

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

TRABAJO MONOGRAFICO

INVESTIGACION Y EVALUACION DEL PROCESO DE PRODUCCION

DEL HIDROXIDO DE ALUMINIO PARA USO EN FARMACOS

A R T U R O C A M A C H O M E R C A D O

1984



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Jurado Asignado según el Tema:

Presidente : Prof.: CARLOS MENA-BRITO FLORES.

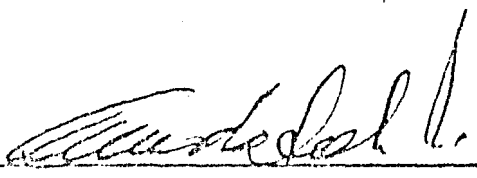
Vocal : Prof.: JOSE LUIS PADILLA DE ALBA.

Secretario : Prof.: ALFREDO SOLIS VILLA.

1er. Suplente : Prof.: RAMON ARNAUD HUERTA.

2do. Suplente : Prof.: EMILIO PRADAL ROA.

LUGAR DE DESARROLLO : BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE QUIMICA, UNAM.

  
ALFREDO SOLIS VILLA

(ASESOR.)

  
ARTURO CAMACHO MERCADO

(SUSTENTANTE.)

FACULTAD DE QUIMICA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES  
tel. 5 48-82-10

Ciudad Universitaria Mexico 20, D. F.

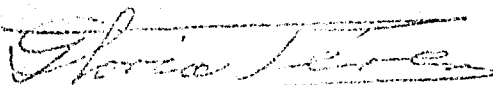
DR. JAVIER BASTILA CERVANTES  
AL C. DIRECTOR DE LA FACULTAD DE QUIMICA  
PRESENTE

Por medio de la presente hago constar que ARTURO CARRASCO  
MERCADO, que curse la carrera de INGENIERIA QUIMICA con el nú-  
mero de cuenta 7104358-6, estuvo cumpliendo su Servicio Social  
desarrollando la función de investigador técnico analista duran-  
te el periodo del 10 de enero al 31 de julio de 1976.

Los datos contenidos en esta carta, pueden ser verificados  
en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química.

Atentamente

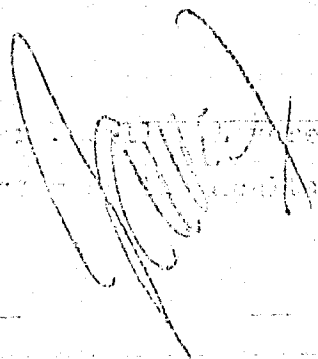
"POR MI NADA HABLARE EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria 27 de junio de 1978.



Dra. Gloria Pérez de Guzmán

Jefe del Departamento

Dr. Javier Bastila Cervantes  
Director



Jefe del Departamento

Jefe del Departamento de Asesorías y  
Asesorías Técnicas

FACULTAD DE QUIMICA  
División de Estudios Superiores

Ciudad Universitaria

México 20, D.F.

1978



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

SECRETARÍA GENERAL  
COORDINACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
SUBDIRECCIÓN DE CERTIFICACIÓN DE ESTUDIOS  
SECCIÓN ESCOLAR DE QUÍMICA  
NÚMERO DE CUENTA: 7104358-6  
NÚMERO DE FOLIO: 830759

A QUIEN CORRESPONDA:

Por la presente me permito informar a usted(s) que el(la) señor(señorita) GALACHO MERCADO ARTURO estuvo inscrito(a) en la FACULTAD DE QUÍMICA en la carrera de INGENIERO QUÍMICO, habiendo cumplido con un total de 450 (Cuatrocientos Cincuenta) créditos de que consta la carrera.

Se extiende la presente para los fines que al (la) interesado(a) convengan.

Atentamente  
"POR MI PAZ HABLARA EL ESPERITU"  
Cd. Universitaria, D.F., a 14 de Abril de 1983.

JEFE DE LA SECCIÓN ESCOLAR

*S. Ortega C.*

SANTIAGO ORTEGA CAMPOS

ELABORO

FORMA 00-65

SUC/rrr.

INSTRUMENTO FUNDENTE

La Universidad Nacional Autónoma de México certifica que:

ARURO CALACHO MEROZANO,

concluyó la carrera de INGENIERO QUÍMICO,

en la Facultad de Química,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Ciudad Universitaria, D. F., a cinco de julio de 1957

Subdirectora de  
certificación de estudios

PSIC. ELENA LOPEZ RUIZ

ESCALA DE CALIFICACIONES

ME	MUY BIEN	= 10
B	BIEN	= 8
S	SUFICIENTE	= 4 MINIMA
	NO A CREDITAR UNA ASIGNATURA	
MA	NO ENTENDE	SIN EQUIVALENCIA
	NO MATRÍCULA EN AMERICA	

Hora: \_\_\_\_\_ Folios: \_\_\_\_\_ Libros: \_\_\_\_\_

FOROUM

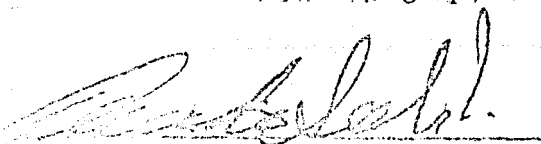
Subdirectora de estudios

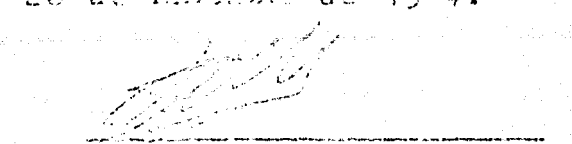
Jefe de la Unidad de Control de Estudios

ANEXO I ENCUENTRO DEL TEMA.

- 1.- Nombre del sustentante: ALFONSO GARCÍA ABRILADO.
- 2.- Número de Cuenta: 7103398-6 3.- Carrera de: INGENIERÍA QUÍMICA.
- 4.- domicilio del sustentante: 4136 (INDEPENDENCIA) 04610. D.F. ST. PABLO.
- 5.- Porcentaje de Créditos acumulados: Apaxo Constancia Adjunta 100%
- 6.- Título del Tema: ESTUDIO MONOGRAFICO. INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE ALMORCIGOS DE ALMORCIGOS PARA SU USO EN ALIMENTOS.
- 7.- Profesor del Tema: Ingeniero Químico ALFONSO GARCÍA VILLA.
- 8.- Capítulos del Tema:
  - 1.- PREFACIO.
  - 2.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.
  - 3.- BASES DE INVESTIGACIÓN.
  - 4.- PROCESOS FERMENTOSOS.
  - 5.- PROCESOS RELACIONADOS.
  - 6.- LIMITACIONES DEL EQUIPO.
  - 7.- NORMATIVIDAD DEL PRODUCTO.
  - 8.- MICROORGANISMOS DE LA FERMENTACIÓN.
  - 9.- ANEXOS GRÁFICOS.
  - 10.- CONCLUSIONES.
  - 11.- BIBLIOGRAFÍA.
- 9.- Tipo de desarrollo: CONCEPTUAL.
- 10.- Método de desarrollo: EXPERIMENTAL Y ANALÍTICO.
- 11.- Materias Relacionadas: QUÍMICA GENERAL I Y II.
- 12.- Temas Relativos al Tema: Temas 1-74 y 12 de la carrera QUÍMICA.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, D.F. a 20 de FEBRERO de 1974.

  
 ALFONSO GARCÍA VILLA.

  
 ALFONSO GARCÍA ABRILADO.

Dr. FRANCISCO JAVIER CABALLERO





FORMA "A"  
 (INTEGRACION DE PLANILLA)

La Secretaría Académica de Asuntos Escolares de la Facultad a través de Exámenes Profesionales del Plantel, tiene a bien notificar a Ud. su designación como sinodal en el Jurado correspondiente al tema de:  
TRABAJO MONOGRAFICO

registrado con el título: "INVESTIGACION Y EVALUACION DEL PROCESO DE PROTECCION DE HIDROXIDO DE ALUMINIO PARA USO EN FARMACOS"

Sustentado por: EL SR. ARTURO GARCIA MERCADO

Carrera: INGENIERO QUIMICO

Asesorado por: I.Q. ALFREDO SOLIS VILLA

Por consiguiente, se solicita a Ud. su valiosa supervisión y -- cooperación en la forma que estime más conveniente para la aceptación del tema y su desarrollo, así como asistir al Examen Profesional respectivo cuando se le cite en su oportunidad por el sustentante con el citatorio oficial.

- Presidente Prof.: CARLOS LENA-BRITO FLORES
- Vocal " : JOSE LUIS PADILLA DE ALBA
- Secretario " : ALFREDO SOLIS VILLA
- 1er. Suplente " : RAMON SERGIO HUERTA
- 2do. Suplente " : EMERIO M. PRADAL POA

A t e n t a m e n t e  
 "POR MI RAZA HABLARA DE ESPIRITU"  
 Cd. Universitaria D.F., a 1 de marzo de 1984

Vo. No.

AGUSTINA TARRA RAMIREZ CABANAS  
 SECRETARIA DE ASUNTOS ESCOLARES

2/1984/110/100

F O R M A B

(REVISION OFICIAL DEL TRABAJO ESCRITO)

Ministerio Nacional  
de Educación  
Superior

Los Sres. Profesores :

- DR. CARLOS H. MENA BRUNO FLORES
- " JOSE LUIS PADILLA DE ALBA
- " ALFREDO SOLIS VILLA

*[Handwritten signatures and dates]*  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Miembros del Jurado para Examen Profesional  
p r e s e n t e .

De acuerdo con el actual reglamento de Exámenes Profesionales, envié a ustedes el tema de : TRABAJO LABORATORIO

designado : "INVESTIGACION Y EVALUACION DEL PROCESO DE FORMACION DE HIDROXIDO DE AMONIO PARA USO EN FARMACOS,"

que presenta EL SR. ALFREDO GALIANO ROSALES  
de la Carrera de : INGENIERO QUIMICO

como prueba escrita para su Examen Profesional, por lo que suplico a ustedes examinarlo y anotar las observaciones que crea convenientes, manifestando con su firma en el anexo III si dicho trabajo es aceptable.

Muy atentamente  
"POR MI RAZA HABLARE EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria U.F., a lo de AGOSTO de 1984

*[Handwritten signature]*  
 \_\_\_\_\_  
 I.C.M. MED. DE AN. CARRERAS QUIM.  
 SRIO. ACADEMICO DE AMBITO ESCOLARES

0 -RELATIVO AL AUTOR.

INDEX 1 -INTRODUCCION.

2 -A PROPOSITO DEL TRABAJO.

3 -BASES DEL DISEÑO. CALIDAD DEL PRODUCTO.

4 -TOPOGRAFIA DEL PROCESAMIENTO. CRITERIOS DE SOLUBILIDAD  
PARA EL DISEÑO DEL PROCESO. DIAGRAMA DE FIUJO PRELIMINAR.

5 -ESPECIFICACIONES DEL PROCESO Y CRITERIOS DE DISEÑO DEL -  
EQUIPO. Y MAQUINAS.

6 -DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO. MAQUINAS. OPTIMIZACION DEL  
PROCESO.

7 -MACROECONOMIA. ECONOMIA SOCIAL. INVESTIGACION DE MERCADO.  
OFERTA. DEMANDA. CONSUMIDORES. USOS. PROVEEDORES. PRECIOS.

8 -MICROECONOMIA. ECONOMIA PARTICULAR. LOCALIZACION. EVALUA-  
CION ECONOMICA. FINANZAS.

9 -ANEXOS GRAFICOS.

10 -CONCLUSIONES.

11 -BIBLIOGRAFIA.

RELATIVO A : ARTURO CAMACHO MERCADO.

MEXICANO, FECHA DE NACIMIENTO 31 DE ENERO DE 1957, PROFESA LA RELIGION CATOLICA, COL R. BLANCO, CARTILLA S.M.N. CLASE 57-58 , NUM. 10043548, RFC-CAMA 570131.,

INSTRUCCION ACADEMICA .

.EN EL COLEGIO FRAY BERNARDINO DE SAHAGUN, INCORPORADO A LA SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA P21-110-15-II, UBICADA EN CALZADA DE GUADALUPE No. 300 DURANTE LOS CUATRO PRIMEROS AÑOS DE INSTRUCCION BASICA 1962, 1963, 1964, 1965.

CONCLUYO LA INSTRUCCION PRIMARIA EN EL COLEGIO PRADO, CON DIRECCION EN CALZADA ERMITA No. 78, INCORPORADA AL SISTEMA DE EDUCACION PUBLICA. 31-208-PX-19-III SIENDO BECARIO DESDE ESTE LAPSO DE LOS DOS ULTIMOS AÑOS 1966, 1967.

.CONTINUO SUS ESTUDIOS DE EDUCACION DE SEGUNDA ENSEÑANZA EN EL MISMO COLEGIO PRADO, DEPARTAMENTO DE SECUNDARIA ES-4-261, CONCLUYENDO LOS TRES AÑOS RESPECTIVOS DE LA SECUNDARIA DURANTE 1968, 1969, 1970.

.INGRESO AL BACHILLERATO EN 1971, EN LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA , CURSANDOLO DURANTE 1971, 1972, 1973, AÑO EN QUE LA CONCLUYO CURSANDO EL AREA DE BACHILLERATO DE LAS DISCIPLINAS QUIMICO-BIOLÓGICAS, DURANTE ESTE TIEMPO TAMBIEN ESTUVO BECADO. EN ESTE LAPSO FUNDO Y FORMO PARTE DE UNA ASOCIACION DE DIFUSION CULTURAL.

.REALIZO ESTUDIOS DE EDUCACION SUPERIOR EN LA FACULTAD DE QUIMICA, DONDE TOMO POR CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA, LA QUE CONCLUYO EN 1982. TOMO CURSOS OPTATIVOS DE PAPEL Y CELULOSA, UN CURSO SOBRE COMPUTACION, OTRO CURSO SOBRE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL, Y UNO SOBRE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS .

INSTRUCCION TECNICA.

. REALIZO LA LABOR DE INVESTIGADOR TECNICO ANALISTA DEL 1 DE ENERO AL 31 DE JULIO DE 1976 EN LA DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA FACULTAD DE QUIMICA , U.N.A.M.

.VENTAS EN LA ORGANIZACION CULTURAL INTERAMERICANA, S.A. CON DOMICILIO EN PRAGA 56, EN 1977, DE FEBRERO A OCTUBRE DE 1979.

.INSPECTOR DE CONTROL DE CALIDAD EN LA CIA. HULERA MUEBADI, S.A. UBICADA EN LAGO XOCHIMILCO 364, CCL. ANAHUAC 17; DURANTE ENERO Y FEBRERO DE 1978. COMO BECARIO.

## INTRODUCCION.

.....M.C. Antonio Valiente.

### ¿QUE ESPERA LA UNIVERSIDAD DE SUS EGRESADOS?

Esta pregunta se podría responder con otra ¿que espera una madre de sus hijos? porque la Universidad es el "alma mater", la madre espiritual de todos los que por ella pasaron y como una madre amorosa espera lo mejor para sus hijos, en cuanto a supe ación económica y profesional, pero p poco espera que ellos le retribuyan de lo mucho que le deben.

Quizás los deseos de la Universidad en lo que se refiere a sus egresad dos quede resumido en la protesta que se hace a todo profesional des-- pués de sustentar y pasar su exámen de licenciatura. La que más o menos dice así:

"Protesta usted ejercer su profesión con honradez y entusiasmo, pro curando siempre impulsar la solidaridad profesional, el progreso de Química, la conservación de los vínculos con la Escuela y además supe rar el prestigio de nuestra universidad".

Cuando el profesional hace esta declaración está tan aturrido y nervio so por las vicisitudes del examen profesional que raramente se da cuen ta a lo que está comprometiéndose. Porque la palabra protesta en esa - declaración significa la promesa con aseveración de ejecutar lo decla rado teniendo como testigo al público presente. f

A í que el primer párrafo de la declaración compromete al nuevo profe sional a ejercer su profesión con honradez y entusiasmo. ¿Pero es la - Ingeniería Química una profesión?. En la revista Chemical Industrie del

ARTURO CABRERO DE CALO.

15 de diciembre de 1979 hay un artículo interesante sobre este tópico.

En ese artículo se lee que una profesión debe tener las siguientes siete características (las que no están colocadas en orden de importancia).

1.-Debe estar basada en una rama del conocimiento.

2.-Debe estar basada en normas estrictas de habilidad y competencia para el trabajo.

3.-Debe reconocer que la profesión debe practicarse para el beneficio de la humanidad así como del practicante.

4.-Debe reconocer la responsabilidad de avanzar y extender el campo de los conocimientos en que está basada.

5.-Debe reconocer la responsabilidad de educar y entrenar a los futuros practicantes.

6.-Debe reconocer la necesidad que los practicantes se comporten de acuerdo a un código ético de conducta.

7.-Debe reconocer la necesidad que los practicantes se organicen y que establezcan grupos profesionales con objeto de impulsar colectivamente las metas y los fines de la profesión.

Si comparamos la Ingeniería Química contra los puntos anteriores veremos que cumple con los requisitos de una profesión que por cierto tiene ya casi 100 años de existencia.

Un profesional es alguien que se somete a una ética y a un código de prácticas que es independiente de los deseos del patrón. No hay duda de

ARTURO CAJACHO MERCADO.

que ser un profesional, como ser cristiano, es difícil, por lo tanto - aquel que desee estudiar Ingeniería Química debe pensar con cuidado que es lo que desee ser al dejar la Universidad. ¿De verdad desee ser un profesional de la Ingeniería Química? La Ingeniería Química no es solo - una manera de ganarse la vida, es una forma de vida; es una vocación, de allí que en la protesta del examen profesional dan la vocación, la sensación de haber escogido lo que realmente quiere ser en la vida.

De manera que al pedir al nuevo profesional que prometa ejercer su profesión con honradez y entusiasmo, procurando siempre impulsar la solidaridad profesional y el progreso de la Química, lo único que se le pide es que se comprometa a comportarse como un profesional de acuerdo a los 7 puntos que definen una profesión.

La ética profesional no es básicamente diferente de la ética personal de cualquier ser humano honorable. La honradez personal y el trato veraz con los semejantes es lo que hace ética a una persona y la Regla de Oro "Haz a los demás lo que tú quieras que los demás hagan por tí", con el agregado "pero hazlo primero", es una definición simple de una gran verdad. Esta regla junto con la declaración de la Fe del Ingeniero presentada en el libro Introducción a la Ingeniería Química de Charles E. Littlejohn pueden considerarse como las bases éticas de nuestra profesión.

ARTURO GARCACHO MERCADO.

## PROTESTA.

### FE DEL INGENIERO

Yo soy un ingeniero. Siento un profundo orgullo de mi profesión, pero sin vanagloria.

Como ingeniero no participaré en ninguna empresa que no sea honesta. A la empresa que haya contratado mis servicios como empleado o cliente, ofreceré la máxima eficiencia y fidelidad.

Cuando sea necesario daré mi habilidad y conocimiento sin reservas, para el bien público.

Celoso de la alta reputación de mi vocación lucharé para proteger los intereses y el buen nombre de cualquier ingeniero que yo sepa lo merezca, pero no huiré, si el deber lo dictase, de revelar la verdad a cualquiera sobre el que, por medio de actos sin escrúpulos, se mostrase indigno de la profesión.

Desde la Edad de Piedra, el progreso humano ha sido el resultado del genio de mis antepasados profesionales. Por ellos ha sido posible a la humanidad disponer de los vastos recursos de materiales y energía de la naturaleza. Por ellos han sido vitalizados y llevados a final práctico los principios de la ciencia y las revelaciones de la tecnología. De no ser por esta herencia de experiencia acumulada, mis esfuerzos serían endebles.

Me dedicaré a la disseminación del conocimiento de la ingeniería y, especialmente a la instrucción de los miembros jóvenes de mi profesión.

ARTURO CANACHO MERCADO.



A mis compañeros prometo, en la misma medida que les pido, integridad y trato veraz, tolerancia y respeto y devoción a las normas y a la dignidad de nuestra profesión; con la conciencia, siempre, de que nuestra experiencia lleva consigo la obligación de servir a la humanidad.

Volviendo a la misma pregunta, ¿Que espera la Universidad de sus egresados? la respuesta la da la última parte de la protesta del exámen profesional. En ella se le pide al profesional, que conserve el prestigio de la Universidad. ¿Que menos puede pedir una madre "La Universidad"? que se le recuerde, que se visite de vez en cuando, que se piense en ella. Este vínculo es parte de la responsabilidad de todo profesional, pues como dijimos toda profesión debe reconocer la responsabilidad de educar y entrenar a los futuros practicantes y quien mejor puede hacer que el profesional con éxito y que ha estado ejerciendo la carrera durante muchos años.

La petición de la superación del prestigio de la Universidad la podrá cumplir el profesional en cuanto siga superandose continuamente. Debe hacerse mención aquí que la Universidad es formativa, da los conocimientos básicos para que el futuro ingeniero entienda los procesos en los que trabajará o los cálculos que efectuará, pero la educación del Ingeniero Químico toma toda su vida, fuera de la escuela es cuando realmente se capacita, allí en el "frente de batalla" se miden las posibilidades o no de que ese ingeniero crezca o abandone el terreno a otros con mejores dotes.

ARTURO CABRACHO MERCADO.

Los industriales no pueden pedir que se haga un ingeniero a su medida, pues las necesidades varían de industria a industria. Eso sí, pueden exigir que la educación formal, sea lo más sólida posible, pero ellos son responsables del entrenamiento y capacitación para actividades específicas y de ellos depende también en gran parte, que el ingeniero siga desarrollándose o se estanque. El aprendizaje por entrenamiento, por observación e imitación durará toda la vida del profesional, si además el profesional prosigue sus estudios formales se enriquecerá, contribuirá al progreso de su profesión, beneficiará a la humanidad y así mismo y con ello aumentará el prestigio de su "alma mater".

ARTURO CAMACHO MERCADO.

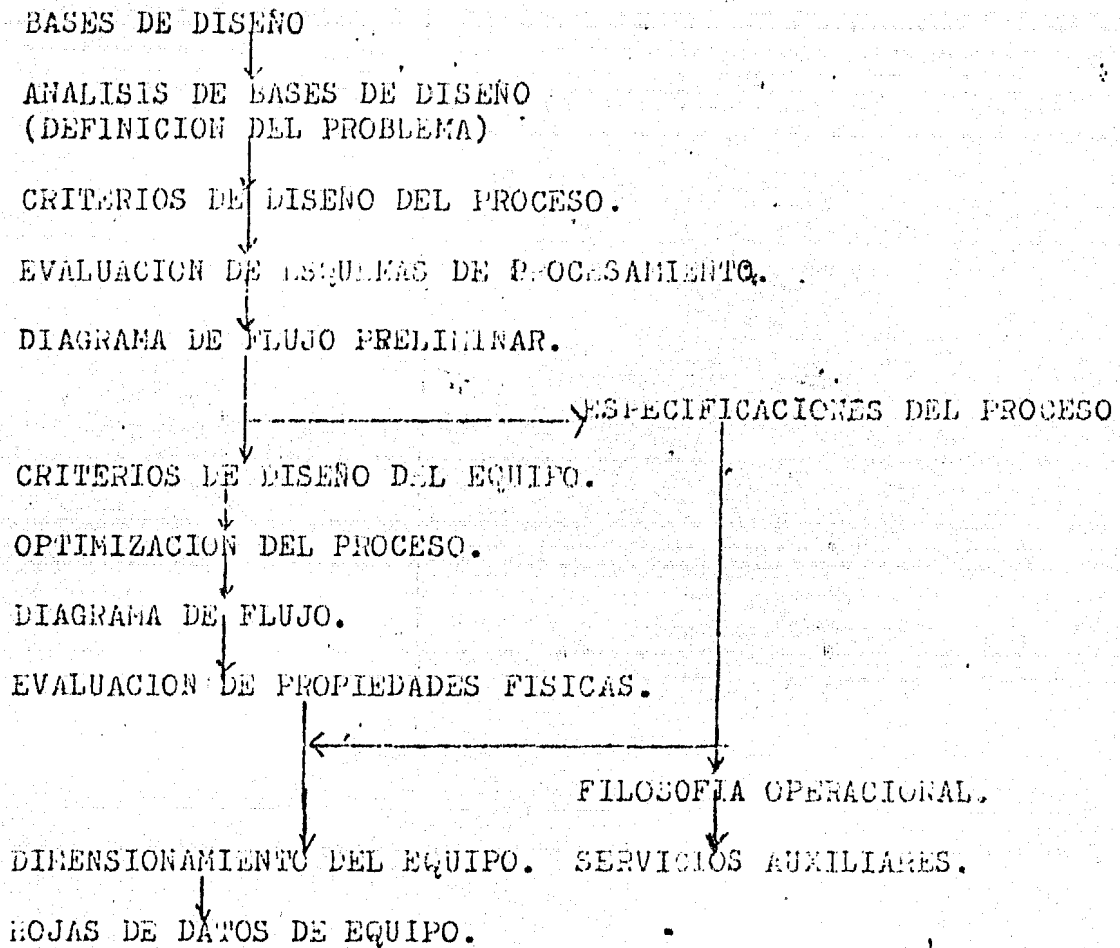
DOCUMENTOS QUE INTEGRAN LA INGENIERIA BASICA.

- 1.-DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.
- 2.-DIAGRAMA DE TUBERIAS E INSTRUMENTACION.
- 3.-REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS AUXILIARES.
- 4.-PLANO DE LOCALIZACION GENERAL.
- 5.-HOJAS DE DATOS DE EQUIPOS DE PROCESO.
- 6.-ESPECIFICACION DE INSTRUMENTOS Y TUBERIAS.
- 7.-FILOSOFIA O POLITICA DE OPERACION.

PASOS EN EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA BASICA.

- 1.-INVESTIGACION Y DESARROLLO.
- 2.-DISEÑO DE PROCESO.
- 3.-DISEÑO DE SISTEMAS E INSTRUMENTACION.

ARTURO CAMACHO MERCADO.



SECUENCIA DE ACTIVIDADES DEL DISEÑO DEL PROCESO DE UN PROYECTO INDUSTRIAL.

ARTURO CANACHO MERCADO.

ESTUDIOS ECONÓMICOS

ESTUDIOS DE INGENIERÍA

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL  
Y/O BIBLIOTECARIA

DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS

SELECCIÓN DE LAS OBJETIVOS  
DE MAYOR PRIORIDAD

- 1) Importancia relativa de cada uno desde el punto de vista social, político y económico.
- 2) Preferencia en tiempo y riesgo.
- 3) Análisis de mercado
  - a) Proyecciones de consumo
  - b) Proyecciones en el horizonte económico
  - c) Precios y capacidades
- 4) Evaluación de recursos.

INVESTIGACIÓN BIBLIOTECARIA  
SOBRE PROCESOS SIMILARES

- 1) Productos
  - a) Consumos
  - b) Precios
  - c) Calidades
  - d) ...
- 2) Materias Primas
  - a) Precios
  - b) Disponibilidad
  - c) Localización
- 3) Procesos
  - a) Patentes
  - b) Investigac. Básica
  - c) Capacidades

ESTABLECIMIENTO DE LAS  
ALTERNATIVAS POSIBLES

- 1) Creación de un proceso nuevo.
- 2) Modificación ó adaptación a un proceso existente.
- 3) Copiar un proceso comercial.
- 4) Combinación de los anteriores.

ANÁLISIS PRELIMINAR DE  
ALTERNATIVAS

- 1) Eliminar las alternativas que no sean mutuamente exclusivas.
- 2) Depurar las alternativas propuestas.
- 3) Estimación de recursos para el desarrollo de cada una de las alternativas.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE  
LAS ALTERNATIVAS.

- 1) Evaluación de beneficios y riesgos.
- 2) Decidir qué alternativa desarrollar en base a las preferencias de tiempo y riesgo.
- 3) Asignación de recursos para las alternativas posibles.

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD  
TÉCNICA

- 1) Factibilidad Termodinámica
  - a) Equilibrio físico
  - b) Equilibrio químico
- 2) Factibilidad Cinética
  - a) Reacciones químicas
  - b) Transferencia Masa
  - c) Transferencia Calor
  - d) Catalizadores
- 3) Estudio de Materiales
  - a) Resistencia
  - b) Corrosión.

INVESTIGACIÓN BIBLIOTECARIA

- 1) Propiedades Físicoquímicas.
- 2) Datos Cinéticos.
- 3) Materiales.

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

- 1) Propiedades Físicoquímicas.
- 2) Reacciones.
- 3) Catalizadores.
- 4) Materiales.

ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE  
FLUJO PRELIMINARES NOTANDO

- 1) Operaciones y Secuencia.
- 2) Niveles de las Variables.
- 3) Notas sobre Materiales y Equipos.

EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS

Selección del proceso a desarrollar.

A FASE DE DESARROLLO

FASE DE  
INVESTIGACIÓN BÁSICA

Objetivo de la investigación.

DEFINICION DEL PROYECTO: Propósito y destino del análisis de limitaciones del proyecto.

Altos volúmenes de el hidróxido de aluminio de aceptable calidad según los controles de la U.S.P.(E.U.), son suministrados a varios países de América Latina entre ellos México, basándose en la información publicada como la investigación de la fiebre aftosa de México, en 1948, Dominé Berges, Ann. Chem. (12),5,106 (1950), Gmelin's Aluminium (8th ed.) 35B pp98-132 (1954); Wagner, Ibid, vol 2 (1965) pp 1652-1654 se ha seleccionado el proceso más adecuado y eficiente para obtener los mejores rendimientos entre todas las alternativas posibles para la producción. Esto es en los datos de laboratorios reportados, se certifica y sirven de apoyo para el desarrollo de la tecnología necesaria para la producción de el hidróxido de aluminio.

Así en este proceso son evaluados sus alcances y sus limitaciones.

La FILOSOFIA OPERACIONAL DEL PROYECTO: es producir 36 TON. al año de hidróxido de aluminio para suministrarlo a empresas productoras farmacéuticas.

-No se recuperará nada de las corrientes de deshecho, como sulfato de amonio, óxido de silicio.(Si es posible pero sería estudio anexo).

-La calidad del producto debe ser máxima, para esto se ferrará, revestira el equipo con fibra de vidrio.

ARTURO CAMACHO MERCADO.

QUESTIONARIO PARA LA ELABORACION DE BASES DE DISEÑO.

NOMBRE DE LA PLANTA. "HIDROALUMINIO", S.A.

LOCALIZACION TITATITIAN, VERACRUZ.

FECHA 22-11-83

CONTRATO AOM-UNAM-11-7104257-6

GENERALIDADES.

FUNCION DE LA PLANTA

PRODUCCION DE 360 TONELADAS de hidróxido de aluminio de tamaño real de uso especial para fines farmacéuticos.

TIPO DE PROCESO

Es un proceso que funciona en lotes. Cada lote consta de TIEMPO - 8 horas. EQUIPAMIENTO-130 kg. por lote 3

CAPACIDAD, RENDIMIENTO y FLEXIBILIDAD.

FACTORES DE SERVICIO. 240 días al año.

CAPACIDAD Y RENDIMIENTO

DISEÑO La capacidad de la planta está diseñada para producir 360 TONELADAS de producto al año de 330 días, 3 turnos, 2 lotes por turno.

NORMAL 62.5 TONELADAS. 1 turno, 2 lotes de 130 kg. 240 días al año.

MINIMO 52.6 TONELADAS. 1 turno. 1 lote al día de 130 kg. 240 días.

FLEXIBILIDAD.

La planta deberá seguir operando bajo las siguientes condiciones - anormales:

Falla de electricidad NO

Falla de vapor NO

Falla de aire NO

Se requiere aumento de capacidad en futuras ampliaciones?

No. En caso de desear mayor producción se pueden hacer tres turnos de trabajo y obtener tres toneladas al mes. Es decir treinta y seis TONELADAS AL AÑO.

ARTURO CAMACHO MERCADO.

## CALIDAD DE MATERIA PRIMA.

### CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA .

La arcilla es una sustancia formada por la descomposición de ciertos rocas. La pura es blanca y se compone principalmente de silicato hidratado de aluminio que contiene impurezas, causa de sus características distintivas, la impura es la que se emplea en la fabricación de ladrillos y se colorea de rojo, café ó amarillo rojizo por compuestos de hierro. Mencionaré la bentonita que se usa en los yalleres de fundición y en la perforación de pozos petroleros esta contiene una proporción más elevada de sustancias coloidales.

