.
- 5.1.6.5.- Mano de Obra.
- 5.1.6.6.- Fuentes de Energía.
- 5.1.6.7.- Selección.
- 5.1.7.- MARCO ECONOMICO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES.
- 5.1.7.1.- Economía.
- 5.1.7.2.- Industria.
- 5.1.7.3.- Infraestructura.
- 5.1.7.4.- Datos complementarios.
- 5.1.8.- DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA E -
INVERSIONES NECESARIAS.
- 5.1.8.1.- Tamaño y Capacidad de la Planta.
- 5.1.8.2.- Diseño del Proceso.
- 5.1.8.3.- Diseño del Equipo de Proceso.
- 5.1.8.4.- Inversión fija Proyectada.
- 5.1.8.4.1.- Costo del Equipo y Maquinaria.
- 5.1.8.4.2.- Costo de Instalación del Equipo y Maquina--
ria.
- 5.1.8.4.3.- Costo de instrumentación instalada.
- 5.1.8.4.4.- Costo de Tubería instalada.
- 5.1.8.4.5.- Costo de Servicios (Acondicionamiento).
- 5.1.8.4.6.- Costo del Equipo Eléctrico Instalado.
- 5.1.8.4.7.- Costo de Ingeniería, Diseño y Supervisión.
- 5.1.8.4.9.- Costo de Terreno y acondicionamiento.
- 5.1.8.4.10.- Costo de Edificios.
- 5.1.8.5.- Capital de Trabajo.
- 5.1.9.- DETERMINACIONES DEL COSTO DE PRODUCCION.

- 5.1.9.1.- Costos fijos.
 - 5.1.9.1.1.- Intereses sobre Crédito Refaccionario.
 - 5.1.9.1.2.- Seguros.
 - 5.1.9.1.3.- Impuestos prediales.
 - 5.1.9.1.4.- Depreciación y Amortización.
 - 5.1.9.1.5.- Laboratorio.
 - 5.1.9.1.6.- Ingeniería.
 - 5.1.9.1.7.- Mano de Obra directa.
 - 5.1.9.1.8.- Mantenimiento.
 - 5.1.9.1.9.- Costos de Planta.
 - 5.1.9.2.- Costos Variables.
 - 5.1.9.2.1.- Materia Prima.
 - 5.1.9.2.2.- Artículo de Planta.
 - 5.1.9.2.3.- Empaque.
 - 5.1.9.2.4.- Servicios.
 - 5.1.10.- COSTOS ADMINISTRATIVOS Y DE VENTA.
 - 5.1.11.- INGRESOS.
 - 5.1.12.- PROYECCIONES FINANCIERAS.
 - 5.1.12.1.- Razón de retorno sobre la inversión total.
 - 5.1.12.2.- Flujo de Efectivo Descontado.
- REFERENCIAS.

C A P I T U L O VI

6.1.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

INTRODUCCION

El trabajo que aquí se presenta, es la parte -
escrita del examen profesional que para obtener el título de Ingeniero Químico se requiere.

Pretende también, servir de herramienta para -
cualquier estudio que, en una forma más profunda, se -
desea realizar sobre el tema con miras a una realidad -
física industrial que contribuya al desarrollo del -
País.

Presentado en la forma más didáctica posible, -
puede mostrar, de modo general, los pasos a seguir en -
la elaboración de un proyecto, desde la concepción de -
la idea, hasta la obtención de los resultados que con-
duzcan a la toma de una decisión trascendente.

La motivación principal que nos condujo a selec-
cionar un tema de este tipo, fué el deseo de contribuir
con un trabajo que pudiera tener utilidad práctica a -
corto plazo.

SELECCION Y JUSTIFICACION DEL TEMA

A lo largo de los estudios profesionales realiza-
dos, hemos visualizado la necesidad que tiene el país -
en lo que a Industrialización se refiere, pero además,-
dicha industrialización debe estar lo suficientemente -
planeada para que contribuya, en forma efectiva, al de-
sarrollo del País.

II

Uno de los principales problemas que afronta la Economía actual, es la fuga por concepto de divisas que existe, ocasionada por las compras al extranjero de productos elaborados. Fué así como, analizando el anuario del comercio exterior, encontramos varios productos químicos (aproximadamente 30) que actualmente son sólo de importación y que podrían ser elaborados en México.

El problema inicial, al que nos enfrentamos por utilizar este medio de selección de nuevas oportunidades de establecimiento de Industrias, fue el que eran varios los productos que representaban una fuga considerable de divisas anualmente. El proceso de selección se guido fué el de eliminar aquellos productos para los cuales los procesos de fabricación requirieran de materias primas que no fuera posible obtener o que su elaboración resultara demasiado compleja. De esta manera fuimos reduciendo el grupo hasta limitarlo a dos productos que eran: Alginato de Sodio y Acido Tartárico. De entre ellos, nuestra decisión fué por el Acido Tartárico ya que encontramos que sobre el Alginato de Sodio existe un estudio recientemente elaborado a nivel de Tesis Profesional.

Como se enuncia anteriormente, todos los productos de importación con atractivo económico de elaboración fueron sometidos a un proceso selectivo y, en una forma particular, el ácido Tartárico fué mostrando muchas características que nos iban decidiendo a considerarlo el producto ideal para un estudio.

Por todo lo expuesto es que para obtener el título de Ingeniero Químico y para proporcionar una herra-

mienta de utilidad, hemos elaborado el presente trabajo que, aunque adolece de algunas fallas como es natural, — fué elaborado con todos los conocimientos y experiencias que fueron adquiridos durante el presente ciclo — de estudios.

METODOLOGIA Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

En el presente trabajo se trató de reunir la información suficiente y el procesamiento de la misma, — que pudiera dar una orientación en la toma de decisión para la elaboración de un estudio formal sobre la posible fabricación del Acido Tartárico en México.

A continuación presentamos los pasos que se fueron siguiendo para alcanzar los objetivos deseados.

— Primeramente, con la realización del estudio preliminar se pretendió conjugar los elementos necesarios para poder decidir, en base a la viabilidad preliminar del proyecto, la conveniencia de efectuar un estudio más profundo y detallado del mismo.

— Una vez aprobada la viabilidad preliminar, se procedió a realizar el estudio de mercado, por medio — del cual se determinaron: el volumen de la demanda, los principales consumidores, los precios del producto en — el mercado, los principales productos competidores, la localización del consumo, los canales de distribución, — etc., así como se hizo el pronóstico de la demanda para 10 años.

IV

- Se realizó posteriormente lo que es en sí el estudio técnico-económico en el que se incluyó la selección del proceso, la ubicación de la planta, la cotización y cálculo del equipo necesario, la estructuración del proceso en planta y todos los demás factores que nos condujeron a poder evaluar la rentabilidad de la misma y el flujo de efectivo descontado para una proyección de 10 años. En esta parte se incluyó también la de terminación de la capacidad de la planta y todos los criterios en los cuales en los cuales se fundamentó.

- En el cuerpo del estudio se incluyen toda la serie de gráficas, diagramas, mapas y cuadros necesarios para la mejor comprensión del mismo.

Al final se presentan todas las conclusiones que paso a paso, conforme fué el avance del estudio, se fueron obteniendo y en base a ellas se dan una serie de recomendaciones para la posible realización de un estudio formal de viabilidad técnico-económico.

-Así como, al final de cada capítulo se incluyen las referencias correspondientes, citadas en el cuerpo del mismo, y que forman parte de la bibliografía que sirvió de ayuda para su realización.

Esto es, en forma condensada, la estructura del presente trabajo que abarca todos los aspectos que hay que considerar para la realización de un estudio previo a la toma de decisión para el diseño en detalle y construcción de un proyecto, conceptos en los que el monto de las inversiones impide, sin merma económica, la reversibilidad.

Las fuentes principales de información fueron -

tanto bibliográficas como de contacto directo, ya que el estudio de mercado se llevó a cabo por medio de entrevistas directas con varios de los consumidores.

En la parte de proceso, lo ideal hubiera sido el poder visitar alguna planta productora de Acido Tartárico pero, por falta de recursos económicos mayores, el desplazamiento a los principales centros productores (Argentina, Italia, etc.) estuvo fuera de nuestro alcance.

OBJETIVOS.

En la realización del presente trabajo, el principal objetivo que se pretendió alcanzar fué el de poder determinar que tan factible es la instalación de una planta productora de Acido Tartárico en México.

Junto con este objetivo central, se analizó la posibilidad de integrar, en un mismo módulo, la producción de los derivados del ácido tartárico, entre los que figuran: el cremor tártaro, el tartrato de calcio, etc.

Se procuró que toda la información, que sirvió de base, proviniera de las fuentes más actuales posibles, así como, toda la estimación de costos se obtuvo de proveedores directos.

La directriz que guió el desarrollo de este trabajo, fué el no realizar un estudio obsoleto, ni invertir tiempo inútilmente en el desarrollo del mismo.

En forma resumida podemos enunciar los objetivos de la siguiente manera:

- Determinar a nivel preliminar la viabilidad del proyecto de fabricación de ácido tartárico en México.

- Realizar un estudio de Mercado, en la forma más exhaustiva posible, que nos permitiera conocer los consumidores principales y el volumen de consumo aparente y en base a ello poder hacer las proyecciones del consumo, sin olvidar las influencias que pueden tener los productos sustitutos en el mismo.

- Realizar un estudio técnico económico, incluyendo todos los factores que toman parte, a un nivel tal que nos permitiera tomar decisiones en cuanto a las posibilidades de ubicación de una planta de este tipo y el volumen del consumo aparente que podrá ser satisfecho con su producción.

- Concluir con las ventajas o desventajas y los problemas que pueden presentarse de llevarse a cabo un proyecto de este tipo.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Como en todos los estudios de esta índole, son inherentes al presente trabajo, ciertas limitaciones que conviene tener en cuenta al juzgar los resultados obtenidos, pudiendo citar como limitaciones más importantes las siguientes:

- Las limitaciones derivadas de las deficiencias de que adolecen inevitablemente las cifras estadísticas.

- La veracidad de las proyecciones que es preciso hacer sobre el desarrollo futuro de las variables externas del sistema, tales como: proyecciones de la demanda, proyecciones de los recursos de materias primas, proyecciones de costos, etc., ya que siempre es posible que surjan acontecimientos imprevistos que los hagan desviarse de los valores calculados, aún cuando para prever los valores futuros de estas magnitudes económicas se utilicen los criterios más adecuados.

- Las dificultades que aparecen en los levantamientos de la información debido tanto a la inexperiencia del grupo como a la falta de cooperación de los sujetos entrevistados, dando lugar a errores en la estimación de las características de la demanda y de la oferta actual de materia prima, limitando con esto la utilidad de los datos para los fines del estudio.

- La lejanía de las fuentes proveedoras de materia prima, con respecto al Distrito Federal, desde el cual se llevó a cabo el desarrollo de este trabajo, lo que dificultó la obtención de información y el efectuar visitas periódicas a las zonas de estudio.

- Por último, el hecho de que en México no se lleve a cabo la fabricación del Acido Tartárico tuvo por consecuencia el no poder apreciar el proceso de fabricación en una forma física, teniendo que recurrir a la tecnología encontrada en la literatura y chequeo a nivel laboratorio aunque los datos extraídos de este nivel

VIII

modo no son siempre totalmente concordantes.

Sobre este mismo aspecto, lo más que se pudo - llegar fué a conseguir las patentes de fabricación más recientes que, por haber caducado, nos pudieron ser proporcionadas en forma directa de la oficina de Patentes - en Roma, Italia.

FORMAS DE TRABAJO.

Este estudio fué desarrollado en forma de equipo, constando de tres elementos, bajo la dirección y Asesoría del Ingeniero Gustavo Adolfo Berea Lagarda Catedrático de la Facultad de Química, no existiendo una clara de limitación de la participación de cada uno en el mismo, - ya que en todos los capítulos de este estudio hubo una - participación conjunta de los tres integrantes.

C A P I T U L O I :

1.1 GENERALIDADES SOBRE EL ACIDO TARTARICO Y SUS DERIVA-

DOS

1.1.1.- NOMECLATURA: El ácido tartárico, $C_4 H_6 O_6$, es un dibásico-dihidroxiácido.

Se presenta en cuatro formas según la desviación de la luz polarizada.

Las fórmulas (a) y (b) representan al ácido dextro y levo tartárico, según la desviación de la luz polarizada sea derecha o izquierda; la fórmula (c) corresponde al ácido meso tartárico el cual no presenta actividad óptica debido a su "Compensación interna". Además de estas configuraciones existe la mezcla racémica de los isómeros dextro y levo; la cual tampoco presenta actividad óptica, y es comunmente conocida como ácido Racémico.



La denominación por medio de anteponer al nombre el prefijo correspondiente a su actividad óptica ha dado lugar a controversias. La ambigüedad resulta de que el ácido tartárico puede definirse por la configuración del carbón 2, como se hace en los aminoácidos, o por la configuración del carbón 3, según la regla para los carbohidratos (1-3). La convención de los aminoácidos designa al isómero natural del ácido tartárico, (el correspondiente a la fórmula (a)), como ácido D-Tartárico; en la convención para los carbohidratos se le designa como ácido L-Tartárico.

Para evitar esta controversia en la denominación, el isómero natural puede denominarse inequívocamente - llamado ácido (+) Tartárico (del azúcar L-Treosa). Así mismo puede ser designado con la regla de la secuencia (4) correspondiéndole a la fórmula (a) la denominación de ácido (RR)-Tartárico y la fórmula (b) la de ácido (SS)-Tartárico. Usando la notación con suscripto, (5) - también se obtiene una designación inequívoca, correspondiéndole a la fórmula (a) la nominación de ácido Ds-Tartárico (referido a la serina, aminoácido) o ácido - Lg-Tartárico (referida al azúcar gliceraldehído). (6)

En el presente trabajo se ha adoptado la convención de llamar a la fórmula (a) ácido (+)-Tartárico, a la fórmula (b) como ácido (-)-Tartárico y a la mezcla - como ac. Racémico.

1.1.2.- ESTADO NATURAL.

El ácido tartárico es uno de los ácidos vegetales más difundidos, se encuentra clasificado como ácido de frutas y está ampliamente distribuido en la naturaleza

za. Se encuentra en muchas frutas, libre y combinado - con Potasio, Calcio o Magnesio. En las uvas se encuentra en parte como ácido libre y en la mayor proporción_ como Tartrato ácido de potasio.

Se observó en la antigüedad que la sal de potasio del ácido se depositaba como una fina costra cristalina durante la fermentación de los jugos de uva y tamarindo, y se le llamó FAECULA (pequeña levadura) por los romanos.

La derivación del nombre actual, proviene del - término Tartarus del Medievo, generado por los alquimistas.

La presencia en la naturaleza de cada uno de los isómeros y de la mezcla Racémica en la siguiente tabla:

(+)-Tartárico: Se encuentra ampliamente distribuido en numerosas plantas y frutas, aunque en menor grado que - el ácido Cítrico o el ácido L-Málico.

(-) Tartárico: Se ha encontrado como componente de las_ hojas y los frutos de la Bauhinia Reticular, vegetal - originario del oeste de Africa.

DL-Tartárico: No se encuentra libre en la Naturaleza. - Se forma por el calentamiento del (+)-Tartárico en presencia de ácidos o álcalis fuertes. Como compuesto clásico de inactividad óptica originado por la combinación de proporciones molares de los isómeros destrógiro y levógiro tiene un gran interés histórico.

M-Tartárico: No se encuentra en la Naturaleza. Se obtie

ne de los otros isómeros por ebulliciones prolongadas con álcalis cáusticos.

.....

De todos los isómeros, el que resulta comercial es el ácido (+)-Tartárico y es considerado el isómero natural.

.....

1.1.3.- PROPIEDADES.

1.1.3.1.- Propiedades Físicas.

1.1.3.1.1.- Acido meso Tartárico; El ácido libre cristalizado como monohidrato en prismas monoclinicos. Secándolo a 110°C., se obtiene anhidro.

La siguiente tabla es un resumen de sus propiedades más importantes.

Fórmula:	$(\text{CHOHCO}_2\text{H})_2$
Peso Molecular (7)	150.09
Forma y color (7)	Cristalino, blanco.
Punto de fusión (7)	159-160°C.
Densidad Específica (7)	1.737 g/cm ³ .
Solubilidad en agua a 20°C. (8)	1.25 g/g de Agua.
Solubilidad en agua de la sal ácida de potasio a 25°C. (8)	0.167 g/g de Agua.

Moles de agua de hidratación en la sal de calcio (8)	3
Calor de solución en agua a dilución - infinita (9)	6.23 Kcal/Mol.
Calor de Combustión (10)	276.0 Kcal/g-Mol
Calor de Formación a 18 C y 1 atm. - cristalino (11)	304.0 Kcal/g-Mol.

1.1.3.1.2.- Acido Racémico o (DL)-Tartárico:

El método por el cual los compuestos racémicos - pueden separarse de sus modificaciones ópticamente activas, fué desarrollado por Pasteur y se aplicó primero - al ácido Racémico.

El ácido Racémico cristaliza como hidrato, de - fórmula $(C_4H_6O_6)_2 \cdot 2H_2O$, en prismas triclinicos. Pasa a su forma anhidra secándolo a 110°C. El Racemato de calcio es menos soluble en agua que sus isómeros ópticos.

Sus propiedades físicas más importantes están contenidas en la tabla siguiente:

Fórmula Estable	$(HCOHCOOH)_2 \cdot H_2O$.
Peso Molecular (7)	168.10
Tipo de Cristal (7)	Triclinico.
Punto de Fusión (7)	205-206°C.
Densidad Especifica (7)	1.697 g/cm ³ .
Solubilidad en agua a 20°C. (8).	0.206 g/g de agua.

Solubilidad de la sal ácida de Potasio a 25°C. (8).....	0.72 g/100g.
Moles de agua de Hidratación - en la sal de calcio (8).....	8
Calor de solución en agua a - sol. infinita (9)	5.41 Kcal/gmo.
Calor de combustión (9).....	273 Kcal/gmol.
Calor de formación a 18°C. y 1 atm. (9)	607.5 Kcal/gmol.

1.1.3.1.3.- Acido Tartárico (-):

Se encontró que las propiedades físicas de este isómero son prácticamente iguales a las del ácido tartárico (+), con contadas excepciones, que para la finalidad de nuestro estudio no será necesario enumerar.

1.1.3.1.4.- Acido Tartárico (+):

Es el isómero llamado natural y corresponde a la forma de importancia comercial.

Fue aislado primeramente por SCHEELE en 1768. - Cristaliza en prismas monoclinicos, incoloros e inodoros. La solución acuosa es dextrógira. La rotación específica aumenta con la dilución y los cristales sólidos son levógiros.

Al calentarlo presenta propiedades piroeléctricas. Al fundirse emite un olor de azúcar quemada. Sus cristales son estables al aire y a la luz.

A temperaturas no muy superiores a su punto de fusión, se transforma en ácido Metatartárico, modificación amorfa con la misma estructura interna, que por enfriamiento de una masa gomosa e higroscópica que funde a 120°C., y es también dextrógira.

Es un ácido orgánico fuerte.

A continuación se encuentran enlistadas algunas de sus propiedades y otras aparecen en las gráficas subsecuentes.

Fórmula	$(\text{CHOHCO}_2\text{H})_2$
Peso molecular (7)	150.09
Forma del cristal (7)	Monoclínico.
Punto de fusión (7)	168-169°C.
Densidad específica (7)	1.76 g/cm ³ .
Solubilidad en agua de la sal - ácida de potasio a 25°C. (8)....	0.84 g/100g H ₂ O
Moles de agua de hidratación en la sal de calcio (8)	4
Solubilidad en agua a 20°C. (12)	133g/100g H ₂ O
Solb. a Temp. de Eb. (12)	200g/100g H ₂ O
Sol. en metanol (12)	1g/1.7 ml. de Met.
Solb. en etanol (12)	1g/3 ml. de ETOH.
Sol. en propanol (12)	1g/10.5 ml Prop.
Soluble en glicerina e insoluble en Cloroformo.	
Rotación óptica de la Soln. Aq., en el rango de conc. C=20 a 50%-	

(8)	() $^{20^{\circ}\text{C}}$ $D =$ $15.05 - (0.153 \text{ C})$
Rotación Óptica de un.. cristal de 1 cm. de es- pesor (8).....	$D = -114^{\circ}$
Constantes de disocia- ción a 25°C . (12)	$K_1 = 1.04 \times 10^{-3}$ $K_2 = 4.55 \times 10^{-5}$
Constantes de disocia- ción de los hidroxilos alcohólicos (KOH) (13).	$K_3 = 15.5 + 0.5$ $K_4 = 17.5 + 0.5$
Calor de soln. en agua- (9).....	-2.48 Kcal/gmol.
Calor de combustión (11)	-275.1 "
Calor de formación (11).	-302 "
Constante dieléctrica a 15°C . y frecuencia de - 2.5×10^7 cicl./seg.(14).	35.9
Punto de ignición reci- piente abierto.(15)..	210°C .
Temp. autoinflamación - (15)	428°C .

PROPIEDADES FISICAS DEL ACIDO TARTARICO Y SUS VARIACIONES CON DIVERSOS PARAMETROS.

SOLUBILIDAD EN AGUA (18).....	GRAFICA No. I-1
CALOR ESPECIFICO (19).....	GRAFICA No. I-2
CALOR ESPECIFICO DE SOL. ACUOSA (20).	GRAFICA No. I-3
TENSION SUPERFICIAL DE SOL. ACUOSA - (21).....	GRAFICA No. I-4
SOLUBILIDAD AGUA- H_2SO_4 -AC. TARTARICO - (22).....	GRAFICA No. I-5
DESCENSO EN LA PRESION DE VAPOR DE LA SOL. AQ. DE AC. TARTARICO (23).....	GRAFICA No. I-6
DENSIDAD DE LA SOL. AQ. DE AC. TARTARICO (24).....	GRAFICA No. I-7
INDICE DE REFRACCION DE LA SOL. ACUOSA DE AC. TARTARICO (25).....	GRAFICA No. I-8

1.1.3.2.- Propiedades Químicas:

El ácido tartárico (+) por calentamiento a más de 170°C., produce el anhídrido ($C_8H_{10}O_{11}$) y a más de 180°C., se obtiene el anhídrido tartárico ($C_4H_4O_5$) o el ácido tartrálico ($C_8H_8O_{10}$).

Todos estos anhídridos se transforman nuevamente a ácido tartárico por medio de una ebullición en presencia de agua.

Por destilación se producen los ácidos pirotartárico $HOOCCH_2CH(CH_3)COOH$ y pirúvico CH_3COCO_2H . Esta última también se forma por la ebullición de una solución de ácido tartárico en presencia de ácido clorhídrico.

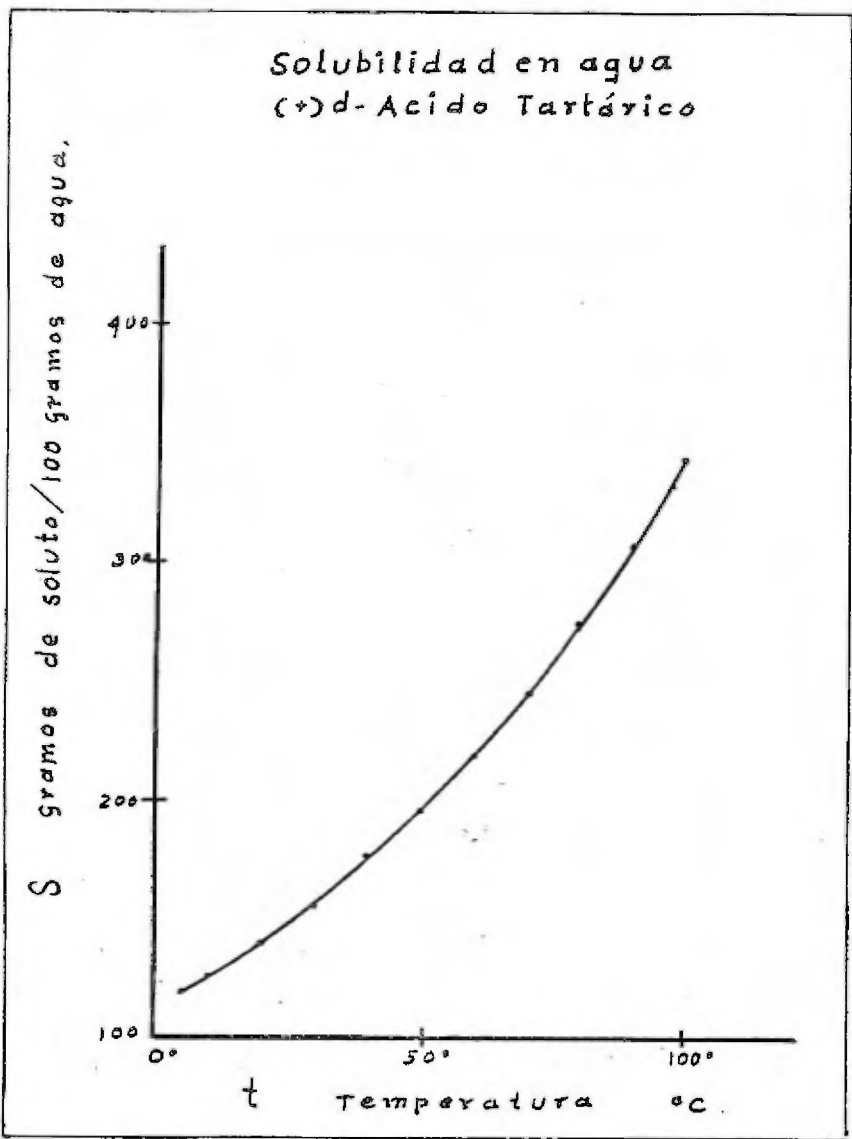
La nitración del ácido tartárico (+) nos da el dinitro-éster, el cual por hidrólisis pasa a ácido dihidroxitartárico $HOOC(OH)_2C(OH)_2HOCH(COOH)_2$.

Comparte con otros hidroxiaácidos, la propiedad de formar complejos con los iones metálicos. En vista de esa propiedad, el ácido tartárico y sus sales, son útiles como agentes secuestrantes.

Por calentamiento con agua, lejías alcalinas o ácidos diluidos, el ácido tartárico (+) se convierte en sus isómeros.

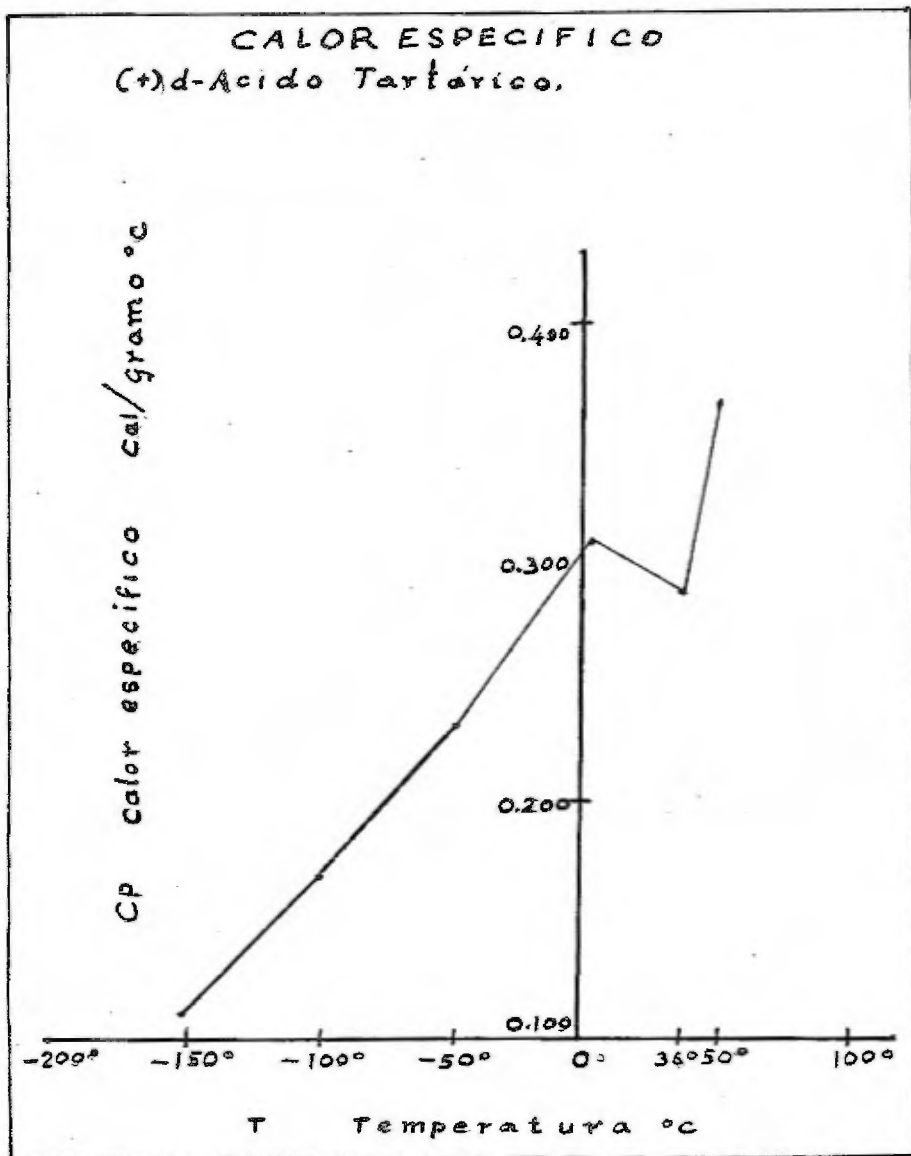
Por oxidación de una solución de sal amoniacal de ácido tartárico con carbonato de plata se obtiene el ácido oxálico.

GRAFICA Nº I-1

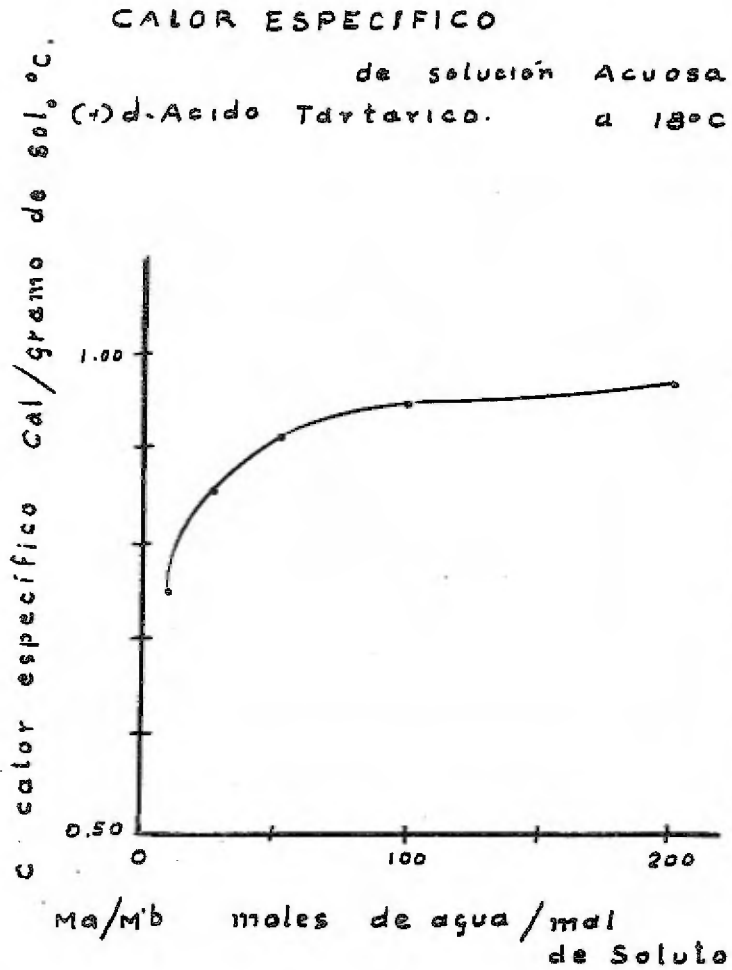


103
GRAFICA N° 1-2

CALOR ESPECIFICO
(+)d-Acido Tartárico.



GRAFICA No. I-3

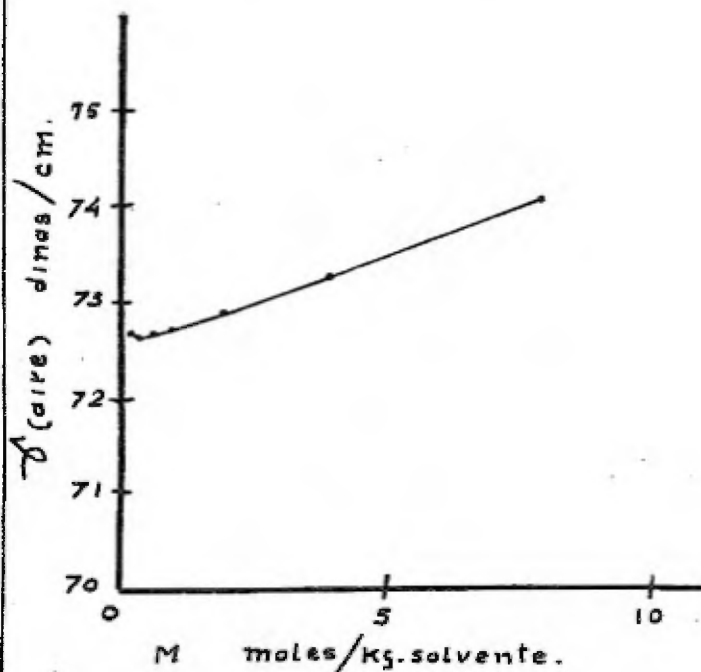


GRAFICA N° 4

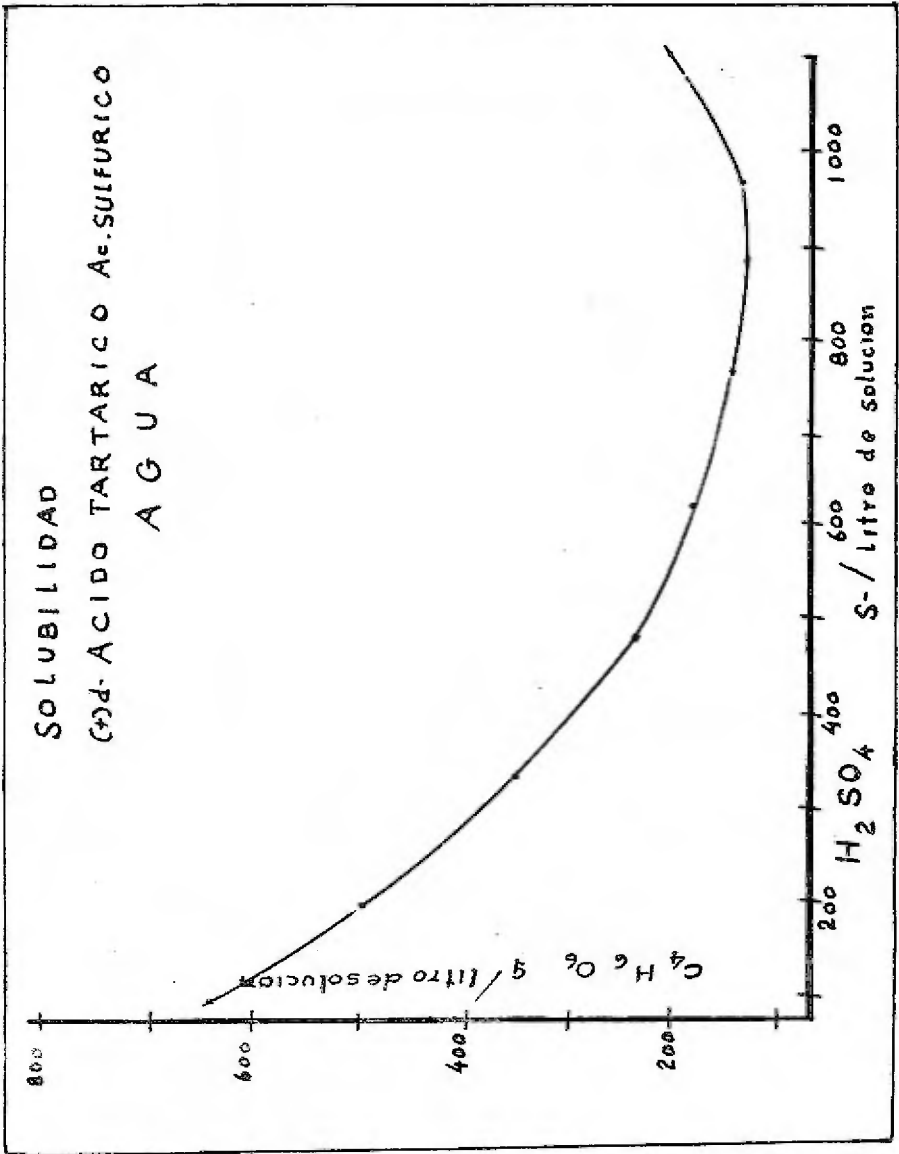
TENSION SUPERFICIAL

Solucion Acuosa A 20°C

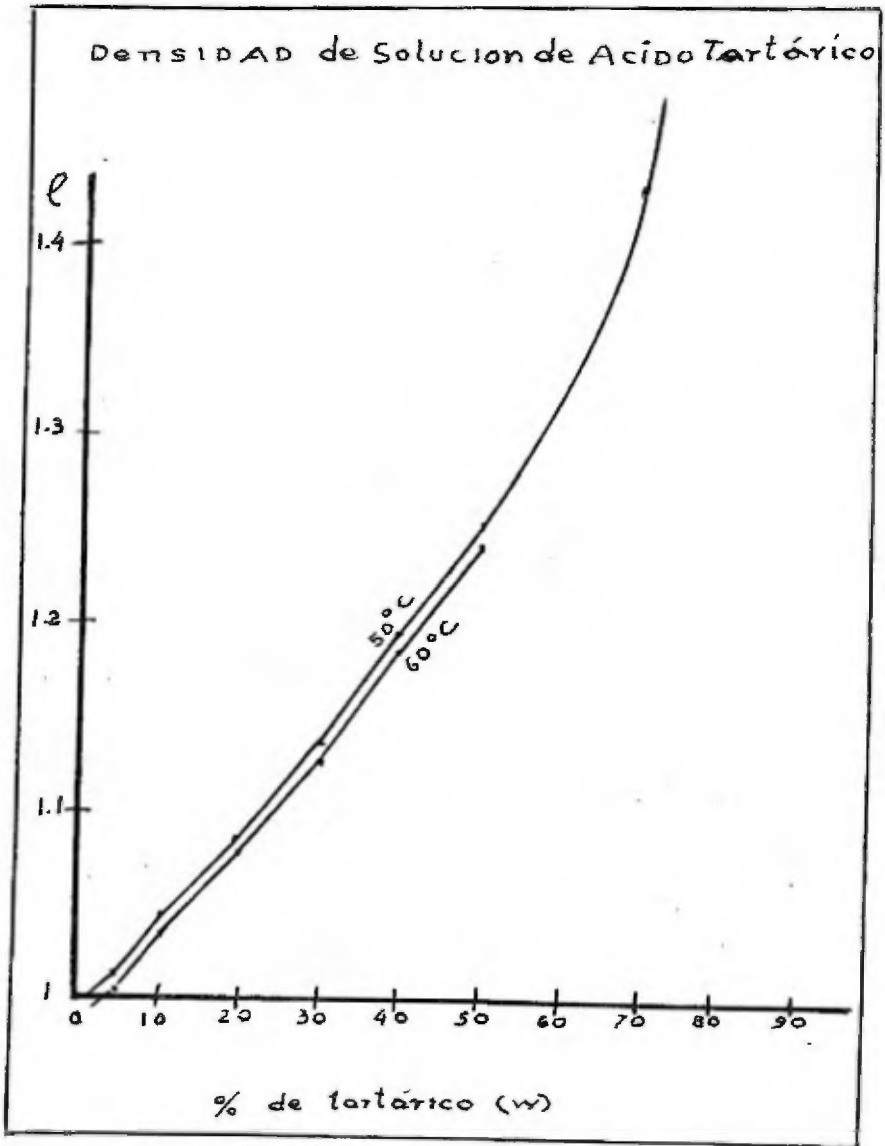
(-) d-Acido tartarico



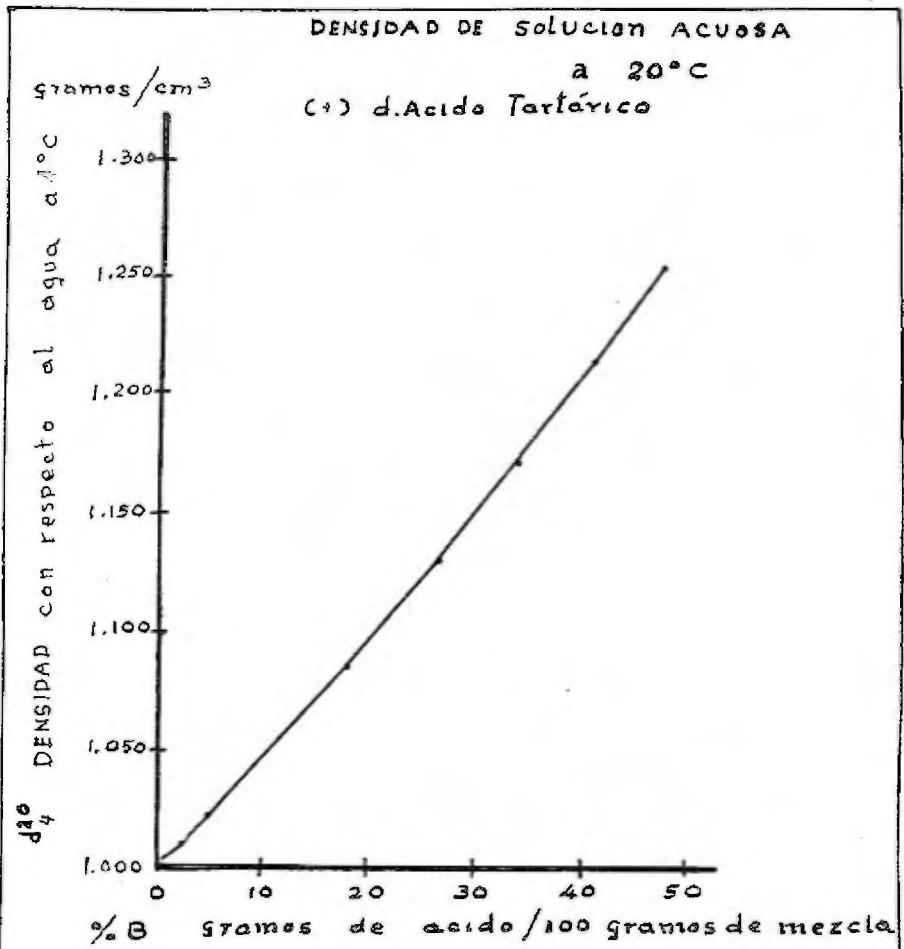
GRAFICA Nº I-5



GRAFICA-Nº I-6



GRAFICA - N° I-7



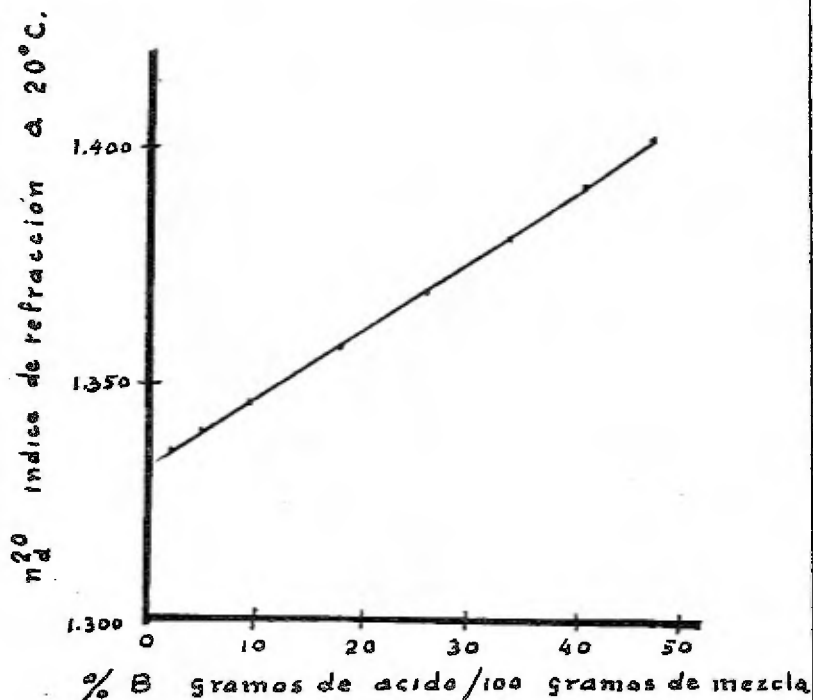
Para otras densidades

$$d = dw + Aps + Bps^2 + Cps$$

t°C	% peso			t°C	% peso		
	Ps	A	B		Ps	A	B
15	0-15	0.024482	0.04185	40	0-50	0.024265	0.04185
17.5	0-50	0.024445	0.04185	50	0-50	0.024205	0.04185
20	0-50	0.024432	0.04183	60	0-50	0.024155	0.04185
30	0-50	0.024338	0.04185				

GRAPICA No. I-8

Indice de refraccion de la
Solución Acuosa a 20°C
(+) d-Acido tartárico



El ácido tartárico reduce la solución amoniacal de sales de plata, formando un espejo de plata.

Con ácido yodhídrico se reduce a ácido D-málico -
 $\text{HOOCCHOHCH}_2\text{COOH}$ inicialmente, y después a ácido succínico $\text{COOH}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$.

1.1.3.3.- Propiedades Fisiológicas:

El ácido tartárico y sus derivados se absorben - muy poco por el intestino. Su metabolismo es diferente al del ácido cítrico ya que el ácido tartárico solo se oxida ligeramente. El ácido que llega a ser absorbido - es excretado sin cambios en la orina.

Los tartratos ácidos tienden a incrementar la - acidez del sistema que estén presentes, por lo que en - el caso de una sobredosis pueden causar daños renales - (16).

Grandes cantidades inyectadas, tienen acción de - secuestrantes del calcio sanguíneo poniendo en peligro - la función del corazón (17). Las pruebas se han hecho - con el (+) isómero.

1.1.3.4.- Cuidados, Almacenaje y Transporte:

El ácido tartárico es un material inflamable con moderado peligro de incendio.

Se almacena en lugares frescos y bien ventilados, lejos de flamas y de agentes, fuertemente oxidantes.

Para combatir el fuego producido por este material es recomendable el empleo de agua (rocío o espuma).

1.1.4.- SALES DEL ACIDO TARTARICO;

El ácido Tartárico es considerado un enérgico diácido orgánico, presentando por esto, grandes posibilidades de formación de sales ácidas y neutras.

También se conocen sales, producto de la sustitución de alguno de los hidrógenos de los grupos hidroxilos. En general a todos estos derivados se les conoce como tartratos.

Al igual que el ácido (+) tartárico los tartratos desvían a la derecha el plano de polarización de la luz.

Mientras que las sales neutras de los metales alcalinos son muy solubles en agua, las sales ácidas se disuelven con gran dificultad. Las sales neutras de los demás metales son prácticamente insolubles en agua. Con excepción de los tartratos de plata y mercurio todos los tartratos son solubles en soluciones alcalinas.

Enumeraremos a continuación a los tartratos más comunes, comercialmente hablando, así como sus propiedades físicas;

1.1.4.1.- Tartrato ácido de Potasio. (Tartrato de Potasio, e hidrógeno cremor tártaro, bitartrato de potasio). $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$; Muy conocido en la antigüedad; el nombre de -

tártaro data del siglo VIII. Esta sal está muy difundida en la Naturaleza, especialmente en el zumo de las uvas.

Densidad específica (7).....	1.984 g/cm ³
Forma y Color	Cristal fino, - Blanco.
Solubilidad en agua (26)	
a 10°C.....	0.376 g/100 cc. - de sin.
a 50°C.....	1.931 " "
a 100°C.....	5.850 " "
Calor específico (27).....	0.232 Cal/g°C.
Calor de formación (28).....	369 Kcal/g-mol.
Calor de Soln. en agua (29).....	-11.6 " "

El bitartrato que se encuentra en el comercio - proviene de la elaboración del vino, del cual se separa durante la fermentación y el almacenamiento. Se distinguen el tártaro bruto y el purificado o Cremor Tártaro.

