

9 2er



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

DISEÑO FABRICACION Y OPERACION DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE SULFITO DE SODIO

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO QUIMICO
P r e s e n t a
ALEJANDRO REYNOL ARCE PAZ



FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1990



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 está 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.

INDICE

	PAGINA
RESUMEN	i
INTRODUCCION	ii
CAPITULO PRIMERO: ALCANCE DEL PROYECTO	1
1.1 DATOS DEL INMUEBLE.	2
1.2 DATOS DEL PROYECTO	2
1.2.1 ALCANCE DEL PROYECTO	2
1.2.2 DISTRIBUCION DE LA PLANTA	2
1.2.3 DESCRIPCION DEL PROCESO	2
1.2.3.1 AREA DE PROCESO	3
1.2.3.2 AREA DE ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS	4
1.2.3.3 AREA DE ENVASADO Y ALMACEN DE PRODUCTO	4
1.2.3.4 AREAS EXTERIORES	4
1.2.3.5 AREA DE SERVICIOS AUXILIARES	5
1.3 IMPORTANCIA DEL CREDITO PARA LA EMPRESA	5
1.4 MERCADO	6
1.4.1 DESCRIPCION DEL PRODUCTO	6
1.4.2 ANTECEDENTES Y PROYECCION DE LA DEMANDA	6
CAPITULO SEGUNDO: PRODUCCION DE SULFITO DE SODIO.	7
2.1 OBTENCION DEL SULFITO DE SODIO	8
2.2 CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS A UTILIZAR	8
2.2.1 CARBONATO DE SODIO (Na_2CO_3) EN POLVO	8
2.2.2 GRANULOMETRIA	8
2.2.3 DIOXIDO DE AZUFRE (SO_2)	9
2.2.4 REQUERIMIENTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS	9

	PAGINA	
2.3	CARACTERISTICAS DEL SULFITO DE SODIO PRODUCIDO	10
2.3.1	SUBPRODUCTO	11
2.4	REACCIONES BASICAS DEL PROCESO	11
2.4.1	REACCION EN EL SULFATADOR	11
2.4.2	REACCION EN EL REACTOR	11
2.5	BALANCE DE MATERIALES	12
2.6	PRODUCCION DE SULFITO DE SODIO ANHIDRO	13
2.6.1	BALANCE DE MATERIALES	13
CAPITULO TERCERO: DISENO DE LA PLANTA.		15
3.1	LISTADO DE EQUIPO	16
3.1.1	AREA 100 (PROCESO)	16
3.1.2	AREA 200 (SERVICIOS AUXILIARES)	16
3.1.3	AREA 300 (ALMACENAMIENTO)	16
3.2	DIMENSIONAMIENTO DEL REACTOR Y DEL SULFATADOR	17
3.3	DIMENSIONAMIENTO DEL FILTRO PRENSA	18
3.4	DIMENSIONAMIENTO DE AGITADORES A-100 Y A-101	19
3.5	DIMENSIONAMIENTO DE BOMBAS B-100 Y B-101	20
3.6	DISENO DEL SECADOR ROTATORIO	21
CAPITULO CUARTO: DIAGRAMAS Y PLANOS		27
4.1	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO Y BALANCE DE MATERIALES	28
4.2	PLANOS GENERALES DE LOCALIZACION	29
CAPITULO QUINTO: CONCLUSIONES		31
OBRAS CONSULTADAS		32

RESUMEN

EL PROYECTO CONSISTE EN EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA BASICA, INGENIERIA DE DETALLE, CONSTRUCCION, PRUEBAS Y OPERACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE SULFITO DE SODIO ANHIDRO CON UNA CAPACIDAD DE PRODUCCION DE 72,000 Kg./MES.

EL OBJETIVO PRINCIPAL SE CENTRO EN PRODUCIR SULFITO DE SODIO LIBRE DE CONTAMINANTES COMO EL OXIDO DE FIERRO, PARA LO CUAL SE DECIDIO CONSTRUIR EL EQUIPO DE ACERO INOXIDABLE. ACTUALMENTE EL SULFITO DE SODIO CON ESTA PUREZA ES IMPORTADO.

EL PROYECTO ES RENTABLE YA QUE LOS MONTOS DE IMPORTACION REPRESENTAN MAS DEL 200% DE LA PRODUCCION DISENADA DE 72,000 KG/MES.

INTRODUCCION

EXISTEN ALGUNOS PRODUCTORES DE SULFITO DE SODIO EN MEXICO, TODOS ELLOS LO FABRICAN EN EQUIPO DE ACERO AL CARBON Y DEBIDO A QUE EL PRODUCTO RESULTA CONTAMINADO CON TRAZAS DE OXIDO FERRICO, NO ES ACEPTABLE PARA ALGUNOS PROCESOS, DE LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, SURGE LA NECESIDAD DE PRODUCIR SULFITO DE SODIO LIBRE DE CONTAMINANTES, Y POR LO TANTO DEBERA PRODUCIRSE EN EQUIPO TOTALMENTE DE ACERO INOXIDABLE Y CON UN CONTROL DE CALIDAD ESTRICTO.

DE CONSULTA A BANCOMEXT, SE CONCLUYO QUE EL PROYECTO ES RENTABLE YA QUE LOS MONTOS DE IMPORTACION REPRESENTAN MAS DEL 200% DE LA PRODUCCION INICIAL Y LOS MONTOS PAGADOS REPRESENTAN UN MERCADO ATRACTIVO, POR LO CUAL SE HA CONSIDERADO QUE LA VENTA DEL PRODUCTO ESTA ASEGURADA Y A UN PRECIO RENTABLE.