Para poder definir el tipo de arcilla más conveniente se efectuaron muestras de todas las clases de barro (blancos, rojos, amarillo, café negro, etc...). se les determino la densidad aparente, se les hizo el análisis químico cuantitativo, se probaron como decolorantes de aceites lubricantes, como medida de su porosidad, y se clasifican por el rendimiento de sus resultados.

Una vez determinada la arcilla se procedió a localizar más yacimientos con el objeto de asegurar un suministro de materia prima .

Esta arcilla presente tiene las siguientes características color blanco, la vista al microscopio aparece porosa, un poco cristalina constituida por capas desmenuzables de forma irregular, y de densidad específica aparente de 0.350, a 0.450 gr./cm<sup>3</sup>, conteniendo alrededor de un 60% de impurezas, como son piedras , residuos orgánicos y

ARTURO CALLECHO MERCADO.



arena en su mayor parte.

Las propiedades físicas de la materia prima juegan un papel muy importante en lo que respecta a la apariencia, color, peso específico, absorción de la humedad, ya que como se verá más adelante influyen en el muestreo y clasificación, manipulación de la materia prima, en el proceso de clasificación, etc...

#### ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO DE LA ARCILLA CRUDA Y DE LA ARCILLA PURIFICADA.

El análisis de la arcilla cruda ó natural se llevó a cabo de la siguiente manera:

**DETERMINACION DE SILICE.**- Para la determinación de Sílice, primeramente se fusionó un gramo de muestra con carbonato de sodio y luego se disolvió con agua acidulada con ácido clorhídrico y en caliente hasta alcanzar la máxima disolución. Para calcular la cantidad de Sílice se filtra esa solución y la parte que queda en el papel filtro se calcina, después se hacen las correspondientes pesadas y se calcula el % de sílice.

DATOS:      Peso d l crisol con sílice ----- 21.366 gr.  
            Peso d l crisol vacío ----- 20.688 gr.  
            Diferencia de pesadas ----- 0.678 gr.  
            % de sílice en la muestra ---67.8%

**DETERMINACION DE FIERRO Y ALUMINIO.**- El filtrado del procedimiento anterior se afora a 250c.c.

ARTURO CARRASCO BLASCO.

para determinar el fierro y aluminio de este volúmen se tomaron 100 c.c. en un vaso agregando de 2 a 3 gr de cloruro de amonio para ayudar a una precipitación, ya que de esta forma se logra un ión común. En estas condiciones se procede a calentar ligeramente la solución en una parrilla, agregando poco a poco lentamente hasta alcanzar un pH de 8 a 9 con el fin de alcalinizar ligeramente la solución para lograr un mejor precipitado de hidróxidos de fierro y aluminio.

El precipitado se lavó con agua ligeramente amoniacal, se filtró la solución, se alcalinizó el precipitado para obtener los óxidos correspondientes y a continuación se efectúan las respectivas pesadas.

DATOS:    Peso del crisol con  $Al_2O_3$  y  $Fe_2O_3$  ----- 17.752 gr.  
           Peso del crisol vacío ----- 17.663 gr.  
           Diferencia de pesadas ----- 0.089 gr.

$$\% \text{ de } Al_2O_3 \text{ y } Fe_2O_3 = \frac{250 \times 100 \times 0.089}{100 \times 1} = 22.25$$

% de  $Al_2O_3$  y  $Fe_2O_3$  ----- 22.25%

DETERMINACION DE CALCIO Y MAGNESIO.- El líquido que se obtuvo de la filtración anterior se recoge en un vaso de precipitados y se coloca en una parrilla para calentarlo también se le agrega un poco de amoníaco. Después de un tiempo considerable de tenerlo calentando se adicionan de 20 a 30 c.c. de oxalato de amonio al 10% con el objeto de precipitar el calcio que hubiera en la muestra. Pero como no se observó ningún precipitado después de media hora, se procedió a determinar el

ARTURO CAMACHO MERCADO.

magnesio para lo cual se puso fosfato de amonio en exceso y también 10 c.c. de amoniaco, se dejó reposar bastante tiempo con el fin de obtener el mayor precipitado posible pero no fue así.

DETERMINACION DE FIERRO.- La determinación de fierro se hizo colorimétricamente; se tomaron 10 ml. del filtrado de la determinación de sílice luego se áforo hasta 25 ml. en una bureta con agua y de ahí se tomaron 10 c.c. para agregarle unas gotas de ácido sulfúrico y de ácido clorhídrico; para darle la coloración relativa se le puso 10c.c. de sulfocianuro de potasio, además para poder determinar la concentración se hizo una determinación en blanco con solución valorada de fierro. Factor de la solución valorada de fierro 0.00002

Volúmen empleado de la solución valorada de fierro ---2.05 c.c.

$$\text{Gr. de Fe} = \frac{250 \times 25 \times 0.00002 \times 2.05}{10 \times 10} = \frac{0.2557}{100}$$

Gr. de Fe -----0.2557

DETERMINACION DE LOS SULFATOS.-Gravimetricamente se determinaron los sulfatos a 10 c.c. de la muestra del filtrado de la sílice se le agregaron 2c.c. de ácido clorhídrico y se pusieron a calentar en una parrilla a temperatura cercana a la ebullición y para obtener el precipitado de sulfato de bario se puso 5 c.c. de cloruro de bario al 10% dejándose reposar, pero como no aparecieron partículas precipitadas se le agregaron 40 c.c. más de cloruro de bario con los cuales ya apare

ARTURO CANACHO MERCADO.

fueron insignificantes partículas precipitadas, que no son dignas de tomarse en cuenta.

DETERMINACION DE CLORUROS Y CARBONATOS .- Estos se analizaron cuantitativamente de la siguiente forma: Se tomó un gramo de la muestra se le adicionaron 50 c.c. de agua; se agitó la solución y se puso a calentar; después de un tiempo razonable se le agregaron unas gotas de fenoftaleína, pero como no hubo ninguna coloración, indudablemente demostró que no había carbonatos; entonces se le pusieron unas gotas de cromato de potasio a la misma solución, para indicar el cambio de color al agregarle nitrato de plata de 0.0107 de normalidad.

Volúmen empleado de nitrato de plata 0.0107 de normalidad -

0.9 c.c.

$$\% \text{ de Cl} = \frac{0.9 \times 0.0107 \times .035 \times 100}{1}$$

% de Cl -----0.034

Como se ve, el contenido de cloruros es insignificante .

DETERMINACION DE LA HUMEDAD.-Se tomo un gramo de la muestra y se puso a la estufa durante 3 horas a la temperatura de 110°C. La humedad resultante se representa por la pérdida de peso, siendo de 0.029 gr.

$$\frac{\text{Pérdida de peso de la muestra} \times 100}{\text{Peso de la muestra original}} = \% \text{ de humedad}$$

Peso de la muestra original

% de humedad -----2.99

Las pérdidas de materia por calcinación se determinaron en-  
ARTURO CARLOS MERCADO.

una sufla a 900°C, hasta que el peso se mantuvo constante.

ANALISIS: Peso del crisol vacío ----- 17.663 gr.  
 Peso del crisol con la muestra ----- 20.277 gr.  
 Peso del crisol con la muestra calcinada -- 20.080 gr.  
 % Materia por calcinación =  $\frac{0.197 \times 100}{2.61} = 7.6$

Análogamente que la muestra natural se siguió el análisis cuantitativo de la muestra purificada en el laboratorio, por medio del clasificador neumático, pasando el tamiz de malla 200.

A continuación se ponen los resultados de uno de los análisis tanto de la arcilla natural como de la arcilla purificada.

COMPONENTE	ARCILLA NATURAL	ARCILLA PURIFICADA
	%	%
SiO <sub>2</sub>	67.8	46.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.245	44.6
Hierro	0.25	0.41
Humedad	2.99	0.94
Pérdidas por calcinación	7.60	8.20

Los resultados de otros análisis fueron muy cercanos a los expuestos en esta tabla.

ARTURO CARACHO MERCADO.

( ) Crescencio Fonseca Alemán, SULFATO DE ALUMINIO, I.P.N., 1963.

## CALIDAD DEL PRODUCTO.

### PROPIEDADES DEL HIDRÓXIDO DE ALUMINIO GEL GRADO FARMACEUTICO

El gel de hidróxido de aluminio es una suspensión acuosa que contiene lo equivalente a no más de 4.4% de óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ ), cuando se emplea en la fabricación de vacunas se requiere que contenga 2.5% de ( $Al_2O_3$ ). El gel de hidróxido de aluminio es una suspensión viscosa blanca, translúcida en capa delgada, de la cual por reposo y según la consistencia del coloide se separan pequeñas cantidades de agua.

Cuando se precipita el hidróxido la principal propiedad que se persigue es conseguir un tamaño fino de partícula para obtener una gran superficie de contacto y de esa manera una capacidad de adsorción máxima.

El gel de hidróxido de aluminio es amorfo; S Graham observó que determinadas sustancias se difundían rápidamente a través de membranas, sin embargo, otras lo hacían muy lentamente o no se difundían, las que se difundían observó que se cristalizaban en cambio las otras, como el hidróxido de aluminio, carecían siempre de forma o eran amorfas en estado sólido, a las del primer grupo les denominó cristaloides y coloides a las sustancias restantes.

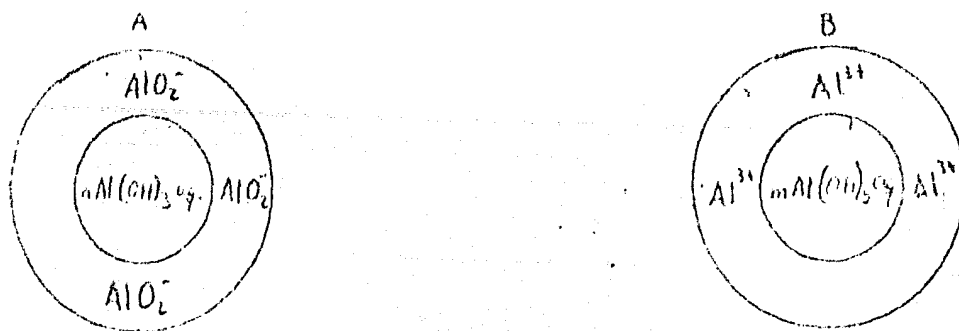
Los sistemas coloidales tienen dos fases distintas, la fase dispersa consistente en partículas coloidales discontinuas, se halla distribuida en el seno de otro medio que se conoce como medio de dispersión.

Los coloides están constituidos por asociaciones de moléculas cargadas como consecuencia de la adsorción, de iones y separados así de la solución por una doble capa (FIGURA 1); su crecimiento no tiene lugar sino muy lentamente como consecuencia de las cargas que llevan. Estas asociaciones de moléculas se llaman micelas.

Por ejemplo el  $Al(OH)_3$  está cargado positivamente a un pH menor de 8 (FIGURA 1A) y cargado negativamente a un pH mayor de 8 (FIGURA 1B). (1)

(1) Brenda Gómez Barreto, Hidróxido de Aluminio Medicinal, UNAM, SCS,

FIGURA NO 1



MICELAS DE  $Al(OH)_3$  EN MEDIO ALCALINO.

MICELAS DE  $Al(OH)_3$  EN MEDIO ACIDO.

Las soluciones coloidales se dividen en dos clases definidas, cada una de las cuales presenta ciertas características determinadas. Estas dos clases se conocen con el nombre de suspensiones y emulsiones.

Cuando las partículas participan de la naturaleza de los sólidos, la solución coloidal es un suspensioide; si las partículas dispersas son gotitas del líquido, se forma un emulsioide.

Cuando se enfrían las soluciones coloidales concentradas ellas cuajan a menudo en forma de una jalea, que al calentarse se redisuelve; dichas soluciones se designan con el nombre de gel.

Pueden obtenerse gels por coagulación. Si una solución coloidal de  $Al(OH)_3$  se guarda en un recipiente de vidrio y se deja reposar precipita un sólido gelatinoso, reteniendo agua muy abundantemente; pero cuando se deseca por acción del calor presenta a menudo, la característica de adsorber nuevamente grandes cantidades de agua.

La adsorción crece con la carga de los iones, los iones polivalentes son más fácilmente adsorbidos. Un precipitado adsorbe preferentemente sus propios iones como si el cristal tratara de proseguir su crecimiento.

Se ha hecho una clasificación muy reciente de los coloides en: Coloides liofobicos (repelentes del disolvente), y coloides liofílicos (atrayentes del disolvente).

### COLOIDES LIOFÓBICOS:

- No viscosos
- No muy estables y fácilmente precipitados por los electrolitos, siendo a menudo la precipitación irreversible.
- Como regla no se gelatinizan.
- Las partículas se descubren fácilmente al ultramicroscopio
- Las partículas muestran fácilmente electroforesis en un campo eléctrico.
- La tensión de superficie es similar a la del medio (agua)

### COLOIDES LIOFÍLICOS:

- Viscosos
- Bastante estables y no se precipitan fácilmente por los electrolitos, siendo generalmente la precipitación reversible;
- Se gelatinizan.
- Las partículas no se descubren fácilmente al ultramicroscopio.
- Las partículas no muestran electroforesis tan marcadamente.
- La tensión de superficies es más baja que la del medio; por lo tanto las soluciones hacen espuma al agitarse.

Las propiedades generales del coloides son las siguientes:

- Atraviezan u obturan los filtros corrientes, hecho que les da cierta importancia en el análisis. Se pueden retener por medio de ultrafiltros (EJEMPLO: COLODION)
- Las soluciones coloidales son poco homogéneas, pues si se hace pasar a través de ellas un rayo similar no es visible cuando pasa a través del agua, o de una solución verdadera. Este fenómeno se conoce como efecto TYNDAL; además la luz proveniente de esta trayectoria está polarizada, de modo que resulta evidente que en la solución existan partículas suficientemente grandes -- para determinar la dispersión de la luz, aunque demasiado pequeñas para poder verlas directamente, ni aún con ayuda de un poderoso microscopio. Sin embargo, puede aplicarse la capacidad de dispersar la luz para determinar su número y tamaño.
- Carga de los coloides.- La carga de los coloides depende del medio. Así la mayor parte de los hidróxidos adsorben cationes, -- (incluso el ión  $H^{+}$ ) en medio ácido y están cargados positivamente.



ta; fijan aniones (incluso el  $\text{OH}^-$ ) en medio suficientemente alcalino, estando entonces cargados negativamente.

d)- Floculación Peptización.-si se descargan los coloides, las partículas cesan de repelerse y hay precipitado este fenómeno que se conoce por floculación, puede conseguirse por adición a la solución de iones. La valencia del ión floculante tiene una importancia decisiva cuanto mayor es la valencia, mayor resulta el poder floculante y menor la cantidad de electrólito que se requiere añadir. Este fenómeno se presenta cuando congela el  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . La floculación origina gales difíciles; y a veces difíciles de deshidratar completamente aún por calcinación.

Por efecto del lavado un precipitado puede pasar al estado coloidal. Este fenómeno es la peptización, por ello, conviene lavar con un electrólito conveniente que impida la peptización.

Coloides Hidrófilos.-Hay ciertos coloides que tienen la propiedad de adsorber gran cantidad de agua, haciéndose el líquido viscoso.

En vista de las múltiples aplicaciones del gel del hidróxido de aluminio, se ha hecho un estudio de él; a continuación se citan algunas de sus aplicaciones y se da una lista de los productos farmacéuticos de los cuales es constituyente.

El gel de hidróxido de aluminio fué introducido como antiácido en los Estados Unidos en 1929. Se disuelve fácilmente en ácidos y en hidróxidos alcalinos. Si el precipitado ha quedado debajo del agua durante mucho tiempo, ó si ha sido desecado, se disuelve muy lentamente en esos reactivos.

El  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , coloidal es usado casi exclusivamente como antiácido gástrico, especialmente en el tratamiento de la úlcera péptica. En el estómago es neutralizado con ácido clorhídrico formando cloruro de aluminio y agua.

Aplicando gel de hidróxido de aluminio cuando hay excemas, espétigo, epidermatosis hay un rápido alivio. La administración-

del gel del  $Al(OH)_3$  con drogas como sulfato de atropina, retardan la absorción, pero prolongan considerablemente la acción de la droga.

Actualmente se utiliza mucho en la toxemia intestinal y para neutralizar el contenido gástrico en el tratamiento de la hiperclorhidia; el compuesto actúa más como agente físico que con carácter químico; la reacción que se verifica en el estómago consiste principalmente en la absorción del ácido clorhídrico, toxinas, gases y bacterias por el coloide sólido. La principal ventaja del hidróxido de aluminio es que no produce alcalosis.

El hidróxido de aluminio adsorbe el toxoide diftérico. Una suspensión esteril de hidróxido de aluminio adsorbe el toxoide diftérico, en seguida se añade una solución de formaldehido que contenga los productos de crecimiento de bacilus difteria (*Corynebacterium diphteria*). La suspensión de hidróxido contiene un agente antibacterial no fenólico y una concentración de 0.85 mg. de aluminio, en el volumen necesario para constituir una inyección.

El hidróxido de aluminio también adsorbe el toxoide tetánico: es una suspensión esteril que se prepara mezclando cantidades suficientes de gel, toxoides diftérico y tetánico. El hidróxido contiene un agente antibacterial no fenólico aprobado por el Instituto Nacional de Higiene y una concentración de 0.85 mg de aluminio en el volumen necesario para constituir una inyección.

El hidróxido de aluminio adsorbe el toxoide diftérico, tetánico, y la vacuna combinada de Pertussis. Es una mezcla esteril de toxoide diftérico, toxoide tetánico y vacuna de Pertussis, adsorbidos en hidróxido de aluminio.

SEGURIDAD: El riesgo de explosión de materiales en polvo presenta un riesgo de explosión por su flammabilidad. Su combustión es favorecida durante la molienda de las bolas, martillos ó cizallas del molino son empleadas y durante las cuales una alta molienda provoca un aumento de temperatura .

Muy finamente dividido el polvo de tal en suspensión en el aire tiene un riesgo potencial de explosión, y causadas por la ignición de numerosas nubes de polvo. (HARTMAN AND GREENWALD, KINNING MET, 26, 331, 1945).

La concentración de polvos en el aire y el tamaño de partícula son importantes factores que determinan la explosividad. Bajo un límite corto de concentración, no puede resultar la explosión porque el calor de combustión es insuficiente para propagarse. Abajo del límite máximo de concentración, una explosión no puede ser producida pues hay oxígeno insuficiente .

La mas fina de las partículas es la que más facilmente completa su ignición y la de más grande rapidez de combustión.

Aislando los molinos y usando materiales antiestáticos de construcción y separadores magnéticos para remover sustancias o materiales magnéticos extraños de la alimentación son usadas como precauciones (HARTMAN, NAGY, and BROWN, U.S. BUREAU, MINES REPORTER INV. 5722, 1943) El de más baja tendencia a la chispa es al acero inoxidable en comparación con el acero al carbón.

La reducción de oxígeno en el aire presente en los sistemas de molienda es una medida para prevenir explosión de polvos en el equipo (BROWN U.S. DEPT. AGR. TECH. BULL. 74, 1928) Manteniendo el oxígeno contenido en 12% debe ser seguro para casi todos los materiales pero el 8% es recomendado en molienda de azufre.

Alimentaciones a la planta:

Condiciones de las alimentaciones en límite de Baterías:

ALIMENTACION	ESTADO FISICO	PRESION MAN. (Kg./cm <sup>2</sup> )	TEMPERATURA (°C)	FORMA DE RECIBO
		MAX/NOR/MIN	MAX/NOR/MIN	
ARCILLA	SOLIDO	ATMOSFERICA	AMBIENTE	GRANEL
AC. SULFURICO	OLIVO	ATMOSFERICA	25°C=77°F	CARROTANQUE
AMONIACO	LIQUIDO	ATMOSFERICO	25°C=77°F	CARROTANQUE
AGUA	LIQUIDA	ATMOSFERICA	25°C=77°F	MUNICIPAL

Definir los elementos de seguridad existentes que protegen a las líneas de alimentación.

AREA DE ALMACENAJE DE ARCILLA ES PROPICIA PARA TENER INCENDIOS Y EXPLOSIONES, EL ALMACENAJE DE AMONIACO DEBE ESTAR ALEJADO DEL ALMACENAMIENTO DE AMONIACO DEBE ESTAR ALEJADO DEL ALMACENAJE DE ACIDO, PARA EVITAR FORMACIONES DE NIEBLAS.

Condiciones de los productos en líneas de Baterías;

PRODUCTO	ESTADO FISICO	PRESION MAN. (Kg./cm <sup>2</sup> )	TEMPERATURA (°C)	FORMA DE ENTREGA
		MAX/NOR/MIN	MAX/NOR/MIN	
AL(OH) <sub>3</sub>	polvo sólido	ATMOSFERICO	25°C=77°F	FRASCOS

Eliminacion de desechos.

Normas y requerimientos respecto a la pureza de:

a) Agua filtrar para separar silicio precipitado.

SISTEMAS PREFERIDOS PARA ELIMINACION DE DESECHOS.

FOR EL SISTEMAS DE DRENAJE PUES SON LIQUIDAS.

Instalaciones requeridas de almacenamiento.

Alimentaciones; TRES TANQUES DE ALUMINIO PORRADOS EN SU INTERIOR CON FIBRA DE VIDRIO DEL TAMAÑO DE UN CARROTANQUE 40,000 lt. DEBEN SER - CONSTRUITOS SITIOS ESPECIALES, FUERA DEL AREA DE TRABAJO Y SEPARADOS UNO DE LOS OTROS, UNA BODEGA PARA ARENA CON BUENA VENTILACION.

Productos; UNA BODEGA CON ANAQUELES PARA ALMACENAR FRASCOS.

Servicios Auxiliares:

El vapor será generado dentro de límites de BATERIA.



Tipo de edificios o construcciones que se deseen dentro del I.B.

Cuarto de control de Instrumentos.      Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cuarto de control de Eléctrico      Sí Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Oficinas      Sí Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Sanitarios      Sí Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cobertizo para compresoras de proceso      Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cobertizo para compresoras de aire      Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Cobertizo para bombas      Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Otros      UNA NAVE UNICA PARA TODA LA PLANTA EN FORMA DE COBERTIZO

Bases de diseño para instrumentos.

Tipo de tablero. (gráfico, semigráfico, no gráfico)

Tableros gráfico de señal neumática.

Tipo de señal (eléctrica o neumática) NEUMATICA.

Tipo de tubo para señal neumática (multitubo o tubo de cobre)

TUBO DE COBRE.

Compresoras.

Tipo preferido de accionadores ELECTRICOS

Alimentación de energía eléctrica.

Fuente de suministro RED DE DISTRIBUCION INDUSTRIAL

Alimentación de Energía eléctrica.

Fuente de suministro RED DE DISTRIBUCION INDUSTRIAL

Tensión : Alto Voltaje Alto.

Número de fases TRES

Sistemas de seguridad

EQUIPO MOVIL Y PORTATIL DE TANQUE DE CO<sub>2</sub> PARA USO PORTATIL

PROTECCION PERSONAL

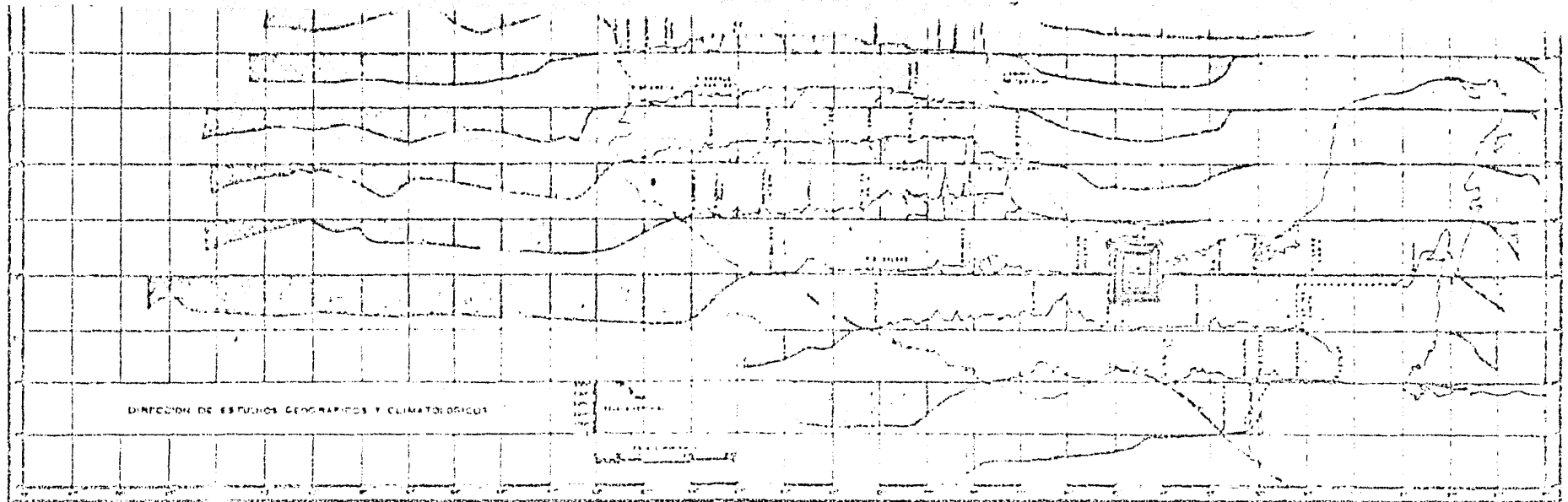
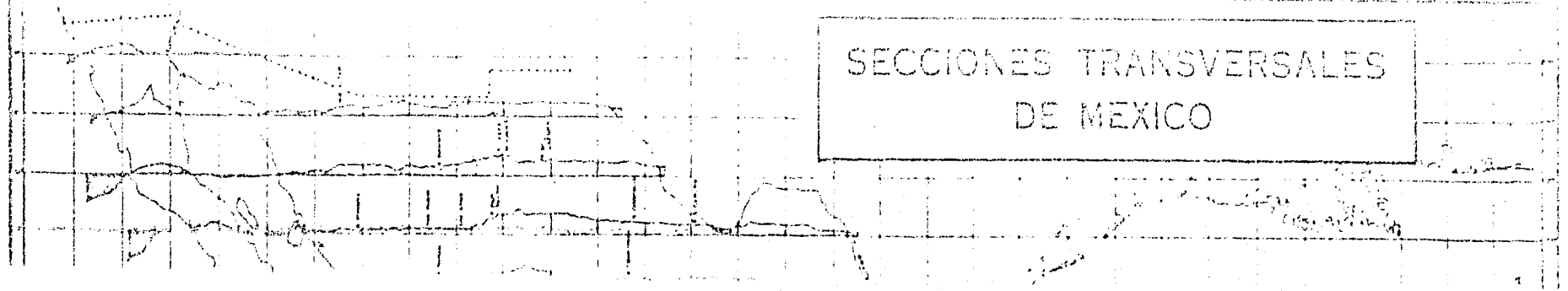
DUCHAS      Sí \_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

TOMAS DE AIRE      Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Otros Uniforme, botas de seguridad, guantes.



# SECCIONES TRANSVERSALES DE MEXICO



DIRECCION DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS Y CLIMATOLÓGICOS

hacia el litoral del Golfo de California y que comprende parte del territorio de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. En su parte norte la Bahía presenta una gran anchura debido a que la Sierra Madre Occidental está bastante alejada del litoral, al que se va acercando conforme se extiende al sur, de tal manera que en su extremo meridional la llanura prácticamente desaparece al juntarse la sierra con el mar.

Se pueden distinguir en la Bahía dos zonas diferentes, de acuerdo con sus características topográficas y las cuales se armonizan bien con una división geográfica en la Sierra Madre Occidental en sus ramos

más meridionales de la región, que son de curso recorrido y de carácter torrential.

Dirigiéndose los principales ríos transversalmente la Bahía, son los éstos, de norte a sur, los siguientes, con la extensión del área que cubren desde sus nacimientos: Sonoyta (6,100 km<sup>2</sup>), Altar (2,600), Sonora (2,500), Guaymas (5,320), Yaqui (23,570), Mayo (1,750), Fuerte (1,340), Sinaloa (3,800), Misericordia (1,300), Colima (10,270), San Lorenzo (1,200), Elora (2,840), Piaxtla (6,300), Quelite (700), Pinarillo (1,800) y Balsas (1,200).

en donde se marca la frontera internacional en el Pacífico hasta el Cabo San Lucas. La parte más ancha se localiza entre la Punta General, en el Golfo y Puerto Escondido, en el extremo oeste de la Bahía de San Juan Villahermosa y mide 225 kilómetros. La parte más angosta, que apenas mide 40 kilómetros, se encuentra entre la Bahía de San Juan y el litoral opuesto en el Pacífico. La extensión total de los litorales bahienseños es de 3,241 kilómetros.

El extremo de la península —dice R. Rolles Palma— es su extremo interesante por la gran diversidad de sus manifestaciones con sus caracter-



PURIFICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DEL HIDRÓXIDO DE AMONÍACO EN EL ESTADO  
PARAGUAYENSE.

ANTONIO CARACHO MERCADO.

## DETERMINACION DE SULFATOS.

La precipitación consiste primero, en extraer el agua inicial del precipitado; después lavar con agua amoniacal, luego con agua destilada hasta la eliminación de los sulfatos y del amoníaco:

Los sulfatos en este caso se determinan con el cloruro de bario.

MANIPULACIONES: Se toman dos muestras del agua de lavado en tubos de ensayo, con el objeto de tener una como testigo, ya que hay veces que se forma algo de gel; a uno de los tubos se le agrega ácido clorhídrico diluido para disolver el hidróxido en caso de que lo haya, en seguida se agrega el reactivo de bario dando un precipitado blanco cristalino de sulfato de bario.

La reacción que se verifica es la siguiente:



## REACTIVO DE BARIO. DETERMINACION DE AMONIACO.

MANIPULACIONES: Cloruro de bario 100gr./lt.

El amoníaco se puede determinar con el reactivo de Nessler.

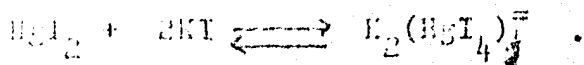
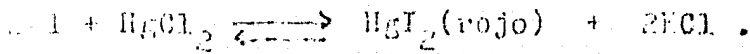
Se procede a tomar dos muestras del agua de lavado como en el caso anterior; a uno de los tubos se le agregan dos ó tres gotas del reactivo de Nessler dando un complejo amarillo en soluciones diluidas y rojo en soluciones concentradas .

La reacción que se verifica es la siguiente: El reactivo de Nessler con el amoníaco da un complejo de oxo-yodo-amiduri-dimercurico, el cual es amarillo en soluciones diluidas y rojo en soluciones concentradas .



## REACTIVO DE NEBELER:

El reactivo de Nebeler se obtiene haciendo reaccionar yoduro de potasio en cloruro mercurico, dando un precipitado rojo de yoduro de mercurio el cual se redissuelve en exceso de reactivo para dar un complejo de color amarillo-café



Ya lavado el precipitado de hidróxido de aluminio se esteriliza, sobre todo en aquellos casos en que se va a usar para adsorber un virus ó otro toxoide, debido a que con facilidad crecen en el los hongos. En seguida se homogeniza y se guarda en los recipientes más adecuados.

## CONTROL.

Para controlar el hidróxido de aluminio se verifican las siguientes pruebas;

- 1).-Concentración de aluminio, como óxido de aluminio.
- 2).-Capacidad de adsorción del hidróxido de aluminio.
- 3).-Control bacteriológico (solo en los casos en que se usa para preparación de vacunas o toxoides).

## 1).-DETERMINACION DE LA CONCENTRACION DE ALUMINIO COMO OXIDO DE ALUMINIO.

### A).-METODO VOLUMETRICO.

(a).-Este método se basa en la titulación del hidróxido de aluminio con solución de ácido clorhídrico 0.1 N.

