

31



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

"INGENIERIA BASICA DE UNA PLANTA DE RECU-
PERACION DE POLVOS DE MANGANESO, PARA LA
PRODUCCION DE 23,000 T. P. A. DE SULFATO DE
MANGANESO GRANULADO"

T E S I S
Que para obtener el Titulo de
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a

DAVID EUGENIO FLORES SALORIO

México, D. F.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE AL TEMA:

EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

PRESIDENTE: ING. CARLOS DOORMAN MONTERO

VOCAL: ING. ALFONSO MONDRAGON MEDINA

SECRETARIO: ING. JOSE A. MORENO XOCHICALE

1er. SUPLENTE ING. CLAUDIO A. AGUILAR MARTINEZ

2o. SUPLENTE ING. JOSE A. TEXTA MENA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

BIBLIOTECA, FACULTAD DE QUIMICA,
BUFETE INDUSTRIAL DISEÑOS Y PROYECTOS, S.A.
PROCTER & GAMBLE DE MEXICO, S.A. de C.V.

SUSTENTANTE: DAVID EUGENIO FLORES SALORIO

ASESOR DEL TEMA: ING. JOSE A. MORENO XOCHICALE

Uc Bc.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE DIAGRAMAS	ii
INDICE DE TABLAS	iii
CAPITULO I INTRODUCCION	
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Objetivo.....	4
1.3 Contenido.....	4
1.4 Alcance y limitaciones.....	5
CAPITULO II GENERALIDADES	
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Descripción del proceso de manganeso nodulizado.....	12
2.3 Fuente de obtención del polvo de manganeso.....	18
CAPITULO III DESARROLLO DE LA INGENIERIA BASICA	
3.1 Bases de diseño.....	23
3.2 Diagramas de flujo de proceso y servicios.....	32
3.3 Balance de materia.....	37
3.4 Descripción del proceso.....	49
3.5 Filosofías básicas de la operación.....	57
3.6 Criterios generales de diseño del proceso.....	61
3.7 Servicios auxiliares.....	69
3.8 Lista de equipo.....	73
3.9 Memorias de cálculo de los equipos.....	90
3.10 Especificaciones de equipo.....	132
3.11 Diagrama de localización general.....	205
3.12 Diagramas de flujo de ingeniería (DTI's).....	207
CAPITULO VI CONCLUSIONES	212
CAPITULO V BIBLIOGRAFIA	214

INDICE DE FIGURAS

<u>Número</u>		<u>Página</u>
II.1.	Proceso de producción de manganeso nodulizado.....	13
II.2.	Simbología del proceso.....	14
III.1.	Tanque de reacción.....	41
III.2.	Tanque de neutralización.....	42
III.3.	Filtración I.....	43
III.4.	Filtración II.....	44
III.5.	Tanque de almacenamiento.....	45
III.6.	Tanque amortiguador.....	46
III.7.	Torre de secado.....	47
III.8.	Cribas.....	48
III.9.	Características de espreado en función del flujo.....	106
III.10	Distribución de tamaño de partícula.....	108
III.11.	Número de bombeo.....	111
III.12.	Tiempo de filtración.....	120
III.13.	Tiempo de lavado de la torta.....	122
III.14.	Eficiencia de recuperación.....	122

INDICE DE DIAGRAMAS

<u>Número</u>		<u>Página</u>
DF-01	Diagrama de flujo de proceso Areas 01, 02, 03 y 04.....	34
DF-02	Diagrama de flujo de proceso Areas 05 y 06.....	35
DF-03	Diagrama de flujo de servicios Areas 07, 08, 09 y 10.....	36
A-0	Planta de conjunto Areas 01 a 10.....	206
DTI-01	Diagrama de tuberías e instrumentación Areas 01, 02, 03 y 04.....	208
DTI-02	Diagrama de tuberías e instrumentación Areas 05 y 06.....	209
DTI-03	Diagrama de tuberías e instrumentación Areas 07, 08, 09 y 10.....	210

INDICE DE TABLAS

<u>Número</u>		<u>Página</u>
T-01	Balance de materiales del diagrama de flujo de proceso DF-01.....	38
T-02	Balance de materiales del diagrama de flujo de proceso DF-02.....	39
TS-01	Balance de materiales del diagrama de servicios S-01.....	40
T-III.1.	Tabla de selección de ciclones.....	116
T-III.2.	Tabla de arreglo de ciclón tipo 2A.....	117

INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

1.2. Objetivo

1.3. Contenido

1.4. Alcance y limitaciones

I. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

A consecuencia de las necesidades de crecimiento del país, la demanda de materias primas para la elaboración de un producto intermedio o terminado, se ha incrementado en los últimos años. Una de las áreas que ha incrementado la importación de materia prima para cubrir sus necesidades, es la minera. Como un ejemplo específico, el renglón de importación del mineral de manganeso, ha sufrido un incremento de 18% en los últimos años.

Actualmente la producción promedio de mineral de manganeso en el país es de 155,500 toneladas al año, mientras que su importación asciende a 58,000 toneladas al año, para satisfacer las necesidades del país. En el caso del sulfato de manganeso, la producción nacional asciende a un promedio de 42,600 toneladas por año, de las cuáles aproximadamente 12,000 toneladas por año se colocan en los mercados internacionales, con una tendencia del 5% de incremento en volúmenes para los próximos años. Para la explotación, procesamiento, distribución y comercialización del mineral de manganeso y sus derivados en el país, se cuenta aproximadamente con 17 compañías mayores, repartidas principalmente en las áreas de Coahuila, Colima, Chihuahua, Durango, Hidalgo, San Luis Potosí y Zacatecas.

Esta tendencia de crecimiento en la industria minera aunada a el actual entorno económico mundial, han obligado a las industrias a la optimización de sus propios recursos para obtener su mejor aprovechamiento, incrementar su eficiencia, reducir sus costos de producción y producto terminado para mantener su competitividad en el mercado nacional e internacional. Sin embargo, en contrapartida al desarrollo industrial de la minería, se han generado cantidades crecientes de residuos derivados de los procesos de su obtención. Como perspectiva, del proceso de obtención del manganeso

nodulizado se generan aproximadamente un 14% de residuos sólidos, de los cuales aproximadamente el 70% es aún recuperable

Ambas tendencias han provocado que sea de gran importancia la optimización de los procesos industriales y la actividad del reciclaje y/o aprovechamiento de los materiales de residuo, que debido a sus características permitan su reaprovechamiento, creándose así un nuevo mercado para estos productos de desecho.

Esta actividad de reciclaje requiere de una acción conjunta de muchas ciencias y procedimientos; la concientización de los industriales, la decisión política, la instrumentación jurídica y la economía, las cuales son fases del proceso que han de seguirse en todos los gobiernos para impulsar las actividades de optimización de recursos y reciclaje de productos y subproductos.

En comparación con otros países, en los cuales el sistema de reciclaje se ha generalizado y aplicado con un éxito sorprendente, en nuestro país esta actividad es aún incipiente. Sin embargo, su adelanto puede acelerarse en la medida que se tome conciencia del ahorro de materias primas y la preservación del equilibrio ecológico.

De la gran cantidad de materiales de residuo de los procesos mineros, el presente trabajo considera exclusivamente el desarrollo de la ingeniería básica de una planta de producción de sulfato de manganeso granulado a partir del aprovechamiento de los residuos derivados del proceso de nodulización del manganeso, para satisfacer las necesidades del país en el suministro de este producto e incrementando la capacidad de producción para satisfacer los mercados nacionales e internacionales.

El sulfato de manganeso, tiene una amplia aplicación en la fabricación de fertilizantes, papel, obtención de cloro y cloruro de cal, pinturas, colores y secantes, acabados en porcelanas, decoloración del vidrio, fabricación de barnices, tintorerías, laboratorios, etc.

1.2. Objetivo

El objetivo del presente trabajo es el desarrollo de un paquete de ingeniería básica para el proceso de obtención de sulfato de manganeso a partir de la recuperación de polvos de manganeso como residuo del proceso de nodulización de manganeso. El proceso desarrollado en este trabajo puede ser adaptado o modificado, a cualquier capacidad deseada.

1.3. Contenido

El desarrollo de la tesis comprende las actividades y documentos necesarios del paquete de ingeniería básica de una planta de producción de sulfato de manganeso. La tesis se encuentra dividida en cuatro capítulos:

I. Introducción:

II. Generalidades: El capítulo comprende una breve descripción del proceso de fabricación del manganeso nodulizado, el cual genera como residuo la materia prima requerida en nuestro proceso.

III. Desarrollo de la Ingeniería Básica: En este capítulo se describe la parte medular del presente trabajo, en el cual se desarrollan las actividades y documentos necesarios del paquete de Ingeniería Básica.

IV. Conclusiones: Se da fin al trabajo, sumalizando sus potenciales y describiendo los siguientes pasos.

V. Bibliografía.

1.4. Alcance y limitaciones

El marco de desarrollo de la ingeniería básica del presente trabajo se considera a partir de la firma del contrato por el cliente y el licenciador de la ingeniería, por lo que las actividades anteriores a la firma del contrato no se contemplan. Estas actividades permiten identificar si el proceso es rentable para la inversión propuesta, si en alguna de estas actividades se tienen dudas, se debe re-evaluar el proyecto y en su caso darlo por terminado, hasta una posible evaluación futura dependiendo de las condiciones del mercado y costos de inversión.

Se consideran como actividades anteriores a la firma del contrato, las siguientes:

- a) Estudio de mercado.
- b) Estudio de viabilidad económica.
- c) Estudios para la selección óptima de la ubicación de la planta.
- d) Estudio de las rutas de obtención de las materias primas.
- e) Estudio de las rutas de distribución del producto terminado.
- f) Estudios para la realización y estimación del costo de inversión.
- g) Preparación de información, para el concurso de la ingeniería básica.
- h) Estudio y análisis de los presupuestos recibidos.
- i) Negociación y firma de contrato, con la firma de Ingeniería.
- j) Investigación de patentes, etc.

Las actividades descritas son las consideradas como básicas para proceder al desarrollo de la ingeniería básica del proyecto, sin embargo, actividades adicionales pueden ser desarrolladas o ser necesarias según los estándares y criterios de cada empresa

II

GENERALIDADES

2.1. Antecedentes

2.2. Descripción del proceso de manganeso nodulizado

2.3. Fuente de obtención del polvo de manganeso

II. GENERALIDADES

2.1. Antecedentes

El manganeso se halla muy extendido en la naturaleza; existe en casi todos los minerales de hierro y en muchos silicatos, se le encuentra en pequeñas cantidades en el agua de mar y en muchas aguas minerales, así como en las cenizas de algunos cereales y leguminosas, en el té, café, tabaco, etc. Salvo en algunos meteoritos, no se le puede encontrar libre, debido a su gran afinidad por el oxígeno.

Su ocurrencia en la naturaleza se distribuye principalmente en forma de óxidos, hidróxidos, silicatos y carbonatos, de los cuales los óxidos son la fuente comercial más importante. Ej: Pirolusita (MnO_2), Manganita ($Mn_2O_3 \cdot H_2O$), etc. Usualmente se le encuentra con cuatro tipos de impurezas.

- a) Impurezas metálicas de Fierro, el más común, Zinc y Plata y ocasionalmente con Niquel, Tungsteno y Cobre.
- b) Impurezas en la ganga como Silica, Alúmina, Magnesia y Baryta.
- c) Impurezas volátiles como agua, CO_2 y materia orgánica.
- d) Impurezas no metálicas como Azufres y fosfatos.

La mayoría de los depósitos se encuentran cerca de la superficie por lo cual se utilizan métodos de extracción abiertos. Entre los minerales que contienen este metal es posible clasificarlos de acuerdo a su riqueza en cuatro grupos:

Más de 49% de Manganeso

46% - 49% de Manganeso

43% - 46% de Manganeso

40% - 43% de Manganeso

Es importante distinguir entre los minerales de manganeso propiamente dichos con 40% - 50% o más de manganeso, con los minerales de hierro manganesíferos que contienen a lo sumo 30% de este metal.

Se puede decir que el 9/10 de los minerales de manganeso y manganesíferos se utilizan para la obtención de aleaciones con el hierro (Ej: Esferolítico, Spiegel, ferromanganeso, etc.) y el resto para la obtención de otras aleaciones del manganeso.

Los principales países productores de manganeso del mundo son Rusia, India y Brasil. En México los principales estados productores de manganeso son Chihuahua en los municipios de Allende y Buenaventura, el estado de Durango en los municipios de Lerdo y Mapimí, el estado de Hidalgo en los municipios de Molango y Pachem y el estado de Zacatecas con el municipio de Villa de Cos. Siendo el principal productor el estado de Hidalgo.

Las compañías productoras más importantes de manganeso en México son:

1) Coahuila

- Servicios Mineros, S.A.
Guadalajara No.602, Monclova, Coah.

2) Colima

- Cia. Mexicana Pacífico de Fierro, S.A.
Apartado postal No.301, Manzanillo, Colima.

3) Chihuahua

- Chávez Bustamante Armando
Av. Universidad No.3705-6, Chihuahua, Chih.
- Manganeso, S.A.
Bustamante No.2106, Chihuahua, Chih.

- Minera del Norte, S.A.
Planta de trituración, Domicilio conocido, Hidalgo del Parral,
Chih.
Minas: "La Venada", Tepehuanes, Dgo.

- 4) Distrito Federal
 - Cia. Minera Autlán, S.A. de C.V.
Mariano Escobedo No.510-3, México D.F.

 - Cia. Minera Montaña de Manganeso, S.A.
Enrique Wallón No.428-3, México, D.F.
Minas: Villa Santo Domingo, S.L.P.

- 5) Durango
 - Manganeso, S.A.
Km. 9 Carretera Gómez Palacio a Chávez, apartado postal No.141
Gómez Palacio, Dgo.
Minas: Cd. Lerdo, Dgo y Terranates, Mpio. de Sn. Buenaventura,
Chih.

 - Minera del Norte, S.A.
Domicilio conocido, Cd. Lerdo, Dgo.
Minas: "La Buena Fe", "La Luz" y "El Esfuerzo", Cd. Lerdo, Dgo.

 - Sociedad cooperativa de producción "Mineros de Ojuela", S.C.L.
Av. Juárez NO.120 Oriente, Mapimí, Dgo.
Minas: "La Ojuela", Mapimí, Dgo.

- 6) Hidalgo
 - Cia. Minera Autlan, S.A. de C.V.
"Unidad Molango", Planta de calcinación y nodulización.
Domicilio conocido, Ayotetla, Mpio. de Tepehuacán, Hgo.

 - Cia. Minera Sn. Martín y Anexas, S.A.
Domicilio conocido, Malila, Mpio. de Molango, Hgo.

- Mineral del Norte
Unidad Molango, Domicilio conocido, Molango, Hgo.

- 7) Estado de México
 - Cia. Minera Buenavista, S.A.
Sor Juana Inés de la Cruz, Tlalnepantla, Edo. de Méx.

- 8) Michoacán
 - Cia. Mexicana Pacífico de Fierro, S.A.
Domicilio conocido, Palo bobo, Mpio. de Coalcomán de Arteaga, Mich.

- 9) San Luis Potosí
 - Cia. Minera Montaña de Manganeso, S.A.
Km 1 a la estación de FFCC, Charcas, S.L.P.

- 10) Tamaulipas
 - Cia. Minera Autlán, S.A. de C.V.
Calzada Blanca s/n, Tampico, Tamps.

- 11) Zacatecas
 - Cia. Minera Central
Domicilio conocido, La Colorada, Mpio. de Villa de Cos, Zac.
Minas: "La Colorada"

 - Minerales Fresvicos, S.A. y Wollestonita de México, S.A.
López Velarde No. 602 depto. B y C, Zacatecas, Zac.
Minas: "Margarita", Mpio. de Villa de Cos, Zacatecas

Las compañías distribuidoras más importantes de sulfato de manganeso en México son:

- Compañía manufacturera de Azcapotzalco, S.A.

- Industrial química Olmeca, S.A.

- Actual Química, S.A.
- Helm de México, S.A.
- Ventas Técnicas, S.A.
- Camara-Suárez, S.A.
- José Manuel Conde Soto.
- Productos químicos Monterrey, S.A.

La mayoría de estas compañías se dedica exclusivamente a la comercialización del sulfato de manganeso como reactivo de laboratorio. Para la distribución del mineral a granel se utilizan transportistas intermediarios que mueven el mineral del centro de producción al lugar de proceso o distribución en menores cantidades.

2.2. Descripción del proceso de obtención del manganeso nodulizado

Durante el proceso de fabricación del hierro, el grafito presente, toma la forma de partículas esferoidales durante el proceso de solidificación debido a la presencia de una pequeña cantidad de elementos de aleación formadores de nódulos, los cuales pueden ser de manganeso, magnesio o cerio y los cuáles son adicionados en el cucharón de vaciado. La ventaja que proporciona la formación de estos nódulos es la de interrumpir en menor cantidad la matriz del hierro, en comparación con las hojuelas de grafito normales, lo cual da como resultado una mayor resistencia y tenacidad del producto final, sin requerir de tratamiento térmico. A este material se le conoce como hierro fundido nodular, es también conocido como hierro dúctil, hierro de grafito esferoidal o hierro esferolítico. El cual en su composición contiene aleación de manganeso (15-30%) y hierro con 5% de carbono.

Para los fines del presente trabajo, utilizaremos como ejemplo el método de obtención de la empresa Anaconda Copper Co. de su planta de producción de manganeso nodulizado en Anaconda, Montana en los Estados Unidos de Norteamérica. El diagrama de proceso de producción del manganeso nodulizado y su simbología, se muestran en la figura II.1 y II.2. A continuación se describe la capacidad de producción y el proceso de obtención del manganeso nodulizado.

La capacidad de la planta es de 1,500 tons. / 24 hrs. El manganeso es alimentado a una concentración del 20%, en la fase de concentración se lleva al 39% y en la fase de nodulización se obtiene al 60% de concentración, y una recuperación total del 86% de manganeso. El proceso de obtención se divide en siete áreas de interacción, las cuales son: a) Rompimiento, b) Malleado, c) Molido, d) Clasificado, e) Concentrado, f) Nodulizado, y g) Productos finales.

PRODUCCION DE MANGANESO NODULIZADO

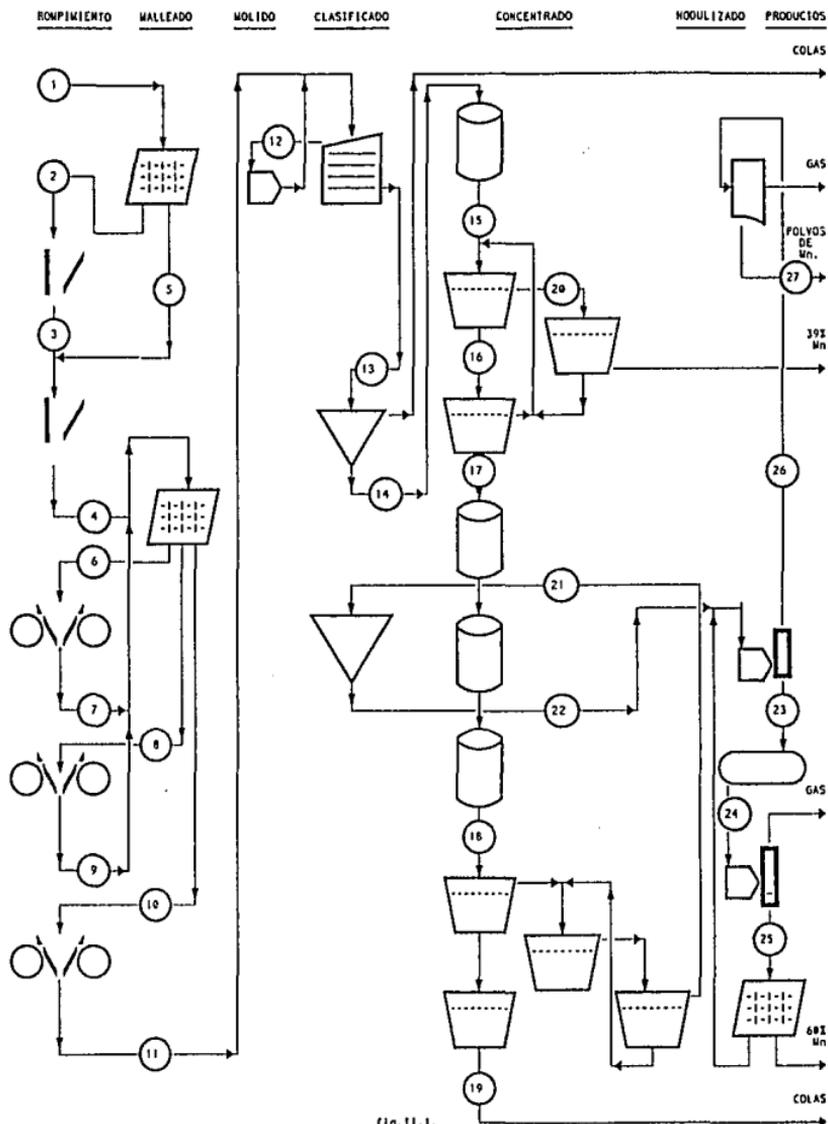


Fig. 11.1.

SIMBOLOGIA

	MALLA ROTATORIA
	TRITURADORA TIPO QUIJADA
	TRITURADORA TIPO RODILLO
	MOLINO DE BOLAS
	CLASIFICADOR
	ESPESADOR
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO
	CELDA DE FLOTACION
	HORNO ROTATORIO
	ENFRIADOR DE BANDA
	CICLON DE GRAVEDAD

Fig 11.2

a) Rompimiento

El mineral es transportado en camiones de 50 toneladas desde las minas (corriente No.1) y se vacía en mallas rotatorias con orificios de 2 pulgadas, el material fuera de especificación (Corriente No.2) se vacía en una trituradora tipo quijada, calibrada a 4 pulgadas y el producto (Corriente No.3) se mezcla con el producto de 2 pulgadas (Corriente No.5). La corriente total se vacía en dos trituradoras tipo quijada, calibradas entre 1 y 1 1/2 pulgadas. El producto (Corriente No.4) es transportado por medio de dos elevadores de cangilones de 18 pulgadas a dos mallas Symons (4 x 8 pies), calibradas a 1/4 de pulgada las tres cuartas partes y 1/2 pulgada el resto para balancear la corriente.

El producto fuera de especificación (Corriente No.6) se envía a una trituradora (55 x 24 pulgadas) de rodillos, calibrada a 7/8 de pulgada, el producto se reintegra a la malla (Corriente No.7). El producto de 1/4 de pulgada (Corriente No.8) se envía a una trituradora (55 x 24 pulgadas) de rodillos, calibrada a 3/8 de pulgada y se reintegra a la malla (Corriente No.9). El producto dentro de especificación (Corriente No.10) se envía a dos trituradoras (55 x 24 pulgadas) de rodillos, calibradas según los requerimientos de producción.

b) Molido y Clasificado

El producto triturado (Corriente No.11) es transportado por un elevador de cangilones mecánico a un distribuidor mecánico de tres salidas y estas a su vez se dividen en dos salidas para alimentar seis clasificadores, dos de cuatro pies (servicio normal) y cuatro de cinco pies (servicio pesado). El material fuera de especificación (Corriente No.12) se envía a seis molinos de bolas (6 x 12 pies), con bolas de 2 pulgadas y se reintegra a los clasificadores. El producto dentro de especificaciones (Corriente No.13) se envía a tres espesadores de 50 pies.

El producto fuera de especificación o colas se envían a tiraderos, el producto dentro de especificación (Corriente No.14) es transportado a un tanque de acondicionamiento (5 x 10 pies) en el cual son agregados carbonato de sodio, sulfato de cobre y aceite de pino.

c) Concentrado

El licor (Corriente No.15) se envía a cuatro celdas de flotación Fagergren de 66 pulgadas como primera etapa de separación. La corriente de flotación (Corriente No.20) se envía a dos celdas Fagergren de 66 pulgadas de donde se obtiene el manganeso concentrado al 39%. El licor se recircula a las celdas de flotación (Corriente No.15) para proseguir por gravedad (Corriente No.16) a cuatro celdas de flotación Fagergren de 66 pulgadas como segunda etapa de separación, el producto de flotación se recircula a las celdas de flotación (Corriente No.15).

El licor de las celdas de flotación es bombeado (Corriente No.17) a tres tanques de almacenamiento (5 x 10 pies), en los cuales se agregan aceites, agua caliente y sosa caústica. El licor es bombeado (Corriente No.18) a un complejo de diez celdas de flotación Fagergren de 66 pulgadas, instaladas en paralelo, en donde se separa el licor de los productos de flotación. El licor es enviado a fosas de decantación.

d) Nodulizado

Los productos de flotación (Corriente No. 21) son enviados a dos espesadores de 50 pies, el producto es dosificado (Corriente No.22) a un horno rotatorio en donde se favorece la formación de nódulos de manganeso, el producto (Corriente No.23) se transporta por un enfriador de banda Fuller (Corriente No.24) en donde los nódulos adquieren temperatura y dureza necesarios para el malleo (Corriente No. 25) y su posterior envío a empaque.

En el proceso de formación de los nodulos de manganeso se hace pasar aire caliente a través del secador rotatorio para favorecer la formación de los nodulos y retirar la humedad en exceso. El aire caliente es proporcionado por el horno de secado, el cual a su paso por el secador rotatorio arrastra partículas de manganeso (Corriente No. 26) las cuales son recolectadas por medio del sistema de control de emisiones a la atmósfera. Este sistema cuenta con ciclones de gravedad y un ventilador de extracción para balancear el flujo de aire y mantener una presión negativa dentro del secador.

Los ciclones de gravedad atrapan las partículas de manganeso arrastradas por la corriente y estas son enviadas (Corriente No.27), a través de ductos y tolvas al área de almacenamiento, en donde los camiones de 30 toneladas son cargados, para su envío a la planta de recuperación de polvos de manganeso. El aire limpio es emitido a la atmósfera

2.3. Fuente de obtención del polvo de manganeso

Como se ha descrito anteriormente, en la República Mexicana, los principales productores de manganeso son los estados de Chihuahua, Durango, Hidalgo y Zacatecas. En el estado de Hidalgo en los municipios de Molango y Pachem, y en el estado de Durango en los municipios de Lerdo y Mapimí, se encuentran en operación hornos de calcinación de manganeso con un proceso similar al descrito anteriormente, para la producción de nodulos de manganeso y aleaciones de ferro-manganeso.