CAPITULO PRIMERO

ALCANCE DEL PROYECTO

1.1 DATOS DEL INMUEBLE

SE HA CONSIDERADO LA COMPRA DE UN TERRENO CON SUPERFICIE DE 192 M² EN LA COLONIA LA LOMA MUNICIPIO DE TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO. EL VALOR DISPUESTO PARA DICHA COMPRA ES DE \$50'000.00.

1.2 DATOS DEL PROYECTO

1.2.1 ALCANCE DEL PROYECTO

EL PROYECTO CONSISTE EN EL DESARROLLO DE INGENIERIA BASICA, INGENIERIA DE DETALLE, PROCURACION, FABRICACION DE EQUIPO, CONSTRUCCION CIVIL, PRUEBAS Y OPERACION DE UNA PLANTA PARA FABRICAR 72,000 KG/MES DE SULFITO DE SODIO ANHIDRO.

1.2.2 DISTRIBUCION DE LA PLANTA

DE ACUERDO CON LA LISTA DE EQUIPO DEL PROYECTO(VER CAPITULO 3 SECCION 1), SE ELABORO UNA DISTRIBUCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS DENTRO DEL TERRENO DISPONIBLE. VER DIBUJO "ARREGLO GENERAL DE LA PLANTA" EN CAPITULO 4 SECCION 2.

1.2.3 DESCRIPCION DEL PROCESO

LA PLANTA PARA FABRICACION DE SULFITO DE SODIO ANHIDRO SE COMPONE BASICAMENTE DE LAS AREAS SIGUIENTES:

- * AREA DE PROCESO
- * ALMACEN DE MATERIA PRIMA
- * AREA DE ENVASADO Y ALMACEN DE PRODUCTO
- * AREA DE CARGA Y DESCARGA
- * AREA DE SERVICIOS AUXILIARES

1.2.3.1 AREA DE PROCESO (VER PLANO N°)

ESTA AREA SE INTEGRA POR EL TANQUE SULFITADOR TS-100, EL TANQUE REACTOR-CRISTALIZADOR DE SULFITO DE SODIO ANHIDRO TRC-100, EL FILTRO PRENSA FP-100 Y EL SECADOR DE PRODUCTO S-100.

EN EL TANQUE SULFITADOR TS-100 SE PREPARA UNA SOLUCION DE CARBONATO SODICO EN AGUA Y SE MANTIENE EN AGITACION MIENTRAS SE ADICIONA EL GAS SO_2 BURBUJEANDOLO EN LA PROPORCION ESTEQUIOMETRICA CORRESPONDIENTE HASTA FORMAR LA SOLUCION DE BISULFITO DE SODIO.

EN EL TANQUE REACTOR-CRISTALIZADOR TRC-100 SE TRATA LA SOLUCION DE BISULFITO CON CARBONATO DE SODIO EN LA PROPORCION ESTEQUIOMETRICA CORRESPONDIENTE PARA FORMAR EL SULFITO DE SODIO ANHIDRO EN UNA PROPORCION EQUIVALENTE DE CRISTALES Y SOLUCION, LA CUAL SE MANDA AL FILTRO PRENSA.

EN EL FILTRO PRENSA FP-100 SE SEPARAN LOS CRISTALES DE LA SOLUCION DE BISULFITO DE SODIO, ENVIANDOSE ESTA ULTIMA AL TANQUE SULFITADOR TS-100 PARA ESTABLECER EL CICLO DE INICIO DE PROCESO Y LOS CRISTALES SE ENVIAN AL SECADO S-100 PARA BAJAR LA HUMEDAD FINAL HASTA APROXIMADAMENTE EL 1%.

1.2.3.2 AREA DE ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS

ESTA CONSISTE BASICAMENTE EN UN LUGAR TECHADO PARA LA RECEPCION DE CARBONATO DE SODIO EN SACOS DE 50 KG. Y CON LAS FACILIDADES CONVENIENTES PARA ALIMENTARLO AL PROCESO.

EL AREA DE ALMACENAMIENTO DE TANQUES CONTENIENDO SO_2 A PRESION, DEBE SER ABIERTA Y CON EL LIBRE FLUJO SIN INTERFERENCIAS PARA LAS CORRIENTES DE AIRE ASEGURANDO LA CORRECTA CONEXION PARA EVITAR LAS POSIBLES FUGAS.

1.2.3.3 AREA DE ENVASADO Y ALMACEN DE PRODUCTO

ESTA AREA SE LOCALIZARA PREFERENTEMENTE A LA DESCARGA DEL SECADOR ROTATORIO Y CONSISTIRA EN UN ESPACIO LIBRE CON CAPACIDAD DE 3 HRS. DE DONDE SE LLENARAN MANUALMENTE SACOS DE 25 KG.

EL AREA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO SERA A PRUEBA DE INTEMPERISMO Y CON CAPACIDAD DE 30 DIAS APROXIMADAMENTE.

1.2.3.4 AREAS EXTERIORES

SE ENTIENDE POR AREAS EXTERIORES TODA AQUELLA INSTALACION NECESARIA PERO QUE NO INTERVIENE DIRECTAMENTE EN LA ELABORACION DEL PRODUCTO COMO SON: OFICINAS, BANOS, VESTIDORES, LABORATORIO, CASETA DE VIGILANCIA, ACCESOS, ETC.

1.2.3.5 AREA DE SERVICIOS AUXILIARES

AGUA: SE CONTARA CON UNA CISTERNA DE 10,000 LTS. PARA DAR SERVICIO A PROCESO Y CON TINACO DE 1200 LTS. PARA DAR SERVICIO A BAÑOS Y OFICINAS.