### Procedimiento.

Se toma la muestra de gel que se va a cuantear (o un pesafiltro, pesar 10 gr.) se disuelve calentandolos con 50 ml. de hidróxido de sodio 4N. se diluyen con agua caliente, se deja enfriar y se afora a 250 ml. se toma una alícuota de 20 ml. se neutralizan con áci-

ácido clorhídrico en presencia de rojo de fenol se diluyen con un volumen igual de agua; a esta solución en forma de aluminato se le agregan 10 ml. de la solución de cloruro de calcio e inmediatamente se titula con la solución de ácido clorhídrico 0.1 N. utilizando como indicador el azul de bromofenol. El punto final se obtiene cuando el color amarillo del indicador permanece constante durante 3 minutos.

Reactivos:

Nitróxido de Sodio 4N. - Se pesan 160 gr. de sosa cáustica, se disuelven en una poca de agua y se afora a un litro.

ácido clorhídrico concentrado.

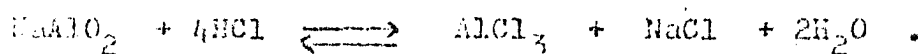
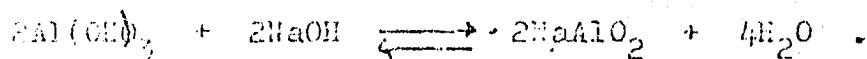
Cloruro de Calcio, 10 gr./ 100 ml. - Se pesan 100gr. de cloruro de calcio y se disuelven en una poca de agua y se llevan a un litro.

ácido clorhídrico 0.1 N.

rojo de fenol.- 0.1 gr. de indicador se pulveriza, se mezcla intimamente con 2 ml. de solución 0.1N. de sosa, en seguida se disuelven en 100 ml. de agua.

azul de bromofenol.- Se prepara de la misma manera que el anterior.

REACCIÓN:



3.4 METODOS COMPLEJOMÉTRICOS .

(a).- Titulación de aluminio con ión férrico usando ácido salicílico como indicador .

Procedimiento.

Tomar la muestra que se va a cuantificar (se pesan 10 gr. en -

en una filtro y se baja con una pipeta a un matras), se le agregan 20 ml. de exceso de solución de sal dicálica del B.D.T.A. y la solución se lleva a un pH de 6.0 a 6.5 agregando solución reguladora, se añaden 0.2 gr. de ácido salicílico, se disuelven y luego se titula con la solución standard de cloruro férrico hasta un color rojizo Moreno que persista por corto tiempo; durante la titulación el pH de la solución no debe ser menor de 5.0; para evitar esto se agregan unas gotas más de la solución reguladora.

Reactivos:

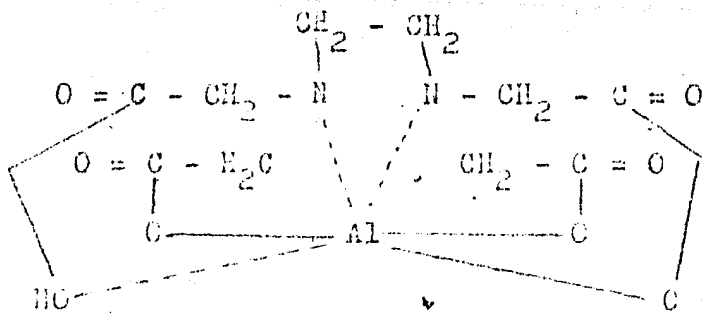
Solución 0.1 N. de B.D.T.A. dihidratado y se diluye a un litro.

Solución reguladora.-15.5 gr. de cloruro de amonio y 33 ml. de hidróxido de amonio concentrado en 250 ml. de agua.

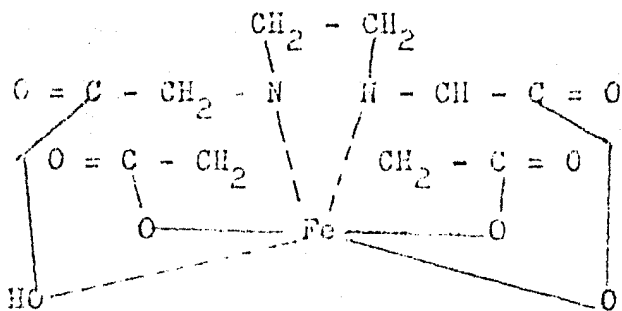
Solución de acetato de sodio.-Se disuelven en 100 l. de agua, 10 gr.

solución 0.1 N. de cloruro Férrico.- Se disuelven en 230.85 gr. de  $FeCl_3 \cdot 5H_2O$  (cloruro férrico pentahidratado) y se diluye a un litro.

REACCIONES:



Al agregar la solución de cloruro férrico se forma un complejo:



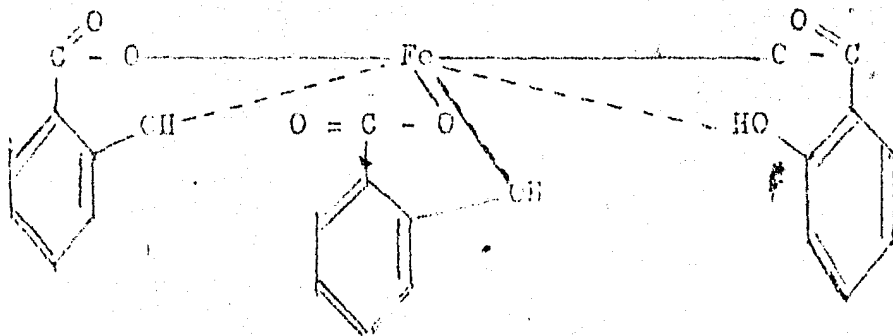
ARTURO SAMBONO MARRASQU.

Cuando todo el exceso de E.D.T.A. ha reaccionado el fierro que se sigue agregando reacciona con el ácido salicílico que habrá ingerido con la formación café a la solución, formando un quelato rojizo moreno que persista por corto tiempo así se indica el fin de la reacción. (según la reacción siguiente).

(b).-Titulación de aluminio con el ácido E.D.T.A. usando como indicador Triacetato Negro T.

Procedimiento:

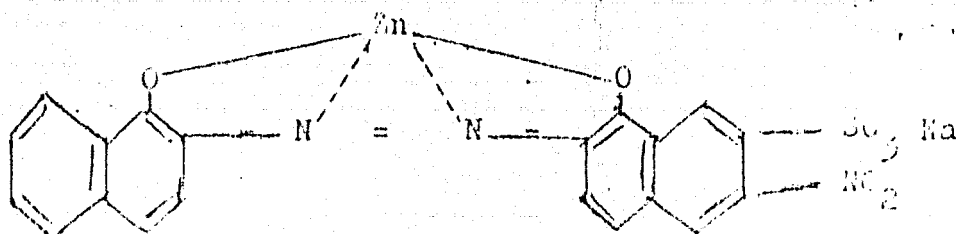
Se toma la muestra que se va a cuantear (pesando 10 gr. del gel en un pesafiltro y se baja a un matraz con la pisseta), se añaden 2 ml. de solución reguladora, se añaden un exceso de 20 ml. de solución de la sal disódica del E.D.T.A. y porciones de 1 ml. de solución reguladora hasta que la solución sea amoniacal; añade indicador hasta color azul y titulase rápidamente el exceso de E.D.T.A. con la solución valorada de sulfato de zinc hasta que la solución de E.D.T.A. añadida es equivalente a la cantidad del aluminio presente.



RAMIRO S. MACHO MERCADO.



nal de la reacción.



Para corroborarse de la exactitud de estos métodos se efectuaron algunas mediciones gravimétricas.

Para cada muestra del gel, se filtra en un crisol de porcelana, se lava con agua caliente que contenga disuelto nitrato de amonio al 2% y se calcina a la mufla.



B)

## 2) CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DEL HIDRÓXIDO DE ALUMÍNICO.

### PRUEBA DE ADSORCIÓN DEL HIDRÓXIDO DE ALUMÍNICO.

El hidróxido de aluminio, a la concentración de 2.5 g/100ml de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, que es la adecuada, debe adsorber determinada cantidad de rojo congo. 10 ml. de una solución de rojo congo al 0.770 gr./lt. deben ser decolorados por 4 ml. de la suspensión de hidróxido de aluminio. Las pruebas de adsorción se deben hacer con 4, 3, 2 y 1 ml. de la suspensión de hidróxido de aluminio, o sus cantidades equivalentes. De rutina se practican con las siguientes cantidades:

Al(OH) <sub>3</sub>	Rojo congo 0.770 gr./lt.
4 ml.	30 ml.
3 ml.	30 ml.
2 ml.	30 ml.
1 ml.	30 ml.

Se agitan durante media hora, se centrifugan a 150 rpm durante 10 o 15

ARTURO CAMACHO MERCADO.



min. y se hacen diluciones de 1:10 para hacer las lecturas en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 495 ; el resultado se lee en la gráfica Fo 2.

Preparación de la solución de rojo congo.- Se prepara una solución de rojo congo de 0.77 gr/100 ml. y después se hacen las diluciones de tal manera que la concentración final de rojo congo sea de 0.770 gr/lit.

Pruebas de adsorción.

Cantidades de $Al(OH)_3$ .	Rojo Congo.	Lecturas efectuadas en el espectrofotómetro. (% de transmitancia).	Porcentaje de Adsorción. (gráfica)
----------------------------	-------------	--	------------------------------------

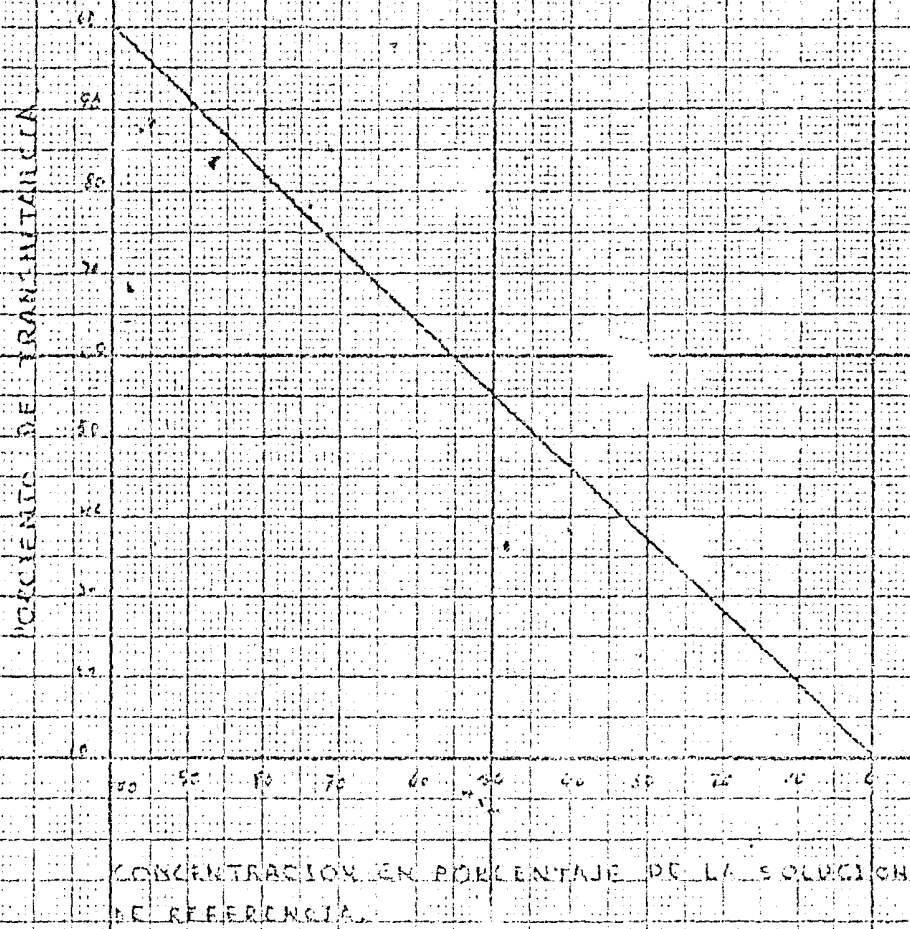
4 ml.	50 ml.	99.5	100%
3 ml.	50 ml.	99.0	100%
2 ml.	50 ml.	97.0	98.5%
1 ml.	50 ml.	83.0	89.0%

Estas lecturas, corresponden a una muestra numerada, para control de calidad de materia prima de un laboratorio farmacéutico de la Ciudad de México.

Las pruebas de adsorción también se efectúan después de esterilizar el hidróxido de aluminio y se observó, que la adsorción aumenta. A continuación se dan las lecturas del mismo hidróxido (misma muestra anterior) pero ya esteril.

Cantidades de $Al(OH)_3$ .	Rojo Congo	Lecturas efectuadas en el espectrofotómetro. (% de transmitancia)	Porcentaje de Adsorción. (gráfica)
----------------------------	------------	---	------------------------------------

ARTURO CARACHO MERCADO.



GRAFICA No. 2

4 ml.	80 ml.	100.0	100%
5 ml.	80 ml.	99.5	100%
6 ml.	80 ml.	99.5	100%
7 ml.	80 ml.	85.5	91.5%

Los cálculos se efectúan en la siguiente forma.

MÉTODO VOLUMÉTRICO:

$$a) \text{ -- ml HCl } \times N \times \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{2\text{Al(OH)}_3} \times 100$$


---

peso de la muestra. = %  $\text{Al}_2\text{O}_3$

MÉTODO COMPLEJOMÉTRICO:

$$a) \text{ -- (ml. de E.D.T.A.) -- ml. } \text{FeCl}_3 \times \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{2000} \times 100$$


---

peso de la muestra = %  $\text{Al}_2\text{O}_3$

$$b) \text{ -- (ml E.D.F.A.) -- (ml } \text{ZnSO}_4) \times \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{2000} \times 100$$


---

peso de la muestra. = %  $\text{Al}_2\text{O}_3$

MÉTODO VOLUMÉTRICO .- Por este método, se obtuvieron los resultados en algunas muestras, aproximados a los gravimétricos y en otras inferiores (tabla No 1).

MÉTODOS COMPLEJOMÉTRICOS.-En el que se utiliza Ericcromo Negro T. como indicador, los resultados por lo general son iguales a los gravimétricos y en otras muestras muy aproximados. En aquel que se utiliza ácido salicílico; los resultados en la mayor parte de las muestras son superiores a los gravimétricos, (tabla No 2 y 3)

En un análisis de hidróxido de aluminio deben pesarse las -

ARTURO CARRASCO MERCADO.

muestras de gel y no medirse por volumen pues se adhiere a las paredes.

No. 1.-DETERMINACION DE  $Al_2O_3$  POR EL METODO VOLUMETRICO Y SU COMPARACION CON EL METODO GRAVIMETRICO.

No. de la muestra de $Al(OH)_3$	de $Al_2O_3$ volumetrico	de $Al_2O_3$ gravimetrico
1	1.05	1.20
2	1.34	1.41
3	1.34	1.30
4	1.17	1.12
5	1.29	1.55
6	1.08	1.56
7	1.32	1.44
8	1.19	1.05
9	1.14	1.50
10	1.12	1.19
11	1.04	1.30
12	0.95	1.20
13	1.16	1.40
14	1.20	1.35
15	1.20	1.27
16	1.14	1.26
17	1.03	1.21
18	0.99	1.29
19	0.95	1.17
20	1.17	1.40
21	0.92	1.05
22	1.05	1.21
23	1.11	1.34
24	1.08	1.22
25	1.06	1.22

ARTURO SARACHO LARREA.

Tabla No. 2.-MÉTODO COMPLEJO MÉTRICO USANDO SAL DISOCIADA DEL ÁCIDO H.D.  
 C.A. Y E.N.F. Y SU COMPARACIÓN CON EL MÉTODO GRAVIMÉTRICO.

Número de la muestra de $Al(OH)_3$	% de $Al_2O_3$ Complejo Métrico	% de $Al_2O_3$ Gr. Métrico.
1	1.21	1.20
2	1.38	1.41
3	1.32	1.30
4	1.16	1.16
5	1.14	1.25
6	1.54	1.56
7	1.43	1.44
8	1.65	1.65
9	1.55	1.56
10	1.47	1.49
11	1.30	1.30
12	1.26	1.23
13	1.33	1.40
14	1.35	1.31
15	1.25	1.27
16	1.25	1.25
17	1.20	1.21
18	1.22	1.29
19	1.17	1.17
20	1.38	1.40
21	1.11	1.05
22	1.20	1.21
23	1.33	1.34
24	1.21	1.22
25	1.22	1.22

ARTURO CARRILLO H. ROLDÁN.

Tabla No. 3. - Método gravimétrico y volumétrico usando el disolvente el ácido HCl.

Al. y Ac. Aluminico y su comparación con el método gravimétrico.

Número de la muestra	% de $Al_2O_3$ volumétrico	% de $Al_2O_3$ gravimétrico.
1	1.26	1.30
2	1.45	1.41
3	1.30	1.30
4	1.19	1.16
5	1.63	1.55
6	1.53	1.56
7	1.42	1.44
8	1.21	1.25
9	1.53	1.56
10	1.47	1.49
11	1.33	1.30
12	1.22	1.25
13	1.52	1.40
14	1.24	1.35
15	1.16	1.27
16	1.30	1.26
17	1.47	1.21
18	1.25	1.29
19	1.36	1.17
20	1.30	1.40
21	1.13	1.05
22	1.20	1.21
23	1.15	1.34
24	1.45	1.22
25	1.23	1.22

ARTURO GALACHO EL CADO.

(\*) Conferencia, Leticia Gómez Parreto, HIDROXIDO DE ALUMINIO MEDICINAL, %

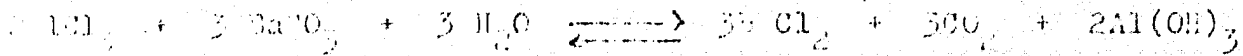
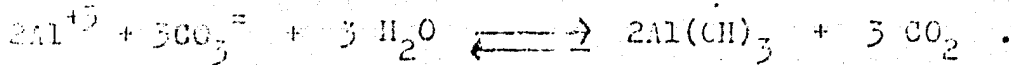
México, ENCO., 1960, pp 3<sup>as</sup>. a pp. 42.

DIFERENTES METODOS DE OBTENCION DEL HIDRÓXIDO DE ALUMINIO GEL

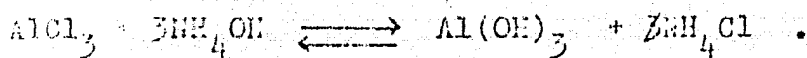
GRADO FARMACEUTICO.

" El hidróxido de aluminio gel se puede preparar por varios métodos, algunos de ellos son los siguientes:

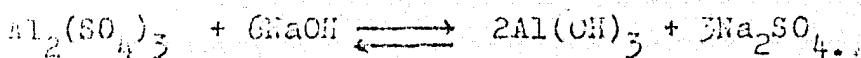
A).- Los carbonatos alcalinos, el carbonato de bario, el sulfuro de amonio y el tiosulfato de sodio, dan con las soluciones neutras de aluminio el hidróxido de aluminio por acción hidrolítica.



Reaccionando el cloruro de aluminio con hidróxido de amonio se obtiene el hidróxido de aluminio, poco soluble en exceso de hidróxido de amonio.



C).- Tratando el sulfato de aluminio con hidróxido de sodio, se obtiene el hidróxido de aluminio, pero el pH debe ser de 7.5. El gel es soluble en exceso de reactivo, dando aniones  $AlO_2^-$  y cationes  $Al^{+3}$ .



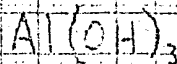
En la gráfica siguiente se muestra la solubilidad del hidróxido de aluminio en función del pH. En ella aparecen dos curvas en un medio alcalino, ya que el hidróxido de aluminio evoluciona. Su solubilidad es mayor cuando se él precipita (CURVA C) que cuando se trata de disolverlo poco después, (curva de la derecha).

D).- El método que se escogió para precipitar el hidróxido de aluminio debido a las condiciones de la redisolución del precipitado por exceso de reactivo es el que sigue:

" Se prepara una solución de 3% de sulfato de aluminio, se calienta a 63-70°C; la solución debe quedar ácida; cuando se use sul-



Solubilidad



2

4

6

8

10

12

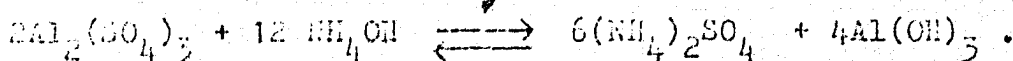
14

pH

Solubilidad aparente del hidróxido de Aluminio  
en función del pH.

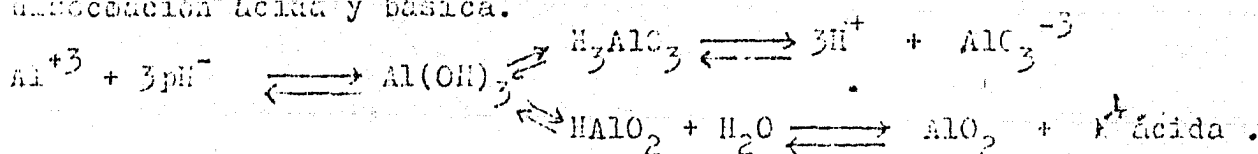
de aluminio anhidro, la solución se hará con 620 g. por cada litro de agua.

Se prepara una solución de amoniaco al 5%. Adicionar a la solución de sulfato de aluminio la solución de amonio hasta reacción alcalina frías (pH= 8.9).

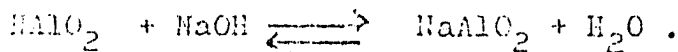


Cuando se pasa la temperatura de 68°C el precipitado es gelatinoso. Cuando el precipitado se deja ácido tiene aspecto pulverulento y al lavarse pasa por la tela del lavado; cuando el precipitado se deja alcalino el precipitado tiene aspecto gelatinoso y no se pasa al lavarse.

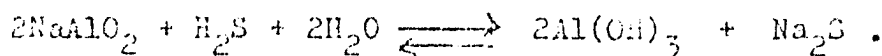
El hidróxido de aluminio como anfótero tiene dos formas de disociación ácida y básica.



de manera que la forma ácida reacciona con exceso de reactivo dando un aluminato soluble.

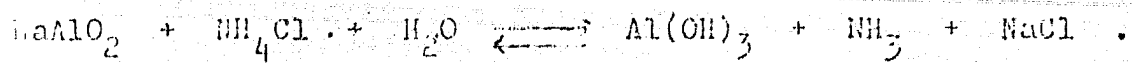


Por neutralización de esta solución con ácidos se precipita el hidróxido; aún con los ácidos débiles como H<sub>2</sub>S.



Tratando el aluminato a la ebullición con cloruro de amonio se forma también el hidróxido.

ARTURO CARLOS MERSINO



Ya que se ha precipitado el hidróxido por el método que se ha  
indicó ser el más adecuado, se procede a la purificación "

MANEJO DEL HIDROXIDO DE ALUMINIO DEL GRADO F. ACEUTICO .

172 -FABRICACION DE LA VACUNA CONTRA LA FIEBRE AFROSA .

El gel de hidróxido de aluminio se emplea en la fabricación de la vacuna contra la fiebre aftosa.

La preparación es la siguiente:

Se prepara una suspensión de virus, triturando el material virulento en carne con un dispositivo para lograr una fina molienda. Se determina el peso de la masa así obtenida y se procede a la extracción del virus empleando agua destilada con  $\text{pH}=7$ , de manera de hacer una suspensión ligeramente superior al 10%. El volumen total de agua es fraccionada en tres porciones para poder hacer tres extracciones consecutivas, agitando continuamente y filtrando por tela. Reunidas las fracciones del líquido del lavado se clarifica por medio de una centrifuga 2 ó 3 veces si es necesario. Estas operaciones se hacen con material esterilizado.

El  $\text{Al}(\text{OH})_3$  se prepara partiendo de sulfato de aluminio A.F. y solución de amoníaco al 8% (partiendo de una solución concentrada), se lava, se determina su concentración en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , su capacidad de adsorción y se hace el control bacteriológico.

Mezcla Hidróxido, VIRUS.- Se mezclan, por ejemplo 450 ml. de la suspensión de virus que representan 5% de material virulento, con 500 ml. de la suspensión de hidróxido agitando al vacío durante media hora. La mezcla debe mantenerse a un  $\text{pH}=7.8$  final, empleando una solución de 5N. de  $\text{NaOH}$  posteriormente se agrega formol (a 40% de formaldehído) en cantidad necesaria para hacer una concentración final de 0.6 por 100 y diluyendola en el volumen de agua faltante a la suspensión original de virus para hacerla al 1%. Se agita nuevamente--

por 30 min. Estas operaciones se hacen en condiciones atmosféricas normales. La mezcla es mantenida a 25% durante 48 horas, para terminar la inactividad del virus y luego queda listo el producto para someterlo a las pruebas bacteriológicas de inocuidad y de potencia.

Cuando el licor de almidón se va a utilizar en la fabricación de vacunas o toxoides, se efectúa un control bacteriológico. Las pruebas que se verifican son las siguientes:

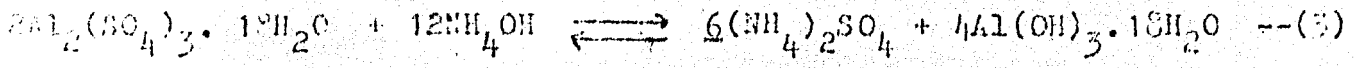
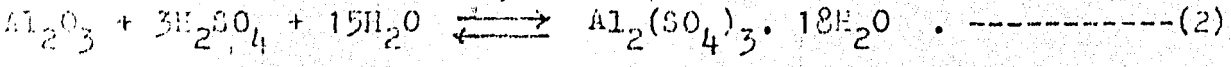
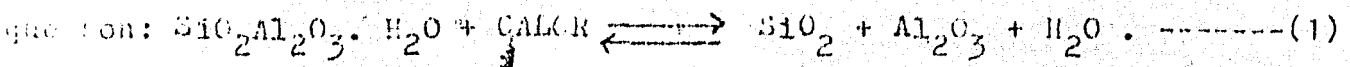
(A).- EN CALDO TRIPLOSA	Se investiga	HORAS	TEMPERATURA
	Bacterias Aero-	72	37°
	días.		
(B).- FICOLICCIATO	BACTERIAS		
	ANAEROBIAS	72	37°
(C).- SABOURAU	HONGOS	15-20	TEMPERATURA
	días		AMBIENTE.

PROCESO DE OBTENCION DEL HIERRO DE ALBUIÑO GEL A PARTIR DE ARCILLA  
O CAOLIN. "PROCESO SELECCIONADO".

ANTONIO CALLEJO MERCADO.

DESCRIPCION DEL PROCESO DE OBTENCION DEL HIDROXIDO DE ALUMINIO GEL  
 Grado Farmaceutico.

La descripción del proceso de fabricación del hidróxido de aluminio gel a partir de la caolín, considera tres reacciones principales que son:



(1) CALCIACION, (2) FORMACION DEL SULFATO DE ALUMINIO, (3) PRECIPITACION DEL HIDROXIDO DE ALUMINIO.

Las operaciones realizadas son las siguientes:

- 1.-ACARREO.
- 2.-TRYSERACION.
- 3.-MOLIENDA.
- 4.-CLASIFICACION NEUMATICA.
- 5.-TRATAMIENTO CON ACIDO SULFURICO.
- 6.-DESCARTEO.
- 7.-CALENTADO.
- 8.- PREPARACION DE LA SOLUCION DE AMONIACO.
- 9.-PRECIPITACION DEL HIDROXIDO DE ALUMINIO.
- 10.-FILTRADO.
- 11.-PURIFICADO.
- 12.-SECADO.
- 13.-ENVASADO.

ANTONIO GARRASO MERCADO.

(\*) Román Sanchez Ramirez, SULFATO DE ALUMINIO, C.A.P. c1955., PUEBLA.



12.- Secado.

13.- Envasado, y Almacenado.

Acarreo.- Como es natural, la arcilla debe ser transportada de las minas al depósito de las materias primas de la planta, y se requiere de los servicios de un vehículo, el cual puede ser alquilado ó comprado por la empresa.

Trituración.- Por ahora la trituración se efectuará manualmente mediante herramientas comunes como son : palas, picos, etc... que debido a la dureza del material se realizará en forma satisfactoria, también puede ser usada una maquinaria, (trituradora de quijada).

Molienda.-La arcilla llega triturada y clasificada antes de la molienda, es decir, solo se procede a eliminar los materiales de otra índole que lleva consigo al ser extraída de las minas; esto se puede realizar por una tela de alambre en la alimentación del molino, este método mecánico da la separación mecánica necesaria, así llegan a pasar los pedazos pequeños pero sin llegar a la pulverización.

En el procedimiento de fabricación que se va a seguir conviene que se tenga la mayor superficie de contacto entre la arcilla y el ácido, a fin de que el ataque efectuado por el ácido sea lo más efectivo posible y así obtener un alto rendimiento en la reacción, para lograr esto se procura que la arcilla este finamente dividida , para lo cual el primer paso en la fábrica es de pulverizarla hasta el grado que

ARTURO DE ACHO BARRERO.

sea necesario (por lo general hasta que pase por un tamiz de 100 mallas por cm.<sup>2</sup>). Esta operación se verifica en un molino de bolas con entrada de aire caliente, las bolas son de cuarzo lo mismo que las paredes para evitar que la arcilla se contamine con fierro que se pueda desprender de la mollienda. El hecho de introducir aire caliente en forma continua es con el fin de impedir que el molino se obstruya, lo cual sucede fácilmente cuando se procesa arcilla que contenga cierta cantidad de humedad. Después de la mollienda de la arcilla se manda a un depósito, ó directamente al separador de arcilla-arena por medio de aire.

**Clasificación Neumática.** - Para separar los gruesos de la arcilla, se utiliza el clasificador gravitacional por inercia, utilizando aire primario y secundario.

La Buell Engineering Co. Inc., separa partículas finas y gruesas del mismo modo que lo hacen los demás separadores neumáticos y puede utilizarse, ya que las partículas que fluyen en una dirección se forzan a cambiar de camino, no así las partículas más pesadas que se resisten al cambio,.

Como lo muestra el dibujo los sólidos se llevan por el aire primario a la cámara de clasificación por la parte de arriba, mientras la corriente baja, al pasar por las aspas montadas en el ducto de salida inclinado, algo de finos y aire son impulsados a través de las aspas hacia la salida haciendo una vuelta aguda de 120°, mediante el aire secundario y manteniendo una presión negativa ligera en la salida.

ARTURO CARRASCO MERCADO.

Los finos se separan del aire por medio de un ciclón convencional; el aire limpio pasa a un soplador de succión que mantiene un vacío de cerca de 2.5 centímetros de agua, en el ducto de salida, este aire sirve para el mismo clasificador.

El paso de material grueso y pesado se evita por medio de las curvas que debido a su inercia no pueden hacer el giro en dirección de las curvas, continuando su camino hacia abajo, el aire secundario que se induce por el vacío, cruza el material grueso cerca del fondo de la salida, limpiando cualquier fino adherido a las partículas más grandes.

La corriente de aire secundario combinado con algo de aire primario, forma una cierta corriente, la cual es dirigida por la configuración de las cámaras del clasificador hacia el ducto de salida.

El punto de corte de las partículas se controla regulando el flujo de aire secundario; el ventilador de vacío succiona a una relación constante; la cantidad y velocidad del aire primario cambiará de acuerdo con la variación del suministro de aire secundario.

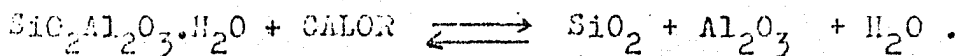
Así también la velocidad del aire primario determina que tamaño de partícula saldrán o no girando en el interior hacia el ducto de salida inclinado; un mayor flujo de aire primario desplazará el punto de corte hacia una separación más fina y viceversa. Así la compuerta regula la cantidad de aire secundario que es succionado y también el punto de corte por medio de un solo ajuste.

ARTURO GARCIA RIVERA.

Cuando el clasificador trabaja para una separación específica en un solo punto de corte da hasta una eficiencia de 95%.

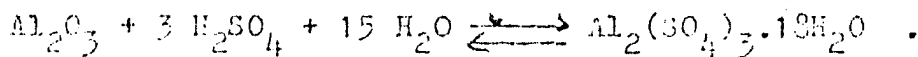
Este aparato puede variar su punto de corte de sólidos sobre límites de 65 a 250 mallas, simplemente ajustando la compuerta de aire secundario, de totalmente abierta a totalmente cerrada.