1.1.4.2.- Tartrato de Potasio y Sodio. (Sal de Roche—lla) $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6/4\text{H}_2\text{O}$; Fue descubierto y aplicado a la medicina por P. Seignette, de la Rochella, en 1672. Se produce a partir del cremor y la sosa. Su solución acuosa es neutra, dextrógira, tiene un sabor salado no desagradable y es purgante. Por adición de ácidos se separa bitartrato potásico.

Los cristales son eflorescentes en presencia de aire.

Forma y color (26)..... Prismas rómbicos Incolores.

Densidad específica (26)..... 1.767 g/cm³.

Solubilidad en agua (26)

a 20°C..... 0.666 g/ml. de agua.

a 100°C..... 3.02 " "

Insoluble en alcohol. A 100°C., comienza a perder el agua de hidratación eliminando la última molécula a los 130°C.

1.1.4.3.- Tartrato de Potasio y Antimonio: (Tártaro emético) $K(SbOH)_2C_4H_4O_6 \cdot 0.5H_2O$. Descubierta en 1631 por Adiran Van Minsicht, y fabricado por primera vez en 1648 por Glauber, hirviendo óxido de antimonio con bitartrato de potasio.

Forma y color (26)..... Octaedros rómbicos, incoloros.

Densidad específica..... 2.607 g/cm³.

Solubilidad en agua (26)

- a 15°C..... 0.04 g/g de agua.

- a 100°C..... 0.334 " "

Insoluble en alcohol. A 100°C., pierde totalmente el agua de hidratación. Con exceso de ácido Tartárico forma una sal ácida y con bitartrato de potasio la sal doble.

1.1.4.4.- Tartrato de Calcio: $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: Se encuentra como producto natural en muchos vegetales y es el producto intermedio en la fabricación del ácido Tartárico. Cuando al tartrato de calcio recién precipitado se le disuelve en una solución caliente de ácido tartárico se obtiene una sal ácida muy soluble en agua.

Peso Molecular..... 188 Anhidro; 260 (Hidrato).

Forma y Color..... Amorfo, Blanco.

Solubilidad en agua (30)..... Ver gráfica No. I-9

Calor de formación: (31)

- Macrocristales..... 429.0 Kcal/G.mol.

- Soln. Acuosa Diluida..... 427.0 "

1.1.4.5.- Tartrato de Aluminio: $\text{Al}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$: Se encuentra en estado natural en el Licopodio. Forma cristales prismáticos y es muy soluble en agua. Se obtiene por disolución de hidróxido de aluminio recién precipitado en una solución concentrada de ácido Tartárico.

1.1.4.6.- Tartrato de Amonio: $(\text{NH}_4)_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$.

Sal producida por la saturación de una solución concentrada de ácido Tartárico con amoniaco y una posterior evaporación, recuperando el amoniaco que se desprende amoniaco. Muy baja solubilidad en agua.

1.1.4.7.- Bitartrato de Amonio: $\text{NH}_4\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$: Se prepara por medio de añadir una cantidad equivalente de solución de ácido tartárico a una solución saturada de la -

sal neutra. Forma cristales rómbicos; Menos soluble que la sal neutra.

1.1.4.8.- Tartrato doble de Amonio y Potasio: $\text{KNH}_4\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Cristales del sistema monoclinico, transparentes. Los cristales desprenden amoniaco en presencia de aire y disminuyen por este motivo su solubilidad. A 120°C ., se volatiliza totalmente el amoniaco pasando a bitartrato de Potasio. Se obtiene por medio de disolucion de bitartrato de potasio en una soln., de hidróxido de amonio y evaporando hasta la formación de una cosa tra del compuesto.

1.1.4.9.- Tartrato de Antimonio: $\text{Sb}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Forma cristales aciculares; Se obtiene disolviendo óxido de antimonio en una solución de ácido Tartárico, y se extrae posteriormente de la soln. por medio de alcohol.

1.1.4.10.- Tartrato de Arsanil Amonio: $\text{NH}_4(\text{AsO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}(\text{H}_2\text{O})$.

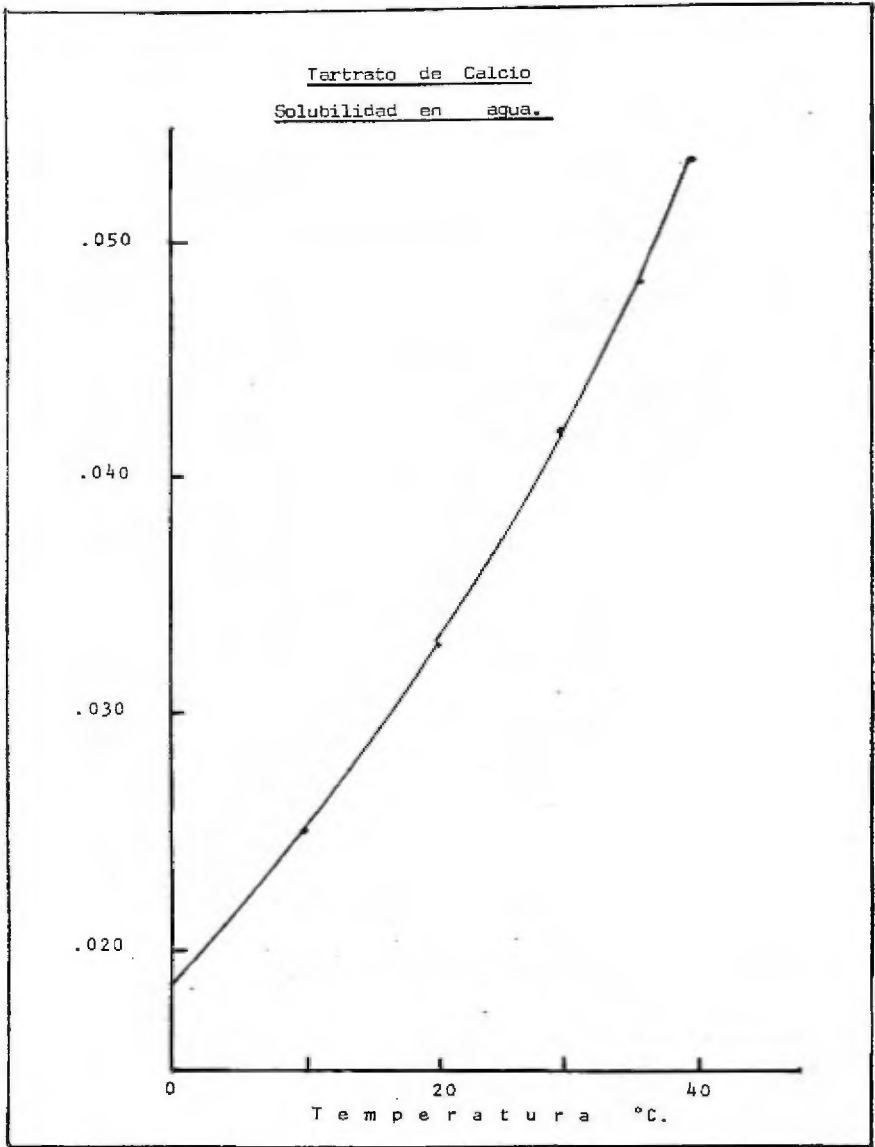
Forma macrocristales del sistema de cristalización rómbico, de cristales incoloros con brillo vítreo. Se prepara por medio de calentamiento prolongados del óxido arsénico en una solución de bitartrato de amonio.

1.1.4.11.- Tartrato de Bario: $\text{BaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$:

Cristaliza como compuestos amorfo. Muy poco soluble; - de poca importancia Industrial.

GRAFICA No. I-9

S gramos de soluto/100 gramos de agua.



1.1.4.12.- Tartrato Bórico Potásico: $K(BO)_4H_4O_6$:

Fue obtenido por vez primera en 1745 por Lasonns y fue introducido al mercado como cremor tártaro soluble. Se prepara por medio de evaporación prolongada de una solución de ácido bórico en donde se agrega paulatinamente cremor tártaro, posteriormente se extrae el producto por medio de alcohol. La sal precipita como una masa blanca amorfa, de reacción ácida.

1.1.4.13.- Borax Tártaro: $K_2Na(BO_2)_8H_7O_{12}$ (?)

Es un polvo blanco, higroscópico, que no corresponde a una especie química determinada. Según la farmacopea alemana, se obtiene disolviendo 2p. de borax y 5p. de cremor tártaro en 15p. de agua hirviendo, se filtra la solución y se evapora en baño de agua hasta que la masa caliente está viscosa; Al enfriar se forman hojuelas de borax tártaro las cuales posteriormente se desecan y se pulverizan.

1.1.4.14.- Tartrato Ferroso Potásico: Fue preparado ya a principios del siglo XVII por Angelus Sala y posteriormente fue introducido en la medicina con los nombres de Tartarus Ferruginosus y Mars Solubilis. El Tartrato de hierro bruto es una masa verde negrusca. Se obtiene el producto por medio de una digestión de limaduras de hierro por una solución de bitartrato de potasio. La masa obtenida se seca y se pulveriza. Se emplea principalmente en la preparación de los llamados baños de acero y hierro. Para la preparación del tartrato puro se mezcla hidróxido de hierro recién precipitado con una solución de bitartrato de potasio purificado y

se digiere a 50°C. hasta disolución completa; evitando el contacto con la luz. Se filtra y se seca. Por acción de la luz se pasa del tartrato férrico potásico al ferroso potásico.

1.1.4.15.- Tartrato Neutro de Potasio: $K_2C_4H_4O_6 \cdot 1/2 H_2O$ -

Forma cristales monoclinicos incoloros, estables al aire, solubles en agua dando una solución neutra, insoluble en alcohol.

Se obtiene de la neutralización del cremor tártaro o del ácido tartárico puros, con carbonato o bicarbonato de potasio. Esta sal es empleada como medicamento.

1.1.4.16.- Tartrato de Cobre, $CuC_4H_4O_6 \cdot 3H_2O$: Se produce por medio de la reacción entre el sulfato de cobre y el tartrato neutro de potasio. La sal es poco soluble en agua, y es muy soluble en soluciones básicas. La solución amoniacal de este compuesto disuelve la celulosa.- Se emplea en la preparación del licor de Fehling.

1.1.4.17.- Tartrato de Magnesio: $MgC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$.

Forma una sal poco soluble.

1.1.4.18.- Tartrato de Sodio Neutro: $Na_2C_4H_4O_6 \cdot 2H_2O$.

Forma cristales rómbicos.

1.1.4.19.- Tartrato Mercuroso y Tartrato Mercúrico:

Forma polvos cristalinos difícilmente solubles en el agua. Se obtiene por precipitación de las soluciones de

los nitratos correspondientes con tartrato alcalino neutro.

1.1.4.20.- Tartrato de Bismuto, $\text{Bi}_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Forma costras blancas, que descomponen con agua y se separa de la solución de nitrato de bismuto al añadir solución concentrada de ácido tartárico.

1.1.4.21.- Tartrato de Bismuto y Potasio, $\text{KBiC}_4\text{H}_2\text{O}_6$.

Polvo blanco cristalino que se obtiene disolviendo hidróxido de bismuto recién precipitado y cremor tártaro en agua hirviendo.

1.1.4.22.- Tartrato de Zinc. $\text{ZnC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Polvo blanco poco soluble, que se separa mezclando una solución de acetato de Zinc con otra de ácido tartárico o solución de sulfato de Zinc y de tartrato potásico.

1.1.5.- USOS Y APLICACIONES GENERALES DEL ACIDO TARTARICO Y SUS DERIVADOS MAS IMPORTANTES.

1.1.5.1.- Acido Tartárico: Al igual que el ácido Cítrico es ampliamente empleado como acidulante en las bebidas carbonatadas y de destilación, así como en los polvos para la preparación de bebidas refrescantes. El ácido Tartárico es también empleado como acidulante en la preparación de gelatinas y jaleas de frutas, especialmente en las jaleas pectinosas para dulces suaves en donde se requiere un pH bajo para un endurecimiento.

adecuado. En la fabricación de dulces duros, el ácido - Tartárico y el cremor tartárico se usan para modificar el endurecimiento para que el producto fluya libremente - mientras es vertido. El ácido tartárico tiene también - buena aceptación en la fabricación de dulces duros debi - do a que su bajo punto de fusión le permite fundirse en la masa evitando así una mala dispersión. Su grado de - acidez es tal que se usa en la fabricación de dulces - extra ácidos.

El ácido tartárico tiene empleo en la industria - textil en el estampado del percal controlando la libera - ción de cloro de los polvos de blanqueo. En el teñido - se usa como mordente y como resistente para alúmina y - otros mordentes básicos. Es también usado en ciertos ti - pos de trabajos fotográficos de impresión y revelado. - Algunas de sus sales de hierro son sensibles a la - acción de la luz y se usan en la impresión del azul.

Por su cualidad de formar complejos se ha emplea - do con gran ventaja en el lavado de metales. Estos - productos se usan como pastas y polvos limpiadores o co - mo componentes del baño en el reformado electrolítico - del cobre y sus aleaciones, del aluminio y de metales - ferrosos. También es empleado en los baños para remover herrumbre, sedimentos y óxidos. Hay reportes de su em - pleo en el depósito no electrolítico de metales sobre - superficies (32) y en la fosfatación de metales ferro - sos (33). Los tartratos son importantes como secuestran - tes de la corrosión del aluminio. (34).

Soluciones cáusticas conteniendo un complejo - hierro-Tartrato se usan como solventes para determinar - la polimerización de los materiales celulósicos (36).

Se ha encontrado que el ácido tartárico funciona como agente polimerizante del metil metacrilato (35, - 37). También se emplea en la teneduría en forma semejante a como es usado en el teñido y estampado.

1.1.5.2.- Tartrato Acido de Potasio o Cremor Tártaro.

Se usa en los polvos de hornear y en mezclas preparadas para panificación. Su baja solubilidad en frío inhibe la reacción con el bicarbonato hasta que se alcanza la temperatura de horneado, liberando así la mayor cantidad de dióxido de carbono en el momento necesario. Una pequeña cantidad de cremor es excelente limpiador del latón y el bronce.

Es usado en el estampado electrolítico del hierro y acero, así como en el dorado y plateado de varios metales y en algunos procesos de coloreo de metales.

Se han usado soluciones de cremor para lavar y almacenar compuestos metálicos. Esta aplicación es de gran importancia en el plateado del Titanio y otros metales que tienden a formar una capa de óxido a causa de los abrasivos, ataques químicos y lavado con agua. Un lavado con solución al 5% de tártaro, evita la formación de óxidos y permite una excelente adhesión del plateado (38).

1.1.5.3.- Tartrato de Potasio y Sodio o Sal de Rochella:

Es bien conocido como un importante componente en baños de electro plateado de muchos metales y aleaciones de oro, plata, cobre, zinc, estaño, plomo, tungst

teno, fierro, molibdeno. También tiene usos en el plasteado de espejos. Los cristales de sal de Rochella presentan efecto piezoeléctrico y esta propiedad los hace valiosos, cuando con cortes convenientes, se emplean como controles cristalinos de osciladores electrónicos.

Medicinalmente, esta sal es el mayor ingrediente en purgantes salinos suaves preparados como sales efervescentes en polvo o polvos de Seidlitz.

En alimentos, puede usarse como emulsificante en la fabricación de quesos.

En el laboratorio, es un ingrediente del reactivo de Feheling para la determinación de sustancias reductoras especialmente los azúcares.

1.1.5.4.- Tartrato de Potasio y Antimonio o Tártaro Emético;

Se usa medicinalmente en pequeñas dosis como expectorante y jarabe para la tos.

En altas dosis como emético.

En inyecciones intravenosas se emplea como tratamiento de varias infecciones tropicales, pero ha sido reemplazado por formas menos tóxicas de antimonio. Antiguamente el tártaro emético se usó con cierta frecuencia para el control de plagas de varios insectos.

Este compuesto se usa también como mordiente -

para fijar colores básicos en algodón, piel, y piel para prendas de vestir.

La incorporación del tártaro emético en el cloruro de vinilo se ha visto que retarda su decoloración.

REFERENCIAS:

- 1.- Chem. Eng. News 30,4522 (1952).
- 2.- Ibid., 31,1777 (1953).
- 3.- M. A. Rosanoff, J. Am. Chem. Soc. 28,114 -
(1906).
- 4.- R. S. Cahn, C. K. Ingold, and V. Prelog, Ex-
perientia 12,81 (1956).
- 5.- H. B. Vichery, J. Biol, Chem. 169,237 (1947).
- 6.- J. N. Baxter, J. Chem. Educ. 41,619 (1964).
- 7.- J. H. Perry, Chemical Engineers Handbook, -
4th. Edition, MacGraw Hill Book Co. Inc.
- 8.- E. R. Kirk, F. D. Othmer, Encyclopedia of -
Chemical Technology, Vol. 19.
- 9.- E. W. Washburn Pg. D., International Criti-
cal Tables, McGraw Hill (1926) 5,149.
- 10.- " 5,166.
- 11.- " 5,181.
- 12.- "
- 13.- M. Sech, B. Csiszar, and P. Szarvas, Magy. -
Kem. Folyoirat 70,217 (1964), Chem. Abstr. -
61,5012e (1964).
- 14.- E. W. Washburn Ph. D., International Criti-
cal Tables, Mac.Graw Hill (1926).

- 15.- N. I. Sax, Handbook of Dangerous Materials, Reinhold Publishing Corporation, 1951.
- 16.- A. Osol, R. Pratt, and M.D. Altschule, The United States dispensatory and Physicians -- Pharmacology, 26th, Ed., J J. B. Lippincott Co., Philadelphia, 1967.
- 17.- P. Supuy, Ann. Inst. Natl. Rech. Agron. - Ser, E9,139 (1960); Chem. Abstr. 55,21192 - (1961).
- 18.- E. W. Washburn Ph. D., International Critical Tables, MacGraw Hill (1926) 4:251,254
- 19.- " 5:102
- 20.- " 5:124
- 21.- " 4:468
- 22.- " 4:398
- 23.- " 3:365
- 24.- " 3:112,114
- 25.- " 7:68
- 26.- " 5:101
- 27.- " 5:205
- 28.- " 5:149
- 29.- " 4:230
- 30.- " 5:197

- 31.- F. Ullmann Dr., Enciclopedia de Química Industrial, Ed. Gustavo Gili, S. A. 1955 Sección III.
- 32.- U. S. Pats. 2,827,398 y 2,827,399 (marzo - 18, 1958) P.H. Eisenberg (To Sylvania Electric Products, Inc.).
- 33.- U. S. Pat. 3,307,979 (marzo 7, 1967), W. B. Upham (To Lubrizol Corp.).
- 34.- F. S. Prescott, J.K. Shaw, and J. Liker Metal Finishing 51,65 (1953).
- 35.- U. S. Pat. 3,306,883 (Feb. 28, 1967).
A. Ravve y J. T. Khamis (To Continental Can Co.).
- 36.- W. B. Achwal, T. W. Narayan, y W. M. Purao. Tappi 50,90A (Junio 1967).
- 37.- B. C. Mitra, P. Ghosh, y S. R. Polit, Indian J. Appl. Chem. 29,1 (1966).
- 38.- D. C. Honer, Electroplating Metal Finishing 21,113 (Abril 1968).

C A P I T U L O II :

2.1.- ESTUDIO PRELIMINAR.

Una vez aceptada la idea e integrado un grupo — promotor, tentativamente se planea la estructura total del grupo que desarrollará el proyecto; este quedará integrado por la conjunción del grupo promotor, grupo generador de la idea; el grupo financiero, encargado de — la complementación y buena dirección de los bienes de — capital; y por último el grupo tecnológico, que aportará el proceso y las condiciones de operación óptimas — del mismo.

Logrando dar los primeros pasos de la integración, se procederá a nombrar un gerente o jefe de proyecto, — cuya función será el velar por la buena realización del proyecto e informar del avance del mismo a los integantes del grupo promotor.

El objetivo perseguido por este estudio preliminar es el apreciar la viabilidad del proyecto a un nivel superficial; Los estudios que forman este preliminar son desde luego superficiales y por lo mismo insuficientes para la toma de una decisión final, más sin embargo permiten al grupo promotor una base de juicio en cuanto a la conveniencia de invertir dinero en estudios más profundos y exactos, los cuales obviamente, tienen un costo mayor.

El estudio preliminar estará compuesto por los siguientes incisos:

- * Datos generales del mercado.
- * Precios aproximados del producto.
- * Pronóstico del consumo.
 - Determinación de la capacidad aproximada.
 - Inversión aproximada.
 - Costo de producción aproximada.
 - Rentabilidad teórica.
 - Decisión.

2.1.1.- DATOS GENERALES DEL MERCADO.

Dado a que es un producto de importación en su totalidad, los datos de las importaciones del producto nos dan una medida del mercado potencial del mismo.

Con esta finalidad, se obtuvieron del Anuario Estadístico del Comercio Exterior los siguientes valores del monto de la importación y valor de la misma para los últimos quince años:

<u>AÑO</u>	<u>IMPORTACION EN KG.</u>	<u>COSTO EN PESOS</u>
1956	301,041	2,368,618.00
1957	316,973	2,554,777.00
1958	335,274	2,814,601.00
1959	340,074	3,004,040.00
1960	669,402	5,096,145.00
1961	461,605	3,706,954.00
1962	512,223	3,637,062.00
1963	628,471	4,711,951.00

<u>AÑO</u>	<u>IMPORTACION EN KG.</u>	<u>COSTO EN PESOS</u>
1964	917,179	7,375,602.00
1965	770,059	6,383,087.00
1966	860,968	7,379,236.00
1967	923,548	8,556,441.00
1968	863,370	8,390,113.00
1969	936,246	9,250,055.00
1970	1,117,467	11,684,078.00

2.1.2.- PRECIOS DEL PRODUCTO.

Para esta información se consultó directamente - con los proveedores anunciados en la Guía de la Industria Química.

La información adquirida por este medio se resume en el cuadro No. II-1 que aparece a continuación.

El precio mínimo para consumo al mayoreo fué de aproximadamente \$ 13.00 (trece pesos), sin el pago de derechos de importación, y el máximo para consumo al menudeo fué de \$ 17.55 (diecisiete pesos con cincuenta y cinco centavos).

Para nuestros fines le asignaremos un precio venta de 11.00 \$/Kg.

CUADRO No. II-1

PROVEEDORES Y PRECIOS DEL ACIDO TARTARICO.

<u>Proveedores</u>	<u>Precios y especificaciones.</u>
ALQUIMIA MEXICANA, S.A. DE - R.L.	\$ 17.55 Kg.
CIA. UNIVERSAL DE INDUSTRIAS, S. A.	\$ 13.50 Kg. (Mayoreo) " 14.50 Kg. (Saco de 50 Kg.)
CURTINN DE MEXICO, S. A. de - C.V.	Grado reactivo analítico. \$ 72.00 Fasco. 500 grms. "333.00 " 2,500 " " 73.00 " 453 " (polvo).
EQUIPAR, S. A.....	Grado reactivo analítico. \$ 64.00 Fasco. 500 grms. "300.00 " 2,500 "
I.C.I. DE MEXICO	\$ 950.00 Dlls. por Tone- lada. (Sin pagar derechos de - Argentina a la bodega en México) Grado polvo o - granulado.

<u>Proveedores</u>	<u>Precio y Especificaciones.</u>
PROVEEDORES QUIMICOS GENERALES.....	\$ 14.60 de 1 a 9 sacos. " 14.50 Kg. de 10 a 10 - sacos. \$ 14.50 Kg. de 20 sacos - en adelante. (Sacos de 50 Kg.)
SOLVENTES Y PROD. QUIMICOS..	\$ 13.90 Kg. (hasta 1 tonelada). \$ 13.60 Kg. (de 1 a 3 toneladas). \$ 13.70 Kg. (de 3 ton. en adelante).
SOL- S. A.	\$ 13.00 Kg. (Sacos 50 Kg.)
presentación: Bolsas papel, interior plástico.	

2.1.3.- PRONOSTICO.

De la gráfica anexa podemos observar que la demanda de este producto presenta una curva exponencial - ascendente.

Para este tipo de curvas sugiere Arthur E. Hoerl Jr. (1). La siguiente ecuación:

$$Y = AX \exp(BX)$$

Sugiere así mismo una aproximación, bastante buena para nuestros fines de estudio preliminar, de determinación para los coeficientes por medio del método de puntos selectos, que por su simpleza lo aplicaremos para nuestros pronósticos.

$$p_1(57,316973.0)$$

$$p_2(65,770059.0)$$

para el tipo de curva determinada:

$$A = y_1 / X_1 \exp(BX_1)$$

$$B = (\ln(X_2 Y_2 / X_1 Y_1)) / (X_1 - X_2)$$

De donde obtenemos:

$$A = 25.7$$

$$B = 0.0943$$

Por lo que nuestra ecuación modelo será:

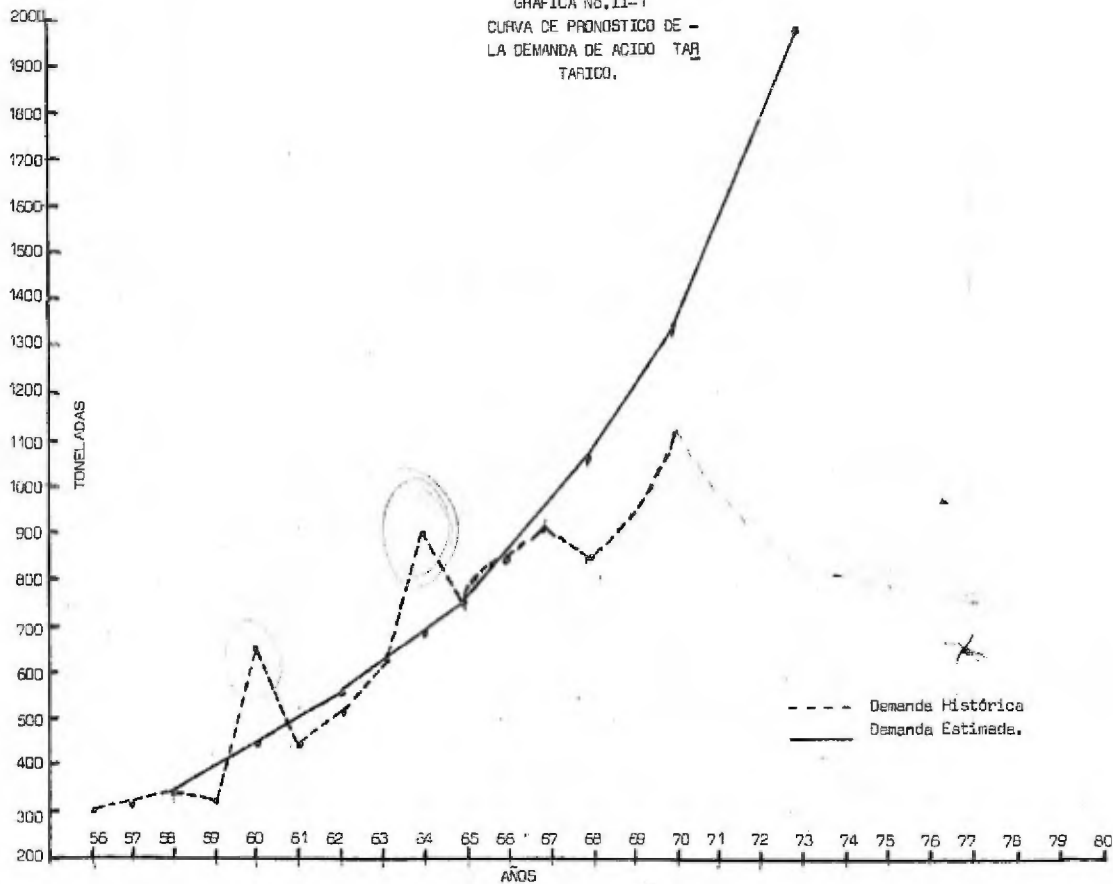
$$Y = 25.7 X \exp(0.0943 X)$$

En la gráfica No. II-1 se ilustra la curva de Pronóstico de la demanda de ácido tartárico.

De aquí:

Para 1973 ————— 1,972,930.00 Kg..

GRAFICA No. II-1
CURVA DE PRONOSTICO DE -
LA DEMANDA DE ACIDO TAR
TARICO.



32 A

2.1.4.- CAPACIDAD ESTIMADA.

Como la totalidad del ácido tartárico consumido en México actualmente es de importación, la capacidad de la planta para los fines de estimación preliminar quedará fijada para satisfacer la demanda actual del país.

O sea: 2,000.00 Tons./año.

2.1.5.- CALCULO DE LA INVERSION TOTAL.

Una buena aproximación para este tipo de determinaciones es la estimación dada por H. Lrag., (2) que queda descrita como sigue:

- 1.- Estimar el costo de los equipos de proceso y al total asignarle el nombre de cantidad A.
- 2.- A la cantidad A multiplicarla por el factor 1.43 para obtener la cantidad B que es el costo del equipo instalado.
- 3.- El costo de equipo de proceso instalado y tuberías (cantidad C) para nuestro tipo de proceso (sólido-líquido) será el producto de la cantidad B por el factor de 1.25.
- 4.- El costo total de construcción quedará determinado por el producto de la cantidad C por el factor de 1.5. Al resultado se le asignará el nombre de cantidad D.

5.- Por último el costo de ingeniería, diseño e imprevistos para nuestro tipo de proceso (sólido-líquido) será aproximadamente el 35% de la cantidad D.

6.- A esto se le suma el capital de trabajo estimado como el 25% del total anterior.

Para la evaluación preliminar se usará el proceso descrito a continuación (3) y que se ilustra en el diagrama No. II-1.

- Descripción del Proceso de Elaboración del Acido Tartárico.

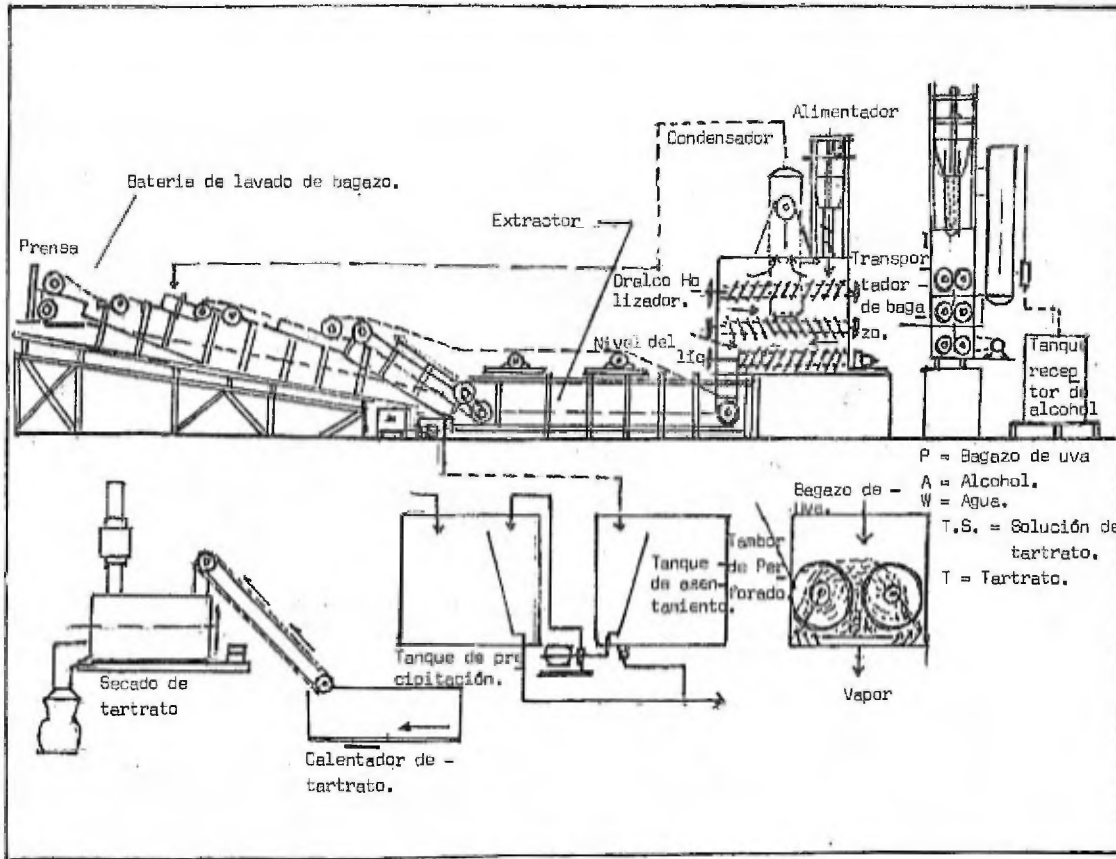
El orujo que viene de los fermentadores, ya sea antes o después de prensarlo, entra en la alimentación de una tolva la cual se diseña de tal forma que un tapón sólido proporciona un sellado hermético; así ningún vapor del aparato dealcoholizador puede escapar por la alimentación, permitiendo sin embargo la entrada del orujo.

El aparato dealcoholizador está constituido además de la alimentación, de una serie de platos.

El alimentador descarga el orujo en el plato superior el cual lo transporta por medios mecánicos, hacia el final opuesto. Aquí escurre el segundo plato el cual de regreso, otra vez transporta el orujo al final opuesto y escurre de este segundo plato al siguiente. Hay generalmente de 6 a 8 de estos platos.

A la vez que se transporta el orujo a lo largo del plato, también una línea de vapor abierta corre por la longitud del plato calentando continuamente el orujo.

DIAGRAMA No. II-1
 PROCESO DE DESTILACION CONTINUA PARA LA OBTENCION DE ACIDO TARTARICO Y ALCOHOL.



714

y con esto se evapora el alcohol contenido en él.

Los vapores de alcohol van a través de un tubo - de vapor hasta un condensador donde se condensan y este condensado se colecta en un tanque adyacente recolector de alcohol.

En la descarga final del último plato, se tiene un conducto de descarga que se sumerge a una determinada profundidad, dentro del líquido del primer extractor, para prevenir el escape de cualquier vapor a través de dicho conducto.

Descargando el orujo del dealcoholizador, ahora libre de alcohol, se alimenta por un canal de descarga dentro del primer extractor el cual está diseñado de tal forma que conserva un nivel constante de líquido - controlado por una mampara rotatoria localizada en esta posición.

El orujo se transporta a través este extractor - por medio de una cinta transportadora que se descarga - después de pasar por una falsa mampara que se encuentra en el fondo, dentro de un segundo extractor diseñado de forma muy semejante al primero.

El segundo extractor descarga el orujo, después de pasar a través de una persona continúa, dentro de una batería de lavado de cuatro secciones a contracorriente.

El orujo es transportado a través de cada sección de la batería de lavado por medio de una cinta transportadora pasando de una a otra; cada sección está equipada con una mampara de falso fondo, por la cual el agua

de lavado es drenada del orujo conforme pasa de una sección a otra.

El residuo de orujo descargado de la última batería de lavado, pasa a través de una prensa continua removiendo con ello cualquier exceso de agua y el residuo prensado extraído se transporta hacia una pila.

El agua fría que se usa en el condensador para condensar los vapores de alcohol, absorbe el calor del vapor del alcohol conforme pasa a través del condensador, y esta agua caliente se usa para la extracción del tartrato del orujo. Esta agua entra al proceso en la última batería de lavado y de ahí a contracorriente a través de todo el aparato hasta que finalmente se drena en forma de un concentrado de solución de bitartrato de potasio del primer extractor.

Ahora es posible recobrar todo el alcohol en el orujo por evaporación directa sin ningún lavado o prensado previo.

El hecho de que el alcohol se recupera por destilación directa del orujo conforme se descarga del cuarto de fermentación (proceso continuo) reduce la cantidad de material destilado producido a aproximadamente 50% menos que aquel producido por el uso del método viejo.

Este proceso reduce también la cantidad de aguas residuales producidas.

Debido a la eliminación del prensado, las aguas residuales no contienen el lodo pesado originado por este, dando aguas más limpias. En consecuencia se reduce la demanda de oxígeno para la descomposición bacteriana,

especialmente cuando la disposición de aguas residuales es superficial; también por estar libres de lodos pueden infiltrarse en el terreno mucho mejor, reduciéndose la molestia de su disposición.

Puede verse realmente que la cantidad de vapor - requerido para la recuperación de todo el alcohol en el orujo es proporcionalmente reducida en la medida que reduce la cantidad de material de destilación, porque se elimina la adición de aguas de lavado. Con el uso de este método se reduce una cantidad considerable de combustible.

En adición a la recuperación de alcohol y al sensible menor consumo de calor, se tiene la recuperación de los tartratos presentes en el orujo. Por lo tanto - una comparación general de este método con el viejo, - presenta una mayor recuperación de valores con un gasto menor de tiempo y dinero.

En este proceso es de desearse que se recobren - las semillas para la extracción del aceite de semilla - de uva; experiencias han mostrado que las semillas se recuperan rápidamente del orujo, conforme se descarga - de la planta de extracción, por el uso de simples vibradores y un arreglo de ventiladores.

Las característica viscosa del bagazo u orujo, - se reduce considerablemente con el tratamiento con calor y con la subsecuente hidrólisis parcial de las - sustancias péctinosas en el orujo.

La mampara rotatoria, previamente mencionada, - continuamente saca aproximadamente la misma cantidad de solución tartárica concentrada como de agua caliente -

que se ha alimentado a la última batería de lavado.

La mampara rotatoria efectúa su descarga dentro del tanque de solución tartárica, el cual está equipado con un flotador de control automático, desde donde la solución de tartrato se bombea hacia un tanque de asentamiento.

Este tanque de asentamiento tiene como propósito el asentar cualquier sólido eventual y la solución tartárica se bombea del tanque de asentamiento al tanque de precipitación tartárica donde por la adición de hidróxido de calcio y cloruro de calcio el bitartrato de potasio soluble en agua se convierte en tartrato de calcio insoluble.

Este tartrato de calcio precipita como una sal sólida en la solución y es removido hacia un tanque de lavado y de ahí hacia un secador de ahí se descarga como tartrato de calcio sólido seco dentro de sacos listo para embarcarse o almacenarse.

De acuerdo con datos oficiales de 34,600 ton. - de uva prensada, que representa 4,000 ton. de orujo, se recuperan aproximadamente 98,000 gal. de alcohol clasificado y 137,000 lb. de tartrato de calcio.

La descomposición del tartrato de calcio se realiza por la adición de ácido sulfúrico, en cantidades convenientes, la solución resultante se trata para eliminar restos de hierro y arsénico y cualquier otra impureza.

La cristalización se realiza por evaporaciones sucesivas y dejando reposar finalmente la solución con-

centrada hasta la precipitación completa de los cristales de ácido tartárico.

2.1.5.1.- Estimación del Costo de Equipo.

Las estimaciones del costo de equipo son a nivel bibliográfico por simplicidad, y las referencias se citan para cada caso, habiéndose puesto a valor presente_ con los índices de M&S.

I.) TORRES (tres).

a) Corazas: 405 ft^3
 Acero al carbón.
 presión hasta de 100 psig.

Costo: 9,000 dls/torre (4)
 $(9,000)(12.50)(324.4/256)$.
 =142,000.00 pesos/torre.

b) Transportadores de gusano:
 24 ft. x 14 in.
 motor 7 HP. y 25 rpm.

Costo: 2,700 dolls/torre (sin motor)(4)
 Motor de 7 HP. y reductor 1800 a
 25 rpm: 450 dls.

Total del transportador: 3,150 dls/torre
 $(3,150)(12.50)(324.4/256)$.
 =49,700.00 pesos/torre.

TOTAL POR TORRE..... 191,700.00
 3 TORRES 575,100.00 pesos

II.) ALIMENTADORES DE TORRE (tres).

- a) Transportadores: 2 ft. x 18 in.
 Costo: 1,100 dlls/alim.
 (incluye motor) (5)
 $(1,100)(3)(324.4/180)$
 =74,250.00 pesos.
- b) Corazas: 200 gal.
 Costo: 700 dlls/alim. (4)
 $(700)(3)(12.50)(324.4/256)$
 =33,100.00 pesos.

TOTAL TRES ALIMENTADORES.. 107,350.00 -
pesos.

III.) CONDENSADORES (tres) 50 ft².

- tubos de Acero.
 Costo: 3,200 dlls/(12.50)(324.4/266)
 50,620.00 pesos.

TOTAL TRES CONDENSADORES: 151,860.00 pe-
sos.

IV.) TINAS DE EXTRACCION (seis)

- a) Recipientes: 2,650 gal.
 Costo: 450 dlls/tina. (5)
- b) Transportador de paletas:
 103 ton/hr.
 16 in. x 8 in. y 30 ft.
 Costo: 1,500 dlls/tina.
 (incluye motor) (5)

TOTAL POR TINA..... 1,950 dlls.
 (1,950)(6)(12.50)(324/180)

TOTAL SEIS TINAS.. 290,000.00 pesos.

V.) TANQUES DE PRECIPITACION (dos).

1,845 gal.
 Acero Vidriado,
 Agitado y enchaquetado.
 Agitador 15 HP y 125 rpm.
 Costo: 12,000 dlls/tanque (4)
 (12,000)(12.50)(324.4/256)

TOTAL POR TANQUE..... 190,000.00 pesos.

TOTAL DOS TANQUES.... 380,000.00 pesos.

VI.) FILTRO CONTINUO DE VACIO.

Capacidad según (7): $(10,000 \text{ Kg. CaSO}_4 / \text{m}^2 \text{ día})$
 Capacidad de planta: $6,350 \text{ Kg. CaSO}_4 / \text{día.}$
 Area aproximada: $0.5 \text{ m} = 5 \text{ ft}^2.$

Acero resistivo.
 continuo de tambor.
 Con vacío.
 5 ft².

Costo: 11,000 dlls. (4)
 (11,000)(12.50)(324.4/256).

TOTAL POR FILTRO..... 173,000.00 pesos.

VII.) TANQUES DE REACCION (dos).

400 gal.

Vidriado.

Agitado, con unidad de Pot.

Enchaquetado.

Costo: 8,400 dlls/reactor (4)
 (8,400)(12.50)(324.4/256)

TOTAL POR REACTOR..... 133,000.00 pesos
 TOTAL DOS REACTORES..... 266,000.00 pesos.

VIII.) FILTRO PRENSA.

5 ft.²

Acero Inox. 316

Costo: 7,500 dlls/ (4)
 (7,500)(12.50)(324.4/256).

TOTAL POR FILTRO..... 118,000.00 pesos.

IX.) TANQUE DE ELIM. DE Fe y As.

400 gal.

Acero 304.

Agitado, con unidad de Pot.

Costo: 3,600 dlls. (4)
 (3,600)(12.50)(324.4/256).

TOTAL POR TANQUE..... 55,600.00 pesos.

X.) TANQUES EVAPORADORES (dos).

400 gal.

Vidriado.

Enchaquetado.

Costo: 4,150 dlls/tanque. (4)
 (4,150)(12.50)(324.4/256).

TOTAL POR TANQUE..... 67,500.00 pesos
 TOTAL DOS TANQUES..... 131,400.00 pesos.

XI.) TANQUES DE CRISTALIZACION (cuatro).

600 gal.

Acero Inoxidable.

Costo: 730 dls. (para 150 gal.) (8)
 $(4)(730)(600/150)^{0.69}(324.4/242)$.
 (12.50).

TOTAL CUATRO CRIST. 127,000.00 pesos.

XII.) TANQUE DE DILUCION Y DECOLORACION.

Igual al de eliminación de Fé y As.

TOTAL POR TANQUE 55,600.00 pesos.

XIII.) TANQUE EVAP. SOLN. DE TARTARICO.

Igual a los de reacción.

TOTAL POR TANQUE... 133,000.00 pesos.

XIV.) TINAS DE CRISTALIZACION (ocho).

600 gal.

Acero Inoxidable.

Costo: 730 dls. (para 150 gal.) (8)
 $(8)(730)(600/150)^{0.69}(324.4/242)$.
 (12.50).

TOTAL OCHO TINAS CRIST. 254,000.00 pesos.

XV.) CALDERA 9,000 lb. vap./hr.
presión de vap. 125 psi.

Costo: 10,000 dls. (4)
(10,000)(12.50)(324.4/256).

TOTAL POR CALDERA... 158,400.00 pesos.

XVI.) SECADOR 50 ft.²

Acero al carbón.
Secador de charolas.

Costo: 10,200 dls. (4)
(10,200)(12.50)(324.4/256)

TOTAL POR SECADOR... 161,600.00 pesos.

XVII.) ALMACENADOR DE CONDENSADOS.

10,000 gal.
Acero al carbón.

Costo: 4,300 dls. (4)
(4,300)(12.50)(324.4/256)

TOTAL ALMACENADOR... 67,800.00 pesos.

XVIII.) TRANSPORTADOR DE BANDA DE TART. CRUDO.

3 ft. ancho.
30 ft. largo.

Costo: 2,700 dls. (5)
(2,700)(12.50)(324.4/180).

TOTAL POR TRANSPORTADOR 60,800.00 pesos.

XIX.) ELEVADORES DE CANGILONES (tres).

10 x 6 in.

30 ft.

Costo: 2,300 dls/transp.(sin motor) (4)
 (3)(2,300)(12.50)(324.4/256).
 = 109,400.00 pesos.

Motorreductores (tres) 10 PH,
 de 1800 a 20 rpm.

Costo: 700 dls/Motored. (4).
 (3)(700)(12.50)(324.4/256).
 =33,200.00 pesos.

TOTAL TRES ELEVADORES. 142,600.00 pesos.

XX.) TANQUE TRATAMIENTO DE AGUAS MADRES DEL TARTARICO FINAL.

2000 gal.

Agitado.

Acero 304.

Costo: 9,000 dls. (4)
 (9,000)(12.50)(324.4/256).

TOTAL TANQUE TRATAMIENTO. 142,000.00 pesos.

XXI.) TANQUE DE TARTARICO CRUDO.

200 gal.

Agitado.

Acero 304.

Costo: 9,000 dls. (4)
 (9,000)(12.50)(324.4/256).

TOTAL TANQUE..... 142,000.00 pesos.

XXII.) SUBESTACION ELECTRICA 1000 KVA.

Costo: 13,200 dls./575 volts. (4)
(26,000)(12.50)(324.4/256).

TOTAL SUBESTACION..... 411,000.00 pesos.

XXIII.) EQUIPO DE MANEJO DE FLUIDOS.

14 bombas: 40 ft. de H₂O
100 GPM.

Costo: 380 dls./bomba. (8)
(14)(380)(12.50)(324.4/237).

TOTAL BOMBAS..... 95,000.00 pesos.

XXIV.) FILTRO PRENSA. 10 ft²

Acero al carbón.

Costo: 7,500 dls. (4)
(7,500)(12.50)(324.4/256).

TOTAL FILTRO..... 118,000.00 pesos.

EQUIPO:

COSTO:

3 TORRES.....	575,100.00
3 ALIMENTADORES.....	107,350.00
3 CONDENSADORES.....	151,860.00
6 TINAS DE EXTRACC.....	290,000.00
2 TANQUES DE PRECPT.....	380,000.00
1 FILTRO CONTINUO.....	173,000.00
2 REACTORES.....	266,000.00
1 FILTRO PRENSA.....	118,000.00
1 TANQUE DE ELIM.....	55,600.00

<u>EQUIPO:</u>	<u>COSTO:</u>
2 TANQUES EVAPORADORES.....	131,400.00
4 TANQUES CRISTALIZA.....	127,000.00
1 TANQUE DIL. Y DEC.....	55,600.00
1 TANQUE EVAP. SOL/TART.....	133,000.00
8 TINAS DE CRISTALIZA.....	254,000.00
1 CALDERA.....	158,400.00
1 SECADOR.....	161,600.00
1 ALMACEN/DE CONG.....	67,800.00
1 TRANSP. BANDA.....	60,800.00
3 ELEVADORES DE CANG.....	142,600.00
1 TANQUE DE TRAT.A.M.....	142,000.00
1 TANQUE DE TRAT/A.M.....	142,000.00
1 SUBESTACION ELECT.....	411,000.00
14 BOMBAS.....	95,000.00
1 FILTRO PRENSA.....	<u>118,000.00</u>
 T O T A L .	 <u>4,317,110.00 pesos</u>

2.1.5.2.- Cálculo de la Inversión Total. (2).

- 1.- Costo del equipo de proceso A
 $A = 4,317,110.00$ pesos.
- 2.- Costo del equipo instalado. B
 $B = A \times 1.43 = 6,175,000.00$ pesos.
- 3.- Costo del equipo instalado y con tuberías.
 (proceso sólido-líquido). C
 $C = B \times 1.25 = 7,690,000.00$ pesos.
- 4.- Costo total de construcción.
 $D = C \times 1.50 = 11,535,000.00$ pesos.