AIRE: SE CONTARA CON UN COMPRESOR RECIPROCANTE DE 5 HP. PARA SOPLAR LA TORTA DEL FILTRO PRENSA Y EXTRAERLE EL EXCESO DE AGUA.

ENERGIA ELECTRICA: SE CONTARA CON LA ALIMENTACION SUFICIENTE A 220 VOLTS, CON LOS CORRESPONDIENTES ARRANCADORES E INTERRUPTORES QUE PERMITAN UN SERVICIO CONFIABLE.

GAS LP: SE CONTARA CON UN TANQUE DE 1000 LTS. PARA USO EN SECADOR ROTATORIO, BAÑOS Y LABORATORIO.

1.3 IMPORTANCIA DEL CREDITO PARA LA EMPRESA

YA QUE SE TRATA DE UNA EMPRESA DE NUEVA CREACION, EL CREDITO ES VITAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO EN LOS PLAZOS PROGRAMADOS Y CON ELLO LOGRAR LA CONCLUSION DE UN PROYECTO ATRACTIVO COMO LO MUESTRA EL REQUERIMIENTO DEL MERCADO.

1.4 MERCADO

1.4.1 DESCRIPCION DEL PRODUCTO

EL SULFITO DE SODIO ANHIDRO (Na_2SO_3) TIENE COMO PRINCIPAL EMPLEO SER UN AGENTE REDUCTOR Y EN CONSECUENCIA PROPICIA EL-BLANQUEO DE SUSTANCIAS TAN IMPORTANTES COMO EL GUARAPO (MATERIA PRIMA PARA LA INDUSTRIA AZUCARERA), EN LOS EQUIPOS DE ENFRIAMIENTO DE AGUA, CONTROLA EL pH Y CON ELLO, EL DESARROLLO DE LA FLORA Y LA FAUNA, COMO SOLVENTE DE COLORANTES EN LA INDUSTRIA TEXTIL, COMO ANTICLORO PARA ELIMINAR LOS RESIDUOS DE ESTE ELEMENTO EN LOS TEJIDOS BLANQUEADOS, ETC.

1.4.2 ANTECEDENTES Y PROYECCION DE LA DEMANDA

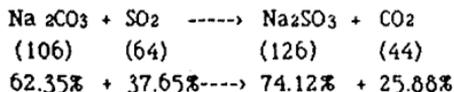
DE ACUERDO A LAS ESTADISTICAS NACIONALES, EL SULFITO DE SODIO ANHIDRO CON EL GRADO DE PUREZA QUE PRETENDEMOS PRODUCIRLO, SE IMPORTA TOTALMENTE Y EN UNA CANTIDAD DE APROXIMADAMENTE EL 200% DE LA PRODUCCION DE DISENO, POR LO CUAL SE HA CONSIDERADO QUE LAS VENTAS DEL TOTAL DE LA PRODUCCION ESTA ASEGURADA.

CAPITULO SEGUNDO

PRODUCCION DE SULFITO DE SODIO

2.1 OBTENCION DE SULFITO DE SODIO.

REACCION INICIAL DEL PROCESO



2.2 CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS A UTILIZAR

2.2.1 CARBONATO DE SODIO (Na_2CO_3) EN POLVO

CONTENIDO	% EN PESO
CARBONATOS (Na_2CO_3)	96.500 MINIMO
BICARBONATOS (NaHCO_3)	0.020 MAXIMO
CLORUROS (NaCl)	1.800 MAXIMO
HIERRO (Fe)	0.009 MAXIMO
SULFATOS (Na_2SO_4)	0.400 MAXIMO
INSOLUBLES EN AGUA	0.900 MAXIMO
DENSIDAD APARENTE	850.000 KG/M ³

2.2.2 GRANULOMETRIA

RETENCION MALLA 6.5 M =	0.5 MAX. % EN PESO
RETENCION MALLA 40.0 M =	40.0 MIN. % EN PESO
RETENCION MALLA 80.0 M =	55.0 MAX. % EN PESO
RETENCION MALLA 80.0 M =	4.5 MIN. % EN PESO

2.2.3 DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂) GAS

CONCENTRACION: 99.90 % DE SO₂ EN GRADO COMERCIAL.

COLOR: INCOLORO.

PUNTO DE EBULLICION: 10 °C.

CORROSIVIDAD: EN AUSENCIA DE HUMEDAD NO ES CORROSIVO
AL ACERO AL CARBON Y OTROS METALES CO-
MUNMENTE EMPLEADOS.

OLOR: PICANTE, CARACTERISTICO.

GRAVEDAD ESPECIFICA EN FORMA LIQUIDA: 1.363 A 26.6 °C.

DENSIDAD DEL VAPOR: 2.264.

SE RECIBIRA EN RECIPIENTES A PRESION (4.5KG/CM² MAN.

2.2.4 REQUERIMIENTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS *

LAS MATERIAS PRIMAS NECESARIAS SON: CARBONATO DE SODIO (Na₂SO₃), DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂) Y COMO SUBPRODUCTO EL DIOXIDO DE CARBONO (CO₂).

AL PRODUCIR 100 KG./HR. DE SULFITO DE SODIO EN TRES TURNOS DE 8 HRS Y 30 DIAS A.L MES, SE OBTENDRA UNA PRODUCCION MENSUAL DE 72,000 KG.