Calcinación.- En el tratamiento con el ácido, se aprovecha únicamente el óxido de aluminio (alúmina) presente en la arcilla y que da como residuo el óxido de silicio (sílice), por lo tanto con el objeto de que el ataque del ácido se lleve a cabo más fácil; la arcilla debe calcinarse previamente a fin de romper parcialmente la molécula, y que quede libre la alúmina, según la siguiente reacción.



Esta ruptura en la molécula se efectúa a una temperatura de 810°C (1,500°F) perdiendo primero su agua de cristalización.

Tratamiento con ácido sulfúrico.- Una vez que la arcilla ha sido calcinada se tiene ya lista para ser tratada con el ácido. Se pesa la arcilla y se calcula el ácido necesario para la formación del sulfato hidratado según la siguiente reacción:



El ácido deberá ser de 80% de concentración por lo menos, pues mientras más concentrado es el ácido menor fierro entra en la disolución. Obtenidas ya las cantidades necesarias de materiales se pro

ANTONIO CARRASCO ARANDA.

de a efectuar la reacción, en un tanque de fierro forrado interiormente de **plata** con agitador de aspas también forrado de **plata**, y en la parte superior una entrada de agua fría en forma de lluvia (espreada).

La arcilla una vez pesada se lleva a una tolva colocada en la parte superior del tanque, el ácido sulfúrico también se lleva al tanque de reacción por medio de una bomba.

Se pone en el tanque el agua necesaria para diluir el ácido a la concentración adecuada para la reacción, se agrega el ácido y se comienza a poner la arcilla moviendo el agitador mecánico, una vez puesta la arcilla se añade el agua en forma de lluvia con el fin de disolver el sulfato que empieza a formarse y de disminuir un poco la actividad de la reacción, ya que en este punto se vuelve violenta produciendo una gran cantidad de espuma.

Reducida la actividad de la reacción se agrega más agua para mantener el sulfato ya formado que se encuentra disuelto; porque de lo contrario se dificulta el movimiento del agitador y por lo tanto de la operación.

Enseguida se cierra herméticamente el tanque y se hace subir la presión aproximadamente a  $6 \text{ kg./cm}^2$  y se mantiene una temperatura de más o menos  $150^\circ\text{C}$ . Esto se logra agitando constantemente el contenido durante tres horas. Transcurrido este tiempo, la reacción llega a su máximo rendimiento, pues el ácido ha reaccionado de 97 a 99% y a ve

ANTONIO CALACHO MERCADO.

ces hasta el 100%; después de ese tiempo se baja la presión y se abre el tanque agregando el agua que se necesite para disolver el sulfato que se haya formado.

La solución sobresaturada de sulfato sale del tanque caliente y con nada ó con muy poco ácido libre; junto con la solución viene la sílice que no reaccionó y pequeñas cantidades de ácido silícico producido por una reacción secundaria entre la sílice y el ácido sulfúrico. Además vienen sulfatos de fierro y sodio formados por reacciones secundarias del ácido con carbonatos ó cloruros y óxidos que pueden traer a la arcilla como impurezas.

No obstante que el ácido tenga un alto rendimiento en el ataque con la arcilla, solo se obtiene un 90% de rendimiento aproximadamente en la reacción con la alúmina. Parte del ácido se gasta en las reacciones secundarias antes mencionadas y otra parte se pierde por descomposición en la primera fase de la reacción debido a la elevada temperatura que se alcanza. Ocasionando el desprendimiento de gases de  $SO_2$  del ácido sulfúrico, por lo que es necesario tener bien ventilado el local.

De las impurezas que determinan los sulfatos formados junto con el aluminio, solo el fierro perjudica al producto, lo cual se elimina usando una materia prima que tenga poco fierro y a la vez usando el ácido concentrado para evitar su disolución. Además cabe agregar que

ARTURO CAMACHO MERCADO.

La separación neumática ayuda a resolver este problema. Otra impureza que perjudica al producto es el ácido libre. Al sulfato de aluminio se le llama neutro cuando está en relación de 1 mol de  $Al_2O_3$  a 3 moles de  $H_2SO_4$ ; y se llama básico si tiene menos ácido que la relación ya dicha o este excedente se le llama ácido libre.

Descantado.-Cuando la solución sobresaturada de  $Al_2(SO_4)_3$  junto con las materias insolubles que la acompañan ha pasado a los tanques de disolución y decantación hay que agregar el agua necesaria para disolver totalmente al sulfato formado, para evitar pérdidas por cristalización y asentamientos junto con la sílice. Esta cantidad de agua requerida, se determina según la cantidad teórica que se debió haber formado de sulfato en la reacción y tomando en cuenta la tabla No.1 que muestra los valores de la solubilidad del sulfato a diferentes temperaturas.

T A B L A No . 1

SOLUBILIDAD DEL SULFATO DE ALUMINIO A DIFERENTES TEMPERATURAS.

Temperaturas en: °C	Solubilidad en 100 partes de agua. $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ en gr./100c.c. de agua.
0	31.2
10	33.5
20	36.4
30	40.4
40	46.1
50	52.2
60	59.2

ARTURO CARRILLO MERCADO.

70	66.1
80	73.0
90	80.8
100	89.0

Como se ve en esta tabla mientras mayor sea la temperatura mejor es la solubilidad del sulfato. Por lo tanto se procurará que al efectuarse la dilución la temperatura sea la más alta posible a fin de evitar posteriores cristalizaciones al descender la temperatura en el transcurso de la sedimentación de la sílice. También se debe de tomar en cuenta que la cantidad de agua debe ser estrictamente la indispensable para la dilución, procurando no excederse, con el objeto de evitar el aumento en el costo de la evaporación posterior al momento de cristalizar el sulfato.

La separación de la sílice se hace indispensable antes de proceder a el calentamiento prefiriéndose mejor sedimentar que filtrar.

Esto se debe a que la naturaleza de la misma sílice haría de la filtración un proceso largo y de gran dificultad, causando pérdidas de tiempo y aumento en los costos. Tal asentamiento completo requiere más ó menos 8 horas, después de las cuales la solución de sulfato que sobrenada, queda completamente clara.

Los lodos que quedan en el tanque se lavan varias veces y el agua resultante de estos lavados se usan en subsecuentes diluciones.

Calentamiento para precipitación.- La solución clara y lim-

ANTONIO CARRASCO ALVARADO.

(c) Crescencio Fonseca Alemán, SULFATO DE ALUMINIO, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F. c 1963.



que de sulfato de aluminio se lleva al cambiador de calor, teniendo una concentración aproximada a 3% en peso de sulfato de aluminio. El agente calefactor puede ser el vapor de agua, la solución al salir de nuestro cambiador debe tener una temperatura aproximada de 70°C esta temperatura se puede elevar en dos pasos simples. El material del cambiador debe ser de *fldev.* para evitar la contaminación del producto.

Preparación de la solución de hidróxido de amonio.- Debe ser instalado un tanque de alimentación de amoniaco, que alimentará al reactor de precipitación del hidróxido de aluminio, este tanque debe ser de plástico, la concentración de amoniaco debe ser de 8% en peso.

Precipitación del hidróxido de aluminio.- La solución de sulfato de aluminio es alimentada al 3% y 70°C al reactor agitado donde se mezcla con la solución de hidróxido de amonio, debe considerarse que la reacción debe de dar a la salida un  $\text{pH} = 9$ , constante para tener una buena eficiencia de la precipitación.

Como hay que evitar la contaminación del producto por la reacción de neutralización el reactor debe ser cubierto de *fldev.* al igual que el agitador.

La influencia del  $\text{pH}$  es la variable que nos dará la eficiencia de la precipitación por eso no debe de disminuir en ningún momento, se formará una solución gelatinosa que será transportada por medio de una bomba para vaciar el reactor.

ANTONIO CALLECHO MERCADO.

**Gel filtración.**—Se pasa la solución del hidróxido de aluminio amoniacal a un microfiltro en donde se separan los sólidos de el licor, agua madre, o filtrado.

**Purificación.**—Sobre el mismo filtro se lavan los precipitados con el agua amoniacal, hasta que haya total eliminación de los sulfatos, y después se lava con el agua destilada para eliminar el amoníaco hasta lograr un pH=7 neutro.

**Secado.**—El gel se pasa en un secador rotatorio de tipo horizontal, donde se seca a una temperatura de 150°C quedando terminado el producto y listo para la etapa de envase y salir al mercado. Este producto no cristaliza.

**Envasado.**—Por la utilización de una plataforma de transportación continua y un dosificador con báscula se efectúa el envasado en botellas de boca ancha que acepten un volumen para medio kilo, para un kilo, y bolsas para cinco kilos. Posteriormente se pasa al almacén.

ARTURO CAMACHO MERCADO.

CONDICIONES DE MANEJO DE MATERIALES EN EL PROCESO . DETERMINACION DE  
LOS EFECTOS DEL BATTERY-LIMITS.

ARTURO CALACHO MERCADO.

Para introducirse al mercado debe ser producido un producto de calidad competente y la producción debe ser constante.

La base inicial de producción será de 3 T.M./MES es decir 36 TON/ANO, de hidróxido de aluminio, las presentaciones del producto serán de 500 gr. en frasco y la presentación en el mercado será de 1.5 kg. que son dos de las presentaciones comerciales de la competencia.

Se trabajará 240 días efectivos de producción, 300 días económicos y vacaciones, funcionarán los equipos un solo turno de 8 horas. 2lot/tur. La planta podrá dar una producción de 16.0 TON/MES, es decir 72 TON/ANO trabajando dos lotes. Pudiendo esta una elevación de la producción al 200%.

La producción diaria será de 136.5kg/lotel $\text{Al(OH)}_3$ , el consumo lote de arcilla será de 200 kg./lote para molinada. Como materia en proceso serán 299.4 kg. de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ /lote considerando que la arcilla bruta tiene 56% de arena y 44% de arcilla pura, esta última a su vez contiene 44.6% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y el resto de impurezas. 1.5 TON de arcilla pura equivalen a 2.2 TON de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  que a su vez equivalen a 1.0 TON de  $\text{Al(OH)}_3$ .

El ácido sulfúrico que se usará debe ser del 90%. La solución de amoníaco para el segundo reactor debe ser al 8%.

ARTURO CALACHO MERCADO.

PROBLEMA N.º 1. MOLINO:

Con los datos y fórmulas siguientes, se van a calcular: el diámetro y el número de los guijarros o bolas, velocidad crítica y velocidad del molino; así como la potencia que debe tener el motor del molino.

$Db^2 = K Dp$  donde:  $K =$  Constante (varía entre 140 para materiales duros y 50 para materiales blandos). ;  $Db =$  Diámetro de las bolas en cm. ;  $Dp =$  Diámetro de las partículas por moler.

Sustituyendo los valores.  $Db^2 = 50 \times 1.5 = 75$  entonces:  $Db = 11.2$  cm.

Para calcular la velocidad crítica del molino se usa la siguiente igualdad.  $N = \frac{42.7}{\sqrt{D-d}}$  donde:  $N =$  Velocidad crítica.

$D =$  Diámetro del molino,  $d =$  Diámetro de las bolas.

Sustituyendo los valores:  $N = \frac{42.7}{\sqrt{0.9-0.06}} = 45$  rpm.

Para calcular el número de guijarros se efectúan las siguientes operaciones:

$V_1 = \frac{P}{\rho_s}$  donde:  $\rho_s =$  Peso específico de los guijarros  $= 1600 \text{ kg/m}^3$

$V_1 =$  Volumen bruto del molino ;  $P =$  Peso bruto de los guijarros  $= 284 \text{ kg}$ .

Sustituyendo  $V_1 = \frac{284}{1600} = 0.1775 \text{ m}^3$ .

Como:  $V =$  Volumen neto de guijarros  $= 40\% V_1$  entonces  $V = 0.071 \text{ m}^3$ .

Aplicando:  $N_b = V/V_2$  Donde:  $N_b =$  Número de bolas;  $V_2 =$  Volumen de una

bola. Sustituyendo  $N_b = \frac{71000 \text{ cm}^3}{627.0 \text{ cm}^3} = 627$  guijarros.

ARTURO CALACHO MERCADO.

La potencia del motor se calcula de la siguiente manera:

$$P = 300 \times 10^{-6} \text{ de dens. } 10T = 300 K^{0.9}$$

W = peso de la carga de guijarros en kg.; K = Velocidad en rpm; D = diámetro interior hasta el revestimiento en m.; P = potencia neta en c.v.

Substituyendo los valores  $P = 234 \text{ kg.} \times 45 \text{ rpm.} \times .70 \text{ m.} \times 10^{-6} = 0.081$

$$\text{entonces } P = 300(0.081)^{0.9} = 2.3 \text{ c.v.}$$

Para un molino HARDINGE que trabaja en circuito cerrado con un clasificador, de finos en el cual entra el material de 19 mm. de diámetro, y que salga pasando por un tamiz de No = 200; presenta las siguientes características:

Diám. = 24 . ; rpm. = 30; tamaño = 3.4 ft ; capacidad = 12 Tón/24 hrs. con 97% de partículas que pasan una malla No. 200 .

CLASIFICADOR MECÁNICO.

Experimentalmente se obtuvo la mayor eficiencia de la arcilla purificada con el ácido sulfúrico en la reacción, cuando se tienen partículas menores de 0.120 mm. (considerando esférica la partícula).

Considerando los datos siguientes :

Diámetro de los finos menor de 0.120mm.

Diámetro de los gruesos ( $\text{SiO}_2$ ) 0.140mm.

Peso específico aparente de los finos  $0.450 \text{ g/cm}^3$ .

Peso específico aparente de los gruesos  $1.250 \text{ g/cm}^3$ .

El gas que se va a usar para la separación va a ser aire seco.

ARTURO CALACHO MERCADO.

capacidad del clasificador 4.0 ton en 8 hrs. El clasificador clasificará los 15' fines, ya que, al estar trabajando el clasificador con el viento, ya que el viento es de 1.5 m/s.

La Norma establece que este clasificador es de 1.1 m<sup>3</sup> por hora.

Se necesitarán 3.1 m<sup>3</sup> de aire en total, por minuto para separar 100 kg. por hora de arcilla al estado.

Las dimensiones del clasificador serán altura 0.9m y de un perfil de .20 m. La velocidad del aire primario será de 122.0 m/min.

El consumo de aire secundario es el 25% de aire total, es decir 0.8 m<sup>3</sup> y el aire primario será de 2.3 m<sup>3</sup> por minuto.

#### CICLÓN DEL SEPARADOR (CICLÓN).

Los fines de arcilla se separan del aire por medio de un separador de ciclón, por lo tanto este deberá funcionar de tal forma que permita salir el aire clarificado por la parte superior y a la vez descargar los fines por la parte inferior tomando en cuenta la capacidad indicada.

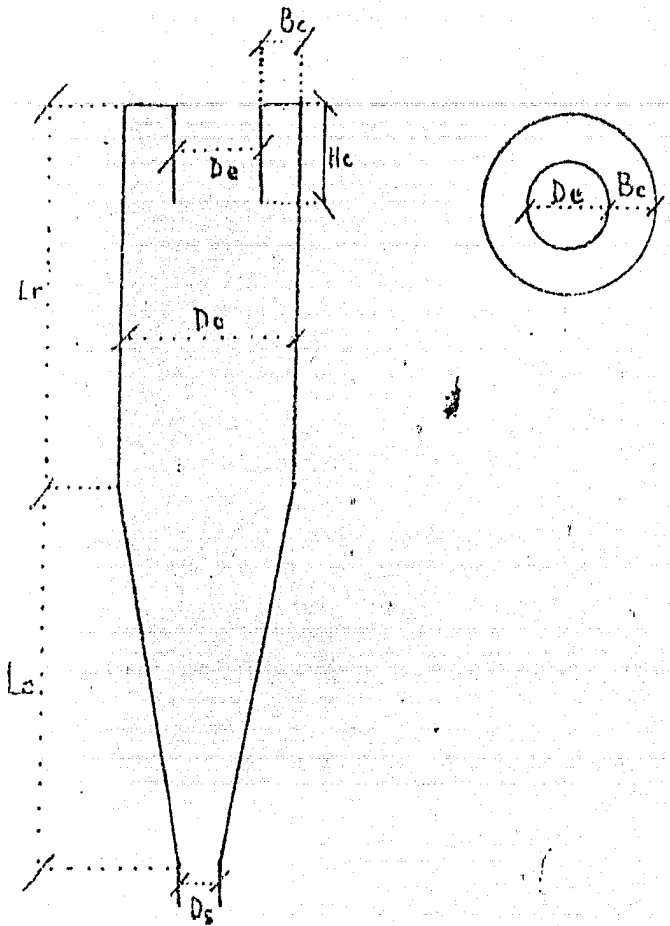
Las dimensiones standard de un ciclón se calculan de acuerdo con las siguientes ecuaciones :

$$Dc = \text{Diámetro del ciclón} \quad Dc = Dc/2 \quad Hc = 2Dc$$

$$Hc = Dc/2 \quad Lr = 2Dc \quad Ds = Dc/4$$

$$Hc = Dc/4 \quad Lc = 2Dc$$

ANTUAC SANCHEZ MERCADO.



aplicando la ecuación siguiente:  $D_p = \sqrt{\frac{9 B_c \mu}{\pi N t V (\rho_s - \rho_g)}} \quad (3)$

donde:  $\mu$  = Viscosidad del aire.

$Nt=5$  (número de vueltas que da el gas antes de salir)

$D_p$  = Diámetro de partícula.

$V$  = Velocidad de entrada del aire.

$\rho_s$  = Densidad de la arcilla.

$\rho_g$  = Densidad del aire.

De la ecuación anterior;  $D_p = \sqrt{\frac{9 \mu}{\pi N t (\rho_s - \rho_g)}} \sqrt{\frac{B_c}{V}} \quad (4)$

ARTURO CARRACHO MERCADO.



En donde  $\sqrt{\frac{Vc}{V}} = K$

Como se tiene que :

$$\text{Velocidad} = 122\text{m/min} = 400.26 \text{ ft/min} = 6.67 \text{ ft/seg} = \frac{\text{Volúmen del aire}}{\text{Sección}}$$

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{Vol.}}{Dc \times Hc} \quad \text{Porque: } Hc = 2Bc$$

$$2Bc^2 = \frac{0.8\text{m}^3/\text{min.}}{6.67\text{ft/seg}} = \frac{0.4706 \text{ Ft}^3/\text{seg}}{6.67 \text{ ft/seg}} = 0.0706\text{ft}^2$$

$$y Bc = \frac{\sqrt{0.0706}}{2} = 0.133 \text{ ft} = 0.04 \text{ m.} = 4.05 \text{ cm.}$$

$$Dc = 16.2 \text{ cm.}$$

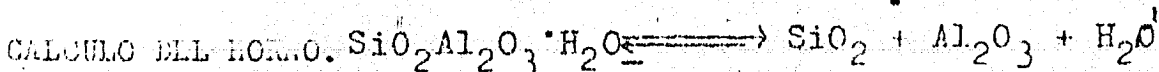
$$Dc = 8.1 \text{ cm.}$$

$$Hc = 32.4 \text{ cm.}$$

$$Lc = 32.4 \text{ cm.}$$

$$Bc = 4.05 \text{ cm.}$$

$$Hc = 8.1 \text{ cm.}$$



La capacidad del horno debe ser la suficiente para tener, tanto la arcilla hidratada como la ya calcinada y para que la primera permanezca el tiempo necesario para su completa calcinación. Así se tiene que para un horno que sea de 4 mamparas ó cabezas que produzca 200.00kg. cada 24 hrs.

Si se queman 200 kg. / lote = 441 lb.  $\frac{1}{24\text{h}}$  y la densidad de la arcilla es 23lb/ft<sup>3</sup>. para saber el volúmen del horno y de los productos

ARTURO CALACHO MERCADO.

que se obtienen durante un lote de trabajo, es :

$$\frac{1.1 \text{ lb.}}{0.07 \text{ ft}^3} = 15.7 \text{ ft}^3 = \text{Vol. de la arcilla calcinada.}$$

Como el horno está compuesto de tres zonas que son:

1. calentamiento, calcinación y enfriamiento.

$$15.75 \text{ ft}^3 \times 3 = 47.25 \text{ ft}^3 \cdot 1.35 \text{ m}^3 \text{ Volúmen de arcilla.}$$

Por experiencias hechas al respecto se encontró que para la arcilla pulverizada y a una temperatura de operación normal de  $215^\circ\text{C} - 700^\circ\text{C}$  el tiempo de calcinación es de 5 a 6 horas aproximadamente.

Para tener una combustión completa, se va a usar un exceso de aire del 15%. Esto es el análisis de gases de combustión dará una baja concentración de  $\text{CO}$ .

El poder calorífico del gas que se usará para calentar será el gas natural, y nos lo da la tabla siguiente:

COMPONENTE	DENSIDAD $\text{kg/m}^3$	PCS $\text{Cal/m}^3$	PCS $\text{Cal/kg.}$	%Volúmen	TOTAL $\text{Cal/m}^3$
METANO	0.6772	8994	13220	95.16	8364.0
ETANO	1.2709	17600	12610	4.97	795.2
PROPANO	1.8646	22927	12330	1.58	363.35
BUTANO	2.4582	29361	12140	0.29	26.54
$d_{\text{PROPAN}} = 0.7306 \text{ kg/m}^3$					<u>9609.09</u>

Por lo tanto el poder calorífico superior del gas que se usará como combustible es de  $9609 \text{ cal/m}^3$ .

ARFURO CARRACHO MERCADO.

Para poder calcular el gasto de combustible se necesita suponer los siguientes datos:

Temperatura ambiente-----25°C = 298°K

Temperatura máxima a alcanzar-----315°C = 1038°K

Temperatura de salida de la reilla-----250°C = 523°K

Temperatura de salida de los gases-----200°C = 473°K

El calor necesario para la calcinación se puede dividir en calor aprovechado y calor perdido. Estos a su vez se pueden subdividir en calor sensible de la arcilla hasta la temperatura de disgregación que se va a llamar  $Q_1$  y el calor de disgregación del silico-aluminato que se la va a llamar  $Q_2$  para el calor aprovechado. Para el calor perdido se tienen los siguientes calores: calor  $Q_3$  que se lleva la arcilla calcinada; calor  $Q_4$  que se llevan los gases de combustión y las pérdidas por radiación.

Cada uno de estos calores se van a calcular por separado;

$Q_1 = M \cdot C_m (T-t)$  en donde:  $M$ ; es la cantidad en kg. de arcilla.  $C_m$  es el calor específico de la arcilla.  $T$  es la temperatura a la cual se lleva a cabo la calcinación.  $t$  es la temperatura ambiente.

$$Q_1 = 200 \times 28 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}} (315-25) = 47,24000 \text{ calorías.}$$

$Q_2 = M \cdot W$ . Donde  $M$  es la arcilla en kgs.  $W$  es el calor de disgregación.

$$Q_2 = 200 \times 230 \frac{\text{cal}}{\text{mol}} = 45600 \text{ calorías.}$$

$Q_3 = M C_p (T_1-t)$ ; donde  $C_p$  = calor específico del silico-aluminato.

$T_1$  es la temperatura de salida del material.

ARTURO CARMUCHO MERCADO.

$Q_3 = 200 \times 24 \text{ cal/mol gdo (250-25) = 1'080,000 \text{ calorías.}$

$Q_4$  = Calor de los gases de combustión. De acuerdo con un análisis efectuado a los gases de combustión del gas natural, se efectúan los siguientes cálculos:

BASE: 100 moles.

COMPONENTE	MOLES	$\overline{C_p}_{200^\circ\text{C}}$ cal/ mol gdo	$\overline{C_p}_{25^\circ\text{C}}$	CALORIAS
CO	0.0	---	---	---
CO <sub>2</sub>	11.2	9.2	9.8	19512
O <sub>2</sub>	3.8	6.9	7.25	4800
N	85	6.8	7.0	<u>103210</u>
				126,722 cal.

$Q_4 = 126,722 \text{ calorías.}$  El calor se calculó por la fórmula ...

$Q = (C_{pm_2} t_2 - C_{pm_1} t_1) n$  donde,  $n$  = número de moléculas.;  $C_{pm}$  = Capacidad calorífica media ;  $t$  = temperatura.

La pérdida por radiación se va a suponer como el 5% - del poder calorífico superior del combustible de acuerdo con la práctica.

PCS del gas natural = 9209 calorías/lt.

$Q_5 = 480 \text{ cal/lt de gas.}$  Así la suma de  $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 95\% Q_{\text{total}}$

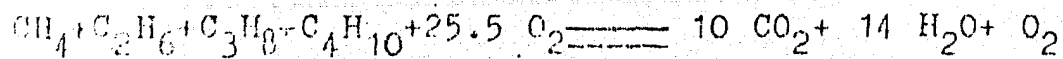
ENTONCES,  $0.5 Q_{\text{tot}} = 563,315 \text{ calorías.}$

y el calor total cedido por el combustible es de 10'800,000 cal.

el combustible necesario será  $C_n = Q_n / \text{PCS.}$

ACME/5-4

Cálculo del aire:



25.5 kg O<sub>2</sub> ———— 21% aire

140 kg ———— 115% C/exceso

1 m<sup>3</sup> gas ———— 140 m<sup>3</sup> aire

1.2 m<sup>3</sup> ———— 170 m<sup>3</sup> aire

$$C_n = \frac{10'727,000 \text{ cal}}{9209 \text{ cal/lt.}} = 1,165 \text{ lt. de gas por lote} = 1.2 \text{ m}^3 \text{ de gas.}$$

y suficiente vapor para espresar el combustible y mezclar.

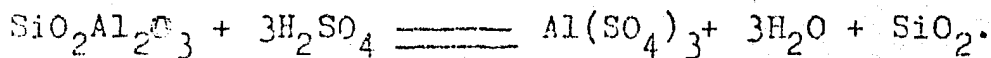
CALCULO DEL TANQUE DE REACCION PRIMARIO O DE SULFATACION DEL AL.

Como ya se dijo anteriormente este tanque será capaz de lograr la reacción del ácido sulfúrico con la arcilla calcinada.

Este tanque debe tener una capacidad tal que pueda trabajarse el resto del proceso durante 8 horas. Esto es tomando la base de 200kg de arcilla por día, cada 8 horas.

Para mayor facilidad de los cálculos, estos se van a hacer tomando como base una hora de operación.

Reacción que efectúa, en el tanque :



Arcilla que entra en una hora: 200kg/hora.

ACME./5-4.

Como la arcilla contiene 44.6% de  $Al_2O_3$  la cantidad de dichos compuestos que se forman será:

$$44.6\% \text{ de } 200 = 89.2 \text{ kg.}$$

$$PM \text{ } Al_2(SO_4)_3 = 342.$$

$$PM \text{ } Al_2O_3 = 102.$$

$$PM \text{ } 3 \text{ H}_2O = 54.$$

$$\frac{89.2 \times 342}{102} = 299.1 \text{ de } Al_2(SO_4)_3$$

$$\frac{89.2 \times 54}{102} = 47.223 \text{ kg. de } H_2O.$$

La cantidad de  $SiO_2$  que se formará, será la que trae la arcilla y es: 46.8% de 200  $\equiv$  93.6kg. de  $SiO_2$ .

La cantidad de ácido sulfúrico para que se efectúe la reacción es: sabiendo que el ácido sulfúrico que se usará es de 90% de concentración,  $PM \text{ } 3H_2SO_4 = 294$

$$\frac{89.2 \times 294}{102} = 257.1 \text{ kg.}$$

Por lo tanto el ácido que se usará será:

$$\frac{294}{0.9} = 326.66 \text{ kg. de } H_2SO_4$$

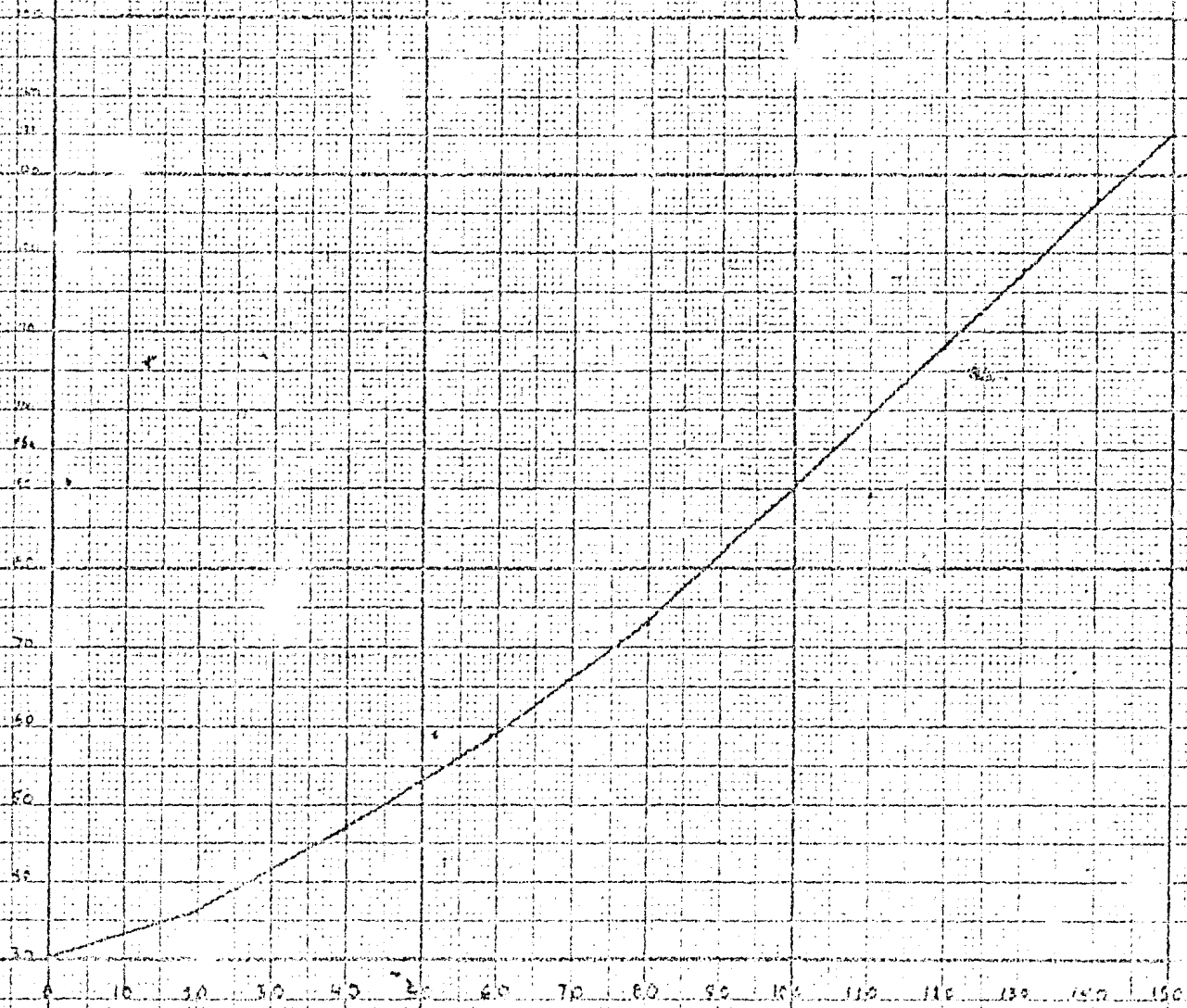
Como en este tanque hay que agregar el agua necesaria para que el sulfato se diluya. Esta cantidad se va a calcular-

ACME/5-4.

de la siguiente manera : A  $150^{\circ}\text{C}$  se va a realizar la reacción , se tiene que saber la solubilidad del producto que es el sulfato de aluminio en agua a esta temperatura, que como no es un dato que se haya proporcionado antes en la tabla de solubilidades al indicar los pasos de el proceso se extrapolará haciendo una gráfica indicando las solubilidades en las ordenadas y la temperatura en las abscisas.

ACME/5-4.