Este proceso como se ha descrito arrastra partículas de manganeso, que son recolectadas y consideradas como material de desperdicio. Estos hornos de calcinación generan un promedio de 24,000 toneladas al año de polvos de manganeso, los cuáles son la materia prima del proceso propuesto. El proceso y su capacidad han sido diseñados de acuerdo a las bases de diseño propuestas, sin embargo es posible duplicar su capacidad para absorber toda la materia prima generada por los hornos de calcinación si las necesidades del mercado así lo requieren. Adicionalmente, es posible obtener el polvo de manganeso importandolo del sur de los Estados Unidos de Norteamérica. A continuación se enlista las posibles compañías interesadas en el suministro del polvo de manganeso.

- **Minera del Norte, S.A.**
Planta de trituración, domicilio conocido, Hidalgo del parral, Chih.
- **Manganeso, S.A.**
Km. 9 carretera Gómez Palacio a Chávez, ap No. 141, Dgo.
- **Compañía Minera Aatlan, S.A. de C.V.**
Unidad Molango, Domicilio conocido, Ayotetla, Hgo.
- **Mineral del norte.**
Unidad Molango, domicilio conocido, Molango, Hgo.

III

DESARROLLO DE LA INGENIERIA BASICA

- 3.1. Bases de diseño.
- 3.2. Diagramas de flujo de proceso y servicios.
- 3.3. Balance de materia.
- 3.4. Descripción del proceso.
- 3.5. Filosofías básicas de operación.
- 3.6. Criterios generales de diseño del proceso.
- 3.7. Servicios auxiliares.
- 3.8. Lista de equipo.
- 3.9. Memorias de cálculo de los equipos.
- 3.10. Especificaciones de equipo.
- 3.11. Diagrama de localización general.
- 3.12. Diagramas de flujo de ingeniería (DTI's).

III. INGENIERIA BASICA

El desarrollo de un paquete de ingeniería básica, también conocido como paquete de diseño de proceso, involucra toda la información necesaria para establecer las bases en el desarrollo del proyecto de una planta. Esta información se elabora a partir de una serie de documentos en los que intervienen diversas ramas de la ingeniería especializada, como son: ingeniería de procesos, transferencia de calor, control e instrumentos y fuerza principalmente. Sin embargo, el contenido y el formato de los documentos emitidos en esta etapa, dependen de las políticas del licenciador y/o políticas y requerimientos del cliente.

La ingeniería básica de un proyecto es un paquete de documentos que contienen información de ingeniería en donde se suman los acuerdos técnicos del cliente y el licenciador, con el fin de optimizar los esfuerzos del licenciador en el desarrollo de la ingeniería de detalle, eliminando el retrabajo y malos entendidos, satisfaciendo las necesidades del cliente.

A grandes rasgos las actividades descritas a continuación se consideran como parte de un paquete de ingeniería básica por la mayoría de las firmas de ingeniería.

Ingeniería de Transferencia de Calor

- Diseño termodinámico de las unidades de transferencia de calor
- Elaboración de especificación de equipo (Hojas de datos)
- Selección de los equipos que requiere el proceso
- Optimización de los sistemas de intercambio de calor

Ingeniería de Control e Instrumentos

- Elaboración de la especificación funcional de control
- Elaboración del índice de instrumentos
- Elaboración de los circuitos de control
- Elaboración preliminar de los diagramas de instrumentación
- Especificación de instrumentos (Hojas de datos)

Ingeniería de Proceso

- Elaboración de las bases de diseño
- Análisis de alternativas
- Estudio técnico-económico de alternativas
- Elaboración del diagrama de flujo del proceso
- Elaboración del balance de materia y energía
- Elaboración de la lista de equipo
- Elaboración de la descripción del proceso
- Elaboración preliminar de los DTI's
- Lista de líneas de proceso
- Cálculo y selección de los servicios auxiliares
- Elaboración de los diagramas de servicios auxiliares
- Dimensionamiento de los equipos
- Elaboración de los criterios de diseño de equipos y del proceso
- Cálculo y diseño de los sistemas de almacenamiento
- Elaboración de las filosofías básicas de operación
- Elaboración de las especificaciones de equipo (Hojas de Datos)
- Elaboración del diagrama de localización general de equipos
- Revisión de los sistemas de seguridad y contraincendio
- Revisión de presiones y temperaturas
- Revisión de materiales
- Integración del libro de proceso.

Para los fines del presente trabajo, el paquete de ingeniería básica de una planta de recuperación de polvos de Manganeso, para la producción de 23,000 T.P.A. de sulfato de manganeso considera como necesarias las siguientes actividades:

Ingeniería de transferencia de calor.

- Diseño termodinámico de las unidades de transferencia de calor
- Elaboración de especificación de equipo (Hojas de Datos)
- Selección de los equipos que requiere el proceso
- Revisión de los diagramas de tubería e instrumentación

Ingeniería de control e instrumentos.

- Elaboración preliminar de los DTI's

Ingeniería de proceso

- Elaboración de la descripción del proceso
- Elaboración de las bases de diseño
- Elaboración del diagrama de flujo del proceso
- Elaboración de los diagramas de servicios auxiliares
- Elaboración del balance de materia y energía
- Elaboración de las filosofías básicas de operación
- Elaboración de los criterios de diseño de equipos y del proceso
- Cálculo y selección de los servicios auxiliares
- Elaboración de la lista de equipo
- Cálculo y diseño de los sistemas de almacenamiento
- Elaboración de las especificaciones de equipo (Hojas de Datos)
- Elaboración preliminar del diagrama de localización general de equipos
- Revisión de los sistemas de seguridad y contraincendio
- Elaboración preeliminar de los DTÍ's

A continuación se presentan los documentos generados, durante la elaboración del paquete de ingeniería básica del presente trabajo

3.1. Bases de diseño

En el documento bases de diseño se detalla la información específica del proyecto, indispensable para que el licenciador pueda desarrollar la ingeniería básica correspondiente. Estos datos son preparados por el cliente, quien los debe emitir al licenciador antes de que se inicien las actividades correspondientes a la ingeniería básica. Estos datos varían de acuerdo a la naturaleza del proyecto y tipo de planta que se desee instalar, debiendo analizarse la conveniencia de incluir o no, determinada información. Así mismo este documento establece los compromisos y garantías entre el licenciador y el cliente, los cuales al estar de común acuerdo, permiten definir los lineamientos y especificaciones necesarios para el diseño de la planta.

A continuación se describe la información requerida del documento bases de diseño para el proceso de producción de sulfato de manganeso granulado.

Bases de Diseño

En este cuestionario se establecieron las bases de diseño para las disciplinas de ingeniería básica de la planta de producción de sulfato de manganeso, con una capacidad de 23,000 Ton/año con operación de 24 hrs. al día durante 300 días al año.

1) Datos generales

- a) País México
- b) Estado Veracruz
- c) Altura s.n.m. 7.0 mts.

d) Area de la propiedad 16,000 mts² (160x100)

e) Presión barométrica 759.4 mm de Hg abs.

f) Temperatura

f.1) Máxima 38°C

f.2) Mínima 20°C

f.3) Promedio 28°C

h) Humedad

h.1) Máxima 80 %

h.2) Mínima 44 %

h.3) Diseño 50 %

i) Vientos

i.1) Velocidad de viento 240 Km/hr.

i.2) Dirección predominante Sur-Este

2) Cuestionario de diseño

a) Producto terminado Sulfato de Manganeso

b) Producción anual 23,000 Ton. de MnSO₄
en producto terminado

c) Producción/hora 3.2 Ton. de MnSO₄
producto terminado

d) Operación hr/año 7,200 horas

e) Operación hr/día 24 horas

f) Especificaciones del producto terminado

MnSO ₄ H ₂ O	74.25 %
MgSO ₄ H ₂ O	12.13 %
K ₂ SO ₄	0.97 %
CaSO ₄ H ₂ O	0.65 %
H ₂ O	<u>12.00 %</u>
	100.00 %

g) Materias primas

g.1) Tipo Ac. sulfúrico (H₂SO₄)

g.1.1) Especificación Concentración 98%

g.1.2) Forma de transporte Carros tanque de FFCC y tolva de llanta

g.1.3) Capacidad de transporte 28,000 Lt.

g.1.4) El transporte tiene bombas No

g.1.5) Almacenamiento Tanques cerrados

g.1.6) Tiempo de residencia 2 días

g.1.7) Capacidad de almacenamiento 80 Toneladas

- g.2) Tipo Mineral de Manganeso.
- g.2.1) Especificación de materia prima:
- | | | |
|-------------------|-----|--------------------|
| Manganeso | Mn | 29.6 % |
| Magnesio | Mg | 4.5 % |
| Calcio | Ca | 4.5 % |
| Potasio | K | 0.5 % |
| Fierro | Fe | 6.5 % |
| Cobalto | Co | 0.02 % |
| Niquel | Ni | 0.18 % |
| Densidad real | 178 | Lb/ft ³ |
| Análisis de malla | | 95 % |
| Granulometría | | 100 mesh |
- g.2.2) Forma de transporte Carro tolva
- g.2.3) Capacidad de transporte 3.0 mts³
- g.2.4) Almacenamiento Silos Cónicos
- g.2.5) Tiempo de residencia 2 días
- g.2.6) Capacidad de silos 100 Tons. por Silo
- g.3) Tipo Carbonato de Calcio
- g.3.1) Especificación Ligero
- g.3.2) Forma de transporte Carro tolva
- g.3.3) Capacidad de transporte 40 Toneladas
- g.3.4) Manejo Sacos

g.3.5) Almacenamiento Tarimas

h) Efluentes

h.1.) Tipo Lodos no tóxicos

h.1.1) Lugar de descarga Tiradero municipal

h.2.) Tipo Agua

h.2.1) Lugar de descarga Drenaje municipal

h.2.2) Requiere de tratamiento químico No

3) Servicios a la planta

a) Agua

a.1.) Tipo Cruda

a.2.) Presión de smto.a límite de baterías 2.0 Kg/cm²

a.3.) Temperatura al límite de baterías 25°C

a.4.) Consumo promedio 18.600 Lt/Hr

a.5.) Agua de alimentación de alimentación a calderas

a.5.1) Presión 7.0 Kg/cm²

- a.5.2) Temperatura 25°C
- a.5.3) Dureza Calcio y Magnesio
- a.6.) Agua de baños y servicios
- a.6.1) Presión 4.0 Kg/cm²
- a.6.2) Temperatura 25°C
- a.6.3) Potabilidad No
- a.7.) Agua del sistema contraincendio
- a.7.1) Presión 10.0 Kg/cm²
- a.7.2) Temperatura 25°C

b) Energía eléctrica

- b.1.) Suministro de voltaje 23.000 volts
- b.2.) Subestación 440V/ 3fases/ 60Hz
- b.3.) Materiales de construcción de la caseta de subestación Muro de block pintado y losa de concreto
- b.4.) Se requiere planta de emergencia No
- b.5.) Red de distribución eléctrica:

- b.5.1) Sistema de fuerza 480/440 Volts
- b.5.2) Sistema de alumbrado 220/127 Volts
- b.5.3) Sistemas de control 127/110 Volts
- b.5.4) Los arrancadores para motores se agruparán en CCM's con combinaciones de interruptor Termomagnético
- b.5.5) Potencia mínima para motores trifásicos en 480/440 Volts 3/4 H.P./ 3fases/ 60 Hz.
- b.5.6) Potencia máxima para motores monofásicos en 127/110 Volts 1/2 H.P./ 1 fase/ 60 Hz.
- b.6.) Canalizaciones y conductores
- b.6.1) Para alumbrado Conduit pared gruesa
- b.6.2) Para control y fuerza Conduit pared gruesa
- b.6.3) Material del conduit Fierro galvanizado
- b.6.4) Los conductores a emplearse son del tipo:
- Para alumbrado THW, Monopolar
- Para control y fuerza THW, Monopolar
- b.6.5) Los calibres mínimos a utilizarse son:

Para alumbrado 12 AWG

Para fuerza 12 AWG

Para control 14 AWG

b.6.6) Alumbrado exterior Si

c) Vapor

c.1.) Presión 7 Kg/cm²

c.2.) Temperatura 153°C

c.3.) Procedencia Caldera de vapor

d) Aire comprimido

d.1.) Presión 7 Kg/cm²

d.2.) Temperatura 32°C

d.3.) Procedencia Compresor de aire

d.4.) Calidad Aire seco

e) Combustibles

e.1.) Combustóleo

e.1.1) Presión 14.0 Kg/cm²

e.1.2) Temperatura 121°C

- e.1.3) Forma de transporte Carro tanque o tolva.
- e.1.4) Transporte con bombas Si
- e.1.5) Capacidad del transporte 28.000 Lts.
-
- e.2.) Gases Gas LP
- e.2.1) Forma de transporte Carro tanque
- e.2.2) Capacidad de transporte 28.000 Lts
- e.2.3) Capacidad del tanque 500 Lts

3.2. Diagramas de Flujo de Proceso y Servicios

El diagrama de flujo de proceso (DF) es un documento que se prepara con el fin de proporcionar un arreglo esquemático del equipo principal, la instrumentación básica de control y las líneas de alimentación, interconexión y producto, de la manera más clara y sencilla posible. Los principales criterios para un buen diagrama de flujo de proceso son la claridad y objetividad de la información que contiene. Normalmente, estos diagramas se acompañan de los balances de materia y energía, cuyos cálculos son propiedad del licenciador, quien deberá conservarlos para posibles referencias. El contenido del diagrama depende de la política del licenciador de la ingeniería, sin embargo su contenido típico es el siguiente:

- 1) Identificación del proyecto y de la planta, edición del diagrama y firmas de aprobación interna del licenciador y del cliente.
- 2) Representación esquemática de los equipos de proceso, corrientes principales que los unen, indicando la dirección del flujo mediante flechas. Normalmente se representan los equipos de izquierda a derecha de acuerdo a su aparición en el proceso.
- 3) Procedencia de la alimentación y destino del producto del proceso, mostrados con flechas, en donde se incluye la nomenclatura de coordenadas, referidas a los diagramas de flujo.
- 4) Balance de materia y energía, indicando las alimentaciones, productos, flujo, composición, propiedades básicas y condiciones de operación de presión y temperatura.
- 5) Características básicas de proceso, indicando para cada equipo su clave, el nombre del servicio y el número de unidades.
- 6) Representación esquemática de los controles básicos del proceso.

Los diagramas de flujo de proceso para la producción de sulfato de manganeso (DF-01 y DF-02), así como el diagrama de flujo de servicios auxiliares (S-01), se muestran a continuación.

Lista de planos

ITEM	DESCRIPCION	REV
DF-01	Diagrama de Flujo Areas 01, 02, 03 y 04	A
DF-02	Diagrama de Flujo Areas 05 y 06	A
S-01	Diagrama de Flujo de Servicios Areas 07, 08, 09 y 10	A

3.3. Balance de Materia

Los balances de materia, incluyen las cantidades que entran y salen de materiales, así como los requerimientos de energía de cada etapa del proceso. Y se elaboran, en base a los rendimientos de productos intermedio y finales, así como a los consumos de servicios y de energía previstos, de acuerdo con la experiencia de los proveedores. Estos balances permiten determinar las capacidades de los equipos y los requerimientos de servicios de los mismos, así como los volúmenes de subproductos y deshechos que deben esperarse de la operación de la planta.

La información específica que deben contener los balances de materia y energía, dependen del licenciador y de los requerimientos del cliente. Se considera como típica la siguiente información:

- Nombre y número de corriente.
- Gasto volumétrico y de masa.
- Composición química de las corrientes.
- Estados físicos y composición porcentual en cada corriente.
- Presiones y Temperaturas de operación.
- Principales propiedades físicas y químicas de cada corriente

A continuación se muestran los balances de materia y energía siguiendo el flujo de proceso del producto y haciendo referencia al diagrama de flujo al que pertenecen (DF-01, DF-02 y S-01), así como el balance de materia por operación unitaria.

ITEM	DESCRIPCION
T-01	Balance de materiales del diagrama de flujo DF-01
T-02	Balance de materiales del diagrama de flujo DF-02
TS-01	Balance de materiales del diagrama de flujo S-01

CORRIENTE COMPOSICION		(2)	(2)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		MINERAL DE Mn	MINERAL DE Mn	MINERAL DE Mn	SOLUCION DE Mn SO ₄ H ₂ O	SOLUCION DE Mn SO ₄ H ₂ O	SOLUCION DE Mn SO ₄ H ₂ O	LODOS	SOLUCION DE Mn SO ₄ H ₂ O	LICOR RECIRCULADO	LODOS
Mn	Kg/Hr. (%)	---	---	1471.44(29.6)	1679.56(11.49)	1679.56(11.35)	556.74(12.32)	1122.82(6.38)	482.33(6.06)	208.12(3.14)	432.37(4.78)
Mg	Kg/Hr. (%)	---	---	223.70(4.5)	241.59(1.65)	241.59(1.65)	48.80(1.08)	192.79(1.10)	42.98(0.54)	17.89(0.27)	131.92(1.46)
K	Kg/Hr. (%)	---	---	24.85(0.5)	26.83(0.18)	26.83(0.18)	5.87(0.13)	20.96(0.12)	4.77(0.06)	1.98(0.03)	14.21(0.16)
Ca	Kg/Hr. (%)	---	---	223.70(4.5)	226.37(1.55)	226.37(1.53)	1.81(0.04)	224.56(1.27)	3.98(0.05)	2.67(0.04)	217.91(2.41)
Fe	Kg/Hr. (%)	---	---	323.12(6.5)	323.12(2.21)	---	---	---	---	---	---
OTROS	Kg/Hr. (%)	---	---	2654.56(53.4)	5667.60(38.79)	6178.68(41.75)	---	6178.68(35.11)	---	---	6178.68(68.37)
H ₂ O	Kg/Hr. (%)	---	---	49.71(1.0)	6447.15(44.13)	6447.15(43.56)	3905.76(86.43)	9860.74(56.02)	7425.17(93.29)	6397.44(96.52)	2062.48(22.82)
FLUJO	Kg/Hr. (%)	8500(100)	8500(100)	4971.08(100)	14612.22(100)	14800.18(100)	4518.98(100)	17,600.55(100)	7959.23(100)	6628.10(100)	9037.57(100)
Mn SO ₄ H ₂ O	Kg/Hr. (%)	---	---	---	5167.10(35.36)	5167.10(34.91)	1712.78(37.9)	3454.31(19.63)	1483.87(18.64)	640.27(9.66)	1330.17(14.72)
Mg SO ₄ H ₂ O	Kg/Hr. (%)	---	---	---	1374.64(9.41)	1374.64(9.29)	277.67(6.14)	1096.96(6.23)	244.55(3.07)	101.79(1.54)	750.62(8.31)
K ₂ SO ₄	Kg/Hr. (%)	---	---	---	119.58(0.82)	119.58(0.81)	26.16(0.58)	93.42(0.53)	15.31(0.19)	8.82(0.13)	63.33(0.70)
Ca SO ₄ H ₂ O	Kg/Hr. (%)	---	---	---	870.57(5.96)	870.57(5.88)	6.96(0.16)	863.61(4.91)	21.26(0.27)	10.27(0.15)	838.04(9.27)
H ₂ O	Kg/Hr. (%)	---	---	---	7080.33(48.45)	7268.29(49.1)	2495.41(55.22)	12092.25(68.70)	6194.24(77.88)	5866.95(88.52)	6055.41(67.00)
DENSIDAD	Kg/lit	---	2.9	2.9	1.49	1.408	1.2	1.0	1.1	1.1	1.0
FLUJO	M ³ /Hr	---	2.93	---	9.80	10.51	3.76	17.06	6.63	6.02	9.03

(1)			(2)						(2)		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
SOLUCION DE Mn SO ₄ H ₂ O	SOLUCION DE Mn SO ₄ H ₂ O	LICOR RECIRCULADO	AGUA	AGUA	AGUA	AGUA	AGUA	ACIDO SULFURICO	ACIDO SULFURICO	CARBONATO DE CALCIO	CARBONATO DE CALCIO
1039.07(9.33)	---	208.12(3.14)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
91.78(0.74)	---	17.89(0.27)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10.64(0.08)	---	1.98(0.03)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5.79(0.05)	---	2.67(0.04)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
61330.93(90.80)	---	6397.44(96.52)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12478.21(100)	12478.21(100)	6628.10(100)	2271(100)	7319.35(100)	6024.35(100)	2271(100)	15614.7(100)	54.900(100)	3013.04(100)	4500(100)	187.96(100)
3196.66(25.62)	3196.66(25.62)	640.27(9.66)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
522.22(4.18)	522.22(4.18)	101.79(1.54)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
41.47(0.33)	41.47(0.33)	8.82(0.13)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28.22(0.23)	28.22(0.23)	1027(0.15)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8689.65(69.64)	8689.65(69.64)	5866.95(88.52)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.83	1.83	2.7	2.7
10.39	10.39	6.02	2.27	7.31	6.02	2.27	15.61	30.0	1.64	1.66	0.069

FACULTAD DE QUIMICA - UNAM
 PROYECTO TESIS PROFESIONAL D.F.S. FEBRERO-83
 TABLA DE BALANCE DE MATERIALES
 ARCHIVO 01-02-03 Y 04
 No T-01 A

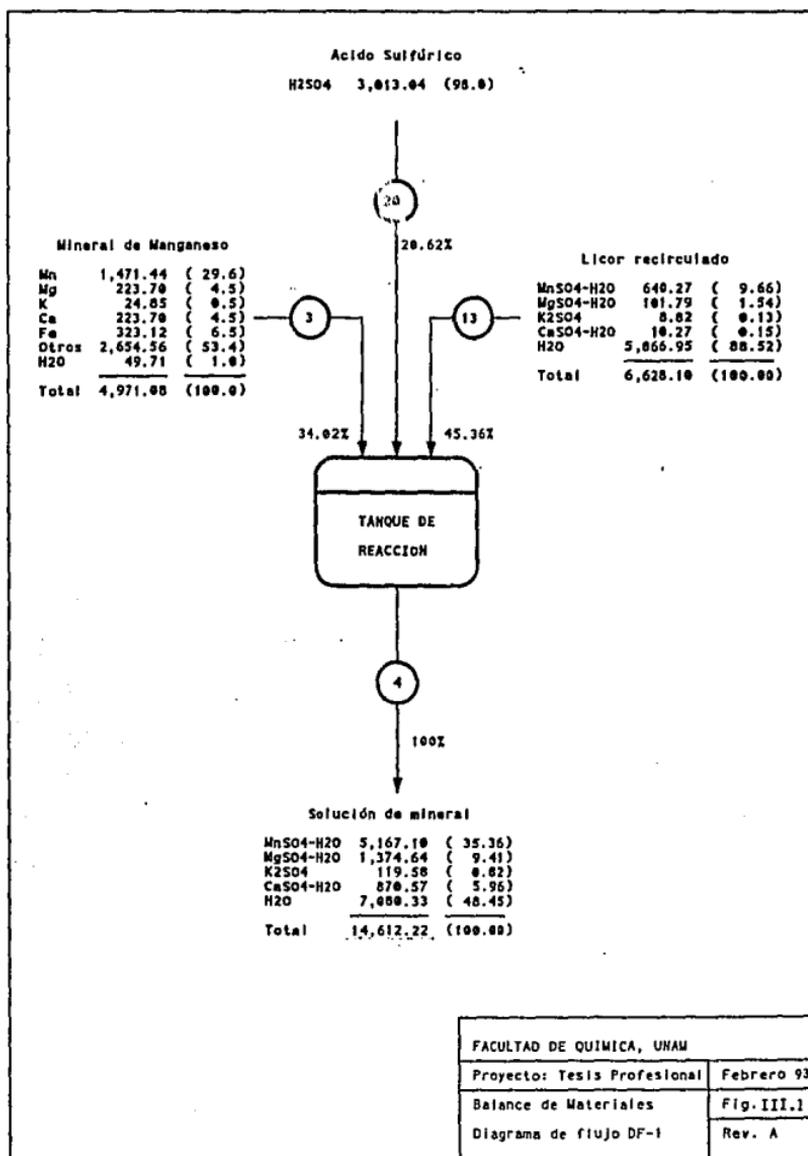
CORRIENTE		(2)		(3)			(2)		(2)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
COMPOSICION		SOLUCION DE Mn. SO ₄ H ₂ O	PRODUCTO GRANULADO	FINOS	GRANULADO ACEPTADO	GRANULADO ENSACADO	PRODUCTO REPROCESADO	FINOS	FINOS	FINOS A REPROCESO
Mn	Kg/Hr. (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Mg	Kg/Hr. (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
K	Kg/Hr. (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ca	Kg/Hr. (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Fe	Kg/Hr. (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
OTROS	Kg/Hr. (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H ₂ O	Kg/Hr. (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
FLUJO	Kg/Hr. (%)	13,237.95(100)	5,064.92(100)	---	---	---	---	---	---	---
Mn SO ₄ H ₂ O	Kg/Hr. (%)	3,760.78(28.41)	3,760.78(74.25)	376.07(99.66)	3,196.66(74.25)	---	564.12(74.25)	---	376.08(74.25)	---
Mg SO ₄ H ₂ O	Kg/Hr. (%)	614.38(4.64)	614.38(12.13)	0.61(0.16)	522.22(12.13)	---	92.16(12.13)	---	61.44(12.13)	---
Ca SO ₄ H ₂ O	Kg/Hr. (%)	32.15(0.24)	32.15(0.63)	0.032(0.01)	28.22(0.65)	---	3.93(0.52)	---	2.62(0.52)	---
K ₂ SO ₄	Kg/Hr. (%)	49.83(0.38)	49.83(0.99)	0.049(0.01)	41.47(0.97)	---	8.36(1.10)	---	5.57(1.10)	---
H ₂ O	Kg/Hr. (%)	8,780.82(66.33)	607.79(12.00)	0.607(0.16)	516.62(12)	---	91.17(12.00)	---	60.78(12.00)	---
FLUJO	Kg/Hr.	13,237.95(100)	5,064.92(100)	377.36(100)	4,305.18(100)	2 500(100)	759.74(100.00)	---	506.49(100)	---