LOS REQUERIMIENTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS MENSUALES

CARBONATO DE SODIO (Na₂CO₃)

72,000 Kg/Mes X 0.6235 = 60,537 Kg TEORICOS

0.7412

60,537 / 0.98 = 61,803 Kg REALES

DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂)

72.000 Kg/Mes X 0.3765 = 36,573 Kg TEORICOS

0.7412

36,573 / 0.95 = 38,500 Kg. REALES

2.3 CARACTERISTICAS DEL SULFITO DE SODIO PRODUCIDO (Na₂SO₃)

CRISTALES INCOLOROS, MONOSIMETRICOS, MUY ESTABLES AL AIRE, 100 GR. DE AGUA A 0°C DISUELVEN 14.1 GR., A 20 °C, 28.7 GR. A 40 °C, 49.5 GR. Y A 100 °C, 33 GR. DE SULFITO DE SODIO ANHIDRO.

TABLA DE SOLUBILIDADES: SULFITO DE SODIO.

TEMP. °C	0	10	20	30	35.5	40	50	60	80
Na ₂ SO ₃	13.9	20.0	26.9	36.0		28	28.2	28.8	28.3
Gr/100Gr									
DE AGUA									
FASE	Na ₂ SO ₃ . 7 H ₂ O					Na ₂ SO ₃			
SOLIDA									

PIROSULFITO.

TEMP. °C	20	100
NaHSO ₃	54	81.7
Gr/100 Gr		
DE AGUA		
2NaHSO ₃ ----> Na ₂ S ₂ O ₅ + H ₂ O		

2.3.1 SUBPRODUCTO

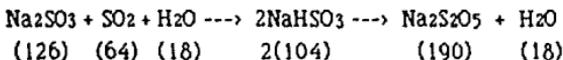
DIOXIDO DE CARBONO (CO₂)

$$\frac{72,000 \times 0.2588}{0.7412} = 25,140 \text{ Kg TEORICOS}$$

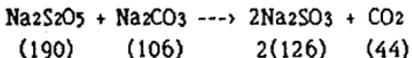
$$25,140 / 0.95 = 23,880 \text{ Kg. DISPONIBLES.}$$

2.4 REACCIONES BASICAS DEL PROCESO

2.4.1 REACCIONES EN EL SULFATADOR



2.4.2 REACCION EN EL REACTOR



LA REACCION EN EL SULFATADOR SE LLEVARA A CABO EN UNA SOLUCION SATURADA DE SULFITO DE SODIO; A LA REACCION EN EL REACTOR SE LE ADICIONARA SODA ASH, SIN PERDER NI AGREGAR AGUA Y SE PRODUCIRA UN MAGMA QUE CONTIENE UNA MOL DE SULFITO DE SODIO (Na₂SO₃) EN CRISTALES SUSPENDIDOS EN UNA SOLUCION SATURADA DE UNA MOL DE SULFITO DE SODIO.

DE ACUERDO CON LA REACCION QUE SE VERIFICA EN EL REACTOR, PARA OBTENER 100 KG./HR. DE Na_2SO_3 SE REQUERIRAN:



LA REACCION SE EFECTUARA ENTRE 80 Y 90°C CON LA FINALIDAD DE PERMITIR EL DESPRENDIMIENTO TOTAL DE CO_2 .

2.5 BALANCE DE MATERIALES

LA SOLUBILIDAD DEL SULFITO DE SODIO ES DE 28.2 KG/100 KG DE AGUA A 90 °C, PARA LO CUAL SE REQUIEREN 355 KG DE AGUA EN LA REACCION.

EL BALANCE DE MATERIALES ES:

CARGA EN KG/HR.	PRODUCTO EN KG/HR.
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 150.79	Na_2SO_3 (Sol) 100.00
Na_2CO_3 84.13	H_2O 355.00
H_2O 355.00	Na_2SO_3 (Crist) 100.00
TOTAL 589.92	SUBTOTAL 555.00
	CO_2 34.92
	TOTAL 589.92

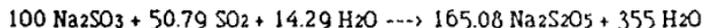
LA DENSIDAD DEL MAGMA ES DE 1.306

POR LO TANTO PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DEL TANQUE DONDE SE DESPRENDE EL CO_2 CON UN 20% DE SOBRECAPACIDAD TENDREMOS:

$$(555 / 1.306) 1.2 = 510 \text{ LTS Y SE AJUSTO A 600 LTS.}$$

2.6 PRODUCCION DE SULFITO DE SODIO ANHIDRO

EL AGUA MADRE FILTRADA SE REGRESA AL SULFATADOR DONDE SE HACE REACCIONAR CON MAS SO_2 , PARA FORMAR NUEVAMENTE EL PIROSULFITO DE SODIO ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE REACCION:



2.6.1 BALANCE DE MATERIALES

LA SOLUBILIDAD DEL PIROSULFITO DE SODIO A 80 °C ES DE 74 A 78 KG/100 KG DE AGUA Y LA SOLUCION FORMADA ES DE 46.48 KG/100 KG DE AGUA CON LO CUAL SE GARANTIZA QUE NO HAY SATURACION.

EL BALANCE DE MATERIALES ES:

CARGA EN KG/HR		PRODUCTO EN KG/HR.	
Na_2SO_3	100.00	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	165.08
H_2O	355.00	H_2O	355.00
SO_2	50.79		
TOTAL	505.79	TOTAL	520.08

LA DENSIDAD DE LA SOLUCION ES DE 1.2

POR LO TANTO LA CAPACIDAD REQUERIDA PARA ESTE TANQUE DE REACCION, CONSIDERANDO UN 20% DE SOBRECAPACIDAD, SERA DE:

(520.08/1.2) 1.2 = 600 LTS APROXIMADAMENTE.

EL VOLUMEN DE CRISTALES DE Na_2SO_3 PRODUCIDO POR HORA ES DE 64 LTS. CON DENSIDAD DE 1.56 KG/LT.