ACUMULADA EN GRAMOS DE H<sub>2</sub>O



TEMPERATURA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
BOGOTÁ, COLOMBIA  
1960



Ya construida la gráfica se ve en ella que el sulfato de aluminio a la temperatura de  $150^{\circ}\text{C}$ , tiene una solubilidad de 135 partes de sulfato en 100 partes de agua, por lo tanto la cantidad de agua requerida para la dilución del sulfato en agua será:

$$\frac{299.1 \times 100}{135} = 21.55 \text{ kg. de H}_2\text{O.}$$

Esta sería la cantidad de agua que habría de añadir, pero como en el ácido hay cierta cantidad de agua y también durante la reacción se forma agua, entonces la cantidad real que hay que agregar es:

$$\frac{326.67 \times 10}{100} = 32.67 \text{ kg. de H}_2\text{O del ácido.}$$

El agua de reacción es 47.223 kg.

El total de agua que hay es 79.9 kg.

La cantidad de agua que hay que añadir al reactor es:

$$222 \text{ kg.} - 80 \text{ kg.} = 142 \text{ kg. de H}_2\text{O.}$$

La cantidad de calor que se necesita en el reactor, se calcula de la siguiente manera:

$Q_1$  = Calor que necesita el ácido sulfúrico para iniciar la reacción.

$Q_2$  = Calor que necesita la arcilla para iniciar la reacción.

$Q_3$  = Calor de la reacción.

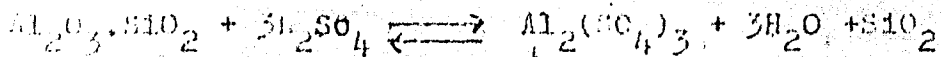
$$Q_4 = W \cdot c_p \cdot (\Delta t)$$

ARTURO CALACHO MERCADO.

$$Q_1 = 327 \times 0.4 (150-25) = 20437.5 \text{ Kcal.}$$

$$Q_2 = 200 \times 0.22 \times (150-25) = 5500 \text{ Kcal.}$$

$Q_3$  = Se calcula a partir de las entalpías de cada componente de la reacción siguiente:



$$\text{Entalpia de formación del } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = -399,090 \text{ cal/mol.}$$

$$\text{Entalpia de formación del } \text{SiO}_2 = -203,350 \text{ cal/mol.}$$

$$\text{Entalpia de formación del } \text{H}_2\text{SO}_4 = -193,690 \text{ cal/mol.}$$

$$\text{Entalpia de formación del } \text{H}_2\text{O} = -57,797 \text{ cal/mol.}$$

$$\text{Entalpia de formación del } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = -820,990 \text{ cal/mol.}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación de la reacción se tiene:

$$-399090 - 203,350 - 3(193,690) = -820,990 - 3(57,797) - 203,350 + H_r$$

$$H_r = 14,230 \text{ cal/mol.}$$

Por lo tanto el calor de la reacción es:

$$Q_3 = \frac{14230 \times 299.1}{342} = 12445.00 \text{ calorías.}$$

$$Q_3 = 12445 \text{ cal.} = 12.45 \text{ kcal.}$$

El calor total será igual a :  $Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$$\text{donde; } Q_t = 20437.5 + 5500 + 12.45 = 25,949.95 \text{ Kcal.}$$

$$Q_t = 26000 \text{ Kcal.}$$

Se calcula el volumen del reactor con las densidades respectivas:

ARTURO JERARCHO MELRADO.

$$\text{Arcilla } 203 / 0.450 = 444.44 \text{ dm}^3 = 0.444 \text{ m}^3$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \quad 26.7 / 1.74 = 0.1877 \text{ m}^3$$

$$\text{H}_2\text{O} \quad 142 / 0.99 = 143.43 \text{ dm}^3 = 0.1435 \text{ m}^3$$

El volúmen de  $0.8 \text{ m}^3$  está ocupado por 669 kg. de materia prima.

Esta es la carga de una lote pero la reacción dura 3 horas aproximadamente, y además es la carga que tendremos durante las 8 horas del turno que se trabajará, como el reactor debe ser presurizado y debe tener un espacio libre debido a que la reacción que se efectúa es demasiado violenta consideraremos un 30% más de volúmen, entonces;

$$V_T = 0.8 \times 1.30 = 1.04 \text{ m}^3$$

La cantidad de vapor que se necesita para calentamiento será: como se va a usar vapor saturado de  $1.2 \text{ kg/cm}^2$  y de  $144.9^\circ\text{C}$  el calor latente de este vapor es de  $508 \text{ kcal/kg}$ .

$$\text{Entonces se tiene que } W = \frac{26000}{508} = 51.2 \text{ kg. de vapor/hr.}$$

ARTURO CAMACHO MERCADO.

## CALCULO DEL TANQUE DE SEDIMENTACION.

En este tanque se procede a la dilución necesaria para que todo el sulfato quede disuelto y además se efectúe la sedimentación de la sílice como ya antes se dejó asentado. El tiempo de operación de este equipo es de 8 horas, para nuestra producción normal que es el tratamiento de 200 kg. de arcilla es suficiente un solo tanque que todos los días quedará totalmente lleno al terminar el turno, pero todos los días será vaciado para alimentar el reactor segundo ó de sedimentación, y se dejará operando, es decir sedimentando la sílice.

Estos tanques deberán ser de fibra de vidrio reforzados con poliéster, o solo revestidos de fibra de vidrio.

Es conveniente que el agua que se agregue a este tanque sea calentada con el fin de evitar que se enfríe la solución porque pueden formarse cristales de sulfato de aluminio que serían arrastrados con el  $\text{SiO}_2$  causando pérdidas y una baja de rendimiento del proceso.

Entonces hay que calcular la cantidad de agua que se debe añadir, sabiendo que la solución debe llegar hasta una temperatura de  $30^\circ\text{C}$ .

En la tabla de solubilidad del sulfato de aluminio que se vio se observa que la solubilidad del sulfato a  $30^\circ\text{C}$  es de 40.4 partes de sulfato por 100 de agua, por lo tanto la cantidad de agua que hay que añadir es:

ARTURO CARMACHO MORGADO.

Si por 75.4 kg. de  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ , se tienen 100 kg. de agua; por 740.35 kg. de  $Al_2(SO_4)_3$  se tendrán 740.35 kg. de agua.

Esta será la cantidad de agua necesaria, pero hay agua presente en la reacción con  $H_2SO_4$ , y además se agregó agua, entonces la cantidad necesaria es:

Agua:	KGS.
Agregada en el tanque de reacción	142.0
Formada del ácido	32.7
Formada de la reacción	47.225
	<hr/>
	222 kg. de agua totales.

Por diferencia se calcula el agua que hay que añadir:

$$740.35 - 222 = 518.35 \text{ kg. de agua.}$$

El volúmen de estos tanques con fondo de ángulo de  $45^\circ$  se calcula:

$$\text{Volúmen calculado para el reactor} = 1.04 \text{ m}^3.$$

$$\text{El volúmen de este tanque será de } 1.04 + 0.518 = 1.56 \text{ m}^3.$$

$$\text{Volúmen de el tanque de asentamiento} = 1.56 \text{ m}^3.$$

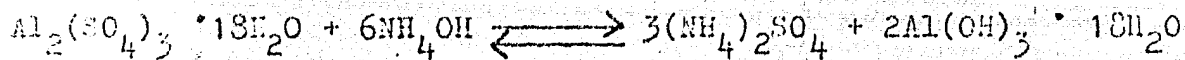
Se puede presentar el problema de la depositación del sulfato de aluminio por el enfriamiento de la solución a menos de  $30^\circ C$  para evitar esto se agregó el agua caliente pero durante el tiempo que va a estar el tanque asentando será hasta el día siguiente para evitar el enfriamiento se puede usar un regulador eléctrico con termostato integrado, enciende al bajar la temperatura ajustada, no habrá problema.

ARTURO CALACHO MERCADO.

## CALCULO DEL SEGUNDO REACTOR O REACTOR PRECIPITADOR DEL HIDROXIDO DE ALUMINIO.

En este reactor se lleva a cabo la reacción de neutralización del sulfato de aluminio y se precipita el hidróxido de aluminio usando el hidróxido de amonio. El reactor tendrá una capacidad tal que no pueda trabajar todo el turno de 8 horas.

Los cálculos se harán tomando de base una hora de operación, la reacción que se lleva a cabo en el tanque es:



El  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  es una molécula que al solubilizarse requiere de 400 moléculas de agua, pero la solución se hará posterior a la formación de la molécula dentro del reactor, es decir la solubilidad del sulfato de amonio se aprovechará para eliminarlo del producto final una vez que salga del reactor de precipitación.

Las condiciones de operación de este reactor son:

la alimentación del sulfato de aluminio está en una concentración aproximada del 3%, la alimentación del amoniaco es en solución acuosa al 2%, la temperatura de reacción que debe ser estable es de 70°C, y el pH de salida del reactor debe ser controlado siendo básico y de un valor ajustado a pH = 9

La cantidad de sulfato de aluminio que entra en una hora es la carga total de 299.1 kg.

ARTURO CAMACHO MERCADO.

$$\text{III } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342.0 ;$$

$$\text{IV } \text{Al}(\text{OH})_3 = 78.0 ; \text{ estequiomótricamente } 2\text{Al}(\text{OH})_3 = 156.0$$

$$\text{V } \text{NH}_4\text{OH} = 35.0 ; \text{ de 6 moléculas P.M. } 6 = 210.0$$

$$\text{VI } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 134.0 ; \text{ de 3 moléculas P.M. } 3 = 402.0$$

$$\frac{200.1 \times 156}{342} = 91.43 \text{ kg de } \text{Al}(\text{OH})_3$$

$$\frac{200.1 \times 402}{342} = 235.53 \text{ kg. de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

La cantidad de agua es la que trae la solución de 740.35 kg. al salir del tanque de sedimentación.

La cantidad de  $\text{NH}_4\text{OH}$  para que se efectúe la reacción está dada por su concentración al 2.5%

$$\frac{200.1 \times 210}{342} = 123.65 \text{ pero la concentración es del 3\% entonces}$$

$$\frac{123.65}{0.03} = 4121.75 \text{ kg. de } \text{NH}_4\text{OH}$$

El sulfato de aluminio es insoluble en caliente y nuestra reacción se mantendrá a  $70^\circ\text{C}$ , esto promueve que se forme un precipitado gelatinoso, el pH debe ser marcadamente básico a ser de un valor de  $\text{pH}=9-9.1$ .

La cantidad de calor que se necesita en el reactor esta calculada como sigue:

ANTURIO CAMACHO MERCADO.

$Q_1$  = es el calor que necesita el amoníaco para calentarse.

$Q_2$  = Es el calor necesario para que el sulfato de aluminio inicial su +  
reacción con el amoníaco.

$Q_3$  = Es el calor de la reacción.

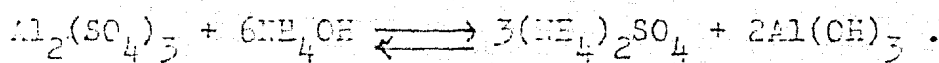
$Q_1 = W Cp (\Delta t)$ . El amoníaco pasa de  $18^\circ\text{C}$  que es la temperatura aproximada del tanque de reserva a  $70^\circ\text{C}$  que es la temperatura de reacción.

$$Q_1 = 2296 \text{ kg NH}_4\text{OH} \times 0.0026 \frac{\text{kcal}}{\text{kg-mol g}^\circ\text{C}} (70-18) = 310.42 \text{ kcal.}$$

$$Q_2 = 229.1 \times 0.0037026 (70-30) = 44.298 \text{ kcal.}$$

La solución de sulfato de aluminio es alimentada a la misma temperatura quassale de el tanque de asentamiento.

Para el cálculo de  $Q_3$  se indica:



$$\Delta H_f \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{ H}_2\text{O} = -2120000 \text{ cal/mol.}$$

$$\Delta H_f \text{ NH}_4\text{OH} = -37590 \text{ cal/mol.}$$

$$\Delta H_f (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = -279,330 \text{ cal/mol.}$$

$$\Delta H_f \text{ Al}(\text{OH})_3 = -304,800 \text{ cal/mol.}$$

Sustituyendo en la reacción:

$$-2,120,000 - 6(37,590) = -3(279,330) - 2(304,800) + H_r$$

$$H_r = -1,197,950 \text{ cal/mol.}$$

$$Q_3 = \frac{1,197,950 \times 136.43}{78} = 2,095,337.42 \text{ cal.}$$

$$Q_3 = 2,095.3 \text{ kcal.}$$

ARTURO CANACHO MERCADO.



$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 310.42 + 44.3 + 2,095.3 = 2,450.02 \text{ kcal.}$$

$$Q_t = 2,450.02 \text{ kcal.}$$

Volúmen del reactor.

$$V_{(NH_4)_2SO_4} = 299.1 \times \frac{1}{1.04} \times \frac{1}{1000} = 0.2876 \text{ m}^3.$$

$$V_{H_2O} = 2296 \times \frac{1}{0.96} \times \frac{1}{1000} = 2.39 \text{ m}^3.$$

$$\text{Entonces: } 0.2876 + 2.39 = 2.678 \text{ m}^3.$$

Tengo un total de 192.655 kg. de agua y como el sulfato de amonio requiere de 400 moléculas por cada molécula para solubilizarse, entonces se requieren 13390 kg. de agua para solubilizar todo el  $(NH_4)_2SO_4$ , pero lo alimentaremos para lavar al gel una vez filtrado, se lava con agua de la cual una parte viene con amoníaco solubilizado y la otra parte es agua destilada.

El volúmen del reactor considerando un 30% de volúmen extra es:  $V_r = 2.6776 \times 1.3 = 3.48 \text{ m}^3$ .

El gasto de vapor necesario para el calentamiento será:

como se va a usar vapor saturado de  $4.2 \text{ kg/cm}^2$  y de  $144.9^\circ\text{C}$  el calor latente de este vapor es  $508 \text{ kcal/kg}$ . Entonces:

$$W = \frac{2,450}{508} = 4.83 \text{ kg. de vapor/hr.}$$

Este tanque debe ser presurizado a  $4 \text{ kg/cm}^2$  y mantenerse la reacción a  $70^\circ\text{C}$ .

ARTURO CANCHO MERCADO.

## CALCULO DE UN HIPERFILTRO PARA SEPARACION Y LAVADO DEL HIDROXIDO DE

AMONIO 3-0.

En este equipo se va a llevar a cabo la separación de el gel de hidróxido de amonio haciéndolo pasar a través de una membrana - donde el licor amoniacal con los sulfato de amonio en solución pasan a través de la membrana y el gel se queda atrapado el gel que ahí mismo es lavado con agua amoniacal en un principio para eliminar los residuos de sulfato de amonio y luego es lavado con agua de tilada hasta ajustar el pH=7, se deben hacer las pruebas de presencia de sulfato de amonio para evitar que haya residuos en el producto. La presencia de sulfato de amonio se hace con cloruro de bario, lo que se hace es determinar el amoníaco con el reactivo de NISSELE. Siguiendo las manipulaciones que se han mencionado anteriormente.

El tamaño de partícula aproximado es de  $0.001 - 0.0015\mu$  (micra) el tamaño del filtro es lo que se va a calcular, las características de las membranas filtro son clasificadas por tamaño de partícula para la que son usadas:

Hiperfiltración de  $0.01\mu$  a  $0.000\mu$

Ultrafiltración de  $0.01\mu$  a  $1.0\mu$ .

Clarificación de  $1.0\mu$  a  $14\mu$ .

La literatura indica que hay una marca de equipo que produce las membranas filtro; Amicon, Corp. Scientific Systems Div. 21 Hartwell Ave. Lexington, Mass. 02173 U.S.A.

ARTURO CALACHO MERCADO.

La litatura toma para su diseño como base el tiempo (1 min) y un área (1 ft<sup>2</sup>) de membrana, y los flujos varían de 0.0015 gal/min/ft<sup>2</sup> hasta 5.049 gal/min/ft<sup>2</sup> considerando una presión de vacío de 70 mm de Hg. Haciendo la hiperfiltración la operación que vamos a realizar, entonces se usan estas limitaciones, para la selección de las membranas, el volumen a filtrar es la suma de pesos de Al(OH)<sub>3</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O = 1686.00 lb/ día de 8 horas = 765 kg.

Entonces hay que calcular el área del filtro que necesitaremos para filtrar.

La cantidad de producto que obtendremos es calculado como sigue: Al(OH)<sub>3</sub>; Sg=2.42 x 62.35 = 150.887 lb/ft<sup>3</sup> = ~~1402.887~~

136.5 kg. de Al(OH)<sub>3</sub> x  $\frac{1}{\frac{2417 \text{ kg/m}^3}{0.0565}}$  = ~~46.77~~ m<sup>3</sup> de sólido seco de Al(OH)<sub>3</sub> = ~~1.3~~ lt

El material típico para filtrar en la membrana escogida es de sustancias limosas, o pegajosas de tamaño coloidal, presión óptima de trabajo 5-40 psig sin exceder de 100 psig. 7 kg/cm<sup>2</sup> T=50°C

La capacidad aproximada es 25 - 250 lb/ft<sup>2</sup> de membrana, nosotros lo usaremos como base de ~~200~~ <sup>1736 lb/ft<sup>2</sup></sup> lb/ft<sup>2</sup>/8 horas. a 128 in de Hg de vacío y nos dará un servicio de los 1686 lb/8 horas que necesitamos filtrar.

entonces  $\frac{1686 \text{ lb/8 hr.}}{200 \text{ lb/ft}^2/8 \text{ hr.}}$  = 3.43 ft<sup>2</sup> de filtro = 7831.8 cm<sup>2</sup> = 73 dm<sup>2</sup>.

El tipo de filtro es un filtro batch que soporta presiones mayores con muy buena eficiencia (300 in de vacío de Hg).

ARTURO CARRASCO MERCADO.

El filtro es diseñado en platos . operará menos de las 8 horas gracias a la alta eficiencia que dará en su funcionamiento , pero debe tener la misma área de filtración, este fué asfescogido para dar margen a que se pueda lavar el producto con el agua amoniacal y luego con el agua destilada.

El peso de  $Al(OH)_3$  seco que se obtendrá es  $904.7 \times 150.89 \text{ kg/m}^3 = 136.50247 \text{ kg.}$  de  $Al(OH)_3$  . seco, después de secar el producto, es lo en 331.0 lb/hora , que además es la carga total de producto.

El producto que obtenemos al salir del filtro es el hidróxido de aluminio con el nitró, y no está completamente seco pues floccula e agua en la molécula, a que que no es eliminada con la filtración total. esa cantidad de agua es aproximadamente un 13% en peso de los lodos que se están obteniendo en total la masa pesa 156.975 kg con el agua flocculada que debe ser eliminada, evaporándola.

La cantidad de agua que se debe evaporar es 20.47 kg.

ARTURO CAMACHO MEBECADO.

## CALCULO DE UN SECADOR ROTATORIO.

Debido a las características del material a secar se ha escogido el secador rotatorio continuo. En este secador el material a secar pasa a contracorriente con el aire caliente que lo va a secar.

Para el cálculo del secador se tiene en cuenta los siguientes datos, que fijarán las condiciones del mismo.

El material entra al secador con una humedad de 13% que equivale a  $13/87 = 0.150$  kg. de agua/kg. de material seco, y debe salir con una humedad de 1% que equivale a 0.001kg. de agua/kg. de material seco.

Las condiciones de temperatura y humedad del medio ambiente son: Temperatura  $25^{\circ}\text{C} = 77^{\circ}\text{F}$  y una humedad relativa de 70% que equivale a una humedad absoluta de 0.01 kg. de agua/kg. de material seco.

La cantidad de hidróxido de aluminio que va a secar es de 156.97 kg.

La temperatura de entrada del aire al secador es de  $200^{\circ}\text{C} = 473^{\circ}\text{F}$  y la de la salida es de  $403^{\circ}\text{F} = 130^{\circ}\text{C}$ . La temperatura del bulbo húmedo a la salida del secador es de  $110^{\circ}\text{F} = 43.3^{\circ}$

Consultando la carta de humedad para esta temperatura, se ve que el aire sale con una humedad absoluta de 0.220 kg. de

agua/kg. de material seco. De una calidad de 120%.

Primero se calculará, la cantidad de aire seco necesario que debe circular por el secador para eliminar el agua - que se va a evaporar, para lo cual se usa la siguiente ecuación:

$$G = \frac{(W_0 - W_1)}{(H_1 - H_0)} M_s$$

Dando: G=Cantidad de aire seco en kg./hr.

M=Peso del material sólido seco en kg./hr.  $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 0.85$

$W_1$ =Humedad del sólido a la salida del secador en kg. de agua /kg. de material seco.

$W_0$ =Humedad del sólido a la entrada del secador.

kg de agua/kg de  $\text{Al}(\text{OH})_3$  seco.

$H_1$ =Humedad absoluta del aire, a la salida del secador. en kg. de agua/kg de material seco.

$H_0$ =Humedad absoluta de aire, a la entrada del secador. en kg. de agua/kg. de material seco.

Sustituyendo los valores:

$$G = \frac{(0.150 - 0.001)}{(0.220 - 0.01)} \times 157 \times 0.85 \times \frac{1}{0.0004645 \text{ kg/lt}_{\text{aire}}} =$$

$$G = 204,500 \text{ lt. de aire} = 204 \text{ m}^3.$$

La cantidad de agua que se va a evaporar:

$$A = S (W_0 - W_1)$$

$$A = S (W_0 - W_1)$$

$$S = 157 \text{ kg.}$$

$$A = 157 ( .150 - .001 ) = 23.40 \text{ kg.}$$

A = 23.40 kg de agua evaporada .

El calor necesario para calentar el material sólido desde la temperatura ambiente, hasta la temperatura de salida:

$$Q_1 = S C_e \Delta t$$

$$Q_1 = 133.45 \times 25.6 ( 400 - 77 ) = 1,103,472 \text{ cal/lote .}$$

$$Q_1 = 1,103 \text{ kcal/hora.}$$

El calor necesario para calentar el agua que no se va a evaporar, hasta la temperatura de salida.

$$Q_2 = S C_p (T_1 - T_0)$$

$$Q_2 = 157 \text{ kg.} \times .0011 (400 - 77) = 50.7 \text{ cal/lote.}$$

$$Q_2 = 0.05070 \text{ kcal/lote.}$$

El calor necesario para calentar y evaporar el agua eliminada en el secador se calcula:

$$Q_3 = A (T_1 - T_0) + \frac{Q}{\Delta t} \text{ H}_2\text{O}$$

$$Q_3 = 23.4 \text{ kg.} (400-77) + \frac{150,000}{18 \text{ kgmol} \cdot 200^\circ\text{C}} = 15,891.2 \text{ cal/lote.}$$

$$Q_3 = 16 \text{ kcal/lote.}$$

ACME/5-4.

El calor perdido por radiación se puede suponer, como el 30% de la suma de los calores anteriores,  $Q_4$ .

$$Q_1 = 1,103 \text{ kcal/lote.}$$

$$Q_2 = 0.05 \text{ kcal/lote.}$$

$$Q_3 = 16 \text{ kcal/lote.}$$

$$\underline{EQ} = 1120.0 \text{ kcal/lote} \left|_{10\%} ; Q_4 = 480.00 \text{ kcal/lote} \right|_{30\%}$$

$$Q_t = 1600 \text{ kcal/lote.}$$

Este es el calor necesario para efectuar el secado.

Para calcular el volúmen del secador, se usa la siguiente relación,

$$G = g \times A$$

$$\text{Donde: } g = \text{Masa Velocidad, para finos} = 12.217 \text{ kg/m}^2 \text{ hr.}$$

$$A = \text{Sección transversal del secador.}$$

$$G = 1250 \text{ kg/hora (de aire)}$$

$$A = \frac{125 \text{ kg.}}{12.217 \text{ kg./m}^2 \text{ hr.}} = 1.02 \text{ m}^2 \text{ .hr.}$$

$$\text{SIENDO EL DIAMETRO: } D = \sqrt{\frac{A}{0.785}} = \sqrt{\frac{1.0}{0.785}} = 1.129 \text{ m.}$$

Como generalmente la longitud de estos secadores es de 10 veces el diametro, entonces:

ACME/5-4.



Longitud  $L = 11.4 \text{ m.}$

$$L = \frac{V}{A}$$

A entonces  $V = 11.4 \times 1.0 = 11.4 \text{ m}^3.$

Por lo consiguiente 136.5 kg. por lote es lo que se obtiene de hidróxido de aluminio en polvo seco, y efectuando una estimación de las pérdidas sufridas en el proceso, que serían del 2% global entonces se obtendrían 133.0 kg. por hora del (gel) polvo seco. (Se consideraría gel en caso de no ser polvo, es decir, si estuviera hidratado.).

ENVASADO.

El almacenaje de este producto debe ser a prueba de la hidratación por la vía aeróbica, entonces se escogieron -- frascos de vidrio y bolsas de plástico.

$$d_{\text{Al(OH)}_3} = 2.417 \text{ kg/lt.}$$

El volumen a envasar es calculado por la siguiente relación:

$$V = \frac{M}{d} = \frac{133 \text{ kg.}}{2.417 \text{ kg/lt.}} = 55.823 \text{ lt. Al(OH)}_3 = 0.055 \text{ m}^3.$$

En envases de contenido con medio kilogramo serían de volumen:

$$0.5 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ lt.}}{2.417 \text{ kg.}} = 0.21 \text{ lt.} = V_{500 \text{ gr.}}$$

Para envases de un kilogramo el volumen sería ;

$$V_{1000 \text{ gr.}} = 1.0 \text{ kg.} \times \frac{1 \text{ lt.}}{2.417 \text{ kg.}} = 0.42 \text{ lt.}$$

ACME/5-4.

Para envasarla en sacos de cinco kilogramos el volúmen de cada saco sería ;

$$V_{5000 \text{ gr.}} = \frac{5000 \text{ gr.} \times 1 \text{ lt.}}{2.417 \text{ kg.}} = 2.068 \text{ lt.} = 2100 \text{ cm}^3.$$

La cantidad de frascos y envases requeridos sería:

50 lt. Al(OH) <sub>3</sub>	F. 0.21lt.	P. 0.42lt.	S. 2lt.
	500gr.	1000gr.	5000gr.
	266FCOS.	133 F.	28 S.

Esta tabla muestra las cantidades requeridas para realizar los envases según la necesidad de distribución .

INVESTIGACION MACROECONOMICA DE MERCADO.

INVESTIGACION DE LA OFERTA-DEMANDA.

INVESTIGACION DE LOS CONSUMIDORES.-Y USOS.

INVESTIGACION DE LOS PRECIOS.

INVESTIGACION DE LOS PROVEEDORES.

ARTURO CALACHO MERCADO.

MERCADO.

ACTUAL.-

El hidróxido de aluminio gel para uso farmacéutico no se fabrica en México, se hace la consideración de que la demanda aparente que se registra en las estadísticas de consumo es de la importación y los datos asentados son pocos pero son representativos para poder formar un criterio de los volúmenes de consumo de este producto en grado farmacéutico cuyo código arancelario es 2820 A 0004 puesto a costo marginal, como se puede apreciar en la tabulación.

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE HIDROXIDO DE ALUMINIO GEL PARA CONSUMO

AÑO (x)	CONSUMO (y)	PROMEDIO DE CONSUMO
	MO. V. MTC.	MO. V. MTC.
	20. F.	20. F.
1978	83,549	26,773.4
1979	4,371	26,773.4
1980	2,033	26,773.4
1981	1,225	26,773.4
1982	36,574	26,773.4
	<u>138,667</u>	

Solo est a ser de la importada el hidróxido de aluminio a un esta calidad de pureza, que es o la que se refiere el estudio, la gráfica muestra el comportamiento de aparente demanda.

$$V_0 = +8902.2(\text{AÑO}) - 17'687,129.4 = (\text{kg.})$$

Utilizando la forma lineal de expresión de la recta;  $y=mx+b$ .

Siendo x el año del que se desea la información, de productividad - (teoría económica de la productividad) política).

ARTURO CAMACHO MERCADO.

Calidad farmacéutica :  $V_c = 8902.2$  (AÑO) -  $17'607,129.4 =$  (kg.)

Calidad comercial :  $V_c = 941.948$  (AÑO) -  $1'847,070.03 =$  (TON.)

De acuerdo con estas consideraciones la planta será suficiente para cubrir las necesidades del mercado mexicano hasta 1993, que son 10 años de proyección de ventas internas en el país.

#### PRECIOS.

##### ACTUAL; CALIDAD FARMACEUTICA.-

AÑO (X) PESOS/Kg. (Y)

1978 1.18975

1979 4.90

1980 4.72

1981 5.55

1982 4.01

$$p = 0.64905 \text{ (AÑO)} - 3279.68505 \text{ (PESOS/Kg.)}$$

$$y = m(x) + b$$

##### PRECIO ESTIMADO PARA 1993 (de importación)

1983 16.00

Sobre estos precios de importación hay que cubrir los aranceles correspondientes.

##### CURVA DE DEMANDA.- (CALIDAD FARMACEUTICA).

CANTIDAD (X) Kg.B. PRECIO DE DEMANDA (Y) PESOS/Kg.

83,560 1.1897

4,375 4.90

8,033 4.72

1,325 5.55

36,574 4.10

$$P_d = -0.00004806 (X) + 5.3786 = \text{(PESOS/Kg.)}$$

El hidróxido de aluminio de calidad comercial tiene una demanda más estable y es posible que haya sido usado para sustituir en el pasado las necesidades de consumo, los datos asentados sobre esta calidad son los siguientes:

CONSUMO APARENTE DE HIDROXIDO DE ALUMINIO COMERCIAL.

AÑO (X)	TON.B. (Y)	CRECIMIENTOAL %
1973	9'500	10'355
1974	10'103	11,287
1975	3,751	12,302
1976	11,945	13,410
1977	12,909	14,617
1978	14,729	15,932
1979	18,498	17,366
1980	16,063	18,929
1981	23,636	-----

Entonces:  $V_c = 941.948$  (AÑO) -  $1'847,070.03 =$  (TON.B.)

CRECIMIENTO.-

El consumo de hidróxido de aluminio gel es muy inestable para poder efectuar pronósticos de consumo en base a los datos expuestos, sin embargo sigue el comportamiento de la recta de "VOLUMEN - CONSUMIDO" $V_c$ . Su incremento de consumo anual es de 9% marginal, sobre la importación.

PRECIOS CALIDAD COMERCIAL.- (importación)

AÑO (X)	PESOS/TON (Y)
1973	1,297
1974	1,461
1975	1,683
1976	2,303
1977	3,389
1978	3,847
1979	3,714
1980	4,292
1981	4,446

La recta es ;  $p = 0.444916 (X) - 876.66 = (\text{PESOS/TON})$

El precio estimado para 1993 será de 10.05 pesos/ton.

Y sobre estos precios hay que cubrir las cuotas arancelarias.

CURVA DE DEMANDA .- (CALIDAD COMERCIAL).

CANTIDAD (X) TON.B.	PRECIO DE DEMANDA(Y) PESOS/TON.
9,500	1,297
10,103	1,461
3,751	1,683
11,945	2,303
12,909	3,389
14,729	3,847
18,498	3,714
16,063	4,292
23,636	4,446

Donde la línea de demanda es;  $P_d = 0.18491669 (X) - 2421.89355 = \left(\frac{\text{PESOS}}{\text{TON.}}\right)$

MERCADO DE MATERIA PRIMA.--

ACTUAL.- CAOLIN, PRODUCCION-TIEMPO.

AÑO (X)	VOL. DE PROD. TON. (Y)	VALOR PESOS.	N
1970	78,578	5'800,000	
1971	72,587	5'800,000	
1972	71,891	5'800,000	
1973	94,364	7'600,000	
1974	93,372	7'500,000	
1975	120,440	9'600,000	
1976	71,350	5'700,000	
1977	87,589	7'600,000	
1978	45,442	3'600,000	
1979	76,944	6'540,000	
1980	143,318	24'764,000	

/-REPORTE SOBRE CAOLIN MEXICANO . PRODUCCION DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA PRIVADA DE MINERIA.

De la explotación del año de 1980 de 143'318,000 kg. de caolín sería posible extraer 100,000,000 kg. de  $Al(OH)_3$  de lo que se induce que si existe la materia prima para solventar las necesidades internas del país.