5.- Contingencias, Ingeniería (Over-head).
(proceso sólido-líquido).

Contingencias = D x 0.35 = 4,035,000.00 pesos.

6.- Total anterior = D + Contingencias.

	11,535,000.00
+	4,035,000.00
	15,570,000.00 pesos.

Capital de trabajo = Tot. ant. x 0.25
= 3,892,500.00 pesos.

INVERSION TOTAL.... 19,462,500.00 pesos.

2.1.6.- COSTO DE PRODUCCION Y COSTO DE ADMINISTRACION -
Y VENTAS.

1) Materia prima:

"En el caso de las heces, se asignó un costo de 0.02 pesos/Kg. que equivale al costo de -
transportación para una distancia promedio -
de 20 Km.

Mat. Prim.	Kg. mat/Kg. Ac.	\$/Kg. mat.	\$/Kg. Ac.
Heces	111.0	0.02	2.22
Ca(OH) ₂	1.072	0.40	0.4288
CaCl ₂	0.067 (80%)	0.38	0.0257
H ₂ SO ₄	0.75	0.41	0.307
TOTAL POR KG. DE AC. TARTARICO.....			2.9815

TOTAL POR
MAT. PRIMA. = (2,000,000)(2.9815)=\$5,963,000.00 \$/AÑO

2) Mano de obra directa:

Los sueldos asignados no incluyen prestaciones.

Obrero A; Contratado por 70 días de vendimia.

Obrero B; Obrero de planta (300 días).

Obrero	Núm. de obreros	\$/día	Turnos día	días año	TOTAL \$/año.
A	20	25	3	70	105,000.00
B	8	25	3	300	180,000.00
TOTAL					\$ 225,000.00

3) Supervisión:

Los sueldos asignados no incluyen prestaciones.

Obrero	<u>Superv.</u> Turno	<u>\$/día</u>	<u>Turnos</u> día	<u>días</u> año	<u>T O T A L</u> \$/año.
A	1	70	3	70	14,700.00
B	1	70	3	300	63,000.00
TOTAL					\$ 77,700.00

4) Mantenimiento:

Inv. en Eq. y Maq.	% asignado	<u>T O T A L</u>
\$ 7,690,000.00	3%	\$ 230,700.00

5) Artículos de Planta:

Costo de Mat. Prim.	% asignado	<u>T O T A L</u>
\$ 5,963,000.00	0.3%	\$ 17,889.00

 6) Servicios:

a) Eléctricos.

KWH/Kg. (6) = 0.03; Costo = 0.21 \$°KWH.

KWH Totales = $2 \times 10^6 \text{Kg.} \times 0.03 \text{ KWH/Kg.}$
 = 60,000 KWH.

TOTAL 12,600.00 pesos.

b) Agua.

Gasto: 133 Lt. H₂O/Kg. tartárico.

$(2 \times 10^6)(133) = 266,00 \text{ m}^3.$

Costo: 0.50 \$/m³ (agua de pozo).

TOTAL 133,000.00 pesos.

c) Vapor.

Gasto: 37.8 Kg/Kg. tartárico.

$(2 \times 10^6)(37.8) = 75.6 \times 10^6 \text{ Kg.}$

TOTAL..... 756,000.00 pesos.

7) Depreciación:

Inv. en Eq. y Maq.	% asignado	T O T A L
\$ 7,690,000.00	9%	\$ 692,100.00

8) Impuestos prediales:

Valor del terreno	% asignado	T O T A L
\$ 1,000,000.00	1%	\$ 10,000.00

9) Seguros:

Inversión total	% asignado	T O T A L
\$ 19,462,500.00	2.5%	\$ 486,562.00

10) Empaque:

Costo: 2.00 \$/costal 50 Kg.
 (2 x 10⁶ Kg.)(2.00 \$/ 50 Kg.)

TOTAL 80,000.00

11) Gastos de planta:

Mano de obra	% asignado	TOTAL
\$ 302,700.00	49%	\$ 140,850.00

12) Laboratorio:

1 Laboratorista.....	\$ 40,000.00	
Gastos de laboratorio.....	\$ 40,000.00	
TOTAL	\$ 80,000.00	

13) Ingenieros de producción:

3 Ingenieros.....	\$ 60,000.00 c/u.	
TOTAL.....	\$ 180,000.00	

COSTO DE PRODUCCION:

Materia Prima.....	\$ 5,963,000.00
Mano de obra directa.....	\$ 225,000.00

Supervisión.....	\$	77,000.00
Mantenimiento.....	\$	230,700.00
Artículos de planta.....	\$	17,889.00
Servicios:		
Eléctricos.....	\$	12,600.00
Agua.....	\$	133,000.00
Vapor.....	\$	756,000.00
Depreciación.....	\$	692,100.00
Impuestos prediales.....	\$	10,000.00
Seguros.....	\$	486,562.00
Empaque.....	\$	80,000.00
Gastos de planta.....	\$	140,850.00
Laboratorio.....	\$	80,000.00
Ingenieros de producción.....	\$	180,000.00
COSTO DE PRODUCCION ANUAL		
TOTAL.....	\$	9,085,401.00

14) Gastos de Venta:

Ventas brutas	% asignado	T O T A L
\$ 22,000,000.00	7%	\$ 1,540,000.00

15) Gastos de administración:

Ventas brutas	% asignado	T O T A L
\$ 22,000,000.00	5%	\$ 1,100,000.00

16) Patentes y Tecnología:

Ventas brutas	% asignado	T O T A L
\$22,000,000.00	5% (límite en la ganancia del 8%).	\$ 1,100,000.00

17) Gastos financieros:

Financiamiento	% asignado	T O T A L
\$ 8,000,000.00	12%	\$ 940,000.00

COSTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS:

Gastos de ventas.....	\$	1,540,000.00
Gastos de Administración.....	\$	1,100,000.00
Patentes y Tecnología.....	\$	1,100,000.00
Gastos Financieros.....	\$	940,000.00

COSTO DE ADMON. Y VENTAS ANUALES

TOTAL.....	\$	4,680,000.00
------------	----	--------------

COSTO DE PRODUCCION.....	\$	9,085,401.00
COSTO DE ADMCN. Y VENTAS.....	\$	<u>4,680,000.00</u>
TOTAL.....	\$	13,765,401.00

2.1.7.- CALCULO DE LA RENTABILIDAD TEORICA.

La rentabilidad la obtenemos por la combinación de los valores siguientes:

Precio de ventas del producto.	\$	11.00 \$/Kg.
Volumen de ventas.....	\$	2,000 Ton/año.
Ventas brutas.....	\$	22,000,000.00
Costo de ventas.....	\$	13,765,401.00
Inversión permanente.....	\$	15,570,000.00
Capital de trabajo.....	\$	3,892,500.00
Financiamiento.....	\$	8,000,000.00

Inversión Total:

Capital de trabajo.....	\$	3,892,500.00 más
Inversión permanente.....	\$	<u>15,570,000.00</u>
	\$	19,462,500.00

Ganancia Bruta:

Ventas brutas.....	\$	22,000,000.00 me-
Costo de ventas.....	\$	<u>13,765,401.00 nos.</u>
	\$	8,234,599.00 *

*Los impuestos sobre ingresos mercantiles no se -
contabilizan porque se cobran como extras en las_
ventas.

Utilidad Neta:

Ganancia bruta.....	\$	8,234,599.00	
Impuestos y Rep. de Util....	\$	4,117,299.99	
			<hr/>
	\$	4,117,300.00	

2.1.7.1.- Rentabilidad sobre Capital Total:

Utilidad Neta.....	\$	4,117,300.00	
			=21.16%
Inversión Total.....	\$	19,462,500.00	

2.1.7.2.- Rentabilidad sobre Capital Propio:

Utilidad Neta.....	\$	4,117,300.00	
			= 36%
Capital.....	\$	11,462,500.00	

2.1.8.- DECISION.

Es en este punto del proyecto en el que se debe tomar la primera decisión, en la cual tomaremos cualquiera de las tres siguientes alternativas:

Considerar otras posibilidades, seguir adelante o abandonar el proyecto.

Haciendo un análisis de los puntos tratados en el presente estudio preliminar, obtenemos las siguientes conclusiones:

- 1.- La importación del ácido tartárico y por lo tanto el mercado potencia del mismo, ha tenido un aumento progresivo alcanzando en 1970 una cantidad realmente considerable (1.117,467 Kg. equivalente a \$ 11,684,078.00 pesos).
- 2.- Para una producción, proyectada para satisfacer la demanda en 1973, de 2,000 Ton/año y un precio de venta de 11.00 \$/Kg., (que es menor al precio de venta actual), la Rentabilidad sobre el capital total resultó ser mayor a la menor recomendable (de 12%), ya que fué de 21.16%.

Por las razones antes expuestas, nuestra decisión es la de seguir adelante con nuestro estudio de planeación, pasando al siguiente punto que será el Estudio del Mercado.

REFERENCIAS:

- 1.- A. E. Hoerl Jr., Fitting Curvas To Dats. J.H. Perry Ph.D., Chemical Business Handbook, First Edition, - Mac. Graw Hill Book Co. Ltd., 1954.
- 2.- H.J. Lang., Chem. Eng. 55,6-112 (1948).
- 3.- E. J. Metzner, Tartrates from Winery Pomace, Chem., Eng. Progress 43,160 (1947).
- 4.- M. S. Peters and K. D. Timmerhaus, Plant Design and Economics for chem. Eng., Second Edition, Mac Graw, Hill Book Co. Inc.
- 5.- R. Aries and R. D. Newton, Chemical Engineering - Costo Estimation, Mac Graw Hill book Company, Inc., 1955.
- 6.- F. C. Vilbrandt, Ph. D., Chemical Engineering Plant Designs. 3th. Edition, Mac Graw Hill Book Co., Inc., 1949.
- 7.- J. H. Perry, Chemical Engineers Handbook, 4th., - Edition, Mac Graw Hill Book, Co., Inc.
- 8.- H. C. Bauman, Fundamental of Cost Engineering, Reinhold Book Copr., Subsidiary of Chapman Reinhold, - Inc., New York, 1964.

C A P I T U L O I I I :
 3.1.- ANALISIS DE MERCADO

Uno de los factores más importantes de viabilidad para cualquier proyecto industrial, es el conocimiento intensivo del mercado, tanto del producto o productos a producir como de las materias primas utilizadas en la producción del mismo.

El conocimiento de la demanda, sus tendencias y costumbres de adquisición del producto es uno de los más importantes puntos a analizar para la fijación de la capacidad de planta y aunado a esto un profundo conocimiento de la disponibilidad de materias primas tanto en su producción, costo y situación geográfica, permiten al grupo que desarrolla el proyecto tener criterios efectivos para la selección del proceso óptimo y la ubicación ideal de la planta, siempre y cuando el tamaño del mercado sea lo suficientemente grande para darnos una economía de escala competitiva tanto en precio como en calidad del producto.

Los especialistas en el desarrollo de proyectos industriales sugieren, para facilitar el conocimiento de esta información y tenerla organizada en una forma conveniente, el empleo de una lista a verificar consistente en los siguientes incisos:

- Producción interna del producto.

- Importaciones en volumen y valor en los últimos años.
- Estudio y análisis de los usos del producto - así como de los substitutos que tenga.
- Análisis de producción e importación de los - productos substitutos.
- Análisis de los productos con que puede competir ventajosamente.
- Principales industrias consumidoras.
- Distribución geográfica del consumo.
- Análisis del precio de venta en el país.
- Análisis del precio de venta de nuestros principales proveedores.
- Indicadores económicos.
- Proyección de la demanda.

3.1.1.- PRODUCCION INTERNA:

Se tiene conocimiento de que a la fecha no se - se produce el ácido tartárico en el país.

3.1.2.- IMPORTACIONES EN VOLUMEN Y VALOR EN LOS ULTIMOS AÑOS.

Para esta finalidad se obtuvieron los datos por medio del Anuario Estadístico del Comercio Exterior y - que quedan resumidos en la tabla siguiente: (Englobados en la siguiente fracción arancelaria: 29.16 A 006 para los últimos años).

CUADRO No. III-1

VOLUMEN Y VALOR DE LA IMPORTACION DE ACIDO
TARTARICO.

AÑO	IMPORT. EN KG.	COSTO EN \$	PRECIO UNITAR.
1956	301,041	2,368,618.00	7.87
1957	316,973	2,554,777.00	8.09
1958	335,274	2,814,601.00	8.40
1959	340,074	3,004,040.00	8.93
1960	669,402	5,096,145.00	7.50
1961	461,605	3,706,954.00	8.05
1962	512,223	3,637,062.00	7.08
1963	628,471	4,711,951.00	7.36
1964	917,179	7,375,602.00	8.05
1965	770,059	6,383,087.00	8.28
1966	860,968	7,379,236.00	8.55
1967	923,548	8,556,441.00	9.26
1968	863,370	8,390,113.00	9.70
1969	936,246	9,250,055.00	9.89
1970	1,117,467	11,648,078.00	9.98

Para localizar el principal país proveedor, cita

remos los datos de importación de ácido tartárico para los años de 1968 y 1970. Según datos del Anuario Estadístico del Comercio Exterior. (29.16 A 006).

CUADRO No. III-2

PRINCIPALES PAISES PROVEEDORES DE ACIDO TAR
TARICO.

1968

<u>PAIS.</u>	<u>K.G.L.</u>	<u>PESOS.</u>
E.U.A.	13	422.00
ARGENTINA	797,841	7,871,913.00
R.F. ALEM.	5,000	47,291.00
ESPAÑA	50,500	457,390.00
REINO UNIDO	<u>10,016</u>	<u>13,097.00</u>
TOTAL	863,370	8,390,113.00

1970

<u>PAIS.</u>	<u>K.G.L.</u>	<u>PESOS.</u>
ARGENTINA	1,171,438	11,683,563.00
E.U.A.	29	512.00
JAPON	<u>00</u>	<u>3.00</u>
TOTAL.	1,171,467	11,684,078.00

K.G.L. = Kilogramo Legal.

3.1.3.- ESTUDIO Y ANALISIS DE LOS USOS DEL PRODUCTO, - COMO DE LOS SUBSTITUTOS QUE TENGA.

Los principales usos son los siguientes:

a) Acidulante en la Industria Alimenticia:

A este respecto su gran competidor es el ácido cítrico en todas las ramas de la acidulación. Se usa en este sentido en la acidulación de bebidas carbonatadas, gelatinas, jaleas, dulces, etc.

b) En la Industria Textil:

Es corriente para los mordientes de aluminio y otros mordientes básicos.

En el estampado por medio de rojo turco o de alizarina. Es empleado también como resistivo en los baños de mordiente de la lana y como abrillantador del color de la seda después de teñida y como suavizador en el fibrado del algodón.

En estos empleos específicos todas las formulaciones lo contienen y no se conocen a la fecha substitutos prácticos.

c) En la Industria Metalúrgica:

Es usado en esta Industria, ampliamente; en el limpiado y terminado de todos los metales preciosos. Así mismo es empleado como compo-

nente de los baños para el abrillantado electrolítico del cobre, aluminio y fierro. Así mismo se usa como removedor de escoria y óxido en gran parte de las formulaciones desoxidantes.

En algunas de las aplicaciones puede ser substituido por sales de amonio, aunque son resultados no comprobados aún.

d) En Curtiduría:

Se emplea como acidulante en los baños de depilación, en donde compite con el Acido Fórmico.

Sin embargo en la mayoría de las formulaciones que usa Fórmico se recomienda la producción de este por medio de la oxidación del tartárico a sus sales con empleo de ácido nítrico.

c) Industria Farmacéutica y de Cosméticos:

Tiene amplio uso en la industria Farmacéutica para la fabricación de sus sales. En la Industria de cosméticos se emplea como regulador del pH en cremas, jabones, shampoo, etc.

Este último uso es de importancia en México.

d) Otros:

Tiene usos en fotografía para impresión y revelado.

Como Agente polimerizante del metil metacri--
lato.

En recubrimiento con metales por procedimien--
tos no electrolíticos. En productos para hor--
near y en cerámica.

3.1.4.- ANALISIS DE LA PRODUCCION E IMPORTACION DE LOS PRODUCTOS SUBSTITUTOS.

Para tener una base de juicio acerca de las posi--
bilidades de competencia ventajosa del Acido Tartárico_
sobre su principal competidor, el ácido cítrico, se ana--
lizó el monto de la producción e importación de este úl--
timo, así como cierta información acerca del precio mí--
nimo.

En los cuadros No. III-3 se encuentra resumida -
la información, sobre las importaciones que se realiza--
ron del ácido cítrico. Se ve claramente que a partir de
1960, aproximadamente, se empezó a fabricar en México -
el ácido cítrico, existiendo a la fecha dos fábricas de
este producto, Industrias Cítricas, S. A., y Química -
Mexama, S. A. No se pudo conocer el dato de la cantidad
producida anualmente, pero se sabe que tiene amplio uso
y un consumo aparente elevado por la facilidad de adqui--
sición.

Se puede considerar al ácido cítrico como el com--
petidor más fuerte del ácido tartárico, siendo su prin--
cipal ventaja el hecho de que ya se fabrica en México.-
Sin embargo, como se muestra más adelante, el ácido tar--
tárico resulta mucho mejor para ciertos usos y fue mani--

festado por los consumidores del cítrico, su interés - por cambiar al ácido tartárico en caso de ofrecer facilidad de adquisición, pues para algunos de sus productos, el uso del ácido tartárico es más adecuado.

En lo que respecta a los precios, las cotizaciones solicitadas del ácido cítrico arrojaron los siguientes resultados.

- Industrias Fabricantes:

Acido cítrico Anhidro.-

Menos de 1,000 Kg. -	13.55	\$/Kg.
de 1,050 a 3,000 Kg.-	13.45	\$/Kg.
Más de 3,000 Kg. -	13.35	\$/Kg.

Acido Cítrico Hidratado.-

Menos de 1,000 Kg. -	12.80	\$/Kg.
De 1,050 a 3,000 Kg.-	12.70	\$/Kg.
Más de 3,000 Kg. -	12.60	\$/Kg.

- Distribuidores al Menudeo:

Acido Cítrico Anhidro -	16.00	\$/Kg.
Acido Cítrico Hidratado-	15.00	\$/Kg.

Comparando el precio del ácido cítrico con el - ácido tartárico analizado en el inciso 2.1.2, podemos - notar que no hay diferencias apreciables por lo que este no es punto determinante de la preferencia.

CUADRO No. III-3

IMPORTACION DEL ACIDO CITRICO

AÑO	KGS. LEGALES	COSTO TOTAL EN PESOS	PRECIO \$/Kg.
1954	634,800	3,515,167	5.10
1955	888,282	5,825,349	6.51
1956	606,946	4,236,272	6.99
1957	113,713	828,715	7.30
1958	405,391	2,624,995	6.40
1959	1,041,272	6,724,704	6.50
1960	2,184,322	14,147,423	6.50
1961	642,695	4,232,549	6.51
1962	29,588	275,325	7.63
1963	60,574	420,218	6.95
1964	2,376	21,640	9.10
1965	864	10,526	12.00
1966	3,446	32,039	9.45
1967	773	11,600	14.90
1968	96	977	10.50
1969	627	6,192	9.00
1970	115	1,385	12.05

3.1.6.- ANALISIS DE LOS PRODUCTOS CON QUE PUEDE COMPE-- TIR VENTAJOSAMENTE.

El principal consumo es debido a la Industria -
alimenticia y en este ramo compete con el ácido cítrico.

Con el fin de observar las ventajas del uso de -
uno u otro, se realizaron entrevistas con los posibles_
consumidores. Las entrevistas estuvieron repartidas de_
la siguiente manera:

a) INDUSTRIA REFRESQUERA.....(20 entrevistas).

Resultados: Ampliamente usado. Con relación a su com-
petidor el ácido cítrico, es preferido -
el ácido tartárico dado su mayor poder -
acidulante. En algunos casos es insusti-
tuable debido a que los usuarios produ-
cen bebidas de formulación definida por_
las patentes de las compañías de las cua-
les son subsidiarias. En otros casos se_
trata de emplear el cítrico debido a una
menor interferencia con el sabor propio_
del producto.

En algunos casos se usa únicamente el cí-
trico por facilidad de adquisición y me-
nor precio.

b) INDUSTRIA DULCERA.....(40 entrevistas).

Resultados: Usado en mayor proporción que el cítrico
dado su bajo punto de fusión principal-
mente en la fabricación de los dulces du

ros y de mayor poder acidulante.

En la Industria de dulces blandos ha sido en su mayoría substituído por el cítrico dado - su menor costo y mayor facilidad de adquisición (por consumirlo al menudeo).

c) PRODUCTORES DE GELATINAS (20 entrevistas)

Resultados: El cítrico es ampliamente usado. Sin embargo siete usuarios contestaron que han desarrollado formulaciones con ácido tartárico - que serán puestas en marcha próximamente.

d) INDUSTRIA VINICOLA.....(8 entrevistas).

Resultados: El ácido tartárico tiene un uso específico, - donde no tiene sustitutos. Se detecto un alto consumo.

EN LAS OTRAS INDUSTRIAS NO SE LOCALIZARON POSIBLES SUBSTITUTOS.....(10 entrevistas).

CONCLUSION: En la Industria gelatinera se prevé un incremento en su uso.

En las otras Industrias si se lograra abatir el precio de venta, se incrementaría su uso.

3.1.6.- PRINCIPALES INDUSTRIAS CONSUMIDORAS.

Para esta finalidad nos entrevistamos directamente con dos de los principales importadores del producto, ya que el consumo se realiza a través de distribui-

dores en México.

I.C.I. DE MEXICO.

Industria Refresquera y de sabores...	65 %
Tenerías.....	10 %
Industria Dulcera.....	5 %
Otros.....	20 %

APROXIMADAMENTE 500 TON/AÑO.

INDUSTRIAS MUNDET, S.A.

Industria Refresquera.....	50 %
Tratamiento de Metales.....	30 %
Industria Dulcera.....	10 %
Otros.....	10 %

APROXIMADAMENTE 100 TON/AÑO IMPORTADAS DE ARGENTINA.

De los 29 distribuidores existentes actualmente, 7 son importadores directos, todos ellos de la Argentina, (para Acido Tartárico grado industrial).

La Industria Farmacéutica y de Cosmético, así - como la Vitivinícola realizan su importación directamente.

3.1.7.- LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL CONSUMO.

Actualmente el consumo ~~debido a los distribuido-~~ res está fuertemente centralizado en el Distrito Federal ya que solo se encontró un distribuidor independien

te en la ciudad de Monterrey, también existen sucursales de las casas del D. F., en Puebla y Guadalajara.

Con respecto a los consumidores se les localizó por rama productiva con los siguientes resultados:

INDUSTRIA REFRESQUERA:

* <u>Entidad Federativa</u>	<u>% del capital total invertido.</u>
D. F.	23.3 %
Nuevo León.....	7.72
Puebla.....	8.98
Veracruz.....	5.43
Jalisco.....	5.36

INDUSTRIA DULCERA:

* <u>Entidad Federativa</u>	<u>% del capital total invertido.</u>
D.F.....	86.5 %
S. L. Potosí.....	3.28
Jalisco.....	2.91

Estas industrias son las principales consumidoras. Se puede concluir de esto que el consumo por usuarios está centralizado en gran parte en el D. F.

* Los datos fueron calculados del VIII censo industrial (1965).

3.1.8.- ANALISIS DEL PRECIO DE VENTA EN EL PAIS.

Hecho el análisis anteriormente a nivel preliminar en el inciso 2.1.2., se observó actualmente un precio mínimo de \$ 12.00 Kilogramo (sin pago de impuestos), lo que implica un precio mínimo real de \$ 13.00 .

3.1.9.- ANALISIS DEL PRECIO DE VENTA DE LOS PRINCIPALES PAISES PROVEEDORES.

Se puede considerar que en su totalidad el ácido tartárico usado en México es importado de la Argentina con un precio promedio en dicho País de 760.00 \$/ton. - (Dolares).

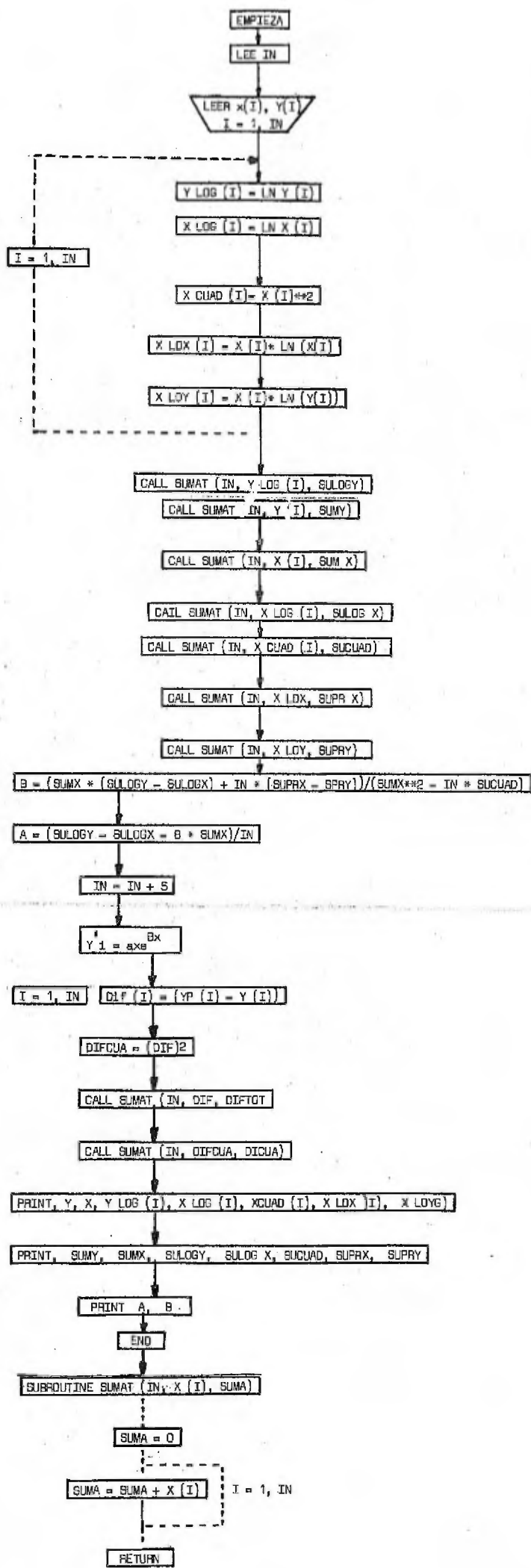
3.1.10.- PROYECCION DE LA DEMANDA.

Dado que los indicadores Económicos así como la demanda de los posibles substitutos no sugieren ningún cambio apreciable en cuanto a la futura demanda, una buena estimación será dada por la historia de la demanda Nacional del producto, a partir de los datos de importación.

Para tal finalidad se tienen los datos para los últimos 15 años.

De la gráfica podemos observar que el crecimiento de la demanda obedece a una curva regular del tipo $Y = A \times e^{Bx}$.

Un buen método de determinación de los parámetros A y B es el de mínimos cuadrados.



Dado a la gran cantidad de cálculos que supone este procedimiento se diseñó un programa de determinación de las constantes A y B, que incluye la predicción de la demanda futura hasta el año de 1975 y que se resume en el siguiente diagrama de flujo No. III-1. Los datos históricos empleados fueron los correspondientes a los años de 1956 a 1970.

PROGRAMA CODIFICADO.

I) DATOS GENERALES DEL MERCADO.

```

COMPILE ACIDO/TARTAR FORTRAN
BCL

```

- C PROGRAMA PARA EL ANALISIS DEL MERCADO DEL ACIDO TARTARICO Y SUS DERIVADOS. Se usará una curva exponencial y el método de mínimo cuadrados.

Dimensión y (20), X (20), YLOG(20), XCUAD(20), XLOX(20), XLOY(20).

Dimensión XLOG(20), DIF(20), DIFCUA(20), YP(20).

```

READ 1, IN
READ 2, (X(I), I=1,20).
READ 3, (Y(I), I=1,20).
DO 10 I=1, IN
YLOG(I)=ALOG(Y(I))
XLOG(I)=ALOG(X(I))
XCUAD(I)=(I) 2.
XOLX(I)=X(I) ALOG (X(I))
XLOY(I)=X(I) ALOG(YI)

```

10 CONTINUE

```

CALL SUMAT ( IN, YLOG, SULOLOGY )
CALL SUMAT ( IN, Y, SUMY )
CALL SUMAT ( IN, X, SUMX )
CALL SUMAT ( IN, XLOG, SULOLOGX )
CALL SUMAT ( IN, XCUAD, SUCUAD )
CALL SUMAT ( IN, XLOX, SUPRX )
CALL SUMAT ( IN, XLOY, SUPRY )
B=(SUMX(SULOLOGY-SULOLOGX)+IN(SUPRX-SUPRY)/(SUMX 2-IN -
SUCUAD)
A=EXP(SULOLOGY-SULOLOGX-B SUMX)/IN)
PRINT 4, (Y(I),X(I),YLOG(I),XLOG(I),XCUAD(I),XLOY(I),
XLOX(I),I=1,

```

I IN)

```

PRINT 5
PRINT 8, sumy(SUMX, SULOLOGY, SULOLOGX, SUCUAD, SUPRX, SUPRY
PRINT 6, A, B.
IN=IN+5
DO 20 I=1, IN
YP(I)=A X(I) FXP(B X(I))
DIF(I)=YP(I)-Y(I)
DIFCUA(I)=DIF(I) DIF(I)

```

20 CONTINUE

```

CALL SUMAT ( IN, DIF, DIIOI )
CALL SUMAT ( IN, DIFCUA, DIICUA )
PRINT 15
PRINT 9, (X(I), YP(I), DIF(I), DIFCUA(I), I=1, IN)

```

15 FORMA(1H1,5X,4HANNO,7X,16HDEMANDA ESTIMADA, 10HDIFE
RENCIA,8X. 422HDIFERENCIA AL CUADRO,///)

```

11  FORMAT(1HR,11X,17HERROR ACUMULADO=,1P1024.14,10X,
    39HSUMA DE LOS 1 CUADRADOS DE LOS ERRORES+, 1P1024.
    14)

9   FORMAT(1HD,5X,1F4,0,5X,1P1020.10,5X,1P1020.10,10X,
    1P1020,10,///)
    PRINT 11,DITOT,DITCUA

1   FORMAT(0X,12)
2   FORMAT(20F4.0)
3   FORMAT(5E11.0,25X)
4   FORMAT(1H1,7(2X,1P1015.6)
8   FORMAT(1HB,7(2X,1P11015.6)
5   FORMAT(1HB,/,10HSUMATORIAS,/)
6   FORMAT(1HD,23X,4HA=,1F10.6,10X,4HB=1F12.8)
    DIMENSION LINE(110)

100 FORMAT(341)
    DO 101 J=1,110

101 LINE(J)=DOT
    PRINT102.(LINE(J),J=1,110)

102 FORMAT(1H1,110A1)
    DO 103 J=1,110

103 LINE (J)=BLANC
    LINE(10)=DOT
    DO 12 J1=1,20
    J=100.0 (YP(J1)/2000.0)+10.5
    LINE(J)=ARTES
    PRINT104.(LINE(I),I=1,110)

```

```

104  FORMAT (IHO,110A1.////)
      LINE (J)=BLANC
      LINE(10)=DDTZ
      CALL EXIT
      END
      SUBROUTINE SUMAT(IN,X,SUMA)
      DIMENSION X(IN)
      SUMA=0
      DO 20 I=1,IN
      SUMA=SUMA+X(I)

20   CONTINUE
      RETURN
      END
BCL  FILES
      15
56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72

      301,041      316,973      335,274      340,074      669,407
      461,605      512,223      628,471      971,179      770,059
      860,968      923,548      863,370      936,246      1171,467
      000,000      000,000      000,000      000,000      000,000

```

En el Cuadro No. III-4 aparecen los valores intermedios, cuyas sumatorias se aplicaron a las fórmulas de mínimos cuadrados adecuadas, con lo que se obtuvieron los valores de las constantes buscadas.

La ecuación resultante fue:

$$Y = 0.059353 \times 0.08085539X$$

Esta ecuación sirvió de base para efectuar un recálculo de los valores históricos y estimar la demanda hasta el año 1975. En el cuadro No. III-5 aparecen -

los resultados de este proceso, e incluye además la estimación de la desviación de los valores históricos - con los valores estimados.

En la gráfica No. III-I aparecen los valores históricos y la curva de pronóstico.



QUIMICA

CUADRO No. III 4

IMPORTACION	AÑO	LOG (IMPORT)	LOG AÑO	(AÑO) ²	AÑO LOG(IMP)	AÑO LOG(AÑO)
3.010410D 00002	56.D 00001	5.707246D 00000	4.025352D 00000	3.136000D 00003	3.196058D 00002	2.254197D 00002
3.169730D 00002	57.D 00001	5.758817D 00000	4.043051D 00000	3.249000D 00003	3.282525D 00002	2.304539D 00002
3.352740D 00002	58.D 00001	5.814948D 00000	4.060443D 00000	3.364000D 00003	3.372670D 00002	2.355057D 00002
3.400740D 00002	59.D 00001	5.829163D 00000	4.077537D 00000	3.481000D 00003	3.439206D 00002	2.405747D 00002
6.694070D 00002	60.D 00001	6.506392D 00000	4.094345D 00000	3.600000D 00003	3.903835D 00002	2.456607D 00002
4.616050D 00002	61.D 00001	6.134710D 00000	4.110874D 00000	3.721000D 00003	3.742173D 00002	2.507633D 00002
5.122230D 00002	62.D 00001	6.238760D 00000	4.127134D 00000	3.844000D 00003	3.868031D 00002	2.558823D 00002
6.284710D 00002	63.D 00001	6.443290D 00000	4.143135D 00000	3.969000D 00003	4.059273D 00002	2.610175D 00002
9.171790D 00002	64.D 00001	6.821303D 00000	4.158883D 00000	4.096000D 00003	4.365634D 00002	2.661685D 00002
7.700590D 00002	65.D 00001	6.646467D 00000	4.174387D 00000	4.225000D 00003	4.320204D 00002	2.713352D 00002
8.609690D 00002	66.D 00001	6.758057D 00000	4.189655D 00000	4.356000D 00003	4.460318D 00002	2.765172D 00002
9.235480D 00002	67.D 00001	6.828223D 00000	4.204693D 00000	4.489000D 00003	4.574909D 00002	2.817144D 00002
8.633700D 00002	68.D 00001	6.760843D 00000	4.219508D 00000	4.624000D 00003	4.597373D 00002	2.869265D 00002
9.362460D 00002	69.D 00001	6.841878D 00000	4.234107D 00000	4.761000D 00003	4.720896D 00002	2.921533D 00002
1.171467D 00002	70.D 00001	7.066012D 00000	4.248495D 00000	4.900000D 00003	4.946208D 00002	2.973947D 00002

B

SUMATORIAS

B 1.000791D 00004 9.450000D 00002 9.615611D 00001 6.211160D 00001 5.981500D 00004 3.917488D 00003 6.084931D 00003

A = 0.059353

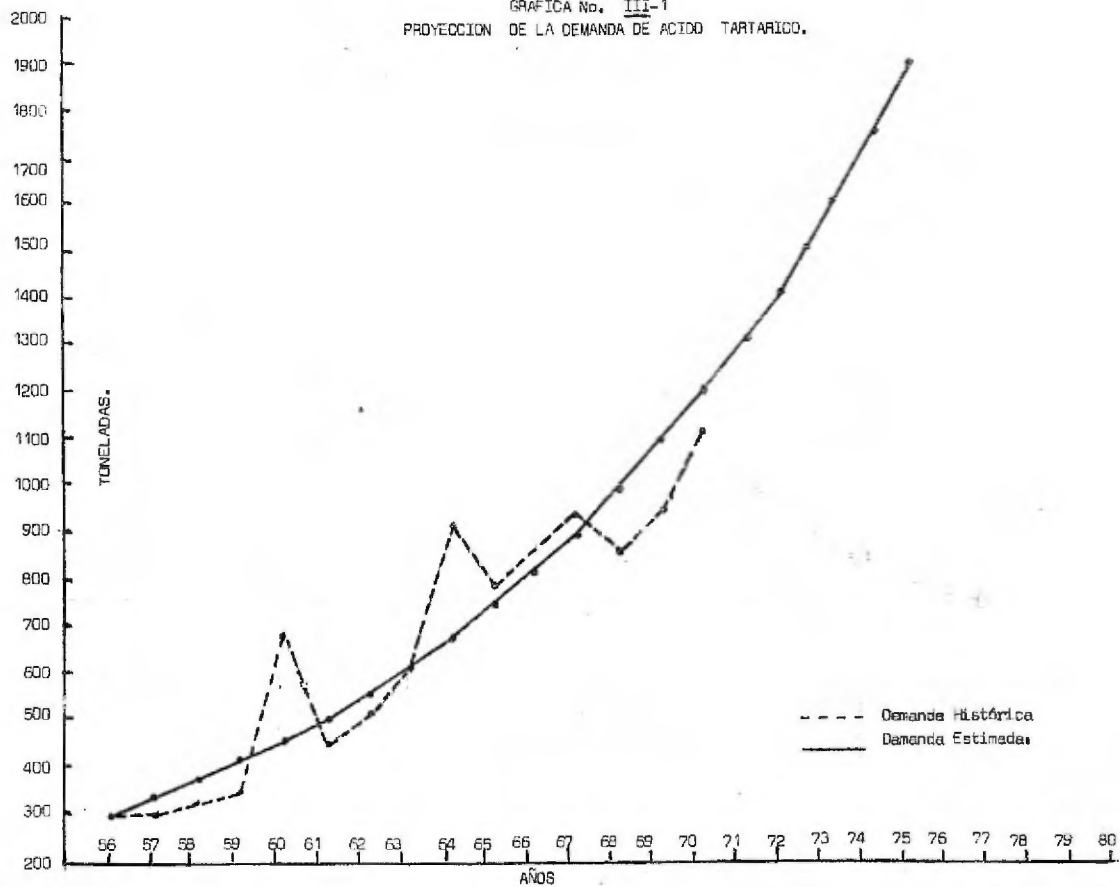
B = 0.08085539

CUADRO No. III 5

AÑO	DEMANDA ESTIMADA	DIFERENCIA	DIFERENCIA AL CUADRADO
56.	3.0766085204D 00002	6.6198520418D 00000	4.3822441056D 00001
57.	3.3952684534D 00002	2.2553845338D 00001	5.0867593951D 00002
58.	3.7457803526D 00002	3.9304035257D 00001	1.5449071875D 00003
59.	4.1312490467D 00002	7.3050904665D 00001	5.3364346724D 00003
60.	4.5550764099D 00002	-2.1389935901D 00002	4.5752935783D 00004
61.	5.0209893745D 00002	4.0493937454D 00001	1.6397589705D 00003
62.	5.5330705526D 00002	4.1084055267D 00001	1.6878995972D 00003
63.	6.0957917119D 00002	-1.8891828813D 00001	3.5690119589D 00002
64.	6.7140503658D 00002	-2.4577396342D 00002	6.0404841096D 00004
65.	7.3932097679D 00002	-3.0738023207D 00001	9.4482607065D 00002
66.	8.1391426225D 00002	-4.7053737752D 00001	2.2140542364D 00003
67.	8.9582788532D 00002	-2.7720114678D 00001	7.6840475777D 00002
68.	9.8576578065D 00002	1.2239578065D 00002	1.4980727122D 00004
69.	1.0844985293D 00003	1.4825252933D 00002	2.1978812453D 00004
70.	1.1928695918D 00003	2.1402591847D 00001	4.5807093776D 00002
71.	1.3118021179D 00003	1.3118021179D 00003	1.7208247966D 00006
72.	1.4423063867D 00003	1.4423063867D 00003	2.0802477131D 00006
73.	1.5854879348D 00003	1.5854879348D 00003	2.5137719912D 00006
74.	1.7425564353D 00003	1.7425564353D 00003	3.0365029301D 00006
75.	1.9148353970D 00003	1.9148353970D 00003	3.6665945974D 00006

B ERROR ACUMULADO= 7.92806877860751D 00003 SUMA DE LOS CUADRADOS DE LOS ERRORES= 1.31765630009155D 0000

GRAFICA No. III-1
PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACIDO TARTARICO.



828

3.1.11.- CONCLUSIONES.

a) No existe, al momento un productor nacional del ácido tartárico ni de sus derivados.

b) Se localiza como principal proveedor a la Argentina apreciándose así mismo que el precio de importación es de 12 \$/Kg. (Precio Libre de Aranceles).

c) Como principales industrias consumidoras del ácido tartárico y sus derivados se detectaron las siguientes:

La Industria alimenticia incluyendo a la Vitivinícola, la Industria textil, la Industria metalúrgica y la Industria farmacéutica y de cosméticos.

d) Como principal sustituto se encontró al ácido cítrico, aunque sólo en la Industria alimenticia, pero parece que el único motivo de preferencia en este campo es la dificultad de adquisición actual del ácido tartárico.

e) Se observó que la demanda actual se encuentra fuertemente centralizada en la Zona Metropolitana del Distrito Federal.

d) Se determinó una curva de predicción por medio del método de mínimos cuadrados, seleccionándose, dada su concordancia con los datos históricos de la demanda, una curva del tipo parabólico, $Y = AXe^{Bx}$.

La ecuación de predicción $Y=0.059353X_e^{0.08085539X}$ fué obtenida por medio de un programa de computadora en base a los datos históricos de la demanda de 1956 a 1970 y se predijeron con esta los datos del posible consumo hasta el año de 1975.

No se proyectó a más tiempo la demanda, porque al realizarse casi simultáneamente el estudio de la disponibilidad de materia prima del inciso 4.1.3.1 y 5.1.6.1., se observó que no iba a ser posible planear una producción inicial tendiente a la satisfacción del total de la demanda, por lo que la capacidad de nuestra planta no sería función del consumo aparente, sino de la disponibilidad de Materia Prima en la Zona seleccionada para el establecimiento de la misma.

g) Una vez habiendo observado la tendencia creciente de la demanda, se decidió seguir adelante con el proyecto, con la intención de satisfacer, al máximo posible, el consumo futuro del producto. Así mismo, con el criterio de seleccionar el proceso que fuera más factible de ajustes en su capacidad y, dado que el ácido tartárico es consumido en Industrias tales como la alimenticia y la Farmacéutica, se vió la necesidad de tomar en cuenta, como factor de selección del proceso, aquel que rindiera sin dificultad en un producto cuya calidad concordara o superase a la requerida por los estándares comunes de las mismas.

C A P I T U L O IV:

4.1. ESTUDIO DEL PRODUCTO Y SU ELABORACION:

4.1.1.- Características Físicas y Químicas del Producto:

No serán enumeradas en esta parte, ya que han sido tratadas ampliamente en el capítulo I de nuestro estudio.

4.1.2.- Procesos de fabricación existentes:

Los siguientes procesos son los que se citan comúnmente en la literatura.

En algunos casos son procesos que están en desusu y/o que actualmente forman parte de otros procesos mas modernos. Los procesos son:

- Proceso de Decantación.
- Proceso a presión de Dietrich.
- Proceso neutro de Rasch.

- Proceso de Tostación.
- Proceso de Destilación Continua.
- Proceso neutro a presión de Kownatzki.
- Proceso de tratamiento Sulfúrico.
- Proceso de Tratamiento Nítrico.

4.1.2.1.- proceso de decantación.

DIAGRAMA No. IV-1

Aplicación

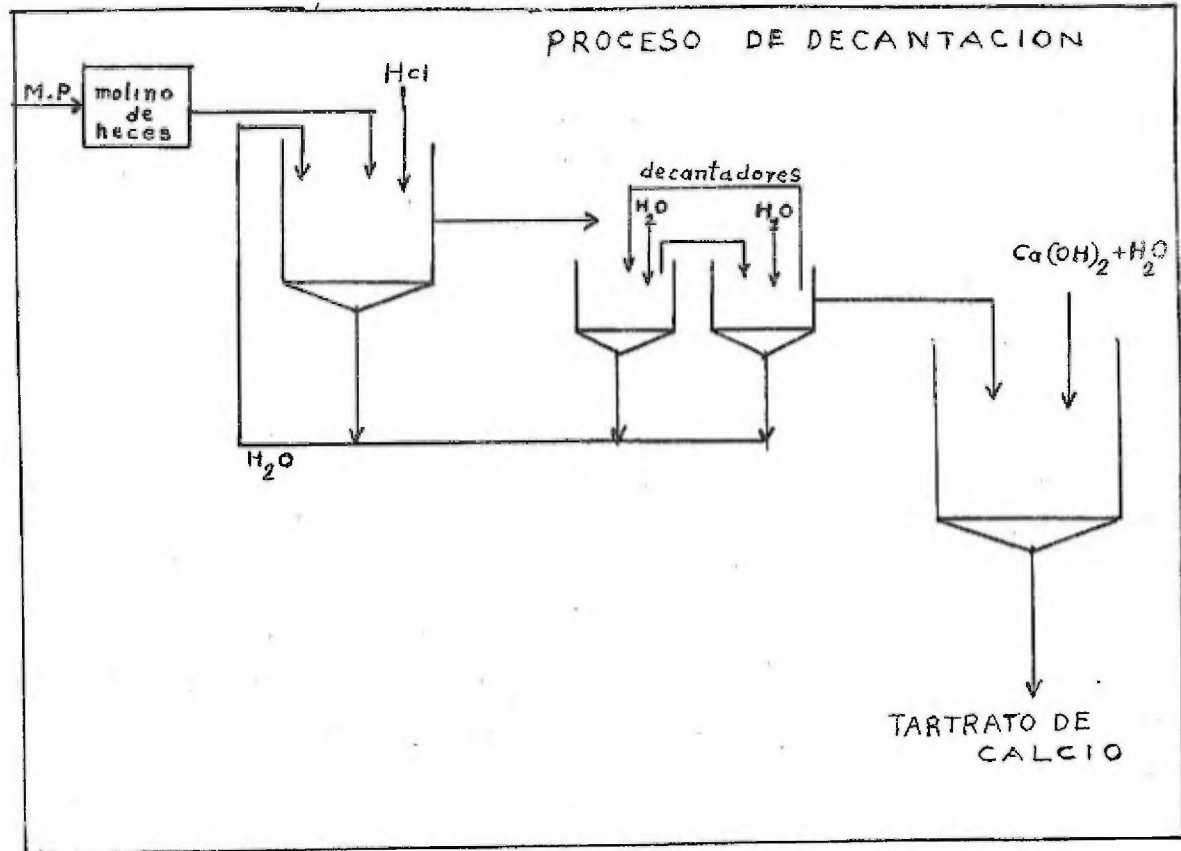
Es el más antiguo y hoy se usa a menudo, especialmente en la pequeña industria.

Se emplea para el tratamiento de heces frescas - húmedas o heces secas finamente trituradas.

Carga:

La materia prima de la que se parte son heces - frescas húmedas o heces finamente molidas, con suficiente ácido clorhídrico para disolver todos los tartratos. Se emplea además lechada de cal o caliza triturada para neutralizar.

DIAGRAMA Nº IV-1



Producto

Se obtiene al final del proceso Tartrato de Calcio.

Descripción.

Este es el procedimiento mas antiguo, en el cual las heces frescas y húmedas o las heces secas finalmente trituradas, se tratan con suficiente ácido clorhídrico para disolver todos los tartratos.

El magma acidificado se diluye con agua suficiente para obtener por lo menos 50% de solución clara después de la sedimentación. Se decanta este líquido ácido y el sedimento se lava repetidamente por suspensión en agua y decantación.

La mezcla de los extractos es neutralizada con caliza triturada o con cal hidratada, dejando la reacción final ligeramente ácida al tornasol para reducir la coprecipitación de los fosfatos de hierro y aluminio.

El procedimiento solo requiere tinajas de madera y filtros sencillos por gravedad.

Condiciones de Operación

La extracción del material puede hacerse en frío o en caliente con el ácido clorhídrico.

En este procedimiento no es posible el empleo de los filtros prensa a causa de la mala filtrabilidad del material fangoso. Ni aún la cocción previa logra coagular o destruir las materias pécticas.

Se obtiene una filtración mejor, si después de desleir en agua las heces finamente molidas, se neutralizan primeramente con lechada de cal y se disuelven luego nuevamente con ácido sulfúrico, ya que el yeso precipitado produce una subdivisión de la masa fangosa de heces.

Rendimiento.

Por un lado resulta una gran cantidad de líquidos y por otro, se experimentan grandes pérdidas, en este método, por la solubilidad.