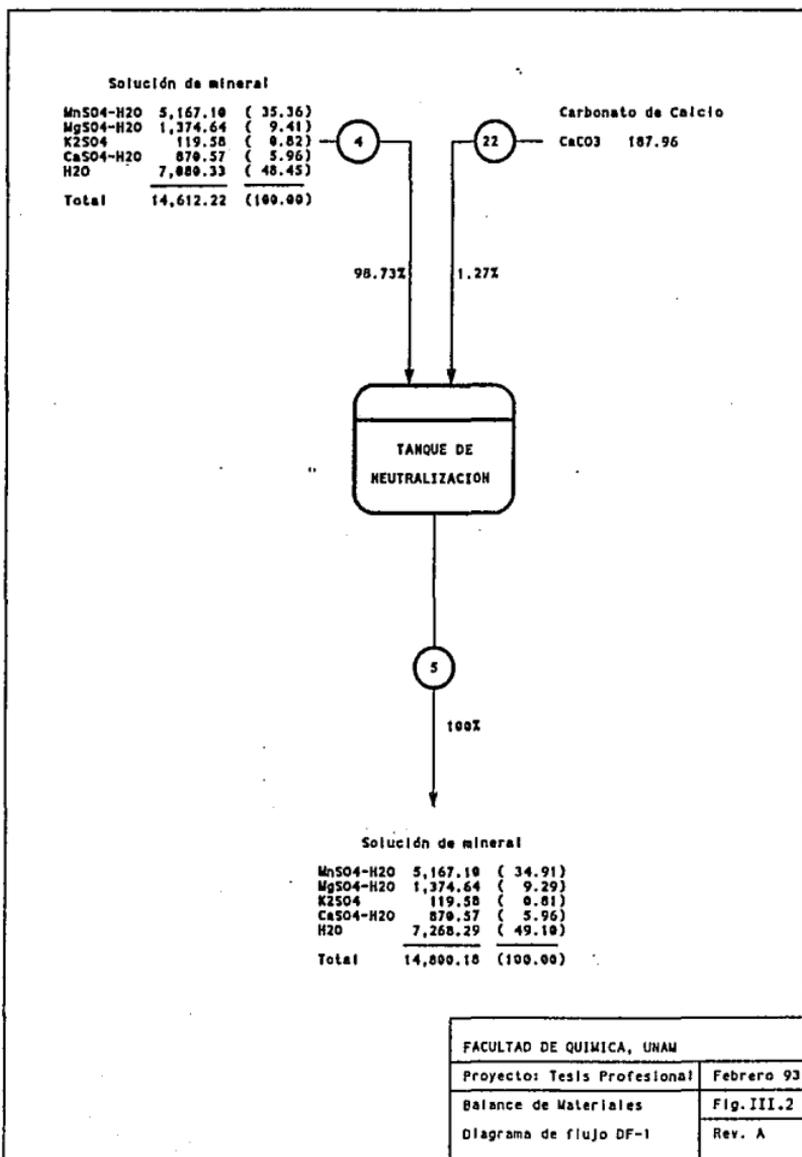
(1)										(4)	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
GRUESOS	PRODUCTO REPROCESADO	VAPOR	AIRE	AIRE	AIRE CALIENTE	AIRE CALIENTE	AIRE CALIENTE	AIRE CALIENTE	GAS L.P.	COMBUSTOLEO	SOLUCION DE Mn SO ₄ H ₂ O
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	16 513.88	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	8 173.02	---	---	---
188.04(74.25)	564.12(74.25)	271.52	1 854.21	14 659.67	16 513.88	16 513.88	16 513.88	24 686.90	0.30	109.82	---
30.72(12.13)	92.16(12.13)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3196.66(25.62)
1.31(0.52)	3.93(0.52)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	522.22(4.18)
2.79(1.10)	6.36(1.10)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	28.22(0.23)
30.39(12.00)	91.17(12.00)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	41.47(0.33)
253.25(100)	759.74(100.00)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	8 689.65(69.64)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	12 478.21(100)

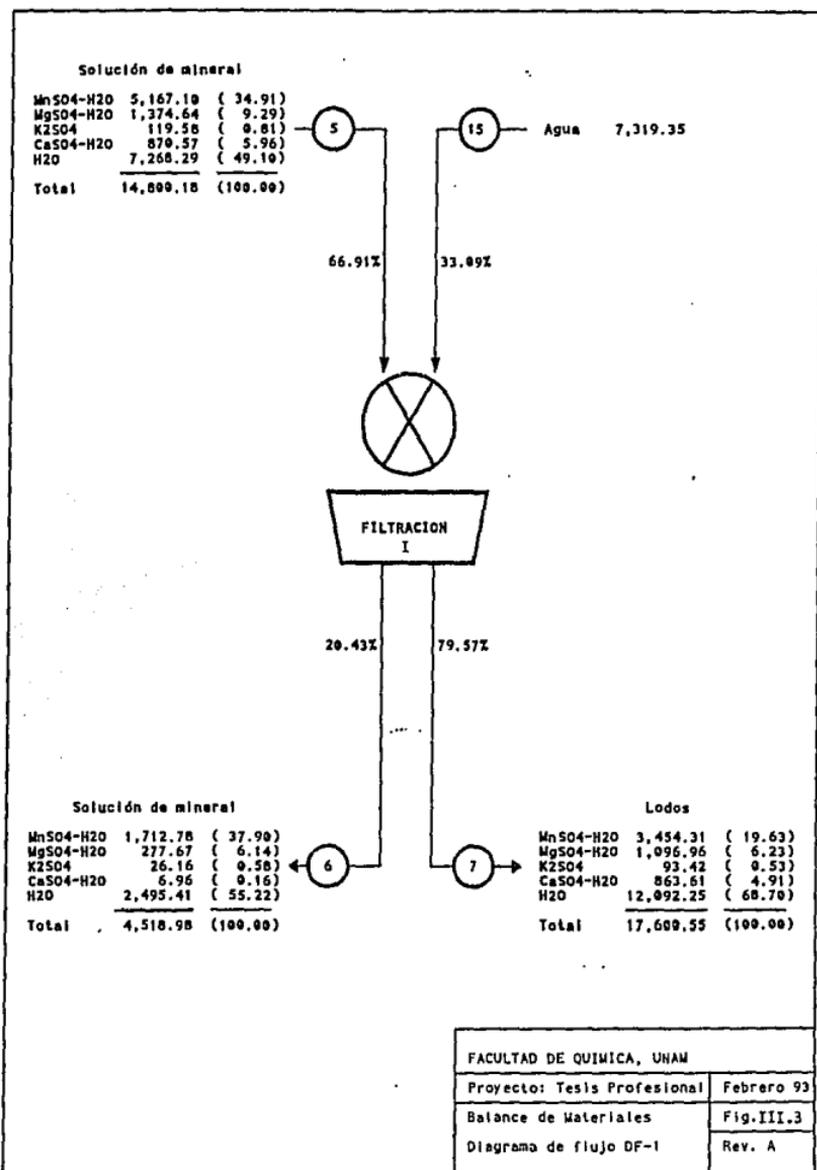
FACULTAD DE QUIMICA . UNAM		
PROYECTO: TESIS PROFESIONAL	D.F.S.	FEBRERO-XX
TABLA DE BALANCE DE MATERIALES		REV.
AREAS	05 Y 06	REV.
M. T - 02		A

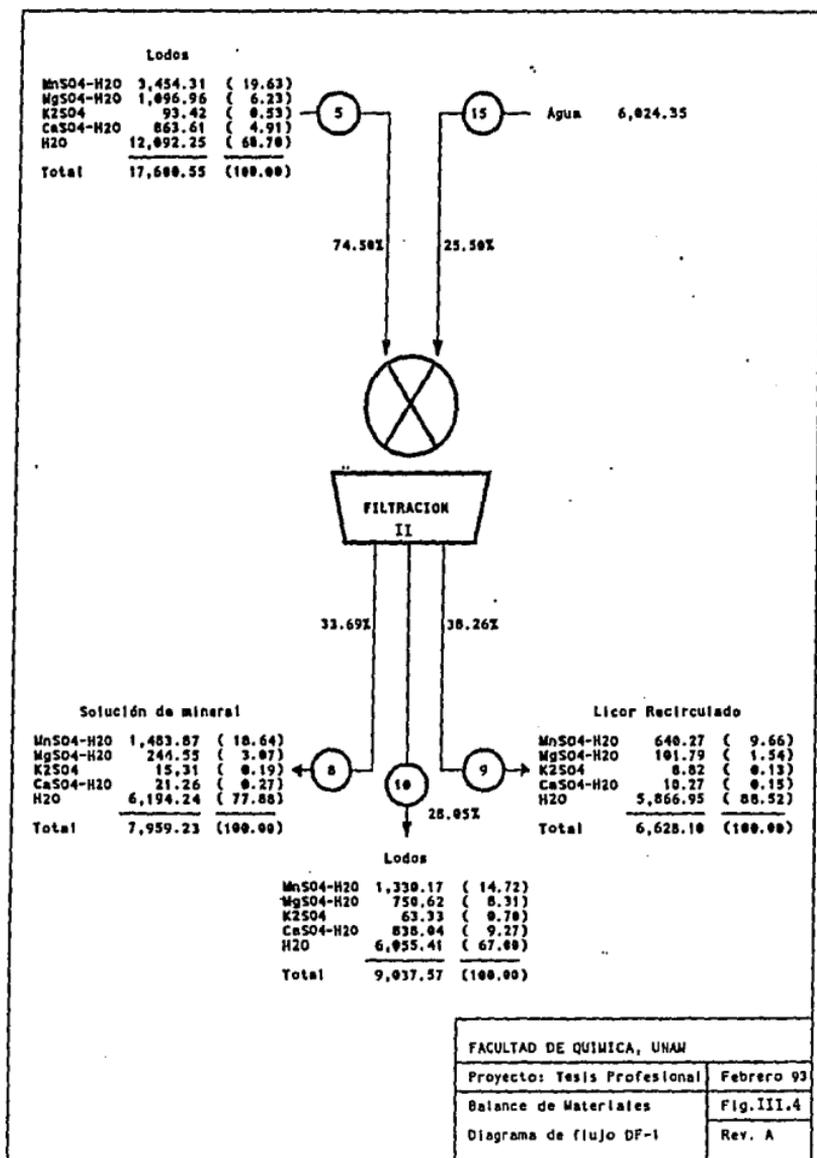
CORRIENTE CONDICIONES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	COMBUSTOLEO	COMBUSTOLEO	COMBUSTOLEO	COMBUSTOLEO	VAPOR	VAPOR	VAPOR	VAPOR	VAPOR	VAPOR	CONDENSADO	AGUA
FLUJO Kg/Hr	33,000	93,89	23.52	70.37	502.9	2.45	500.5	93.0	136	271.52	1.47	125.72
FLUJO: M ³ /hr. @ DE FLUJO	33,23	0.08	0.02	0.06	85.67	0.88	180.7	33.6	49.09	98.02	0.00156	0.14
FLUJO: N M ³ /hr.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PRESION: Kg/cm ² (man)	1.0	14.0	14.0	14.0	10.2	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	1.4	10.2
TEMPERATURA: °C	5.0	121	121	121	186	153	153	153	153	153	126	186
DENSIDAD: Kg/m ³ @ DE FLUJO	993	993	993	993	5.87	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	940	882.2
VISCOSIDAD C.P. @ DE FLUJO	10	10	10	10	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.23	0.17
PODER CALORIFICO kcal/kg @ DE FLUJO	10,220	10,220	10,220	10,220	---	---	---	---	---	---	---	---

(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)
AGUA	AGUA	AGUA C/I	AGUA	AGUA	AGUA	AGUA	AGUA	AGUA TRATADA	AIRE	AIRE	AIRE	AIRE	GAS L.P.	GAS L.P.	GAS L.P.	GAS L.P.
60,000	18,587.3	45,420	628.62	1815.0	13,343.7	500	2300	628.62	---	---	---	---	---	---	---	---
60.2	18.65	45.57	0.63	1.82	13.38	0.5	2.3	0.64	22.2	1.50	20.5	1.50	---	0.17	0.17	0.10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	171.7	11.7	160	11.7	---	1.41	1.41	0.9
2.0	4.0	10.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	---	7.0	7.0	7.0
18	18	18	18	18	18	18	18	18	32	32	32	32	---	25	25	25
996.6	996.6	996.6	996.6	996.6	996.6	996.6	996.6	979.2	1.2	1.2	1.2	1.2	---	1.81	1.81	1.81
0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.018	0.018	0.018	0.018	---	0.024	0.024	0.024
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

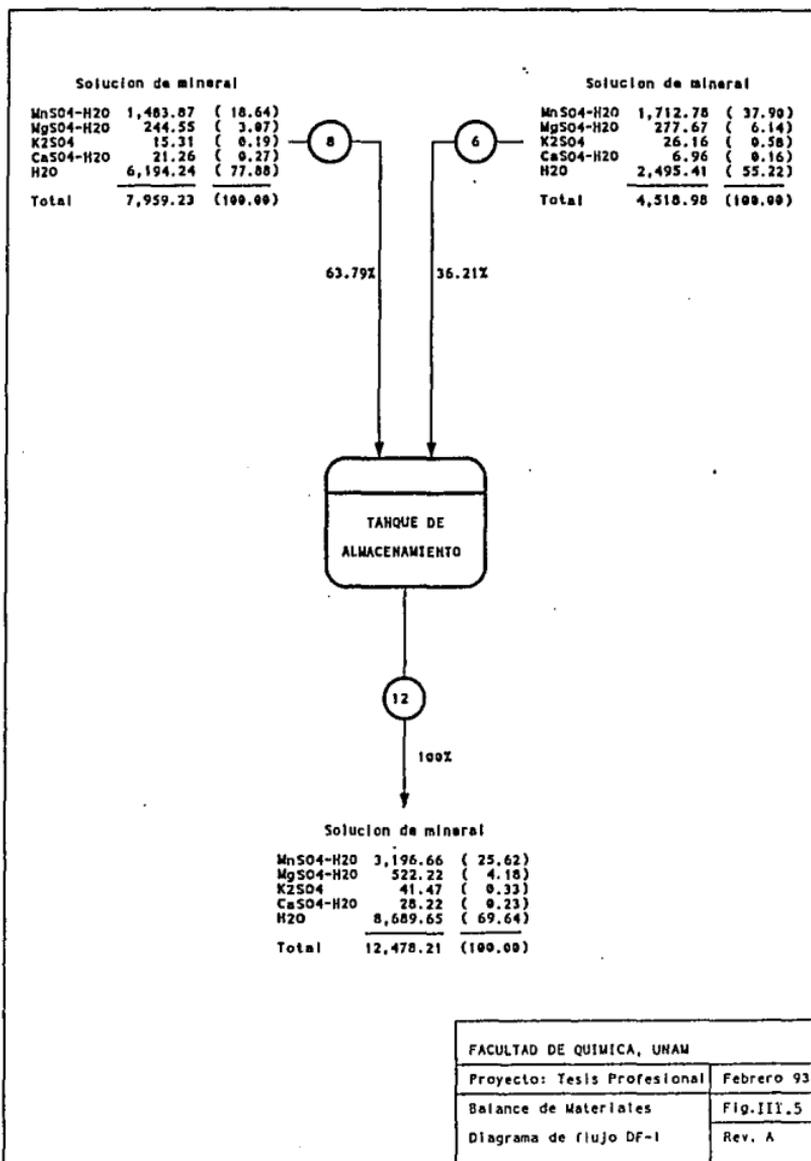


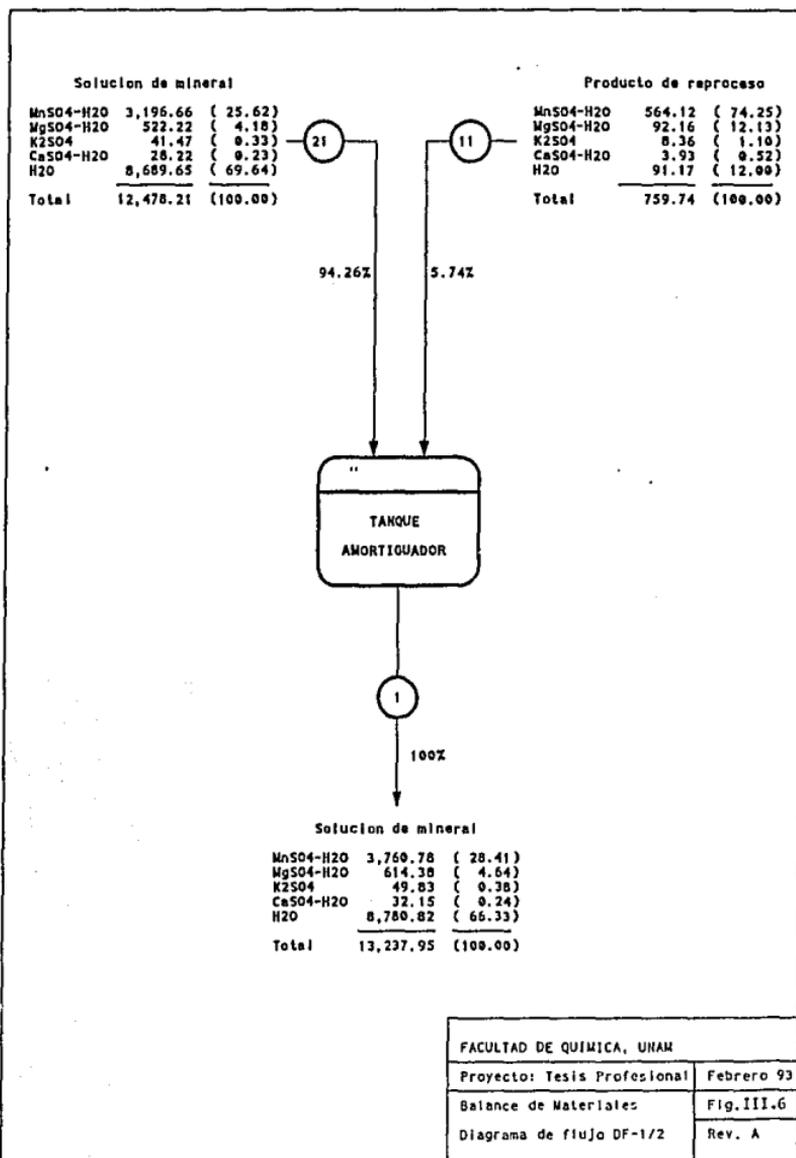


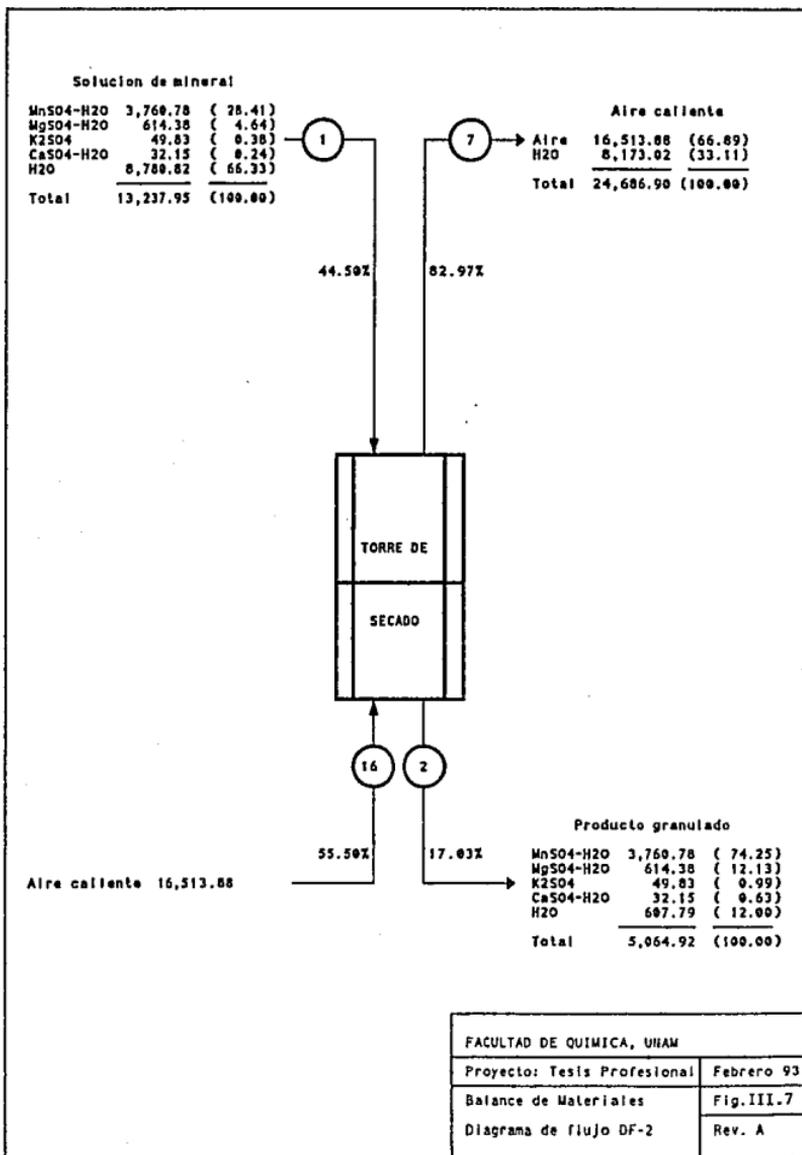


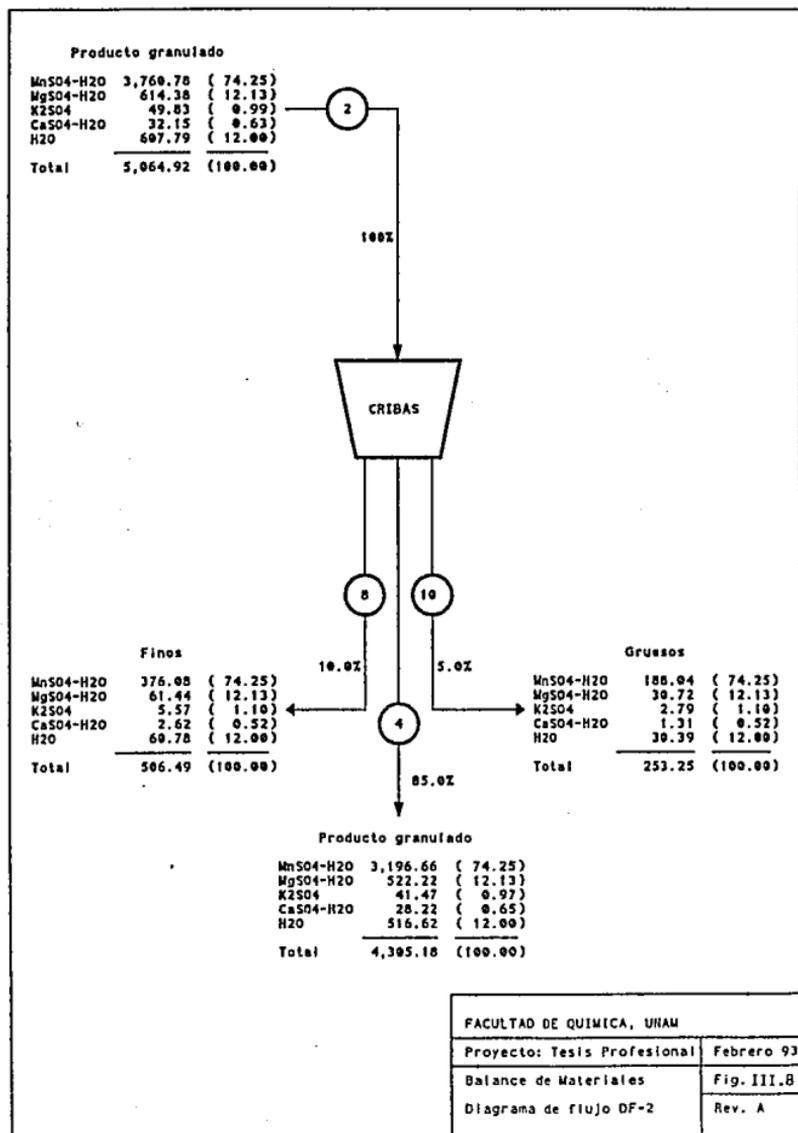


FACULTAD DE QUIMICA, UNAM	
Proyecto: Tesis Profesional	Febrero 93
Balance de Materiales	Fig.III.4
Diagrama de flujo DF-1	Rev. A









3.4. Descripción del proceso

Este documento tiene como finalidad permitir el conocimiento de las características fundamentales del proceso para facilitar su diseño y la interpretación de los diagramas de flujo correspondientes. La participación de diversos profesionales de las diferentes ramas de ingeniería, como son: químicos, mecánicos, electricistas, civiles, etc., utilizarán este documento como guía y soporte para la interpretación del diagrama de flujo de proceso y lograr un total entendimiento del mismo.

El contenido de este documento incluye la información de proceso relevante, haciendo hincapié en aquella que se refiera a características y condiciones de operación de los equipos, así como aspectos que se consideren de utilidad para la operación. Los lineamientos generales que sigue este documento son los siguientes:

1)Secuencia. La descripción del proceso sigue la secuencia normal del flujo de las corrientes señaladas en los diagramas de proceso DF-1 y DF-2, así como en el diagrama de flujo de servicios auxiliares S-01.

2)Denominación de Equipos. El nombre que se utilizó para la descripción de los equipos involucrados, así como sus características coinciden con la nomenclatura utilizada en la lista de equipo.

3)Información principal. Al inicio de este documento se muestra una introducción que incluye los elementos principales del presente trabajo, como son: objetivo de la planta, capacidad de producción, operación, alimentaciones y productos.

4)Desarrollo de la descripción. El proceso ha sido descrito independientemente de acuerdo con la lista de áreas de la planta, pero indicando la interrelación que existe entre ellas.

Basándose en los lineamientos generales descritos anteriormente a continuación se presenta la descripción del proceso de la planta de producción de sulfato de manganeso granulado, a partir de la recuperación de polvos de manganeso residual de los hornos de nodulización de manganeso.

Proceso de producción de sulfato de manganeso.

Con objeto de recuperar y aprovechar el manganeso residual de las chimeneas de los hornos de nodulización del manganeso, estos polvos se hacen reaccionar con ácido sulfúrico para producir sulfato de manganeso en solución para su envío a la torre de secado y obtener un producto sólido, fácil de manejar.

La capacidad de producción de la planta será de 23,000 Ton/año de sulfato de manganeso granulado, operando las 24 horas del día y 300 días al año.

La ingeniería básica parte del análisis del mineral con un contenido de 29.6% de manganeso en base seca para la obtención de 25.6% de sulfato de manganeso granulado.

a) Materias primas

Los polvos de chimenea provenientes del horno rotatorio de la planta de manganeso nodulizado, se transportarán a la planta por medio de camiones de volteo con capacidad de 3 M3.