PRECIO DEL CAOLIN MEXICANO.

AÑO (X)	VALOR (Y) PESOS/Kg.
1970	0.0738
1971	0.0799
1972	0.0806



1973	0.0805
1974	0.08033
1975	0.0797
1976	0.0798
1977	0.0867
1978	0.0411
1979	0.0849
1980	0.1728

ESTRUCTURA DE LA MINERIA POR PRODUCTO:CAOLIN:  
 MINERIA DE PARTICIPACION ESTATAL-----0.00%  
 GRAN MINERIA PRIVADA-----0.00%  
 PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA -----100.00%

CRECIMIENTO.\*

La ecuación del comportamiento lineal de los precios de oferta (Y), contra los volúmenes de explotación (X), es:  
 $P_{of} = 0.000,000,9831 (X) + 0.000,080,776 = (\text{PESOS/Kg.})$

La ecuación que rige producción de caolín en función del tiempo (años) es:  $V_p = 2056.445455 (\text{AÑO}) + 3'974,582.045 = (\text{TON})$   
 así se puede estimar que para el año 1993 es factible la explotación aumentada, si es que existen los intereses de explotación, a un total de  $V_p 1993 = 123,913.75 \text{ TON.}$

Del comportamiento del precio del caolín explotado y producido en La REPUBLICA MEXICANA se puede predecir siguiendo el mismo comportamiento en relación al tiempo (AÑO) que para el año de 1993 tendrá el caolín un precio dado por la siguiente ecuación:  
 $p = 0.0037127273 (\text{AÑO}) - 7.247172 = (\text{PESOS/Kg.})$   
 así  $p_{1993} = 0.1522935.$

EXPORTACION DE LA MATERIA PRIMA: CAOLIN, MEXICANO.

AÑO	VOLUMEN TON.	INDICE VOL.	VALOR PESOS	INDICE VALOR	VALOR \$/Kg. (M.N.)
1970	121	100%	100,000	100%	0.82644
1971	30	24.8	-----	-----	-----
1972	94	77.7%	100,000	100	1.06382
1973	259	214.1%	200,000	200	0.77220
1974	5	4.1%	-----	-----	-----
1975	31	25.6	100,000	100	3.2258
1976	10	8.3	-----	-----	-----
1977	-----	-----	-----	-----	-----
1978	53	43.8	100,000	100	1.89
1979	5,820	4810	13'415,000	13,145	2.305
1980	1503	1242	4'090,000	4,090	2.726

De las curvas mostradas se tomarán tres para poder predecir el futuro comportamiento de la producción y exportación del caolín mexicano así se tiene:

(AÑO, VOLUMEN) :  $V_{ex} = 267.5818 (\text{AÑO}) - 527,753.5455 = (\text{TON})$

Así para  $V_{1993} = 5536.98 \text{ TON.}$

(AÑO, VALOR-PESOS) :  $P_{ex} = 665,545.4545 (\text{AÑO}) - 1'312'806,364 = (\text{PESOS})$

Así para  $P_{1993} = 13'625,726.82 \text{ PESOS MEX.}$

(AÑO, PRECIO-OFERTA) :  $P_{of} = 0.178654 (\text{AÑO}) - 351.577,171 = (\text{PESOS/Kg.})$

Así para el año de 1993,  $P_{1993} = 4.38 \text{ PESOS/Kg.}$

ARTURO CAMACHO MERCADO.

IMPORTACION DE MATERIA PRIMA: CAOLIN. FRACCION ARANCELARIA 25-07a02,01

AÑO	VOLUMEN TONS.	INDICE VOL.	VALOR PESOS	INDICE VALOR	VALOR \$/Kg. (M.M.)
1970	23,317	100%	16'700,000	100%	0.716215
1971	23,233	99.6	16'900,000	101.2	0.7271
1972	28,978	124.3	22'600,000	135.3	0.7799
1973	34,533	148.1	26'100,000	156.3	0.7557
1974	41,936	179.8	38'000,000	227.5	0.90614
1975	32,574	139.8	34'200,000	204.8	1.04991
1976	39,598	169.8	53'700,000	321.6	1.35612
1977	45,407	194.7	97'500,000	583.8	2.14724
1978	55,550	238.2	128'100,000	767.1	2.30603
1979	71,786	307.9	126'900,000	759.9	1.76775
1980	82,600	354.25	179'757,000	1076.4	2.17644

Para predecir el comportamiento de importación de caolín al país (MEXICO) se analizaran tres rectas de regresión lineal así:

$$(AÑO, VOLUMEN) : V_{im} = 5,361 (AÑO) - 10'545,155.05 = (TON).$$

$$V_{1993} = 139,017.95 \text{ TONS.}$$

$$(AÑO, VALOR) : P_{im} = 15'729,863.64 (AÑO) - 30'999'166,410 = (PESOS)$$

$$P_{1993} = 350'451,824.50 \text{ (PESOS).}$$

$$(AÑO, PRECIO-) + P_d = 0.17513 (AÑO) - 344.56304 = (\text{PESOS/Kg}).$$

$$P_{1993} = 4.47105 \text{ PESOS/ Kg.}$$

ANTUERO CAMACHO MERCADO.

ALMACORTEK (INDUSTRIAS CORTEK, S.A.).-Cada 100ml de suspensión contienen gel de hidróxido de aluminio 3.7 g; hidróxido de magnesio 4.0 g Usos: antiácido demulcente. Dosis: Una a dos cucharadas cada 2 ó 3 horas.

ALKA-GEL (QUIMICA Y FARMACIA, S.A.).-Suspensión y tabletas, suspensión; fórmula cada 100 ml contienen gel de hidróxido de aluminio equivalente a 4.0 g, hidróxido de magnesio, equivalente a magnesio 1.54g vehículo c.b.p.

Tabletas, cada una contiene 200mg de hidróxido de aluminio gel, 50mg. de hidróxido de magnesio equivalente a magnesio, vehículo c.b.p. 1 tableta. Usos: antiácido y demulcente. Dosis: una cucharada ó 1 a 2 tabletas cada dos a cuatro horas según sea necesario.

ALKA-GEL COMPLEX (QUIMICA Y FARMACIA, S.A.).-Suspensión que contiene cada 100ml. gel de hidróxido de aluminio equivalente a 4.0 gr. de hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio 4.0 g. dimetilpolisiloxano 1.0g. ; vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antiácido y antiflatulento. Dosis: 1 cucharada (15ml) de 15 a 20 min después de cada comida y al acostarse.

ALKA-GEL PLUS (QUIMICA Y FARMACIA, S.A.).-Cada 100 ml de suspensión contienen gel de hidróxido de aluminio equivalente a 3.0 g de hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio 2.0 g. -- clorhidrato de dicyclomina 50 mg, vehículo c.b... 100ml. Usos: antiespasmódico, antiácido, anticolinérgico, demulcente. Dosis: De 2 a 4 cucharaditas de 5 ml. cada 3 ó 4 horas.

BIBIFIL (ESTABLECIMIENTOS MAYPO, S.A.).-Cada 100ml de la suspensión contienen hidróxido de magnesio 4.00g.; gel de hidróxido de aluminio 4.00g, dimetilpolisiloxano 0.10g. vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antiácido, antiflatulento, meteorismo postoperatorio, pirosis del embarazo, gastritis y úlcera gástrica. Dosis: Una cucharada después de cada alimento o entre los alimentos y una al acostarse.

**BIDROX** (LABORATORIOS PARCYMEX, S.A.).-Tabletas que cada una contiene gel de hidróxido de aluminio desecado 0.200g.; hidróxido de magnesio 0.200g.; dimetilpolisiloxano 0.100g. Usos: aerocolia, serogestris, antiácido, antiflatulento, protector de la mucosa gástrica. Dosis: 1 ó 2 tabletas por vez; 6 a 8 por día disueltas masticadas o deglutidas.

**COLIFECTIN COMPUERTO** (PEDIATRIA, S.A.).- Suspensión que cada 100ml. ml contienen colina 20g.; pectina 1g.; gel de hidróxido de aluminio 3g.; vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antidiarréico, antiácido. Dosis: 1 cucharada cada 4 horas.

**DELTROXIL** (LABORATORIOS KENER, S.A.).-Comprimidos y suspensión; cada comprimido contiene clorhidrato de dicyclomina 50mg.; gel de hidróxido de aluminio y carbonato de magnesio coprecipitado 400mg.; dimetil polisiloxano 50mg.; excipiente, c.b.p. 1 comprimido. Cada 100ml de suspensión contienen clorhidrato de dicyclomina 50mg.; gel de hidróxido de aluminio y carbonato de magnesio coprecipitado 3.000g; dimetil polisiloxano 0.500g.; excipiente c.b.p. 100ml. Usos: antiácido, antiespasmódico y antiflatulento. Dosis: 1 a 3 comprimidos al día, 3 a 6 cucharadas al día.

**DUATROL** (SMITH KLINE & FRENCH, S.A.).-Cada cucharada de 5 ml. de suspensión contiene hidróxido de aluminio gel, equivalente a gel desecado N.F. 325 mg.; glicina 75 mg.; carbonato de calcio 100 mg.; dimetilpolisiloxano 25 mg. Usos: antiácido antiflatulento. Dosis 2 a 4 cucharadas 4 veces al día.

**EU-GEL** (QUIMICA Y FARMACIA, S.A.).-Suspensión cada 100ml - contienen gel de hidróxido de aluminio equivalente a hidróxido de aluminio 3.0 g.; hidróxido de magnesio 3.0g.; clorhidrato de dicyclomina 50 mg.; metilcelulosa 1.0 g.; dimetilpolisiloxano 400mg. - vehículo c.b.p. Usos: antiácido, demulcente, anticolinérgico, antiflatulento. Dosis: 2 a 4 cucharadas de 5 ml. una o dos horas después de cada alimento.

FARCOLAN ( FARCORAL DE MEXICO, S.A. DE C.V. ).-Suspensión y tabletas; 100ml de suspensión contienen clorhidrato de dicitclomina 0.050g; gel de hidróxido de aluminio desecado 4.0g; dimetilpolisiloxano 0.5g ; vehículo c.b.p. 100ml. Las tabletas cada una contiene 5mg de clorhidrato de dicitclomina; 180 mg de gel de hidróxido de aluminio desecado; 170 mg de hidróxido de magnesio, 19mg de dimetilpolisiloxano, 50mg de metilcelulosa ;excipiente c.b.p. 1 tableta. Usos: antiácido. Dosis: 3 a 6 cucharadas al día. 1 a 3 tabletas al día.

FARGEL( FARMACOS CONTINENTALES, S.A. ).- Suspensión cada 100ml de esta contienen clorhidrato de dicitclomina 0.050g; gel de hidróxido de aluminio desecado 4.0g; hidróxido de magnesio 2.0 gr; dimetilpolisiloxano 0.5g ; vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antiácido auxiliar en el tratamiento de la úlcera gastroduodenal. Dosis: 2 a 4 cucharadas de 5 ml 1 ó 2 horas después de cada alimento.

FEDAL-LANE COMPUESTO (LABORATORIOS FEDAL, S.A. ).-Tabletas cada una contiene; clorhidrato de quinacrina 100mg; clorhidrato de dicitclomina 20mg; gel de hidróxido de aluminio desecado 125mg; excipiente c.b.p. 500mg. Usos: lamblicida, giardiasis, paludismo. Dosis: 2 tabletas al día durante 5 días.

GASTROVERINA (LABORATORIOS CARNOT "PRODUCTOS CIENTÍFICOS, S.A. ).-Comprimidos y suspensión; cada comprimido contiene 200mg de gel de hidróxido de aluminio desecado; 200mg de hidróxido de magnesio; 25mg de dimetilpolisiloxano; 5mg de clorhidrato de dicitclomina; excipiente c.b.p. 1 comprimido. Cada 100ml de suspensión contienen 3.7gr de gel de hidróxido de aluminio desecado; 4.0g. de hidróxido de magnesio; 0.5g. de dimetilpolisiloxano, 50 mg de clorhidrato de dicitclomina; 100ml de excipiente c.b.p. Usos: anti-colinérgico, antiácido, demulcente y antiflatulento, úlcera gastroduodenal, dispepsia con hiperclorhidria, gastritis aguda ó crónica. Dosis: 1 a 3 comprimidos al día ó 3 a 6 cucharadas al día.

GAVISCÓN (ANDRE BIGAUX, S.A.).-Tabletas masticables cada una contiene ácido algínico 260 mg; alginato de sodio 260mg; trisilicato de magnesio 26mg; gel de hidróxido de aluminio 104mg; bicarbonato de sodio 35.5mg; excipiente c.b.p. 1 tableta. Usos:-- supresor del reflujo gástrico, esofagitis, pirosis, hernia hiatal, regurgitación, dolor epigástrico por reflujo gástrico. Dosis: 2 tabletas después de cada comida y al acostarse.

GEL-ANDER (ANDERSON DE MEXICO, S.A.).-Suspensión que cada 100ml contienen gel de hidróxido de aluminio desecado 3.000g; hidróxido de magnesio 3.000g; clorhidrato de dicitolomina 0.050g; metilcelulosa 1.000g; dimetilpolisiloxano 0.400g; vehículo c.b.p. Usos: antiácido; auxiliar en el tratamiento de la úlcera gastroduodenal, gastritis. Dosis: 3 a 6 cucharadas al día.

GELASIM (BERMAN DE MEXICO, S.A.).-Suspensión que cada 100 ml contienen gel de hidróxido de aluminio 51.667ml; trisilicato de magnesio 13.334g; vehículo c.b.p. Usos: reflujo gastroesofágico, gastritis, hiperclorhidria, antiácido, demulcente, protector de la mucosa gástrica. Dosis: una cucharada antes de cada alimento y una al acostarse.

GELUSIL (WARFNER-CHILCOTT LABORATORIES DIV. "CIA. MEDICINAL LA CAMPANA, S.A. DE C.V.).-Suspensión y tabletas cada 100ml de suspensión contienen gel de hidróxido de aluminio (desecado) 7.35 gr; trisilicato de magnesio 13.54gr; fosfato tribásico de calcio 0.067gr; vehículo c.b.p. 100ml. Cada tableta contiene gel de hidróxido de aluminio desecado 0.250 gr; trisilicato de magnesio 0.90 gr; fosfato tribásico de calcio 0.003 gr; excipiente c.b.p. 1 tab. Usos: antiácido adsorbente. Dosis: Dos cucharadas de gelusil liq. o dos tabletas después de las comidas, o con la frecuencia que sea necesaria.

NESTOMATIN (LABORATORIOS HORMONA, S.A.).-Suspensión y tabletas; cada 100ml de suspensión contienen dimetilpolisiloxano 2.5 gr; gel de hidróxido de aluminio desecado 6gr; hidróxido de magne-

sio 2.0gr. Cada tableta contiene 250 mg. de dimetilpolisiloxano; 500 mg de hidróxido de aluminio. Usos: antiácido, antiflatulento protector de la mucosa gastró-intestinal. Dosis: 1 a 2 cucharadas o 1 a 2 tabletas masticadas o chupadas antes de cada alimento.

KOLEN ( FARMACEUTICOS DUPHAR, S.A.) Suspensión y tabletas cada 100 ml de suspensión contienen clorhidrato de dicyclomina 0.950 gr; gel de hidróxido de aluminio 3.0 gr; hidróxido de magnesio 2.0 gr; dimetilpolisiloxano 0.500 gr; vehículo c.b.p. - 100 ml. cada tableta contiene clorhidrato de dicyclomina 5 mg; gel de hidróxido de aluminio equivalente a 190 mg de hidróxido de aluminio; hidróxido de magnesio 50 mg; dimetilpolisiloxano - 50 mg; vehículo c.b.p. 1 tableta. Usos: antiácido, antiflatulento, protector de los musculos lisos. Dosis: 1 cucharada o 1 tableta después de cada comida.

ANTROGASTRIN ( LABORATORIOS CARNOT " PRODUCTOS CIENTIFICOS, S.A. ) .-Comprimidos y suspensión. Cada comprimido contiene gel de hidróxido de aluminio desecado 200 mg; hidróxido de magnesio 200 mg; dimetil polisiloxano 25 mg; excipiente c.b.p. 1 comprimido. Cada 100 ml de suspensión contienen gel de hidróxido de aluminio desecado 3.7 gr; hidróxido de magnesio 4.0 gr; dimetil polisiloxano 0.5 gr; vehículo c.b.p. 100 ml. Usos: - antiflatulento, antiácido, demulcente. Dosis: 3 a 6 comprimidos al día o 3 a 6 cucharadas de la suspensión al día.

NEUTROMILE (MORTEDISON FARMACEUTICOS, S.A.) .-Cápsulas y suspensión. Cada cápsula contiene metilhexamida (metil yoduro de 2-2 difenil-4-hexametilenimino-butiramida) 1.25 mg, la suspensión 0.016 gr; Clamepromscina (10-(3 dimetilamino-2-metilpropil)-fenotiacina-2-carbonitrilo) la cápsula 1.00 mg. la suspensión - 0.013 gr; clorhidrato de papaverina la cápsula 5.00 mg. la susp. 0.066 gr; atapulguita activada la cápsula 150 mg. la suspensión 2.000 gr; gel de hidróxido de aluminio desecado 50.00 mg la cápsula, y la suspensión 0.666 gr; óxido de magnesio 25.00 mg. la cápsula, y la suspensión 0.333 gr; excipiente c.b.p. la cápsula; la suspensión vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antiácido, antiespasmódico, sedante. Dosis: 2 caps. 3 veces al día, 3 cucharadas al día.



FRAMIGEL (LABORATORIOS CARNOT, PRODUCTOS CIENTÍFICOS, S. A.).-Comprimidos y suspensión. Las fórmulas son monoclóhidrato de metoclopramida comp. 10 mg. susp. 0.066 gr; gel de hidróxido de aluminio desecado comp. 200 mg. susp. 3.7 gr; hidróxido de magnesio 200 mg. el comp. y la susp. 4.0 gr; dimetilpolisiloxano el comp. 50 mg. la susp. 0.5 gr; excipiente c.b.p. el comp.; vehículo c.b.p. la suspensión. Usos: normoefáctico, demulcente, anti-flatulento. Dosis: 1 comprimido ó cucharada 3 ó 4 veces al día antes de cada comida (cucharadas de 15 ml).

RUFALISINE (BRITR, S.A.).-Tabletas cada tableta contiene fenil butazons 0.10 gr, vitamina B1(16,650 U.I.) 0.05 gr; dipi-rona 0.20 gr; hidróxido gel de aluminio 0.20 gr; excipiente c.b.p. 0.65 gr. Usos: antiinflamatorio, antineurítico, antálgico. Dosis: 2 tabletas 3 veces al día los dos primeros días, después 4 tabletas en cada día.

SINEGEL (MONTI DE MEXICO, S.A.).-Suspensión que contiene cada 100 ml gel de hidróxido de aluminio desecado 4.0 gr; equivalente a 2.0 gr de óxido de aluminio; hidróxido de magnesio 4.0 gr; dimetilpolisiloxano 0.5 gr; vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antiácido demulcente, protector de la mucosa gastrointestinal y anti-flatulento. Dosis: 2 a 4 cucharaditas (5 ml.) 20 minutos a una hora después de los alimentos y al acostarse.

SOLDAX (QUIMICA ARISTOMEX, S.A.).- Comprimidos, cada uno contiene ftalilculfatiacol 0.300 gr; yodoclorhidroxiquinolins - 0.250 gr; pectina 0.050 gr; metil bromuro de homotropina 0.002 g; gel de hidróxido de aluminio seco 0.050 gr; excipiente c.b.p. 1 comprimido. Usos: antiácido, emebicida intestinal. Dosis: de 2 a 6 comprimidos al día, 2-niños ó adultos.

ZYMAGER (FARMACOS CONTINENTALES, S.A.).-Tabletas que cada una contiene gel de hidróxido de aluminio desecado equivalente a 180 mg de hidróxido de aluminio; hidróxido de magnesio 170 mg; - clorhidrato de dicitclomina 5 mg; metilcelulosa 50 mg; dimetilpolisiloxano 19 mg, excipiente c.b.p. 1 tableta. Usos: antiácido. Dosis: 1 a 2 tabletas después de cada alimento y al acostarse.

ARBORAL GD (LABORATORIOS SILANES), -Tabletas, cada una contiene -  
 2mg. de diazepam y 15 mg de bromuro de propantelina. La suspensi-  
 ón contiene cada 100 ml; diazepam 0.013 gr.; clorhidrato de d  
 dicitelomina 0.066 gr. ; gel de hidróxido de aluminio desecado -  
 5.000gr.; hidróxido de magnesio 3.000 gr. usos: antigástrico,  
 anticolinérgico, antiácido, psicossomático. Dosis: una tableta  
 con cada alizanto, y dos al acostarse. En casos más intensos -  
 pueden administrarse hasta dos tabletas cuatro veces al día.

ALIBOX (WYETH-VALES).- Tabletás y suspensión . Composición  
 Hidróxido de Aluminio, de 5 ml. 300 mg, de 1 tableta 233 mg.  
 Hidróxido de magnesio, de 5 ml. 98 mg , de 1 tableta 80 mg.  
 Usos: Antiácido .Dosis: En caso de diagnóstico de úlcera péptica  
 tomar una ó dos cucharaditas ó tabletas 5 ó 6 veces al día, entre  
 comidas y al acostarse; para hiperácidez gástrica, 1 ó 2 cucha-  
 radas ó tabletas, antes de los alimentos y al acostarse.

JAMALOX (ROREK DE MEXICO, S.A. DE C.V.) -Suspensión y  
 tabletas masticables. Fórmulas: De cada 100 ml de cada tableta  

Gel de hidróxido de aluminio	3.7gr.	225mg.
Hidróxido de magnesio	4.0 gr.	200mg
Carbonato de calcio	5.0 gr.	250 mg.
Vehículo c.b.p.	100ml.	-----
Excipiente c.b.p.	-----	1.311mg.

Usos: Antiácido. Dosis: la dosis inicial es de 2 a 4 cucharadas  
 de 5ml. ó 2 a 4 tabletas masticadas de 20 min. a 1 hora después  
 de cada alimento y al acostarse; después debe individualizarse  
 la posología según la respuesta del paciente.

DEAMICYN ( JAPPINY).-Suspensión . Cada 100 ml. contiene  
 Furazolidona 0.400gr. , Sulfato de neomicina equivalente a neo-  
 micina base 0.710 gr., Atapulguita (silicato de aluminio y magne-

ARTURO CAMACHO MERCADO.

alio hidratado) 10.00gr., metil bromuro de homatropina 0.01gr.  
 Vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antidiarréico. Dosis: Adultos, 1a2  
 cucharadas cada 4 a 6 horas . Niños; dosis proporcional al peso.

**DIAMETIL (LABORATORIOS APLICACIONES FARMACEUTICAS).-**

Comprimidos masticables y suspensión .Fórmula:

	1 comprimido	1 cucharada
Hidróxido de aluminio	200mg.	400 mg.
Hidróxido de magnesio	200 mg.	400 mg.
Dimetil polisiloxano activado.	50 mg.	100 mg.

Usos: antiácido, antiflatulento, demulcente. Dosis: 2 comprimidos masticados ó 1 cucharada después de cada comida, y al acostarse .

**GEMADI (HARBIN LABORATORIOS DE MEXICO, S de R.L.).-**

Suspensión. Cada 100 ml. contienen gel de hidróxido de aluminio 4.0 gr., equivalente a 2 gr. de óxido de aluminio, hidróxido de magnesio 3.00 gr., dimetil polisiloxano 0.50 gr., clorhidrato de dicyclomina 0.05 gr., vehículo c.b.p. 100 ml.

Usos: antiácido, antiespasmódico, antiflatulento. Dosis: 1 cucharada antes de cada comida y antes de acostarse.

**KOLANTICON (RICHARDSON MERRELL? S.A.de C.V. DIVISION LABORATORIOS MERRELL ) .-** Gel y tabletas . Fórmula :

	Tabletas masticables.	Gel.
Bentyl (Clorhidrato de dicyclomina)	5 mg.	5 mg.
Gel de hidróxido de aluminio desecado	300 mg.	180 mg.
Hidróxido de magnesio	300 mg.	170 mg.
Metilcelulosa	100 mg.	50 mg.
Dimetilpolisiloxano (SIMETICON)	40 mg.	19 mg.

Gel con sabores de vainilla, menta, naranja, chocolate.

Usos: Antiácido, protector, adsorbente. Dosis: 2 a 4 cucharadas

ARTURO CANACHO MERCADO.

es decir 10 a 20 ml. ó 1 a 2 tabletas una ó dos horas después de cada alimento y al acostarse, o según sea necesario, para obtener alivio.

Kolantyl (DIVISION LABORATORIOS MERRELL).- Gel y tabletas. Cada tableta ó cada 10 ml de gel contienen:

Bentyl (clorhidrato de dicitolomina) 5 mg. ; Hidróxido de aluminio 300 mg. ; Oxido de magnesio 200 mg. ; Metilcelulosa 100 mg.

Ucos: Protector, del músculo liso, antiácido, antiespasmódico,

Dosis: De gel 2 a 4 cucharadas es decir 10 a 20 ml. en promedio una cucharada después después de 1 - 2 horas de los alimentos.

De las tabletas 1 - 2 después de los alimentos y al acostarse.

MELBIN ( WYETH-VALIS).-Tabletas y suspensión. Fórmula:

Cada 100 ml de suspensión contienen :

Gel de hidróxido de aluminio 55.0 ml. que equivale a 2.6 gr de óxido de aluminio. ; Hidróxido de magnesio 1.60 gr; Simeticón (dimetil polisiloxano activado) 0.5 gr; vehículo c.b.p. 100 ml.

Cada tableta contiene: Hidróxido de aluminio y carbonato de

magnesio coprecipitado 282 mg; hidróxido de magnesio 85 mg; --

simeticón ( dimetil polisiloxano activado) 25 mg. ; Excipiente

c.b.p. 719 mg. Usos: Antiácido, antiflatulento, favorece la cicatrización y protege la mucosa gástrica. Dosis: 2 tabletas ó 1

cucharada de 10 ml. después de, ó entre las comidas y al acostarse pudiendo repetir la dosis a juicio del médico. Las tabletas

pueden disolverse en la boca, masticarse o deglutirse.

MELOX ( ROYER DE MEXICO, S.A. DE C.V. ) .-Suspensión y tabletas . Cada 100 ml contienen: Gel

Gel de hidróxido de aluminio equivalente a hidróxido de aluminio

3.7 gr. ; hidróxido de magnesio 4.0 gr. ; Vehículo c.b.p. 100 ml.

Melox tableta contiene: Gel de hidróxido de aluminio desecado -

ARTURO CAMACHO MERCADO.

0.200 gr. ; hidróxido de magnesio 0.200 gr. ; Excipiente c.b.p. 0.462 gr. Usos: Antiácido y demulcente. Dosis: Melox suspensión 2 a 4 cucharadas de 5 ml de 20 min a 1 hora después de cada alimento y al acostarse. Melox tabletas 2 a 4 tabletas deglutidas con agua ó leche de 20 min a 1 hora después de los alimentos - y al acostarse; en ambas presentaciones deberá individualizarse la dosificación según la respuesta del paciente.

MELOX D.P. ( RORER DE MEXICO S.A. DE C.V.).- Tabletás masticables. Fórmula de cada tableta : Gel de hidróxido de aluminio desecado 400 mg.; hidróxido de magnesio 400 mg; excipiente c.b.p. 1,200 mg. Usos: Antiácido y demulcente. Posología: 1 ó 2 tabletas masticadas, 20 min a 1 hora después de los alimentos y al acostarse.

MELOX PLUS ( RORER DE MEXICO, S.A. DE C.V.).- Suspensión y tabletas. De la suspensión cada 100 ml contienen : Gel de hidróxido de aluminio equivalente a hidróxido de aluminio 3.7 gr. hidróxido de magnesio 4.0 gr.; dimetilpolisiloxano 0.5 gr ; vehículo c.b.op. 100 ml. Cada tableta contiene : Gel de hidróxido de aluminio desecado 200 mg. ; Hidróxido de magnesio, 200 mg. ; dimetilpolisiloxano 25 mg.; excipiente c.b.p. 1,1,80 mg . Usos: Antiácido , antiflatulento. Dosis: 2 a 4 cucharadas de 5 ml. ó 2 a 4 tabletas 20 min. a 1 hora después de cada alimento y al acostarse .

MUCAINE ( WYETH-VALES, S.A.).- Suspensión. Fórmula de cada 100 ml. Gel de hidróxido de aluminio 80.10<sup>6</sup> gr. equivalente a 3.78 gr de óxido de aluminio ; hidróxido de magnesio 1.95 gr.; oxetazina 0.20 gr ; vehículo c.b.p. 100 ml. Usos: antiácido de acción inmediata que alivia el dolor . Dosis: En úlcera esofágica hernia hiatal dos cucharadas de 10 ml. cuando se presenta el dolor

ARTURO CALACHO MERCADO.

lor o malestar . En todos los casos se puede aumentar una cucharada de 5 ml. según se requiera a criterio del médico. Se recomienda no exceder de 60 ml en 24 horas.

MYLANTA (PARKER, DAVIS Y COMPAÑIA DE MEXICO, S.A. DE C.V.) :  
.-Tabletas y suspensión. Fórmula de cada tableta ó una cucharada de 5 ml. Hidróxido de aluminio gel desecado 200 mg.; hidróxido de magnesio 200 mg; simeticona (dimetil polisiloxano activado) 20mg. Usos: Antiácido y antiflatulento. Dosología: Tabletas 1 a 2 tabletas masticadas ó chupadas entre las comidas 2 ó 3 veces al día y en el momento de acostarse. Suspensión 2 a 4 cucharaditas de 10 a 20 ml entre las comidas 2 ó 3 veces al día y en el momento de acostarse.

RECAV ( LABORATORIOS DR. ZAPATA, S.A.) .- Comprimidos. Cada comprimido contiene: Extracto seco de regaliz desglucirrinado 0.38 gr; nitrato básico de bismuto 0.10 gr; gel de hidróxido de aluminio desecado 0.10 gr; hidróxido de magnesio 0.20 gr; Carbonato ácido de sodio 0.10 gr; polvo de corteza de frángula 0.03 gr; excipiente c.b.p. Usos: antiácido, protector de la mucosa gástrica. Posología: La dosis media es de 6 tabletas al día a razón de 2 después de las comidas principales. Masticadas o desglutidas con un poco de agua. En el tratamiento de gastritis agudas mantener el tratamiento durante 2 meses continuos .

SOMALGESIC (CARTER WALLACE, S.A.) .-Cápsulas. Composición de cada cápsula.

Oxifenbutazona	1 cap. de 100 mg	cap de 50 mg
Barisoprodol	200 mg	200mg
Metildiazepinona	2mg	2mg.
Hidróxido de Aluminio	50 mg.	50 mg
Hidróxido de magnesio	50 mg	50mg.

Usos: Antirreumático global. Posología: : Padecimientos inflamato

ARTURO CAMACHO MERCADO.

para o dolorosos agudos o crónicos ; 1 cápsula de SOMALGESIC 100 tres o cuatro veces al día. Padecimientos con predominio espásmico o emocional; 1 cápsula de SOMALGESIC 50, tres o cuatro veces al día.

XYDE COMPLETO (PRODUCTOS GEDRON RICHTER (AMERICA), S.A.)  
Tabletas y solución inyectable. Solo la solución no contiene, el hidróxido de aluminio. Formulación de las tabletas: Cada una contiene: N-benzoil-N'N'-di-n-propil-DL-isoglutamina (Xilamida) 200 mg.; Diazepam 2 mg; Hidróxido de aluminio 100 mg; trisilicato de magnesio 150 mg. Usos: Ansiolítico y antiácido. Posología: 6 tabletas al día en tres tomas, durante el tiempo que el médico considere necesario. Es la presentación de elección durante los primeros días de tratamiento por su efecto antiácido y psicoestabilizador.

ARTURO CAMACHO MERCEDO.

(\*) Dr. Emilio Rosenstein, Dr. Martín del Campo, Dr. Landero, DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES FARMACÉUTICAS, P.L.M. México 7 D.F., c1980.