EL VOLUMEN REQUERIDO EN EL FILTRO, EMPLEANDO MARCOS DE 40 CM. X 40 CM. X 3 CM., ES DE 4.8 LTS/MARCO, POR LO TANTO SE REQUIEREN:

$$\frac{64\text{LTS}}{4.8\text{ LTS/MARCO}} = 14\text{ MARCOS APROXIMADAMENTE.}$$

CAPITULO TERCERO

DISENO DE LA PLANTA

3.1 LISTA DE EQUIPO

3.1.1 AREA 100 (PROCESO)

TAG	DESCRIPCION	REQUERIDOS
TS- 100	TANQUE SULFITADOR	UNO
TRC-100	TANQUE REACTOR-CRISTALIZADOR	UNO
FP- 100	FILTRO PRENSA	UNO
S- 100	SECADOR ROTATORIO	UNO
A- 100	AGITADOR PARA TANQUE SULFITADOR	UNO
A- 101	AGITADOR PARA REACTOR-CRISTALIZADOR	UNO
B- 100	BOMBA	UNA
B- 101	BOMBA	UNA

3.1.2 AREA 200 (SERVICIOS AUXILIARES)

K- 200	COMPRESOR DE AIRE	UNO
C- 200	CISTERNA PARA AGUA	UNA
G- 200	TANQUE PARA GAS LP	UNO

3.1.3 AREA 300 (ALMACENAMIENTO)

T- 300	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	UNA
B- 300	BASCULA PARA LLENADO	UNA

3.2 DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE SULFITADOR TS-100 Y DE TANQUE REACTOR- CRISTALIZADOR TRC-100

VOLUMEN A TRATAR = 421.49 LTS.

VOLUMEN DE DISEÑO (+ 70%) = 700 LTS.

TOTALMENTE CERRADO

PRESION DE OPERACION = 0.3 A 0.5 KG/CM² MAN.

PRESION DE DISEÑO = 1 KG/CM² MAN.

TEMPERATURA DE OPERACION = 100 °C.

BOQUILLAS

A) ENTRADA DE SOLUCION: DE 1" Ø 150° DESLIZABLE

B) AGITADOR: 6"Ø 150° DESLIZABLE

C) GASES: 2"Ø 150° DESLIZABLE.

D) ALIM. SODA ASH: 6"Ø 150° DESLIZABLE

E) MANOMETRO: 1"Ø COPLA A1-304, 3000°

F) TERMOMETRO: 1"Ø COPLA A1-304, 3000°

G) DESCARGA: 1 1/2" Ø 150° DESLIZABLE.

3.3 DIMENSIONAMIENTO DEL FILTRO PRENSA F-1.

MATERIAL DE CONSTRUCCION: ALUMINIO EN PLACAS Y MARCOS Y ACERO AL CARBON EN SOPORTES.

CAPACIDAD: 60 LTS. DE TORTA

MARCOS: 40 CM. X 40 CM. X 3 CM.

VOLUMEN DE LA TORTA POR MARCO 4.8 LTS.

CANTIDAD DE MARCOS: 13

CAIDA DE PRESION A TRAVES DEL FILTRO: 1 A 4 KG/CM.2 MAN.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

3.4 DIMENSIONES PARA AGITADORES A-100 Y A-101

PROPELA: EN ALUMINIO

TIPO: TURBINA DE TRES ASPAS

DIAMETRO: 10"

DIAMETRO DE FLECHA: 1"

MOTOR: ELECTRICO DE 2 HP. TCCV, 220V. 3 Ø, 60 HZ.

3.5 DIMENSIONAMIENTO DE BOMBAS B-100 Y B-101.

TIPO DE BOMBA: CENTRIFUGA

MATERIAL DE CONSTRUCCION: POLIPROPILENO

ACCIONAMIENTO: MOTOR ELECTRICO DE 1/2 HP. A 1750 RPM.

CAPACIDAD: 1583 KG/HR ENTRE 1.22 LTS/HR = 1300 LTS/HR

EQUIVALENTE A 5.71 GPM.

CAPACIDAD DE DISENO: 7 GPM.

3.6.- DISEÑO DEL SECADOR ROTATORIO

3.6.1.- DATOS:

3.6.1.1. Material:	Sulfito de Sodio.
3.6.1.2. Alimentación Humeda.....	220 Kg/hr.
3.6.1.3. Peso del producto.....	200 Kg/hr.
3.6.1.4. Peso seco.....	198 Kg/hr.
3.6.1.5. Humedad Inicial.....	10 %
3.6.1.6. Humedad final.....	1 %
3.6.1.7. Agua evaporada.....	20 Kg/hr.
3.6.1.8. Agua en el producto.....	2 Kg/hr.

3.6.2.- PARAMETROS CALCULADOS:

3.6.2.1. Alimentación Humeda =

$$\frac{\text{Peso del producto } \{(100-\% \text{ Humedad final})/100\}}{\{(100 - \% \text{ Humedad Inicial}) / 100\}} =$$

$$198/0.90 = 220 \text{ Kg/hr.}$$

3.6.2.2. Peso Seco =

$$\text{Peso del producto} \{(100-\% \text{ Humedad final})/100\} \\ = 200 \text{ Kg/hr.} \times 0.99 = 198 \text{ Kg/hr.}$$

3.6.2.3. Agua Evaporada =

$$\text{Alim. Humeda} - \text{Peso del producto} \\ = 220 \text{ Kg/hr.} - 200 \text{ Kg/hr.} = 20 \text{ Kg/hr.}$$

3.6.2.4. Agua en el producto =

$$\text{Peso del producto} - \text{Peso seco.} \\ = 200 \text{ Kg/hr} - 198 \text{ Kg/hr} = 2 \text{ Kg/hr.}$$

3.6.3.- CONSIDERACIONES:

3.6.3.1. Sentido de flujo.....	Paralelo.
3.6.3.2. Temperatura entrada material.....	15 °C
3.6.3.3. Temperatura del aire ambiente.....	10 °C
3.6.3.4. Temperatura de salida del gas.....	40 °C
3.6.3.5. Temperatura de salida del material.....	30 °C
3.6.3.6. Calor específico del material.....	0.2 KCal/Kg °C
3.6.3.7. Temperatura de entrada de gases.....	80 °C Max.