El polvo se descargará en la tolva cubierta a nivel de piso D-101, y por medio del sistema de descarga de secos; integrado por el transportador helicoidal TR-101, el elevador de cangilones TR-102 y el transportador helicoidal reversible TR-103, se almacenará el polvo de manganeso en los silos D-102 y D-103 con capacidad de 200 toneladas de almacenamiento.

El ácido sulfúrico a una concentración del 98% es descargado de las pipas de FFCC por medio de la bomba de descarga P-101 hacia el tanque de almacenamiento D-104 con capacidad de 80 toneladas. El carbonato de calcio es descargado en sacos en la tolva D-105 en forma manual

b) Mezclado y reacción

El sistema de reclamo integrado por el transportador dosificador TR-104 ubicado a la salida de los silos, dosificará el polvo al tanque de reacción D-201, en el cual se adicionará el ácido sulfúrico por medio de la bomba P-102 regulando la dosificación el instrumento medidor de pH 201, para su reacción en agitación por medio del agitador AG-201. Los siguientes pasos de reacción y lixiviación se llevarán a cabo en los tanques D-202 y D-203, los tanques proporcionarán el tiempo de residencia y la homogeneización de la mezcla al ser constantemente agitada por los equipos AG-202 y AG-203, en los cuales la solución fluye por diferencia de niveles hacia la fase de neutralización.

c) Neutralización

La neutralización de la solución se realiza por la adición de carbonato de calcio (-200 mesh) en el tanque D-301 interconectado por diferencia de niveles con el tanque D-302 y constantemente agitados por los agitadores AG-301 y AG-302 con el fin de precipitar el hierro que se encuentre en la reacción y estabilizar el pH del fluido.

El reclamo de carbonato de calcio es dosificado a través de un transportador de tipo helicoidal TR-105 accionado por un motor de velocidad variable controlado por los medidores de pH 301 y 302.

Los tanques D-301 y D-302 se encuentran agitados y la solución fluye por diferencia de niveles. Los tanques serán construidos de acero al carbón recubiertos con hule para evitar corrosión por el

bajo pH y la abrasión de los sólidos en suspensión. La solución se transferirá a la etapa de filtración por medio de las bombas P-401 o P-402.

d) Filtración.

La finalidad del sistema de filtración es la de retirar los sólidos en suspensión e insolubles de la solución de sulfato de manganeso.

Para realizar esta operación se cuenta con dos filtros rotatorios a vacío F-401 y F-402, los cuales se conectarán en serie. La solución rica en sulfato de manganeso del filtro F-401 se extrae por medio del tanque a vacío D-401 y transferida por medio de la bomba P-403 al tanque de almacenamiento D-406. La pulpa sobrante del filtro F-401 se transferirá por gravedad al filtro F-402 el cual extraerá la solución sobrante por medio del tanque a vacío D-402 y se transferirá al tanque de almacenamiento D-406 por medio de la bomba P-404. Este filtro cuenta con otra salida la cual enviará la solución menos rica en sulfato de manganeso a recirculación por medio del tanque a vacío D-403 al tanque de recirculación D-405 a través de la bomba P-405.

La torta formada en el filtro F-402 será lavada en el mismo tambor con el objeto de recuperar al máximo el manganeso y posteriormente se enviará a camiones para su salida de la planta.

El vacío de los tanques de succión D-401, D-402 y D-403 es proporcionado por la bomba de vacío de anillo de agua VP-401, la descarga de aire y agua será a la fosa D-404 con el fin de recircular el agua al sistema, por medio de la bomba P-406.

e) Espreado y secado.

La solución rica en sulfato de manganeso que se encuentra en el tanque de almacenamiento D-406 es bombeada por la bomba centrífuga P-408 hacia el tanque amortiguador de esreado D-501,

constantemente agitado por el agitador AG-501. Es posible adicionar a la corriente de succión de las bombas, vapor por medio de una boquilla de inyección para controlar la densidad del gránulo, la solución es bombeada por las bombas de desplazamiento positivo P-501 y P-502 hacia los tres niveles de aspersión, cada uno con varios brazos de aspersión para aspersar el producto dentro de la torre de secado T-501 a una presión de 80 Kg/cm². El cual al entrar en contacto con aire caliente a una temperatura de 320 centígrados, en flujo a contracorriente propicia la formación de granulos de sulfato de manganeso. El aire caliente a contracorriente en forma de remolino proporciona un mayor tiempo de residencia y por lo tanto mayor efectividad a la formación de los granulos de sulfato de manganeso.

Los granulos calientes caen en la banda transportadora TR-601 la cual los lleva al elevador de cangilones TR-602 para su transporte en el sistema de producto terminado.

El aire caliente hacia la torre de secado T-501 es proporcionado por el horno de combustión H-501. El sistema de aire caliente está compuesto por el ventilador de tiro forzado V-503, el ventilador de combustión V-504, la válvula de desvío neumático W-505, el tubo de escape CH-501 con junta de expansión, ductos y el horno con camara de combustión y ladrillo refractario.

El ventilador de combustión V-504 proporciona la cantidad de aire necesaria para un óptimo aprovechamiento del combustible (gas, diesel o combustóleo). El ventilador de tiro forzado V-503 proporciona el aire de exceso para el secado.

El aire puede desviarse hacia el tubo de escape CH-501 o hacia la torre T-501 dependiendo de la posición de la válvula de desvío W-505, la cual evita el paso hacia la torre al arranque y permite al sistema de aire caliente continuar su operación cuando no se esté espreado el producto, evitando así el sobrecalentamiento de la torre.

El aire caliente entra a la torre de secado T-501, a través de un anillo distribuidor de aire alrededor de la base de la torre. El aire de salida caliente y húmedo se extrae por la parte superior de la torre utilizando los ventiladores de escape V-501 y V-502 los cuales proporcionan un balance ligeramente negativo en la torre. Este aire contiene finos, los cuales son separados y recolectados por los ciclones C-501 y C-502 para su reproceso. El aire limpio es descargado a la atmósfera.

f) Manejo de producto.

La función del sistema es seleccionar el producto terminado que reúna las condiciones de tamaño y calidad de partículas deseado (6-16 mesh)

Los granulos calientes son llevados por la banda transportadora TR-601 de la base de la torre al elevador de cangilones TR-602. Los granulos que salen por la parte superior del elevador de cangilones TR-602 pasan por la criba CR-601 con 6 mallas de alambre que dividen el producto en tamaños de partícula aceptables y partículas más grandes o pequeñas que se reciclan en la tolva de recirculación D-602.

El sistema de reclamo de reproceso se efectúa mediante el transportador helicoidal TR-604 hacia el tanque D-501. Los granulos aceptados se envían al almacen de producto terminado por medio del transportador de banda TR-603 y lo deposita ya sea en la tolva de ensacado o como producto a granel. El manejo de los sacos será por tarimas y el producto a granel por medio de un cargador frontal.

g) Generación de vapor.

El vapor requerido en la planta es para el esparado de boquillas, venas de calentamiento en tuberías y para el calentamiento de combustóleo en caso de utilizarse en el horno.

El arranque de la caldera H-701 será por medio de gas L.P. suministrado por el tanque de almacenamiento D-702. El agua a la caldera será suministrada del tanque D-701 por las bombas P-701 o P-702 a una presión de 8.8 Kg/cm², previamente tratada por el sistema suavizador de agua W-701 con el objeto de eliminar el calcio y magnesio que le confieren dureza y con esto evitar incrustaciones en los tubos de la caldera. El combustible es suministrado por las bombas P-1001 y P-1002.

h) Suministro de Gas.

El suministro de gas L.P. exterior a la planta es por carro-tanque al tanque D-702, el cual alimenta a la línea de encendido del horno H-501, a la línea de encendido de la caldera H-701 y a los calentadores de la enfermería y baños a una presión de 7.0 Kg/cm² y una temperatura de 25 Centígrados.

i) Generación de aire.

El aire de instrumentos y servicios será suministrado por el compresor K-701 del tipo tornillo no lubricado, enfriado por agua. El aire a la salida del compresor será descargado en el tanque amortiguador de aire D-703. De este tanque se alimenta una línea de aire para servicios y otra línea para aire de instrumentos conectada a un secador de aire A-701 del tipo refrigerativo. El objeto de tener aire seco es el de proteger de la humedad a todos los instrumentos accionados neumáticamente.

j) Combustible.

El sistema de combustible suministra la cantidad necesaria para la generación de vapor en la caldera H-701. El sistema de descarga es por medio de la conexión de la pipa de transporte, equipado con bomba hacia el tanque de almacenamiento D-1001, el cual consta de un sistema de calentamiento opcional, por medio de un

Intercambiador de calor, tipo bayoneta EX-1001. El sistema de reclamo es por medio de la bomba P-1001 o P-1002 hacia la caldera.

k) Agua de Proceso y Servicios Auxiliares.

El agua de servicio es almacenada en la cisterna D-1002 y bombeada a la red de distribución por medio de las bombas P-1003 o P-1004 para ser distribuida a filtros, caldera, oficinas, estaciones de servicio, etc.

l) Agua contra incendio y Sistemas de Seguridad.

El sistema consta de dos bombas centrífugas P-1005 y P-1006 y una bomba de emergencia impulsada por un motor de combustión P-1007. Alimentadas con agua cruda de la cisterna D-1002. El agua es distribuida hacia la red de agua de protección contra incendio. Esta red considera "raisers" por ramal y "sprinklers" de bulbo para el accionamiento y distribución del agua sobre las áreas a proteger.

3.5. Filosofías básicas de operación

En este documento se contemplan los factores controlantes del proceso. Un contenido típico de este documento es el siguiente:

- 1) Variables de operación y control de proceso: Se describe el efecto de las variables (presiones, flujos, temperaturas, niveles, relaciones de reflújo, etc.), condiciones básicas del proceso y equipos principales, de acuerdo al diagrama de flujo de proceso.
- 2) Operaciones anormales: Se contemplan los efectos que se pueden tener en la operación de la planta, al salir un equipo fuera de servicio, la acción correctiva a implementar, las condiciones de la planta a falta de algún equipo.
- 3) Procedimientos de operación especial: Se describen sistemas, secciones y equipos para los cuales se requiere un procedimiento de operación especial.
- 4) Requerimientos de control analítico: Describe las recomendaciones para el control de especificaciones de productos y alimentaciones de la planta.

Enseguida se describen las Filosofías Básicas de Operación consideradas para el presente trabajo.

Filosofías básicas de operación del proceso de producción de sulfato de manganeso

La planta de producción de manganeso tendrá como objetivo principal la producción de sulfato de manganeso granular a partir de la recuperación y aprovechamiento del residuo de las chimeneas de los hornos de nodulización de manganeso como materia prima, la cual al reaccionar con ácido sulfúrico, dará como producto sulfato de

manganeso en solución, la cual se enviará a una torre de secado para obtener un producto sólido, fácil de manejar.

En este documento se contemplan los siguientes puntos: Variables de operación y control del proceso, operaciones anormales y requerimientos de control analítico.

1) Variables de operación y control de proceso.

a) Flujo: Como característica principal de diseño se consideró el proporcionar a la planta con la mayor flexibilidad de operación posible, por lo cual el proceso considera tanques de almacenamiento intermedios o "buffers" para evitar el bloqueo de los sistemas por problemas operacionales o por la falta de suministro de producto hacia el siguiente sistema. Estos "buffers" proporcionan a la planta gran flexibilidad para correr secciones de la planta a diferentes velocidades de flujo, optimizando la eficiencia interna de la planta y dosificando la salida de producto vendible o "throughput". La única restricción del proceso es la etapa de reacción y neutralización en la cual la solución de manganeso formada por la dosificación del mineral de manganeso, la adición del ácido sulfúrico y la corriente de recirculación de producto deberán mantenerse en agitación constante para asegurar la eficiencia en la reacción y el flujo constante a los tanques de reacción y neutralización, los cuáles deben operar llenos, ya que la transferencia de la solución de tanque a tanque es por gravedad.

b) pH: El nivel de pH en los tanques de reacción y neutralización es controlado por medidores de pH, los cuáles envían la señal a los controladores de velocidad de la bomba dosificadora de ácido sulfúrico y el gusano alimentador de carbonato de calcio, para mantener el pH indicado.

c) Temperatura: La temperatura requerida en el aire de secado es controlada, por un sensor de temperatura en la salida del aire de la torre de secado y en la entrada del aire a la torre de secado.

2) Operaciones anormales.

En el caso de que algún equipo del proceso se tenga que sacar de operación, por falla, la planta como se indicó anteriormente cuenta con tanques de almacenamiento intermedios, "buffers", que permiten mantener, parar o reducir la velocidad de producción permitiendo la reparación o cambio del equipo dañado. En caso de que la reparación sea mayor se procederá al paro de planta total.

En el caso de falla del horno que suministra aire caliente a la torre de secado, las bombas de esparcido se detendrán, hasta que se restablezca la condición de encendido en el horno. Almacenando el producto en el tanque de mezcla D-501 y en el tanque de almacenamiento de la solución de Manganeseo D-406.

A falla del suministro eléctrico la planta se detendrá totalmente. Al restablecerse el suministro primeramente se restablecerá la caldera y el horno de secado, a continuación se restablecerán los arrancadores de los equipos de proceso y el cuarto de control de proceso, posteriormente se arrancará el equipo de control en secuencia inversa al sentido de flujo de producto. Esto es, primeramente se arrancará el sistema de producto terminado, luego el de secado y así sucesivamente hasta arrancar el sistema de materias primas, una vez que el equipo se encuentre energizado se procederá a iniciar la secuencia de arranque desde el tablero de control, y se continuará monitoreando hasta estabilizar el proceso la más rápido posible.

3) Requerimientos de control analítico.

La parte importante a controlar en el proceso son los niveles de pH, debido a la reacción del manganeso con el ácido sulfúrico, a la precipitación del hierro y a la estabilización del pH del fluido, dicho control se lleva a cabo en los tanques de reacción, los cuáles son controlados por medidores de pH.

Se recomienda efectuar mediciones frecuentes de pH en forma local, para evitar una mala operación e ineficiencia en la reacción y materiales adicionados.

El análisis de las materias primas antes de su descarga a los tanques o silos de almacenamiento es una práctica recomendada para mantener la calidad del producto final y evitar contaminaciones. El análisis de los atributos de calidad del producto final, como son: densidad, análisis de malleo, pH, color, olor, etc. serán obligatorios y con la frecuencia necesaria para asegurar el cumplimiento de los criterios de calidad.

Se recomienda para la determinación del tamaño de partículas el análisis por tamizado, el cual se puede realizar en un equipo Fisher-Wheeler, este equipo de fácil operación y mínimo mantenimiento, proporciona un movimiento horizontal mientras un dispositivo lo golpea en el fondo, la agitación dura entre 10 y 20 minutos, posteriormente se retiran los tamices y se pesa el material contenido en cada uno de ellos.

3.6. Criterios Generales de Diseño.

El objetivo de este documento es el de establecer e informar sobre la aplicación de todos aquellos criterios de diseño que son considerados como prácticas usuales para el diseño de equipos, y que sirven de base para efectuar los cálculos de equipo y generar las hojas de especificación de equipo. Los criterios de diseño pueden dividirse en tres aspectos fundamentales:

- a) Criterios básicos de diseño del proceso.
- b) Criterios de diseño de los equipos.
- c) Criterios generales.

El conjunto de estos tres conceptos permite establecer los lineamientos generales y específicos en que el licenciador se fundamenta para la elaboración de la ingeniería básica, así como para diseñar, especificar, comprar y operar los equipos.

Enseguida se establecen los criterios de diseño requeridos para el presente trabajo.

- a) Criterios básicos de diseño del proceso.

La planta de producción de sulfato de manganeso granulado consistirá de un tren de tanques de reacción, lixiviación y neutralización, con doble etapa de filtración y una torre de secado, para la producción de sulfato de manganeso granulado, con capacidad de producción de 3.2 Ton/hr. El diseño de la planta permitirá la operación de diferentes secciones de la planta a diferentes velocidades y permitirá la flexibilidad de operación, en caso de falla de algún equipo involucrado en el proceso.

El diseño de la planta presentará suficiente flexibilidad para ampliaciones futuras de incremento de capacidad a dos trenes de

reacción, por lo tanto los sistemas de almacenamiento, equipo, suministro de servicios y el arreglo de planta considerarán en el diseño este parámetro.

b) Criterios de Diseño de los equipos.

Silos

Los silos deberán considerar los siguientes parámetros:

- Su diseño será del tipo de patas, para facilitar la limpieza y mantenimiento de las unidades de reclamo.
- Se deberá considerar en el diseño estructural la carga por plataformas, "sprinklers" y tubería del sistema contraincendio e instalaciones eléctricas.
- Las patas de los silos permitirán atornillarse a la cimentación de concreto o al marco estructural, según se requiera.
- El silo deberá incluir escaleras autosoportadas para el acceso a las plataformas de mantenimiento.
- Las plataformas y marco estructural deberán localizarse en la parte superior (o inferior en el caso que se requiera), las conexiones de instrumentos y tuberías deberán localizarse al centro de línea del silo.
- Se dará un recubrimiento con primer en el taller del fabricante antes del envío a planta.

La calidad mínima aceptable para el diseño y fabricación de Silos, se describe a continuación:

<u>Servicio</u>	<u>Material</u>	<u>Clasificación</u>
		ASTM
Tapas	Acero al Carbón	A-285 Gr.C
Cuerpo	Acero al Carbón	A-285 Gr.C
Bridas	Acero al Carbón	ANSI B16.5
Tornillos	Acero al Carbón	A 307 Gr. B
Tuercas	Acero al Carbón	A 307 Gr. B
Tubería	Acero al Carbón	A-53 B

Tanques y Tolvas

Los tanques y tolvas se diseñarán bajo los siguientes parámetros:

- El material de aislamiento será fibra de vidrio ó lana mineral, el aislamiento a utilizar deberá ser siempre libre de asbesto.
- El soporte de aislamiento podrá soldarse en campo.
- El tanque deberá considerar en su diseño plataformas para mantenimiento y escaleras de acceso autosoportadas.
- Se dará un recubrimiento con primer en el taller del fabricante antes del envío a planta.

La calidad mínima aceptable para el diseño y fabricación de tanques y tolvas, se describe a continuación:

<u>Servicio</u>	<u>Material</u>	<u>Clasificación</u> <u>ASTM</u>
Tapas	Acero al Carbón	A-285 Gr.C
Cuerpo	Acero al Carbón	A-285 Gr.C
Bridas	Acero al Carbón	ANSI B16.5
Tornillos	Acero al Carbón	A 307 Gr. B
Tuercas	Acero al Carbón	A 307 Gr. B
Tubería	Acero al Carbón	A-53 A / A-106 B

Recipientes a presión

Se preferirán diseños estándar de proveedores, ya que diferentes dimensiones elevarían el costo de fabricación del recipiente. El diseño, fabricación y construcción del recipiente a presión deberán cumplir con los siguientes códigos y secciones:

- a) Cuerpo y Tapas. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Div. 1
- b) Soldadura. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX
- c) Pruebas de presión. ASME Code, Section VIII, Paragraph UG-99

- d) Identificación. ASME Code, Section VIII, Paragraph UG-116(b)
- e) Corrosión permisible. ASME Code, Section VIII, Paragraph UG-25
- f) Base Soporte. ASME Code, Section VIII, Paragraph UG-25
- g) Entrada hombre. ASME Code, Section VIII, Paragraph UG-36
- h) Entradas. ASME Code, Section VIII, Paragraph UG-46
- h) Radiografiado. ASME Code, Section VIII, Paragraph UW-52

Los requerimientos y calidad mínima aceptable de materiales para la fabricación de recipientes a presión es la siguiente:

Requerimientos de diseño:

Temperatura $\leq 232^{\circ}\text{C}$ (450°F)

Presión $\leq 11.97 \text{ Kg/cm}^2 \text{ man.}$ (170 PSIG)

<u>Servicio</u>	<u>Material</u>	<u>Clasificación</u>
		<u>ASTM</u>
Tapas	Acero al Carbón	A-285 Gr.C
Cuerpo	Acero al Carbón	A-285 Gr.C
Bridas	Acero al Carbón	ANSI B16.5
Tornillos Hexagonales	Acero al Carbón	A 307 Gr. B
Tuercas Hexagonales	Acero al Carbón	A 194 Gr. 2H
Tubería	Acero al Carbón	A-106 B

Se dará un recubrimiento con primer en el taller del fabricante antes del envío a planta.

Bombas de engranes

Se utilizarán bombas de engranes para fluidos de alta viscosidad y alta presión, además de que cuentan con las siguientes ventajas sobre las demás bombas de desplazamiento positivo: sencillez de construcción, poco espacio, bajo costo de operación y mantenimiento. Los accionadores de las bombas serán motores eléctricos

Bombas centrífugas

Serán las empleadas preferentemente por las características de los fluidos a manejar en el proceso, presentando ventajas adicionales, como son: regulación de flujo, baja inversión, disponibilidad de refacciones, bajo costo de operación y mantenimiento, poco espacio. Los accionadores de las bombas serán motores eléctricos.

Transportadores

Se podrá considerar en el diseño transportadores de banda, de tornillo o gusano y elevadores de cangilones, siempre cumpliendo con el código CEMA. Los transportadores serán accionados por motores eléctricos.

Ventiladores

En el diseño del proceso se incorporarán ventiladores del tipo centrífugo para la extracción del aire de la torre de secado y para proporcionar aire de combustión y aire en exceso para el horno. Los ventiladores serán accionados por motores eléctricos. Se utilizarán unidades centrífugas, por tener las siguientes ventajas:

- Tiempo corto de instalación.
- Mínimo mantenimiento.
- Flexibilidad en el equipo.
- Capacidad de regulación de flujo.
- Mínimos problemas de mantenimiento y reparación.

Válvula rotatoria

Se utilizarán válvulas rotatorias de rodamientos externos para facilitar su mantenimiento y eliminar la introducción de polvo a los rodamientos, los materiales de construcción podrán ser acero forjado, acero inoxidable y acero forjado, con recubrimiento de cromo. El diseño del rotor deberá incorporar 8 alábes en el rotor como estándar de diseño y un mínimo de 6 alábes. Las válvulas

serán accionadas por motores eléctricos, a través de reductores o utilizar unidades moto-reductoras.

Filtros a vacío, de tambor rotatorio

Los sistemas de filtrado más comunes son: filtros por gravedad, filtros de placas y marcos (filtros-prensa), filtros discontinuos de láminas y filtros de vacío continuo, de tambor rotatorio, los cuales se clasifican en: tambor exterior, tambor interior, de discos y de alimentación superior. El equipo a utilizar será el filtro a vacío, de tambor rotatorio externo, ya que en comparación con los demás equipos presenta las siguientes ventajas:

- Permite practicar una operación continua, especialmente en los trabajos de gran escala.
- Mínimo costo de mano de obra y mantenimiento.
- Limpieza continua de la unidad.
- Permite la colección del líquido filtrado y el de lavado en recipientes separados, facilitando el reuso del líquido de lavado.
- Recolección continua del lodo o torta, producto de la filtración.

Compresor de aire

La unidad de compresión requerida para el proceso será del tipo de compresión axial, libre de aceite, en unidad paquete con caja de protección sonora. La descarga del compresor estará interconectada a un tanque nivelador de presión o pulmón, el cual distribuirá el aire a la red de instrumentos, para la eliminación de humedad e impurezas, pasando el aire por la unidad de secado. El aire de proceso se distribuirá directamente por el cabezal de alimentación a la planta. El compresor tendrá una capacidad de 24.9 std.m³/min (880 std.ft³/min) a una presión de descarga de 8.8 Kg/cm² (125PSIG). La unidad de secado deberá cumplir con las mismas características de la unidad de compresión de aire, para facilitar una eliminación total de humedad del aire suministrado a planta si así se desea.

Bombas de agua contraincendio

Las bombas del sistema contraincendio se diseñarán bajo los siguientes criterios:

- NFPA National Fire Protection Association, Vol. 2 (Panfleto No. 14)
- AMIS Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros

El criterio de diseño del código NFPA recomienda un gasto mínimo para los dos hidrantes más lejanos de 379 Lt/min (100 GPM) a una presión mínima de 4.57 Kg/cm² (65 PSI), mientras que las normas de la A.M.I.S. recomiendan un gasto de 280 Lt/min (74 GPM) a una presión mínima de 1.7 Kg/cm² (25 PSI), en el diseño de esta planta se utilizará el criterio más estricto que es el del código NFPA. La presión hidrostática de prueba del sistema será a 14.4 Kg/cm² (205 PSI) durante 2 horas.

El sistema contraincendio de la planta esta constituido de tres bombas centrífugas, adecuadas para este servicio, dos principales accionadas por motor eléctrico, y otra accionada por un motor de combustión. En caso de emergencia se accionara una de las bombas principales, a la detección de baja presión arrancará la segunda bomba, y a la falla del suministro eléctrico se accionará la bomba con motor de combustión en forma automática. El agua se succionará de la cisterna a un flujo de 758 Lt/min y se bombeará a una presión de 10 Kg/cm² (142 PSI).

Agitadores

Para el diseño de los agitadores se considerarán velocidades en volúmen de 0.09 a 1.8 m/s las cuáles son características para la mayor parte de las operaciones de agitación utilizadas en los procesos químicos.

Centros de Control de Motores (CCM's)

Todos los Centros de Control de Motores (CCM's) estarán alimentados de la subestación, y contarán con interruptores generales. Cada sección tendrá 0.76 mts. (30") de ancho con opción para montar PLC y relevadores. El sistema de control se suministrará desde el CCM a través de transformadores de control los cuáles estarán ubicados en la parte inferior izquierda de cada CCM.

3.7. Servicios Auxiliares

Se definen como servicios auxiliares todos aquellos elementos que sin intervenir directamente en el proceso, son esenciales para mantener en operación la planta. Los servicios auxiliares más comunes en la industria son:

- Energía eléctrica.
- Combustible líquido y/o gaseoso.
- Agua para servicios generales.
- Agua tratada a calderas.
- Agua del sistema contraincendio.
- Agua para usos sanitarios
- Vapor de calentamiento.
- Aire de instrumentos.
- Aire de proceso.

El suministro de estos servicios, equipos e instalaciones deberán ser considerados en cada punto de la planta, según los requerimientos de operación, limpieza y mantenimiento. Así mismo un punto importante a considerar en la ubicación de cualquier planta es la disponibilidad de los servicios y los costos asociados a su generación, transmisión y disponibilidad. En algunos casos y dependiendo de un análisis de costos, confiabilidad y disponibilidad de estos servicios, es posible seleccionar equipos que puedan generar dentro de las mismas instalaciones los servicios requeridos, como es el caso de las plataformas marinas de perforación de crudo.