ALDOX ( WYETH VALES).-Tabletas que contienen 290 mg de hidróxido de aluminio, 280 mg. de hidróxido de magnesio, 8.0 mg. de butalorbitol, excipiente c.b.p. 500 mg. Administración oral. Suspensión: 76.0 mg. de hidróxido de aluminio, 1.95 mg. de hidróxido de magnesio sabor y agua c.b.p. 100 c.c.

ALKAOPECTIN ( ICH).- Tabletas que contienen 13 cg. de hidróxido de aluminio, 45 cg. de caolín coloidal y 65 mg. de pectina, Usos: antiácido adsorbente y protectorio. Dosis: dos - tabletas masticadas.

ALKAPECTIN (RESERVE).- Tabletas que contienen 32.4 cg. de hidróxido de aluminio, 45 cg. de caolín coloidal y 65 mg. de pectina. Usos: una a dos tabletas.

ALKAPASMOI (WALKER Y VITAMIN).-Tabletas: cada una contiene 0.25 g. de gel desecado de hidróxido de aluminio, 0.2 gr. de trisilicato de magnesio, 8 mg. de benzocaína, 0.02 mg. de bromhidrato de escopolamina, y 0.02 mg. de sulfato de atropina. Usos: antiácido, antiespasmódico, analgésico. Dosis: una a dos tabletas entre comidas.

ALMAG (DRUG PRODUCTS).- Pulvoides : cada uno contiene 0.486gr. de hidróxido de aluminio y 0.486 gr. de trisilicato de magnesio. Usos: antiácido gástrico. Dosis: uno o dos pulvoides.

ALOMUCTOSE (STRASSENBOURGH) .-Polvo o tabletas. Cada onza de polvo(28.35) contiene 3.5 gr. de hidróxido de aluminio



desechado 7.42 gr. de betalactosa, 15.94 gr. de omo-caolín y -  
65 mg. de pectina. Usos: adsorbente, antiácido, demulcente. ///  
Dosis: Una cucharada de polvo en agua o dos tabletas masticadas.

ALOPECTOSE CON METROPINA.-(STRASSENBOURGH).-Lo mis-  
mo que las tabletas de alopectose pero cada tableta contiene -  
además 0.54 mg. de nitrato de metil ntropina que actúa como --  
antiespasmódico.

AL-SI-CAL (DORSEY).-Polvo que contiene por cucharada  
65 mg. de hidróxido de aluminio, 16.2 mg. de benzocaína, 15.6gr  
de carbonato de calcio, 11 mg. de extracto de belladona, 65 cg.  
de óxido de magnesio y 16.2 mg. de fenobarbital. Usos: antiácido  
antiespasmódico, anestésico, y sedante. Suspensión a preparar.

AL-SI-MAG (DORSEY).-Suspensión o tabletas. Cada 30  
c.c. contiene gel de hidróxido de aluminio (cuatro por ciento)  
con 2.92gr. de trisilicato de magnesio; cada tableta contiene  
45 cg. de gel de hidróxido de aluminio desecado y 45 cg. de -  
trisilicato de magnesio. Usos: antiácido, adsorbente y protec--  
tivo. Dosis: una cucharada de suspensión, o una a dos tabletas  
después de las comidas.

ALTRISIL (J.T. ILLYD).-Polvo que contiene hidróxido  
de aluminio, trisilicato de magnesio y pectina. Usos: Una a dos  
cucharadas en la leche o agua tres veces al día.

ALUBELAP (HAACK).-Tabletas; Cada una contiene 0.324  
gr. del gel desecado de hidróxido de aluminio, 8.1mg. de fe-

nobarbital y cuatro mg. de extracto de belladona pulverulento. Usos: antiácido, antiespasmódico, y sedante.

ALUGEL (COLE).-Tabletas que contienen 65 cg. de gel de hidróxido de aluminio. Usos: adsorbente y antiácido. Dosis: - Una tableta masticada.

ALUMINOID (CHATMAN).-Cápsulas que contienen 33 cg. de gel de hidróxido de aluminio. Usos: adsorbente y antiácido. Dosis: Una cápsula tres veces al día.

ALUPEC (PITMAN-MOORE).- Líquido o tabletas; cada 30 c.c. representan igual volumen de gel de hidróxido de aluminio U.S.P. con 0.26 gr. de pectina y 0.30 gr. de carbonato magnésico; 0.08 gr. de carbonato magnésico, por tableta y 0.65 gr de gel - desecado de hidróxido de aluminio, 0.15 gr. de pectina. Dosis: - Dos cucharadas o una de suspensión o en su caso una o dos tabletas.

AMPHOJEL (WYETH VALES).- Suspensión acuosa o tabletas (cada una de estas equivale a 8 c.c. de líquido) que contienen hidróxido de aluminio. Usos: antiácido gástrico, Dosis: una o dos cucharadas o una tableta con agua.

ASTRINGANS (RORER).-Supositorios vaginales que contienen 13 cg. de ácido bórico, 13cg. de hidróxido de aluminio, 13 cg. de alumbre de amonio, 1.3 mg. de bicloruro de mercurio, 15.2 mg. de timol. Usos: astringente y antiséptico.

BIDROX (MC.NEIL).-Líquido. Cada 30 c.c. equivalen

a igual cantidad de gel de hidróxido de aluminio con 8 c.c. de  
maza de magnesio. Usos: antiácido y adsorbente gástrico. Dosis:  
una a tres cucharadas.

CO-LU-GEL (ULMER).-Suspensión o tabletas aromatisa-  
das. La suspensión contiene 4.0% de gel de hidróxido de alumina  
nio desecado. Usos: antiácido y demulcente. Dosis: una cucharada  
de suspensión o una tableta (masticada).

CREAMALIN (WINTHROP-STFARN).-Cápsulas, contienen -  
un equivalente igual al de las tabletas y cada una equivale -  
a 4 c.c. de líquido que contienen 5.5% de gel de hidróxido de a  
luminio equivalente a 3.6% de óxido de aluminio con pH aprox-  
imadamente de 6.9. Usos: antiácido gástrico. Dosis: una o dos  
cápsulas, tabletas, o cucharaditas, con leche o agua.

CHAR-AL-LAC. (STODDARD).-Tabletas que contienen 32.4  
gr. de gel de hidróxido de aluminio desecado y 16.2 gr. de car  
bón activo. Usos: adsorbente, antiácido, y protectorio. Dosis: una  
o dos tabletas masticadas.

DRYOGEL (FAIRCHILD).-Cápsulas que contienen 30 cg.  
de gel de hidróxido de aluminio desecado. Usos: adsorbente.  
Dosis: dos a tres cápsulas al ser necesarias.

DALOX TABLETS (ROPER).-Cada tableta contiene 0.3  
gr. de gel hidróxido de aluminio. Usos: antiácido gástrico.

Dosis: una a dos tabletas.

EMOCOL (MORGENSTERN).--Polvos que contienen 0.71 gr. de gel de hidróxido de aluminio desecado, 0.71 de silicato aluminico coloidal, 1.3 gr de subnitrate de bismuto y 1.3 gr. de metil bromuro de homotropina por papelillo. Usos: adsorbente, antiácido y antiespasmódico. Dosis: uno o dos papelillos en agua después de cada comida.

FLAUCEL (BREON).--Suspensión de hidróxido de aluminio que contiene el equivalente de 6.5% de óxido de aluminio. Usos: Antiácido gástrico. Dosis: una cucharada.

GELUMINA (A.P.C.).--Suspensión de hidróxido de aluminio coloidal aromatizada con menta. Usos: antiácido y demulcente. Dosis: una o dos cucharadas 5 ó 6 veces al día.

GELUSOL (WARNER).--Líquido ó tabletas. Cada cucharada de líquido contiene 0.5 cg. de trisilicato de magnesio y 5% de hidróxido de aluminio; cada tableta contiene 26 cg. de hidróxido de aluminio y 0.5 gr. de trisilicato de magnesio. Usos: adsorbente, antiácido y demulcente. Dosis: dos cucharadas de líquido o dos tabletas.

HYCOLA (COLOMBUS) .- Tabletillas que contienen 49 cg. de gel comprimido.

de hidróxido de aluminio desecado. Usos: adsorbente, antiácido y demulcente.

HYDROGEL ALUMINIUM HYDROXIDE (BRECEN).-Tabletas (cada una equivale a 4 c.c. del líquido) ó suspensión que contiene 10% de hidróxido de aluminio hidratado. Usos: antiácido gástrico. Dosis: una cucharada ó una tableta.

HIDROXAL (BLUE LINE).-Suspensión que contiene gel de hidróxido de aluminio. Usos: adsorbente, antiácido y demulcente. Dosis: una ó dos cucharadas 5, ó 5 veces al día.

VALLOJEL AND FALMOTABS (NATIONAL SYNTHETICS).-Suspensión aromatizada con limón que contiene 6% de gel de hidróxido de aluminio ó tabletas que contienen 65 cg. de hidróxido de aluminio desecado. Usos: antiácido, astringente y demulcente. Dosis: una ó dos cucharadas de líquido ó una ó dos tabletas.

KAOGEL CON PECTINA (WYETH-VALES).-Suspensión. Es una suspensión que contiene: caolín en gel de hidróxido de aluminio y pectina. Usos: adsorbe las bacterias y toxinas del tracto intestinal y alivia el dolor.

KALMOSE (NATIONAL SYNTHETICS).-Polvo aromatizado que contiene por cucharada 65 cg. de hidróxido de aluminio, 65 cg. de b. basorina, 19.4 cg. de fosfato de calcio y 19.4 cg. de óxido de magnesio. Usos: antiácido astringente. Dosis: una a dos cucharadas en agua.

KAOXAGEA (WYETH-VALES).-Dispersión fluida que contiene 20 g. de caolín coloidal, por 100 c.c. de gel de hidróxido de aluminio. Usos: adsorbente, demulcente y protector en diarreas. Dosis: una cucharada después de cada movimiento intestinal.

MAJELLA (REXALL).-Tabletas aromatizadas con menta piperita que contiene 49 cg. de gel de hidróxido de aluminio desecado y 49 cg. de trisilicato de magnesio; líquido que contiene por cucharada 45 cg. de hidróxido de aluminio y 97 g. de trisilicato de magnesio. Usos: adsorbente y antiácido. Dosis: una ó dos cucharadas del líquido ó una ó dos tabletas.

MAOLIN (ALPHABET).--Líquido que contiene silicato de aluminio, sales de magnesio y de bismuto, extracto de beleño y Sambobital. Usos: adsorbente intestinal.

Merdoxin (HARVEY).--Tabletas: cada una contiene 0.16 g. de hidróxido de aluminio y 0.16 g. de trisilicato de magnesio. Usos: antiácido, gástrico. Dosis: dos ó cuatro tabletas cada cuatro horas.

NEOGESTIN (NORGENSTERN).--Papelillo de polvo (2.20g.) que contiene 1.62 g de silicato de aluminio coloidal, 3.24 g. de extracto de papaya, 32.4 cg. de óxido de magnesio, 13.0 cg. de pancreatina concentrada, esencia de menta, pipperita y sacarina. Usos: antiácido. Dosis: un papelillo en agua.

PECTALUM (C.D.SMITH).--Suspensión que contiene, por 30c.c. 7% de gel de hidróxido de aluminio, 5.83 g. de caolín coloidal 13 cg. de pectina, 0.2 % de ácido benzúico, 13 % de glicerina, cacao, sacarina, vainilla. Usos: adsorbente y antiácido. Dosis: una cucharada.

PHOSPHAGEL (WYETH-VALES).--Líquido que contiene 4% de fosfato de aluminio, 5% de glicerina y 0.5% de benzoato sódico, sabor a menta. Usos: antiácido gástrico.

PROTEJEL (WYETH -VALES).--Pasta que contiene gel de alumina con caolín. Usos: para aplicación tópica, como emoliente contra el prurito del ano.

SOCAN (COLUMBIA, S.A.).--Cada comprimido contiene: ácido ascórbico 0.250g., vitaminas K 0.005 g. (equivalente a 1000 u.i. de vitamina C), 0.0500 de gel de hidróxido de aluminio desecado, 0.040g de carbonato de magnesio excipiente c.b.p. 470g. usos: en el tratamiento de enfermedades reumáticas en general, artritis reumatoides, osteoartritis reumatoides. Dosis: de cuatro a seis comprimidos diarios.

SYPTROJEL (HOFFMAN LA ROCHE).--Tabletas con sabor a menta contienen 65 cg. de hidróxido de aluminio, 7.1 cg. de carbonato de calcio 8.6 cg. de peróxido de magnesio y 4.80 mg. de syntropun.

VACUNA VIRUS MUERTO SFRVA.

Además se emplea el gel de hidróxido de aluminio en la preparación de la VACUNA CONTRA LA SIENNE APTOSSA.

ASCRIPITIN (KORTER).-Tabletas que contienen hidróxido de aluminio 75mg., salacetina 300mg., hidróxido de magnesio 75 mg. excipiente c.b.p. 1 tableta. Usos: antirrenmático y analgésico. Dosis: uno ó tres tabletas cuatro veces al día.

CREMALIN (WIKTHROP).- Tabletás que contiene complejo polimerizado de hidróxido de aluminio 333 mg. (equivalente a 200 mg de hidróxido de aluminio) hidróxido de magnesio 160 mg., y metil sulfato de homatropina 1 mg. Usos: antiácido, demulcente, adsorbente y anticolinérgico. Dosis: 1 ó 2 tabletas masticadas cada 4 ó cuatro horas.

DETRILON (CRYOPHARMA).-Tabletas masticables cada una contiene carbonato de calcio 0.45 g., hidróxido de aluminio y carbonato de magnesio coprecipitado 0.05 g., excipiente c.b.p. 1.39 g. Usos: hiperacididad gástrica, tratamiento de úlcera péptica, gastritis, pirosis del embarazo, hernia hiatal y esofagitis. Dosis: 1 ó 2 tabletas las veces necesarias.

DILMIL (NESTLE).- Fórmula láctea en polvo, contiene grasas lácticas 18.50%, grasa vegetal 18.60%, sólidos de leche no grasas 59.55%, hidróxido de aluminio 0.55%, trisilicato de magnesio 0.75%, citrato de hierro amoniacal 0.05%, humedad 2.50%. Usos: para el tratamiento de la úlcera péptica y padecimientos relacionados con ella. Dosis: 12 a 15 tomas de 20 g. en medio vaso de agua de las 3.00hrs. a las 21.00hrs. diario.

ESPAVEN-ALCALINO (ICN FARMACEUTICA).-Suspensión que cada 100ml. contienen 40 mg. de dimetilpolisiloxano, 300 mg. de hidróxido de aluminio desecado y 50 mg. de óxido de magnesio. Usos: - antiflatoulento y antiácido, gastritis, úlcera péptica, meteorismo. En tabletas, 4.00 gr. de hidróxido de magnesio, 13.3 ml de hidróxido de aluminio gel, dimetil polisiloxano 1.0 g. Dosis: Una cucharada o una tableta después de cada comida y una al acostarse.

Usos: adsorbente, antiácido y demulcente.

WYPTOL (WYPTH-VALES).-Líquido que contiene caolín y 0.9% de fenol en gel de hidróxido de aluminio. Usos: antiprurítico y adsorbente de aplicación tópicos en intoxicaciones por el zangue hiedra o roble venenoso.

TRICREMALATE (WINTHROP-STEARN).-Tabletas o líquido; cada tableta contiene 324 mg. de gel de hidróxido de aluminio y 100 mg. de trisilicato de magnesio; cada 5 c.c. de líquido contienen 300 mg. de gel de hidróxido de aluminio y 600 mg. de trisilicato de magnesio. Usos: antiácido gástrico. Dosis: 2 ó 4 tabletas cada 2 ó 3 horas.

TRI-DIOXAL (WARREN-FEED).-Líquido, cada 30c.c. contienen 12,7 mg. de gel de hidróxido de aluminio y 5.2 g. de trisilicato de magnesio. Usos: antiácido, adsorbente y gástrico. Dosis: una a cuatro cucharadas.

TROPASIBI (CROOKES).-Tabletas, cada una contiene 0.375g. de hidróxido de aluminio coloidal, 0.125 g. de trisilicato de magnesio y 2.5 mg. de metil bromuro de homotropina. Usos: antiespasmódico y antiácido. Dosis: una tableta con agua.

VANOCEL (VANPLET & BROWN).-Suspensión acuosa aromatizada que contiene 3.6 a 4.4 por ciento de aluminio; o tabletas, que contienen 0.65 g. de hidróxido de aluminio desecado. Usos: antiácido, adsorbente y demulcente.

VIKALUM (C.D. SMITH).-Líquido que contiene, en 30c.c. 778 mg. de hidróxido de aluminio, 6.45g. de caolín coloidal y 4 mg. de clorhidrato de tiamina con lactosa, mucina y esencia de menta-piperita. Usos: dos a cuatro cucharadas.

El hidróxido de aluminio se usa para preparar la vacuna contra el NEW-CASTLE; a continuación se citan algunos de los laboratorios donde se prepara dicha vacuna.

VACUNA VIRUS MUERTO WYPTH-VALES.

VACUNA VIRUS MUERTO POORD-DOODGE.

VACUNA VIRUS MUERTO A.S.I. (American Scientific Lab.)



GELDIN (MARBARGOS, S.A.).-Suspensión que cada 100 ml. contienen hidróxido de aluminio 4 g. hidróxido de magnesio 4g. vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antiácido. Dosis: dos a cuatro cucharadas de 20min. a una hora después de los alimentos y al acostarse.

CEIOGEN (LABORATORIOS GASTROENTEROLOGICOS).-sobres con polvo cada 4g. (un sobre) contiene hidróxido de aluminio 0.250g carbonato de magnesio 0.600g carbonato de calcio 2.1499 g fosfato tricalcico 1.000. sulfato de atropina 0.0005 g Usos: antiácido y anticolinérgico. Dosis: medio sobre o un sobre con cada alimento.

HIDROMAG ( LABORATORIOS GASTROENTEROLOGICOS, S.A.).-Suspensión que cada 100ml. contienen gel de hidróxido de aluminio 60ml, hidróxido de magnesio 4 mg, dimetilpolisiloxano 1g. vehículo c.b.p. 100ml. Usos: antiácido y antiflatulento gastrointestinal. Dosis: 1 a 2 cucharadas cada cuatro horas o al iniciarse los síntomas de hiperacidez.

NEUTROGASTROL (PRODUCTOS TERAPEUTICOS MEXICANOS, S.A.).-Polvo, cada 100gr. contienen óxido de magnesio 14g; hidróxido de aluminio 10.5gr. ; carbonato de calcio 20g. ; bicarbonato de sodio 37 gr. Usos: antiácido. Dosis: 1 cucharada de polvo en medio vaso de agua de 3 a 4 veces al día.

PEPSANAR Y PEPESANAR COMPUESTO (PRODUCTOS WYNTHROP).-PEPSANAR tabletas contiene cada una complejo polimerizado de hidróxido de aluminio estabilizado con hexitol 0.333g. (equivalente a 200 mg de hidróxido de aluminio 100%)  
PEPSANAR suspensión coloidal cada 100ml. contienen hidróxido de aluminio 4g. hidróxido de magnesio 3g. Usos: antiácidos, demulcentes, adsorbentes. Dosis: Una o dos tabletas o una o dos cucharaditas cada dos o cuatro horas.

TOLBUSAN (LABORATORIO BIOQUIMICO MEXICANO, S.A.).-Tableta cada una contiene tolbutamida 500mg.; clorhidrato de fenformín - 25mg.; hidróxido de aluminio desecado 225 mg. Usos: antidiabético Dosis: De media a una tableta 3 veces al día.

En la República Mexicana existen pocos proveedores del hidróxido de aluminio gel tipo con productores y son importadores, la lista de proveedores es la siguiente:

SOCIA. QUIMICA INDUSTRIAL NEUMAN, S.A. (IMPORTADOR).

Boetzuma No. 45, Tezozomoc, Fraccionamiento Santa Isabel Tola.

Apartado Postal 14-774

México 14 D.F. Tel: 7-81-23-11.

J.T. BAKER, S.A. DE C.V. (IMPORTADOR).

Plaza No. 2, Fraccionamiento Industrial Esfuerzo Nacional.

Zalceotoc, Estado de México. Tel: 5-69-11-00.

- LABORATORIOS DEL NORTE, S.A. - PRODUCTOS CORZO, S.A.

Av. Tecnológico 700 Sur.

Monterrey, Nuevo León. Tel: 58-31-90. (S)

Estas son las tres marcas que se encuentran en el mercado, el precio por kilogramo del hidróxido de aluminio BAKER en polvo es de \$956.10 M.N. (1982).

El precio de la materia prima que haya seleccionado como la que daría un mejor rendimiento químico del proceso de producción del hidróxido de aluminio es el sulfato de aluminio y para abatir costo lo seleccionaré hidratado, pues las reacciones son acuosas, J.T. BAKER, S.A. es uno de los proveedores lo surte en cristal y el precio por un kilogramo es de \$2945.10 M.N. (BAKER 0564).

ARTHUR CARROCHO MERCADO.

(S) CATALOGO TECNICO DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA USO MEDICINAL 1981, ANTO.

A.C., c1981.

INVESTIGACION MICROECONOMICA DE LA ENTIDAD ECONOMICA.

"HIDRO-ALUMINIO S.A."

LOCALIZACION DE LA PLANTA, JUSTIFICACIONES.

EVALUACION ECONOMICA DEL CAPITAL FIJO Y CAPITAL DE

TRABAJO.

FINANZAS.

LOCALIZACION DE LA PLANTA .....

(17°57'12" LATITUD NORTE, 94°28' 50" LONGITUD OESTE DE  
GREENWICH).

#### LOCALIZACION DE LA PLANTA.

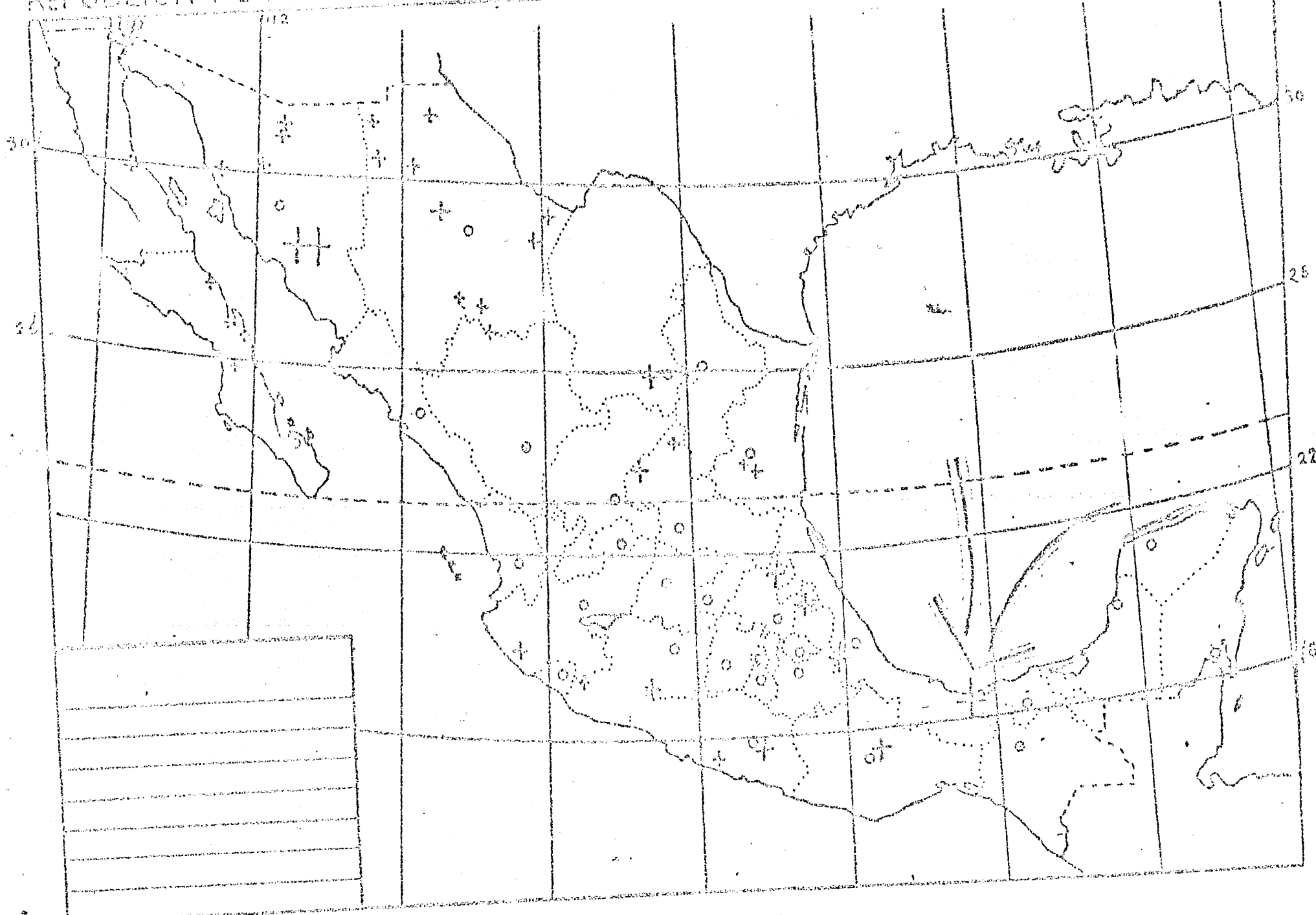
a) Fácil comunicación con el Distrito Federal donde está el principal MERCADO por carretera.

b) Fácil comunicación con Veracruz Y Coahuila para recibir materias primas, EL ACIDO SULFURICO, y EL AMONIACO.

c) MANO DE OBRA calificada, por tener una localización aceptable en tradición industrial, en la cantidad suficiente, por modernización de industrias y crecimiento a una rentabilidad constante y con una relación de explosión demográfica en aumento, por lo que la necesidad de puestos de trabajo existe.

d) La posibilidad de EXPORTACION, si esta fuera posible, se haria efectuandola por el puerto marítimo de Veracruz.

e) Los SERVICIOS AUXILIARES, y ESPECIALES podrían ser suministrados por una empresa que los generara, disminuyendo así la inversión y la depreciación, esto es en relación al VAPOR, ENERGIA ELECTRICA, AGUA, DRENAJE, FERROCARRIL, ALMACENAJE.



## Justificantes de la localización, en MINATITLÁN . VERACRUZ.

Los cuantitativos de materia prima son un ortante para la localización de la planta y la pureza de materia prima , La materia prima de mayor grado de pureza se encuentra en Sonora y Veracruz, donde por la cercanía de los proveedores de las otras materias primas que son el ácido sulfúrico y el amoníaco , así como el agua y la facilidad de mecanismos para la distribución de el producto por ser una zona industrial es preferible la instalación de la planta en el municipio de Minatitlán Estado de Veracruz, donde la planta de fertilizantes proveerá el óxido de amonio requerido, y el ácido sulfúrico es producido también en la misma zona industrial .

El agua existe en abundancia de fuentes superficiales y profundas pero es de uso municipal por lo que deberá ser tratada para poder ser usada como agua de proceso.

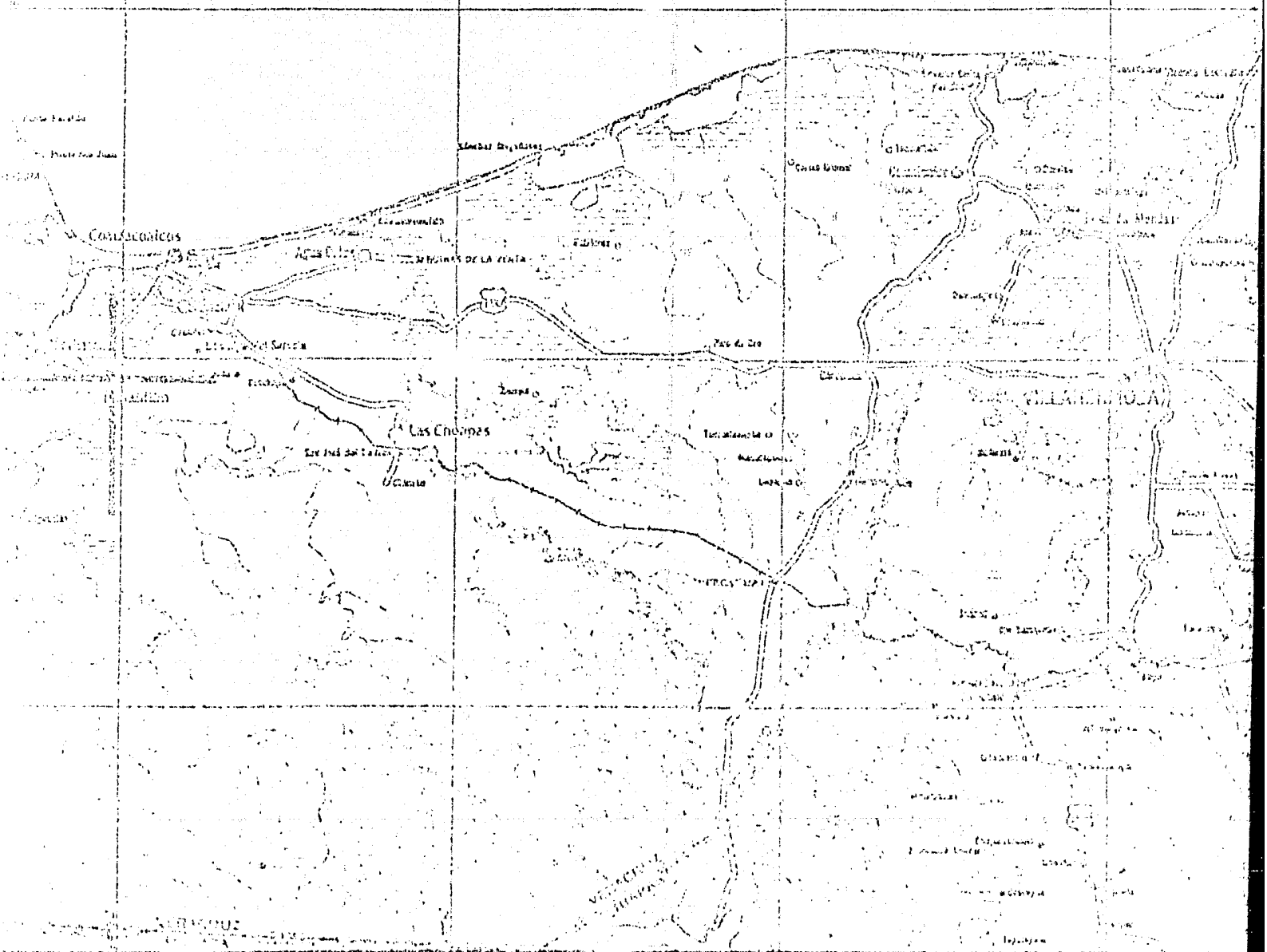
La energía eléctrica es de fácil contratación por ser una zona meramente industrial.

Para el suministro de gas natural existe una red de distribución en la zona.

Por estas razones, es escogida esta localización para la instalación de la planta productora .

ARTURO CALACHO MERCALO.

C O L L O D M E N I C O





OTROS YACIMIENTOS DE CAOLIN (SILICATO DE ALUMINIO)

EN EL PAIS SON;

B. MARCIAL -SERRERA.

Gen. de los reyes-Durango.

Lagos -Jalisco.

Centho-Hidalgo.

Papanacato-Hidalgo.

Macualtipán-Hidalgo.

Jenocitepec-Morelos.

Quautla-Morelos.

Ayala-Morelos.

Municipio de Comonfort-Guanajuato.

Municipio de Guanajuato-Guanajuato.

Municipio de Ocampo-Guanajuato.

Municipio de San Felipe-Guanajuato.

Municipio de San José Iturbide-Guanajuato.

Municipio de Sta. Cruz de S. Rosas. -Guanajuato.

Municipio de Silao-Guanajuato.

Municipio de Tarandacua-Guanajuato.

Municipio de Amoleco-Querétaro.

Municipio de Cadetleyta-Querétaro.

Municipio de Ezequiel Monte.-Querétaro.

ANTURO CARACHO BERGALO.