3.6.4.- CONSTANTES:

3.6.4.1. Calor latente de evaporación a 90.5 °C.....	533.3 KCal/Kg.
3.6.4.2. Calor específico del agua.....	1.0 KCal/Kg °C
3.6.4.3. Calor específico del vapor sobrecalentado.....	0.5 KCal/Kg °C
3.6.4.4. Calor específico del aire.....	0.24 KCal/Kg °C
3.6.4.5. Vol.Esp. del aire a temp. salida gases (40°C)..	0.88 M ³ /Kg.

3.6.5.- CALCULOS REQUERIDOS PARA SELECCION.

- 3.6.5.1.- CALOR REQUERIDO PARA CALENTAR EL MATERIAL =
 Peso Seco (Temp.salida mat. - Temp.Ent.material) Calor Esp.Mat. =
 198 Kg/hr (30 °C - 15 °C) 0.2 KCal/Kg °C = 594 KCal/hr.
- 3.6.5.2.- CALOR NECESARIO PARA CALENTAR EL AGUA EN EL PRODUCTO
 Agua en producto(Temp.Sal.Mat. - Temp.Ent.Mat.)Cal.Esp.del Agua
 2 Kg/hr(30 °C - 15 °C) 1 KCal/Kg °C = 30 KCal /hr.
- 3.6.5.3.- CALOR REQUERIDO POR EL AGUA EVAPORADA -
 Agua evaporada{(temp ebullicion agua - temp.ent. material)
 (Cp agua) + Calor latente de vaporizacion} = 20 Kg/Hr{(90.5-
 15°C)(1)+533.3Kcal/Hr} = 12,176 Kcal/Hr.

3.6.5.4.- CALOR TEORICO REQUERIDO PARA CALENTAR EL AGUA Y MATERIAL A LA TEMPERATURA DE SALIDA MAS EL CALOR PARA EVAPORAR EL AGUA = A LA SUMA DE LOS PUNTOS 3.6.5.1. + 3.6.5.2. + 3.6.5.3. = 12,800 KCAL/HR.

3.6.5.5.- PERDIDAS DE CALOR POR RADIACION A TRAVES DEL CUERPO DEL SECADOR:
Se asume un 15% del punto 3.6.5.4. = $0.15 \times 12,800 = 1920$ Kcal/Hr.

3.6.5.6.- CALOR REQUERIDO = CALOR TEORICO + PERDIDAS POR RADIACION = $3.6.5.4 + 3.6.5.5 = 12,800 + 1,920 = 14,720$ Kcal/Hr.

3.6.5.7.- CALOR PERDIDO EN LOS GASES DE SALIDA = Se toma de la seccion B) del punto 3.6.5.12. = 11,040 Kg/Hr.

3.6.5.8.- PERDIDA DE CALOR EN LA CAMARA DE COMBUSTION = Se asume 10% de la suma de los puntos 3.6.5.5 + 3.6.5.6 = $14,720 + 11,040 = 25,760$ Kcal/Hr.

3.6.5.9.- CALOR TOTAL REQUERIDO = SUMA DE LOS PUNTOS 3.6.5.6 + 3.6.5.7 + 3.6.5.8 = $14,720 + 11,040 + 25,760 = 51,520$ Kcal/Hr.

3.6.5.10.- CALOR DISPONIBLE POR KG. DE GAS A LA TEMP. DE ENTRADA = (Temp. de entrada - Temp. de salida) Cp. del aire = $(80 - 40) 0.24 = 9.6$ Kcal/Kg.

3.6.5.11.-KGS. DE GAS REQUERIDOS A LAS TEMPERATURAS DE OPERACION
 = (CALOR TOTAL TEORICO + PERDIDAS POR RADIACION)/CALOR
 DISPONIBLE POR KG. DE GAS = (3.6.5.4. + 3.6.5.5.) / 3.6.5.10. =
 (12,800 + 1,920) / 9.6 = 1,533.3 Kg./Hr.

3.6.5.12.-PERDIDAS DE CALOR EN LOS GASES DE SALIDA:

A) PERDIDA DE CALOR POR KG. DE GAS =
 (Temp. de salida del gas - Temp. de entrada del aire) Cp aire
 = (40 - 10)(0.24) = 7.2 Kcal/Kg.

B) PERDIDA DE CALOR EN LOS GASES DE EXTRACCION =
 (Kgs.de gas por Hr)(Perdida de calo por Kg. de gas) =
 (1,533.3 Kg./Hr)(7.2 Kcal/Kg.) = 11,040 Kcal/Kg.

3.6.5.13.-VOLUMEN DE GAS DE SALIDA A 40 °C. =
 (Kg.de gas/Hr.)(Cp.del gas) / (60 Min/Hr.) =
 (1,533.3)(0.88) / (60) = 22.5 MCPMA

3.6.5.14.-VOLUMEN DEL VAPOR DE AGUA A LA TEMP. DE LOS GASES DE
 SALIDA = {(Volumen especifico del aire a la temperatura de
 salida)/(Cp del agua)(Kgs. de agua evaporada)} / (60) =
 {(0.88/0.62)(20)} / (60) = 0.473 MCPMA.