Cuando la extracción se verifica en frío, trabajando de una manera adecuada, se puede obtener un tratado de calcio muy puro.

4.1.2.2.- proceso a presión de dietrich (1)

DIAGRAMA No. IV-2

Aplicación:

Este procedimiento se presenta como indispensable para la elaboración de heces en pasta y heces secas pobres (especialmente las heces Austro-Húngaras), pues éstas, por el procedimiento de decantación o por el procedimiento de neutralización a causa de sedimentar mal y de ser casi imposible su filtración solo se pueden trabajar mal o con grandes pérdidas.

Carga:

La materia prima de la que se parte son: heces en pasta o heces secas pobres, además de ácido clorhídrico y lechada de cal.

Producto:

Se obtiene al final del proceso Tartrato de cal—
cio.

Descripción:

Las heces en pasta se deslién en cubas y se destilan en una columna de Savalle para la obtención de - - aguardiente de heces.

La papilla diluida destilada, se impele a una caldera (autoclave) emplomada o de cobre, con agitador, tubo de desagüe, entrada de vapor, válvula de seguridad, manómetro, llave de insuflación, golletes de carga y -

agujero de hombre, y se añaden heces secas, toscamente molidas.

Después de llena (3/4 volumen), se deja entrar el vapor, primeramente con la espita de aire abierta, hasta que ha salido todo el aire y empieza a salir vapor.

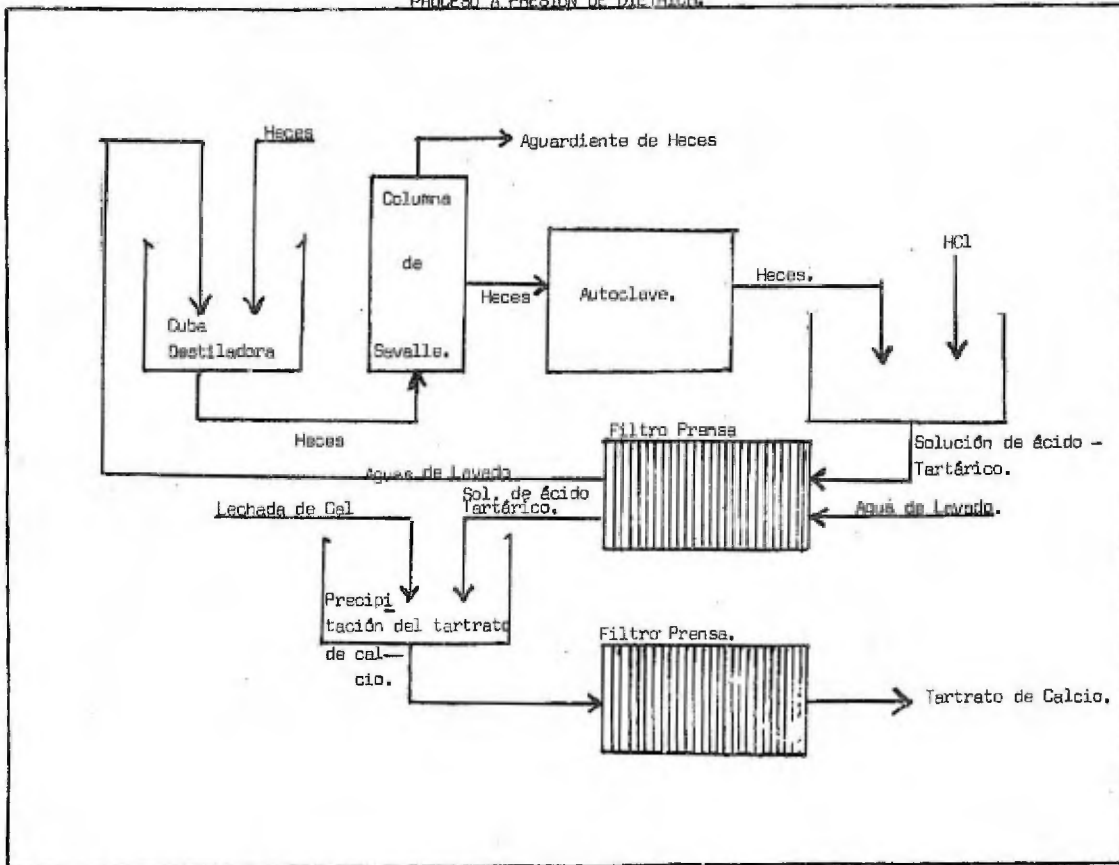
Cuando la presión ha subido a 4 atm, se abre algo la llave de ventilación y se regula la entrada de vapor de manera que la presión permanezca constante.

El vapor se deja salir hasta llegar a 1-1.5 atm, y el contenido de la caldera se pasa a una cuba de madera, si es posible emplomada. Luego se envía tanto ácido clorhídrico bruto como sea necesario para la disolución del tártaro. Esto se conoce en que una muestra filtrada en caliente y enfriada, después de media hora no deja separar ya tártaro. La masa negra de heces así preparada se filtra muy bien en los filtros prensa.

Para evitar pérdidas, las tortas deben lavarse y extraerse bien.- Las últimas aguas de lavado se usan para desleír la materia prima de la operación próxima, las otras aguas ácidas se reúnen y se neutralizan con lechada de cal. Se neutralizan solo de manera que no se precipiten fosfatos, etc.; el indicador debe señalar todavía una reacción claramente ácida, mientras que la adición de creta desleída no debe producir una reacción viva.

Después de la neutralización o precipitación del tartrato de cal, se agita todavía por algún tiempo y luego se deja en reposo, se sifonea el líquido que sobrenada y se decanta por 5 ó 6 veces. Se pasa el tartrato cálcico a un filtro aspirante o se exprime en un filtro

DIAGRAMA No., IV-2
PROCESO A PRESION DE DIETRICH.



prensa, con lo cual es posible un lavado a fondo.

Antes de tirarlas, las aguas de lavado reunidas se dejan sedimentar durante 24 horas, con lo cual se obtiene algo de tartrato de calcio.

Condiciones de Operación

Para el tratamiento en la autoclave, si las heces son malas o húmedas precisan 4 atm., y 4 horas de tratamiento; para las mejores bastan 3 atm, y 2 ó 3 horas. La temperatura es bastante elevada. Después se despresuriza de 1-1.5 atm.

Los filtros prensa deben ser de madera de pino y el medio filtrante es yute o tejido de pelo de camello.

Las aguas de lavado se dejan sedimentar 24 horas.

4.1.2.3.- proceso neutro de rasch (3)

DIAGRAMA No. IV-3

Aplicación:

Este procedimiento se emplea solamente con heces bien secas y tártaro que deben ser finamente molidos.

Carga:

Para una cabida de 120 Hl. se ponen de 1500 a -- 1800 Kg. de heces preparadas, desleídas con agua. El -- tanto por ciento de la materia empleada, multiplicado -- por 0,32 da la cantidad de cloruro de calcio necesario -- para 100 Kg. de materia bruta. Lechada de cal suficien -- te para neutralizar.

Producto:

Se obtiene al final del proceso tartrato de cal -- cio y solución de cloruro de potasio.

Descripción:

El procedimiento consiste en neutralizar las he -- ces con lechada de cal, añadiendo al propio tiempo clo -- ruro de calcio hasta que de él exista un exceso clara -- mente.

Todo el ácido tartárico de las heces se transfor -- ma en tartrato de calcio según la siguiente reacción:

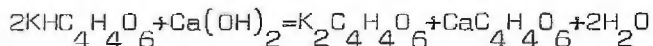
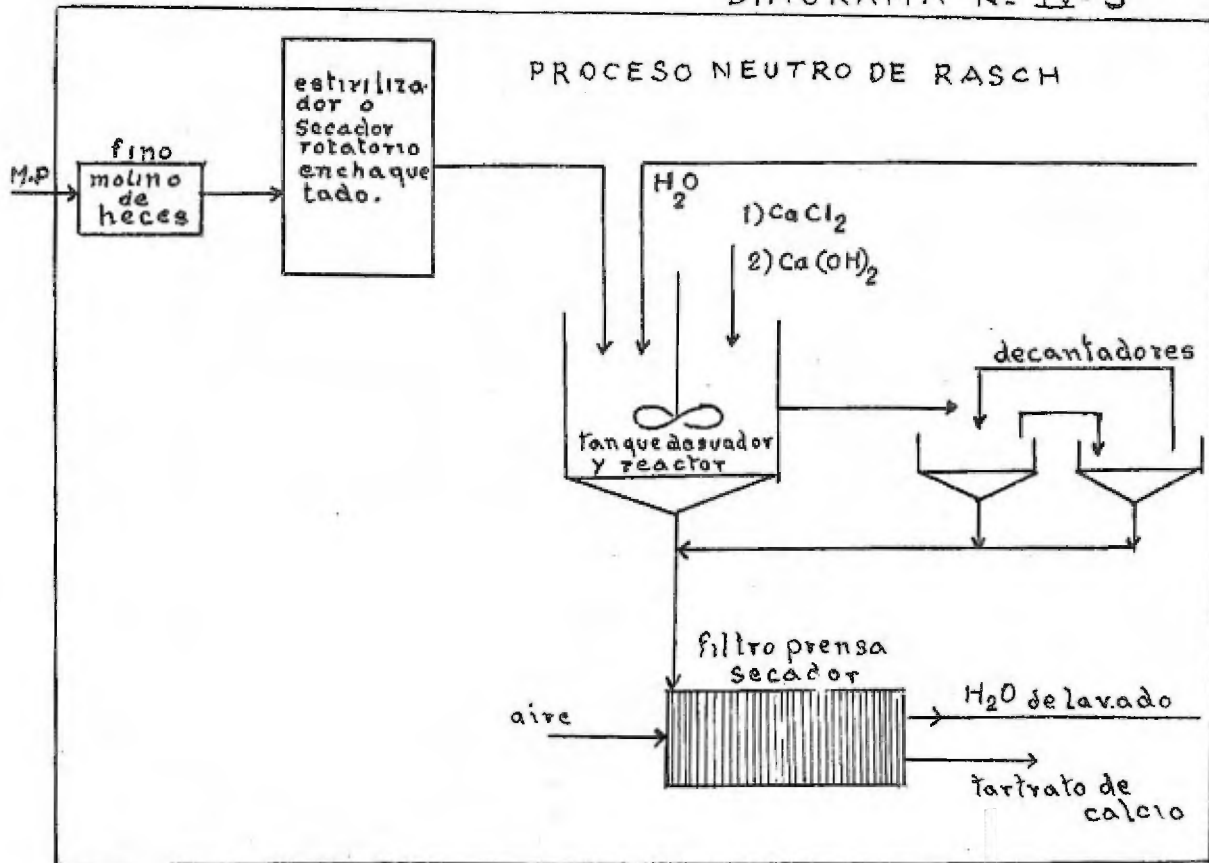
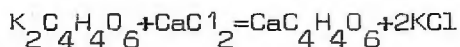


DIAGRAMA Nº IV-3



V 15



El procedimiento neutro se ejecuta de la manera siguiente: Las heces molidas en forma de sémola se someten a la esterilización en los tubos verticales de una caldera tubular, provista de emparrillado en la parte inferior, o en un cilindro rotatorio con mento de vapor, y con esto se obtiene al mismo tiempo una de secación a fondo.

Las heces así preparadas se deslíen con agua fría en cubas de madera provistas de agitador.

Se añade la cantidad de cloruro de calcio necesaria. Luego se neutraliza cuidadosamente con lechada de cal.

Terminada la reacción, se comprueba que hay suficiente cloruro de calcio en exceso (oxalato de amonio) y se agita todavía durante 2 horas y luego se deja en reposo. Luego se decanta y la decantación se repite hasta 8 veces con intervalos de 4-6 horas. Con obres no concienzudos pueden aquí producirse pérdidas extraordinarias.

Condiciones de Operación:

Las heces pobres deben esterilizarse primeramente, ya que a causa de la duración del proceso, las bacterias entran en actividad y descomponen el tartrato de calcio.

Las condiciones en la caldera de esterilización son 3 atm. de presión para el vapor, temperatura de 110°-120°C y 2-3 horas de calentamiento.

En la neutralización con lechada de cal, la temperatura debe mantenerse a unos 20°-25°C, tomando la reacción 2 horas y se deja reposar 4 horas.

Rendimiento:

La esterilización y la decantación, y en parte - también la mala filtración, ocasionan grandes pérdidas y hacen el proceso de Rasch poco aceptado.

Por esto, en muchas explotaciones se trabajan las heces pobres por el procedimiento a presión de Dietrich y las heces ricas y el tártaro bruto por el procedimiento neutro a presión de Kownatzki.

4.1.2.4.- proceso de tostación (2)

DIAGRAMA No. IV-4

Aplicación:

Las antiguas fábricas que practicaron este procedimiento tostaban el tartrato crudo en cilindros giratorios que eran calentados directamente por fuego de gas.

El exceso de calentamiento local causaba destrucción del tártaro y cierto número de fábricas Europeas abandonaron este procedimiento en favor del calentamiento a presión húmeda.

Sin embargo, el control satisfactorio de la temperatura se puede obtener por calentamiento indirecto con vapor a presión o con un líquido de alta temperatura de ebullición, como el Dowtherm, mezcla eutéctica de difenilo y óxido de difenilo.

Carga:

Los tostadores admiten una carga de 2,200 a 4,500 Kg. de tártaro crudo previamente triturado. Después del tratamiento se adiciona lechada de cal hasta neutralidad y lechada de sulfato de calcio precipitado hasta 20% de exceso.

Producto:

Se obtiene tartrato de calcio y cristales de sulfato de potasio por tratamiento adicional del filtrado de las tortas de tartrato de calcio.

Descripción:

El tostador es un cilindro horizontal provisto de un agitador, montado horizontalmente, con numerosas paletas. Está rodeado por una camisa de calentamiento - por la cual circula el agente trasmisor de calor. Regu-
ladores automáticos, mantienen la temperatura deseada.

Antes de entrar en el tostador, el material crudo es triturado en un molino con batidores oscilantes semejantes a un molino de Gruendler.

El producto tostado se traslada por medio de un - transportador helicoidal a un tanque de precipitación - de madera provisto de un serpentín de enfriamiento. Se añade rápidamente lechada de cal hasta neutralidad para el tornasol. Se añade luego lechada de sulfato de calcio precipitado, hasta un exceso.

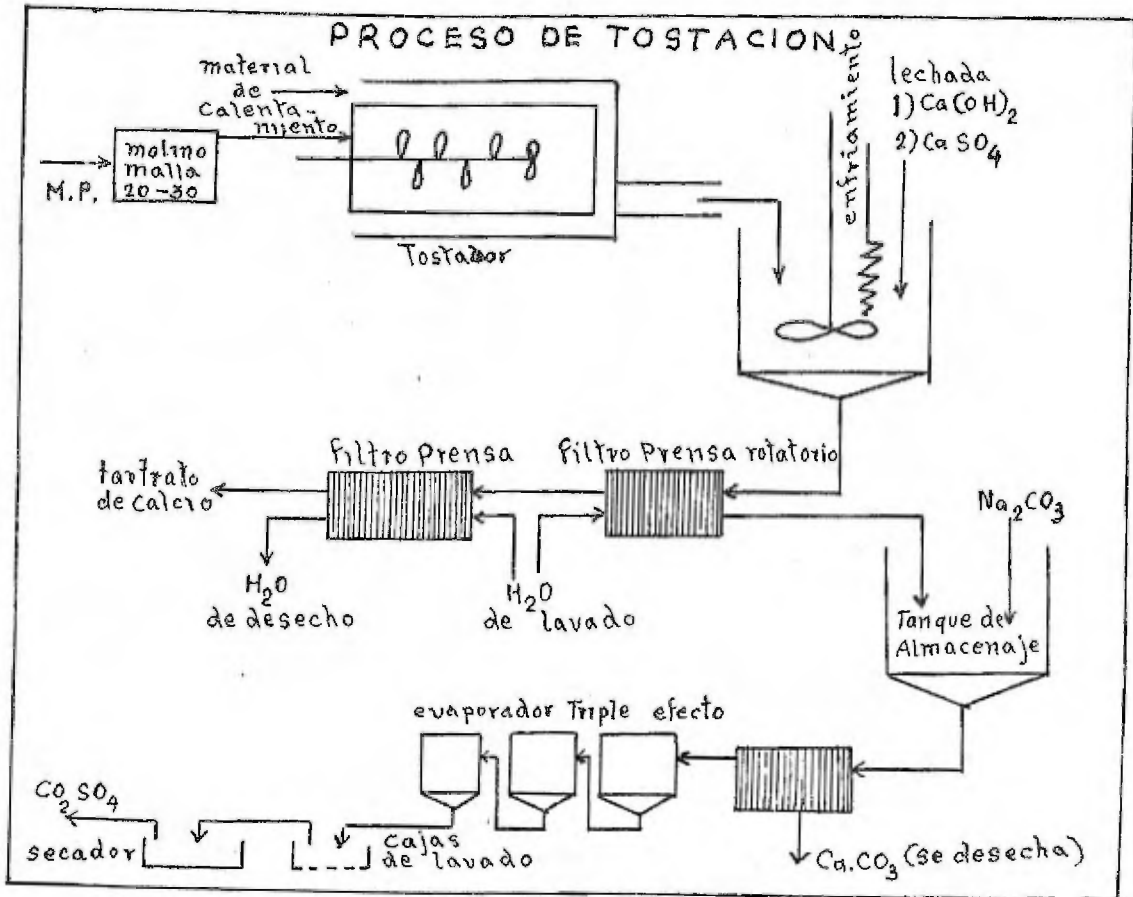
Después de refrigeración, la mezcla de reacción - es filtrada en un gran filtro prensa rotatorio y lavada con agua fría. El filtrado va desde esta prensa a los - tanques de almacenaje para la subsiguiente evaporación - que deja libres cristales de sulfato de potasio.

La torta del filtro prensa se hace de nuevo pulpa y se vuelve a lavar en una segunda prensa rotatoria, el filtrado de la cual va a la alcantarilla.

RECUPERACION DEL SULFATO DE POTASIO:

El filtrado y lavado de la primera filtración tal como se recoge en los tanques de almacenaje, tiene una - concentración media de 5° Bé.

DIAGRAMA N° IV 4



Se trata con carbonato de sodio para precipitar el calcio, y después es enviado a través de un filtro prensa de hierro.

La torta que sale de la prensa es desechada. El filtrado claro va a un evaporador a presión de triple efecto.

El sulfato de potasio cristalizado es recogido en cajas de escurrimiento, donde se le lava con agua fría. La sal es secada con aire caliente.

Condiciones de operación:

El triturador nos proporciona un polvo de tamiz 20-30.

En el aparato tostador el tiempo de tostado es de 2-6 horas a 155°-165°C de temperatura, esto depende de la calidad del crudo.

Los lavados de la torta de tartratos se hacen con agua fría y después de la adición de lechada de cal y de sulfato de calcio se hace enfriar la mezcla hasta 30°C.

La recuperación del sulfato de calcio se hace en un evaporador de triple efecto manteniendo a 4.2 Kg./cm² de presión el primer efecto, de 3.15 Kg/cm² en el segundo efecto y de 0.210 a 1.055 Kg/cm² en el tercer efecto.

Los lavados son en frío y la sal se seca con aire caliente.

4.1.2.5.- proceso de destilación continua (4):

DIAGRAMA No. IV-5

Aplicación:

Este proceso se emplea para el tratamiento de el orujo de vino proveniente de las cubas de fermentación, después de haberlo separado del vino joven.

Su importancia la tiene por ser un proceso continuo con recuperación de alcohol.

Carga:

La materia prima de la que se parte es el orujo de vino que viene de los fermentadores, el cual es tratado con vapor de agua, agregándole a lo largo del proceso hidróxido de calcio y cloruro de calcio.

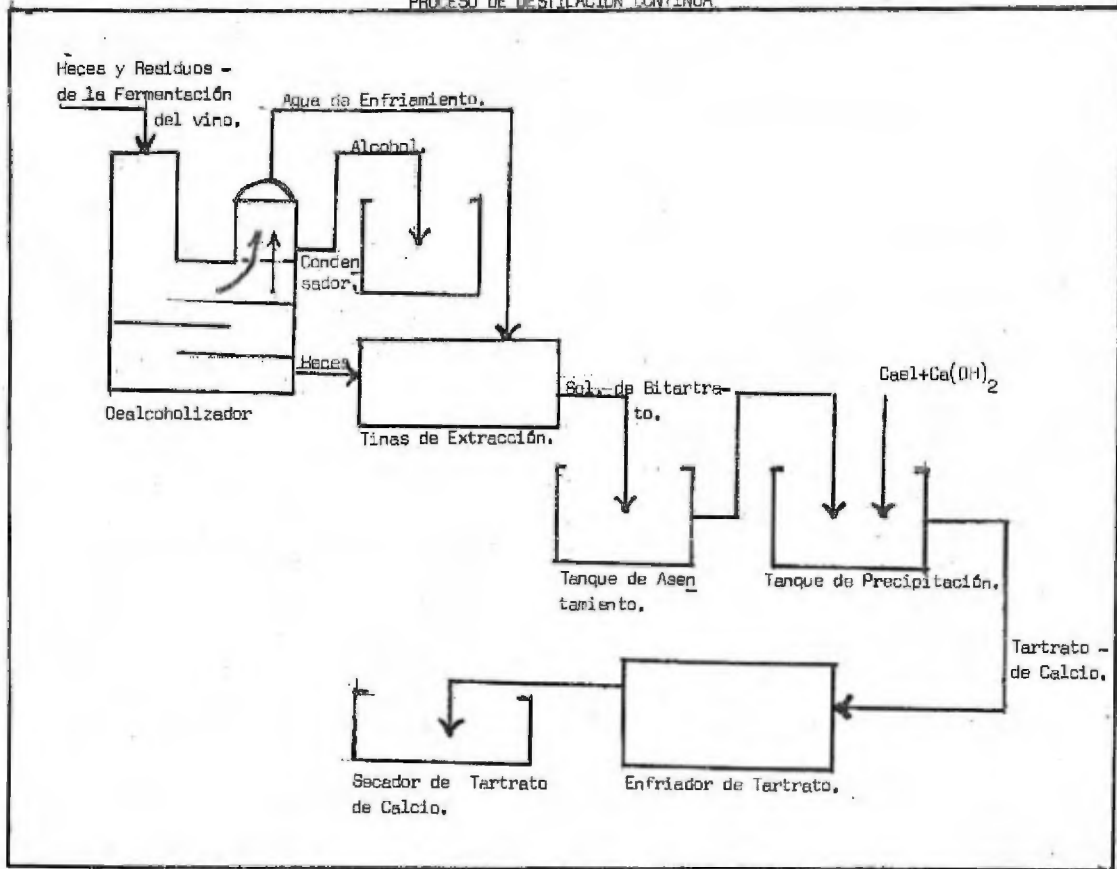
Producto:

Al final del proceso se recupera el tartrato de orujo, como tartrato de calcio, habiendo recuperado, desde la iniciación del mismo, todo el alcohol contenido en él.

Descripción:

El orujo que viene de los fermentadores, ya sea antes o después de prensarlo, entra en la alimentación de una tolva la cual se diseña de tal forma que un tapón sólido proporciona un sellado hermético; así ningún vapor del aparato dealcoholizador puede escapar por la alimentación, permitiendo sin embargo la entrada de el orujo.

DIAGRAMA No. IV-5.
PROCESO DE DESTILACION CONTINUA



El aparato dealcoholizador está constituido además de la alimentación, de una serie de platos.

El alimentador descarga el orujo en el plato superior, el cual lo transporta por medios mecánicos, hacia el final opuesto. Aquí escurre el segundo plato el cual de regreso, otra vez transporta el orujo al final opuesto y escurre de este segundo plato al siguiente. Hay generalmente de 6 a 8 de estos platos.

A la vez que se transporta el orujo a lo largo del plato, también una línea de vapor abierta corre por la longitud del plato calentando continuamente el orujo y con esto se evapora el alcohol contenido en él.

Los vapores de alcohol van a través de un tubo de vapor hasta un condensador donde se condensan y este condensado se colecta en un tanque adyacente recolector de alcohol.

En la descarga final del último plato, se tiene un conducto de descarga que se sumerge a una determinada profundidad, dentro del líquido del primer extractor, para prevenir el escape de cualquier vapor a través de dicho conducto.

Descargando el orujo del dealcoholizador, ahora libre de alcohol, se alimenta por un canal de descarga dentro del primer extractor el cual está diseñado de tal forma que conserva un nivel constante de líquido controlado por una mampara rotatoria localizada en esta posición.

El orujo se transporta a través este extractor

por medio de una cinta transportadora que se descarga, después de pasar por una falsa mampara que se encuentra en el fondo, dentro de un segundo extractor diseñado de forma muy semejante al primero.

El segundo extractor descarga el orujo, después - de pasar a través de una prensa continua, dentro de una batería de lavado de cuatro secciones a contracorriente.

El orujo es transportado a través de cada sección de la batería de lavado por medio de una cinta transportadora pasando de una a otra; cada sección está equipada con una mampara de falso fondo, por la cual el agua de lavado es drenada de el orujo conforme pasa de una - sección a otra.

El residuo de orujo descargado de la última batería de lavado, pasa a través de una prensa continua removiendo con ello cualquier exceso de agua y el residuo prensado extraído se transporta hacia una pila.

El agua fría que se usa en el condensador para - condensar los vapores de alcohol, absorbe el calor del vapor del alcohol conforme pasa a través del condensador, y esta agua caliente se usa para la extracción del tartrato del orujo. Esta agua entra al proceso en la última batería de lavado y de ahí a contracorriente a través de todo el aparato hasta que finalmente se drena en forma de un concentrado de solución de bitartrato de potasio del primer extractor.

Ahora es posible recobrar todo el alcohol en el orujo por evaporación directa sin ningún lavado o prensado previo.

El hecho de que el alcohol se recupera por destilación directa de el orujo conforme se descarga del cuarto de fermentación (proceso continuo) reduce la cantidad de material destilado producido a aproximadamente 50% menos que aquel producido por el uso del método viejo.

Este proceso reduce también la cantidad de aguas residuales producidas.

Debido a la alimentación del prensado, las aguas residuales no contienen el lodo pesado originado por este, dando aguas mas limpias. En consecuencia se reduce la demanda de oxígeno para la descomposición bacteriana, especialmente cuando la disposición de aguas residuales es superficial; también por estar libres de lodos pueden infiltrarse en el terreno mucho mejor, reduciéndose la molestia de su disposición.

Puede verse realmente que la cantidad de vapor requerido para la recuperación de todo el alcohol en el orujo es proporcionalmente reducida en la medida que reduce la cantidad de material de destilación, porque se elimina la adición de aguas de lavado. Con el uso de este método se reduce una cantidad considerable de combustible.

En adición a la recuperación de alcohol y al sensible menor consumo de calor, se tiene la recuperación de los tartratos presentes en el orujo. Por lo tanto una comparación general de este método con el viejo, presenta una mayor recuperación de valores con un gasto menor de tiempo y dinero.

En este proceso es de desearse que se recobren

las semillas para la extracción del aceite de semilla - de lva; experiencias han mostrado que las semillas se recuperan rápidamente del orujo, conforme se descarga - de la planta de extracción, por el uso de simples vibradores y un arreglo de ventiladores.

La característica viscosa del bagazo u orujo, se reduce considerablemente con el tratamiento con calor y con la subsecuente hidrólisis parcial de las substancias pectinosas en el orujo.

La mampara rotatoria, previamente mencionada, continuamente saca aproximadamente la misma cantidad de solución tartárica concentrada como de agua caliente que se ha alimentado a la última batería de lavado.

La mampara rotatoria efectúa su descarga dentro - del tanque de solución tartárica, el cual está equipado con un flotador de control automático, desde donde la solución de tartrato se bombea hacia un tanque de asentamiento.

Este tanque de asentamiento tiene como propósito el asentar cualquier sólido eventual y la solución tartárica se bombea del tanque de asentamiento al tanque - de precipitación tartárica donde por la adición de hidróxido de calcio y cloruro de calcio el bitartrato de potasio soluble en agua se convierte en tartrato de calcio insoluble.

Este tartrato de calcio precipita como una sal sólida en la solución y es removido hacia un tanque de lavado y de ahí hacia un secador de ahí se descarga como tartrato de calcio sólido seco dentro de sacos listo - para embarcarse o almacenarse.

Condiciones de Operación:

Una interesante combinación de condiciones se presentan por si mismas en este proceso con lo cual se facilita la solución del bitartrato del orujo. Se encontró que era necesario desbaratar la estructura celular del orujo para que el bitartrato encerrado en cada célula pudiera ser llevado realmente a la solución.

Esto se lleva a cabo durante el proceso de destilación con lo cual el vapor de alcohol sale con fuerza de la célula y la condiciona para la recuperación del tartrato, empleando el agua caliente producida con la condensación del alcohol para la extracción del tartrato.

En el pasado, para reducir las pérdidas de alcohol en el orujo y para recobrar el menor parcialmente algo del mismo había la práctica de lavar el orujo con varias adiciones de agua y subsecuentes prensados del orujo. Dicho método naturalmente involucra considerablemente tiempo y gasto.

Rendimiento:

De acuerdo con datos oficiales del autor en Azusa California, de: 34,600 Ton. de uva prensada, que representa 4,600 Ton. de orujo, se recuperan aproximadamente 98,000 gal. de alcohol clasificados y 137,000 Lb. de tartrato de calcio.

En adición a la recuperación de los valores del orujo, este ya procesado que se descarga de la última batería de lavado, ahora libre de alcohol y de ácido, representa un producto valioso que es empleado como re-constructo de suelos y fertilizante así como alimento del ganado.

4.1.2.6.- proceso neutro a presión de kownatzki (5) (6):

DIAGRAMA No. IV-6

Aplicación:

Se emplea para tratar heces ricas y tártaro bruto, tiene la gran ventaja de ser muy exiguas las pérdidas y se verifica fácilmente la filtración.

También los aparatos son muy sencillos y es posible el uso de los de hierro, muy económicos.

Carga:

Se introducen heces molidas groseramente (mallas de 1 mm), lechada de cal para neutralizar y cloruro de calcio hasta un 5% de exceso.- Agua en proporción 3 a 1.

Producto:

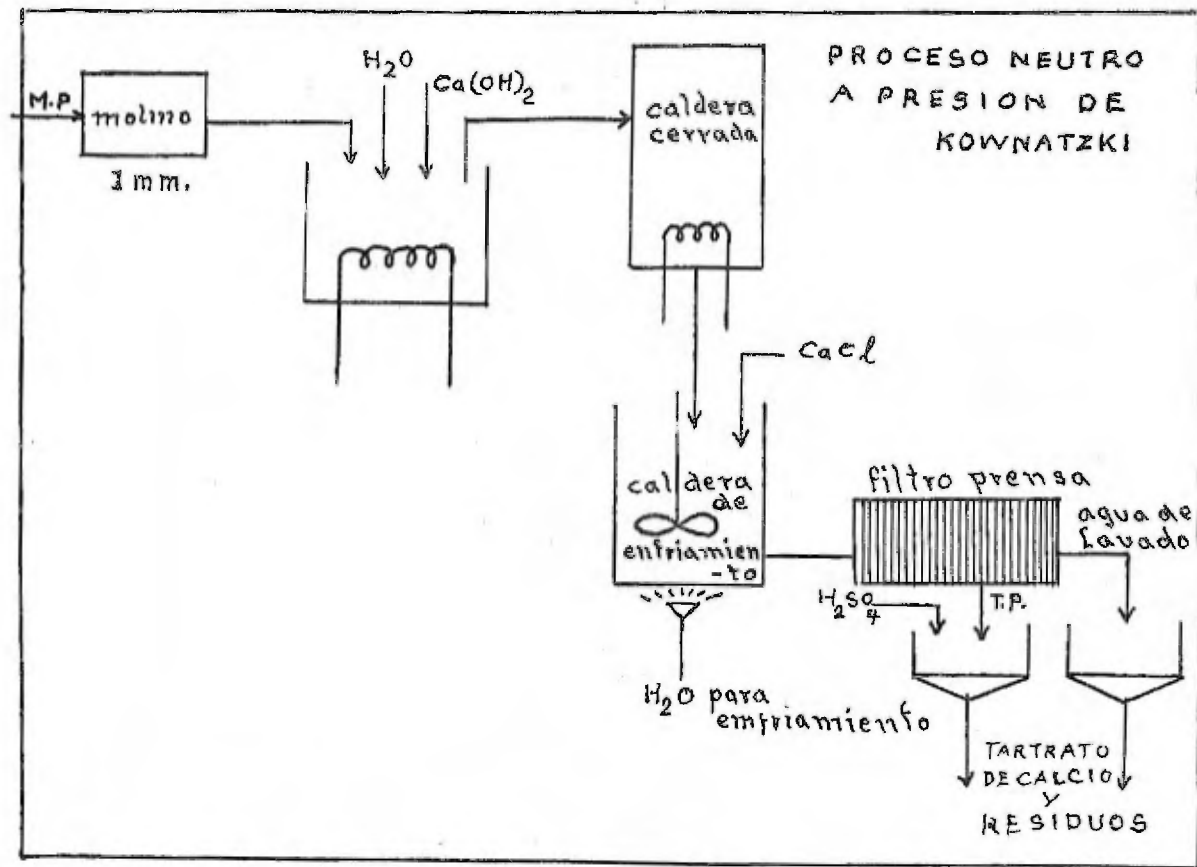
Se obtiene al final del proceso tartrato de calcio y solución de cloruro de potasio.

Descripción:

Según Kownatzki, el material molido groseramente se deslie en una cuba de madera con agitador con 3 veces su peso de agua; se hierva, se neutraliza con lechada de cal y se calienta en una caldera cerrada con agitador - durante 2-3 horas con corriente de vapor a 3 atm.;

Se pasa a una caldera de hierro abierta, con agitador, que se rocía exteriormente con una lluvia de agua fría; se enfría rápidamente la masa hasta unos 30°C y se

DIAGRAMA. N^o IV 6



adiciona la cantidad necesaria de cloruro de calcio - para rebajar la temperatura hasta unos 15° a 20°C.

Después se filtra y lava bien en filtros prensa_ de hierro. Los líquidos y aguas de lavado reunidos se dejan en reposo después de su salida del filtro.

Condiciones de Operación:

Las condiciones del vapor para el calentamiento_ de la caldera cerrada deben dar una presión de 3 atm, _ y el calentamiento durar de 2-3 horas.

En la caldera abierta las temperaturas bajan pri_ meramente a 30°C y después a 15° ó 20°C (temperatura - del agua de enfriamiento disponible).

Las aguas de lavado y líquido se dejan en reposo 24 horas.

La torta prensada debe ser fuertemente acidifica_ da con ácido sulfúrico, sin dilación, pues los tartra_ tos neutros son fácilmente infectados con bacterias, - las cuales pueden ocasionar graves pérdidas de tartra_ to en el transcurso de unas pocas horas.

Es buena práctica de fábrica mantener todo el -- equipo escrupulosamente limpio en todo momento y este_ rilizar con anhídrido sulfúroso o formaldehído los -- tanques, tuberías, bombas y prensas cada vez que la - fábrica esté en reposo por un corto tiempo.

Rendimiento:

En cuatro fábricas las pérdidas de ácido tartári_

co descendieron a cosa de menos de la mitad de las correspondientes a los procedimientos de Rasch y Dietrich, según reportes del mismo autor Kownatzki.

4.1.2.6.- proceso de tratamiento sulfúrico (8):

DIAGRAMA No. IV-6

Aplicación:

"Recuperación de Ac. tartárico del residuo del ~~vino~~ vino por tratamiento con solución acuosa tibia de ácido sulfúrico".

Este proceso tiene por objeto la recuperación - del tártaro de las vinazas, de las heces de bodegas y de los vinos de baja calidad que son tratados en las destilerías.

El procedimiento consiste en tratar los residuos de las vinazas agotadas, las heces de las bodegas y - los vinos, en recipientes de difusión con agua caliente y ácido sulfúrico para hacer soluble el tartrato. Neutralizando posteriormente con carbonato de calcio.

En las destilerías las vinazas se tratan por la destilación de la grapa y después los residuos se venden como fertilizantes. Los residuos sin embargo contienen un cierto porcentaje de tartato del cual se pueden derivar notables cantidades de ácido tartárico que es muy apreciado por sus importantes usos.

Carga:

Se introducen como materia prima las vinazas, - las heces de bodegas y de los vinos, adicionando convenientes cantidades de agua caliente y ácido sulfúrico. Para la neutralización se emplea carbonato de calcio.

Producto:

Se obtiene bióxido de carbono que se escapa, un bitartrato mixto de calcio y potasio que se deposita y una solución de sulfato de calcio.

Descripción:

El procedimiento consiste en tratar los residuos de las vinazas agotadas, las heces de bodegas y de los vinos en recipientes de difusión con agua caliente y ácido sulfúrico para hacer soluble el tartrato.

El tartrato ácido soluble se puede separar fácilmente de los recipientes de difusión, de los residuos y heces, y pasarlo después a adecuadas tinajas de neutralización.

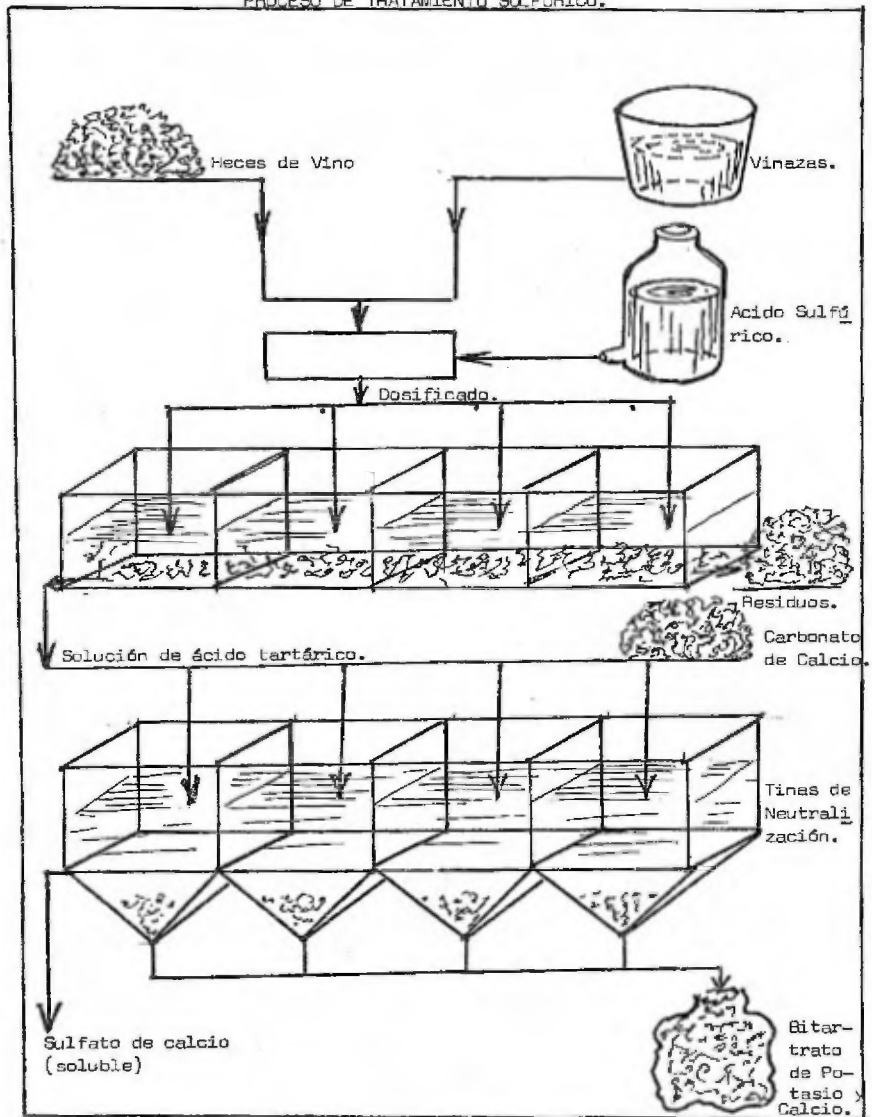
La neutralización del tartrato ácido se efectúa en las tinajas agitadoras por medio de carbonato de calcio. El carbonato de calcio atacado por el ácido tartárico se descompone en bióxido de carbono que se escapa y calcio que satura el ácido y se fija en el tartrato dando un bitartrato mixto de calcio y potasio que se deposita.

Se separa el agua de las tinajas de neutralización, se recoge el bitartrato doble que se seca y se pasa a bolsas.

El procedimiento se ilustra en el Diagrama No. IV-6.

Las vinazas agotadas (v) y las heces de bodegas - así como los residuos de los vinos tratados en las des-

DIAGRAMA No. IV-6 Bis.
PROCESO DE TRATAMIENTO SULFURICO.



tilerías (f) conteniendo el tártaro, se tratan en recipientes de difusión con ácido sulfúrico en agua caliente en cantidad que oportunamente dosifica el dosificador (s).

El tártaro vuelto ácido y soluble se pasa a las tinajas de neutralización (d) equipadas con agitadores, mientras que los residuos son separados.

El tártaro ácido soluble se neutraliza en las tinajas (d) por medio de carbonato de calcio, el cual con el ácido reacciona y se transforma en bióxido de carbono que se escapa y calcio que se substituye el ácido en el tártaro y con el exceso, satura el exceso de ácido formando sulfato de calcio soluble.

El tartrato doble de calcio y potasio se precipita, mientras el sulfato de calcio se separa en (z).

El bitartrato se recoge en el fondo de las tinajas de neutralización y después de secarlo se pasa a la bolsa (t).

4.1.2.7.- proceso de tratamiento nítrico (9):

DIAGRAMA No. IV-7

Aplicación:

"Extracción del ácido tartárico usando ácido nítrico y recuperando todo el potasio contenido, en forma de nitrato de potasio".

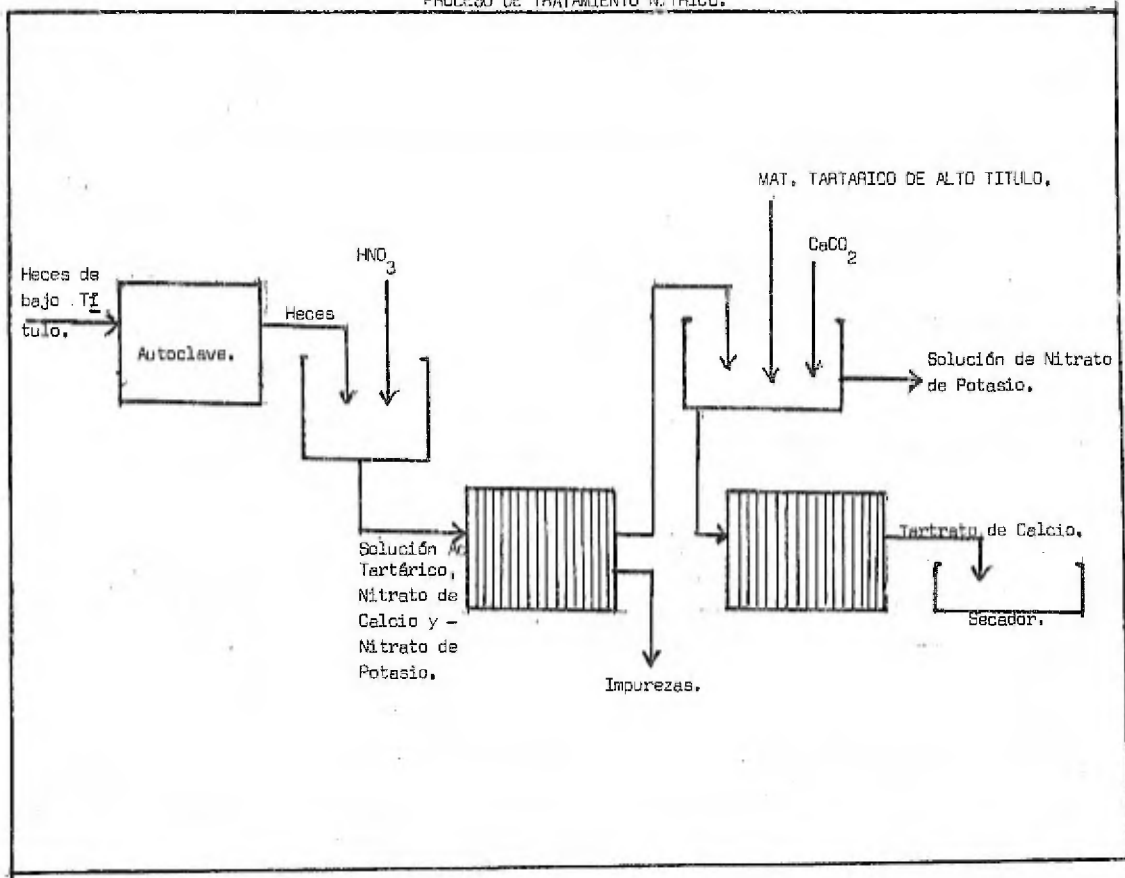
Este proceso se aplica para la extracción del ácido tartárico contenido en la materia tartárica cruda - con recuperación total del potasio en forma de nitrato de potasio: basándose, por lo que se refiere a la materia tartárica cruda de bajo título (heces de vino), en un tratamiento preliminar de desecación para coagular - la substancia péctica y mucilagínosa y después el tratamiento con ácido nítrico en frío, siguiendo una filtración para eliminar las dichas substancias orgánicas coaguladas con lo que se obtiene una solución filtrada limpia, que contiene ácido tartárico además del nitrato de potasio que se puede recuperar.

En este procedimiento se emplea ácido clorhídrico que era de uso frecuente para la elaboración de las heces de vino y que presenta varios inconvenientes.

Carga:

La materia tartárica de la que se parte es en general el material tartárico crudo, incluyendo el de bajo título que corresponde a las heces de vino.

DIAGRAMA No. IV-7
PROCESO DE TRATAMIENTO NITRICO.



Para una cantidad de 720 Kg., de heces de vino - al 27.77% de acidez tartárica, se deben adicionar 220 Kg., de HNO_3 a 36° Bé. (cerca de 50% de ácido nítrico)

En un punto del proceso deben adicionarse 160 Kg. de materia tartárica al 68.75% de acidez tartárica finamente prensada.

Se adicionan después 170 Kg. de carbonato de calcio prensado.

Producto:

Al final del proceso se obtienen: 537 Kg. de tartrato de calcio cristalino. (correspondiendo a 310 Kg. de acidez tart.) 168 Kg. de nitrato de potasio. 5 Kg. de nitrato de calcio calculado al 100% permanecen en exceso.

Descripción:

El procedimiento es el siguiente:

El material tartárico a bajo título prensado, se evapora en seco o en autoclave. Después se hace una suspensión con las aguas de lavado de los tartratos y se enfría hasta cerca de 30°C.

Después del enfriamiento se adiciona ácido nítrico a dilución comercial para transformar el bitartrato de potasio en ácido tartárico y nitrato de potasio, y para transformar el tartrato de calcio en ácido tartárico y nitrato de calcio; siguiendo la siguiente ecuación:

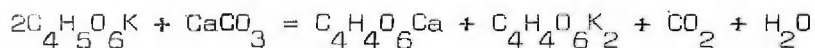
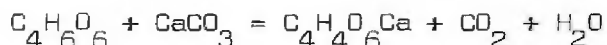


La turbidez resultante se filtra en frío, sin que haya desgaste del medio filtrante y del equipo, que ocurría cuando se empleaba ácido clorhídrico, ya que la temperatura de la masa es baja y no existe acidez mineral libre.

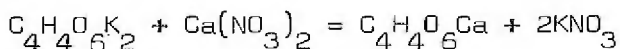
La torta se lava y la solución, limpia, de ácido tartárico, nitrato de potasio, nitrato de calcio y otras impurezas, se manda a la fase de precipitación del tartrato de calcio.

En esta fase la solución diluida y fría se trata primeramente con un poco de carbonato de calcio para neutralizar posibles trazas de ácido nítrico libre, posteriormente se calienta y en ella se suspende materia tartárica de alto título finamente prensada, la cantidad que de esta materia se debe adicionar, no puede ser inferior a la necesaria para hacer reaccionar el nitrato de calcio presente en la solución.