Municipio de Minotitlán-V.acruz.  
Municipio de Tequesquiapan-Coahuila.  
Cd. Hidalgo-Michoacán.  
Zacoalpan-Estado de México.  
Sombretete-Kucatecop.  
Municipio de Coacoyula-Coahuila.  
Salamanca-Guanajuato.  
Municipio de Calaya-Guanajuato.  
Municipio de Salvatierra-Guanajuato.  
Municipio de Chignahuapan-Puebla.  
Municipio de Cosyucan -Puebla.  
Municipio de Tojaluca - Puebla.  
Municipio de Santa María Chimaloya -Oaxaca.  
Municipio de Agua Blanca de Iturbide - Hidalgo,  
Municipio de Cuautepec - Estado de Hidalgo.  
Municipio de Francisco I. Medero - Estado de Hidalgo.  
Municipio de Maztitlán - Estado de Hidalgo,  
Municipio de Teehuca - Estado de Hidalgo.  
Municipio de Tula de Allende - Estado de Hidalgo.  
Municipio de Teozantla - Estado de Hidalgo,  
Municipio de Tula de Allende - Estado de Hidalgo.  
Municipio de Zacuatlápan - Estado de Hidalgo.  
Municipio de Zimapan - Estado de Hidalgo.

El equipo necesario para la producción del hidróxido de aluminio es el siguiente:

CONCEPTO	COSTO TOTAL PUESTO EN LA PLANTA.
MOLINO DE BOLAS	85,000.00
DESIAT CLASIFICADOR	75,000.00
DESCOPELLADORA PERRY	28,000.00
REPOSICIONES EN VALVULAS	37,000.00
VENTILADORES TURBO (3)	90,000.00
TANQUE ATMOS 1200lt.	66,000.00
TANQUE ATMOS 500lt.	44,000.00
TANQUE ATMOS 500 lt.	44,000.00
TANQUE ATMOS 3000lt.	133,000.00
TANQUE AGITADO 100 PSI.	
C/CHAQUETA 1200 lt.	245,000.00
TANQUE AGITADO 100PSI.	
C/CHAQUETA 4000 lt.	530,000.00
TANQUE ATMOS. 2100 lt. (2)	188,000.00
SECADOR ROTATORIO 11.5 m <sup>3</sup> (50,000lt)	663,000.00
MOTOR 15 H.P.(3)	30,000.00
MOTOR 20H.P. (2)	30,000.00

ACME/5-4.

Compresor XI-3	1'000,000.00
HORNO	2'000,000.00
CALDERA	2'000,000.00
TABLERO DE CONTROL	400,000.00
ARRANCADORES	37,000.00
SUB-ESTACUIN	100,000.00
HERRAMIENTAS	100,000.00
BASCULA DE INDICACION	70,000.00
EQUIPO PEQUEÑOS	150,000.00
MOBILIARIO DE ALMACEN	500,000.00
MOTO-BOMBAS	100,000.00
EQUIPO ADICIONAL DE ENSAMBLE, ASENTAMIENTO, TRANSTORTE, COMUNICACION, Y OTROS.	18'000,000.00
	<hr/>
	26'755,000.00

ACME/5-4.

ANALISIS DE INVERSION DE CAPITAL.

COMPRA DE EQUIPO	31'640,878
INSTALACION	4'681,983
TOBERIAS	4'256,351
INSTRUMENTACION	851,270
AISLAMIENTO	851,270
ELECTRICO	1'276,905
CONSTRUCCION	3'405,080
TERRENOS	1,851,270
SERVICIOS	7'378,005
	<hr/>
COSTOS FIJOS DE PLANTA	51'193,012
INGENIERIA-CONSTRUCCION	7'370,593
	<hr/>
COSTOS DIRECTOS DE PLANTA	61'563,605
SUELDO DE CONTRATISTA	10'000,000
CONTINGENCIAS	4'000,000
	<hr/>
CAPITAL FIJO	75'563,605
CAPITAL DE TRABAJO	29'436,771
	<hr/>
INVERSION DE CAPITAL	105'000,376

ARTURO CANACHO MERCADO.

CAJAS Y BANCOS:

a) 1 mes de sueldos y salarios:

M.O. Directa de producción y Supervisión. (4 operadores)	313,800
M.O. Servicios y Mantenimiento (1op.)	78,450
M.O. Administración y Ventas, Relaciones Ind. (2 ejec.)	229,166

b) 1 mes de control y Supervisión (I.Q.) 117,675

TOTAL . . . . . 739,091

INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA.

Arcilla	1,271
Materia Prima Diversa	552,016

TOTAL . . . . . 553,287

PRODUCTO TERMINADO.

Costo de Manufactura de un mes

TOTAL . . . . . 2'250,495 PESOS/MES

CUENTAS POR COBRAR.

Por ser el arranque no hay.

ARTURO CANACHO MERCADO.

SERVICIOS GENERALES.

1. Almacén de materia prima (1 mes de producción).	40,000 PESOS/MES
2. Almacén de productos terminados.	11,171
3. Edificio de fabricación.	2'000,000
4. Cuarto de calderas.	360,000
5. Soportes de tubería.	300,000
6. Caldera.	2'000,000
7. Compresor de aire.	900,000
8. Subestación y red eléctrica.	170,000
	5'781,171
9. Otros. 20% del total.	1'156,234
TOTAL . . . . .	<u>6'937,405</u>

SERVICIOS AUXILIARES.

1. Costo del terreno (150 $\text{m}^2$ ).	2'100,000
2. Acondicionamiento y nivelación (150 $\text{m}^2$ ).	2'100,000
3. Carretera de acceso (200 $\text{m}^2$ ).	520,000
4. Estacionamiento pavimentado. (100 $\text{m}^2$ ).	75,000
5. Banquetas. (190 $\text{m}^2$ ).	45,600
6. Oficinas.	150,000
7. Drenajes y registros.	150,000
8. Cimentaciones.	

ARTURO CANACHE MERCADO.

8. Cimentación. 150,000

9. Alumbrado. 150,000

TOTAL . . . . . 5'440,000

GASTOS DE ORGANIZACION Y ARRANQUE. NO RECURRENTE (UNICOS)

a) 15 días de sueldos y salarios. 2'685,533

b) 15 días de materia prima:

arcilla. . . . . 5,721

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (90%) . . . . . 93,928

NH<sub>4</sub>OH (8%) . . . . . 182,614

282,262

c) 1 mes de control para los técnicos

de construcción con contratos de obra "CLAVE EN MANO" hasta la finalización integral.

1'500,000

TOTAL . . . . . 4'467,795

PROVEEDORES.

	Kg/1000 Al(OH) <sub>3</sub>	Costo/Ton	Ton/Año	\$/Año
Arcilla	1,466.3	317.80	48	15,254
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [90]	2,395.2	28,750	78.4	2'254,267
NH <sub>4</sub> OH [8]	16,831.4	7,926.16	551	4'367,314
				<u>6'636,835</u>

ARTURO CAMACHO MERCADO.



TOTAL .Se requieren suministros de materia prima suficientes para 2 -  
 meses de trabajo. . . . . 1'106,139 L/Año

PROFORMA DEL COSTO DE FABRICACION:

32,400 Kg. (Al(OH)<sub>3</sub>/Año). . . . . MOVIMIENTO .  
 240 días de operación . . . . . TIEMPO.

GASTOS FIJOS DIRECTOS:

a) Dep. y Amortización (fijo 8.83%, dir. 4.41%) 10'000,000  
 b) 5 Operadores. 4'707,000  
 c) P. I. Químico. (Supervisión). 1'412,100  
 16'119,100

GASTOS FIJOS INDIRECTOS:

a) Administración y Relaciones Ind. 1'500,000  
 e) Gastos de Ventas 1'250,000  
 2'750,000

Gastos Variables:

f) Materia Prima 6'636,835  
 g) Servicios Generales 500,000  
 h) Regalías 500,000  
 i) Contingencias 500,000  
 8'136,835

TOTAL ANUAL . . . . . 27'005,935

TOTAL MENSUAL . . . . . 2'250,495

ARTURO CANACHO MERCADO.

**COSTOS FIJOS:**

a) Depreciación y Amortización(13.24) 10'000,000

b) Mano de Obra Directa Producción y Mantenimiento Supervisión.

	£/día	£/Año	£/Año
		Operador	Supervisor
1 operador 2000		730,000	
1 I. Químico 3000			1'095,000
18% Prestaciones y S.S.		131,400	197,100
Vacaciones 10 días/Año		20,000	30,000
Aguinaldo 1 mes/Año		60,000	90,000
TOTAL . . . . .		941,400	1'412,100

c) Administración y Ventas, Relaciones Ind.

1° Ejecutivo		1'500,000
2° Ejecutivo		1'250,000
TOTAL . . . . .		2'750,000

**SERVICIOS GENERALES:**

Vapor	26 £/Ton	
E. Eléctrica	1.80 £/Kw-hr.	
Agua	10 £/m <sup>3</sup> .	
TOTAL . . . . .		124,000

**CUENTAS POR COBRAR:**

Después de el 1<sup>er</sup> Año de operación, se considera 1 mes de --  
productos terminados.

ARTURO CAMACHO MERCADO.

PRECIO DE EQUILIBRIO.

ESTADO DE RESULTADOS:

VENTAS, INGRESOS  $ns = 32'400,000 \text{ ₡}$

UNIDADES VENDIDAS  $n = 32,400 \text{ kg}$

PRECIO DE VENTA  $s = 1000 \text{ ₡/kg}$

COSTO UNITARIO

VARIABLE  $v = 255.378$

COSTO VARIABLE  $nv = 8'274,272$

COSTOS FIJOS TOTALES  $f = 14'933,601$

UTILIDAD BRUTA  $Z = 5'394,065$

GRAVABLE

IST + RTU  $0.5 Z = 2'697,032$

UTILIDAD NETA  $U = 2'697,032$

$Z = ns - (nv + f) \quad U_{\text{unit.}} = 83.241$

Capacidad: Si se puede trabajar 3 lotes en 1 día de 24 hrs. y solo se trabaja 1 lote entonces la capacidad es de 33.3%

Cuando  $Z = 0$  ES EL EQUILIBRIO.

$$0 = 32,400 s - (8'274,272 + 14'933,601)$$

$$s = 716.292 \text{ \$/kg}$$

$$\text{ASI. . . . } 1000 - 716.292 = 283.251$$

$$\text{Y. . . . } 83.251 \times 32,400 = 2'697,300 = \text{U.NETA.}$$

ARTURO CAMACHO MERCADO.

FINANZAS: PROFORMA DE INICIACION.

ESTADO PROFORMA DE RESULTADOS.

PROFORMA AL PRIMER AÑO DE OPERACION.

RELACION DE UTILIDAD CONTRA INVERSION TOTAL.

ACME/5-4.

PROFORMA DE INICICACION. (FORMA DE CUENTA).

PRODUCCION REGULARIZADA ANTES DE EMPEZAR A VENDER. (AÑO 0).

ACTIVO CIRCULANTE.

1) CALAS Y BANCOS	739,091
2) MATERIA PRIMA	553,287
3) PRODUCTO TERMINADO	2'250,495
4) CUENTAS POR COBRAR	- - - - -
SUBTOTAL . . . . .	3'542,873

ACTIVO FIJO.

5) LIMITES DE BATERIAS, INGENIERIA DISEÑO (CAPITAL FIJO).	75'563,605
6) SERVICIOS GENERALES	6'437,405
7) SERVICIOS AUXILIARES	5'440,600
8) ADMINISTRACION Y EJECUCION DE OBRA.	7'550,000
SUBTOTAL. . . . .	95'491,610

ACTIVO DIFERIDO.

9) LICENCIA.	2'323,000
10) GASTOS DE ORGANIZACION- ARRANQUE.	4'467,795
SUBTOTAL. . . . .	6'790,795

TOTAL ACTIVO. . . . . 105'825,278

ARTURO CAMACHO MERCADO.

PASIVO CIRCULANTE.

11) PROVEEDORES 1'106,139

CAPITAL.

12) CAPITAL Y DEBERES 104'719,139

TOTAL PASIVO Y CAPITAL. . . . . 105'825,278

ESTIMADO DE VENTAS.

13) VENTAS ANUALES 32'400,000

ESTADO PROFORMA DE RESULTADOS.

14) COSTO DE FABRICACION 27'005,935

15) UTILIDAD BRUTA 5'394,065

16) IMPUESTOS (42%) 431,525

17) P.T.U. (8%) 2'265,507

18) UTILIDAD NETA (50%) 2'697,032

Kg. mezcla 1000 pesos mex. (DIC 1983).

ARTURO CAMACHO MERCADO.

PROFORMA AL 1<sup>er</sup> AÑO DE OPERACION.

ACTIVO CIRCULANTE.

1) CAJAS Y BANCOS	739,091
2) MATERIA PRIMA	553,287
3) PRODUCTO TERMINADO	2'250,495
4) CUENTAS POR COBRAR	
VENTAS/12 MESES	2'700,000
SUBTOTAL. . . . .	6'242,873

ACTIVO FIJO.

5) LIMITES DE BATERIA, INGENIERIA	
DISEÑO	75'563,605
6) SERVICIOS GENERALES	6'937,405
7) SERVICIOS AUXILIARES	5'440,600
8) ADMINISTRACION Y EJECUCION	
DE OBRA.	7'550,000
SUBTOTAL. . . . .	95'491,610
menos 8.83% DEPRECIACION	8'431,910
SUBTOTAL.FIJO . . . . .	87'059,700

ACTIVO DIFERIDO.

9) LICENCIA	2'323,000
10) GASTOS DE ORGANIZACION-	
ARRANQUE.	4'467,295

ARTURO SALLUCHO MERCADO.

SUBTOTAL. . . . .	6'790,795
menos 4.41% AMORTILACION	299,474
SUBTOTAL DIFERIDO. . . . .	6'491,321
TOTAL ACTIVO. . . . .	99'793,894
<u>PASIVO CIRCULANTE.</u>	
11) PROVEEDORES	10'592,132
<u>CAPITAL.</u>	
12) CAPITAL Y DEBERES	
(INICIACION-PROVEEDORES)	89'201,762
TOTAL PASIVO Y CAPITAL. . . . .	99'793,894
INVERSION TOTAL . . . . .	99'793,894
UTILIDAD NETA 1 <sup>er</sup> EJERCICIO	4'596,064

RENTABILIDAD:

UTILIDAD A INVERSION 0.046

$$\frac{\text{UTILIDAD}}{\text{INVERSION}} \times 100 = 4.6 = \text{PRODUCTIVIDAD DE LOS ACTIVOS (ROI)}$$

ARTURO CALACHO MERCADO.



$\frac{P}{KqB}$

1325 4375 8033

36574

83500

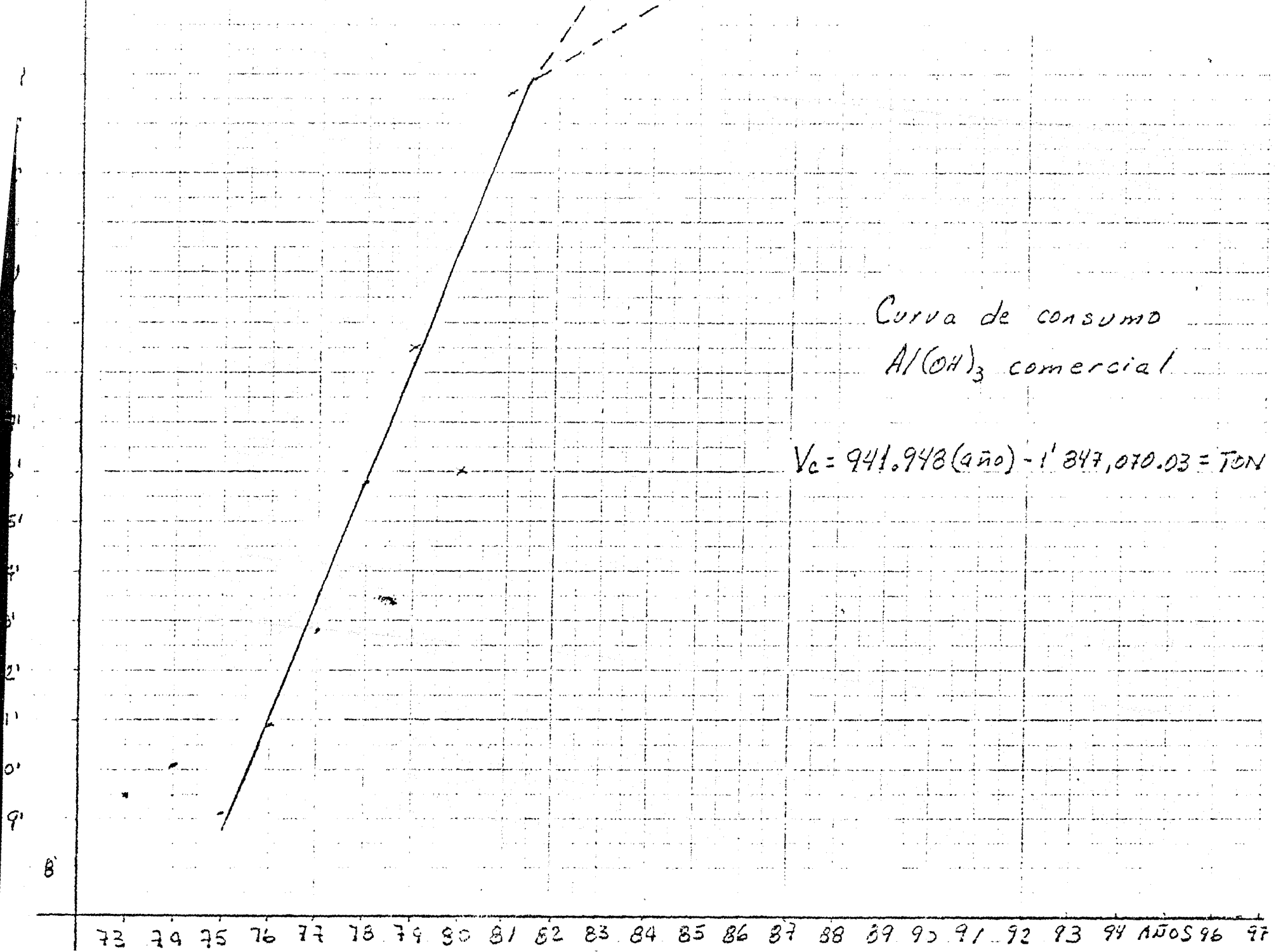
$KqB$

$$P_d = -0.00004806(x) + 5.3786$$

Curva de demanda  
(calidad farmacéutica)

Curva de consumo  
 $Al(OH)_3$  comercial

$$V_c = 941.948(\text{año}) - 1'847,070.03 = \text{TON B.}$$



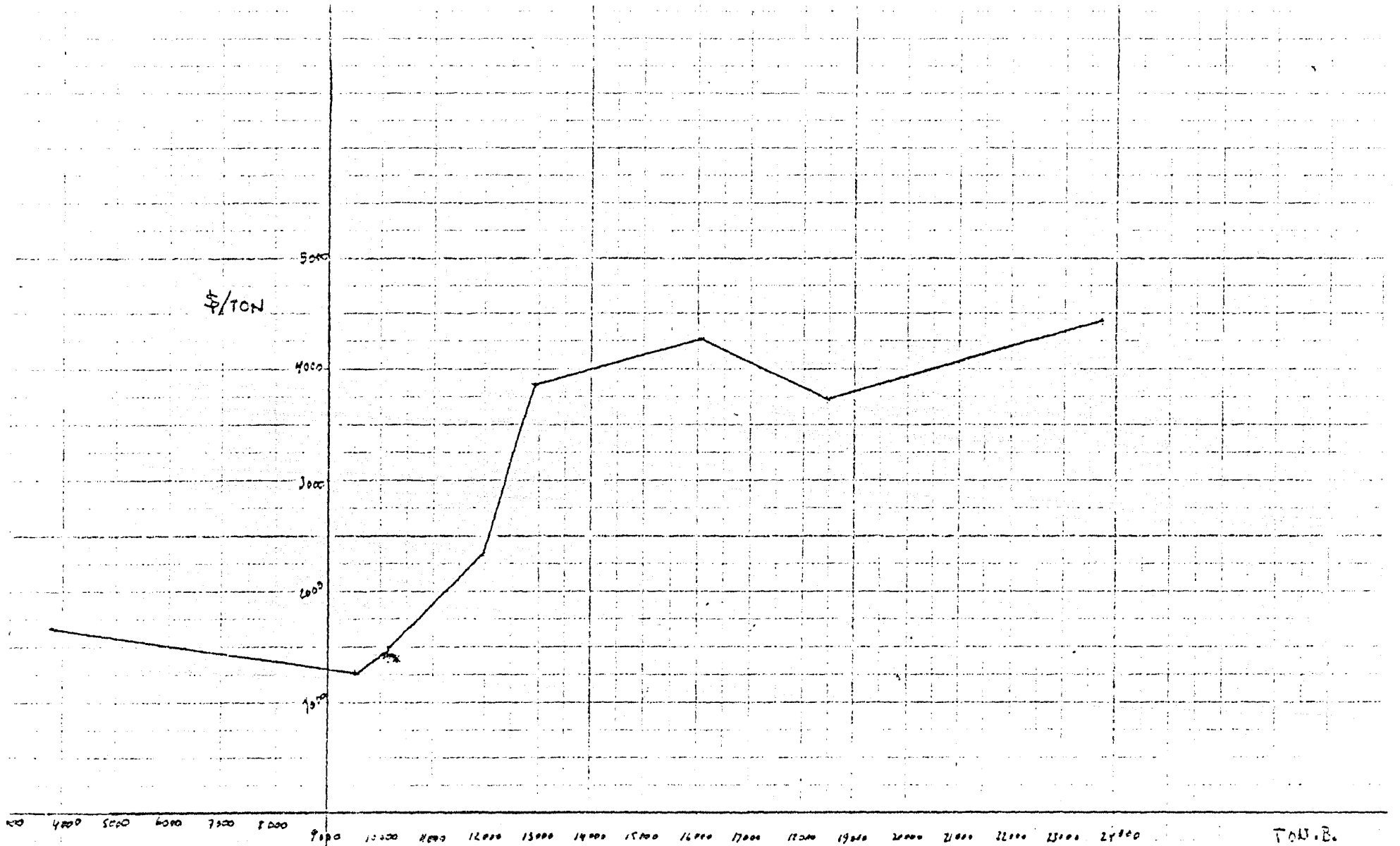
123

30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50

CONTINUACION  
DE  $V_c$

crecimiento 8%

crecimiento 3%



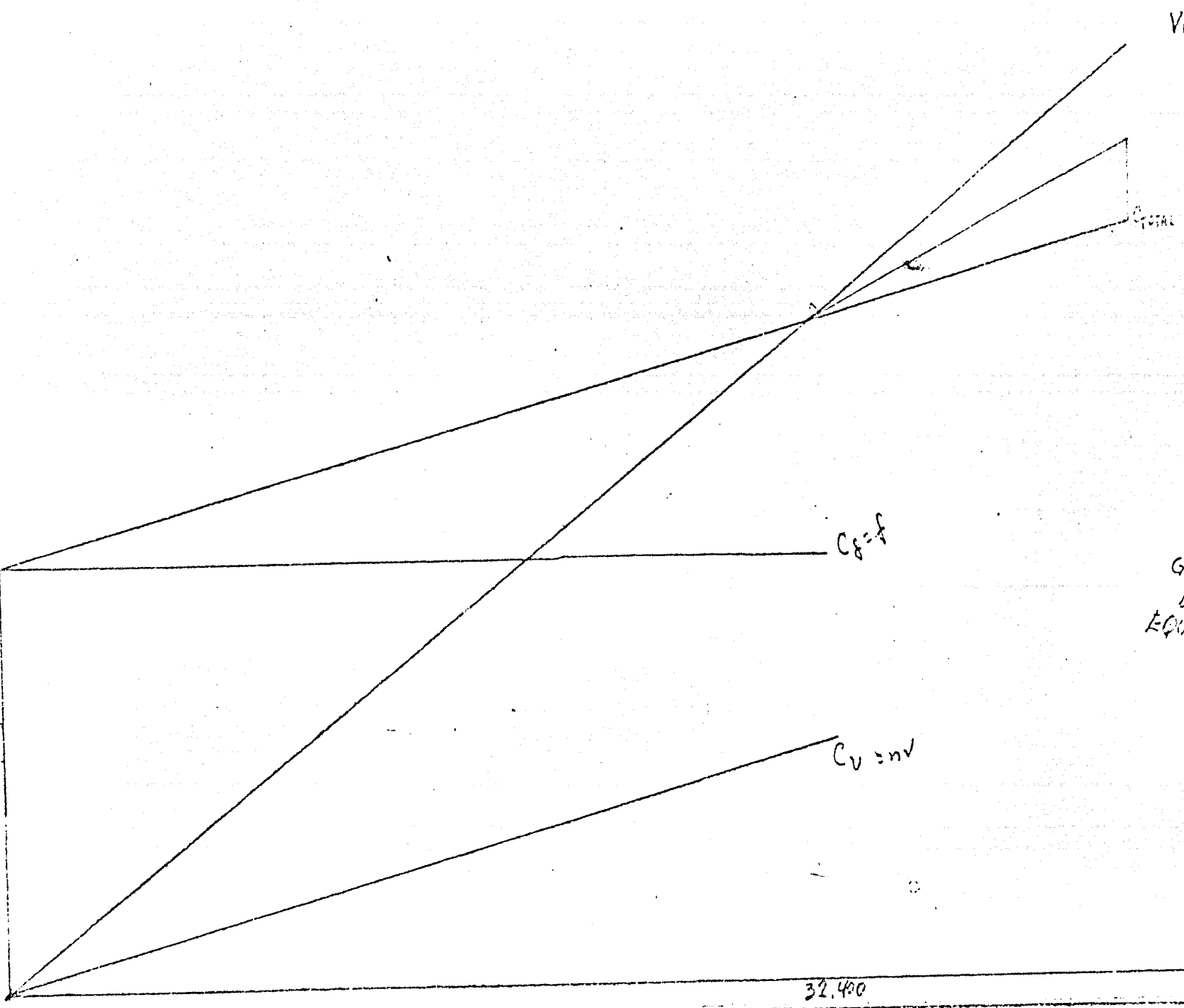
T.M.B.

$$P_d = 0.18491669(x) - 2421.89355 = \frac{1}{1000}$$

cantiga

SEGS MEX.

35  
34  
33  
32  
31  
30  
29  
28  
27  
26  
25  
24  
23  
22  
21  
20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11



GRAFICA  
DE  
EQUILIBRIO

32.400

UNIDADES [U.]

CONCLUSIONES.

ARTURO CAMACHO MERCADO.

CONCLUSIONES:

- I. LA PLANTA ESTA FAVORECIDA EN RELACION A LA NO EXISTENCIA DE COMPETENCIA EN EL MERCADO NACIONAL POR LO QUE ES NECESARIA LA APROBACION DE LA LICENCIA PARA LA REALIZACION DE LA SUSTITUCION DEL MERCADO CON EL EXTRANJERO.
- II. LA LOCALIZACION EN LA COSTA DEL GOLFO DE MEXICO EN LA CIUDAD DE MINATITIAN ESTADO DE VERACRUZ ES LA MAS CERTERA DEBIDO A LA GRAN FACILIDAD DE MANIPULACION DE MERCANCIAS. TANTO DE MATERIA PRIMA COMO DE PRODUCTOS TERMINADOS Y SU FACILIDAD DE TRANSPORTACION POR VIA TERRESTRE Y EN SU CASO POR VIA MARITIMA SI SE TUVIERA QUE TENER LA NECESIDAD DE EXPORTACION.
- III.--LA FINANCIACION DEBE SER RESUELTA Y APROBADA POR LAS VIAS CONVENIENTES GENERANDO UN PRESUPUESTO DE 106 MILLONES PARA PATRIMONIO EN ACTIVOS.

**BIBLIOGRAFIA.**

**ARTURO CAMCHO MERCADO.**



BIBLIOGRAFIA:

- SULFATO DE ALUMINIO. ROMAN SANCHEZ RAMIREZ. U.A.P. 1955. TESIS.
- SULFATO DE ALUMINIO. CRESCENCIO ALEMAN. I.P.N. 1963. TESIS.
- HIDROXIDO DE ALUMINIO. FRENDIRA GOMEZ BARRETO. F.N.C.Q. 1960.
- CLORURO DE ALUMINIO. JORGE ARMANDO REYES GUERRERO. F.DE Q. 1960.
- CAOLIN. JAVIER HORACIO ECHEVERRIA ARMENDARIZ. F.DE Q. 1969.
- CLORURO DE ALUMINIO. MARTHA ENRIQUETA MALLEN. F. DE Q. 1978.
- CHEMICAL ENGINEERS HANDBOOK. FIFTH EDITION. ED. INTERNATIONAL STUDENT.
- CHEMICAL ENGINEERS COST ESTIMATION. ARIES YNEWTON. ED. INTERNATIONAL STUDENT.
- CHEMICAL ENGINEERS COST ESTIMATION. ARIES Y NEWTON. ED. MC. GRAW HILL. Co. INC. NEW YORK. 1956.
- PRINCIPALES PROCESOS QUIMICOS. HOUGHEN AND WATSON. ED. JOHN WILEY AND SONS. INC. NEW YORK. 1956.
- QUIMICAL ENGINEERS INTERVIEWS AND MAGAZINES. ABRIL 1982.
- COMO PROYECTAR UNA EMPRESA INDUSTRIAL. PRIMERA EDICION TRADUCIDA AL ESPANOL . POR WALTER RAUTENSTRUSCH. EDITORIAL FONDO DE CULTURA ECONOMICA. MEXICO. 1957.
- TRATADO DE QUIMICA ANALITICA APLICADA. VICTOR VILLAVESHIA. ED. GUSTAVO GIL. 1977.
- ENCICLOPEDIA KIRK OTHER.
- CHEMICAL ABSTRACTS SUBJECTS INDEX. ACME/5-4.

- TERMODINAMICA FENOMENOLOGICA EN SISTEMAS CERRADOS Y ABIERTOS. REEDICION . ANTONIO REYES CHUACERO, EDITORIAL TRILLAS. 1976.
- ANUARIO ESTADISTICO DE LA MINERIA MEXICANA. 1979. CONSEJO DE RECURSOS MINERALES MEXICO 1980.
- TERMODINAMICA QUIMICA PARA INGENIEROS, BALZELLER. EDITORIAL PRENTICE HALL INTERNACIONAL 1974.
- H. TINDALE. THE ENTIRE PHARMACOPEIA TWENTY-SIXTH EDITION. THE PHARMACEUTICAL PRESS. 1973.
- UNITED STATES PHARMACOPEIA XX.
- DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES FARMACUTICAS 24a EDICION MEXICANA. EDITORIAL. P.L.N.
- CATALOGO TECNICO DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA USO MEDICINAL 1983. ANIQ. A.C.
- ACTIVATED ALUMINA . CARBOGOS PLUMINEY-SAINTE-GOBAR.
- IND. ENG. CHEM. PROC. DES. DEV. 1981. 20, pp144-147.
- ENCICLOPEDIA SALVAT MONITOR.
- DICCIONARIO POQUEIRO LAROUSSE.
- CHEMICAL ABSTRACTS. 1976.
- THE MERCK INDEX NINTH EDITION.
- THE ENGINEERING INDEX ANNUAL. E1 1980, 1979. CICH.
- ESTUDIO PARA LA ELIMINACION DEL K DE LA ALUMINA PROCEDENTE DE ALUMITA Y ALUMINA BAYER. TESIS DEL QUIMICO SILVIA MONROY SARA MA TERESA. 1961 U.M.A. F. DE Q. ARTURO CAMACHO MERCADO.

CARTAS GEOLOGICAS DEL CONSEJO DE RECURSOS MINERALES.

-INTERNATIONAL BUSINESS WEEK. MC.GRAW HILL. PUB. JULIO 1982.

-CHEMICAL ENGINEERS HANDBOOK OF COST ESTIMATION . MC. GRAW  
HILL BOOK OF CHEMICAL ENGINEERS SERIES. NEW YORK, TORONTO.

-ENCICLOPEDIA DE LA TECNOLOGIA QUIMICA.

-ENCICLOPEDIA ESTUDIANTIL.