Como complemento del documento de servicios auxiliares se elabora el diagrama de balance de servicios, con el fin de proporcionar la información suficiente, para diseñar la red de suministro de servicios a cada uno de los equipos que integran la planta.

En el presente trabajo se desarrollo el diagrama de flujo T-01, y la tabla de balance de materia y energía TS-01 los cuales contienen la información de los servicios requeridos por la planta. Enseguida se

establece la información requerida para los servicios auxiliares del presente trabajo.

Requerimientos de Servicios Auxiliares**a) Energía eléctrica.**

Suministro de voltaje: 23,000V
Rango de transformación de la subestación: 23,000V a 440V
Frecuencia: 60 Hz

Equipos	Voltaje	Fases	Potencia (Hp)
48	440	3	524.3
3	127	1	1.25

b) Combustible líquido.

Condiciones de suministro de combustible líquido:

Presión: 14 Kg/cm² man. (199 PSIG)
Temperatura: 121°C (250°F)
Poder Calorífico: 10,220 kCal/Kg.
Viscosidad: 40 cp

Equipo	Descripción	Consumo (M ³ /hr)
H-501	Horno de combustión	0.06
H-701	Caldera de Vapor	0.02
	Total	0.08

c) Combustible gaseoso.

Condiciones de suministro de combustible gaseoso L.P.

Presión: 7 Kg/cm² man. (100 PSIG)
Temperatura: 25°C (77°F)

Equipo	Descripción	Consumo (M3/hr)
H-501	Horno de combustión	0.17
H-701	Caldera de Vapor	0.17
	Enfermería y baños	0.10
	Total	0.37

d) Agua para servicios generales.

Condiciones de suministro:

Presión:	2.8 Kg/cm ²
Temperatura:	25°C (77 °F)
Tipo:	cruda

Equipo	Descripción	Consumo (M3/hr)
F-401/2	Filtro de Tambor rotatorio No.1 y No.2	13.36
	Agua a baños, oficinas y estaciones de serv.	0.62
	Total	13.98

e) Agua tratada a calderas.

Condiciones de suministro:

Presión:	4.0 Kg/cm ² man. (56.8 PSIG)
Temperatura:	18°C (64.4°F)

Equipo	Descripción	Consumo (M3/hr)
W-701	Suavizador	0.63
	Total	0.63

f) Agua del sistema contraincendio.

Condiciones de suministro:

Presión: 10 Kg/cm² man. (142 PSIG)
 Temperatura: 18°C (64.4°F)

Descripción	Consumo (M3/hr)
Sistema contraincendio	45.57
Total	45.57

g) Vapor de calentamiento.

Condiciones de suministro:

Presión: 10 Kg/cm² man. (142 PSIG)
 Temperatura: 186°C (366.8°F)

Equipo	Descripción	Consumo (M3/hr)
T-501	Torre de secado	98.02
EX-1001	Intercambiador de calor	0.88
	Trazado de líneas y baños	82.69
	Total	181.59

h) Aire de instrumentos y proceso.

Condiciones de suministro:

Presión: 7 Kg/cm² man. (99.4 PSIG)
 Temperatura: 32°C (89.6°F)

Equipo	Descripción	Consumo (M3/hr)
A-701	Secadora de aire	1.5
	Aire de proceso	20.5
	Total	22.0

3.8. Lista de equipo

Este documento se prepara en forma preliminar durante el desarrollo de la ingeniería básica, el cual debe contener todos los equipos que intervienen en el proceso de una forma ordenada, conteniendo:

- Clave del equipo.
- Diagrama de flujo en el que se encuentra.
- Descripción del equipo.
- Area a la que pertenece el equipo.
- Revisión en la que se emite el documento.

Esta lista será actualizada durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.

Por lo que para generar este documento, en paralelo, se generará un documento denominado "Lista de áreas", en el cual se incluyen las áreas en las cuales se dividirá el proceso. Esta división puede ser por planta, proceso, departamento, función, etc. Este documento debe ser definido junto con el cliente según sus requerimientos. Para el presente trabajo se considerará la división de áreas por proceso.

A continuación se enlista la nomenclatura usada en el presente trabajo para la identificación de los equipos de proceso y eléctricos. Cada compañía y/o licenciador desarrolla su propio código de identificación de equipo, por lo cual la coordinación de este documento es de suma importancia al inició del desarrollo de la ingeniería básica ya que el nombre con el cuál sea denominado el equipo será su identificación permanente.

La lista de áreas utilizada para la codificación del equipo de proceso y eléctrico del presente trabajo se define a continuación. La clasificación de las áreas se basa principalmente en la parte de proceso que se realiza y sigue la línea de elaboración del producto,

esto es a partir de la llegada de materia prima hasta producto terminado y posteriormente los servicios auxiliares requeridos.

Es importante mencionar que las áreas en que se dividen los proyectos depende de su complejidad y de las políticas de la compañía y/o Licenciador para identificar con facilidad sus equipos.

LISTA DE AREAS

01	Materias primas
02	Mezclado y reacción
03	Neutralización
04	Filtración
05	Espreado y secado
06	Manejo de producto
07	Casa de fuerza (Vapor, Aire, Gas L.P.)
08	Subestación y CCM's.
09	Oficinas
10	Exteriores (Combustóleo, Cisterna de agua, Báscula.)

La asignación de la clave del equipo depende de cada compañía de ingeniería y de cada cliente, por lo que aún los textos difieren en su criterio, sin embargo, normalmente, la clave del equipo consta de dos partes, una alfabética y otra numérica. La parte alfabética de la clave se define con la primera letra del nombre genérico del equipo; la parte numérica se conforma de dos partes, el primer dígito es el área a la que pertenece el equipo, el segundo y tercer dígito es el orden secuencial que los equipos tienen en el proceso.

Los equipos eléctricos, como Centros de Control de Motores (CCM) y otros equipos mayores tienen asignados los números del equipo para facilitar su control. Cuando se tienen equipos formados por muchas piezas se suele dar un número de equipo a las piezas mayores.

La clasificación utilizada en el presente trabajo sigue la siguiente nomenclatura como base.

NOMENCLATURA DE EQUIPO DE PROCESO

A	Secadora de aire.
AG	Agitador
C	Separadores de gravedad.
CH	Chimenea
CR	Criba de producto.
D	Tanques y Silos
F	Filtros de tambor rotatorio a vacío
H	Horno de combustión y caldera
K	Compresor de aire
L	Báscula
P	Bombas centrífugas y de desplazamiento positivo
S	Ensacadora
T	Torre de secado
TR	Transportador helicoidal y de banda
V	Ventiladores
W	Válvula rotatoria y suavizador
Z	Subestación eléctrica

Tomando como ejemplo el agitador del tanque amortiguador, su identificación en la lista de equipo será de la forma siguiente:

AG	Agitador.
5	Area 05, Espreado y secado.
01	Primer equipo en orden secuencial.

Por lo tanto el número de equipo es el AG-501

La misma importancia que tiene la identificación del equipo de proceso es indispensable tenerla en las unidades accionadoras de los equipos. Por lo que es de suma importancia documentar estas

fuentes accionadoras en un documento llamado "Lista de motores". El cual contiene la información básica para identificar las unidades durante el desarrollo de la ingeniería y posteriormente a la instalación, producción y mantenimiento de la misma.

La numeración de la unidad accionadora del equipo de proceso considera el mismo número de equipo al que pertenece, pero adicionando una letra final. A continuación se describe la nomenclatura utilizada en este proyecto.

M	Motor eléctrico
R	Reductor de velocidad
T	Turbina
MC	Motor de combustión interna

Tomando como ejemplo el motor del agitador del tanque amortiguador, su identificación en la lista de equipo será la siguiente:

AG	Agitador
5	Area 05, espreado y secado
01	Primer equipo en orden secuencial
M	Motor eléctrico

Por lo tanto el número del accionador eléctrico es AG-501M

A continuación se presenta la lista de equipo y lista de motores del proyecto.

LISTA DE EQUIPO		Página 1 de 10	
UNIDAD: SULFATO DE MANGANESO		AREA: 01	
TIPO: MATERIAS PRIMAS		DFS	
ITEM	PLANO No.	DESCRIPCION	REV.
D-101	DF-01	TOLVA DE DESCARGA DE MINERAL DE MANGANESO	A
D-102	DF-01	SILO No. 1 DE ALMACENAMIENTO DE MINERAL DE MANGANESO	A
D-103	DF-01	SILO No. 2 DE ALMACENAMIENTO DE MINERAL DE MANGANESO	A
D-104	DF-01	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACIDO SULFURICO (98%)	A
D-105	DF-01	TOLVA DE DESCARGA DE CARBONATO DE CALCIO	A
P-101	DF-01	BOMBA DE DESCARGA DE ACIDO SULFURICO	A
P-102	DF-01	BOMBA DE DOSIFICACION DE ACIDO SULFURICO	A
TR-101	DF-01	TRANSPORTADOR HELICOIDAL DE MINERAL DE MANGANESO	A
TR-102	DF-01	ELEVADOR DE CANGILONES DE MINERAL DE MANGANESO	A
TR-103	DF-01	TRANSPORTADOR HELICOIDAL REVERSIBLE DE MINERAL DE MANGANESO	A
TR-104	DF-01	TRANSPORTADOR DOSIFICADOR DE MINERAL DE MANGANESO	A
TR-105	DF-01	TRANSPORTADOR DOSIFICADOR DE CARBONATO DE CALCIO	A

LISTA DE EQUIPO		Página 4 de 10	
UNIDAD: SULFATO DE MANGANESO		AREA: 04	
TIPO: FILTRACION		DFS	
ITEM	PLANO No.	DESCRIPCION	REV.
D-401	DF-01	TANQUE A VACIO DEL FILTRO F-401	A
D-402	DF-01	TANQUE A VACIO DEL FILTRO F-402	A
D-403	DF-01	TANQUE A VACIO DE LICOR RECIRC.	A
D-404	DF-01	FOSA DE RECUPERACION DE AGUA DEL SISTEMA DE VACIO	A
D-405	DF-01	TANQUE DE RECIRCULACION DE SOLUCION DE MANGANESO	A
D-406	DF-01	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE SOLUCION DE SULFATO DE MANGANESO	A
F-401	DF-01	FILTRO DE TAMBOR ROTATORIO No.1	A
F-402	DF-01	FILTRO DE TAMBOR ROTATORIO No.2	A
P-401	DF-01	BOMBA DE TRANSFERENCIA No.1 DE SOLUCION A FILTRACION	A
P-402	DF-01	BOMBA DE TRANSFERENCIA No.2 DE SOLUCION A FILTRACION	A
P-403	DF-01	BOMBA DE TRANSFERENCIA DEL FILTRO	A
P-404	DF-01	BOMBA DE TRANSFERENCIA DEL FILTRO	A
P-405	DF-01	BOMBA DE TRANSFERENCIA DE SOLUCION A RECIRCULACION	A
P-406	DF-01	BOMBA DE RECUPERACION DE AGUA DEL SISTEMA DE VACIO	A
P-407	DF-01	BOMBA DE RECIRCULACION	A
P-408	DF-01	BOMBA DE TRANSFERENCIA DE SULFATO DE MANGANESO	A

LM-01 MOTOR No.	DESCRIPCION DEL EQUIPO	HP	RPM	REVERSIBLE	MOTORES		PAG. 1 DE 4 OBSERV.
					OPERANDO	REPUESTO	
P-101M	BOMBA DE DESCARGA DE ACIDO SULFURICO	7.5	3600	NO	1		
P-102M	BOMBA DE DOSIFICACION DE ACIDO SULFURICO	1	3600	NO	1		
TR-101M	TRANSPORTADOR HELICOIDAL DE MINERAL DE MANGANESO	2	1800	NO	1		
TR-102M	ELEVADOR DE CANGILONES DE MINERAL DE MANGANESO	3	1800	NO	1	1	
TR-103M	TRANSPORTADOR HELICOIDAL DE MINERAL DE MANGANESO	1	1800	SI	1	1	
TR-104M	TRANSPORTADOR DOSIFICADOR DE MINERAL DE MANGANESO	0.5	1800	NO	1	1	127 V
TR-105M	TRANSPORTADOR DOSIFICADOR DE CARBONATO DE CALCIO	0.25	1800	NO	1	1	127 V
AG-201M	AGITADOR DE TANQUE DE REACCION	5	1800	NO	1	1	
AG-202M	AGITADOR DE TANQUE DE REACCION	5	1800	NO	1	1	
AG-203M	AGITADOR DE TANQUE DE REACCION	5	1800	NO	1		
AG-301M	AGITADOR DE TQ DE NEUTRALIZACION	5	1800	NO	1		
AG-302M	AGITADOR DE TQ DE NEUTRALIZACION	5	1800	NO	1		
F-401M	FILTRO DE TAMBOR ROTATORIO No.1	40	1800	NO	1	1	
F-402M	FILTRO DE TAMBOR ROTATORIO No.2	40	1800	NO	1		

LM - 03 MOTOR No.	DESCRIPCION DEL EQUIPO	HP	RPM	REVERSIBLE	MOTORES		PAG. 3 DE 4
					OPERANDO	REPUESTO	OBSERV.
V-504M	VENTILADOR DE COMBUSTION	3	3600	NO	1		
W-501M	VALVULA ROTATORIA	0.5	1800	NO	1		
W-502M	VALVULA ROTATORIA	0.5	1800	NO	1		
CR-601M	CRIBA DE PRODUCTO	2	1800	NO	1		
S-601M	ENSACADORA	3	1800	NO	1	1	
TR-601M	TRANSPORTADOR DE PROD. TERM.	2	1800	NO	1		
TR-602M	ELEVADOR DE CANGILONES DE PRODUCTO TERMINADO	1.5	1800	NO	1		
TR-603M	TRANSPORTADOR DE DISTRIBUCION DE PRODUCTO TERMINADO	1.5	1800	NO	1		
TR-604M	TRANSPORTADOR DE REPROCESO	0.5	1800	NO	1		127 V
A-701M	SECADOR DE AIRE DE INSTRUMENTOS	0.5	3600	NO	1		
K-701M	COMPRESOR DE AIRE	200	3600	NO			
P-701M	BOMBA DE AGUA TRATADA A CALDERA No.1	0.5	3600	NO	1		
P-702M	BOMBA DE AGUA TRATADA A CALDERA No.2	0.5	3600	NO	1		
V-801M	VENTILADOR DE SUBESTACION	0.5	3600	NO	1		
A-901M	UNIDAD MANEJADORA DE AIRE	0.3	900	NO	1		
A-902M	EXTRACTOR DE AIRE	0.5	3600	NO	1		

3.9. Memorias de Cálculo del equipo de Proceso.

Las memorias de cálculo son los documentos que soportan el diseño de cualquier proyecto y por lo tanto son documentos indispensables en el desarrollo de cualquier ingeniería básica. Estos documentos contienen las bases de las diferentes áreas de ingeniería que participarán en el proyecto, como son: mecánica, proceso, eléctrica, instrumentación, civil, etc.

Así también las memorias de cálculo sirven de registro de las consideraciones que aplicaron en el diseño de cada equipo y es una herramienta de información para transferir las necesidades del cliente al diseño de los equipos. Las revisiones periódicas entre el cliente y el Licenciador asegurarán que los equipos cumplen con los requerimientos y satisfacen las necesidades del cliente.

El formato de las memorias de cálculo varía entre las firmas de ingeniería y requerimientos del cliente sin embargo se considera que la memoria de cálculo deberá contener la información suficiente para soportar en cualquier momento el cálculo de los equipos, por otra parte estos documentos servirán de referencia para futuros incrementos de capacidad del proyecto.

A continuación se describen los cálculos de los equipos principales de proceso requeridos para la planta de recuperación de polvos de manganeso, para la producción de 23,000 toneladas por año de sulfato de manganeso granulado.

Debido a la cantidad de equipo de proceso considerado en el presente trabajo, en las memorias de cálculo de los equipos similares se consideró exclusivamente el diseño de un equipo como ejemplo del procedimiento de cálculo, los demás equipos considerarán el mismo procedimiento de cálculo por lo que posteriormente se anexa una tabla que comprende las características de los equipos calculados.

A) Ejemplo de cálculo de tanques atmosféricos y tolvas.

Tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico.

ITEM No. D-104

Condiciones de diseño:

Flujo a almacenar = 27.89 Lt/min (7.36 GPM)

Días de residencia = 2 Días (48 hr)

Volúmen = 80.32 mts.³

1.0.- Para los recipientes atmosféricos del tipo cilíndricos-verticales, el volúmen está dado por la ecuación (1)

(1) $V = 0.785 (D)^2 L$ En donde: V = Volumen (mts.³)
D = Diámetro del tanque (mts.)
L = Longitud del tanque (mts.)

Bajo la teoría de máximos y mínimos, cuando L/D sea igual a 1 es el menor número de placas a utilizar en el tanque, por lo tanto, para encontrar la correcta dimensión del tanque con el menor desperdicio y de acuerdo a los materiales de fabricación existentes realizaremos un breve análisis a las relaciones de L/D; tomando en cuenta las relaciones de placa del mercado.

4 ft X 20 ft	1.21 mts. X 6.09 mts.
4 ft X 10 ft	1.21 mts. X 3.04 mts.
5 ft X 20 ft	1.52 mts. X 6.09 mts.
5 ft X 10 ft	1.52 mts. X 3.04 mts.

Las más utilizadas son las de 4ft X 20 ft y 5 ft X 20 ft, pero al mismo tiempo se debe de tener cuidado en la consideración del tamaño de placa, el desperdicio que se genera debido al corte de la lámina para realizar la construcción del tanque atmosférico o tolva.

A) $L = D$ $80.32 = 0.785 (D)^3$
 $D = 4.67$ mts.
 $C = 3.1416 (D) = 14.69$ mts.

$$B) L = 1.5D \quad 80.32 = 0.785 (1.5D^3)$$

$$D = 4.08 \text{ mts.}$$

$$C = 12.81 \text{ mts.}$$

$$C) L = 2D \quad 80.32 = 0.785 (2D^3)$$

$$D = 3.71 \text{ mts.}$$

$$C = 11.65 \text{ mts.}$$

Considerando un desperdicio de material del 4% en el diámetro, la mejor opción es la relación $L/D = 2$ por lo tanto si $L=2D = 2(3.71) = 7.42$ mts.

La siguiente tabla contiene las características de los equipos de proceso, calculados bajo el procedimiento descrito anteriormente.

ITEM	Cap.	Diámetro	Altura	Ancho	Largo	Materi al	Spec.
	mts ³	mts.	mts.	mts.	mts.	mts.	ASTM
D-101	18.00		2.00	2.45	3.67	Ac. al C	A285GrC
D-102	102.8	4.43	6.65			Ac. al C	A285GrC
D-103	102.8	4.43	6.65			Ac. al C	A285GrC
D-104	80.3	3.71	7.42			Ac. al C	A285GrC
D-105	1.67		1.50	0.86	1.29	Ac. al C	A285GrC
D-201	2.34	1.25	1.88			AC/poli	A285GrC
D-202	2.34	1.25	1.88			AC/poli	A285GrC
D-301/2	2.47	1.28	1.88			AC/poli	A285GrC
D-303	2.47	1.28	1.88			AC/poli	A285GrC
D-404	2.20		0.80	1.35	0.67	Ac. al C	A285GrC
D-405	48.20	3.44	5.16			Ac. al C	A285GrC
D-406	83.19	3.75	7.50			Ac. al C	A285GrC
D-501	17.00	2.43	3.65			Ac. al C	A285GrC
D-601	8.00	2.43	3.65			Ac. al C	A285GrC
D-602	0.70	0.85	1.25			Ac. al C	A285GrC
D-701	2.64	1.18	2.37			Ac. al C	A285GrC
D-702	0.50	1.50			2.40	Ac. al C	A285GrC
D-1001	11.35	1.93	3.86			Ac. al C	A285GrC
D-1002	130.0	4.65	4.00			Conc.	

B) Ejemplo de cálculo de transportadores de banda.

Transportador de producto terminado

ITEM No. TR-601

Condiciones de diseño:

Flujo = 5,064.92 Kg/hr (11,168.15 Lb/hr)

Densidad = 1.17 Kg/lt (73 Lb/ft³)

Tipo = Transportador de banda

1.0.- Primeramente se procede al cálculo del área requerida a través de la ecuación (1):

$$(1) \quad A = \frac{C}{60(S)(Y)}$$

En donde: C = Capacidad (11,168.15 Lb/hr)

S = Velocidad de la banda (ft/min)

A = Área de la sección transversal (ft²)

Y = Densidad del material (73 Lb/ft³)

2.0.- La recomendación de velocidad para diseño de los transportadores de banda es la siguiente:

Velocidad de diseño 50 ft/min

Velocidad máxima 100 ft/min

substituyendo en la ecuación (1):

$$(1) \quad A = \frac{C}{60 S Y} = \frac{11,168.95}{60 (50) (73)} = 0.08 \text{ ft}^2$$

Se requiere un ancho de banda de 0.40 mts. (16 pulg)

3.0.- El cálculo de la potencia requerida en el motor para impulsar la banda, se obtiene de la ecuación (2):

$$(2) \quad \text{BHP} = \text{HPs} + \text{HPeb} + \text{HPm}$$

En donde HPs, se define por la siguiente ecuación (3)

$$(3) \quad \text{HPs} = \frac{Y L_s Z_b S}{33,000}$$

En donde:

HPs = Potencia al corte de producto

Ls = Longitud del ducto de descarga (1 ft)

Zb = Es la relación de la descarga anterior y posterior, dada por la ecuación (4):

$$(4) \quad Z_b = Z/12 \times Z_a/12 = 12/12 \times 10/12 = 0.833 \text{ ft}$$

Entonces substituyendo en la ecuación de potencia (3):

$$(3) \quad \text{HPs} = \frac{Y L_s Z_b S}{33,000} = \frac{(73) (1) (0.833) (50)}{33,000} = 0.092$$

4.0.- El cálculo de potencia para mover la banda vacía, se define por la ecuación (5):

$$(5) \quad \text{HPeb} = \frac{0.03 F_s L_c Q S}{990} + \frac{TH}{990}$$

En donde:

HPeb = Potencia de la banda vacía

Fs = Coeficiente de fricción al deslizamiento = 0.35

Lc = Longitud de la banda de centro a centro de poleas (100 ft)

T = Velocidad del producto (5,064 Ton/hr)

H = Cambio neto en elevación (5°)

Q = Partes en movimiento del transportador : Poleas, rodillos, etc.

Los cuáles se calculan por la ecuación (6):

$$(6) \quad Q = \frac{2 W_1}{B} + \frac{W_2}{d_1} + d_2 = 2 \frac{(10.75)}{1.92} + \frac{10}{5} + 5 = 21.7$$

Substituyendo los datos en la ecuación (5):

$$(5) \text{ HPeb} = \frac{0.03 (0.35) (100) (21.7) (50)}{990} \pm \frac{(5.064) (5)}{990} = 1.17$$

5.0.- El cálculo para mover el producto se define por la ecuación (7):

$$(7) \text{ HPm} = \frac{Lc T F_s}{990} \pm \frac{TH}{990} = \frac{(100) (5.064) (0.35)}{990} \pm \frac{(5.064) (5)}{990} = 0.20$$

6.0.- La potencia total se determina substituyendo en la ecuación (2):

$$(2) \quad \text{BHP} = 0.092 + 1.17 + 0.20 = 1.46$$

7.0.- La potencia real se da por la ecuación (8):

$$(8) \quad \text{THP} = \frac{\text{BHP}}{0.85} = \frac{1.46}{0.85} = 1.71; \text{ la potencia comercial será de 2 HP}$$

El mismo procedimiento de cálculo se utilizó para el diseño de los transportadores de banda, obteniéndose la siguiente tabla de características:

ITEM	Cap.	Long.	Ancho	Motor	Potencia	Voltaje	Fase	Amp.
	Ton/hr	mts.	mts.		HP			
TR-601	5.06	30	0.40	Elect.	2.0	440	3	4.38
TR-603	4.30	20	0.35	Elect.	1.5	440	3	2.25
Total					3.5			6.63

C) Ejemplo de cálculo de transportadores tipo tornillo.

Transportador helicoidal de mineral de Manganeseo.

ITEM No TR-101.

Condiciones de diseño:

Material: Mineral de Manganeseo.

Capacidad real: 8,500 Kg/hr (103.88 ft³/hr)

Capacidad de diseño: 12,750Kg/hr (155.82 ft³/hr)

Densidad: 2.9 Kg/lt (180 Lb/ft³)

1.0.- Para determinar el tamaño y velocidad del transportador de tornillo, es necesario primero establecer el número de código del material. Este número de código proporciona la carga de la sección transversal del transportador para su diseño.

De la tabla 2-2 del código CEMA, para el mineral de manganeseo se obtiene la siguiente información:

Código de Material = 133D_x36

Serie del componente = 3D

2.0.- Se procede a la identificación del código de material por medio de la tabla 2-1, obteniendo la siguiente información:

Densidad promedio = 133 Lb/ft³
(Dato basado en la experiencia de proveedores.)

D_x= Material en pedazos.
(Piezas de 16 pulg. y menores.)
X = Mínimo tamaño actual

3= Fluidez promedio.

7= Extremadamente abrasivo.

3.0.- De la tabla 2-3 del código CEMA, se determina la capacidad del transportador, entrando en la columna de código de material D-37, obteniendo la siguiente información:

Grado de carga = 15 %
Diámetro del gusano = 30.48 cm. (12 pulg.)
Máximas RPM = 50
Capacidad a máx. RPM = 325 ft³/hr
Capacidad a una RPM = 6.46 ft³/hr

4.0.- La velocidad del gusano se obtiene de la ecuación (1), para pasos estandard

$$(1) \quad N = \frac{\text{Cap. requerida de transporte (ft}^3\text{/hr)}}{\text{Pies cúbicos por hora a 1 RPM}} = \frac{155.82}{6.46} = 24 \text{ RPM}$$

La velocidad máxima permisible es 50 RPM por lo tanto el diseño se acepta.