Se adiciona después el carbonato de calcio necesario para precipitar el ácido tartárico libre, como tartrato de calcio y para transformar el bitartrato de la materia de alto título adicionada en tartrato de calcio y en tartrato neutro de potasio siguiendo las siguientes reacciones:



El tartrato neutro de potasio que se está formando, reacciona rápidamente con el nitrato de calcio que se encuentra en solución o con aquel que se debe adicionar si el de la solución no está en cantidad suficiente, produciendo tartrato de calcio y nitrato de potasio siguiendo las siguientes reacciones, teniendo presente que para no perder los tartratos neutros es indispensable que en la solución final exista un ligero exceso de nitrato de calcio.



La solución de nitrato de potasio se separa por filtración, del tartrato de calcio precipitado, y se pasa a recuperar el nitrato de potasio que se refina después.

El tartrato de calcio se lava racionalmente con agua hasta la eliminación de los nitratos, y se pasa después al equipo de extracción del ácido tartárico. Las aguas de lavado de los tartratos se usan para operaciones sucesivas de suspensión de las heces.

Condiciones de Operación:

Debe realizarse un tratamiento previo de autoclave o en seco. Se enfría después hasta 30°C para adicionar el ácido nítrico a dilución comercial.

Antes de la adición de la materia de alto título, la solución debe calentarse a 80°-90°C y es entonces también cuando se adiciona el carbonato de calcio.

Para no perder los tartratos neutros es indispensable

sable que en la solución final exista un ligero exceso de nitrato de calcio.

Rendimiento:

Una cantidad de 720 Kg. de heces de vino al 27.77% de acidez tartárica (constituida de 188 Kg. de bitartrato de potasio y de 87 Kg. de tartrato de calcio; que corresponden a 200 Kg. de acidez tartárica total), se trata, como se describe con anterioridad con 220 Kg. de ácido nítrico a 36° BÉ. (cerca de 50% de ácido nítrico). Esta cantidad es la suficiente para descomponer el bitartrato de potasio y el tartrato de calcio y algunas otras sales, sin dejar ningún exceso apreciable de ácido nítrico libre.

Después de la filtración de lo turbio y el lavado racional de la torta de heces agotadas destinadas al desecho, la solución (conteniendo 200 Kg. de ácido tartárico, 104 Kg. de nitrato de potasio y 60 Kg. aproximadamente de nitrato de calcio calculado al 100%) junto con las aguas de lavado de la torta, se trata con algunos kilos de carbonato de calcio a fin de neutralizar cualquier traza de ácido nítrico que exista en estado libre.

Posteriormente se calienta a 80°-90°C y se adiciona 160 Kg. de material tartárico, al 68.75% de acidez tartárica, finamente prensado (conteniendo 125 Kg. de bitartrato de potasio y 17 Kg. de tartrato de calcio que corresponden a 110 Kg. de acidez tartárica). Manteniendo la temperatura anterior, se adicionan después 170 Kg. de carbonato de calcio prensado (incluyendo en esta cantidad el carbonato adicionado en pequeña cantidad con anterioridad).

Para convertir el tartrato neutro de potasio, que se ha formado de la materia tartárica alta adicionada, en tartrato de calcio y nitrato de potasio, se necesitan cerca de 55 Kg. de nitrato de calcio al 100%, en solución existen 60 Kg. quedando por esto aun cerca de 5 Kg. de nitrato de calcio al 100% libre en exceso.

Al final de la reacción la turbidez contendrá:

537 Kg. de tartrato de calcio cristalino, que corresponden a 310 Kg. de acidez tartárica.

168 Kg. de nitrato de potasio correspondiendo a 313 Kg. de bitartrato de potasio presentes en la elaboración.

5 Kg. de nitrato de calcio calculado al 100%, permanecen en exceso.

Complementariamente, para 100 Kg. de acidez tartárica presentes en la elaboración se consumen:

71 Kg. de ácido nítrico al 50% de ácido.

55 Kg. de carbonato de calcio prensado, y se recuperan de la solución teniendo en cuenta los rendimientos normales, 51/52 Kg. de nitrato de potasio técnicamente exento de cloruros.

4.1.2.8.- descomposición del tartrato de calcio:

DIAGRAMA No.IV-8

En todos los procesos enunciados anteriormente el producto final es el tartrato de calcio, el cual debe someterse a un tratamiento posterior para lograr su descomposición hasta ACIDO TARTARICO que es nuestro principal objetivo.

En la bibliografía consultada (5-7), el proceso de descomposición del tartrato de calcio reportado, fué el de la hidrólisis de la sal por medio de ácido sulfúrico con lo que se obtiene el ácido tartárico y la sal de sulfato de calcio.

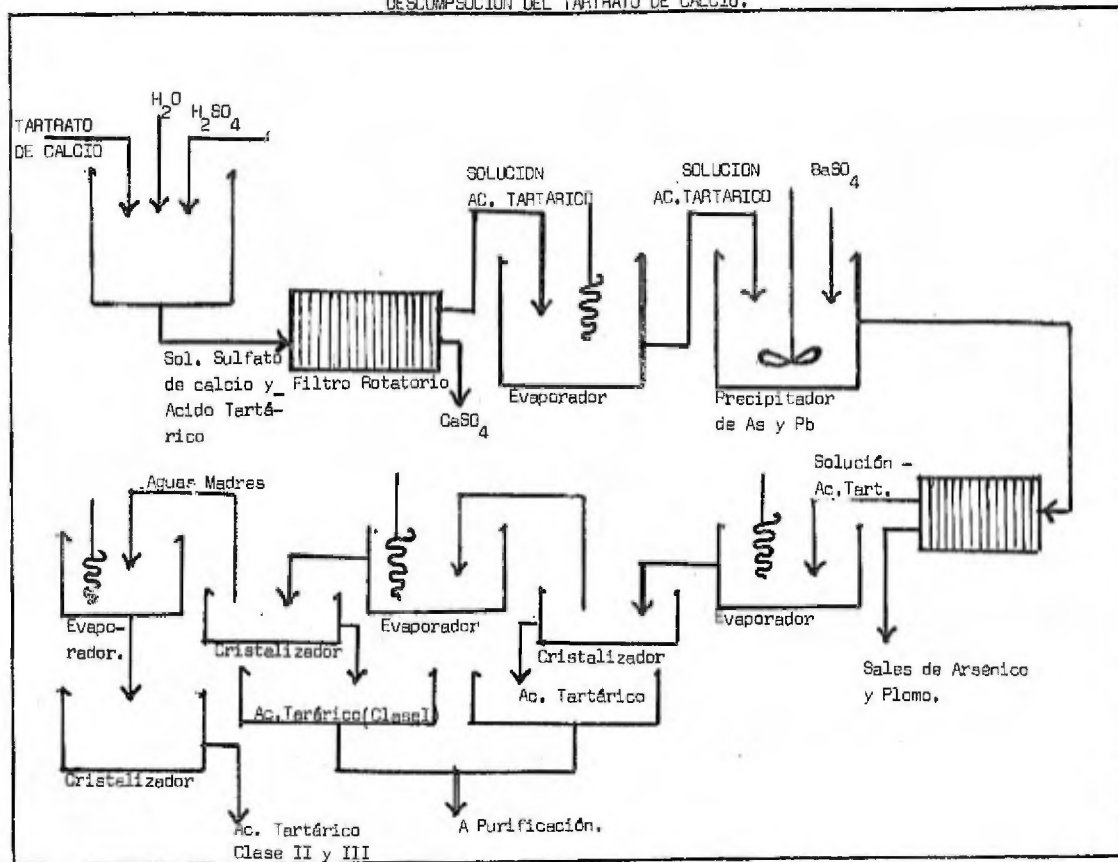
Haciendo una recopilación de la información encontrada y ajustándola a nuestras posibilidades, y con práctica en el laboratorio desarrollamos el proceso cuya técnica a continuación presentamos:

El tartrato de calcio se deslía en agua o en aguas de lavado diluidas y se acidifica con ácido sulfúrico concentrado hasta obtener un exceso bien perceptible de este. (100 Kg. de tartrato de calcio necesitan 52.12 Kg. de ácido sulfúrico).

La filtración se verifica en un filtro rotatorio y los lavados de la torta se hacen con agua fría. Los líquidos de lavado hasta 3° Bé se mezclan con el líquido con menos de 3° Bé. se usan para desleír la carga siguiente:

Los líquidos brutos obtenidos de 10° a 15° Bé. por término medio, se evaporan en cubas de acero inoxi-

DIAGRAMA No. IV-B.
DESCOMPOSICION DEL TARTRATO DE CALCIO.



dable con serpentín para el calentamiento, y/o vacío.

La evaporación de los líquidos brutos se verifica generalmente de la siguiente manera:

Primeramente se evapora hasta 30° Bé. a 70°C y - después se filtra hasta dejarla exenta de sulfato de calcio.

La solución se pasa posteriormente a tanques agitadores donde se precipita el arsénico y el plomo con solución de sulfato de bario, con lo cual se arrastra una parte considerable de las impurezas. Resulta una solución clara que después de filtrada se evapora hasta 43° Bé. y se pasa a los cristalizadores.

Las aguas madres se separan y se evaporan hasta 40° Bé y se obtienen cristales más oscuros llamados - de clase I;

Las aguas madres de esta pueden seguirse evaporando hasta 50° Bé y se obtienen los de clase II, cuyas aguas madres se evaporan a 54° Bé. y se obtienen - cristales de clase III.

Queda una solución espesa (aguas viejas) que se diluye a 25° Bé. y se purifica y se elabora para la obtención de tartrato de calcio. (En el tratamiento de las aguas residuales pueden introducirse variaciones - con lo que se pueden obtener algunos derivados del - ácido tartárico como son el Cremor Tártaro y la Sal de Rochella).

4.1.2.8.1.- acabado del ácido tartárico:

Las cristalizaciones primera y segunda (cristales de clase I), se disuelven en tanques de acero inoxidable con agitador, y serpentín de vapor para calentamiento.

Se emplea agua suficiente para dar una solución de 30/ Bé. a 51°C. Se eliminan las impurezas de sulfato - con carbonato de bario y las de hierro con ferrocianuro de calcio. A esa temperatura se añade también carbón de colorante. Los ajustes convenientes se hacen por ensayos de laboratorio.

El líquido se filtra en un filtro de placas horizontales y se envía a tanques de almacenaje de metal - - inox. o se procede a la inmediata evaporación.

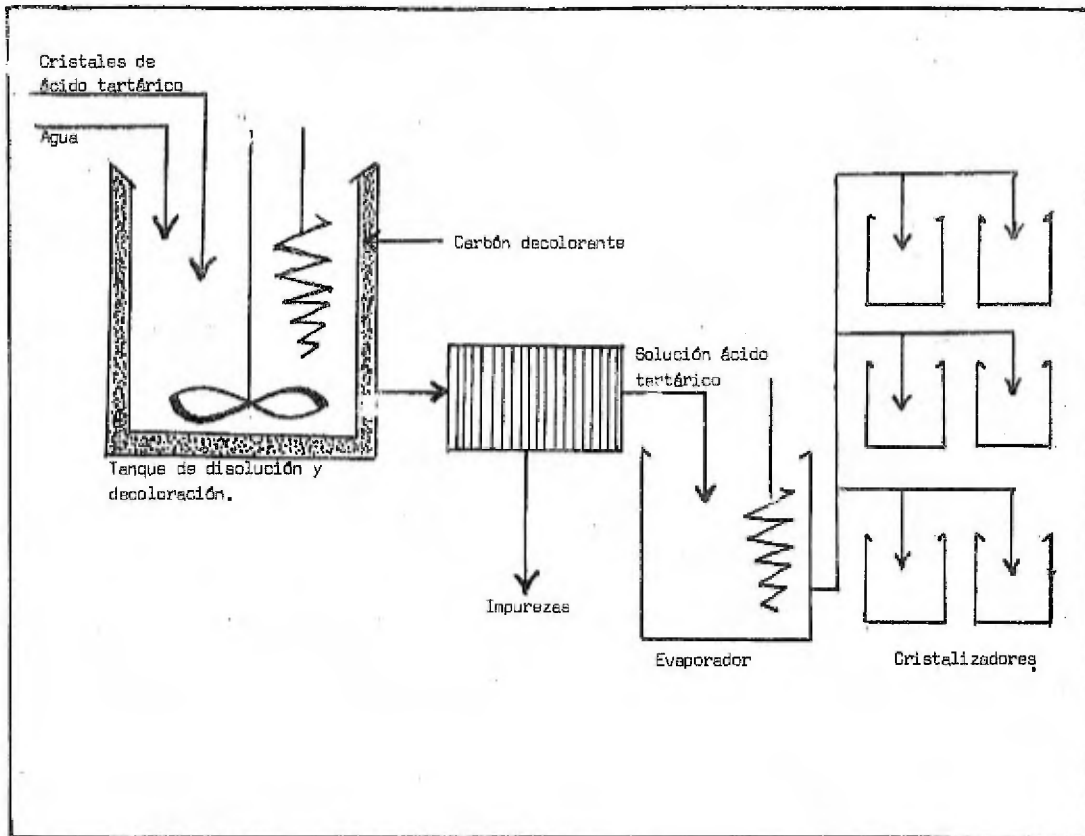
La evaporación para la cristalización se hace en - una cuba de acero inoxidable, provista de serpentín de vapor. Para la producción de mayores cristales se debe evaporar el líquido hasta 39°-40° Bé.

Después se le conduce a ollas de cristalización de acero inoxidable. Enfriando lentamente se completa la - cristalización en 5-8 días. (Si la capacidad de las - - ollas es de 50 gal. el rendimiento, después de lavar los cristales, es de 170 lb. de cristales por olla).

La adición previa de ácido sulfúrico puro favorece la buena cristalización. Una pequeña adición de clorato de potasio (100 g. para 1000 litros de solución - - conc.) actúan decolorando la solución y dando a los cristales un brillo mate blanco azulado.

Para obtener un ácido químicamente puro, es necesa

DIAGRAMA No IV-6 (continuación)
ACABADO DEL ACIDO TARTÁRICO



rio recristalizar nuevamente en recipientes de material cerámico.

Los cristales se vacían de las ollas y se secan en un secador de tambor con entrada de aire caliente. Previamente se efectúa el lavado de los cristales en una centrífuga con agua fría.

El producto acabado granular se hace vertiendo el producto desde las ollas de evaporación a 70°C a una centrífuga, donde los cristales se lavan con una solución de ácido tartárico puro, saturado.

El agua madre puede utilizarse cierto número de veces antes de ser devuelta al líquido crudo de cristalización.

El producto granular es desecado en un tambor rotatorio. Se hace pasar a través del tambor aire caliente por medio de un ventilador a la entrada (70°C) y la descarga se puede hacer por medio de un colector de polvos.

El producto es cernido en una serie de tamices; por ejemplo: el superior del número 16, el intermedio del número 30 y el inferior de 74 hilos por pulgada.

Si se desea el producto final con forma de polvo, este se hace con pulverizador de impacto Raymond o con equipo análogo provisto de separación por aire.

El ácido tartárico producido por el procedimiento descrito cumple con las especificaciones U.S.P.

4.1.3.- MATERIAS PRIMAS NECESARIAS:

La materia prima fundamental en la elaboración del ácido tartárico está formada por los residuos de la Industria Vitivinícola.

La elección y adquisición de esta materia prima, que se encuentra en el mercado bajo diferentes formas, influye tanto en el procedimiento como en la organización de la fabricación.

A continuación daremos una descripción de las diferentes fuentes de las que procede el tártaro crudo.

Para aquellos no familiarizados con la Industria Vitivinícola, está bien explicarles brevemente el proceso general de esta:

En la producción de vinos, generalmente, las uvas, después de cosechadas, se llevan a las bodegas y se alimentan a una trituradora que remueve los tallos largos y oprime las uvas para sacarles el jugo. Esta masa de jugo, pellejo, semillas y tallos pequeños que se llama MOSTO, se bombea a recipientes fermentadores donde por la acción de levaduras el azúcar se convierte en alcohol. Después de terminada la fermentación, el líquido que ahora se llama "vino joven" se saca y la masa residual de pellejos, semillas, etc., constituye el residuo. Este residuo se remueve de los fermentadores, generalmente, pasándolo a través de prensas para recuperar la mayor parte del vino posible y después se descarta.

Este residuo se denomina LIAS y es una mezcla de ORUJO Y HECESES, la cual contiene tártaro y tartrato de -

calcio.

1) ORUJO: consisten en las tortas prensadas del jugo de uva no fermentado o parcialmente fermentado.

2) HECES: Son los sedimentos viscosos de las cubas de fermentación del mosto. Las heces contienen, además de las células de levadura, todas las impurezas de elaboración del vino (sustancias pectinosas) junto con tártaro y tartrato de calcio.

El contenido en ácido tartárico es muy variable y aumenta, no proporcionalmente, con la desecación, en caso de que esta no se acelere por la fácil putrescibilidad ya que una parte del ácido tartárico es destruido por ciertas bacterias.

Según la procedencia se distinguen las heces en el comercio en heces Italianas con 20-30% de ácido tartárico total y 5-6% del tartrato de calcio, Heces Francesas con 20-25% de ácido total, Heces Austrohúngaras, Rumanas, Servias y Búlgaras con 16.22% de ácido total y escaso contenido en tartrato de calcio, además de heces de levante, de Dalmacia, Grecia, Turquía, Rusia, del Sur, Asia Menor e Islas de Mar Mediterráneo, que son muy apreciadas a causa de su elevado contenido en ácido tartárico, que es de 30-42% y Heces Españolas con 20-35% de ácido total pero con elevado contenido de tartrato de cal (a causa del enyesado de los vinos).

Las Heces de vino se emplean casi exclusivamente como materia prima en el trabajo a gran escala.

3) ARGOLAS: Las costras cristalinas formadas en las cubas de segunda fermentación o fermentación del vino

en las bodegas son el producto denominado Argola, conteniendo más de 40% de ácido tartárico total y es rico en bitartrato de potasio y bajo en calcio. El LIMÓ o SABLONES son argoles ricos en calcio procedente de Italia.

También son denominadas TARTARO BRUTO o VINAZAS.

Dependiendo del proceso, se emplean también como materias primas diferentes ácidos minerales de sales de calcio.

A continuación enlistamos las materias primas necesarias en cada proceso de los descritos con anterioridad:

Proceso de Decantación:

- Heces frescas húmedas o
Heces finamente molidas.
- Acido clorhídrico
- Lechada de cal o caliza triturada.

PROCESO A PRESION DE DIETRICH:

- Heces en pasta o
Heces secas pobres.
- Acido clorhídrico.
- Lechada de Cal.

Proceso neutro de Rasch:

- Heces bien secas o
Tártaro bruto.
- Cloruro de calcio.
- Lechada de cal.

Proceso de Tostación:

- Tártaro crudo, triturado.
- Lechada de cal.
- Lechada de sulfato de calcio.

Proceso de destilación continua:

- Orujo de vino.
- Hidróxido de calcio.
- Cloruro de calcio.

Proceso neutro a presión de Kownatzki:

- Heces ricas o
Tártaro bruto.
- Lechada de cal.
- Cloruro de Calcio.

Proceso de tratamiento Sulfúrico:

- Argols (Heces de bodegas) o
Vinazas, o Heces de Vino (bajo tit)
- Acido sulfúrico.
- Carbonato de Calcio.

Proceso de tratamiento Nítrico:

- Tártaro crudo en general (heces de vino)
incluyendo el de alto y bajo tit.
- Acido nítrico.
- Carbonato de calcio prensado.

Descomposición del Tartrato de Calcio:

- Acido sulfúrico

4.1.3.1.- localización de proveedores:

Por ser los residuos del vino la materia prima - fundamental para la elaboración del ácido tartárico, - nuestros proveedores serán las Industrias Vitivinícolas.

A continuación presentamos, en el cuadro No. IV-1, las zonas productoras de Vid en la República Mexicana - que corresponden consecuentemente, a las zonas de dicha industria, (10).

4.1.3.2.- Calidades:

Son de gran importancia en la compra de materia - prima, en este caso, en la adquisición de Heces o residuos de vino en general, los análisis comerciales. A - continuación presentamos una breve descripción de una - de las técnicas usadas para este fin:

El análisis para la determinación del ácido tartárico total se verifica por los métodos de Goldenberg - (11), Geromont & Co., o de Resche.

Dicho análisis se fundamenta en la disolución de los tartratos, presentes en el material tartárico, usando ácido clorhídrico. Se le adiciona a la solución así obtenida, carbonato de potasio con lo que se forma tartrato de potasio y se precipita el carbonato de calcio. Posteriormente se separa el bitartrato de potasio tratando la solución previamente evaporada hasta un volumen pequeño, con ácido acético y recuperando el volumen con alcohol. El bitartrato de potasio precipitado se - disuelve en agua caliente y se titula con hidróxido de - potasio y con referencia a un patrón de bitartrato de - potasio Q.P. (5).

Este método se aplica al análisis de Heces y - - otro similar se emplea para el análisis del orujo (5).

Es así como después de cada tipo de Heces se - les atribuye un porcentaje de acidez y se les clasifica en Heces de Alto y Bajo título.

El tipo de acidez presente en el material tartárico, tiene relación con los nutrientes y la clase de Vid que se encuentran en un determinado terreno.

En las tres zonas, en las que hemos dividido - - para nuestro estudio los cultivos de Vid más importantes de la República Mexicana, los análisis de las He--ces reportaron los siguientes resultados:

Acidez presente
en las Heces:

Zona Norte.-

Coahuila.....	18 a 22%
Durango.....	20 a 25%

Zona Pacífico Norte.-

Baja California edo. 19 a 23%

Zona Centro.-

Aguascalientes.....	23 a 28%
Querétaro.....	25 a 30%

CUADRO No. IV-1

TONELADAS

TABLA DE PRODUCCION ANUAL DE VID EN LA REPUBLICA MEXICANA.

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
TOTAL	63,349	72,755	70,486	81,650	86,505	97,879	105,892	109,246	112,342	122,803
<u>Zona Norte</u>	28,333	39,908	34,597	38,888	39,091	47,644	54,006	53,902	56,177	57,263
Coahuila	20,183	28,878	24,220	26,603	26,731	29,796	31,620	32,427	35,480	37,898
Chihuahua	6,383	7,327	6,797	7,112	6,994	8,581	9,600	7,830	6,747	4,312
Durango	1,327	3,216	3,158	4,690	4,843	8,939	12,804	13,100	13,430	14,600
Nuevo León	20	29	33	36	36	29	22	18	23	20
San Luis Potosí	205	243	179	197	219	203	231	212	170	69
Zacatecas	212	212	202	248	266	297	329	315	327	364
<u>Pacífico Norte</u>	17,855	13,825	12,288	14,967	17,538	14,814	12,872	14,714	16,781	18,456
Baja California	17,247	13,214	11,686	14,317	16,875	12,419	9,949	10,037	11,623	13,155
Baja California (terr)	533	548	553	600	580	630	675	746	815	960
Sinaloa	6	1	1							
Sonora	67	60	47	49	82	1,775	2,248	3,931	4,143	4,340
<u>Centro</u>	17,160	19,022	23,606	54,813	30,274	35,231	38,414	40,434	44,657	47,066
Aguascalientes	15,562	17,368	22,376	50,198	27,542	27,429	29,849	37,450	37,587	40,000
Guanajuato	169	578	624	1,463	780	862	969	837	796	710
Hidalgo	151	100	76	164	131	95	52			
Jalisco	10	10	9	26	10	17	11	17	19	25
México		1	1							
Puebla	6	9	8	25	15	22	27	32	43	50
Querétaro	1,268	953	508	2,935	1,794	6,806	7,506	6,832	6,212	6,300

Los datos anteriores corresponden a las heces - procedentes del primero y segundo trasiago, pero además encontramos, aunque en grado menor, heces de alto título o vinazas que se quedan sedimentadas en las cubas de fermentación.

Por otro lado, al estudiar los métodos de trabajo en la Industria vitivinícola Mexicana, encontramos que la producción de Brandys ocupa el lugar de mayor importancia y abundancia. Esto se debe a que la calidad de los vinos muchas veces es menor que la de los de importación, prefiriéndose en el mercado estos últimos. Sin embargo, la producción nacional de Brandy tiene gran aceptación también a nivel de exportación.

Por lo anteriormente expuesto, la materia prima disponible en nuestro medio será aquella que resulta como residuo en la producción de Brandy, principalmente.

Datos directos, proporcionados por la Industria Martell de México, nos permitieron conocer los siguientes resultados:

Por cada 100 Kg. de uvas prensadas se obtienen
20-30 Kg. de orujo.

7-10 Kg. de heces, procedentes de los varios trasiagos de las cubas de fermentación, correspondiendo:

1-15 Kg. de heces de alto título o vinazas.

De 115-150 Kg. de uva dan 1 Hl. de mosto.

Con estos datos podemos darnos cuenta de la proporción y calidad de materia Prima, de la que podemos

disponer para el desarrollo de nuestra industria.

4.1.4.- SELECCION DEL PROCESO:

Una de las partes más importantes del desarrollo - de un proyecto Industrial es la selección de la tecnología más adecuada.

En la sección de un proceso se debe tomar muy en - cuenta que las tecnologías no siempre fueron diseñadas_ para los factores técnicos y económicos a los cuales se tratan de aplicar.

Uno de los factores trascendentales es el que sean procesos dinámicos, esto es que su eficacia esté demostrada por el uso común de la tecnología citada y el que esta se encuentre en continuo desarrollo.

Otro de los factores de selección de un proceso, - que resultará de mucho interés en este caso, es el tomar en cuenta la calidad, tipo y disponibilidad de la_ materia prima requerida por uno y otro proceso, así - - como el nivel de economía de escala común en un proceso.

Actualmente juega un papel muy importante, en la - selección de un proceso industrial, el tratamiento y manejo de los residuos del proceso tratando de evitar al_ máximo los problemas de contaminación del medio ambiente.

El factor trascendental, es, sin duda, el de la - rentabilidad del proceso, desde luego que normalmente_ no hay necesidad de consideraciones económicas muy profundas, pero siempre se debe pretender también como factor importante que no sea gravoso el pago de regalías y el tratar, como se dijo con anterioridad, de obtener -

una tecnología no obsoleta.

En el presente trabajo se seleccionó el proceso más adecuado a través de las consideraciones anteriormente citadas.

Para facilitar la selección del proceso más conveniente, estos se presentarán en la forma anteriormente vista, lográndose así una mayor visibilidad de conveniencias e inconveniencias de cada uno.

PROCESO DE DECANTACION:

Este proceso se encuentra totalmente en abandono, ya que el gran manejo de fluidos ocasiona muchas pérdidas.

Los bajos rendimientos hacen que su aplicación no sea rentable.

PROCESO A PRESION DE DIETRICH:

Para este proceso la materia prima de la que se parte son Heces de bajo título, lo que lo haría adecuado a nuestro medio, pero el tratamiento con ácido clorhídrico presenta muchos inconvenientes, que resumiremos de la forma siguiente: (9):

- a) Se necesitan tratar las Heces con una cantidad de ácido mayor a la fijada estequiométricamente, ya que el equilibrio de la reacción se encuentra favorablemente a los reactivos, lo cual se contrarresta con un exceso de - - ácido clorhídrico.

- b) La solución debe filtrarse en caliente porque porque la reacción del ácido con el bitartrato de potasio está influenciada también por la temperatura y un enfriamiento de la masa hace retroceder la reacción contra el primer miembro, ocasionando una precipitación sólida de una parte del bitartrato de potasio que permanece en el medio filtrante y produce grandes bajas en el rendimiento.
- c) Hay un fuerte desgaste del medio filtrante y del aparato de filtración por la acidez mineral libre que debe existir para que no haya bajas en el rendimiento.

Por las razones antes expuestas, este proceso tampoco puede considerarse como el mejor.

PROCESO NEUTRO DE RASCH:

En este proceso, la materia prima importante son las heces ricas y el tártaro bruto que en nuestro medio no se encuentran en abundancia siendo realmente escasas.

Además de la desventaja anteriormente presentada, la esterilización y la decantación y en parte también la mala filtración, ocasionan grandes pérdidas y hacen el proceso de Rasch poco aceptable.

PROCESO DE TOSTACION:

Este proceso, como proceso completo no tiene aplicación, se reportan algunas instalaciones hechas en 1910 en Polonia, de las cuales sus propietarios están poco satisfechos.

Sin embargo, forma actualmente parte inicial de todos los procesos con finalidad de mejorar la filtrabilidad de las tortas de materia orgánica.

PROCESO DE DESTILACION CONTINUA:

La materia prima empleada es el Orujo, cuya disponibilidad resulta factible, pero aunque es un buen procedimiento tiene muy bajos rendimientos ya que está enfocado a la recuperación de otros valores diferentes al tartárico tales como el alcohol, las semillas y el orujo desglutinado.

Los bajos rendimientos también se deben a que es un procedimiento neutro.

PROCESO DE TRATAMIENTO SULFURICO:

Este proceso está diseñado actualmente a nivel - laboratorio y tiene graves inconvenientes en la planeación debido a que no se tienen datos certeros de rendimientos comerciales.

Así mismo no existe al momento una tecnología comercial desarrollada y es importante no experimentar - con una planta que solo ha sido proyectada en el laboratorio.

PROCESO NEUTRO A PRESION DE KOWNATZKI:

El primer inconveniente es que la materia prima principal, son las Heces ricas y el tártaro bruto que, como se dijo para el caso del proceso de Rasch, no son abundantes en nuestro medio y por lo tanto nó es aplicable comercialmente.

Sin embargo, aunque por muchos años fué el más común y conveniente, debido al manejo cuidadoso y la facilidad de infección que supone graves pérdidas, actualmente es abandonado o substituido por procedimientos ácidos que no presentan estos inconvenientes.

PROCESO DE TRATAMIENTO NITRICO:

✓ Las ventajas que presta este proceso son las siguientes: (9):

- a) El ácido tartárico en solución diluida y en condiciones particulares no se altera cuando es tratado en frío con un pequeño porcentaje de ácido nítrico.
- b) La reacción entre ácido nítrico y bitartrato de potasio es una verdadera reacción no reversible, por lo que basta emplear la cantidad estequiométricamente necesaria para que la reacción se lleve totalmente a efecto.
- c) Las filtraciones se realizan en frío y, por no tener que agregar ácido en exceso, no existe la dañina acidez mineral libre.
- d) Las razones de su empleo en las naciones Europeas productoras de Vid, son:

La recuperación de valores fertilizantes, la buena filtrabilidad de la masa, su alto rendimiento, y una muy importante es, el empleo de la materia prima común sin importar su alto o bajo título en material tartárico.

Es, además de lo anteriormente expuesto, un proce-

so bien conocido y en continuo desarrollo especialmente en la gran industria de Milano, Italia.

Por todo lo anteriormente expuesto, este será - el proceso seleccionado para el presente proyecto.

REFERENCIAS

- 1.- Dietrich & Schnitzer, D.R.P. 1758, Calentamiento de las Heces.
- 2.- Dietrich, Pat. A. IV 1008, Procedimiento por Tos-tación.
- 3.- Rasch, D.R.P. 92650, Procedimiento Neutro.
- 4.- E. K. Metzner, Tartrates From Winery Pomace, Chem. Eng. Progr., 43, 160 (1947). (distinta a este procedimiento)
- 5.- F. Ullmann Dr., Enciclopedia de Química Industrial, Ed. Gustavo Gili, S.A., 1955, Sección III
- 6.- Kirk E. Raymond, Othmer F. Donald, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 19.
Kirk E. Raymond, OTHMER F. Donald, Enciclopedia de Tecnología Química, 1a. ed. Español, UTEHA, Tomo 14.
- 7.- Merck Index.
- 8.- Italian Pat. 490, 275; Nino Meneghetti; 1954; C.A. 49, 12770 H (1956)
- 9.- Italian Pat. 490,221; Procedimiento química Mila no 1954; C.A. 50, 11607c (1956)
- 10.- Comisión Nacional de Fruticultura.
- 11.- A.H. Allen, Commercial Organic Analysis, 5th, ed., Vol. I, the Blakiston Co. Inc. New York, 1923, - p. 724.

A N E X O S

Nino Meneghetti a Treviso

Ddp: 11 giugno 1952; Des: 6 febbraio 1954

Procedimento per il recupero del tartaro delle vinacce, dalle fecce delle cantine e dai vini trattati nelle distillerie con l'impiego di acido solforico in soluzione di acqua calda per rendere i tartrati solubili.

La presente invenzione ha per oggetto un procedimento per il ricupero del tartaro dalle vinacce, dalle fecce delle cantine e dai vini seguenti trattati nelle distillerie.

È noto che nelle distillerie le vinacce vengono trattate per la distillazione della grappa e poi i residui vengono venduti come fertilizzanti.

I residui però contengono una certa percentuale di tartaro dal quale si possono ricavare notevoli quantità di acido tartarico che, come si sa, è molto pregiato per i suoi importanti usi.

Questo tartaro, di solito, viene perduto perché non è stato trovato un procedimento adatto da usare nelle distillerie.

Questo inconveniente è stato risolto con il procedimento oggetto della presente invenzione, con il quale è possibile estrarre economicamente il tartaro dai residui della distilleria.

Il procedimento consiste nel trattare i residui delle vinacce esaurite, delle fecce delle cantine e dei vini in vasche di diffusione in acqua calda con acido solforico per rendere il tartaro solubile.

Il tartaro acido solubile si può allontanare facilmente dalle vasche di diffusione dai residui delle vinacce e passarlo in appositi tini di neutralizzazione.

La neutralizzazione del tartaro acido viene operata nei tini con agitatori a mezzo di carbonato di calcio. Il carbonato di calcio attaccato dal tartaro acido si scompone in acido carbonico che sfugge e calce che satura l'acido e si fissa con il tartaro per dare un bitartrato misto di calce e potassa, che si depona. Allogata dai tini di neutralizzazione l'acqua si raccoglie il bitartrato doppio per essiccarlo e passarlo a sacco.

Il procedimento è illustrato nel disegno dello allegato 2: La viaggia esaurita f e la feccia delle cantine nonché i residui dei vini trattati

nella distilleria contenenti il tartaro, vengono trattati nelle vasche di diffusione n con dell'acido solforico in acqua calda in quantità opportunamente dosata dal dosatore z.

Il tartaro reso acido e solubile viene passato nei tini di neutralizzazione d muniti di agitatori mentre i residui r vengono allontanati.

Il tartaro acido insolubile viene neutralizzato nei tini d a mezzo di carbonato di calcio, il quale con l'acido reagisce e si scioglie la acido carbonico che sfugge e calce la quale si sostituisce all'acido nel tartaro e con l'eccesso satura l'eccesso d'acido formando solfato di calce solubile.

Il tartaro doppio di calce e potassa si precipita mentre il solfato di calcio viene allontanato z.

Il bitartrato viene raccolto sul fondo dei tini di neutralizzazione ed essiccato viene passato a sacco t.

Nel trattamento delle vinacce esaurite si possono trattare le fecce delle cantine ed i residui di vino adoperati nella distilleria.

RIVENDICAZIONI

1) Procedimento per il recupero del tartaro nelle distillerie dalle vinacce esaurite, dalle fecce delle cantine e dai vini trattati nelle distillerie, a mezzo di acido solforico in vasche di diffusione in acqua calda onde ottenere del tartaro acido solubile.

2) Procedimento come alla rivendicazione prima, caratterizzato dalla particolarità di separare, dai residui, il tartaro acido solubile, dai residui delle vinacce e passarlo in tini di neutralizzazione muniti di agitatori e di neutralizzarlo a mezzo di carbonato di calcio il quale sot-

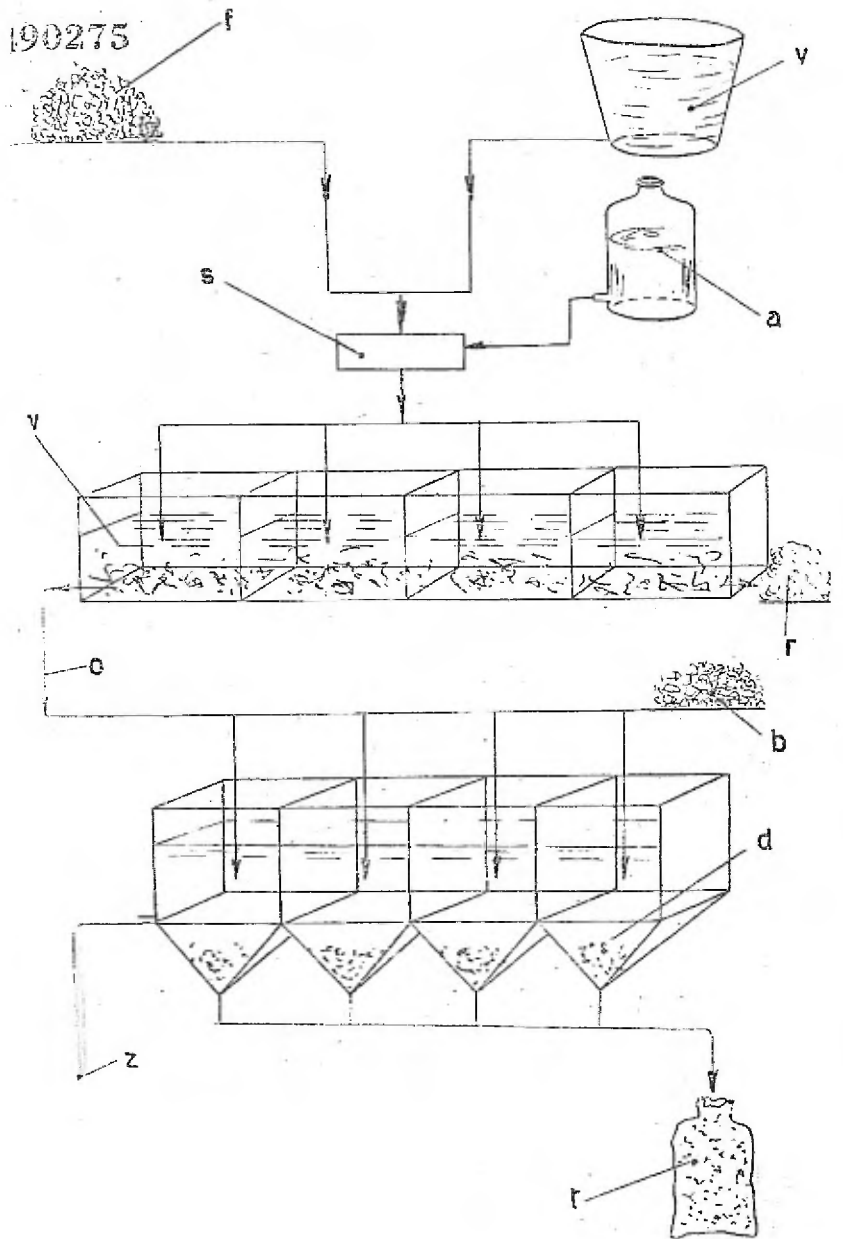
to l'azione dell'acido si scompone in acido carbonico che sfugge e forma calce la quale si fissa parte sull'acido e forma solfato di calcio e parte con il tartrato a formare un tartrato doppio di calcio e potassio.

10 3) Procedimento come alle rivendicazioni 1 e 2 caratterizzato dalla particolarità di poter se-

parare dal solfato di calce solubile il calcio insolubile precipitato al fondo del tina di lizzazione.

4) Procedimento come alle rivendicazioni da 1 a 3 caratterizzato dalla particolarità di poter ricavare il bitartrato e di essarlo e passarlo a sacco come illustrato e descritto.

Allegato 1 foglio di disegni



S. a r. I. Brevetti di Procedimenti Chimici a Milano

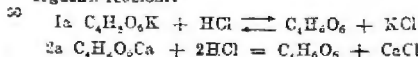
Dàp: 17 giugno 1952; Dos: 6 febbraio 1954

Procedimento per l'estrazione dell'acido tartarico dalle materie tartariche greggie in genere, e dalle fecce di vino in specie, mediante impiego di acido nitrico, con ricupero integrale del potassio contenuto nelle materie tartariche sotto forma di nitrato di potassio tecnicamente esente da cloruri

La presente invenzione concerne un procedimento per la estrazione dell'acido tartarico dalle materie tartariche greggie con ricupero integrale del potassio sotto forma di nitrato di potassio, e, inoltre, per quanto riguarda le materie tartariche greggie a basso titolo (fecce di vino), sul loro preliminare trattamento (previa torrefazione per coagulare le sostanze peptiche e mucillaginose) con acido nitrico, a freddo, con successiva filtrazione della torbida allo scopo di eliminare le dette sostanze organiche coagulate e di ottenere una soluzione filtrata limpida contenente acido tartarico, oltre a nitrato di potassio da ricuperare, e a nitrato di calcio da utilizzarsi.

Il procedimento della presente invenzione impiega cioè l'acido nitrico al posto dell'acido cloridrico usato comunemente per la lavorazione preliminare delle fecce di vino.

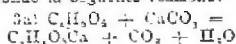
È noto che, secondo il procedimento in uso all'acido cloridrico, le fecce di vino (ed in genere tutte le materie tartariche a basso titolo), macinate, vengono torrefatte, in autoclave od a secco, allo scopo di coagulare le materie peptiche e mucillaginose e renderle filtrabili. Indi vengono trattate, a caldo, con acido cloridrico in eccesso; allo scopo di trasformare tutta l'acidità tartarica contenuta nelle materie tartariche, sia sotto forma di bitartrato di potassio che sotto forma di tartrato di calcio, in acido tartarico, secondo le seguenti reazioni:



La torbida risultante viene filtrata, a caldo, per separare le sostanze organiche coagulate ed ottenere una soluzione limpida di acido tartarico, cloruro di potassio, cloruro di calcio ed altre impurità.

Dalla soluzione suddetta, previa eventuale ag-

giunta di materiale tartariche ad alto titolo, si precipita il tartrato di calcio con carbonato di calcio, secondo la seguente reazione:



Dopo filtrazione e lavaggio, il tartrato di calcio si passa alla estrazione dell'acido tartarico, mentre la soluzione contenente cloruro di potassio e cloruro di calcio in eccesso viene normalmente dispersa.

Gli svantaggi di questo trattamento acido delle fecce di vino sono i seguenti:

a) necessità di trattare le fecce di vino con un quantitativo di acido cloridrico in eccesso rispetto a quello che sarebbe necessario per la reazione Ia), perché questa, più che una reazione vera e propria, è un equilibrio che è formato verso il secondo membro da un eccesso di acido cloridrico.

b) necessità di filtrare a caldo la torbida acida, perché la reazione Ia) è influenzata anche dalla temperatura, ed un raffreddamento della massa farebbe retrocedere la reazione verso il primo membro, facendo cioè precipitare sotto forma solida una parte di bitartrato di potassio che rimarrebbe incluso nel pannone di filtrazione e potrebbe essere perduto con forte abbassamento dei rendimenti.

c) forte consumo di calore e grande logorio delle apparecchiature di filtrazione per la forte acidità risultante libera e per l'elevata temperatura della torbida da filtrare.

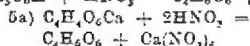
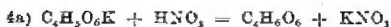
Il procedimento della presente invenzione evita a tutti i suddetti svantaggi perché sostituisce al trattamento a caldo con acido cloridrico in eccesso, il trattamento a freddo con acido nitrico non in eccesso, e perché sostituisce alla filtrazione a caldo con acido cloridrico libero una filtrazione a freddo senza acidi minerali liberi.

Il procedimento della presente invenzione è basato sui seguenti ritrovati fondamentali:

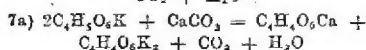
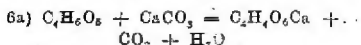
a) L'acido tartarico in soluzione diluita ed in condizioni particolari non viene alterato se trattato a freddo con una piccola percentuale di acido nitrico, mentre è noto che, a caldo, l'acido tartarico viene ossidato ad acido ossalico, ad acido formico, ecc.

b) La reazione tra acido nitrico e bitartrato di potassio è una vera reazione non reversibile, per cui basta impiegare solo il quantitativo di acido nitrico stechiometricamente necessario senza eccesso.

Il procedimento della presente invenzione si realizza come segue: le materie tartariche a basso titolo, macinate, vengono torrefatte, a secco od in autoclave, e la loro sospensione in acque di lavaggio dei tartari viene convenientemente raffreddata, in agitazione, fino a circa 30°C; a raffreddamento avvenuto si aggiunge acido nitrico a diluzione commerciale per trasformare il bitartrato di potassio in acido tartarico e nitrato di potassio, e per trasformare il tartrato di calcio in acido tartarico e nitrato di calcio, secondo le seguenti equazioni:

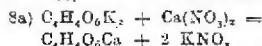


La torbida risultante si filtra, a freddo, senza i logoramenti di telere e di attrezzatura che si lamentano attualmente, perché non vi è acidità minerale libera e la temperatura della massa è bassa. Il paneffo si lava come si fa col processo all'acido cloridrico, e la soluzione limpida di acido tartarico, nitrato di potassio, nitrato di calcio ed altre impurità si manda alla fase di precipitazione del tartrato di calcio. In questa fase la soluzione diluita e fredda si tratta prima con un po' di carbonato di calcio per neutralizzare, a titolo precauzionale, eventuali tracce di acido nitrico libero, indi si riscalda ed in essa si sospendono materie tartariche ad alto titolo, finemente macinate, in quantitativo non inferiore a quello che sarebbe necessario per sfruttare il quantitativo di nitrato di calcio presente in soluzione. Si aggiunge poi carbonato di calcio per precipitare l'acido tartarico libero in tartrato di calcio e per trasformare il bitartrato delle materie tartariche alte aggiunte in tartrato di calcio ed in tartrato neutro di potassio secondo le reazioni:



Il tartrato neutro di potassio che si è formato reagisce subito col nitrato di calcio che si trova in soluzione, o con quello che si deve aggiungere se quello in soluzione è in quantità insufficiente, generando tartrato di calcio e nitrato di potassio secondo la seguente reazione, tenendo presente che per essere sicuri di non perdere del tartrato neutro è indispensabile che nella soluzione fina-

le vi sia un leggero eccesso di nitrato di calcio:



La soluzione di nitrato di potassio si separa, per filtrazione, dal tartrato di calcio precipitato, e si passa al ricupero del nitrato di potassio che viene poi raffinato. Il tartrato di calcio si lava razionalmente con acqua fino ad eliminazione dei nitrati, e si passa poi all'impianto di estrazione dell'acido tartarico. Le acque di lavaggio dei tartari si usano per successive operazioni di sospensione delle fecce.

ESEMPIO

Un quantitativo di Kg. 720 di feccia di vino al 27,77% di acidità tartarica (costituito da kg. 388 di bitartrato di potassio e da kg. 87 di tartrato di calcio, corrispondenti complessivamente a kg. 200 di acidità tartarica) si sottopone alla torrefazione in autoclave ad secco. La sospensione delle fecce di vino macinate si fa in acque il lavaggio dei tartari di calcio di una operazione precedente: questa sospensione si raffredda, in agitazione, attorno ai 30°C e si tratta con circa Kg. 220 di acido nitrico a 36 Bé (al 50% circa di HNO₃) cioè col quantitativo necessario per decomporre il bitartrato di potassio ed il tartrato di calcio e per decomporre eventuali altri sali, senza però lasciare nessun eccesso apprezzabile di acido nitrico libero.

Dopo filtrazione della torbida, e dopo lavaggio razionale spinto del paneffo di feccia esaurita destinato alla discarica, la soluzione (contenente Kg. 200 di acido tartarico, Kg. 101 di nitrato di potassio e 60 kg. circa di nitrato di calcio calcolato al 100%) assieme alle acque di lavaggio del paneffo, si tratta con alcuni chili di carbonato di calcio allo scopo di neutralizzare eventuali tracce di acido nitrico rimasto allo stato libero, indi si riscalda a 80/90°C e ad essa si aggiungono Kg. 160 di materie tartariche al 68,75% di acidità tartarica, finemente macinate, (contenenti Kg. 125 di bitartrato di potassio e Kg. 17 di tartrato di calcio, pari a complessivi Kg. 110 di acidità tartarica). Sempre mantenendo la temperatura attorno a 80/90°C si aggiungono poi Kg. 170 di carbonato di calcio macinato (incluso in questo quantitativo anche il carbonato aggiunto in piccola quantità in precedenza). Per convertire il tartrato neutro di potassio, che si è formato dalle materie tartariche alte aggiunte, in tartrato di calcio e nitrato di potassio, occorrono 55 kg circa di nitrato di calcio 100%; in soluzione ne esistevano 60 kg.; rimangono perciò ancora 5 kg. circa di nitrato di calcio 100% libero in eccesso.

A fine reazione la torbida conterrà: Kg. 537 di tartrato di calcio cristallino corrispondenti ai Kg. 310 di acidità tartarica, Kg. 168 di nitrato di potassio corrispondenti ai complessivi Kg. 313 di bitartrato di potassio messi in lavoro, Kg. 5 di nitrato di calcio calcolato al 100% rimasto in eccesso.