3.6.5.15.-VOLUMEN TOTAL DE GASES A LA SALIDA = 3.6.5.13 + 3.6.5.14=
 22.5 + 0.473 = 22.973 MCPMA.

3.6.5.16.-CALCULAR EL 10 % AL PUNTO 3.6.5.15 PARA COMPENSAR FU-
 GAS: 22.973 MCPMA X 0.10 = 2.29.

3.6.5.17.- VOLUMEN TOTAL ACTUAL DE GASES DE EXTRACCION DEL SECADOR ROTATORIO A LA TEMPERATURA DE SALIDA (MCPMA) =
 SUMA DE LOS PUNTOS 3.6.5.15 + 3.6.5.16 = 22.973 + 2.297 =
 25.27 MCPMA.

3.6.6.- SELECCION DIMENSIONAL DEL SECADOR ROTATORIO

3.6.6.1.- SELECCION DE LA VELOCIDAD DEL GAS DENTRO DEL SECADOR ROTATORIO EN EL EXTREMO DE DESCARGA:
 EL RANGO DEBE SER ENTRE 76.2 Y 228.6 M/MIN.
 ESCOGEMOS 170 M/MIN.

3.6.6.2.- EMPLEANDO LA VELOCIDAD DE GAS SELECCIONADA, OBTENER EL AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA ENVOLVENTE DEL SECADOR:
 AREA DE SECCION TRANSVERSAL = VOL.DE GAS/VELOCIDAD =
 (25.27 MCPMA)/(170 M/MIN) = 0.148 M².

3.6.6.3.- ADICIONAR 10 % PARA COMPENSAR EL VOLUMEN OCUPADO POR EL MATERIAL:
 AREA A EMPLEAR = (0.148 M²) (1.10) = 0.163 M².

3.6.6.4.- SELECCIONAR EL DIAMETRO DEL SECADOR QUE CUMPLA CON ESTA AREA:
 CON DIAMETRO DE 0.48 M. = $0.785 (0.48)^2 = 0.18 \text{ M}^2$.

3.6.6.5.- ESTABLECER EL VOLUMEN DEL SECADOR DEFINIENDO SU LONGITUD:

SE ESTABLECIO UNA LONGITUD DE 4.87 M.

VOLUMEN DEL SECADOR = (AREA)(LONGITUD) = (0.18)(4.87) = 0.876 M³.

3.6.6.6.- CALCULAR EL FACTOR DE EVAPORACION:

KGS.DE AGUA EVAPORADA / VOLUMEN DEL SECADOR =
(20)/(0.876) = 23 KG./M³.

3.6.6.7.- SELECCIONAR LA VELOCIDAD DE GIRO DEL SECADOR (RPM)

LA VELOCIDAD MAXIMA RECOMENDADA ES DE 30.5 M/MIN.

VELOCIDAD PERIFERICA SELECCIONADA = (3.1416)(0.48)(12) = 18 M/MIN.

3.6.6.8.- SELECCIONAR LA PENDIENTE DEL SECADOR:

EL RANGO RECOMENDADO ES DE 10 A 62 mm/M.

SELECCIONAREMOS 20 mm/M.

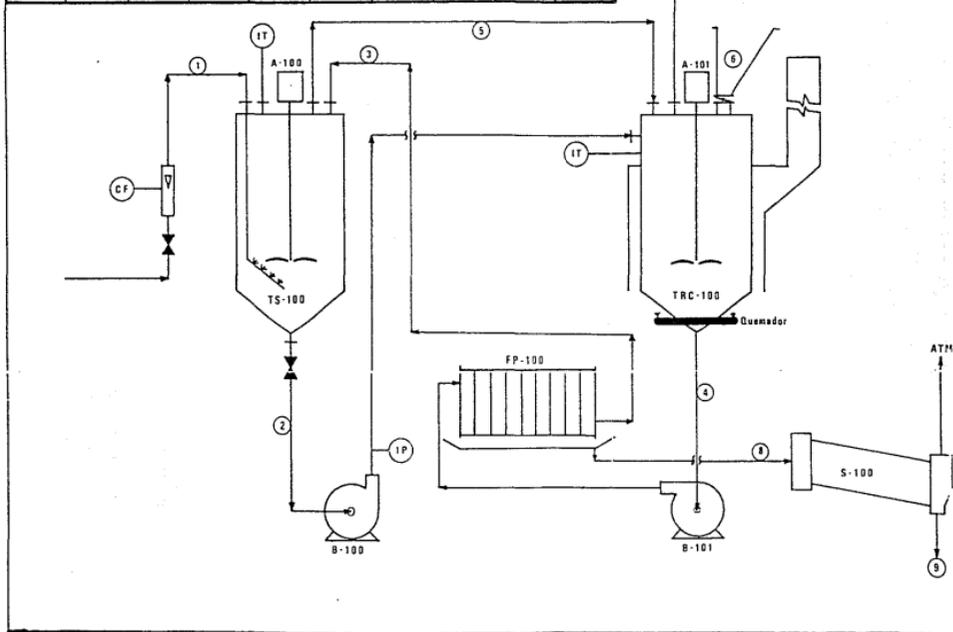
3.6.6.9.- DEFINIR EL NUMERO Y ALTURA DE ALETAS ELEVADORAS DE MATERIAL:

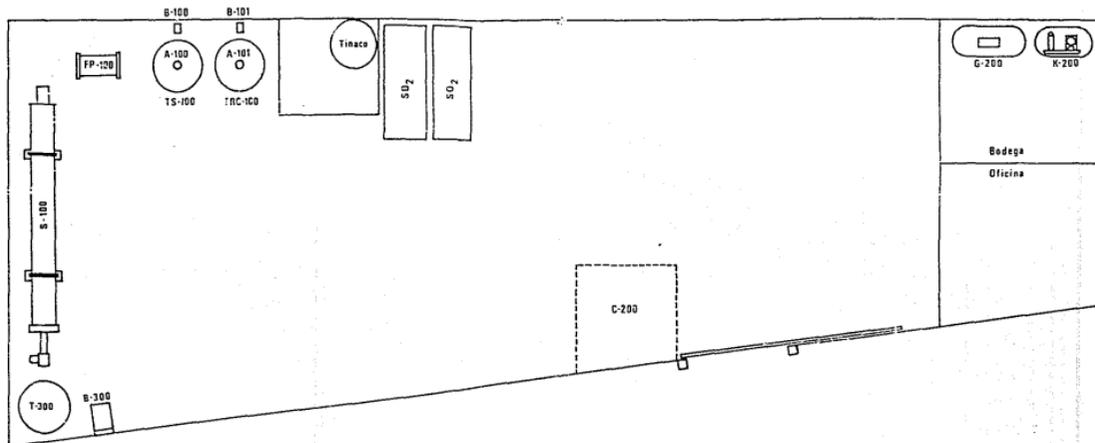
SE DECIDIERON 8 ALETAS CON 102 mm. DE ALTURA.

CAPITULO CUARTO

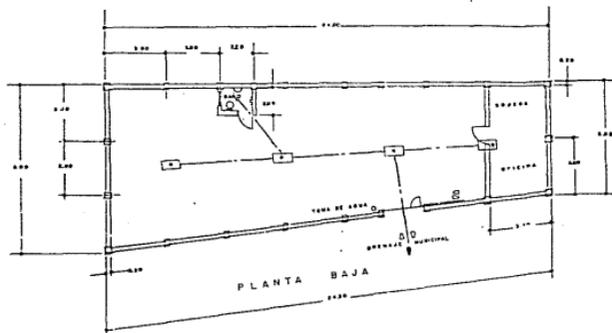
DIAGRAMAS Y PLANOS

KG/HR	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
SO ₂	50.79				2.54				
NaHSO ₃ Sol		165.00							
Na ₂ SO ₃ Sol			100.00	100.00					
Na ₂ SO ₃ Cris				100.00				100.00	100.00
NaHSO ₃ Cris									
CO ₂							34.92		
H ₂ O		355.00	355.00	355.00				10.00	0.10
Na ₂ CO ₃						84.13			
TOTALES	50.79	520.08	455.00	555.00	2.54	84.13	34.92	110.00	100.10





u n a m	FACULTAD DE QUIMICA	
	LOCALIZACION DE EQUIPO	
TESIS PROFESIONAL		
ALEJANDRO R. ARCE PAZ		1990



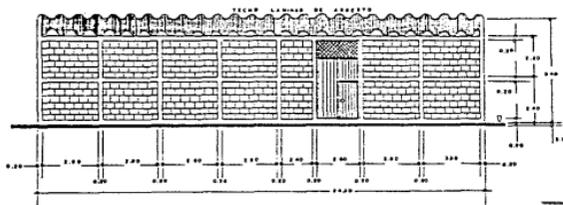
TECHOS
LAMINA DE ASBESTO



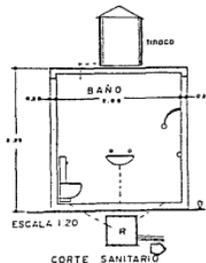
VISTA LATERAL

DATOS HIDRAULICOS :
 TOLA DE AGUA 13mm DIA.
 TUBO ALBAÑAL 15cm DIA.
 REGISTROS DE 40x60cm.
 CAPACIDAD TINACO 1500lit.
 PENDIENTE DRENAJE 2% min.
 B.A.M B.A.P. TUBO P.V.C.

MATERIAL CONSTRUCCION - TABICON
 TECHOS LAMINAS DE ASBETO



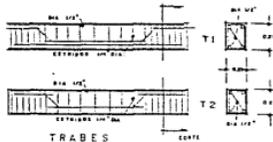
FACHADA PRINCIPAL



CORTE SANITARIO



SUPERFICIE 180m²
 CONSTRUCCION 30m³



un am	FACULTAD DE QUIMICA
	PLANO ARQUITECTONICO
TESIS PROFESIONAL	
ALEJANDRO R. ARCE PAZ	1990

CONCLUSIONES

DEBIDO A LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO SE TOMO LA DECISION DE CONSTRUIR LA PLANTA CON CAPACIDAD DE 72,000 KG/MES. CONSIDERANDO QUE LA VENTA DEL PRODUCTO ESTA ASEGURADA CON LA INDUSTRIA QUE ACTUALMENTE IMPORTA EL PRODUCTO CON LA CALIDAD QUE SE PRODUCIRA.

OBRAS CONSULTADAS

- * FRUGE, DANIEL RAY; SYSAK, PETER KEVIN (1988)
PACKAGED POWDERED PHOTOGRAPHIC DEVELOPER AND ITS PREPARATION.
PATENTE DE DUPONT DE NEMOURS, E. I. AND CO.; USA. 8 PAGINAS.
- * MORIMOTO, YOSHIO; WATANABE, MASAFUMI; KITAMURA, TAKASHI
(1987) MANUFACTURE OF SODIUM SULFITE. PATENTE DE MITSUI
TOATSU CHEMICALS, INC.; JAPAN. 3 PAGINAS.
- * FORNES BENITO, JUAN (1986)
CONTINUOUS PREPARATION OF ANHYDROUS SODIUM SULFITE.
PATENTE DE FORET, S.A. ESPANA. 9 PAGINAS.