5.0.- El cálculo de potencia utiliza la ecuación (2):

$$(2) \quad \text{HP} = \frac{W \cdot L \cdot C}{33,000}$$

En donde:

W = Material a mover	12,750 Kg/hr	(467.5 Lb/min)
L = Long. del transportador	18.29 mts.	(60ft)
C = Factor del material	2.0	

Substituyendo en la ecuación (2):

$$(2) \quad \text{BHP} = \frac{(467.5) (60) (2.0)}{33,000} = 1.7$$

usando la ecuación (3):

$$(3) \quad \text{HP} = \frac{\text{BHP}}{0.85} = \frac{1.70}{0.85} = 2.0$$

La potencia comercial del motor es de 2 HP

El mismo procedimiento se utilizó para el cálculo de los transportadores restantes del presente trabajo; a continuación la tabla de características.

ITEM	Cap. Ton/hr	Dia. del gusano cm.	Código del mat.	Vel. máx. RPM.	Pot HP	Volt.	Fas es	Amp
TR-101	12.7	30.48	133D ₃₆	24	2.0	440	3	2.9
TR-103	12.7	30.48	133D ₃₆	24	1.0	440	3	1.6
TR-104	7.5	22.86	133D ₃₆	33	1/2	127	1	9.8
TR-105	0.18	7.62	75A ₄₀ 46MY	96	1/4	127	1	5.8
TR-604	0.76	15.24	70C _{1/2} 37	37	1/2	127	1	9.8
Total					4.25			29.9

D) Ejemplo de cálculo de elevadores de cangilones.

Elevador de cangilones

ITEM No. TR-102

Condiciones de diseño:

Flujo = 8,500 Kg/hr (18,700 Lb/hr)

Flujo de diseño = 12,750Kg/hr (28,050 Lb/hr)

Densidad = 2.9 Kg/lt (180 Lb/ft3)

1.0.- Tomando como base el flujo de diseño se procede al cálculo de la capacidad volumétrica (1).

$$(1) \quad C_v = \frac{B \times 2200}{D} = \frac{(8.5) (2200)}{180} = 104 \text{ ft}^3/\text{hr}$$

En donde:

C_v = Capacidad volumétrica (ft³/hr)

B = Flujo (Ton/hr)

D = Densidad (Lb/ft³)

2.0.- Se determina el tipo de elevador de la tabla #1 del manual del proveedor "Link-belt", seleccionando un elevador tipo 1

3.0.- Se procede a referir el cálculo a la tabla de especificaciones del equipo del manual "Link-Belt Bucket elevators", obteniendo los siguientes datos:

Capacidad = 22.9 Ton/hr (50,400 Lb/hr)

Tamaño de cangilones = 15.24 X 10.16 cms (6 X 4 pulg.)

Espacio entre cangilones = 33.02 cm (13 pulg)

Velocidad = 68.59 mts/seg (225 ft/seg)

Coraza = 24.76 X 88.9 cm (9 3/4 X 35 Pulg)

RPM = 43

2.0.- La potencia del motor se calcula en base a la ecuación de potencia(1):

$$(1) \quad \text{BHP} = \frac{HT}{500} \quad \text{En donde: } H = \text{Distancia de centro a centro (ft)}$$

$$T = \text{Flujo (Ton/hr)}$$

substituyendo en la ecuación (1):

$$(1) \quad \text{BHP} = \frac{HT}{500} = \frac{(80)(12.3)}{500} = 1.96$$

$$(2) \quad \text{HP} = \frac{\text{BHP}}{0.85} = 2.31$$

La potencia comercial es de 3 HP

El procedimiento de cálculo aplica para los elevadores de cangilones del presente trabajo obteniéndose la siguiente tabla:

ITEM No.	Cap. Ton/hr	Velocidad mts/seg	Tamaño cm	Potencia HP	Fases	Amperaje
TR-102	12.3	68.59	15 X 10	3	3	4.38
TR-602	7.6	68.59	15 X 10	1 1/2	3	2.25
Total				4 1/2		6.63

E) Ejemplo de cálculo de bombas

Bomba de descarga de ácido sulfúricoITEM No. P-101

Condiciones de diseño:

Flujo	=	500 Lt/min	(132.10 GPM)
Flujo de diseño	=	750 Lt/min	(198.15 GPM)
Densidad	=	1.83 Kg/lt	(113.58 Lb/ft3)
Velocidad recomendada	=	1.22 mts./seg	(4ft/seg)

1.0.- La bomba se diseñará para descargar una pipa de ácido sulfúrico con capacidad de 30,000 lt.

$$\frac{30,000 \text{ Lt}}{750 \text{ Lt/min}} = 40 \text{ min.}$$

2.0.-El cálculo de la caída de presión preliminar de la bomba, involucra las pérdidas de presión por tubería y accesorios estimadas para transportar el líquido del área de almacenamiento al área de proceso. Se considera una caída de presión de 2.26 Kg/cm² (32 PSI)

3.0.- El cálculo de potencia al freno de la bomba se determina por medio de la ecuación (1):

$$(1) \quad \text{BHP} = \frac{(P) (Q)}{(E_f) 1714} = \frac{(32) (198.15)}{(0.7) 1714} = 5.28$$

En donde: P = Presión de descarga + Caída de presión en la tubería (PSI)

Q = Flujo del líquido (GPM)

E_f = Eficiencia de la bomba

La potencia comercial es de 7 1/2 HP

El procedimiento de cálculo descrito anteriormente es una forma preliminar de dimensionar las bombas centrífugas, las cuáles

deberán ser confirmadas posteriormente ya que se tenga el isométrico de tuberías e información del proveedor. Este procedimiento se utilizó para el cálculo de las bombas centrífugas del presente trabajo.

ITEM No.	Cap. Lt/min	Potencia HP	Materia	Motor	Voltaje	Fases	Amp.
P-101	750.00	7 1/2	316 SS	Eléctrico	440	3	9.8
P-102	41.16	1	316 SS	Eléctrico	440	3	1.6
P-401	262.78	2	FoFo	Eléctrico	440	3	2.9
P-402	262.78	2	FoFo	Eléctrico	440	3	2.9
P-403	94.14	1	FoFo	Eléctrico	440	3	1.6
P-404	165.81	1 1/2	FoFo	Eléctrico	440	3	2.2
P-405	150.63	1 1/2	FoFo	Eléctrico	440	3	2.2
P-406	56.75	1 1/2	FoFo	Eléctrico	440	3	2.2
P-407	150.63	1 1/2	FoFo	Eléctrico	440	3	2.2
P-408	259.96	2	FoFo	Eléctrico	440	3	2.9
P-501	183.86	50	FoFo	Eléctrico	440	3	64.0
P-502	183.86	50	FoFo	Eléctrico	440	3	64.0
P-701	22.00	1/2	FoFo	Eléctrico	440	3	0.9
P-702	22.00	1/2	FoFo	Eléctrico	440	3	0.9
P-1001	1.57	1	FoFo	Eléctrico	440	3	1.6
P-1002	1.57	1	FoFo	Eléctrico	440	3	1.6
P-1003	310.84	5	FoFo	Eléctrico	440	3	6.5
P-1004	310.84	5	FoFo	Eléctrico	440	3	6.5
P-1005	760.00	20	FoFo	Eléctrico	440	3	25.5
P-1006	760.00	20	FoFo	Eléctrico	440	3	6.5
P-1007	760.00	-----	FoFo	Comb.	-----	-----	-----
Total		174.5					208.5

F) Cálculo de la torre de secado

Torre de secadoITEM No. T-501

Condiciones de diseño:

Eficiencia térmica = 90%

Y1 = Humedad del aire a la entrada	0.005	Kg H2O/Kg a.s.
Y4 = Humedad del aire a la salida	0.50	Kg H2O/Kg a.s.
X2 = Humedad del mat. seco a la entrada	1.97	Kg H2O/Kg s.s.
X3 = Humedad del mat. a la salida	0.13	Kg H2O/Kg s.s.
S2 = Gasto del sol. a secar a la entrada	4,457.13	Kg s.s./hr
S3 = Gasto del sol. a la salida	4,457.13	Kg s.s./hr

1.0.- Se procede al cálculo del balance de agua de la torre, por medio de la ecuación (1):

$$G_s Y_1 + S_2 X_2 = G_s Y_4 + S_3 X_3$$

reordenando la ecuación (1) queda de la siguiente forma:

$$(1) \quad G_s = \frac{S_2 X_2 - S_3 X_3}{Y_4 - Y_1}$$

$$G_s = \frac{(4,457.13)(1.97) - (4,457.13)(0.136)}{(0.50) - (0.005)} = 16,513.88 \text{ Kg a.s./hr}$$

2.0.- El balance de calor se efectúa por medio de la siguiente ecuación (2):

$$(2) \quad G_s H_1 + S_2 H_2 = G_s H_4 + S_3 H_3 + Q_p$$

$$(3) \quad H_1 = C_{h1} (t_1 - t_o) + Y_1 (f_{to}); \text{ substituyendo:}$$

$$H_1 = (4.98)(315 - 15) + (0.005)(605.4)$$

$$H_1 = (1,494) + (3.23) = 1,497 \text{ Kcal/Kg}$$

$$(4) \quad H_2 = C_{p2} (t_2 - t_o) = (0.128)(18.3 - 15) = 0.42 \text{ Kcal/Kg}$$

$$\begin{aligned}
 (5) \quad H_3 &= (C_{p3} + C_{pH_2O} X_3) (t_3 - t_o) \\
 H_3 &= (0.045 + 0.13) (82 - 15) \\
 H_3 &= (0.175) (67.2) = 11.76 \text{ Kcal/Kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (6) \quad H_4 &= Ch_4 (t_4 - t_o) + Y_4 (ft_o); \text{ substituyendo} \\
 H_4 &= (4.59) (82.2 - 15) + (0.15) (639) \\
 H_4 &= (308.96) + (95.87) = 404.8 \text{ Kcal/Kg}
 \end{aligned}$$

Substituyendo los valores en la ecuación (2):

$$G_{sH1} + S_{2H2} = G_{sH4} + S_{3H3} + Q_p$$

$$(16,514)(1497) + (4457)(0.42) = (16,514)(404) + (4457)(11.76) + Q_p$$

$$(24,721,458) + (1871.9) = (6,671,656) + (52,414.3) + Q_p$$

$$24,723,330 = 6,724,070.3 + Q_p$$

$$Q_p = \frac{17,997,388 \text{ Kcal/hr}}{0.90} = 19,997,097 \text{ Kcal/hr}$$

3.0.- Las dimensiones de la torre se obtienen de la ecuación (7):

$$\begin{aligned}
 (7) \quad Q &= U_v V T_{lm}; \text{ en donde: } & Q &= \text{Calor.} \\
 & & U_v &= \text{Coeficiente de transf.} \\
 & & T_{lm} &= \text{Temp. media log.} \\
 & & V &= \text{Volúmen.}
 \end{aligned}$$

El coeficiente de transferencia (U_v) para las torres de secado varía según el diseño de la torre y las características propias del diseño del proveedor, en base a la experiencia de diferentes plantas de Café y Detergentes, se supone un $U_v = 3,445 \text{ Kcal/ hr mts}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

Reacomodando y substituyendo en la ecuación (7):

$$\begin{aligned}
 (7) \quad V &= \frac{19,997,097 \text{ Kcal/hr}}{(3,445) (115^\circ\text{C})} = 50.47 \text{ mts}^2.
 \end{aligned}$$

obteniendo el diámetro de la torre:

$$(8) \quad D = [V (4) / (3.1416) (1.7)]^{1/3} = 3.35 \text{ mts.}$$

Utilizando una relación

$$(9) \quad L/D = 1.7; \text{ se tiene que } L = (1.7) (3.35) = 5.72 \text{ mts.}$$

4.0.- El cálculo del diámetro del orificio de las boquillas depende del adecuado uso de la presión en las boquillas de espray, la cual nos dará un buen nivel de atomización. El espray o "spray" es formado por la atomización de la corriente de producto a alta velocidad. La presión ejercida en el orificio y el tamaño de orificio determinan la velocidad de descarga y el nivel de atomización. De la correlación de la fig. III.1. es posible predecir la presión de atomización para un sistema dado si las variables del fluido son conocidas. En la fig. III.1. el número de Reynolds (Re) se encuentra graficado contra coeficientes adimensionales, la cual está dividida en tres áreas: a) El área I es la región donde la descomposición de la corriente tiene lugar debido a la superficie turbulenta. b) El área II es alcanzada cuando la descomposición se incrementa con más turbulencia helicoidal y c) En el área III la presión se ha incrementado al punto donde la velocidad es suficiente para que la atomización se dé plenamente. Por lo tanto suponiendo un número de Reynolds = 1,000 en la zona turbulenta para nuestro producto. La zona de espray se alcanza en un valor de $Z = 5$.

Utilizando la ecuación (10), podemos determinar el diámetro de la boquilla de espray.

$$(10) \quad Z = \frac{V}{\sqrt{\sigma R d}} \quad \text{En donde:}$$

- Z = Número de espray.
- V = Velocidad del fluido, cm/seg.
- σ = Tensión de la superficie, dinas/cm.
- R = Densidad del fluido, g/cm³.

En base a la experiencia de plantas de secado de café y detergente se tienen valores de $\sigma = 10$ dinas/cm y $V = 213$ cm/seg. para el área III. Reacomodando y substituyendo la ecuación (10), obtenemos:

$$(10) \quad d = \frac{(V / Z)^{1/2}}{\sigma R}$$

$$d = \frac{(213 / 5)^{1/2}}{(10)(1.2)} = \frac{6.52}{12} = 0.54 \text{ cm}$$

El diámetro más cercano es de 5.556 mm (7/12 in.) Por lo tanto las boquillas serán del tipo de cono Hollow en la cual se introduce el fluido a esprear en forma perpendicular a la dirección del espreado y causando una acción centrífuga, forzando a las gotas a desprenderse rápidamente.

5.0.- Para el cálculo de boquillas requeridas, utilizaremos la ecuación (11):

$$(11) \quad Q = K \sqrt{P} \quad \text{En donde: } Q = \text{Flujo, GPM}$$

$$K = \text{Constante del orificio (5.8)}$$

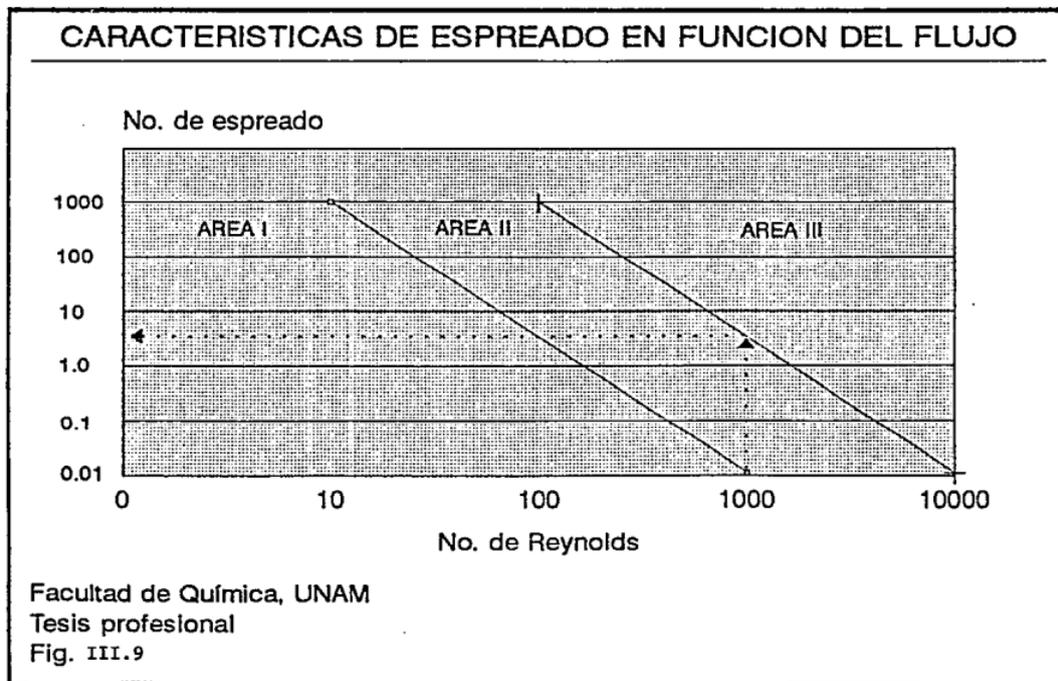
$$P = \text{Presión de espreado, Lb/in}^2$$

En base al diámetro de la boquilla del manual del proveedor, la constante de orificio es 0.58 y la recomendación para tener un buen tamaño de partícula la presión de atomización recomendada en base a la experiencia es de 1,402 Lb/in². Substituyendo en la ecuación (11):

$$Q = (5.8) ((37.44)) = 217 \text{ GPM} = 4,127.8 \text{ Kg/hr.}$$

Dividiendo el volúmen de producto a esprear entre el volúmen por boquilla.

$$\text{No. de Boquillas} = \frac{13,237.95 \text{ Kg/hr}}{4,127.8 \text{ Kg/hr}} = 3.20 \quad \text{Total} = 4$$



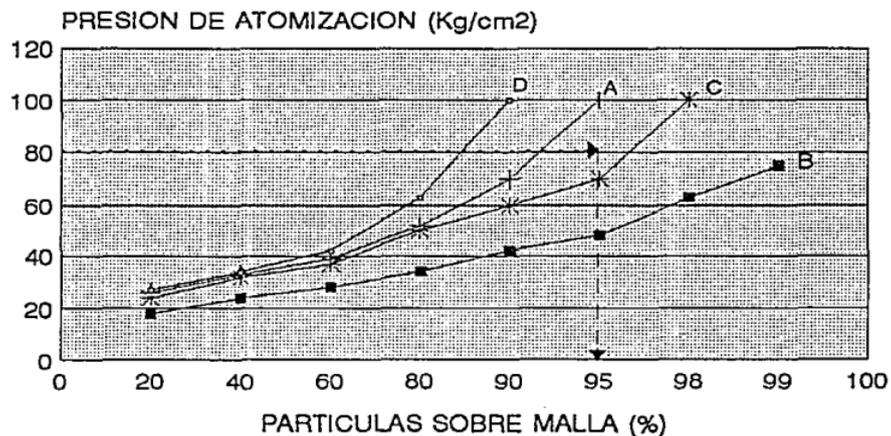
El número recomendado de boquillas es de 4, sin embargo para mantener una flexibilidad mayor en el tipo de granulo deseado se proveerá de facilidades a la torre de secado para utilizar tres niveles de espreado y cubrir el rango de tamaño de partícula deseado.

6.0.- El tamaño de partícula es el resultado combinado de la atomización, "puffing" o esponjado y la aglomeración. Las gotas producidas por la boquilla de espreado muestran una distribución normal. Si se incrementa el "puffing" se disminuye el tamaño y los granulos libres podrían tener una distribución como se muestra en la fig. III.2. en la línea "A". Una línea como la "B" resulta de una baja presión de espreado o de una pobre atomización. El excesivo rompiento de partícula resultante de tamaños pequeños de partículas se muestran en la línea "D". La aglomeración de partículas podría causar una distribución anormal como se muestra en la línea "C".

De la fig. III.2. para una presión de atomización de 80 Kg/cm² (1,176 Lb/in²), en la línea "A" y "C" obtenemos un 95% de material sobre malla y un 5% de material a través de ella.

Los datos obtenidos se consideran preliminares, hasta continuar con el desarrollo de la ingeniería de detalle y revisión de datos con el proveedor del equipo.

DISTRIBUCION DE TAMAÑO DE PARTICULA



Facultad de Química
Tesis profesional
Fig. III.10

G) Ejemplo de cálculo de agitadores

Agitador de tanque de reacción

ITEM No. AG-201

Condiciones de diseño:

Densidad = 1.49 Kg/lt (92.83 Lb/ft³)

Velocidad recomendada= 0.18 mts./seg (0.6 ft/seg)

1.0.- Es necesario determinar la capacidad requerida de bombeo, para lo cual la velocidad en volúmen (0.18 mts./seg) debe multiplicarse por el área adecuada de la sección transversal. Por lo que se supone un "lote cuadrado" para calcular el diámetro equivalente del tanque (Deq). Mediante el reacomodo de la fórmula para determinar el volúmen de un cilindro cuya altura es igual al diámetro, la ecuación queda de la siguiente forma (1):

$$(1) \quad V = \frac{(D)^3 (3.1416)}{4}$$

Para un volúmen de 2.34 mts³. y substituyendo en la ecuación reacomodada (2):

$$(2) \quad (D)^3 = \frac{(2.34) (4)}{3.1416} = 2.97 \text{ mts}^3.$$

Obteniéndolo la raíz cúbica del diámetro, el resultado es D = 1.43 mts.

2.0.- Se calcula el área de la sección transversal del tanque, por medio de la ecuación (3):

$$(3) \quad A = \frac{(D)^2 (3.1416)}{4} = 1.60 \text{ mts}^2.$$

3.0.- La capacidad de bombeo del impulsor es la velocidad en volúmen multiplicada por el área de la sección transversal, obteniéndose el siguiente resultado a través de la ecuación (4):

$$(4) \quad Q = V \times A = (0.18) (1.60) (60) = 17.28 \text{ mts}^3/\text{min}$$

4.0.- El diámetro del impulsor se calcula considerando una relación de Diámetro - tanque, $D/T = 0.4$, substituyendo en (5):

$$(5) \quad \text{Diámetro del impulsor} = (0.4) (1.43) = 0.572 \text{ mts.}$$

5.0.- El ancho del impulsor se obtiene considerando la relación $W/D = 1/5$, substituyendo en (6), entonces:

$$(6) \quad \text{Ancho del impulsor} = (0.2) (0.572) = 0.11 \text{ mts.}$$

6.0.- Considerando un No. de Reynolds turbulento (1,000), por medio de la gráfica de la fig. III.3. y con una razón de diámetro de impulsor-tanque ($D/T = 0.4$), se obtiene un número de bombeo $N_q = 0.6$.

7.0.- La velocidad de rotación se obtiene del número de bombeo y utilizando el valor de la correlación (0.6), se calcula la velocidad por medio de la ecuación (7):

$$(7) \quad N = \frac{Q}{N_q (D)^3} = \frac{17.28}{0.112} = 153.88 \text{ rev/min}$$

8.0.- El cálculo de potencia se obtiene a través de la ecuación (8):

$$P = N_p \rho (N)^3 (D)^5 = (1.37) (1.49) (153.8)^3 (22.51 \text{ in})^5 = 4.29 \times 10^{13}$$

En donde: N_p = Número de potencia (1.37).

ρ = Densidad.

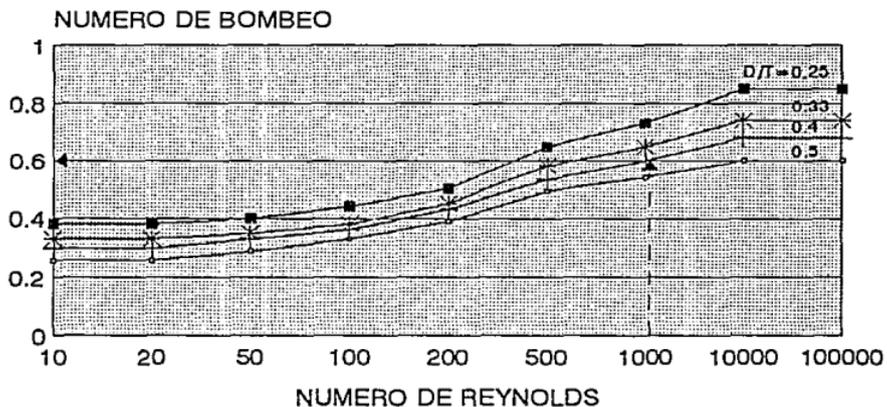
N = Velocidad de rotación del agitador.

D = Diámetro del impulsor.

El resultado se divide entre 1.524×10^{13} para convertir las unidades y obtener el dato en caballos de fuerza (hp).

$$P = \frac{4.29 \times 10^{13}}{1.52 \times 10^{13}} = 2.81 \text{ hp}$$

NUMERO DE BOMBEO



Facultad de Química, UNAM
Tesis profesional
Fig. III.11

A pesar de que las pérdidas a través del reductor de velocidad son, en forma característica de sólo 3 a 8%, las pequeñas desviaciones en la velocidad real y las variaciones en las condiciones de proceso hacen no aconsejable cargar el motor a más de un 85% de la potencia calculada para el impulsor. Por lo tanto, la potencia del motor será de: $P_m = (2.81)/0.85 = 3.31$. El motor disponible en el mercado es de 5 hp con una velocidad de 1800 rpm y velocidad standard en el reductor de 155 rev/min.

El procedimiento de cálculo descrito anteriormente es una forma preliminar de dimensionar los agitadores, los cuáles deberán ser confirmados posteriormente con datos del proveedor. Este procedimiento se utilizó para el cálculo de los agitadores del presente trabajo.

ITEM	Cap.	Pot.	Diám. de	Motor	Voltaje	Fases	Amp.
No.	mts ³ /min.	HP	mts.				
AG-201	17.28	5	0.572	Eléctrico	440	3	7.0
AG-202	17.28	5	0.572	Eléctrico	440	3	7.0
AG-203	17.28	5	0.572	Eléctrico	440	3	7.0
AG-301	18.03	5	0.584	Eléctrico	440	3	7.0
AG-302	18.03	5	0.584	Eléctrico	440	3	7.0
AG-501	65.50	15	1.112	Eléctrico	440	3	19.8
Total		40					54.8

H) Ejemplo de ventiladores

Ventilador de escape No.1ITEM No. V-501

Condiciones de diseño:

Flujo = 16,513.88 Kg A.S./hr (8,098.7 SCFM)

Flujo de diseño = 33,027.8 Kg A.S./hr (16,197.4 SCFM)

Vel. recomendada de
entrada a la torre.. = 17 - 20 mts/seg. (3500-4000 ft/min)Vel. recomendada de
salida de la torre = 12 - 15 mts/seg. (2500-3000 ft/min)

1.0.- Para el cálculo de potencia del ventilador, se considera el flujo de diseño total entre dos ventiladores. Utilizando la ecuación (1):

$$\text{Air Hp} = \frac{(A)(P)}{33,000} \quad \text{En donde: } A = \text{Flujo, CFM}$$
$$P = \text{Presión, Lb/in}^2.$$

Substituyendo en la ecuación (1):

$$\text{Air Hp} = \frac{(8,098.7)(36.33)}{33,000} = 8.91$$

2.0.- La potencia al freno se obtiene dividiendo la potencia entre la eficiencia mecánica de 0.6

$$\text{BHp} = \frac{8.91}{0.6} = 14.85$$

De los datos del proveedor, para un volumen de 8,316 scfm, se requiere de un motor de 15 Hp a 987 RPM.