Complessivamente per 100 kg. di acidità tartarica

1000 messa in lavoro si consumano:
kg. 71 di acido nitrico al 50% di HNO₃,
kg. 55 di carbonato di calcio macinato,
e si recuperano dalla soluzione, tenendo conto dei rendimenti normali,
kg. 51,52 di nitrato di potassio tecnicamente esente da cloruri.

Gli eventuali quantitativi di materie tartariche ad alto titolo eccedenti quelli indicati nell'Invenzione precedente, si mettono in lavoro assieme agli stessi, e si trattano coi quantitativi necessari di nitrato di calcio e di carbonato di calcio, come è indicato nella domanda di brevetto n. 16386 che riguarda un procedimento per lavorare le materie tartariche greggie con nitrato di calcio ricavandone pure acido tartarico e nitrato di potassio come nel procedimento della presente invenzione.

Il procedimento della presente invenzione facilita anche la lavorazione dei cosiddetti « cappelli dei tartrati ». È noto che i « cappelli dei tartrati » sono costituiti essenzialmente dalle materie organiche contenute, sia pure in piccola quantità, nelle materie tartariche ad alto titolo che si immettono, senza preventiva torrefazione, alla precipitazione dei tartrati. Questi « cappelli » sono, normalmente, di difficile filtrazione e, se rimanessero mescolati coi tartrati, renderebbero più difficile la filtrazione ed il lavaggio dei tartrati e dei successivi « gessi ». Nella normale lavorazione si usa asportare lo strato di « cappello » che si deposita sopra alla massa dei tartrati, e si usa sottoporlo alla torrefazione come se fosse una feccia; le materie organiche così si coagulano e, dopo trattamento acido, si possono facilmente filtrare ed espellere dal ciclo assieme alle materie organiche delle fecce.

Coi procedimento oggetto della presente invenzione la lavorazione dei « cappelli » si effettua esattamente come si usa fare con la lavorazione all'acido cloridrico, sostituendo quest'ultimo con acido nitrico col vantaggio che il quantitativo di nitrato di calcio che si genera per la presenza di

tartrato di calcio che sempre accompagna i « cappelli », non si perde; infatti dovendo reettere in lavorazione molte materie ad alto titolo che richiedono l'impiego di forti quantitativi di nitrato di calcio, il nitrato di calcio che si trova in soluzione si utilizza tutto prima di aggiungerne altro.

Il procedimento della presente invenzione presenta, tra l'altro, il vantaggio di separare, per filtrazione dopo torrefazione, le sostanze organiche che accompagnano le fecce di vino e quelle delle materie tartariche ad alto titolo che restano nei « cappelli dei tartrati », permettendo di ottenere dei tartrati di calcio molto puri, i quali, a loro volta, generano dei gessi molto puri facilmente filtrabili e lavorabili con poca acqua.

RIVENDICAZIONE

Procedimento per l'estrazione dell'acido tartarico dalle materie tartariche greggie in genere, e dalle fecce di vino in ispecie, con ricupero integrale del potassio sotto forma di nitrato di potassio, caratterizzato dal fatto che le materie tartariche a basso titolo, torrefatte, vengono trattate, a freddo, con acido nitrico e poi vengono filtrate per eliminare le sostanze organiche che le accompagnano; la soluzione filtrata, fredda, contenente acido tartarico, nitrato di potassio, nitrato di calcio e altre impurità, viene trattata prima con un po' di carbonato di calcio allo scopo di neutralizzare eventuali tracce di acido nitrico libero, indi viene riscaldata ed arricchita, a caldo, con materie tartariche ad alto titolo finemente macinate; la sospensione così risultante si tratta con carbonato di calcio e con nitrato di calcio, in quanto necessario, allo scopo di precipitare tutta l'acidità tartarica sotto forma di tartrato di calcio, da passare, dopo lavaggio, alla estrazione dell'acido tartarico, e di fissare tutto il potassio del bitartrato sotto forma di nitrato di potassio, da recuperare e raffinare.

C A P I T U L O V:

5.4.- ESTUDIO TECNICO ECONOMICO

Habiendo sido aprobados los puntos anteriores de nuestro estudio de planeación, estamos en posibilidad de efectuar un estudio mas profundo y si el resultado es favorable, seguir adelante.

Esta parte del proyecto se puede considerar la determinante, ya que de aquí se parte al Diseño y de ahí a la etapa que resulta irreversible que es la Construcción.

Debido a su importancia, es por lo que en el presente estudio, es considerado el tema central.

Los puntos a tratar en el estudio Técnico Económico son los siguientes:

- Consumo de Materias Primas por unidad de producto terminado.
- Consumo de Materias Primas Auxiliares.
- Balances de Materiales.
- Diagrama de Flujo de Proceso.
- Descripción del Equipo.
- Estudio de Localización de Planta.
- Determinación de la capacidad de planta e Inversiones necesarias.
- Determinación del costo de producción.
- Estudio de los aspectos financieros.
- Proyecciones financieras.

5.1.1.- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS POR UNIDAD DE PRODUCTO EN FUNCION DEL PROCESO SELECCIONADO:

Basándonos en los datos aportados por la Patente - del proceso (9) seleccionado, los requerimientos - de materia prima en Toneladas por Tonelada de producto terminado son los siguientes:

(Proceso de tratamiento Nítrico).

Heces 27% acidez.....	3.908 Ton/Ton	PT
CaCO ₃	0.925 Ton/Ton	PT
HNO ₃ (68%).....	1.99 Ton/Ton	PT
H ₂ SO ₄ (98%).....	0.6785 " "	PT
Heces (68% acidez).....	0.868 Ton/Ton	PT

5.1.2.- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS AUXILIARES POR UNIDAD DE PRODUCTO:

En la parte de elaboración, propiamente dicha, del ácido tartárico deben emplearse algunas sustancias que sirven para eliminar las impurezas que conserva el trato de calcio.

Dichas impurezas son, entre otras:

Arsénico, Plomo, Fierro y algunas sustancias colorantes, para lo cual emplearemos como auxiliares:

Sulfato de Bario.

Ferrocianuro de Calcio.

Carbón decolorante.

5.1.3.- BALANCE DE MATERIALES TOMANDO COMO BASE LA UNIDAD DE MATERIA PRIMA FUNDAMENTAL.

Para el proceso seleccionado y de acuerdo a la disponibilidad de material tartárico en nuestro medio, la unidad de materia prima fundamental será el material tartárico con 27% de acidez.

Para facilitar la organización de la producción, separaremos nuestro proceso en dos secciones, haciendo el balance, en cada caso, para la unidad de materia prima fundamental. Diagramas No. V-1 y No. V-2

DIAGRAMA No. V-2a

PLANTA DE ACIDO TARTARICO.

Base: 1000 Kg. de Tartrato de Calcio.

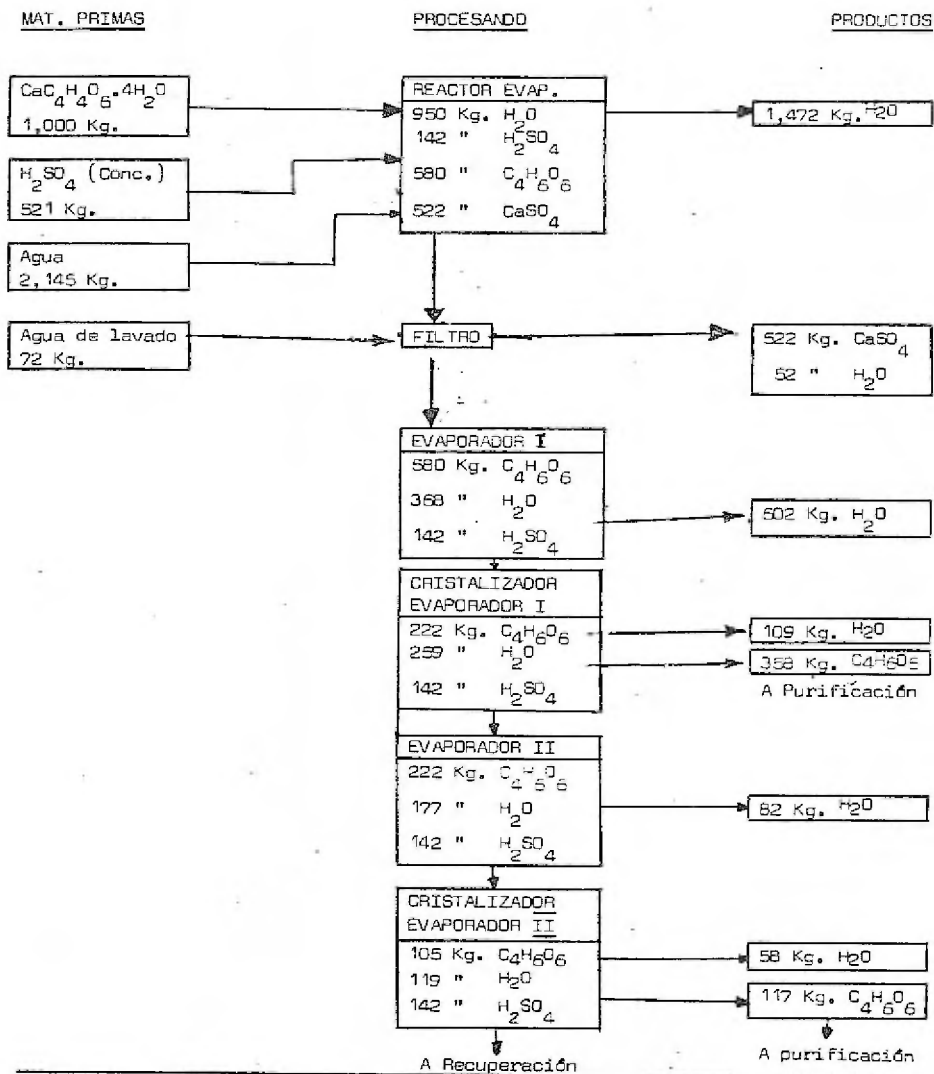
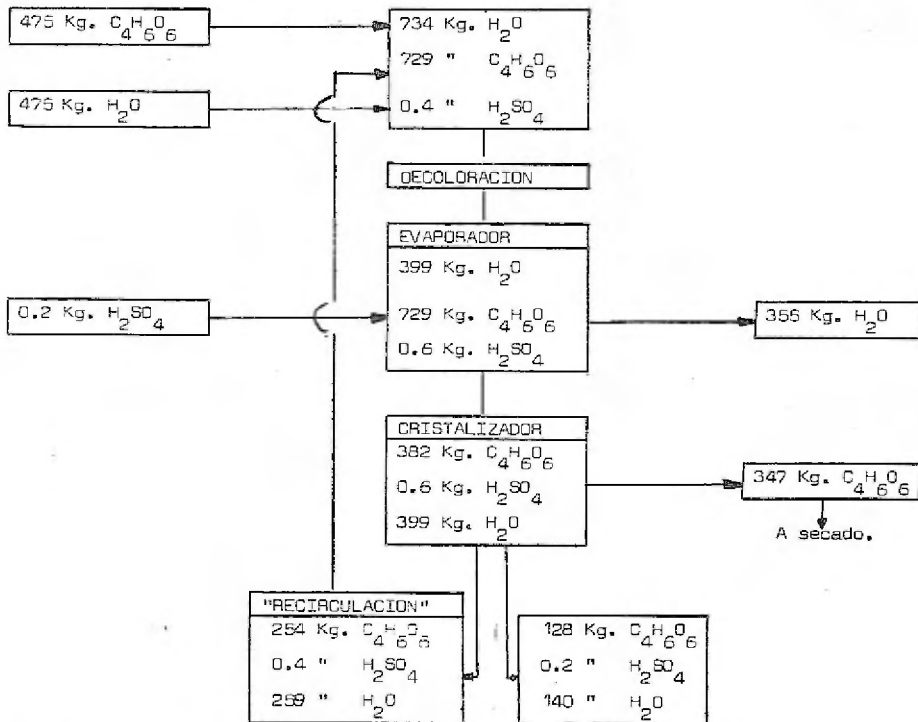


DIAGRAMA No. V-2b

PurificaciónMAT. PRIMASPROCESANDOPRODUCTOS

5.1.4.- DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO:

En los diagramas adjuntos presentamos el proceso desglosado en dos secciones, una denominada PLANTA DE TRATADO DE CALCIO, Diagrama No. V-3, otra PLANTA DE ACIDO TARTARICO, Diagrama No. V-4.

5.1.5.- DESCRIPCION DEL EQUIPO:

5.1.5.1.- planta de tartrato de calcio.

B-0: Bomba de alimentación de ácido Nítrico.

Material Manejado: Acido Nítrico.

Material de Const. Acero Inox. (impulsor)

T-1: Tanque de almacenamiento de ácido Nítrico.

Material Manejado: Acido Nítrico.

Material de Const. Recubierto. Int.

B-1: Bomba de Alimentación de Acido Nítrico a R-1.

Material Manejado: Acido Nítrico.

Material de Const: Acero Inox. (impulsor)

B-2: Bomba de alimentación de agua.

Material Manejado: Agua.

Material de Const. Fierro (toda)

- R-1: Extracción de los tartratos con ácido Nitrico.
Material Manejado: Heces y HNO_3
Material de Construcción: Acero Inox.
Aditamentos: Serpentín y Agitador.
- B-3: Bomba de descarga de R-1 a R-2
Material Manejado: Solución ácida a temp. - de Eb.
Material de Const: Acero Inox. (Impulsor)
- R-2: Reactor a Tartrato de Calcio.
Material Manejado: Solución ácida y carbonato de calcio.
Material de Const: Acero Inox.
Aditamentos: Serpentín y Agitador.
- B-4: Bomba de R-2 a TR-1.
Material Manejado: Soln. tartárica ácida a puntode eb.
Material de Const: Acero Inox. (Impulsor)
- TR-1: Tanque de retención
Material Manejado: Soln. tartárica ácida.
Material de Const:
- B-5: Bomba de alimentación a F-1
Material Manejado: Suspensión de tartrato - de calcio caliente.
Material de Const: Fierro colado.
- F-1: Filtro continuo de vacío
Material Manejado: Suspensión de tartrato - de calcio.

DIAGRAMA No V-3
PLANTA DE TRATAMIENTO DE CALCIDO

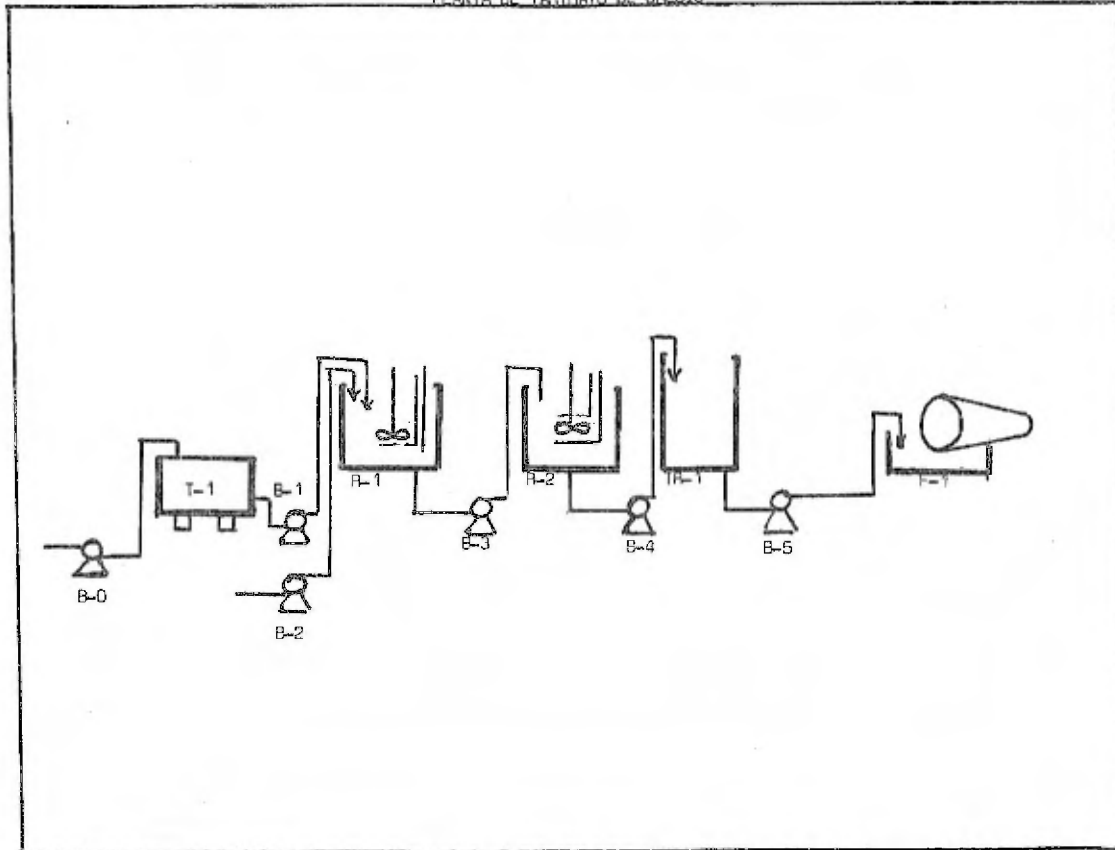
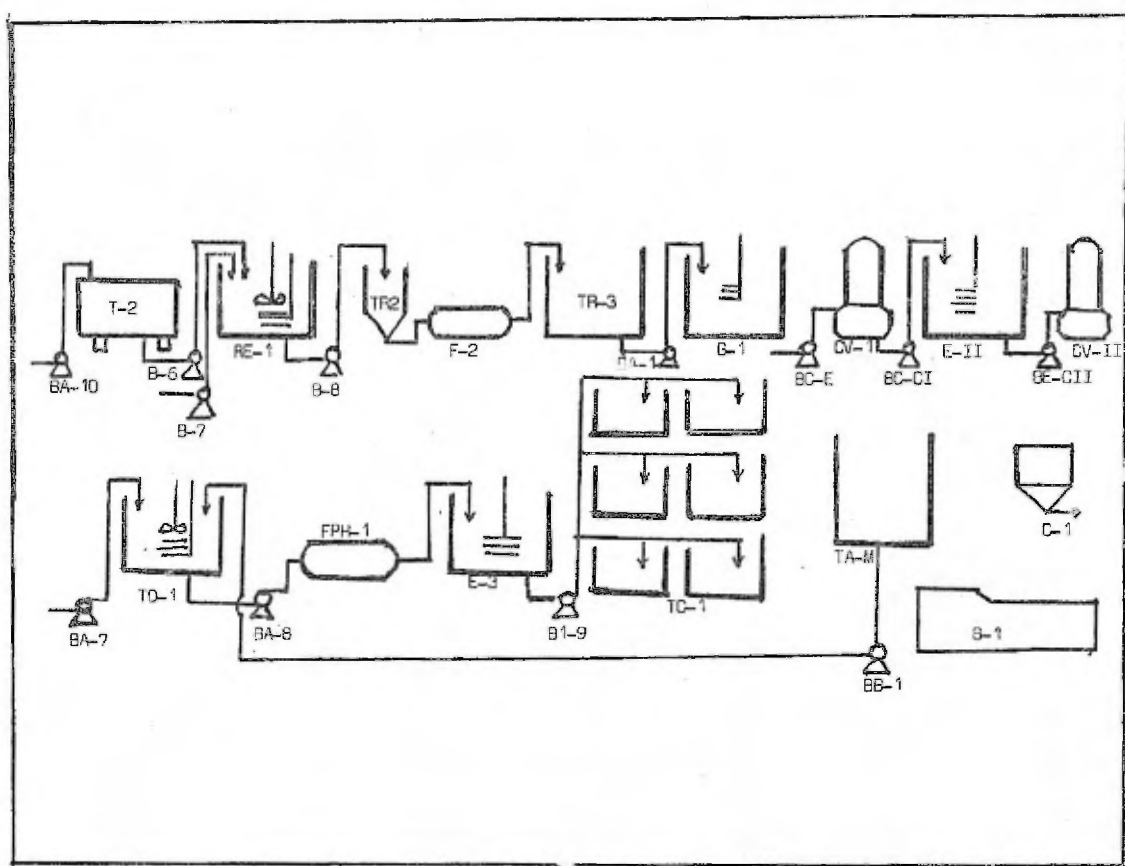


DIAGRAMA No. V-4
PLANTA DE ACIDO TARTARICO



Material de Const: Acero Inox. Tmbor.
Aditamentos: Bomba de vacío

5.1.5.2.- planta de ácido tartárico.

- BA-10: Bomba de alimentación de ácido Sulfúrico,
Conc. a T-2.
Material Manejado: ácido sulfúrico.
Material de Const: fierro colado.
- T-2: Tanque de almacenamiento de ácido Sulfúrico
Conc.
Material Manejado: ácido Sulfúrico Concentrado.
Material de Const: recubierto int.
- B-6: Bomba de alimentación de ácido Sulfúrico -
Conc. a RE-1.
Material Manejado: ácido Sulfúrico
Material de Const: Fierro colado
- B-7: Bomba de alimentación de agua a RE-1
Material Manejado: Agua
Material de Const: Fierro colado
- RE-1: Reactor y Evaporador a Tartárico.
Material Manejado: Tartrato de Calcio, -
agua y ácido Sulfúrico
Material de Const:
Aditamentos: Agitador y Serpentin
- B-8: Bomba al TR-2
Material Manejado: Suspensión tartárica -
con sulfato de Ca
Material de Const: Acero Inox. (impulsor)

- TR-2: Tanque de retención de la suspensión tartá-
rica
Material Manejado: Suspensión tartárica con
sulfato de Ca.
Material de Const: Recubierto int.
- F-2: Filtro de Sulfato de Calcio.
Material Manejado: Susp. tartárica con sul-
fato de calcio.
Material de Const:
- TR-3: Tanque de Solución clarificada
Material Manejado: Soln. tartárica y ácido_
sulfúrico.
Material de Const: Recubierto Int.
- BA-1: Bomba de alimentación a E-1
Material Manejado: Soln. tartárica y ácido_
sulfúrico. (30° Bé)
Material de Const: Acero Inox. (impulsor)
- E-1: Evaporador
Material Manejado: Soln. tartárica y ácido_
sulfúrico.
Material de Const: Acero Inox.
Aditamentos: Serpentin.
- BA-2: Bomba de alimentación a CV-1.
Material Manejado: Soln. tartárica y ácido_
sulfúrico (43° Bé)
Material de Const: Metal Monel (impulsor)
- CV-1: Cristalizador de vacío
Material Manejado: Soln. tartárica y ácido_

- sulfúrico (43° Bé)
Material de Const: Acero inox.
Aditamentos: Eyector de vapor.
- BC-E: Bomba de Alimentación a E-11.
Material Manejado: Soln. tartárico y ácido sulfúrico.
Material de Const: Metal Monel (impulsor)
- E-11: Evaporador
Material Manejado: Soln. tartárico y ácido sulfúrico.
Material de Const: Acero Inox.
Aditamentos: Serpentin.
- BE-C11: Bomba del E-11 a CV-11.
Material Manejado: Soln. tartárico y ácido sulfúrico (48° Bé)
Material de Const: Metal Monel (impulsor)
- CV-11: Cristalizador de vacío.
Material Manejado: Sol. tartárica y ácido sulfúrico (48° Bé).
Material de Const: Acero Inox.
Aditamentos: Eyector de vapor.
- BA-7: Bomba de alimentación a TD-1.
Material Manejado: Agua Fría.
Material de Const: Fierro colado.
- TD-1: Tanque de disolución y decoloración.
Material Manejado: Soln. ácido tartárico.
Material de Const: Acero Inox.
Aditamentos: Agitador.

- BA-8: Bomba de alimentación a FPH-1.
Material Manejado: Soln. de ácido tartárico.
Material de Const: Acero Inox.
- FPH-1: Filtro de platos Horizontales.
Material Manejado: Soln. ácido tartárico.
Material de Const: Acero Inox.
- E-111: Evaporador.
Material Manejado: Soln. ácido tartárico.
(36° Bé)
Material de Const: Acero Inox.
Aditamentos: Serpentín.
- BA-9: Bomba de alimentación a TC-1.
Material Manejado: Soln. ácido tartárico.
(36° Bé)
Material de Const: Acero Inox. (impulsor)
- TC-1: Tinas de Cristalización..
Material Manejado: Soln. ácido tartárico.
(36° Bé)
Material, de Const: Acero Inox.
- TA-M: Tanque de retención de aguas madres.
Material Manejado: Soln. ácido tartárico.
Material de Const: Acero Inox.
- BB-1: Bomba de recirculación de A-M.
Material Manejado: Soln. ácido tartárico.
Material de Const: Acero Inox.

C-1: Centrífuga.
Material Manejado: Soln. ácido tartárico.
Material de Const: Acero Inox.
Aditamentos: Motor.

CALD: Caldera.

S-1: Secador con transportador de charola.
Material Manejado: ácido tartárico.
Material de Const: Acero Inox.

5.1.6.- ESTUDIO DE LOCALIZACION DE LA PLANTA.

La localización óptima para una planta Química depende de varios factores. El lugar lógico será aquel en donde el Costo de producción y distribución del producto alcance un mínimo o donde el costo agregado de materias primas, transporte de materiales a la planta, manufacturas, venta y transporte de productos terminados sea un mínimo.

La localización de una Industria de este tipo está determinada por el cuidadoso análisis de todos los factores. Podemos considerar como factores trascendentales los siguientes:

- Disponibilidad de materia prima.
- Localización de mercado.
- Transportes, Vías de Comunicación.
- Requerimientos de Planta.
- Mano de Obra.
- Fuentes de Energía.

Una vez considerados estos factores y su importancia relativa, queda delimitada la localización a una pequeña zona, y el posterior análisis de factores secundarios nos dará, en base al mejor desarrollo de la Industria el lugar óptimo dentro de esa zona.

5.1.6.1.- disponibilidad de materia prima:

Con la finalidad de analizar la disponibilidad de la materia prima en diferentes zonas de la República Mexicana, se extrajeron los datos de producción de Vid - por entidad Federativa y por zona para los años de 1960 - 1969. Dichos datos se encuentran ilustrados en el cuadro IV-1.

Las zonas de la Industria Vitivinícola, corresponden a los lugares de mayor producción de Uva, y serán - nuestros posibles proveedores de materia prima.

Al hacer un estudio del costo de transportación - de las heces y el volumen de ácido tartárico que de - - ellas se obtiene, se encontró que es antieconómico - - transportar las heces grandes distancias, siendo esto - posible solamente, con las heces de alto título (más - del 40%).

Por esta razón, nos concretamos a procesar las heces disponibles en una pequeña zona de concentración.

En vista de la facilidad de infección de la materia prima, así como de su baja densidad económica, la localización de la planta estará forzosamente situada - en las fuentes de materia prima.

Un análisis de las zonas vitivinícolas, nos indi-

ca que las zonas más convenientes serán las de COAHUILA Y AGUASCALIENTES.

Como datos complementarios tenemos:

CUADRO No. V-1

Producción de Vid por entidad Federativa (23)

1965

Hectáreas Prod. Ton Valor Rendimiento

Aguascalientes	2,709	27,429	55,486	10,125
Coahuila	4,334	29,796	55,123	6,875

1966

Aguascalientes	2,877	29,849	58,504	10,375
Coahuila	4,438	31,620	58,815	7,125

CUADRO No. V-2

Elaboración de Vinos y Aguardientes de vid por Entidad Federativa (24)

1965

No. de es- tableci- miento.	Cap.	Prod. Invertido	Prod. Bruta	Prod. Termin.	Exist. en Proceso.
-----------------------------------	------	--------------------	----------------	------------------	-----------------------

m i l l a r e s d e p e s o s .

Aguasca- lientes.	9	103,421	72,761	63,321	6,260
Coahuila.	15	128,908	118,154	110,993	1,447

Un análisis de los datos anteriores, nos permite apreciar que el rendimiento por Hectáreas de las cosechas en Aguascalientes es mayor que en Coahuila, lo mismo que el valor de la Producción por ser la uva de mejor calidad.

Complementariamente, si observamos los datos de producción de Vid de 1967 a 1969 tenemos:

CUADRO No V-3

Producción de Vid en Toneladas.

	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>
Aguascalientes	37,450	37,587	40,000
Coahuila	32,427	35,480	37,898

Esto nos indica que la producción de Vid en -- Aguascalientes ha superado a la de la Comarca Lagunera en Coahuila.

Por otro lado, la inversión, hasta 1966, en la -- Industria Vitivinícola de Aguascalientes era un poco -- menor que en Coahuila, sin embargo se tiene conocimiento de su aumento y del deseo de los Industriales para -- incrementar dicha Industria que se ha convertido en la de primera importancia en la Entidad.

En el estado de Coahuila, la producción vitivinif -- cola se encuentra localizada en la comarca lagunera, -- entre los municipios de Saltillo, General Cepeda y -- principalmente en Parras y Cuatro Ciénegas. El proce-

samiento de la Vid en los últimos años alcanza solo el porcentaje de 50%.

En el caso de Aguascalientes el cultivo de la uva se efectúa totalmente en tierras de riego. La mayoría de los viñedos se localiza en la Zona de Aguascalientes y su mecanización, comparada con la de los otros cultivos, es de las más avanzadas.

El auge de la Vid, en este estado, parece deberse, en lo fundamental a sus características naturales y al interés que los vitivinicultores han puesto para incrementar y cuidar su cultivo.

El valle de aguascalientes presenta magníficas condiciones naturales para el cultivo de la uva; Clima mediterráneo, cálido a fines de primavera y en todo el verano, templado en otoño y con inviernos benignos. Empezaron por lo tanto, en 1945 a sembrar vid e instalar plantas para procesarla. Cinco años después la cosecha alcanzó un monto cercano a las cinco mil toneladas. Merced al celo y cuidado de los productores, para 1960 la producción se había quintuplicado. Y ha continuado incrementándose. Para 1967, por ejemplo, la producción de Aguascalientes superaba ya a la de la Comarca Lagunera, pues en esta región algunos problemas meteorológicos hicieron descender la producción a 25 mil toneladas. (25).

Los centros productores comprenden dentro del Valle de Aguascalientes, los municipios de Jesús María, Pabellón, Rincón de Romos, parte de Tepezalá y Aguascalientes, como se muestra en el mapa No. V-1.

Actualmente se procesa, en Aguascalientes, un volumen tres veces mayor del que se cosecha para uva de mesa.

Por todo lo anteriormente expuesto, AGUASCALIENTES presenta las mejores condiciones en lo que a Disponibilidad de Materia Prima se refiera.

5.1.6.2.- localización de mercados.

En el capítulo correspondiente al Estudio de Mercado, encontramos que el consumo fuerte del ácido tartárico se encuentra concentrado en el centro del país, principalmente en el Distrito Federal, por lo que es necesario que la planta se encuentre localizada en el lugar lo menos alejado de esta zona.

Ya que la Materia Prima, en nuestro caso, es la norma fundamental para la elección de la localización de la planta, la valoración de todos los puntos será relativa a aquellos lugares citados como posibles proveedores de Materia Prima, o sea AGUASCALIENTES Y COAHUILA.

Por simple inspección del Mapa No. V-2 de la República Mexicana, podemos darnos cuenta que el lugar favorecido por la proximidad a los mercados consumidores de nuestro producto, es el Estado de AGUASCALIENTES.

5.1.6.3.- transportes, vías de comunicación.

A continuación presentamos algunos datos, a la luz de los cuales se hará la elección.

CUADRO No. V-4Vías Férreas (23)

	<u>Km² de</u> <u>territorio</u>	<u>Km de vía</u> 1000 Km ²	<u>Km de vía</u> 1000 Km ²
		<u>1968</u>	<u>1969</u>
Aguascalientes	5,589	40,794	43,618
Coahuila	151,571	14,943	14,583

CUADRO No. V-5Carreteras (23)

	<u>1968</u>		<u>1969</u>	
	<u>Km.</u>	<u>Km</u> 1000 Km ²	<u>Km.</u>	<u>Km</u> 1000 Km ²
Aguascalientes.	617	110	673	120
Terrac.	46		40	
Revest.	199		210	
Pavimen.	372		423	
Coahuila	2,887	19.05	2,907	19.18
Terrac.	70		79	
Revest.	1,159		1,156	
Pavimen.	1,658		1,672	

Podemos darnos cuenta que la relación de Vías Férreas y Carreteras con respecto al territorio, es mayor para la entidad de Aguascalientes.

En lo que se refiere a Vías Telegráficas y Telefónicas, en ambas entidades las redes son suficientes y amplias.

En este renglón de la Infraestructura, comparativamente, es superior el Estado de AGUASCALIENTES.

5.1.6.4.- Requerimientos de Planta:

Uno de los principales requerimientos de Planta es el Agua.

En Coahuila, la disponibilidad de agua no es suficiente, ya que es escasa aún para usos domésticos, además de ser las tarifas más altas que en otras entidades federativas tales como: Distrito Federal, Edo. de México, Monterrey y Guadalajara. En Torreón, Coah., tanto el sistema de agua potable como el de alcantarillado lo proporciona la Compañía Particular Abastecedora de Aguas y Saneamientos de Torreón, Coah.

Por otro lado, en Aguascalientes, los Valles del Edo., contienen recursos acuíferos de importancia, y en términos generales, es de estos mantos de donde se suministra el abastecimiento.

La Ciudad de Aguascalientes se abastece de 11 pozos profundos, cuyo gasto total aforado es de 370 lts. por seg., que permiten dotar a la población con un volumen de 180 lt./día/habitante.

La última información del Gobierno actual (1973) es que se crearán obras para incrementar el agua de riego, en Aguascalientes, y garantizar su disponibilidad para varios años.

Por las razones anteriores, el lugar que satisfaga el suministro de Agua será el Edo. de AGUASCALIENTES.

5.1.6.- MANO DE OBRA:

En este renglón, tomaremos en cuenta la disponibilidad y sobre todo el valor del Salario Mínimo prescrito por la Ley.

Tanto en Aguascalientes como en Coahuila, hay suficiente disponibilidad de Mano de Obra.

Los Salarios Mínimos marcados por la Ley para los años de 1972, 1973 (26) son los siguientes:

CUADRO No. V-6

Salario Mínimo para los años 1972-1973.

	<u>General.</u>	<u>Campo.</u>
Aguascalientes, Ags.	\$ 27.00	\$ 22.75
Comarca Lagunera, Coah.	\$ 31.60	24.25

En esta fase del análisis hemos encontrado que los Salarios Menores están en el Edo. de AGUASCALIENTES.

5.1.6.6.- Fuentes de Energía.

Gas:

En lo que respecta al Edo. de Coahuila, llega a Torreón, Gómez Palacio y Parras, el suministro de Gas por el gasoducto Reynosa Monterrey Saltillo-Torreón. En la actualidad son pocas las Industrias que se benefician con el ahorro que representa este servicio, ya que, según nos fué manifestado por empresarios y representantes del Sector Privado, Petróleos Mexicanos no dispone del volumen suficiente de energéticos para satisfacer la demanda de las diferentes plantas.

En Aguascalientes no se cuenta con este tipo de servicio.

Electricidad:

En este renglón los valores aportados por la CFE son los siguientes (27):

CUADRO No. V-7

DATOS DE ELECTRIFICACION

En Coahuila, sí se tienen plantas de generación - instaladas, y la disponibilidad es satisfactoria.

Podemos concluir que en este punto, el lugar que presenta las condiciones óptimas es el Edo. de Coahuila.

5.4.6.7.- Selección:

Basándonos en los puntos anteriormente desarrolla dos, podemos darnos cuenta que de las seis condiciones impuestas, el Edo. de AGUASCALIENTES cumple satisfactoriamente con cinco, incluyendo la más importante que es la de Disponibilidad de Materia Prima. En el punto que presenta cierta inferioridad es en la disponibilidad de Energía Eléctrica, sin resultar, sin embargo, insuficiente. Además de que este último punto no es determinante.

La localización de la planta, por lo tanto, se proyecta en el Edo. de Aguascalientes, dentro de este Edo. la región escogida es la de AGUASCALIENTES, por ser el lugar donde se encuentra concentrada la Industria Vitivinícola.

A continuación presentamos una breve monografía - del Edo. de AGUASCALIENTES y su situación en el año de 1970.

5.4.7.- MARCO ECONOMICO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES. (28)

El Edo. de Aguascalientes dispone de una infraestructura básica más amplia, en proporción a su territorio, que la mayor parte de las entidades de la República Mexicana. Sus caminos, sus vías férreas, el abastecimiento de energía eléctrica y agua de riego, así como

sus centros educativos y sanitarios, le han permitido alcanzar positivos niveles de vida en el panorama general de la provincia.

Aguascalientes se ha distinguido en las últimas décadas por el incremento en el volumen y calidad de sus viñedos. La producción de la entidad en este ramo representa casi la tercera parte de la del país. Además, se trata de un cultivo al que se ha incorporado una amplia gama de procedimientos técnicos y cuya producción se industrializa.

Se localiza en la región centro-norte del país, ocupa el 2.1 de la Superficie del país.

Un análisis de la población nos proporciona los siguientes resultados:

Población Económicamente Activa: 24.4% de la cual:

Población Agrícola:	54.8%
Población de Servicios:	22.5%
Población de Actividades Ind:	16.3%

Su orografía es semimontañosa en la parte occidental, y el resto es planicie.

Con respecto a su clima, en la porción norte central la temperatura media anual es inferior a 18°C. Hacia el Sur y el Oeste, la temperatura media anual es superior a 18°C. La precipitación pluvial media es de 516.6 mm anuales.

5.1.7.1.- Economía:

Las principales actividades económicas son las derivadas de los sectores primarios y secundarios; en este último destaca el ramo de la transformación.

La producción total de la entidad creció en los últimos años a una tasa media anual de 7.2%.

La productividad de la fuerza de trabajo creció a una tasa de 3.7% anual, debido principalmente al aumento de la capitalización de las empresas y en menor grado a la eficiencia laboral y administrativa.

De los sectores dinámicos de la economía estatal, la Industria de la transformación tiene una especial significación y acusa el más rápido desarrollo. Genera 333.4 millones de pesos de valor agregado, que representa el 23.6% del producto bruto territorial de la entidad.

5.1.7.2.- Industria:

La Industria está ligada al procesamiento de los productos de las actividades primarias.

En lo que se refiere a la generación de ingresos una rama Industrial destacada es la vitivinícola, ya que la mayor parte de la producción de uva se utiliza en la elaboración de vinos y aguardiente, que realizan en 1970 nueve plantas, con un total de 96,000,000.00 de pesos de capital.

Le sigue en importancia la fabricación de muebles metálicos.

La importancia que ha logrado la Industria Viti-vinicola dentro de la economía estatal, señala la conveniencia del establecimiento de Industrias complementaria.

5.1.7.3.- Infraestructura.

- Agua:

Hidrografia: Se divide hidrológicamente en dos cuencas: la del río Aguascalientes Chicalote y la del río Labor-Texas-Calvillo.

El primero drena las zonas norte y oriente del Edo. y es la principal fuente para los aprovechamientos, que en forma intensiva, se hacen en la región central.

El río Labor-Texas-Calvillo drena la zona suroeste de topografía accidentada, para desembocar en el río Juchipila.

Agua Disponible: Los valles del Edo. contienen recursos acuíferos de importancia, y en términos generales, es de estos mantos de donde se suministra el abastecimiento.

El Edo. de Aguascalientes se abastece de 11 pozos profundos cuyo gasto total agregado es de 370 Lts. seg. que permiten dotar a la población con un V= 1t/ día Hab.

- Carreteras:

La entidad cuenta con una infraestructura camionera que permite la integración vial del 60% de su superficie total, agilizando el acceso a importantes merca—dos nacionales y extranjeros.

Long. Tot. de carreteras:	911 Km.
Federales.	228 Km.
Estatales, comprendiendo bre <u>—</u> chas, terracería y revesti <u>—</u> miento.	683 Km.

Los caminos de penetración que comunican importan—tes regiones agrícolas y ganaderas son abundantes y sig—nifican una extensión de 368 Km.

- Ferrocarriles:

La capital se encuentra ampliamente comunicada por ferrocarril con las principales ciudades del país.

CUADRO No. V-8

D I S T A N C I A S A C I U D A D E S
DEL I N T E R I O R

Aguascalientes, Ags. a:

	<u>Caminos</u>	<u>Ferrocarriles.</u>
	Km.	Km.
Zacatecas	128	121
San Luis Potosí	168	211
Querétaro	316	315
México, D. F.	420	579
Guadalajara	232	614
Monterrey	586	588
Torreón	464	551
Puerto Manzanillo	582	963
Puerto Mazatlán	752	1,024
Puerto Tampico	570	1,207
Ciudad Juárez	1,277	1,388
Nuevo Laredo	814	856

- Autotransportes:

Operan, con base en la Capital, 285 camiones urbanos y 215 automóviles de sitio, y para el transporte de pasajeros se cuenta con el servicio prácticamente - de todas las poblaciones de importancia hacia todo el país.

- Energía Eléctrica.

El Edo. se abastece de energía Eléctrica por el sistema interconectado Oriental-Occidental de la Comisión Federal de Electricidad.

Pertenece a una de las 17 entidades que constituyen el sistema.

La Energía Eléctrica que consume, fluye a través de dos líneas de transmisión. La más importante de la subestación de Irapuato, con una Long. de 118 Km. y una tensión de 161,000 voltios; otra parte de la energía utilizada se recibe a través de la línea que transporta energía generada en la Planta Termoeléctrica de Calera, en Zacatecas, con 69,000 voltios.

- Telecomunicaciones:

El Edo. ofrece a la Industria adecuados servicios de Correo, Telégrafo, Teléfono y Télex. Dispone de 6,000 aparatos telefónicos, que representan un promedio de 1,8 Unidades por cada 100 Hab. Operan 13 oficinas de telégrafos, hay 2 estaciones de Televisión y servicio de Télex con capacidad de 50 abonados y un porcentaje de ocupación del 20%.

En la red de telecomunicaciones nacionales, Aguas calientes tiene abierta la posibilidad de mejorar sus servicios conforme a las demandas.

5.1.7.4.- Datos complementarios:

CUADRO No. V-9Industrias Vitivinícolas más Importantes:

Cap. invertido.

Cfa. Vinícola de Aguascalientes, S.A. 70 millones
 Vinificación y Destilación, S.A. de C.V. 6 millones

CUADRO No. V-10Población Económicamente Activa.

<u>Tasa</u>	<u>Tipo de Actividad</u>	<u>1 9 6 0</u>		<u>1 9 7 0</u>	
		<u>número</u>	<u>%</u>	<u>número</u>	<u>%</u>
1.5	Industria de la <u>Trans</u> formación	12,889	16.79	15,068	17.08
5.9	Transporte	3,907	5.09	6,930	7.86

CUADRO No. V-11Producción Agrícola 1970

<u>Cultivo</u>	<u>Superf. Ha.</u>	<u>Prod. Ton.</u>	<u>Valor</u>
Vid	5,400	64,800	77,760

5.1.8.- DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE PLANTA E IN-- VERSIONES NECESARIAS.

5.1.8.1.- Tamaño y capacidad de la planta:

Como se vió en el estudio preliminar, al hacer - el pronóstico de la demanda de ácido tartárico, para sa-
tisfacer las necesidades de este producto en 1973, se -
requeriría una producción anual de 2,000 toneladas.

La capacidad se ve limitada por la disponibilidad de la materia prima. Por lo tanto el criterio a se-
guir, en la determinación de la capacidad, será el pro-
cesamiento del máximo posible de materia prima en la zo-
na anteriormente escogida.

En base a los datos obtenidos sobre el volumen, - que de la cosecha total de uvas, se procesa por la In--
dustria vitivinícola en Aguascalientes (siendo en los -
primeros años aproximadamente el 50% de las cosechas y -
ha ido aumentando gradualmente hasta alcanzar en los úl-
timos años aproximadamente un 75% de la cosecha anual, -
se ha elaborado la siguiente tabla:

Asimismo, de datos directos, que se encontraron - la sección 4.1.3.2, se obtuvo el volumen de heces (de -
alto y bajo título en proporción satisfactoria) que se -
obtienen por Kg. de uva procesada. A continuación mos-
tramos los resultados:

CUADRO No. V-12DATOS HISTORICOS DE LA DISPONIBILIDAD DE
MATERIA PRIMA EN AGUASCALIENTES.

AÑO	TON. DE UVA PROCESADA.	TON. DE HECES DE - ALTO Y BAJO TITULO
1960	7,776	560
1961	8,684	625
1962	11,188	805
1963	no hay dato confiable	
1964	18,178	1,309
1965	18,103	1,303
1966	20,894	1,504
1967	28,087	2,022
1968	28,190	2,030
1969	30,000	2,160

Con los datos anteriores, procederemos a hacer un pronóstico de la disponibilidad de materia prima (heces) para 10 años a partir de la fecha de arranque del proyecto (1973-1982).

Haciendo un análisis de la gráfica anterior, podemos darnos cuenta que para hacer un ajuste de la curva, podemos emplear la relación de mínimos cuadrados y suponer una línea recta. Las fórmulas empleadas serán:

$$y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum x^2 y + \sum x \cdot xy}{n \sum x^2 + (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum xy + (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 + (\sum x)^2}$$

La ecuación resultante será:

$$Y = 449.702 + 197.768 X$$

donde: Y: Ton. de mat. prima.

X: (año referido - 1960)

Con esta ecuación hemos elaborado el siguiente pronóstico para la disponibilidad de materia prima, y - tomando en cuenta el balance de materiales para el proceso encontramos la producción respectiva de ácido tartárico, que se ilustra en el cuadro No. V-13.

CUADRO No. V-13

PRONOSTICO:

AÑO	X	TON. MAT. PRIMA.	TON. DE AC. TART/
1973	13	3,020,686	632.166
1974	14	3,218,454	673.555
1975	15	3,416,222	714.943
1976	16	3,614,000	756.334
1977	17	3,811,758	797.721
1978	18	4,009,526	839.109
1979	19	4,207,294	880.498
1980	20	4,405,062	921.887
1981	21	4,602,830	963.276
1982	22	4,800,598	1,004.664

La capacidad de diseño de la planta, será para una producción máxima de 1,000 ton. de ácido tartárico anuales, teniendo un margen de producción con límite en 1,050 Ton. anuales.

La capacidad de trabajo de la planta en función de la organización de la producción. Proyectando para su arranque, el procesamiento de 3,060 Ton. de materia prima (sumando alto y bajo título), durante el lapso de 90 días aproximadamente el tiempo de duración de ciclo de vendimias, lo que equivale aproximadamente a una capacidad de 640,2 Ton. de ácido tartárico terminado, en un año.

5.1.8.2.- Diseño del proceso:

PLANTA DE TARTRATO DE CALCIO.

A continuación, procedemos a describir la forma de operación de la planta, basada en la capacidad proyectada para su arranque.

Se procesarán, en la planta de tartrato de calcio, 3060 Ton. de heces (correspondiendo 2,502 Ton. a heces del 27% y 558 Ton. a heces del (68%) en un lapso de noventa días, que es aproximadamente la duración del ciclo de vendimias.

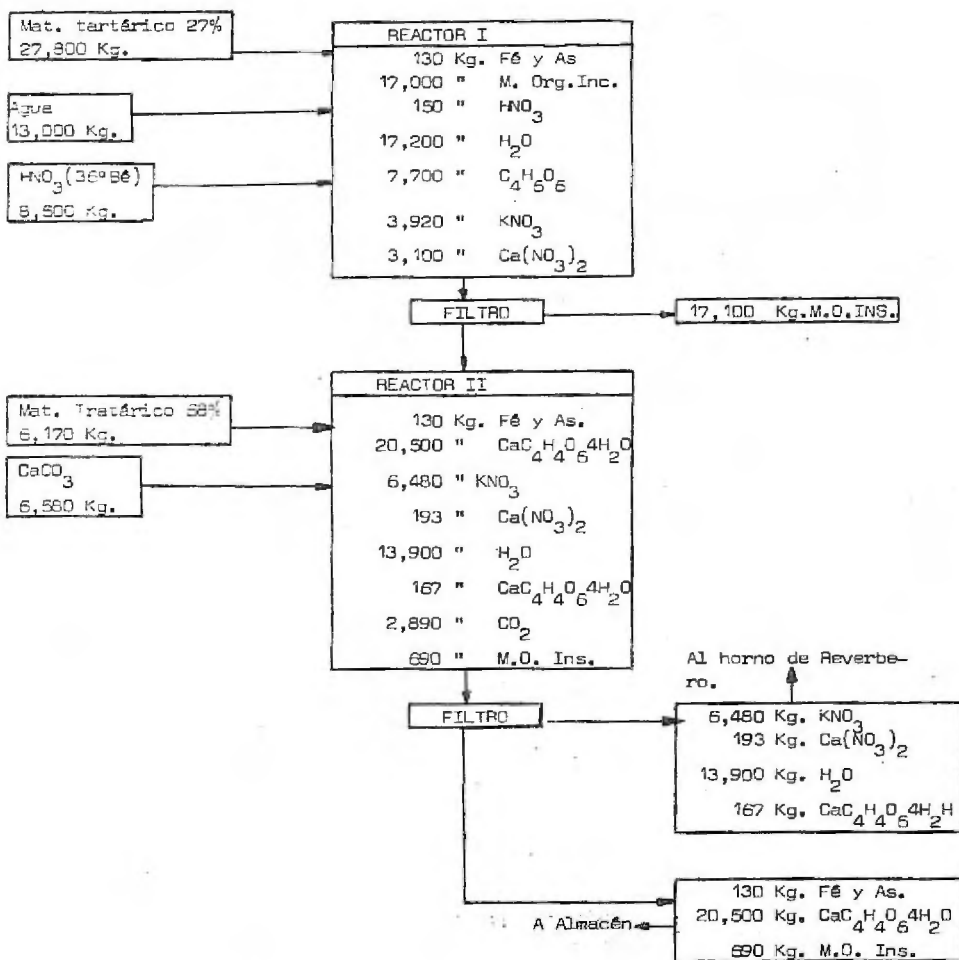
El balance de materia, con base a un día de operación será el siguiente:

El balance de materia, con base a un día de operación será el siguiente:

MAT. PRIMAS

PROCESANDO

PRODUCTOS



Haciendo un análisis de tiempos de residencia en las diferentes fases del proceso, se llegó a la conclusión de que el total de Mat. tartárico, que debía ser tratado diariamente, se dividiría en 5 cargas diarias, cada una de las cuales tendría un tiempo de procesamiento aproximado de 5 horas.

Para los ajustes necesarios en la capacidad de la planta, se pueden aumentar los días de procesamiento del material tartárico disponible; por consiguiente el diseño del equipo de proceso se hará en base a los balances que aquí hemos presentado.

PLANTA DE ACIDO TARTARICO.-

Debido a que en la planta de ácido Tartárico se requiere el producto proveniente de la planta de Tratado de Calcio, deberá transcurrir un tiempo antes de que el funcionamiento de ambas plantas esté totalmente sincronizado.

Cuando esto suceda, ambas plantas podrán funcionar simultáneamente.

Con la materia prima procesada en el arranque, se obtendrán 1,845 Ton. de tartrato de calcio, que se procesarán en un lapso de 300 días, con cinco cargas diarias.

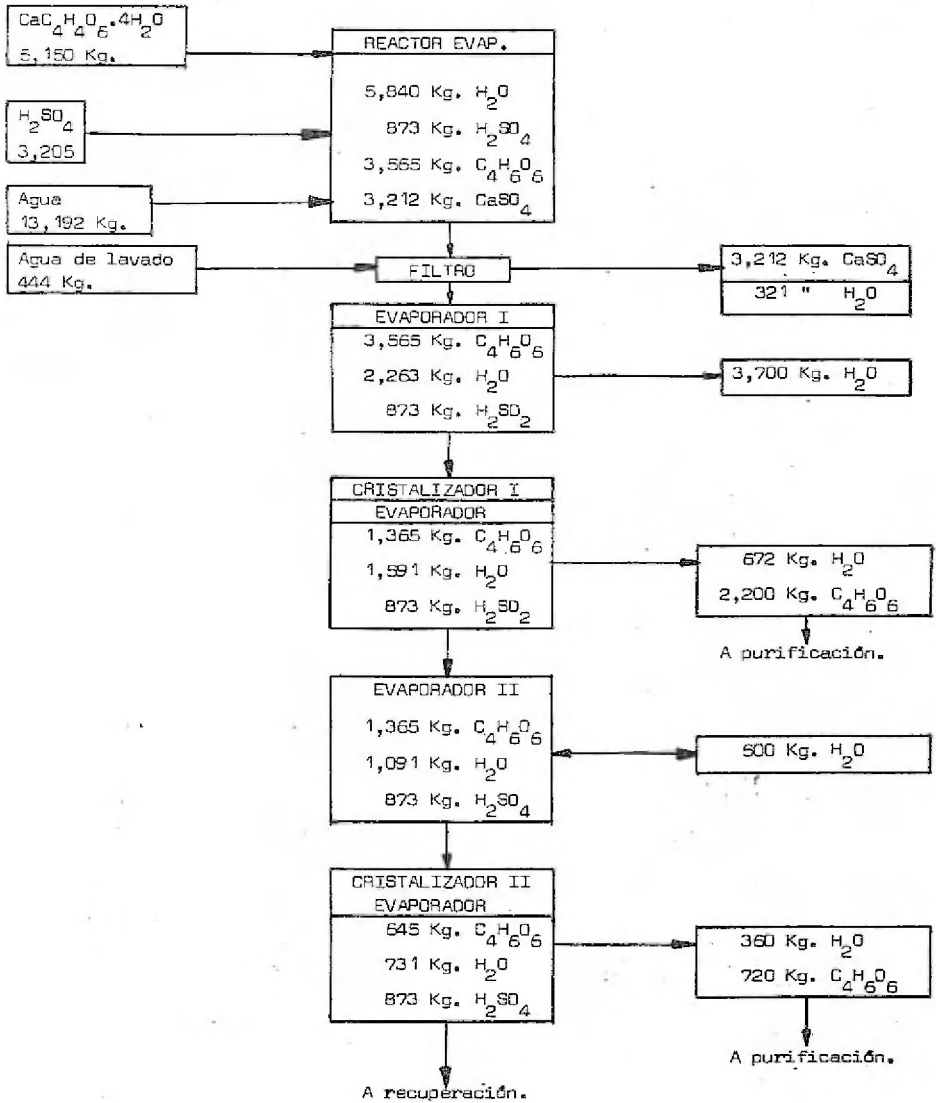
Para aumentar la capacidad de la planta, también se puede aumentar los días de procesamiento o efectuar ajustes en los ciclos diarios.

A continuación, presentamos los balances de materiales con base en un día de operación y respecto a los cuales se hizo el diseño del Equipo.

MAT. PRIMAS

PROCESANDO

PRODUCTOS

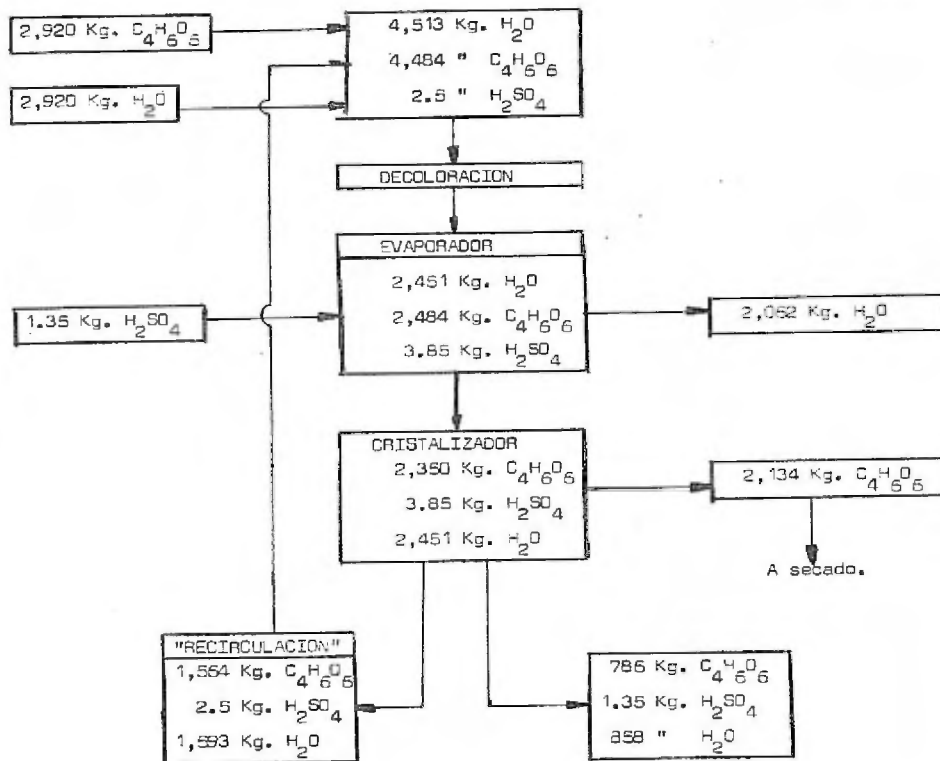


Purificación:

MAT. PRIMAS

PROCESANDO

PRODUCTOS



5.1.8.3.- Diseño del Equipo de Proceso:

PLANTA DE TARTRATO DE CALCIO.

B-0: Bomba de alimentación de ácido nítrico (68%)
Objeto: vaciado del carro tanque (8,000 gal)
en tres horas:

$$\text{Gasto de ácido} = \frac{8,000 \text{ gal}}{3 \text{ hr} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hr}}} = 44.5 \text{ gpm.}$$

Cabeza máxima 15 ft.

T-1: Tanque de almacenamiento de nítrico (36°Bé)
Objeto: Almacenamiento de 2 semanas de re--
querimientos:

$$\begin{aligned} \text{Consumo diario} &= \frac{8,500 \text{ Kg/día}}{1.33 \frac{\text{Kg.}}{1.} \times 3.785 \frac{\text{ls}}{\text{gal}}} \\ &= 1,686 \text{ gal/día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ semanas: } &(2)(7)(1,686) = 24,900 \text{ gal} \\ 10\% \text{ seguridad} &\quad \underline{2,490 \text{ gal}} \\ &27,390 \text{ gal} \end{aligned}$$

Selección: 2 tanques almacenadores de 15,000 gal cada uno.

B-1: Bomba de alimentación de ácido nítrico (36° Bé)

Objeto: Alimentación del ácido requerido -
para una carga en 30 min.

$$\text{Consumo por carga: } 1,686 \text{ gal/día} = 338 \frac{\text{gal}}{\text{carga}}$$

Gasto de ácido: $\frac{338 \text{ gal}}{30 \text{ min.}} = 11.25 \text{ gpm.}$

Cabeza máxima: 20 ft.

B-2: Bomba de alimentación de agua.

Objeto: Alimentación del agua requerida - para una carga en 30 min.

Consumo diario: 13,000 Kg.

Consumo por carga: $\frac{13,000 \text{ Kg/día}}{5 \text{ cargas/día}} = 2,600 \text{ Kg}$
carga
 $= 688 \text{ gal}$
carga

Gasto de agua: $\frac{688 \text{ gal}}{30 \text{ min.}} = 22.9 \text{ gpm.}$

Cabeza máxima: 20 ft.

R-1: Reactor 1.

Objeto: Extracción de los tartratos de las heces de una carga por medio de la acción del ácido nítrico y temperatura. En 4 horas.

	Kg./Carga.	gal/carga.
Mat. tart.	5,560	818
Agua	2,600	688
Ac. Nítrico	<u>1,700</u>	<u>300</u>
	9,860 Kg.	1,806 gal.

Volumen del tanque: 2,405 gal (lleno 75%)

Serpentín: Mantener la temperatura a 100°C

$C_p \text{ Sol.} = 1.1 \text{ cal/g}$

Calor requerido:

$$\begin{aligned} \text{Sensible} &= 9.86 \times 10^6 \text{ g.} \times 1.1(100-20) \\ &= 868,000 \text{ Kcal/carga(4 hr/carga)} \\ &= 217,000 \text{ Kcal/hr.} \\ &= 860,000 \text{ Btu/hr.} \end{aligned}$$

Asumiendo: $U = 100 \text{ Btu/hr.}$ (Sol. inorgánica con sólidos)

Vapor: 125 psig. ($T = 353^\circ\text{F} = 189^\circ\text{C}$)

$$T_m = \frac{1.8(189-20) - (189-100)}{\ln \frac{(189-20)}{(189-100)}} = \frac{1.8(80)}{0.638}$$

$$= 226^\circ\text{F}$$

$$\text{Area requerida: } \frac{860,000 \text{ Btu/hr}}{226^\circ\text{F} \times 100 \text{ Btu/hr ft}^2} = 38 \text{ ft}^2$$

$$\text{Area requerida} = 38 \text{ ft}^2$$

$$\text{Vapor requerido: } \frac{Q}{U} = \frac{860,000 \text{ Btu/hr}}{868 \text{ Btu/ln}}$$

$$\text{Vapor requerido: } 991 \text{ lb/hr} = 450 \text{ Kg/hr.}$$

B-3: Bomba de descarga de R-1 a R-2

Objeto: Filtrado y descargado del contenido de R-1, en 20 min.

$$\text{Gasto: } \frac{2(1,806 \text{ gal})}{20 \text{ min.}} = 180.6 \text{ gpm.}$$

Cabeza máxima: 60 ft.

R-2: Reactor a tartrato de calcio.

Objeto: Reacción del ácido tartárico pre-

sente con carbonato de calcio y heces de -
 alto título hasta total transformación de -
 los tartratos presentes, conservando la -
 temperatura.

Volumen del tanque: 2,405 gal.

Serpentín: Mantener la temperatura a 90°C -
 (o sea cubrir las pérdidas)
 Consideramos: 50% de pérdidas por salida -
 de sólidos y CO₂.

Calor requerido:

$$\begin{aligned} \text{Sensible} &= 860,000 \text{ Btu/hr. (0.50)} \\ &= 430,000 \text{ Btu/hr.} \end{aligned}$$

$$\text{Asumiendo: } U = 120 \text{ Btu/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$C_p \text{ soln.} = 1.3 \text{ Kcal/Kg.}$$

disminución de 30°C.

$$T_m = \frac{1.8 \left(\frac{(189-60) - (189-90)}{\ln \frac{(129)}{(99)}} \right)}{0.337}$$

$$= 161^\circ\text{F}$$

$$\text{Area requerida: } \frac{430,000 \text{ Btu/hr.}}{161^\circ\text{F} \times 120 \text{ Btu/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

$$\text{Area requerida} = 22.3 \text{ ft}^2$$

$$\text{Vapor requerido: } Q = \frac{430,000 \text{ Btu/hr}}{868 \text{ Btu/lb.}}$$

$$\text{Vapor requerido} = 495 \text{ lb/hr} = 225 \text{ Kg/hr.}$$

B-4: Bomba de R-2 a tanque de retención.
 Objeto: pasar la carga de R-2 a TR-1 en 15_ min.
 Carga de R-2: 8,990 Kg. = $\frac{8990 \text{ Kg.}}{(1.24 \text{ Kg/lt})(3.785)}$
 = 1,915.45 gal.

Gasto: $\frac{1,915.45 \text{ gal}}{15 \text{ min.}} = 127 \text{ gpm.}$

Cabeza máxima: 40 ft.

TR-1: Tanque de retención.
 Objeto: un día de retención de la suspen- - sión.
 Capacidad: 5 cargas x 1,915.45 gal/carga.
 = 9,577 gal/día.
 Selección: Tanque de 10,000 gal.

B-5: Bomba de alimentación al filtro continuo de vacío.
 Objeto: Suministrar al filtro continuo, en_ 20 horas, la carga diaria.
 Gasto: $\frac{9,577 \text{ gal/día}}{20 \text{ hr.} \times 60 \text{ min.}} = 8 \text{ gpm.}$
 Cabeza máxima: 20 ft.

F-1: Filtro continuo de vacío.
 Objeto: Filtrado y semisecado del tratrato_ de calcio.
 Para este tipo de trabajo (22):
 Capac. = 3 Ton/ft² día.
 Area.
 Capacidad del filtro: 20,500 gal/día.
 Area requerida: $\frac{20.5}{3} = 6.83 \text{ ft}^2$

PLANTA DE ACIDO TARTARICO.-

BA-10: Bomba de descarga del carro tanque de Acido Sulfúrico. (98%)

Objeto: Vaciado del carro tanque en 3 hr.
(8,000 gal.)

Gasto de ácido: $\frac{8,000 \text{ gal.}}{3 \text{ hr} \times 60 \frac{\text{min}}{\text{hr}}} = 44.5 \text{ gpm.}$

Cabeza máxima: 35 ft.

T-2: Tanque de Almacenamiento de ácido Sulfúrico (98)

Objeto: Almacenamiento de 1 mes de requerimiento.

Consumo diario = $\frac{3,205 \text{ Kg.}}{1.84 \frac{\text{Kg.}}{\text{lt}} \times 3.785 \frac{\text{l}}{\text{gal}}} = 470 \text{ gal/día}$

Consumo al mes: $(30)(470) = 14,100 \text{ gal/mes.}$

Objeto: Suministrar el ácido de la carga - en 5 min.

Consumo por carga: $\frac{470 \text{ gal/día}}{5 \text{ cargas/día}} = 94 \text{ gal/carga}$

Gasto de ácido: $\frac{94 \text{ gal}}{5 \text{ min}} = 18.8 \text{ gpm.}$

Cabeza máxima: 25 ft

B-7: Bomba de alimentación de agua a RE-1.

Objeto: Alimentación al reactor en 20 min.

Consumo diario: 13,192 Kg. = 13,192 lts.

Consumo por carga: $\frac{13,192 \text{ lt/día}}{5 \text{ cargas/día}} = 2,638 \text{ lt}$
= 628 gal/carga

Gasto de agua: $\frac{628 \text{ gal}}{20 \text{ min.}} = 31.4 \text{ gpm.}$

Cabeza máxima: 30 ft.

RE-1: Reactor y evaporador a tartárico.

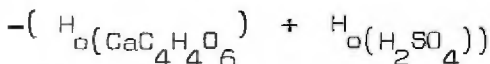
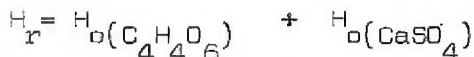
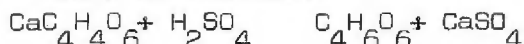
Objeto: Reacción y evaporación en 3.5 horas útiles.

	Kg/día
ác. tart.	3,565
Agua.	5,840
ác. Sulfúric.	873
Sulfato de Ca	<u>3,202</u>
Capacidad:	13,480 Kg/día
	$(1.08 \times 3.785)(\text{Kg/gal} \times 5 \text{ carga}$
	día.
	= 658 gal/carga

Volúmen del tanque: 880 gal (lleno 75%).

Serpentín: Para evaporar agua de la sol.

-Calor de Reacción:



o sea:

$$\begin{aligned}
 H_r &= ((-302,000) + (-336,580)) \\
 &\quad - (-427,000 + 193,910) \text{ cal/gmol} \\
 &= -638,580 + 620,910 = -17,670 \text{ cal/gmol} \\
 &= \frac{(6,150,000 \text{ g Ca. Tar. / día})(-17,670 \text{ Cal/gmol})}{(5 \text{ cargas/día})(260 \text{ g/gmol})} \\
 &= -84,500,000 \text{ cal/carga.} = -332,100 \text{ Btu/carga.}
 \end{aligned}$$

-Calor requerido:

a) calor sensible.-

$$(\text{aum. P.E.})_1 = 3^\circ\text{C} \quad (10^\circ\text{Bé})$$

$$(\text{aum. P.E.})_2 = 9^\circ\text{C} \quad (30^\circ\text{Bé})$$

$$\text{promedio} = 6^\circ\text{C} - 10.8^\circ\text{F}$$

$$C_p \text{ soln.} = 0.871 \text{ Kcal/Kg.}^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \text{Calor sensible} &= (13,180 \text{ Kg/día})(0.871) \\ &\quad (106-30^\circ\text{C}) \\ &= 871,000 \text{ Kcal/día} \end{aligned}$$

$$\frac{871,000 \text{ Kcal/día}}{0.252 \text{ Kcal}} \times 5 \frac{\text{cargas}}{\text{día}}$$

$$\frac{\text{Btu}}{\text{día}}$$

b) calor latente.-

$$m_{\text{evap.}} = 9,055 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}} \times 2.205 \frac{\text{lb}}{\text{Kg.}}$$

$$= 19,970 \text{ Lb. de agua/día.}$$

$$= 964 \text{ Btu/lb. (vapor a } 222.8^\circ\text{F } \delta_{106^\circ\text{C}})$$

$$\begin{aligned} \text{calor latentes} &= (964 \text{ Btu}) \left(\frac{19,970 \text{ lb/día}}{\text{lb}} \right) \left(\frac{5 \text{ cargas/día}}{5} \right) \\ &= 3,853,000 \text{ Btu/carga} \end{aligned}$$

$$\text{Calor requerido total} = 694,000 \text{ Btu/ carga}$$

+

$$\begin{aligned} &3,853,000 \text{ Btu/} \\ &\quad \text{carga} \\ \hline &4,547,000 \text{ Btu/} \\ &\quad \text{carga} \end{aligned}$$

Calor total a ceder: $\frac{-4,547,000 \text{ Btu/carga}}{4,114,890 \text{ Btu/carga}}$

en 4.5 horas: 916,000 Btu/hr.

Asumiendo: $U = 150 \text{ Btu/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$

(soln. con viscosidad -0.2 cp)

Vapor: 125 psig. ($T = 353^\circ\text{F} = 189^\circ\text{C}$)

$$T_m = \frac{1.8((189-30)-(189-106))}{\ln \frac{159}{83}} = \frac{1.8(76)}{0.635}$$

$$= 209 \text{ } ^\circ\text{F}$$

Area requerida: $\frac{916,000 \text{ Btu/hr}}{209 \text{ } ^\circ\text{F} \times 150 \text{ Btu/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$

Area requerida: $= 29.1 \text{ ft}^2$

Vapor requerido: $Q = \frac{916,000 \text{ btu/hr}}{868 \text{ Btu/lb.}}$

Vapor requerido $= 1.058 \text{ lb/hr} = 482 \text{ Kg/hr}$

B-8: Bomba al tanque de retención.

Objeto: Descarga de RE-1 en 40 min.

Consumo por carga: $\frac{13,480 \text{ Kg/dfa}}{5 \text{ cargas/dfa}} = 2,696 \text{ Kg.}$

Gastos: $\frac{2,696 \text{ Kg./dfa}}{1.26 \text{ Kg} \times 3.785 \frac{\text{lt}}{\text{gal}}} \times 40 \text{ min.}$

Cabeza máxima: 30 ft.

TR/2: Tanque de retención de la Soln. tartárica.

Objeto: Almacenamiento de la suspensión del reactor.

Capacidad: 13,480 Kg/dfa.

Volumen del tanque: $\frac{13,480 \text{ Kg/dfa}}{1.26 \frac{\text{Kg.}}{\text{lt}} \times 0.75 \times 3.785}$

$= 3,770 \text{ gal (lleno 75\%)}$

F-2: Filtro de Sulfato de Calcio, continuo.

Objeto: Eliminación continua del sulfato -
de calcio de la suspensión del tan-
que de retención.

Capacidades medias (22): $7,000 \text{ Lb/día ft}^2$

Carga diaria: $3,202 \text{ Kg CaSO}_4 = 7,060.4 \text{ lb.}$

Area requerida: $\frac{7,060.4 \text{ lb/día}}{7,000 \text{ lb/día ft}^2} = 1.013 -$
 $\text{ft}^2.$

TR-3: Tanque de solución clarificada.

Objeto: Retención de 1 día de operación.

Capacidad: $5,963 \text{ Kg/día}$ agua

$3,565 \text{ Kg/día}$ ác. tartáric-
co.

873 Kg/día ác. sulfúrico
 $10,401 \text{ Kg/día}$ Sln.

Volumen requerido: $\frac{10,401 \text{ Kg.}}{1.26 \text{ Kg} \times 3.785 \times 9.75}$
 lt
 $= 2,920 \text{ gal (lleno 75\%)}$

BA-1: Bomba de alimentación al evaporador, E-1.

Objeto: Alimentación de 1 carga en 15 min.

Consumo por carga: $\frac{2,920 \text{ gal/día}}{5 \text{ cargas/día}} = 584 \text{ gal.}$

Gasto: $\frac{584 \text{ gal}}{15 \text{ min.}} = 38.9 \text{ gpm}$

Cabeza máxima: 20 ft.

E-1: Evaporador.

Objeto: Concentración de una carga de 30°Bé
a 43°Bé. en 3 horas.

Volumen del tanque: $\frac{584 \text{ gal/carga}}{0.75} = 780 \text{ gal.}$

Serpentín:

Calor requerido:

a) sensible:

$$C_p = 0.783 \text{ Kcal/Kg. } ^\circ\text{C}$$

$$\text{carga} = \frac{10,401 \text{ Kg/día}}{5 \text{ cargas/día}} = 2,080 \text{ Kg/carga}$$

$$\text{Aum. en P.E.} = 9^\circ\text{C}$$

$$Q = 2,080 \frac{\text{Kg}}{\text{carga}} \times 0.783 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg.}^\circ\text{C}} \times (109-40)$$

$$= 112,400 \text{ Kcal/carga}$$

$$= 446,400 \text{ Btu/carga}$$

b) latente:

$$(228^\circ\text{F por aum. P.E.}) = 960.1 \text{ Btu/lb}$$

$$\text{masa evaporada} = \frac{3,700 \text{ Kg/día}}{5 \text{ cargas/día}} = 1635 \frac{\text{Lb}}{\text{carga}}$$

$$Q = 1,636 \frac{\text{lb}}{\text{carga}} \times 960 \text{ Btu} = 1,65,000 \frac{\text{Btu}}{\text{carga}}$$

$$\text{Calor total: } 446,400$$

$$\frac{1,565,000}{2,011,400 \text{ Btu/carga}}$$

$$\text{para 3 hr } 668,800 \text{ Btu/hr.}$$

Asumiendo: $U = 350 \text{ Btu/lb ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$ Vapor: 125 psig. ($T = 189^\circ\text{C}$)

$$T_m = \frac{1.8((189-40) - 189 - 109)}{149} = 199 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\ln \frac{80}{149}$$

Area requerida: $\frac{668,800 \text{ Btu/hr}}{199^\circ\text{F} \times 350 \text{ Btu/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$ área requerida = 9.60 ft^2 Vapor requerido: $Q = \frac{668,800 \text{ Btu/hr}}{868 \text{ Btu/lb.}}$

Vapor requerido = 770 lb/hr = 350 Kg/hr.

BA-2: Bomba de alimentación al Cristalizador - CV-1.

Objeto: Cargado del cristalizador (1 carga) en min.

Carga: 3,565 Kg/día ác. tart.

2,263 Kg/día agua

873 Kg/día ác. sulfúrico

6,701 Kg/día

1,349 Kg/carga

Gasto $\frac{1,349 \text{ Kg/carga}}{1.42 \frac{\text{Kg}}{\text{lt}} \times 3.785 \times 20 \text{ min}} = 12.6 \text{ gpm.}$

Cabeza máxima: 30 ft.

CV-1: Cristalizador.

Objeto: Cristalización por medio de un enfriamiento adiabático (29)

Aum. P.E. = 9°C ; T eq. = 25°C

$w(16^\circ\text{C}) = 1,059 \text{ Btu/lb} = 587 \text{ Kcal/Kg.}$

$q_c = 32 \text{ Kcal/Kg.}$

$W_o = 713 \text{ Kg/carga}$

$R = 1$

$S_{25^\circ\text{C}} = 55.6 \text{ Kg. ác. tart./Kg. de aguas madres.}$

$H_o(\text{peso de ag. mad.}) = 627 \text{ Kg/carga.}$

$T = 109 - 25^\circ\text{C} = 84^\circ\text{C} ; C_p = 0.783 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg. }^\circ\text{C}}$

$$- (W_o + H_o) C_p T (100 - S(R - 1)) =$$

$$(1340)(0.783)(84)(100) = 8,823,000$$

$$- (q_c)(R)(100 w_o - S H_o) =$$

$$(32)(91)(71,300 - (55.6)(627)) = 1,168,000$$

$$- w (100 - S(R-1)) - q_c R S$$

$$587 (100 - 0) - 32 \times 55.6 = 56,924$$

$$\text{Masa evaporada: } E = \frac{(8,823 - 1,168)}{5.6924 \times 10} 10^6 = 134.4$$

Kg
carga

$$\text{Rendimiento: } R = \frac{100W_o - S(H_o - E)}{100 - S(R-1)}$$

$$= \frac{1(100(713) - (55.6)(627 - 134.4))}{100 - 55.6(0)}$$

$$= 440 \text{ Kg/carga}$$

Presión de Trabajo: 29" de Hg de vacío

$$= 0.45 \text{ psia}$$

BC-E: Bomba del cristalizador al evaporador, E-11

Objeto: Cargado del evaporador en 10 min.

Carga: 1365 Kg/día ác. tart.

1591 Kg/día agua

873 Kg/día ác. sulfúrico.

3,829 Kg/día

766 Kg/carga

Gasto: $\frac{766 \text{ Kg/carga}}{1.4 \text{ Kg} \times 3.785 \times 10 \text{ min}}$ = 14.45 gpm.

$\frac{1.4 \text{ Kg} \times 3.785 \times 10 \text{ min}}{1 \text{ t}}$

Cabeza máxima: 40 ft.

E-11: Evaporador.

Objeto: Concentración de una carga. Evaporando 100 Kg. de agua por carga en 3.5 horas.

Calor requerido:

$$C_p = 0.797 \text{ Kcal/Kg.}$$

$$\text{Aum. T.E.} = 7^\circ\text{C}$$

$$107^\circ\text{C} = 964 \text{ Btu/lb.}$$

a) Calor sensible.-

$$(3,829 \text{ Kg/día})(0.797)(107-25) = 44,000$$

$$= \frac{\text{Kcal}}{\text{día.}}$$

$$= 48,800 \text{ Kcal/carga}$$

$$= 193,000 \text{ Btu/carga}$$

b) Calor Latente.-

$$220 \text{ Lb} \left(\frac{964 \text{ Btu/lb}}{\text{carga}} \right) = 212,500 \text{ Btu/carga}$$

$$\text{Calor Total: } 193,000 \text{ Btu/carga}$$

$$\underline{212,500 \text{ Btu/carga}}$$

$$405,500 \text{ Btu/carga}$$

$$\text{en } 3.6 \text{ hr. } 115,800 \text{ Btu/hr.}$$

$$\text{Asumiendo: } U = 350 \text{ Btu/lb ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\text{Vapor: } 125 \text{ psig. } (T = 353^\circ\text{F} = 189^\circ\text{C})$$

$$T_m = \frac{1.8[(189-25) - (189-107)]}{\ln \frac{164}{82}} = \frac{82(1.8)}{0.718}$$

$$= 207 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\text{Area requerida: } \frac{115,800 \text{ Btu/hr}}{207^\circ\text{F} \times 350 \text{ Btu/lb ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

$$\text{Area requerida} = 1.59 \text{ ft}^2$$

$$\text{Vapor requerido: } \frac{115,800 \text{ Btu/hr}}{868 \text{ btu/lb.}} = 133 \text{ lb/hr}$$

$$\text{Vapor requerido} = 60.4 \text{ Kg/hr}$$

CV-11: Cristalizador de vacío. (20)

Objeto: Recristalización de una carga.

$T_{eq} = 25^{\circ}\text{C}$

Am. P.E. = 10°C

$C_P = 0.797 \text{ Kcal/Kg. }^{\circ}\text{C}$

$w(95^{\circ}\text{F}) = 1090 \text{ Btu/lb} = 588 \text{ Kcal/Kg.}$

$W_O = 273 \text{ Kg/carga.}$

$q_C = 32 \text{ Kcal/lb.}$

$H_O(\text{peso de ag.madr.}) = 379 \text{ Kg. carga.}$

$S = 47 \text{ partes/100 partes de ag. madres.}$

$T = 110 - 25^{\circ}\text{C} = 85^{\circ}\text{C}$

$R = 1$

$$- (W_O + H_O) C_P T (10 - S (R - 1))$$

$$(652)(0.797)(85)(100) = 4.437,000$$

$$- (q_C)(R)(100 W_O - S R_O)$$

$$(32)(1)(27,300 - (47)(379)) = 303,500$$

$$- \frac{w}{100 - S (R - 1)} - q_C R S$$

$$58,800 - 32 \times 47 = 57,295$$

$$\text{Masa evaporada: } E = \frac{4,437,000 - 303,500}{57,295 (10^3)} =$$

$$= \frac{41,335}{57,295} \times 10 = \text{Kg/carga}$$

$$\text{Rendimiento: } R(100 W_O - S(H_O - E))$$

$$= \frac{100 - S(R - 1)}{100} \\ = \frac{100(273) - (47)(379 - 72)}{100}$$

$$= 144 \text{ Kg/carga}$$

Presión de trabajo: 0.80 psia.

BE-C11: Bomba de evaporador E-11 al cristalizador de vacío CV-11.

Objeto: Cargado del cristalizador CV-11 en 10 min.

Carga: 1,363 Kg/día ác. tart.
 1,091 Kg/día agua.
873 Kg/día ác. sulfúrico
 3,329. Kg/día

665 Kg/carga
 Carga: $\frac{665 \text{ Kg/carga}}{1.5 \text{ Kg} \times 3.785 \times 10 \text{ min}}$ = 11.72 gpm
 lt

Cabeza máxima: 40 ft.

BA-7: Bomba de alimentación al tanque de disolución. TD-1

Objeto: Alimentación del agua de una carga en 15 min.

Carga: 2,920 Kg/día = 2,920 lt/carga.

Gasto: $\frac{2,920 \text{ lt/día}}{5 \text{ cargas} \times 3.785 \times 15 \text{ min}}$ = 10.28 - gpm
 día

Cabeza máxima: 30 ft.

TD-1: Tanque de disolución y decoloración.

Objeto: Solución de una carga y su decoloración por medio de carbón activado.

Carga: 4,513 Kg/día agua
 4,484 Kg/día ác. tart.
2.5 Kg/día ac. sulfúrico
 9,000 Kg/día
 1,800 Kg/carga.

Volumen: $\frac{1,800 \text{ Kg/carga}}{1.27 \text{ Kg} \times 3.785}$ = 384.6 gal
 lt

BA-8: Bomba de alimentación al filtro de platos.
Objeto: Alimentación del filtro FPH-1 en 20 min.

Carga: 384.6 gal.

$$\text{Gasto: } \frac{384.6 \text{ gal/carga}}{20 \text{ min}} = 19.23 \text{ gpm}$$

Cabeza máxima: 40 ft

FPH-1: Filtro de platos horizontales.

Objeto: Eliminación del carbón activado y - otras posibles impurezas de una carga en 20 min.

Carga: 384.6 gal.

$$\text{Capacidad promedio: } \frac{2,100 \text{ gal}}{\text{ft}^2 \text{ dfa}} = 1.458 \frac{\text{gal}}{\text{ft}^2 \text{ min}}$$

$$\text{Area: } \frac{384.6 \text{ gal}}{20 \text{ min} \times 1.458 \text{ gal/ft}^2 \text{ min}} = 13.3 \text{ ft}^2$$

E-111: Evaporador.

Objeto: Concentración de la solución de una carga en un tiempo de 3.5 horas.

Aum. P.E. - 3 °C

$$C_p = 0.813 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$(103^\circ\text{C} = 967 \text{ Btu/lb} = 534 \text{ Kcal/Kg.})$$

Calor requerido:

a) Sensible.-

Carga: 1,080 Kg.

$$1,800 \frac{\text{Kg}}{\text{carga}} \times 0.813 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}}$$

$$(103-25^\circ\text{C})$$

$$= 114,000 \text{ Kcal/carga}$$

b) Latente.-

$$\text{Agua evaporada} = 2,062 \text{ Kg/dfa}$$

$$= 412.4 \text{ Kg/carga}$$

$$412.4 \frac{\text{Kg}}{\text{carga}} \times 534 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} = 221,100 \text{ Kcal/carga}$$

Calor total: 114.400

$$\frac{221,100}{335,500 \text{ Kcal/carga.}}$$

$$= 1,328,000 \text{ Btu/ciclo.}$$

en 3.5 hr. = 380,000 Btu/hr.

Asumiendo: $U = 350 \text{ Btu/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$ (soln. agitada viscosa)

Vapor: 125 psig. ($T = 353 \text{ } ^\circ\text{F} = 189^\circ\text{C}$)

$$T_m = \frac{1.8((189-25) - (189-103))}{\ln \frac{164}{86}} = 208 \text{ } ^\circ\text{F}$$

Area requerida: $\frac{1.5 \times 380,000 \text{ Btu/hr.}}{380 \text{ Btu/hr ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F} \times 208^\circ\text{F}}$

Area requerida = 7.87 ft²

Gasto de Vapor: $\frac{380,000 \text{ Btu/hr}}{868 \text{ Btu/lb}} = 438 \text{ Lb/hr.}$

Gasto de vapor = 199 Kg/hr.

BA-9: Bomba de alimentación a cristalizadores.
TC-1.

Objeto: Descarga del evaporador en 15 min.

Carga: 2,451 Kg/día agua

4,484 Kg/día ác. tart.

3.85 Kg/día ác. sulfúrico

6,938.85 Kg/día

1,387 Kg/carga.

Gasto: $\frac{1,387 \text{ Kg/carga}}{1.38 \text{ Kg} \times 3.785 \times 15 \text{ min}} = 17.8 \text{ gpm}$

1.38 Kg x 3.785 x 15 min

Cabeza máximat. 35ft.

TC-1: Tinas de Cristalización:

Objeto: Cristalización por enfriamiento natural con una retención de 5 días.

Carga: 4,484 Kg/día ác. tart.
 2,451 Kg/día agua
3.85 Kg/día ác. sulfúrico.
 6,938.85 Kg/día

Volumen: $\frac{6,938.85 \text{ Kg/día} \times 6 \text{ días}}{1.27 \text{ Kg} \times 3.785 \times 0.75}$
 lt
 = 10,610 gal.

Selección: 6 tinas de 2,000 gal.

TA-M: Tanque de retención de Aguas Madres.

Objeto: Tener una capacidad de retención para 3 días.

Carga: 2,350 Kg/día ác. tart.
 2,451 Kg/día agua.
3.85 Kg/día ác. sulfúrico
 4,805.85

Volumen: $\frac{4,805 \text{ Kg/día} \times 3 \text{ días}}{1.27 \text{ Kg} \times 3.785}$ = 3,050 gal.
 lt

BB-1: Bomba de recirculación de aguas madres.

Objeto: Alimentación de una carga de aguas madres en 15 min.

Carga: 1,564 Kg/día ác. tart.
 1,593 Kg/día agua
2.5 Kg/día ác. sulfúrico.
 3,159.5

Gasto: $\frac{632 \text{ Kg/carga}}{1.27 \text{ Kg} \times 3.785 \times 15 \text{ min}}$ = 8.76 gpm
 lt

Cabeza máxima: 35 ft.

C-1: Centrífuga.

Objeto: Eliminado de las Aguas madres y lavado de los cristales.

Carga: 150 Kg.

Tiempo de Centrifugado: 10 min.

5.1.8.4.- Inversión Fija proyectada:

5.1.8.4.1.- Costo del Equipo y Maquinaria.-

El costo del equipo y maquinaria se obtuvo por cotizaciones directas con los fabricantes. Los costos están referidos al precio del equipo vigente en Agosto de 1972.

Equipo de Bombeo:

- B-0: Material Manejado: Acido Nítrico (68%)
 Material de Construcción: Acero Inox. (Impulsor)
 Diámetro de la Succión: 1 1/4 pulg.
 Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
 Motor: 1/3 HP motor eléctrico, trifásico, 60 ciclos (3450 rpm)
 Tipo: 3DTI
 Cotizado por: (12)
 Precio: 2,090.00 pesos
- B-1: Material Manejado: Acido Nítrico (36° Bé)
 Material de Construcción: Acero Inox. (Impulsor)
 Diámetro de la Succión: 1 1/2 pulg.
 Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
 Motor: 1/3 HP motor eléctrico, trifásico, _

60 ciclos a 1800 rpm.
Tipo: 3DMF1
Cotizado por: (12)
Precio: 2,865.00 pesos.

B-2: Material Manejado: Agua a temp. ambiente.
Material de Construcción: Toda fierro.
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1800 rpm.
Tipo: 3DMF1
Cotizado por: (12)
Precio: 2,020.00 pesos

B-3: Material Manejado: Sln. ácido a temp. Eb.
Material de Construcción: Acero Inox. (Impulsor)
Diámetro de la Succión: 3 pulg.
Diámetro de la Descarga: 2 pulg.
Motor: 3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1800 rpm.
Tipo: 3DLF2
Cotizada por: (12)
Precio: 5,445.00 pesos.

B-4: Material Manejado: Sln. Tartárica ácida a temp. de Eb.
Material de Construcción: Acero Inox. (impulsor)
Diámetro de la Succión: 2 pulg.
Diámetro de la Descarga: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Motor: 1" HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1800 rpm.

Tipo: 15DLF1
Cotizada por: (12)
Precio: 4,835.00 pesos.

B-5: Material Manejado: Suspensión de tratrato_ de calcio, a temp. 90°C.
Material de Construcción: Fierro colado.
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos, 1800 rpm.
Tipo: 3DMF1
Cotizada por: (12)
Precio: 2,020.00 pesos.

B-6: Material Manejado: Ac. Sulfúrico conc. frío
Material de Construcción: Fierro colado.
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos, 1800 rpm.
Tipo: 3DMF1
Cotizada por: (12)
Precio: 2,020.00 pesos.

BA-10: Material Manejado: Ac. Sulfúrico conc. - frío.
Material de Construcción: Fierro colado.
Diámetro de la Succión: 2 pulg.
Diámetro de la Descarga: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Motor: 3/4 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1800 rpm.
Tipo: 7DMF1 $\frac{1}{2}$
Cotizada por: (12)
Precio: 3,000.00 pesos.

- B-7: Material Manejado: Agua Fría.
Material de Construcción: Fierro colado.
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Oescarga: 1 Pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos, 1800 rpm.
Tipo: 3 DMF1
Cotizada por: (12)
Precio: 2,020.00 pesos.
- B-8: Material Manejado: Soln. de Tartárico y sulfúrico diluido caliente.
Susp. de sulfato de calcio.
Material de Construcción: Acero Inox. (impulsor)
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Oescarga: 1 pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1800 rpm.
Tipo: 3 DMF1
Cotizada por: (12)
Precio: 2,945.00 pesos.
- BA-1: Material Manejado: Sln. 30°Bé de Ac. tartárico y sulfúrico.
Material de Construcción: Ac. Inox. (impulsor)
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos, 1800 rpm.
Tipo: 3DMF1
Cotizado:por: (12)
Precio: 2,945.00 pesos.

- BA-2: Material Manejado: Sln. 43° Bé de Ac. tartárico y sulfúrico.
 Material de Construcción: Metal Monel (impulsor).
 Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
 Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
 Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1800 rpm.
 Tipo: 3DMF1
 Cotizada por: (12)
 Precio: 3,475.00 pesos.
- BC-3: Material Manejado: Sln. de tartárico y sulfúrico.
 Material de Construcción: Metal Monel (impulsor)
 Diámetro de la Succión: 2 pulg.
 Diámetro de la Descarga: $1\frac{1}{2}$ Pulg.
 Motor: 3/4 HP eléctrico, 60 ciclos, 1750 rpm.
 Tipo: 7 DMF1 $\frac{1}{2}$
 Cotizado por: (12)
 Precio: 3,890.00 pesos.
- BE-C11: Material Manejado: Sln. sulfúrico y tartárico (48° Bé) temp. eb.
 Material de Construcción: Metal Monel (impulsor)
 Diámetro de la Succión: 2 pulg.
 Diámetro de la Descarga: $1\frac{1}{2}$ pulg.
 Motor: 3/4 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1750 rpm.
 Tipo: 7 DMF1 $\frac{1}{2}$
 Cotizada por: (12)
 Precio 3,890.00 pesos

- BA-7: Material Manejado: Agua Fría.
Material de Construcción: Fierro Colado.
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1750 rpm.
Tipo: 3 DMF1
Cotizada por: (12)
Precio: 2,020.00 pesos.
- BA-8: Material Manejado: Sln. conc. de ác. tartárico.
Material de Construcción: Acero Inox.
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos, 1750 rpm.
Tipo: 3DMF1
Cotizada por: (12)
Precio: 3,189.00 pesos
- BA-9: Material Manejado: Sln. tartárico (36°Bé)
Material de Construcción: Acero Inox.
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Descarga: 1 pulg.
Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos, 1750 rpm.
Tipo: 3DMF1
Cotizada por: (12)
Precio: 3,189.00 pesos
- BB-1: Material Manejado: Sln. ácido tartárico.
Material de Construcción: Acero Inox.
Diámetro de la Succión: $1\frac{1}{2}$ pulg.
Diámetro de la Descarga: 1 pulg.

Motor: 1/3 HP eléctrico, Trifásico, 60 ciclos 1750 rpm.

Tipo: 3DMF1

Cotizada por: (12)

Precio: 3,189.00 pesos.

Equipo variado:

R-1: Material Manejado: Heces y ác. Nítrico.

Material de Construcción: Inox. 316.

Capacidad: 2,500 gal.

Diámetro: 2,20 m.

Altura: 2.70 m.

Cuerpo: 1/8 pulg.

Fondo: 3/16 pulg.

Aditamentos:

Serpentín: Tubo ϕ 2 pulg. C-40.

Inox. 316

38-50 ft. cuadrados.

Cotizado por: (13)

precio: 90,500.00 pesos.

Agitador de Propela:

Unidad de potencia: 15 HP.

Material de Const.: Inox. 316

Precio: 33,500.00 pesos.

Cotizado por: (14)

T-1: Material Manejado: ác. Nítrico.

Material de Construcción: Acero al carbón_
1/4 pulg. Recubierto

hule 3/16 pulg.
espesor.

Capacidad: 15,000 gal.

Diámetro: 4.5 m.

Altura: 4.0 m.

Cotizado por: (13)
Precio: 93,250.00 c/u (dos Unidades)
186,500.00 pesos.

R-2: Material Manejado: Sln. ácida y carbonato -
de calcio, heces.

Material de Construcción: Inox. 316

Capacidad: 2,500 gal.

Diámetro: 2.20 m.

Altura: 2.70 m.

Cuerpo: 1/8 pulg.

Fondo: 3/16 pulg.

Aditamentos:

Serpentín: tubo ϕ 2 pulg. C-40 Inox. 316_
25 ft. cuadrados.

Cotizado por: (13)

Precio: 79,600.00 pesos.

Agitador de Propela:

Unidad de potencia: 15 HP.

Material de Const.: Inox. 316

Cotizado por: (14)

Precio: 33,500.00 pesos.

TR-1: Material Manejado: Susp. tartrato de calcio
a 90°C

Material de Construcción: Acero al carbón.
1/4 pulg.

Capacidad: 10,000 gal.

Diámetro: 3.50 m.

Altura: 4.00 m.

Cotizado por: (13)

Precio: 25,400.00 pesos.

Agitador de Propela:

Unidad de potencia:

Material de Const.: Inox. 316

Cotizado por: (14)

Precio: 33,500.00 pesos.

F-1: Material Manejado: Susp. de tartrato de -
calcio.
Material de Construcción: "De tambor" Inox.
316.
dimensiones: 3 ft x 3 ft.
Aditamentos: Bomba de vacio.
 Recibidor.
 Bomba de filtraod.

Cotizado por: (13)

Precio: 225,000.00 pesos.

T-2: Material Manejado: ác. sulfúrico Conc.
Material de Construcción: Acero al carbón_
1/4 pulg.

 Recubierto hule_
 3/16 pulg.

Capacidad: 14,100 gal.

 Diámetro: 4.00 m.

 Altura: 4.40 m.

Cotizado por: (13)

Precio: 85,000.00 pesos.

RE-1: Material Manejado: Tartrato de Calcio, agua
y ác. sulfúrico.

Material de Construcción:

Capacidad: 900 gal.

 Diámetro: 1.60 m.

 Altura: 1.80 m.

Aditamentos:

 Serpentín: Tubo ϕ 2 pulg. C-40 Inox. 316
 35 ft. cuadrados.

Cotizado por: (13)
Precio: 19,600.00 pesos.
Agitador de Propela:
Unidad de Potencia: 5 HP
Material de Const: Inox. 304
Cotizado por: (14)
Precio: 14,300.00 pesos.

TR-2: Material Manejado: Susp. tartárica con sulfato de calcio.
Material de Construcción: Acero al carbón - 1/4 pulg. Recubierto hule 3/16 pulg.
Capacidad: 4,000 gal.
 Diámetro: 2.60 M.
 Altura: 3.00 m.
Cotizado por: (13)
Precio: 42,300.00 pesos.