3.0.- De datos del proveedor:

Diámetro de rodillo = 0.89 mts (35 in.)

Descarga = 0.51x0.42 mts O.D. (20 1/4x16 3/8 in.)

Entrada = 0.53 mts (21 in.)

El procedimiento de cálculo descrito anteriormente es una forma preliminar de dimensionar los ventiladores centrífugos, los cuáles deberán ser confirmadas posteriormente ya que se tenga isométricos de tubería e información del proveedor. Este procedimiento se utilizó para el cálculo de los ventiladores centrífugos del presente trabajo.

En el caso de los ventiladores V-801 y V-1001 se consideró un diseño de ventiladores del tipo axial debido a que no se requiere una presión estática grande. Los datos obtenidos fueron de catálogo de proveedor.

ITEM	Cap.	Potencia	Motor	Voltaje	Fases	Amp.
No.	Kg A.S./Hr	HP				
V-501	16,513.88	15	Eléctrico	440	3	19.8
V-502	16,513.88	15	Eléctrico	440	3	19.8
V-503	15,276.83	15	Eléctrico	440	3	19.8
V-504	1,855.00	3	Eléctrico	440	3	4.38
V-801	2,909.41	1/2	Eléctrico	440	3	0.91
V-1001	2,909.41	1/2	Eléctrico	440	3	0.91
Total		49.0				65.6

l) Ejemplo de separadores tipo ciclón.

Separador de aire de escape

ITEM No. C-501

Condiciones de diseño:

Flujo	=	16,513.88 Kg A.S./hr (8,098.7 SCFM)
Flujo de diseño	=	33,027.8 Kg A.S./hr (16,197.4 SCFM)
Vel. recomendada de salida de la torre	=	12 - 15 mts/seg. (2500-3000 ft/min)

1.0.- Para el cálculo del separador tipo ciclón, primeramente es necesario determinar el área de entrada, por lo que a una velocidad de 3,000 ft/min y un volúmen de 33,027.8 SCFM para un arreglo de 2 separadores, de la tabla No.1 del fabricante, tenemos que el área es igual a 12.604 ft² y el modelo recomendado es el 2DC66.

2.0.- Considerando que un lado es el doble del otro a la entrada del ducto:

$$\text{Area de entrada} = (L) (2L)$$

$$[A / 2]^{1/2} = L = W_i$$

$$W_i = 2.51 \text{ ft} = 0.76 \text{ mts.}$$

por lo tanto para cada separador $W_i = 0.38 \text{ mts.}$

3.0.- Con el valor de W_i , es posible obtener el dimensionamiento de los ciclones por medio de las relaciones standard de ciclones según la hoja de arreglo de equipo No. 2-A.

D_c	=	$(W_i) (4)$	=	$(0.38) (4)$	=	1.52 mts.
D_e	=	$D_c/2$	=	$1.52/2$	=	0.76 mts.
H_c	=	$D_c/2$	=	$1.52/2$	=	0.76 mts.
L_c	=	$2 D_c$	=	$(2) (1.52)$	=	3.04 mts.

TABLE I

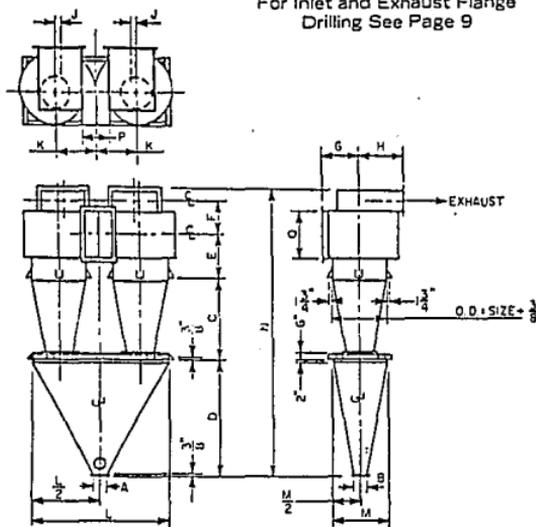
ARRANGEMENT 1					ARRANGEMENT 2 & 2A				
SIZE	INLET AREA FT ²	VOLUME (CFM)			SIZE	INLET AREA FT ²	VOLUME (CFM)		
		3,000 FPM	3,600 FPM	4,200 FPM			3,000 FPM	3,600 FPM	4,200 FPM
1DC12	0.208	625	750	875	2DC12	0.417	1,250	1,500	1,750
1DC14	0.260	840	1,000	1,175	2DC14	0.561	1,680	2,000	2,350
1DC16	0.370	1,110	1,330	1,550	2DC16	0.740	2,220	2,660	3,100
1DC18	0.469	1,400	1,690	1,950	2DC18	0.938	2,800	3,380	3,900
1DC20	0.577	1,730	2,080	2,425	2DC20	1.125	3,460	4,160	4,850
1DC22	0.699	2,100	2,520	2,940	2DC22	1.399	4,200	5,040	5,880
1DC26	0.976	2,925	3,510	4,100	2DC26	1.952	5,850	7,020	8,200
1DC30	1.273	3,820	4,580	5,290	2DC30	2.545	7,640	9,160	10,700
1DC34	1.671	5,020	6,000	7,030	2DC34	3.312	10,100	12,000	14,000
1DC38	2.086	6,250	7,500	8,750	2DC38	4.173	12,500	15,000	17,500
1DC42	2.552	7,620	9,190	10,700	2DC42	5.104	15,300	18,400	21,400
1DC48	3.333	10,000	12,000	14,000	2DC48	6.657	20,000	24,000	28,000
1DC54	4.219	12,650	15,200	17,700	2DC54	8.437	25,300	30,400	35,400
1DC60	5.209	15,600	18,700	21,900	2DC60	10.416	31,200	37,500	43,700
1DC66	6.302	18,900	22,700	26,500	2DC66	12.604	37,800	45,400	53,000
1DC74	7.951	23,700	28,400	33,200	2DC74	15.802	47,400	56,900	66,000
1DC82	9.726	29,200	35,000	40,600	2DC82	19.452	58,400	70,000	81,000
1DC90	11.719	35,150	42,200	49,200	2DC90	23.428	70,300	84,400	98,400

ARRANGEMENT 4				
SIZE	INLET AREA FT ²	VOLUME (CFM)		
		3,000 FPM	3,600 FPM	4,200 FPM
4DC12	0.833	2,500	3,000	3,500
4DC14	1.122	3,360	4,000	4,700
4DC16	1.479	4,440	5,320	6,200
4DC18	1.875	5,600	6,700	7,800
4DC20	2.309	6,910	8,300	9,700
4DC22	2.798	8,400	10,100	11,800
4DC26	3.524	11,100	13,300	15,500
4DC30	4.501	13,500	16,200	19,400
4DC34	5.855	17,500	21,000	24,800
4DC38	7.446	22,500	27,000	31,800
4DC42	9.268	27,800	33,000	39,000
4DC48	11.933	35,800	42,800	50,000
4DC54	15.485	46,500	55,800	65,000
4DC60	19.832	59,500	71,000	83,000
4DC66	25.008	75,000	90,000	106,000
4DC74	31.604	95,000	114,000	132,000
4DC82	39.924	117,000	140,000	163,000
4DC90	49.856	147,000	176,000	200,000

ARRANGEMENT 6				
SIZE	INLET AREA FT ²	VOLUME (CFM)		
		3,000 FPM	3,600 FPM	4,200 FPM
6DC12	1.250	3,750	4,500	5,250
6DC14	1.683	5,050	6,000	7,150
6DC16	2.219	6,660	8,000	9,300
6DC18	2.813	8,460	10,000	11,700
6DC20	3.464	10,390	12,500	14,500
6DC22	4.196	12,600	15,000	17,000
6DC26	5.827	17,500	21,000	24,000
6DC30	7.636	23,000	27,500	32,000
6DC34	9.627	29,000	35,000	41,000
6DC38	11.810	35,500	42,500	50,000
6DC42	15.182	45,500	54,500	64,000
6DC48	19.800	59,500	71,500	83,000
6DC54	25.312	76,000	91,000	106,000
6DC60	31.248	93,500	112,500	131,000
6DC66	37.812	113,500	136,500	158,000
6DC74	47.406	142,000	170,500	199,000
6DC82	59.356	175,000	210,000	244,000
6DC90	70.281	211,000	253,000	295,000

ARRANGEMENT No. 2-A

For Inlet and Exhaust Flange
Drilling See Page 9



SIE	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q
2 DC 28	10 1/2"	10 1/2"	3-3/8"	4-1/16"	19 1/2"	16 1/2"	16"	20 1/2"	1 1/2"	19 1/2"	5-5/8"	2-7/8"	10-10 1/2"	13 1/2"	22"
2 DC 30	10 1/2"	10 1/2"	3-5/8"	4-1/8"	22 1/2"	18 1/2"	18"	22 1/2"	2 1/2"	22 1/2"	6-3/8"	2-5/8"	12-10 1/2"	15 1/2"	2-3/8"
2 DC 34	10 1/2"	10 1/2"	4-1/8"	5-7/16"	2-2 1/2"	21"	20"	2-2 1/2"	2 1/2"	2-1 1/2"	7-1/2"	2-1 1/2"	14-2 1/2"	17 1/2"	2-4 1/8"
2 DC 38	10 1/2"	10 1/2"	4-5/8"	6-2 1/8"	2-5 1/2"	23 1/2"	22"	2-5 1/2"	2 1/2"	2-4 1/2"	7-11 1/2"	3-3/8"	15-10 1/2"	18 1/2"	2-4"
2 DC 42	10 1/2"	10 1/2"	4-11/16"	7-5/8"	2-8 1/2"	2-1 1/2"	2-0"	2-3 1/2"	3 1/2"	2-7/8"	8-9 1/2"	3-5/8"	17-6 1/2"	21 1/2"	2-11 1/8"
2 DC 48	10 1/2"	10 1/2"	5-7"	8-3/8"	3-1 1/2"	2-5 1/2"	2-3"	3-0"	2 1/2"	3-0 1/2"	10-0 1/2"	4-5/8"	22-2 1/2"	2-0 1/2"	3-4 1/8"
2 DC 54	10 1/2"	10 1/2"	6-2 1/8"	9-2 1/8"	3-5 1/2"	2-5 1/2"	2-6"	3-4 1/2"	4 1/2"	3-5 1/2"	11-3 1/2"	4-5/8"	23-6 1/2"	2-3 1/2"	3-5 1/2"
2 DC 60	10 1/2"	10 1/2"	6-10"	10-3 1/2"	3-10 1/2"	3-0 1/2"	2-9"	3-8 1/2"	4 1/2"	3-8 1/2"	12-6 1/2"	5-0 1/2"	25-5 1/2"	2-6 1/2"	4-3 1/2"
2 DC 66	10 1/2"	10 1/2"	7-5 1/2"	11-4 1/2"	4-3 1/2"	3-4 1/2"	3-0"	4-5 1/2"	5 1/2"	4-1 1/2"	13-5 1/2"	5-6 1/2"	27-4 1/2"	2-5 1/2"	4-7 1/2"
2 DC 74	10 1/2"	10 1/2"	8-3 1/2"	12-5 1/2"	4-8 1/2"	3-5 1/2"	3-4"	4-7 1/2"	5 1/2"	4-7 1/2"	15-5 1/2"	6-1 1/2"	30-3 1/2"	3-1 1/2"	5-1 1/2"
2 DC 82	10 1/2"	10 1/2"	9-1 1/2"	13-6 1/2"	5-3 1/2"	4-2 1/2"	3-8"	4-11 1/2"	6 1/2"	5-1 1/2"	17-1 1/2"	6-10 1/2"	33-7 1/2"	3-5 1/2"	5-4 1/2"
2 DC 90	10 1/2"	10 1/2"	9-11 1/2"	15-10 1/2"	5-10 1/2"	4-7"	4-0"	5-5 1/2"	7 1/2"	5-7 1/2"	18-0 1/2"	7-1 1/2"	45-11 1/2"	3-9 1/2"	6-3 1/2"

$$Sc = Dc/8 = 1.52/8 = 0.19 \text{ mts.}$$

$$Jc = Dc/4 = 1.52/4 = 0.38 \text{ mts.}$$

El ángulo del cono será de 60° para mantener una eficiencia satisfactoria.

4.0.- La caída de presión del separador se obtiene por la ecuación: (1)

$$(1) \quad AP = (Fcv) \text{ (hui)}$$

la caída de presión interna (Fcv), se obtiene de la ecuación (2):

$$(2) \quad Fcv = \frac{(K) (Wi) (Hc)}{(De)^2} \quad \text{Para entradas tangenciales } K = 3.2$$

$$\text{Substituyendo:} \quad Fcv = \frac{(3.2) (0.38) (0.76)}{0.144} = 6.41 \text{ Lb/in}^2$$

la caída de presión por la entrada (hui) se obtiene de la ecuación (3):

$$(3) \quad hui = 0.003 (P) Vc^2$$

La velocidad de entrada (Vc) está dada en ft/seg y se obtiene dividiendo el flujo de entrada entre el área de entrada $33,027/12.604 = 2,620 \text{ ft/seg}$

$$\text{Substituyendo} \quad hui = 0.003 (0.07528) (5,240) = 1.18 \text{ Lb/in}^2$$

$$\text{por lo tanto;} \quad AP = (6.41) + (1.18) = 7.59 \text{ Lb/in}^2$$

El procedimiento de cálculo descrito anteriormente es una forma preliminar de dimensionar los separadores ciclónicos, los cuáles deberán ser confirmados posteriormente, ya que se tenga isométricos de tubería e información del proveedor.

J) Ejemplo de cálculo de filtro de tambor rotatorio a vacío.

Filtro de tambor rotatorio a vacío

ITEM No. F-401

Condiciones de diseño:

Flujo	=	14,800 Kg/hr	(32,560 Lb/hr)
Flujo de diseño	=	22,000Kg/hr	(48,840 Lb/hr)
Espesor de torta	=	0.0064 mts.	(0.25 in.)
Razón de lavado	=	1.5	
Imersión requerida	=	15%	

1.0.- Primeramente se procede al cálculo de la masa de la torta, la cual se obtiene por medio de la ecuación (1):

$$Wc = 7.2 L \text{ En donde: } Wc = \text{Masa de la torta, Lb/ft}^2 \\ L = \text{Espesor de la torta, in.}$$

Considerando un espesor de la torta de 0.0064 mts. (0.25 in.) y substituyendo en la ecuación (1):

$$Wc = (7.2) (0.025) = 1.8 \text{ Lb/ft}^2$$

2.0.- Para la obtención del tiempo de filtración, de la fig. III.4. se obtiene un valor igual a 0.22 min., por lo tanto para obtener la velocidad de filtración, se divide la masa de la torta entre el tiempo:

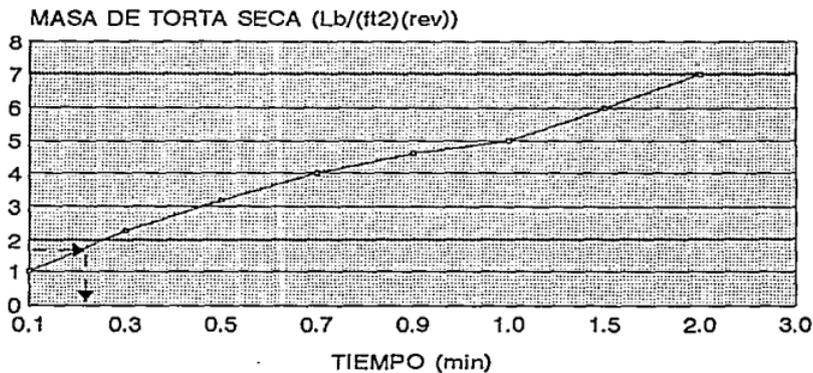
$$\frac{1.8 \text{ Lb/ft}^2}{0.22 \text{ min.}} = 8.18 \text{ Lb/min} - \text{ft}^2$$

Con una imersión efectiva de 15%, el ciclo mínimo, basado en la formación de la torta es igual a 0.22 min./ 0.15= 1.46 min/rev.

3.0.- El tiempo mínimo de succión transcurre en el paso de 27° (7.5%) del perímetro. El tiempo de secado se obtiene de la multiplicación del ciclo mínimo por % del perímetro.

$$0.075(1.46)=0.11\text{min}$$

TIEMPO DE FILTRACION



Facultad de Química
Tesis profesional
Fig. III.12

4.0.- La cantidad de agua de lavado se obtiene tomando en consideración un contenido de humedad del 70% sin agua y aún no lavada. Por consiguiente con una razón de lavado de 1.5, que es el volúmen de lavado por el volúmen de espacios vacíos, el líquido presente en la torta es igual a:

$$(70 / 30) (1.8) = 4.2 \text{ Lb/ft}^2 - \text{rev.}$$

$$(1.5) (4.2) = 6.3 \text{ Lb/ft}^2 - \text{rev.} = 0.75 \text{ gal/ft}^2 - \text{rev.}$$

5.0.- El tiempo de lavado se calcula a través de la multiplicación de la masa de la torta por la cantidad de lavado.

$$(1.8 \text{ Lb/ft}^2) (0.75 \text{ gal/ft}^2 - \text{rev}) = 1.36 \text{ Lb} - \text{gal} / \text{ft}^4 - \text{rev.}$$

De la correlación de la fig III.5. y extrapolando los datos obtenidos, se obtiene que el tiempo requerido de lavado es de 0.45 min. Por lo que el arco se calcula de la relación:

0.45 min./1.46 min - rev. = 0.30, es decir 33% de la circunferencia.

6.0.- Para el cálculo del arco de secado final, se considera que el 18% sea del arco ineficiente; por consiguiente, el arco de lavado final es:

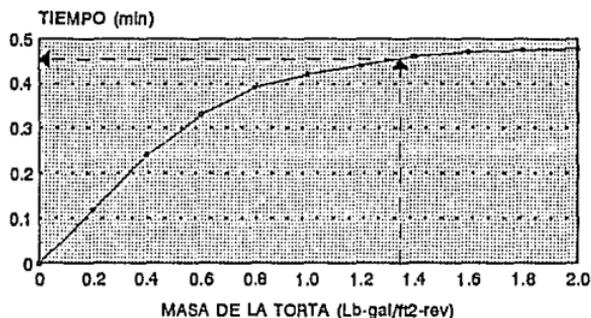
$$100 - (\text{Arco de la torta}) - (\text{arco de sec. inic.}) - (\text{arco de lav.}) - (\text{arco inef.})$$

$$100 - 15 - 7.5 - 33 - 18 = 26.5\%$$

7.0.- El tiempo de secado final se obtiene de la multiplicación de (0.265) (1.46) = 0.39 min.

8.0.- La eficiencia de recuperación se calcula por medio de la fig III.6. en donde con una $J = 1.5$, se obtiene un valor de 0.145

TIEMPO DE LAVADO DE LA TORTA

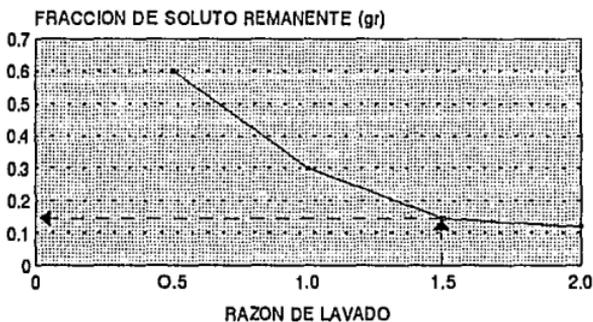


Facultad de Química, UNAM

Tesis profesional

Fig. III.13

EFICIENCIA DE RECUPERACION



Facultad de Química

Tesis profesional

Fig. III.14

Substituyendo

$$\text{Solute en la alimentación} = (50/50) 0.145 = 0.145$$

$$\text{Solute de la torta} = (31/69) 0.145 = 0.065$$

$$\text{Solute de la torta lavada} = (0.065) 0.145 = 0.009$$

Por consiguiente, la eficiencia de recuperación es igual a $(0.145 - 0.009)/0.145 = 0.93$

La etapa de filtración se efectuará en dos etapas para obtener el máximo de recuperación, dando los siguientes resultados:

$$\text{Solute en la alimentación} = (31/69) 0.145 = 0.065$$

$$\text{Solute de la torta} = (50/50) 0.145 = 0.145$$

$$\text{Solute de la torta lavada} = (0.145) 0.145 = 0.021$$

Por consiguiente, la eficiencia de recuperación es igual a $(0.065 - 0.021)/0.065 = 0.70$

9.0.- De los datos experimentales se tiene que para los 0.11 min. del secado inicial se tiene una velocidad promedio de 4.2 (ft³/min.)/(ft²)(rev.) y para los 0.39 min. del secado final se tiene una velocidad promedio de 7.38 (ft³/min.)/(ft²)(rev.), por lo tanto la velocidad de secado se obtiene por $(0.11) (4.2) + (0.39) (7.38) = 3.34$ (ft³/min.)/(ft²)(rev.). Dado que hay 1.46 min./rev., la velocidad del aire es de $3.34/1.46 = 2.28$ (ft³/min)/ft²

10.0.- Las dimensiones del filtro se calculan a través de la velocidad de filtración:

$$\frac{48,840 \text{ Lb/hr}}{490 \text{ Lb/hr} \cdot \text{ft}^2} = 99.51 \text{ ft}^2$$

Considerando una circunferencia de 6 ft y utilizando la fórmula de cálculo de área del cilindro:

$A = 3.1416 (d) (h)$, en donde: A = Area, ft²
 d = Diámetro, (6 ft)
 h = Altura, ft

$h = 99.51/18.84 = 5.27$ ft, se utilizará un equipo de 6 ft X 6 ft

De los datos anteriores, se resume el ciclo de filtración en el siguiente cuadro:

Operación	Minutos	Arco del tambor %
Formación	0.22	15
Secado inicial	0.11	7.5
Lavado	0.48	33
Secado final	0.39	26.5
Descarga	0.26	18
Total	1.46	100

ITEM	Tamaño	Potencia	Motor	Voltaje	Fases	Amp.
No.	mts.	HP				
F-401	1.82X1.82	40 *	Eléctrico	440	3	50.5
F-402	1.82X1.82	40 *	Eléctrico	440	3	50.5
Total		80				101

Nota: Potencia estimada.

K) Ejemplo de cálculo de válvulas rotatorias

Válvula rotatoriaITEM No. W-501

Condiciones de diseño:

Flujo de diseño	= 1,985 Kg/hr	(72.80 Lb/min)
Densidad de producto	= 1.2 Kg/lt	(74.76 Lb/ft ³)
Fluidez del material	= Pegajoso.	
Caída de presión mínima	= 0.13 Kg/cm ² man.	(2 Lb/in ² man)
Método de descarga	= Directo sin adaptador	
Tipo de rotor	= Cerrado con ajuste fijo.	

1.0.- Se procede al cálculo de la eficiencia volumétrica (E_p), por medio de la ecuación (1):

$$(1) \quad E_p = F_m F_a F_d F_r$$

En donde:	F_m	= Fluidez del material	(0.80)
	F_a	= Caída de presión en la válvula.	(0.93)
	F_d	= Cte. del método de descarga	(0.95)
	F_r	= Tipo de rotor	(1.00)

La F_a se obtiene a través de las siguientes relaciones:

Presión opuesta al flujo (Lb/in ² man.)	Factor
0	1.0
2	0.93
4	0.86
6	0.79
8	0.72
10	0.64
12	0.57
14	0.50

Y la F_m se obtiene de la siguiente tabla:

Fluidez del material	Factor
Libre	1.0
Promedio	0.9
Pegagosos	0.8

Substituyendo en la ecuación (1):

$$(1) \quad E_p = (0.80) (0.93) (0.95) (1.0) = 0.70$$

2.0.- El desplazamiento de la válvula se obtiene a través de la ecuación (2):

$$(2) \quad D_p = \frac{C_m}{20 W E_p}$$

En donde: D_p = Desplazamiento de la válvula.
 C_m = Flujo de diseño (Lb/min.) 72.80 Lb/min
 E_p = Eficiencia volumétrica 0.70
 W = Densidad del producto (Lb/ft³) 74.76 Lb/ft³

Substituyendo en la ecuación (2):

$$(2) \quad D_p = \frac{72.80}{(20) (74.76) (0.7)} = 0.07 \text{ ft}^3/\text{RPM}$$

3.0.- El cálculo de las RPM se obtiene por medio de la ecuación (3):

$$(3) \quad S_p = \frac{C_m}{W E_p D_p} = \frac{72.80}{(74.76) (0.7) (0.07)} = 20 \text{ RPM}$$

4.0.- El cálculo de la potencia se obtiene del manual del proveedor "Kopeers", se selecciona para un tipo de rotor No.1 el modelo No. 0806, el cuál requiere de una potencia de 1/2 Hp.

El procedimiento de cálculo descrito anteriormente es una forma preliminar de dimensionar las válvulas rotatorias, las cuáles deberán ser confirmadas posteriormente con datos del proveedor.

ITEM	Cap.	Potencia	Motor	Voltaje	Fases	Amp.
Nº	mls/RPM	HP				
W-501	0.002	1/2	Eléctrico	440	3	0.91
W-502	0.002	1/2	Eléctrico	440	3	0.91
Total		1				1.82

L) Memoria de cálculo del tanque de aire a presión

Tanque de aire a presión**ITEM No. D-703**

Condiciones de diseño:

Flujo de diseño = 30 mts³/hr @ condiciones de flujo.

Tiempo de residencia = 15 min.

Presión de diseño = 9 Kg/cm² man. (128 Lb/in² man.)

1.0.- Tomando en cuenta el volumen de aire requerido, se necesita un tanque con capacidad de 7.5 mts³. Considerando las capacidades standard de fabricación del proveedor "Atlas copco", el volumen comercial para este servicio será de 7.8 mts³.

ITEM	Cap.	Diámetro	Longitud total	Modelo	Peso vacío
No.	mts ³	mts	mts		Kg
D-703	7.5	1.5	4.27	SAT-778	1,800

M) Memoria de cálculo de la caldera

Caldera de vapor**ITEM No. H-701**

Condiciones de diseño:

Flujo de diseño = 750 Kg/hr (1,650 Lb/hr)

Presión de diseño = 10 Kg/cm² man. (142 Lb/in² man.)