TR-3: Material Manejado: Soln. tartárica y ácido sulfúrico.
Material de Construcción: Acero al carbón - 1/4 pulg. Recubierto hule 3/16 pulg.
Capacidad: 3,000 gal.
Cotizado por: (13)
Precio: 32,500.00 pesos.

E-1: Material Manejado: Sln. tartárica y ácido sulfúrico.
Material de Construcción: Inox. 316.
Capacidad: 780 gal.
 Diámetro: 1.52 m.
 Altura: 1.62 m.

Aditamentos:

Serpentín: tubo ϕ 2 pulg. C-40 Inox. 316
15 ft. cuadrados.

Cotizado por: (13)

Precio: 35,400.00 pesos.

E-11: Material Manejado: Soln. tartárico y Ac. -
sulfúrico.

Material de Construcción: Inox. 316.

Capacidad: 780 gal.

Diámetro: 1.52 m.

Altura: 1.62 m.

Aditamentos:

Serpentín: tubo ϕ 2 pulg. C-40 Inox. 316
5 ft. cuadrados.

Cotizado por: (13)

Precio: 29,800.00 pesos.

TD-1: Material Manejado: Soln. ácido tartárico.

Material de Construcción: Inox. 304.

Capacidad: 400 gal.

Cotizado por: (13)

Precio: 20,500.00 pesos.

Agitador de Propela:

Unidad de potencia: 5 HP

Material de Const.: Inox. 304

Cotizado por: (14)

Precio: 14,300.00 pesos.

FPH-1: Material Manejado: Soln. ácido tartárico.

Material de Construcción: Inox. 304.

Area: 19 ft. cuadrados.

Vol. de sólidos: 2 ft. cúbicos.

modelo: 18-D-12 platos horizontales.

Cotizado por: (13)

Precio: 37,600.00 pesos.

E-111: Material Manejado: Soln. ác. tartárico. - -
(36°Bé)

Material de Construcción: Inox. 304.

Capacidad: 400 gal.

Aditamentos:

Serpentín: Tubo ϕ 2 pulg. C-40 Inox. 316
8 ft. cuadrados.

Cotizado por: (13)

Precio: 27,500.00 pesos.

TC-1: Material Manejado: Soln. ác. tartárico (36°
Bé)

Material de Construcción: Inox. 316.

Capacidad: 2,000 gal.

Largo: 3.05 m.

Ancho: 2.44 m.

Alto: 1.00 m.

Pared: 1/8 pulg.

Cotizado por: (13)

Precio: 22,500 c/u (seis)

135,000.00 pesos.

TA-M: Material Manejado: Soln. ácido tartárico.

Material de Construcción: Inox. 304.

Capacidad: 3,000 gal.

Cuerpo: 1/8 pulg.

Fondo: 3/16 pulg.

Cotizado por: (13)

Precio: 66,200.00 pesos.

- C-1: Material Manejado: Sln. ácido tartárico.
Material de Construcción: Inox. 316
Capacidad: 200 Kg.
Tiempo de Centrifugado: 10 min. para sólidos cristalinos dispersos.
Aditamentos:
Motor: 7.5 HP.
Cotizado por: (15)
Precio: 225,000.00 pesos.
- CV-1: Material Manejado: Soln. tartárico y ác. - sulfúrico (43° Bé)
Material de construcción: Inox. 304.
Modelo: Evaporador tipo Krystal.
Capacidad: 400 gal.
Presión: 29 pulg. de vacío.
Aditamentos: Eyector de vapor tipo Jet.
Cotizada por: (17)
Precio: 213,000.00 pesos.
- CV-11: Material Manejado: Sln. tartárico y ác. - sulfúrico (48° Bé)
Material de Construcción: Inox. 304.
Modelo: Evaporador tipo Krystal.
Capacidad: 400 gal.
Presión: 28:29 pulg. de vacío.
Aditamentos: Eyector de vapor tipo Jet.
Cotizada por: (17)
Precio: 187,900.00.
- S-1: Material Manejado: ác. tartárico.
Material de Construcción: Inox. 304.
Modelo: Secador con transportador de Charg las.

Capacidad: 6 ton/día (máx).

Dimensiones: Long. del secador 20 m. 2 cabezales a los extremos.

Charolas de 2 m. de ancho.

Aditamentos:

Horno de calentamiento de aire de secado.

Quemador Diesel hasta de 17 gal/hr.

Ductos de aire caliente y bridas de conex.

Temperatura del aire: 110 °C

Tiempo de residencia: 20 min.

Sistema de secado: De dos pesos,

- 1) Secado por radiación de un ducto calentado por aire a contracorriente.
- 2) Secado por contacto, aire caliente producto a contracorriente.

Sistema de flujo de aire; Por tiro forzado, incluyendo un ventilador de - - - 12,000 ft³ hr. acoplado de un motor de 15 HP.

Cotizado por: (16)

Precio: 215,000.00 pesos.

CALD: Modelo: Caldera Horizontal, 3 pasos, tubos de humo.

Marca: Hero Atlas automática.

Capacidad: Evapora 1200 Kg. agua/hr.

Potencia: 80 HP

Presión: 10 Kg/cm²

Aditamentos:

Quemador para Diesel de 29 a 50 gal-hr.

Tiro forzado.

Control de nivel Mc. Donnell Miller 157

Control de presión Honeywell No. L.404

Control de presión modulador.

Control Fireye para falla de flama tipo 26
RJB.

Válvula de seguridad.

Válvula de descarga.

Válvula de Check de inyección de agua.

Tablero de control automático con pilotos
indicadores.

Chimenea del diámetro apropiado.

Bomba de inyección con tanque de retorno.

Cotizada por: (18)

Precio: 113,000.00 pesos.

COSTO DEL EQUIPO Y MAQUINARIA.

B-0:	Bomba.....	2,090.00
B-1:	Bomba.....	2,865.00
B-2:	Bomba.....	2,020.00
B-3:	Bomba.....	5,445.00
B-4:	Bomba.....	4,835.00
B-5:	Bomba.....	2,020.00
B-6:	Bomba.....	2,020.00
BA-10:	Bomba.....	3,000.00
B-7:	Bomba.....	2,020.00
B-8:	Bomba.....	2,945.00
BA-1:	Bomba.....	2,945.00
BA-2:	Bomba.....	3,475.00
BC-E:	Bomba.....	3,890.00
BE-C11:	Bomba.....	3,890.00
BA-7:	Bomba.....	2,020.00
BA-8:	Bomba.....	3,189.00
BA-9:	Bomba.....	3,189.00
BB-1:	Bomba.....	3,189.00
		<u>55,047.00 pesos</u>

	R-1: Tanque Metálico.....	90,500.00
(2)	T-1: Tanque Metálico.....	186,500.00
	R-2: Tanque Metálico.....	79,600.00
	TR-1: Tanque Metálico.....	25,400.00
	T-2: Tanque Metálico.....	85,000.00
	RE-1: Tanque Metálico.....	19,600.00
	TR-2: Tanque Metálico.....	42,300.00
	TR-3: Tanque Metálico.....	32,500.00
	E-1: Tanque Metálico.....	35,400.00
	E-11: Tanque Metálico.....	29,800.00
	TD-1: Tanque Metálico.....	20,500.00
	E-111: Tanque Metálico.....	27,500.00
(6)	TC-1: Tanque Metálico.....	135,000.00
	TA-M: Tanque Metálico.....	<u>66,200.00</u>
		\$875,800.00
	R-1: Agitador.....	33,500.00
	R-2: Agitador.....	33,500.00
	TR-1: Agitador.....	33,500.00
	RE-1: Agitador.....	14,300.00
	TD-1: Agitador.....	<u>14,300.00</u>
		\$129,100.00
	F-1: Filtro.....	225,000.00
	FPH-1: Filtro.....	<u>37,600.00</u>
		\$262,600.00
	CV-1: Cristalizador de vacio.....	213,000.00
	CV-11: Cristalizador de vacio.....	<u>187,900.00</u>
		\$400,900.00
	C-1: Centrifuga.....	225,000.00
	CALD: Caldera.....	113,000.00
	S-1: Secador.....	<u>215,000.00</u>
	T O T A L	\$2,276,447.00

5.1.8.4.2.- Costo de Instalación del Equipo y Maquinaria.

Haremos la estimación del costo de instalación - del equipo, en base a un porcentaje asignado al costo de adquisición de las diferentes clases de equipo. (17).

Tipo de Equipo	% asignado	Costo de Instalación
Bombas.	30%	16,514.10
Tanques Metálicos.	30%	262,740.00
Agitadores.	18%	23,238.00
Filtros.	35%	91,910.00
Cristalizadores de vacío.	50%	200,450.00
Centrífugas.	25%	78,750.00
Caldera.	20%	22,600.00
Secadores.	60%	129,000.00
T O T A L		825,202.00

Los costos que se dan, a continuación, se estiman como un porcentaje de la INVERSION EN EQUIPO Y MAQUINARIA (a)

5.1.8.4.3.- Costo de Instrumentación Instalada.

% asignado a (a)	Costo
15%	341,467.00

5.1.8.4.4.- Costo de Tubería Instalada.

<u>% asignado a (a)</u>	<u>Costo</u>
25%	569,111.75

5.1.8.4.5.- Costo de Servicios (Acondicionamiento).

<u>% asignado a (a)</u>	<u>Costo</u>
5%	113,822.35

5.1.8.4.6.- Costo de Equipo Eléctrico Instalado.

<u>% asignado a (a)</u>	<u>Costo</u>
20%	455,289.40

5.1.7.4.7.- Costo de Ingeniería, Diseño y Supervisión.

<u>% asignado a (a)</u>	<u>Costo</u>
15%	341,467.05

5.1.8.4.8.- Contingencias.

<u>% asignado a (a)</u>	<u>Costo</u>
10%	227,644.70

5.1.8.4.9.- Costo de Terreno y Acondicionamiento.

Area: 1,200 M²

Costo del terreno: 60.00 \$/m²
 Costo del acondicionamiento: 70.00 \$/m²

T O T A L 156,000.00

5.1.8.4.10.- Costo de Edificios.

200 m² de oficinas..... 150,000.00
 100 m² de laboratorio..... 100,000.00
 700 m² de fábrica..... 280,000.00
 Ing. Civil..... 60,000.00

T O T A L 590,000.00

INVERSION FIJA PROYECTADA

T O T A L5,896,451.00 pesos.

CREDITO REFACCIONARIO.....2,000,000.00 pesos

CAPITAL PROPIO.....3,896,451.00 pesos

5.1.8.5.- Capital de Trabajo:

El capital de trabajo lo consideramos como:

- Inventario de materia prima: considerado como el total de las heces consumidas en el año y tres meses del resto de materia prima.
- Inventario de producto terminado: considerado como un mes de costos de producción.

- Efectivo de operación considerado como 2 salarios, sueldos y gastos de administración.

5.1.9.- DETERMINACIONES DEL COSTO DE PRODUCCION.

Para esta determinación, dividiremos nuestros costos en: COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES, anuales.

5.1.9.1.- Costos Fijos:

5.1.9.1.1.- Intereses sobre crédito refaccionario (5 primeros años). Asignado un 12% anual sobre saldos insolutos nos da pagos anuales de 554,820.00 de los cuales el monto del pago de intereses será de: 154,820.00 pesos

5.1.9.1.2.- Seguros. Asignado un 2.6% anual sobre la inversión fija excluyendo los conceptos de los incisos g, h, i de la misma. 103,427.00 pesos

5.1.9.1.3.- Impuestos Prediales. Asignado el 1% sobre el valor del terreno. 720.00 pesos

5.1.9.1.4.- Depreciación: Asignado un 10% sobre el valor del equipo, servicios eléctricos, instrumentación y tubería y un 3% sobre construcciones.

Equipo y Maquinaria	375,613.00 pesos
Construcciones:	<u>17,700.00 pesos</u>
SUB-TOTAL	393,313.00 pesos

Amortización: Se amortizarán los gastos de instalación de equipo y maquina-

ria al 5% anual, ascen-
diendo a un monto de: 41,260.00
TOTAL DE AMORTIZACION
Y DEPRECIACION 434,573.00 pesos

5.1.9.1.5.- Laboratorio.

3 laboratoristas..... 150,000.00*
Materiales, mantenimiento, equi-
po y diversos..... 75,000.00
225,000.00 pesos

* incluye prestaciones

5.1.9.1.6.- Ingeniería.

3 Ingenieros..... 195,000.00*pesos

* incluye prestaciones.

5.1.9.1.7.- Mano de obra directa.

	<u>No. obreros</u>	<u>Turnos Oías</u>		<u>TOTAL.</u>
	<u>Turno.</u>	<u>\$/día Oía</u>	<u>Año</u>	
Labor	12	30	3 360	388,800.00
Superv.	2	50	3 360	108,000.00
TOTAL.....				496,800.00

5.1.9.1.8.- Mantenimiento. Asignado un 3% sobre el va-
lor del equipo. 68,293.00

5.1.9.1.9.- Gasto de Planta.

Incluye: Vigilancia, Mantenimiento de edificios, Teléfono, etc. Se le asignará un 50% de la mano de obra directa. 248,400.00 pesos.

5.1.9.2.- Costos Variables:

Estos costos estarán referidos por tonelada de productos terminados.

5.1.9.2.1.- Materia Prima.

	<u>Ton. M. P.</u>	<u>Precio \$</u>	<u>Precio \$</u>
	<u>Ton. Prod. T.</u>	<u>Ton. M.P.</u>	<u>Ton. Prod. T.</u>
Heces (27%)	3,908	20	78.16
Heces (68%)	0.867	20	17.34
			95.5
CaCO ₃	0.925	256	236.80
HNO ₃ (68%)	0.878	2,045	1,796.80
H ₂ SO ₄ (98%)	1.533	430	660.00
			2693.6

5.1.9.2.2.- Articulos de Planta. Se estimarán como un 0.5% de la materia prima.

14.00 pesos/Ton ác. tartárico.

5.1.9.2.3.- Empaque.

Se emplearán costales de papel con recubierta interior de plástico con capacidad de 50 Kg.;

Precio: 2.00 \$/costal: 40.00 \$/Ton ác. tart.

5.1.9.2.4.- Servicios.

- Eléctrico.-

Bombas	HP	KW	Tiempo	KW-Hora/mes
			hr mes	
B-0	1/3	0.2452	14	3.4328
B-1	1/3	0.2452	75	18.39
B-2	1/3	0.2452	75	18.39
B-3	3	2.2064	50	110.32
B-4	1 1/2	1.1032	37.5	41.37
B-5	1/3	0.2452	600	147.12
BA-10	3/4	0.5516	6	3.3095
B-6	1/3	0.2452	12.5	3.065
B-7	1/3	0.2452	50	12.26
B-8	1/3	0.2452	100	24.52
BA-1	1/3	0.2452	37.5	9.195
BA-2	1/3	0.2452	50	12.26
BC-E	3/4	0.5516	25	13.79
BE-C 11	3/4	0.5516	25	13.79
BA-7	1/3	0.2452	37.5	9.195
BA-8	1/3	0.2452	50	12.26
BA-9	1/3	0.2452	37.5	9.195
BB-1	1/3	0.2452	37.5	9.195

Agitadores	HP	KW	Tiempo	KW-hora/mes
			hr mes	
R-1	15	11.0325	600 †	6619.5 †
R-2	15	11.0325	600 †	6619.5 †
TR-1	15	11.0325	600 †	6619.5 †
TD-1	5	3.6775	600 †	2206.5
RE-1	5	3.6775	675	2482.312

Centrifuga	HP	KW	Tiempo hr/mes	KW-hora/mes
C-1	7 1/2	5.5163	100	551.63
Secador	H.P.	KW	Tiempo hr/mes	KW-hora/mes
S-1 vent.	15	11.0325	150	1654.875
S-1 mot.	3	2.2064	150	330.96
Filtro	HP	KW	Tiempo hr mes	KW-hora/mes
F-1 bomba	3	2.2065	600	1329.9
F-1 motor	5	3.6775	600	2206.5
F-2 bomba	3	2.2065	600	1323.9
F-2 motor	5	3.6775	600	2206.5
T O T A L.....		79.1277 KW		23,727.922
10% Iluminación.		<u>7.9127 KW</u>		15,636.331
		87,0404 KW		

60% demanda

Instalada..... 52,2242 KW

Demanda anual

planta de tartrato..... 94,911.688 ° KW-hora/año

Demanda anual

planta de tartárico..... 187,635.970 ° KW-hora/año
282,547.650 KW-hora/año

Estos valores están obtenidos para una producción máxima de 1050 Ton/año de ácido tartárico.

Los costos de la Energía Eléctrica consumida por ton. de ácido tartárico producido fueron obtenidos de la tarifa marcada por la CFE. (19)

CAPACIDAD INSTALADA..... 53 KW

CONSUMO ANUAL:

Cargo fijo.- 53KW x 15.00 \$/KW mes 795.00 \$/mes
 9,540.00 \$/año
 15% imp..... 1,431.00 \$/año

Cargo por consumo.- 270 KW-hr/Ton ác. tartárico

1) \$ 0.30 (treinta centavos) por cada uno de los primeros 90 KW-hr por cada KW o fracción de demanda base de facturación.

$57,240 \text{ KW-hr/año} = (270 \text{ KW-hr/Ton}) \times (X \text{ Ton/año})$.". X =
 = 212 Ton/año.

La ecuación de costo será:

$(270 X) 0.30 = 81 X \text{ $/año hasta } X = 212 \text{ Ton/año.}$

2) \$0.24 (veinticuatro centavos) por cada uno de los siguientes 180 KW-hr por cada KW o fracción de demanda base de facturación.

$114,480 \text{ KW-hr/año} = (270 \text{ KW-hr/ton})(X \text{ ton/año})$.". X =
 = 636 Ton/año.

La ecuación de costo será:

$17,172 \text{ $/año} + (270 X \leq 57420) 0.24 =$
 $3,434.4 \text{ $/año} + 64.8 X : 212 \leq X \leq 636 \text{ Ton/año}$

- 3) \$0.19 (diecinueve centavos) por cada KW-hr adicional a los anteriores.

$$110,827.65 \text{ KW-hr/año} - 270 X - 171,720 \text{ .} \cdot X = 1050 \text{ Ton/año.}$$

La ecuación de costo será:

$$44,647.2 \text{ \$/año} + (270 X - 171,720) 0.19 =$$

$$12,020.4 + 51.3 X \text{ \$/año} : 636 \leq X \leq 1050 \text{ Ton/año.}$$

Al cargo por consumo obtenido por cualquiera de las ecuaciones anteriores, debe agregarse el 15% sobre el costo, por impuestos.

- Consumo de agua.-

- 1) R-1

$$(90 \text{ días})(13,000 \text{ Kg/día}) = 1,170,000 \text{ Kg/año}$$

- 2) RE-1

$$(300 \text{ días})(13,190 \text{ Kg/día}) = 3,957,000 \text{ Kg/año}$$

- 3) Agua de lavado F-2

$$(300 \text{ días})(444 \text{ Kg/día}) = 133,200 \text{ Kg/año}$$

- 4) TD-1

$$(300 \text{ días})(2,920 \text{ Kg/día}) = 876,000 \text{ Kg/año}$$

- 5) Consumo por producción de vapor:

$$R-1 : (90 \text{ días})(5 \text{ ciclos/día})(4 \text{ hr/ciclo})(450 \text{ Kg/hr}) = 810,000 \text{ Kg/año}$$

R-2	:(90 días)(5 ciclos/día)	
	(4 Hr/ciclo)(225 Kg/hora)	405,000 Kg/año.
RE-1	:(300 días)(5 cicl/día) -	
	(4.5 hr/cicl)(482 Kg/hora)	3,251,000 Kg/año
E-1	:(300 días)(5 cicl/día) -	
	(3 hr/cicl)(350 Kg/hora)	1,572,000 Kg/año
E-II	:(300 días)(5 cicl/día) -	
	(3.5 hr/cicl)(60.4Kg/h)	37,000 Kg/año
E-III	:(300 días)(5 cicl/día) -	
	(3.5 hr/cicl)(199 Kg/h)	1,041,000 Kg/año
	Total de vapor:	6,586,000 Kg/año
	Recuperación :	<u>5,268,800 Kg/año</u>

Gasto de agua por	
producción de vapor....	1,317,200.00
Gasto total de agua:	7,453,400.00 Kg/año
	para
Producción de Ac. Tart:	640.2 Ton/año.
••	11,642.3 Kg/Ton.Ac. Tart.
	11,642 m ³ /Ton. Ac. Tart.
	Costo de Agua de Pozo: 0.35 \$/m ³
••	Costo por Ton. de Ac.: <u>4.074 \$/Ton.Ac. -</u>
	Tart.

Energéticos.-

Se evaluará el costo de producción de vapor por Tonelada de Ac. tartárico.

Gasto de Vapor:	6,586,000 Kg/año. para
Producción de Ac.	640.2 Ton/año.
••	10,287.4 Kg/Ton.ác.Tart.

Costo de la Ton. de vapor.

(Fabricantes de caldera) : 18.85 \$/Ton. de vapor.

°. Costo por Ton. de Ac.: 193.92 \$/Ton de Acido Tartárico.

TOTAL COSTOS FIJOS:

(incluyendo el costo fijo de Elect.)

5 primeros años.-

a)	Intereses sobre Cred. Refac.....	154,820.00
b)	Seguros.....	103,427.00
c)	Impuestos prediales.....	720.00
d)	Depreciación.....	434,573.00
e)	Laboratorio.....	225,000.00
f)	Ingeniería.....	195,000.00
g)	Mano de obra directa.....	496,800.00
h)	Mantenimiento.....	68,293.00
i)	Gastos de Planta.....	284,400.00
	Fijo eléctrico.....	<u>10,971.00</u>
	De 5-10 años.	\$1,974,004.00
		pesos/año.

Para efectos de proyección no se consideraron aumentos porque el precio de venta se consideró invariable.

TOTAL COSTOS VARIABLES:

a) Materia Prima.....	2,789.10
b) Artículos de Planta...	14.00
c) Empaque.....	40.00
d) Servicios:	
Agua.....	4.074
Energéticos.....	<u>193.92</u>
	3,041.094 \$/Ton.ac.

Al incluir el costo eléctrico, dependiendo del volumen de producción anual, tendremos tres casos para la evaluación de los costos variables:

- 1) Evaluación del costo para una producción - - anual hasta de:

$$\begin{aligned}
 & X = 212 \text{ Ton/año} \\
 & (3,041.094 \text{ \$/Ton. ac})(X \text{ Ton/año}) \\
 & + \\
 & (81)(1.15)(X) \text{ \$/año.} \\
 & \hline
 & (3,134.244)(X) \text{ \$/año.}
 \end{aligned}$$

- 2) Evaluación del costo para una producción - - anual de:

$$\begin{aligned}
 & 212 \leq X \leq 636 \text{ Ton/año.} \\
 & (3,041.094 \text{ \$/Ton.-ac})(X \text{ Ton/año}) \\
 & + \\
 & (64.8)(1.15)(X) \text{ \$/año} + 3,434.4 \text{ \$/año.} \\
 & \hline
 & (3,115.614)(X) \text{ \$/año} + 3,434.4 \text{ \$/año.}
 \end{aligned}$$

3) Evaluación del costo para una producción - -
anual de:

636 \leq X \leq 1050 Ton/año.

(3,041.094 \$/Ton. á.c.)(X Ton/año).

+

(51.3)(1.15)(X) \$/año + 12,020.4 \$/año.

3,100.89)(X) \$/año + 12,020.4 \$/año.

5.1.10.- Determinación de Costos Administrativos y de
Venta.)

Gerente General.	\$ 180,000.00*
Gerente de Producción.	\$ 145,000.00*
Gerente de Ventas y Compras.	\$ 145,000.00*
Contralor.	\$ 145,000.00*
2 Vendedores.	\$ 140,000.00*
Secretaria Ejecutiva.	\$ 40,000.00*
3 Secretarias.	\$ 80,000.00*
Papelería y sobrecargo.	\$ 10,000.00
TOTAL.	<u>\$ 885,000.00</u>

* Incluye prestaciones.

Para efectos de proyección no se consideraron aumentos porque el precio de venta se consideró invariable.

5.1.11.- INGRESOS.

Con este objeto, teniendo en cuenta que el precio de adquisición actual es de \$12.00 el Kg. y que no se podrá satisfacer toda la demanda, se considerará el precio de venta como \$11.00 \$/Kg. (Este precio se mantendrá constante debido a que para efectos de proyección -

tampoco se consideraron aumentos en los costos de producción y de administración y venta).

5.1, 12.- PROYECCIONES FINANCIERAS:

La palabra rentabilidad se usa como término general para medir la cantidad de ganancia que se puede obtener de una situación dada. La rentabilidad, por lo tanto, es el común denominador de todas las actividades comerciales.

Antes de invertir un capital en un proyecto, es necesario saber cuanta ganancia se puede obtener y si es o no más ventajoso invertir el capital en otra forma de negocio.

Por lo tanto la determinación y análisis de las ganancias recibidas por la inversión de un capital y el escoger la mejor inversión entre varias alternativas, son los puntos más importantes de los Análisis Económicos.

En el proceso de decisión para realizar una inversión, las ganancias anticipadas de la inversión de fondos deben considerarse en términos de una rentabilidad mínima. Esta rentabilidad, que normalmente puede expresarse en una forma numérica directa, debe ponderarse relativamente a un juicio global del proyecto para poder hacer la decisión final de si debe o no realizarse la inversión.

La evaluación final debe estar basada en el reconocimiento de que un estandar la rentabilidad puede servir solamente como una guía. Ya que, debe tenerse en cuenta qué la evaluación de ganancias está basada -

en una predicción de resultados futuros así que necesariamente incluye suposiciones. Muchos factores intangibles, así como cambios futuros en demanda o precio, posibles fallas de operación o prematura obsolescencia, no pueden ser cuantificados.

El propósito básico de un análisis de rentabilidad, es dar una medida del atractivo de un proyecto por comparación con otros posibles métodos de acción. Es por lo tanto muy importante considerar el propósito exacto de un estudio de rentabilidad antes de escoger el estandar o la base de referencia.

Si el propósito es meramente el presentar la rentabilidad total de un proyecto dado, una simple determinación de la ganancia total por año o de la razón anual de retorno de la inversión puede ser satisfactoria.

Por otro lado, si el propósito es permitir la comparación de varios proyectos diferentes en los que puede invertirse un capital, el método de análisis debe ser de tal forma que todos los casos se encuentran en las mismas bases, de modo que se pueda hacer una comparación directa entre las alternativas propuestas.

En la literatura (20) y (21) se encuentran explicados los más usuales métodos matemáticos para la evaluación de la rentabilidad.

La finalidad de nuestro estudio será presentar una rentabilidad anual con base a la inversión total y principalmente una rentabilidad global basada en el tiempo de vida del proyecto. De los métodos estudiados para lograr nuestros propósitos, hemos escogido aque-

llos, que a nuestro juicio, cumplen con nuestras necesidades. Sirven para evaluar cada finalidad, respectivamente.

- Razón de retorno sobre la inversión total.
- Flujo de efectivo descontado, basado en el -- tiempo de vida total del proyecto.

5.1.1.2.1.- Razón de Retorno sobre la inversión total.

A continuación presentamos un estado de Pérdidas y Ganancias, en la Tabla No. V-1, que incluye la rentabilidad o razón de retorno sobre la inversión total para un funcionamiento de 10 años del proyecto, considerando el año 1 como 1973 y las toneladas de producto obtenidas, respectivamente, en el estudio previo de de terminación de la capacidad de la planta. Se le asignará también al proyecto un tiempo de vida de 10 años, ya que para un mayor tiempo el proceso empleado puede resultar obsoleto.

En estudios económicos de Ingeniería, la razón de retorno sobre la inversión se expresa ordinariamente en base a un porciento anual.

La utilidad anual dividida por la inversión total inicial (incluyendo capital de trabajo), representa la fracción retornada, y esta cantidad multiplicada por 100 es el porciento de retorno sobre la inversión.

Esta razón puede expresarse con la utilidad Bruta, antes de impuestos, o con la utilidad neta, descontando impuestos. Para nuestro estudio emplearemos la razón expresada con la Utilidad Neta.

TABLA No. V-1

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS Y RENTABILIDAD SOBRE LA INVERSION TOTAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVERSION											
INVERSION FIJA	5,896,451	5,896,451	5,896,451	5,896,451	5,896,451	5,896,451	5,896,451	5,896,451	5,896,451	5,896,451	
CAPITAL DE TRABAJO											
EFECTIVO DE OPERACION	283,300	283,300	283,300	283,300	283,300	283,300	283,300	283,300	283,300	283,300	
INVENTARIO EN MAT. PRIMA											
HECES	60,375	64,319	68,283	72,227	76,180	80,134	84,088	88,041	91,995	95,950	
OTROS	425,723	453,535	481,481	509,292	537,171	565,050	592,929	620,807	648,686	673,400	
INVENTARIO EN PROC. TERMINADOS	402,677	413,244	423,635	434,635	445,330	443,124	452,616	464,515	475,210	484,691	
INVERSION TOTAL.	7,066,826	7,110,849	7,163,479	7,198,965	7,236,432	7,269,059	7,309,586	7,353,114	7,395,642	7,433,342	
COSTOS:											
COSTO DE PRODUCCION											
COSTOS FIJOS	1,974,004	1,974,004	1,974,004	1,974,004	1,974,004	1,819,184	1,819,184	1,819,184	1,819,184	1,819,184	
COSTOS VARIABLES	1,973,125	2,099,930	2,226,584	2,356,617	2,484,961	2,613,305	2,729,640	2,869,992	2,998,336	3,112,109	
COSTOS ADMINISTRATIVOS Y DE VENTAS	865,000	865,000	865,000	865,000	865,000	865,000	865,000	865,000	865,000	865,000	
COSTOS TOTALES	4,812,129	4,938,934	5,065,588	5,215,621	5,343,965	5,317,485	5,433,824	5,574,176	5,702,520	5,816,293	
INGRESOS	8,954,200	7,408,500	7,666,000	8,319,300	8,774,700	9,230,100	9,685,500	10,140,900	10,596,300	11,000,000	
UTILIDAD BRUTA	2,122,071	2,449,566	2,777,412	3,106,679	3,430,735	3,912,611	4,281,676	4,806,724	4,893,780	5,183,707	
IMPUESTOS Y REPARTO DE UTILIDAD	1,061,035	1,224,783	1,388,705	1,553,339	1,715,367	1,956,305	2,125,830	2,283,362	2,446,890	2,591,853	
UTILIDAD NETA	1,061,035	1,224,783	1,388,705	1,553,339	1,715,367	1,956,305	2,125,830	2,283,362	2,446,890	2,591,853	
RENTABILIDAD	15.0%	17.22%	19.41%	21.58%	23.70%	26.92%	29.08%	31.05%	33.08%	34.87%	

5.1.12.2.- Flujo de Efectivo descontado, basado en el tiempo de vida total del proyecto.

El método, para la evaluación de la rentabilidad, de flujo de efectivo descontado, toma en cuenta el tiempo de valor del dinero y se basa en la cantidad de dinero que es retornable al final de cada año, durante la vida estimada del proyecto.

Un procedimiento de prueba y error se usa para establecer la razón de retorno, que puede aplicarse al flujo de efectivo anual, de tal forma que la inversión original se reduce a cero (o a la recuperación y terreno, más el capital de trabajo) durante la vida del proyecto.

Designaremos la razón de retorno, del flujo de efectivo descontado, como i . Esta razón de retorno, representa la razón de interés, después de impuesto, con la cual la inversión se paga con los réditos del proyecto.

Es también la razón máxima de interés, después de impuestos, a la cual se puede pedir prestado el capital para la inversión y quedar totalmente liquidado al final de la vida de servicios.

Algunos de los tediosos y tardados cálculos pueden eliminarse aplicando un "factor de descuento" al flujo de efectivo anual y sumando para obtener un valor igual al de la inversión requerida. El factor de descuento para los pagos de fin de año y componente anual es:

$$d = \frac{1}{(1+i)^{n^1}} = \text{Factor de descuento}$$

donde:

i : razón de retorno.

n^1 : año, de la vida del proyecto, al que se aplica el flujo de efectivo.

Este factor de descuento, d , es la cantidad que produciría un peso después de n^1 años si fué invertido a una razón de interés i .

Aplicando el factor de descuento al valor del flujo de efectivo, lo convierte a valor presente en forma anual.

A continuación en la tabla No. V-2 calculamos el flujo de efectivo anual, para el tiempo de vida del proyecto, de 10 años. El flujo de efectivo, después de impuesto, se obtiene con el total de ingresos menos los costos, con excepción de la reserva para la depreciación. La amortización de intangibles.

TABLA No V-2

AÑO	UTILIDAD NETA	RESERVA DE - DEPRECIACION Y AMORTIZA-- CION DE IN-- TANGIBLES	FLUJO DE EFECTIVO
1	1,061,035	434,573	1,495,608
2	1,224,783	434,573	1,659,356
3	1,388,706	434,573	1,823,279
4	1,553,339	434,573	1,987,912
5	1,715,367	434,573	2,149,940
6	1,956,305	434,573	2,390,878
7	2,125,830	434,573	2,560,403
8	2,283,362	434,573	2,717,935
9	2,446,890	434,573	2,881,463
10	2,591,853	434,573	3,026,426

FLUJO DE EFECTIVO DESCONTADO.

Inversión Inicial	
de Capital Fijo.....	5,896,451.00
Capital de Trabajo.....	1,172,075.00
Tiempo de servicio.....	10 años
Capital recuperable al final del servicio:	
Terreno.....	156,000.00
Cap. de Trab.....	1,536,891.00
Otros.....	478,736.50
	<u>\$ 2,171,627.50</u>

TABLA No V-3FLUJO DE EFECTIVO DESCONTADO.

AÑO	FLUJO DE EFECT.	PRUEBA 1 = 0.28		PRUEBA 1 = 0.260	
		FACT. DE DESCUEN.	VALOR PRESENTE	FACT. DE DESCUEN.	VALOR PRESENT.
0	7,068,526				
1	1,495,608	0.7812	1,168,369	0.7436	1,186,914
2	1,659,356	0.6103	1,012,705	0.6298	1,045,062
3	1,823,279	0.4768	869,339	0.4999	911,457
4	1,987,912	0.3725	740,497	0.3967	788,604
5	2,149,940	0.2910	625,632	0.3148	676,801
6	2,390,878	0.2273	543,446	0.2499	597,480
7	2,560,403	0.1776	454,727	0.1983	507,728
8	2,717,935	0.1388	377,249	0.1574	427,803
9	2,881,463	0.1084	312,350	0.1249	359,895
10	3,026,426	0.0847	440,275	0.0991	515,127
	+				
	2,171,627				
	TOTAL		6,544,589		7,016,871
	Valor presente =		0.9269		0.9927
	Inversión inicial				

(Continuación)

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO	PRUEBA i = 0.256	
		FACT. DE DESCUEN.	VALOR PRESENT.
0	(7,068,526)		
1	1,495,608	0.7962	1,190,803
2	1,659,356	0.6339	1,051,866
3	1,823,279	0.5047	920,209
4	1,987,912	0.4018	798,743
5	2,149,940	0.3199	687,766
6	2,390,878	0.2547	608,956

(Continuación)

TABLA No $\bar{V}-3$ (Continuación)

7	2,560,403	0.2028	519,250
8	2,717,935	0.1615	438,946
9	2,881,463	0.1280	368,829
10	3,026,426	0.1024	532,281
	+ 2,171,627		
	TOTAL		2,117,657
<u>Valor presente</u>			
<u>Inversión Inicial</u>			1.00695

Por el método de prueba y error, el valor de razón de retorno que satisface la operación es: $i = 0.256$.

Por lo tanto el porcentaje de la razón de retorno, para el proyecto aquí descrito, para un tiempo de duración de 10 años será:

25.6%

REFERENCIAS

- 12.- JACUZZI-UNIVERSAL S.A.
- 13.- SPARKLER, S. A.
- 14.- NETTCO DE MEXICO, S. A.
- 15.- CURTIN DE MEXICO, S. A.
- 16.- KINTEL, S. A.
- 17.- SWECOMEX, S. A.
- 18.- NOTHOLT INDUSTRIAL, S.A.

- 19.- Tarifa No. 3-N, Servicio General para 5 ó más KW de demanda contratada.
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.
GERENCIA GENERAL DE OPERACION

- 20.- M. S. Peters. & K.D. Timmerhaus, Plant Design and Economics For Chemical Engineering, Second ed., - Mc. Graw Hill Book Company, Inc.

- 21.- Revista IMIQ, Mayo 1972.

- 22.- J.H. Perry, Chemical Engineers Handbook, 4th. edition, Mc. Graw Hill Book Co. Inc. (Filtros).

- 23.- Anuario Estadístico 1968-1969.
SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICAS.

- 24.- VIII Censo Industrial 1966 (datos de 1965), S.I.C.

- 25.- Colección de Estudios Económicos Regionales, Investigación del Sistema Bancos de Comercio.
- La Economía del Estado de Aguascalientes.
- La Economía del Estado de Coahuila.

- La Economía de la Comarca Lagunera.
México 1969.
- 26.- Salarios Mínimos que regirán en los años 1972 y 1973. Comisión Nacional de Salarios Mínimos. México, 1972.
- 27.- Comisión Federal de Electricidad.
Cuaderno 1.- Aguascalientes.
Cuaderno 4.- Coahuila.
México, 1970.
- 28.- Nacional Financiera, S. A.
Fideicomiso para la promoción de conjuntos, Parques y Ciudades Industriales.
Estado de Aguascalientes, México, 1971.
- 29.- J.H. Perry, Chemical Engineers Handbook, 4th edition, Mc Graw Hill Book Co. Inc.
(Cristalizadores Adiabáticos).

CAPITULO VI

6.1.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.Estudio Preliminar

a) Del estudio superficial de la demanda actual del Acido Tartárico en la República Mexicana, se propuso el estudio preliminar para la implantación de una ² factoría con capacidad de 2000 ton. anuales.

b) En base a las consideraciones de H. Lang - - (2; I) y apoyados en las gráficas de capacidad contra costo del equipo (4,5,6;I), referidos a precios actuales por medio de los índices de M & S. Se estimó el monto de la inversión total para la planta propuesta.

c) De los rendimientos reportados por E. K. - - Metzner para el proceso de destilación continua con recuperación de alcohol se calculó el costo de producción.

d) El resumen de los datos obtenidos es el siguiente:

Capacidad Propuesta	2,000 Ton/año.
Inversión total	19,462,500 pesos
Costo de Venta	13,765,400 pesos
Ventas Brutas	22,000,000 pesos

e) Rentabilidad:

- sobre capital total - 21.16%
- sobre capital propio- 36.00%

Dato que resultó, a este nivel preliminar, atractiva la inversión, se decidió proseguir con el proyecto, en el siguiente orden:

- Estudio de Mercado.
- Estudio del Producto y su elaboración.
- Estudio Técnico-Económico.

Estudio de Mercado

a) No existe, al momento un productor nacional - del ácido tartárico ni de sus derivados.

b) Se localiza como principal proveedor a la Argentina apreciándose así mismo que el precio de importación es de 12\$/Kg. (precio libre de Aranceles).

c) Como principales industrias consumidoras del ácido tartárico y sus derivados se detectaron las siguientes:

La industria alimenticia incluyendo a la Vitivinícola, La Industria Textil, La Industria Metalúrgica y - La Industria Farmacéutica y de Cosméticos.

d) Como principal sustituto se encontró al ácido cítrico, aunque solo en la industria alimenticia, pero parece que el único motivo de preferencia en este campo es la dificultad de adquisición actual del ácido tartárico.

e) Se observó que la demanda actual se encuentra fuertemente centralizada en la zona metropolitana del Distrito Federal.

f) Se determinó una curva de predicción por medio del método de mínimos cuadrados, seleccionándose, dada su concordancia con los datos históricos de la demanda, una curva del tipo parabólico $Y = Ax^2 + Bx$.

La ecuación de predicción $Y = 0.059353x^2 + 0.08085539x$,
 fué obtenida por medio de un programa de computadora - en base a los datos históricos de la demanda de 1956 a 1970 y se predijeron con esta los datos del posible consumo hasta el año de 1975.

No se proyectó a más tiempo la demanda, porque, al realizarse casi simultáneamente el estudio de la disponibilidad de materia prima de los incisos 4.1.3.1 y 5.1.6.1., se observó que no iba a ser posible plantear una producción inicial tendiente a la satisfacción de el total de la demanda, por lo que la capacidad de nuestra planta no sería función del consumo aparente, sino de la disponibilidad de Materia Prima en la zona seleccionada para el establecimiento de la misma.

g) Una vez habiendo observado la tendencia creciente de la demanda, se decidió seguir adelante con el proyecto, con la intención de satisfacer al máximo posible, el consumo futuro del producto. Así mismo, con el criterio de seleccionar el proceso que fuera mas factible de ajustes en su capacidad y, dado que el ácido tartárico es consumido en Industrias tales como La Alimenticia y la Farmacéutica, se vió la necesidad de tomar en cuenta, como factor de selección del proceso, aquel que rindiera sin dificultad en un pro-

ducto cuya calidad concordara o superase a la requerida por los estándares comunes de las mismas.

Estudio del Producto y su elaboración:

a) Se analizaron 8 procesos de Fabricación del ácido tartárico que se enuncian de la siguiente forma:

- Proceso de Decantación.
- Proceso a Presión de Dietrich.
- Proceso Neutro de Rasch.
- Proceso de tostación.
- Proceso de destilación continúa.
- Proceso neutro a presión de Kownatzki.
- Proceso de tratamiento sulfúrico.
- Proceso de tratamiento nítrico.

Todos estos procesos, en una u otra forma, emplean los residuos de la fabricación de vinos y de destilados de uva.

b) Se concluyó que económicamente hablando, no es posible fabricar el ácido tartárico en forma sintética ya que las materias primas de las que se parte no son en ningún caso fáciles de adquirir en México, ni tampoco baratas.

c) La fabricación de los derivados del ácido tartárico tampoco se encuentra detallada, ya que el material que presenta mayor consumo es el ácido tartárico como tal, y es a este producto al que enfocamos nuestro estudio.

Por otro lado, la disponibilidad de materia prima (según se muestra en el capítulo V) localizada en una -

zona, no satisface ampliamente el volumen que demanda el consumo, tan solo del ácido tartárico. Por todo esto consideramos implantar la fabricación únicamente del ácido tartárico, al inicio de las operaciones de la planta.

Las posibilidades de la fabricación de los derivados del ácido tartárico requerirá, y así se recomienda, un estudio posterior en base a las experiencias en la fabricación del ácido.

d) El análisis detallado de todos los procesos enunciados, se encuentra en el cuerpo del estudio, así como las bases de selección del mismo. Sin embargo, vale enunciar las características favorables del proceso que resultó ser el mejor entre los estudiados.

El proceso seleccionado fué el Proceso de Tratamiento Nítrico, cuya patente aparece como anexo en el capítulo IV.

Las ventajas que presenta este proceso son las siguientes:

- El ácido tartárico en solución diluida y en condiciones particulares no se altera cuando es tratado en frío con un pequeño porcentaje de ácido nítrico.

- La reacción entre ácido nítrico y bitartrato de potasio es una reacción no reversible por lo que con una cantidad estequiométrica basta para que la reacción se lleve totalmente a efecto.

- Las filtraciones se hacen en frío y como no hay ácido en exceso, no se dañan los materiales auxiliares, ni el equipo.

- Las razones de su empleo en las naciones europeas productoras de ácido tartárico, son:

La recuperación de valores fertilizantes, la buena filtrabilidad de la masa, su alto rendimiento y una muy importante es el empleo de materia prima común sin importar su bajo o alto título en material tartárico.

Es además un proceso bien conocido y en continuo desarrollo en Milán, Italia.

Estudio Técnico Económico

a) Las condiciones fijadas por el proceso seleccionado y que se describen en la patente correspondiente, fueron la base para obtener el consumo de materias primas y demás Insumos del proceso.

Los consumos de materia prima por unidad de producto terminado son los siguientes:

Heces (27% Acidez)	3.908	Ton/Ton.	P.T.
Heces (68% Acidez)	0.868	" "	P.T.
CaCO ₃	0.925	" "	P.T.
HNO ₃ (68%)	1.990	" "	P.T.
H ₂ SO ₄ (98%)	0.6785	" "	P.T.

La descripción de los balances de materia en cada etapa del proceso, así como las especificaciones del equipo aparecen en el cuerpo del estudio.

b) El estudio de localización de la planta, basado principalmente en la disponibilidad actual y proyección futura de materia prima, o sea desperdicio de uva procesada por la industria vitivinícola, en la infraes-

estructura de la región, en los proyectos de expansión - de las industrias abastecedoras, en la cercanía de - los mercados de consumo de nuestro producto y en factores intangibles tales como: condiciones de la comunidad, facilidades gubernamentales, etc., nos condujeron a seleccionar el estado de Aguascalientes como el - - ideal para ubicar nuestra industria. Dentro del Estado se elegirá, con un estudio más profundo, la ubicación precisa de la planta.

c) Para la determinación de la capacidad de la planta, se hicieron las proyecciones estimadas de la - disponibilidad de la materia prima fundamental, tomando muy en cuenta que económicamente no se pueden transportar las heces del vino grandes distancias, por lo - que solo se procesará la materia prima disponible en - un radio de acción de 50 Km.

La capacidad de la planta podrá variarse dependiendo de los ciclos de operación empleados y los turnos de trabajo y días del año laborables.

La capacidad máxima de trabajo de la planta será para procesar un volumen de heces que nos produzca hasta 1,050 toneladas anuales de ácido tartárico terminado.

El pronóstico de la disponibilidad de materia prima se resume a continuación:

<u>AÑO</u>	<u>TON. MAT. PRIMA</u> (Heces de alto y - Bajo título).	<u>TON. DE AC. TARTARICO.</u>
1973	3,020.58	632.16
1974	3,218.45	673.55
1975	3,416.22	714.94
1976	3,614.00	756.33
1977	3,811.75	797.72
1978	4,009.52	839.11
1979	4,207.29	880.50
1980	4,405.06	921.89
1981	4,602.83	963.27
1982	4,800.59	1,004.66

d) En vista de la evaluación económica practicada, podemos concluir lo siguiente:

Planta para producir hasta 1,050 Ton. anuales de ácido tartárico.

	Primer año de operación	Décimo año de operación
PRODUCCION	(632.16 ton. anuales de ácido tartárico)	(1,000 Ton. - anuales de ac.nítrico.
<u>INVERSION FIJA</u>	5,896,451	5,896,451
<u>CAPITAL DE TRABAJO</u>	1,172,075	1,536,891
<u>INVERSION TOTAL</u>	7,068,526	7,433,342
<u>COSTOS DE PRODUCCION</u>	3,947,129	4,931,293
<u>COSTOS DE ADMON. Y VENTAS</u>	885,000	885,000
<u>COSTOS TOTALES</u>	4,832,129	5,816,293
<u>INGRESOS</u>	6,954,200	11,000,000
<u>UTILIDAD BRUTA</u>	2,122,071	5,183,707
<u>UTILIDAD NETA</u>		
<u>RENTABILIDAD</u>	15.01%	34.87%

Efectuando un flujo de efectivo descontado se encontró que el índice de retorno de la inversión es de -25.6% para una vida de 10 años del proyecto, que es muy superior al mínimo requerido del 12%.

Conclusión Final

Como se observa en el Análisis previamente realizado se hace patente la existencia de un amplio mercado con grandes posibilidades de expansión. Este es actualmente satisfecho en su totalidad por producto importado, que provoca una considerable fuga de divisas que para el año de 1975, se prevé alcanzará un monto total superior a los veinticinco millones de pesos.

Lamentablemente nuestro país carece de la materia prima necesaria para cubrir la demanda existente, dado que contamos únicamente con dos zonas significativas de generación de bagazo de vid: Coahuila y Aguascalientes. Empero es conveniente, según se aprecia en nuestro estudio, el montaje de una entidad productiva de Acido tartárico, ya que reduciría aproximadamente en un cincuenta por ciento la importación de este, manteniéndose en condiciones de Alta Rentabilidad, y desde luego a precio competitivo.

A parte de las razones expuestas la creación de esta planta tendría como consecuencia Social la formación de una fuente de trabajo para un mínimo de 30 personas. Además de dar una solución definitiva al problema de contaminación ambiental causado por los residuos no aprovechables de la industria vitivinícola, convirtiendo estos en un fertilizante con cierto contenido de potasio.

Por lo anteriormente citado podemos augurar el éxito para una empresa de este tipo.