Temperatura = 186°C 366°F

Calor total del vapor = 663.7 Kcal/Kg 1,194.7 Btu/Lb

Calor del líquido = 185.5 Kcal/Kg 333.9 Btu/Lb

1.0.- El cálculo de capacidad se obtiene a través de la ecuación (1):

$$(1) \quad B_c = W (H_g - H_f) = 750 (663.7 - 185.5) = 358,650 \text{ Kcal/hr}$$

2.0.- La potencia de la caldera se obtiene de la ecuación (2)

$$(2) \quad H_p = B_c / (970.3) (34.5) = 1,420,320 \text{ Btu/hr} / 33475 = 42 \text{ Hp}$$

N) Memoria de cálculo del horno de combustión

Horno de combustión

ITEM No. H-501

Condiciones de diseño:

Flujo de diseño = 20.3M mts³/hr @ cond. de flujo.

Flujo de operación = 13.4M mts³/hr @ cond. de flujo.

Velocidad promedio permisible = 40,635 Kcal/hr/mts²

Poder calorífico del combustible = 10,220 Kcal/Kg

Calor liberado por el combustible = 907,205 Kcal/hr

Temperatura de entrada a la torre = 400°C

Temperatura de salida de la torre = 120°C

Eficiencia térmica = 75%

1.0.- El cálculo se efectuará bajo el método empírico de Wilson, Lobo y Hottel; el cuál es utilizado para obtener un diseño aproximado, que será posteriormente confirmado al desarrollar la ingeniería de detalle.

2.0.- El calor liberado por el combustible, se divide entre la eficiencia térmica para obtener el calor liberado de diseño:

$$Q_f = \frac{C_l}{75\%} = \frac{907,205 \text{ Kcal/hr}}{0.75} = 1,209,606 \text{ Kcal/hr}$$

3.0.- Dividiendo el calor liberado de diseño entre el poder calorífico del combustible, se obtiene la cantidad de combustible a consumir:

$$C_c = \frac{907,205 \text{ Kcal/hr}}{(10,220 \text{ Kcal /kg}) (0.993 \text{ Kg/Lt})} = 89.38 \text{ Lt/hr de comb.}$$

4.0.- El cálculo del aire de combustión se obtiene de la ecuación:

$$\text{Kg aire} = 0.1152C + 0.3456(h - O/8) + 0.4328$$

Kg comb.

En donde para un combustible No.2:

$$\begin{aligned} C &= 85 \\ H &= 12 \\ O &= 1.0 \end{aligned}$$

Substituyendo en la ecuación:

$$\begin{aligned} \text{Kg aire} &= 0.1152 (85) + 0.3456(12 - 1/8) + 0.4328 = 13.94 \\ \text{Kg comb.} & \end{aligned}$$

5.0.- Como todo cálculo de transferencia, es necesario efectuar un procedimiento de aproximación para confirmar los valores, por lo tanto para el cálculo de la superficie del plano frío, suponemos una $A_{cp} = 18.58$ mts². y sustituimos los valores en la ecuación de Wilson, Lobo y Hottel:

$$Q = 4,800,023 \frac{1}{1 + (1.394/4200) \sqrt{4,800,023/200}} = 798,848 \text{ Kcal/hr}$$

En donde: Q = Carga total en la sección radiante, BTU/hr
 Q_f = Calor liberado por el combustible, BTU/hr
 G' = Razón de aire a combustible, Lb aire/ Lb comb
 A_{cp} = Superficie equivalente del plano frío, ft²

6.0.- Para confirmar estos valores, se substituye en la ecuación de velocidad promedio:

$$Q = A_{cp} (40,635) = 771,252 \text{ Kcal/hr}$$

7.0.- La comparación de los dos valores es muy similar por lo que el área se considera adecuada. Tomando una relación de 3:1 para el diseño del horno y substituyendo en la ecuación:

$$D = \sqrt{\frac{18.58}{(3.1416)(3)}} = 1.40 \text{ mts}$$

Por lo tanto $L = 3 (D) = 4.20$ mts.

O) Cálculo del intercambiador de calor.

Intercambiador de calor de combustible

ITEM No. EX-1001

Condiciones de diseño:

Flujo	=	1.57 Lt/min	(0.44 GPM)
Flujo de diseño	=	2.35 Lt/min	(0.62 GPM)
Combustible tipo	=	No. 2	
Densidad	=	0.993 Kg/Lt	(61.87 Lb/ft ³)
Temp. de calentamiento	=	122°C	(250°F)
Presión de vapor	=	10 Kg/cm ² man.	(142 PSIG)

1.0.- El dimensionamiento del intercambiador de calor se obtiene a partir de la tabla No. 2 del manual del proveedor "Paracoil", Bulletin No. 60-J1/MEX, en el cual para una temperatura de 122°C, una presión de vapor de 10 Kg/cm² man. y un gasto de 2.35 Lt/min; el equipo es un intercambiador de succión modelo 2D-46D

2.0.- De la tabla No. 3 la caída de presión será de 0.021 Kg/cm² man. a la largo del intercambiador.

ITEM	Tamaño	Modelo	Caída de presión	Presión de vapor
No.	mts.		Kg/cm ² man.	Kg/cm ² man.
EX-1001	0.16X1.21	2D-46D	0.021	10

El procedimiento de dimensionamiento del intercambiador considera exclusivamente el boletín de "Paracoil" Heat Transfer Equipment, por lo que las dimensiones serán confirmadas posteriormente con información de tuberías e información confirmada del proveedor.

3.10. Hojas de Datos de Proceso.

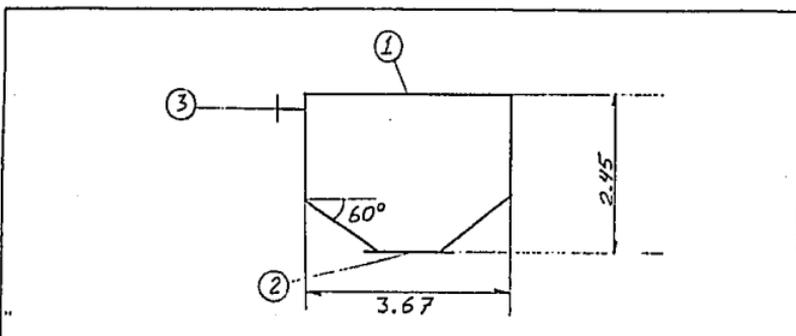
Las hojas de datos de proceso, se preparán a partir de los balances de materia y energía y son aquellos documentos cuya información contiene las condiciones de operación para cada uno de los equipos de proceso y que sirven como base para la preparación de las requisiciones de compra correspondientes.

Las hojas de datos es el concepto más conflictivo en la definición del alcance de la ingeniería básica y la de detalle, dado que cada Licenciador tiene su propio criterio de qué información incluir para la especificación básica de los equipos y estos criterios pueden variar radicalmente. En cualquier instancia se debe vigilar que los distintos departamentos obtengan, cuando menos, la información mínima necesaria para una correcta especificación del equipo.

Uno de los aspectos más importantes en la elaboración de las hojas de datos, junto con la especificación de las condiciones de operación, es la selección de materiales de construcción. En general las firmas de ingeniería han desarrollado formatos para especificar las diferentes características de los equipos de manera ordenada y asegurando la nitidez y transferencia de la información. Las hojas de datos serán emitidas con diferentes revisiones durante el desarrollo del proyecto; para evitar confusiones se utilizan las revisiones o ediciones, en el caso particular del presente trabajo las hojas de datos se emiten en revisión "A" o preliminar.

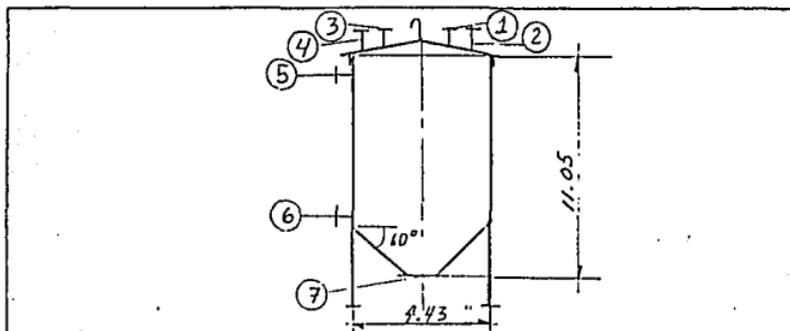
A continuación se presentan las hojas de datos para los equipos de proceso de la planta de recuperación de polvos de manganeso, para la producción de 23,000 T.P.A. de sulfato de manganeso granulado.

	TOLVA DE SERVICIO	FECHA FEB 93	HOJA 1 DE 2
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	



DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	D-101	
CANTIDAD REQUERIDA	UNA (1)	
MATERIAL	MINERAL DE MANGANESO	
SERVICIO	CONTINUO	
LOCALIZACION	MATERIAS PRIMAS	
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL	2.9 Kg/Lt	
TIPO	RECTANGULAR	
PRESION DE OPERACION	ATMOSFERICA	
TEMPERATURA DE OPERACION	21° C	
CAPACIDAD TON. METRICAS	18	
DIMENSIONES MTS.	2.45 x 3.67	
LONGITUD RECTA DEL CUERPO MTS.	2.00	
ALTURA DEL CONO MTS.	0.60	
ANGULO DEL CONO (°)	60°	
TIPO DE TAPAS:		
SUPERIOR	ABIERTO	
INFERIOR	RECTANGULAR	
TIPO DE SOPORTE	ACERO AL CARBON	
TIPO DE MATERIAL	ACERO AL CARBON	
HOJA DE DATOS No. HD-D101		REV A
REVISION		
POR		

	SILOS	FECHA	HOJA 1 DE 2
	CLIENTE		
	PLANTA	SULFATO DE MANGANESO	
PROYECTO			
		ELABORO:	DFS
		REVISO:	DFS
		APROBO:	DFS



DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	D.-102 & D.-103	
CANTIDAD REQUERIDA	2	
MATERIAL	MINERAL DE MANGANESO	
SERVICIO	ALMACENAMIENTO	
LOCALIZACION	AREA EXTERIOR	
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL	2.9 Kg/Lt.	
TIPO	VERTICAL	
PRESION DE OPERACION	ATMOSFERICA	
TEMPERATURA DE OPERACION	21° C	
CAPACIDAD TON. METRICAS	102.8	
DIAMETRO DEL CUERPO MTS.	4.43	
LONGITUD RECTA DEL CUERPO MTS.	6.65	
ALTURA DEL CONO MTS.	4.40	
ANGULO DEL CONO (°)	60	
TIPO DE TAPAS:		
SUPERIOR	CONICA	
INFERIOR	CONICA	
TIPO DE SOPORTE	FALDON	
TIPO DE MATERIAL DEL CUERPO	ACERO AL CARBON	

HOJA DE DATOS No. MD-D102

REV A

REVISION

POR

CLIENTE _____		PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u>				
IDENT. <u>D-104 y D-406</u>		PROYECTO _____				
SERVICIO <u>ALMACENAMIENTO</u>		REVISIÓN <u>CONSTRUCCION (0)</u>				
DATOS DE PROCESO						
CAP. NOM. <u>80</u> m ³ (GAL)(BARRILES)		OPERACION _____				
PRODUCTO <u>H2504 (98%) Y SOL. DE MANGANESO</u>		DENSIDAD <u>1860 y 1700</u> kg/m ³ (lb/pla ³)				
PRESION OR CUERPO <u>ATMOSFERICA</u> kg/m ²		SERPENTINES CALENTAMIENTO <u>NO</u>				
TEMPERATURA OR CUERPO <u>21</u> °C(°F)		FLUIDO CALENTAMIENTO <u>NO</u>				
		PRES.; TEMP. <u>ATM/21</u> kg/m ² ; °C				
DATOS DE DISEÑO						
CODIGOS DE DISEÑO <u>API-650</u>		TEMP. DE DISEÑO <u>21</u> °C				
TIPO DE FABRICACION <u>PLACAS</u>		CORROSION PERMISIBLE INT. <u>1/16</u> mm(polg)				
TIPO DE SOLDADURA <u>6010</u>		" " EXT. _____ " "				
TIPO DE REMACHIADO _____		ESFUERZO DE DISEÑO _____ kg/m ² (PSI)				
EFICIENCIA DE JUNTAS <u>85</u> %		COEFICIENTE SISMICO _____				
RADIOGRAFIADO <u>SI</u>		CARGA DEL VIENTO _____ kg (lb)				
POST. TRATAMIENTO SOLDADURA _____		PRUEBA HIDROSTATICA _____				
CONSTRUCCION						
TIPO _____		ESPECRES				
DIAMETRO <u>3.71</u> mts		CUPULA <u>3/16</u> mm (polg)				
ALTURA TOTAL <u>7.42</u> mts		FONDO <u>1/4</u> " "				
TIPO DE FONDO <u>PLANO</u>		CUERPO 1 ^{er} ANILLO <u>1/4</u> " "				
TIPO DE CUPULA <u>CONICA</u>		" 2 ^o " <u>1/4</u> " "				
TAMAÑO DE PLACAS <u>1.52 x 6.09</u> mts		" 3 ^{er} " <u>1/4</u> " "				
No. ANILLOS DEL CUERPO <u>CINCO</u>		" 4 ^o " <u>3/16</u> " "				
ESTRUCTURAS INTERNAS <u>SIN</u>		" 5 ^o " <u>3/16</u> " "				
SOPORTE CUPULA <u>SIN</u>		" 6 ^o " _____ " "				
COLUMNA PRINCIPAL <u>SIN</u>						
MATERIALES DE CONSTRUCCION						
CUERPO <u>A-285-B</u>		ESCALERAS <u>A-36</u>				
FONDO <u>A-285-B</u>		ESTRUCTURA BARANDALES <u>A-36</u>				
CUPULA <u>A-285-B</u>		PLATAFORMAS ESTRUCTURALES <u>A-36</u>				
REFUERZOS <u>A-36</u>		PLATAFORMAS PISOS <u>A-36</u>				
ESTRUCTURAS INT. <u>SIN</u>		BRIDAS <u>ANSI B 16.5</u>				
COLUMNAS <u>SIN</u>		CUELLO BOQUILLAS _____				
VIGAS <u>SIN</u>		EMPAQUES <u>NEOPRENO</u>				
PLACAS DE ENSAMBLE <u>SIN</u>		TORNILLOS/ TUERCAS <u>A-307 Gr. B/A-194 Gr. 2H</u>				
ACABADOS						
PREPARACION DE SUPERFICIE _____		AISLAMIENTO TERMICO <u>S/N</u>				
PINTURA PRIMARIA <u>SI</u>		MATERIAL AISLANTE <u>S/N</u>				
PINTURA FINAL <u>SI</u>		ESPESOR AISLANTE <u>S/N</u>				
RECUBRIMIENTO INTERIOR _____		SOPORTE PARA AISLAMIENTO <u>S/N</u>				
RECUBRIMIENTO EXTERIOR _____						
PESOS						
PESO DE FABRICACION <u>4,300</u> kg		NOTAS:				
PESO DE OPERACION <u>84,300</u> " "						
PESO DE PRUEBA <u>86,300</u> " "						
HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS		INGENIERIA				
		MECANICO				
FOR.	VER.	APR.	REV.	FECHA	HOJA	DE
DFS	DFS	DFS	A	FEB. 93	1	2
IID-D104						

CLIENTE _____ PLANTA SULFATO DE MANGANESO
 IDENT. D-104 y D-406 PROYECTO TESIS PROFESIONAL
 CALCULADO POR DFS FECHA FEB. 93
 SERVICIO ALMACENAMIENTO REVISION INGENIERIA BASICA (A)

CROQUIS

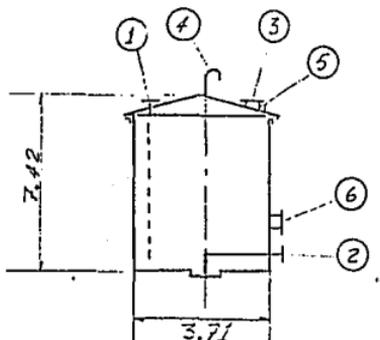


TABLA DE BOQUILLAS PARA EL CUERPO

IDENT.	CANT.	TAMAÑO	ANSI	TIPO Y CARA	SERVICIO	ELEV.	ORIENT.	PROTEC.	OBSERVACIONES
2	1	2"	150	WN	SALIDA				
6	1	24"	150	API-650	INSPECCION				

TABLA DE BOQUILLAS PARA LA TAPA

IDENT.	CANT.	TAMAÑO	ANSI	TIPO Y CARA	SERVICIO	ELEV.	ORIENT.	PROTEC.	OBSERVACIONES
1	1	3"	150	WN	ENTRADA				
3	1	24"	150	API-650	MAN-JOLE				
4	1	3"	150	WN	VENTED				
5	1	2"	150	WN	INSTRUMENTOS				

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

INGENIERIA

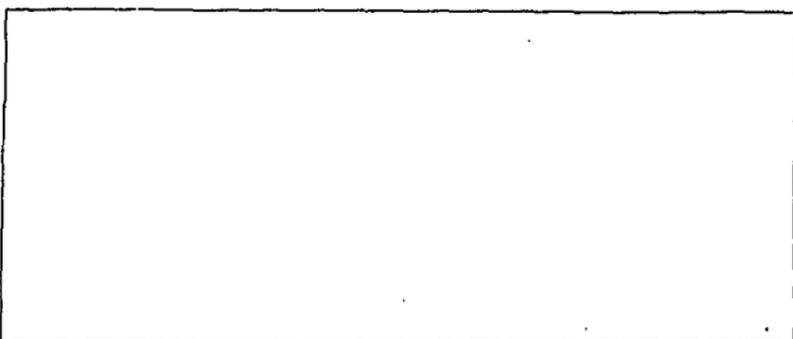
TABLA DE BOQUILLAS

MECANICO

DD-D104

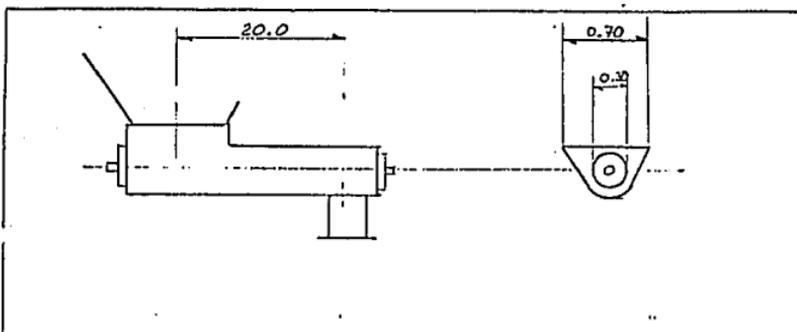
POR: DFS	VEH. DFS	APH. DFS	REV. A	FECHA FEB.93	HOJA 2	DE 2
----------	----------	----------	--------	--------------	--------	------

	TOLVA DE SERVICIO	FECHA: FEB. 91	HOJA 2 DE 2
	CLIENTE _____ PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u> PROYECTO _____	ELABORO: DFS REVISO: DFS APROBO: DFS	



DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
PESO VACIO (TON.)	0.25	
PESO EN OPERACION (TON.)	1.95	
HOJA DE DATOS No. <u>TID-D105</u>		
REVISION		REV A

	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA: 17.93	HOJA 1 DE 4
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
PROYECTO _____	APROBO: DFS		



DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
<u>DATOS GENERALES</u>		
N° DE IDENTIFICACION	TR-101 & TR-103	
CANTIDAD REQUERIDA	1 Y 1	
MARCA	* *	
MODELO	* *	
LOCALIZACION	MATERIAS PRIMAS	
<u>DATOS DEL MATERIAL</u>		
MATERIAL	MINERAL DE MANGANESO	
DENSIDAD	2.9 Kg/Lt	
TEMPERATURA	21° C	
GRANULOMETRICO	- -	
ANGULO DE REPOSO	- -	
HOJA DE DATOS No. HD-TR101		REV A
REVISION		
POR		

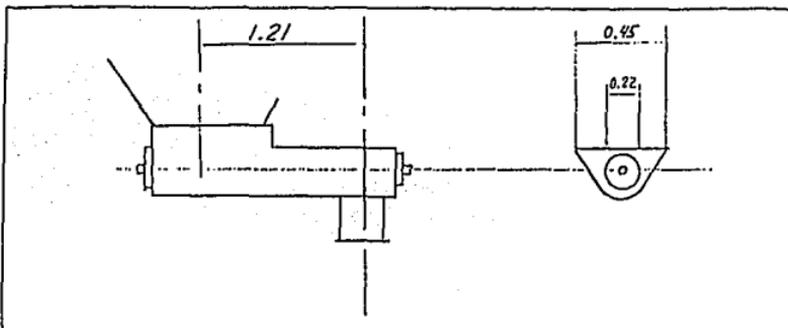
	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA FEB. 93	HOJA 2 DE 4
	CLIENTE		
	PLANTA	SULFATO DE MANGANESO	
	PROYECTO		
	ELABORO:	DFS	
	REVISO:	DFS	
	APROBO:	DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
N° DE BOCAS DE CARGA	1 Y 1	
N° DE BOCAS DE DESCARGA	1 Y 2	
<u>UNIDAD MOTRIZ</u>		
MOTOR MARCA	SIEMENS	
MOTOR TIPO	TEFC	
POTENCIA EN H.P.	2.0 Y 1.0	
TAMAÑO ARMAZÓN		
R.P.M.	1800 Y 1800	
VOLTAJE	480	
CORRIENTE A PLENA CARGA	2.9 Y 1.6	
FRECUENCIA	60 HERTZ	
FASES	3	
AISLAMIENTO	CLASE F	
<u>REDUCTOR</u>		
MARCA	*	
TIPO	*	
TAMAÑO	*	
CLASIFICACION DE CARGA	*	
APRECIO	*	
RELAC. DE REDUCCION	*	
ACOPLAMIENTO ALTA VEL.	--	
ACOPLAMIENTO BAJA VEL.	--	
HOJA DE DATOS No. UD-TD101		REV A
REVISION		
FOR.		

	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA: FEB. 93	HOJA 4 DE 4
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
<p>NOTAS: TODOS LOS DATOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) DEBERAN SER POR EL PROVEEDOR.</p> <p>EL PROVEEDOR DEBERA INDICAR AQUELLOS DATOS QUE CONSIDERE FALTANTES A ESTA LISTA</p>	<p>MEDIANTE CADENA DE RODILLOS Y CATARINAS PROVISTAS CON GUARDA A PRUEBA DE FUGAS DE ACEITE (CARACTERISTICAS POR FABRICANTE).</p>	
HOJA DE DATOS No. <u>ND-TR101</u>		REV A
REVISION		
POR		

	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA: FEB. 93	HOJA 1 DE 4
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESE	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	



DESCRIPCION DEL CONCRETO	ESPECIFICADO POR	
<u>DATOS GENERALES</u>		
N° DE IDENTIFICACION	TR-104 & TR-105	
CANTIDAD REQUERIDA	1 Y 1	
MARCA	*	
MODELO	*	
LOCALIZACION	MATERIAS PRIMAS	
<u>DATOS DEL MATERIAL</u>		
MATERIAL	MINERAL DE CARBONATO MANGANESE Y DE CALCIO	
DENSIDAD	2.9Kg/Lt Y 2.7Kg/Lt	
TEMPERATURA	21° C Y 21° C	
GRANULOMETRICO	- -	
ANGULO DE RETOSO	- -	
HOJA DE DATOS No. <u>MD-TR104</u>		REV A

REVISION								
POA								

	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA EEB.93	HOJA 2 DE 4
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
PROYECTO _____		APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
ABRASIVIDAD		
HUMEDAD		
<u>DATOS DE DISEÑO</u>		
CAPACIDAD REQUERIDA (T.H./Hr.)	7.5 Y 0.18	
SERVICIO	ADICION	
CICLO DE TRABAJO	CONTINUO	
LONGITUD CENTRO A CENTRO DE BOCAS DE CARGA Y DESCARGA	1.21 1.21 MIS	
ANGULO DE INCLINACION		
VELOCIDAD DE HELICE DE CARGA EN ARTEZA (R.P.H.)		
<u>CARACTERISTICAS GENERALES</u>		
CONSTRUCCION	AC. AL CARBON	
INSTALACION	HORIZONTAL HORIZONTAL	
TIPO DE HELICE	SECCIONADA SECCIONADA	
DIAMETRO DE HELICE	0.22 Y 0.07	
TIPO DE ARTESA	" U " Y " U "	
ESPOSOR DE ARTESA	Cal. 14 Y Cal. 14	
ESPOSOR DE CUBIERTA	Cal. 14 Y Cal. 14	
FIJACION DE CUBIERTA	ATORNILLABLE	
N° CHUMACERAS COLGANTES	1 Y 1	
MAT. CHUMAC. COLG.	ACERO AL CARBON	
TIPO CHUMACERAS DE PARED	EXT Y EXT	
HOJA DE DATOS No. HD-TR104		314 A
REVISION		
POA		

	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA FEB. 93	HOJA 3 DE 4
	CLIENTE _____	ELABORO: DPS	
	PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u>	REVISO: DPS	
	PROYECTO _____	APROBO: DPS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
N° DE BOCAS DE CARGA	1 Y 1	
N° DE BOCAS DE DESCARGA	1 Y 1	
<u>UNIDAD MOTRIZ</u>		
MOTOR MARCA	SIEMENS	
MOTOR TIPO	TEFC	
POTENCIA EN H.P.	1 Y 1	
TAMAÑO ARMAZON		
R.P.H.	1800 Y 1800	
VOLTAJE	400 / 440	
CORRIENTE A PLENA CARGA		
FRECUENCIA	60 HERTZ	
FASES	3	
AISLAMIENTO	CLASE F	
<u>REDUCTOR</u>		
MARCA		
TIPO		
TAMAÑO		
CLASIFICACION DE CARGA		
ARREGLO		
RELAC. DE REDUCCION		
ACOPLAMIENTO ALTA VEL.		
ACOPLAMIENTO BAJA VEL.		

HOJA DE DATOS N°.	HD-TR104	REV A
REVISION		
FOR		

	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA FEB. 93	HOJA 4 DE 4
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
PROYECTO _____	APROBO: DFS		

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
<p>NOTAS: TODOS LOS DATOS MARCADOS CON ASTERISCOS (*) DEBERAN SER POR EL PROVEEDOR.</p> <p>EL PROVEEDOR DEBERA INDICAR AQUELLOS DATOS QUE CONSIDERE FALTANTES A ESTA LISTA</p>	<p>MEDIANTE CADENA DE DE RODILLOS Y CATARINAS PROVISTAS CON GUARDA A PRUEBA DE FUAGAS DE ACEITE (CARACTERISTICAS POR FABRICANTE).</p>	
HOJA DE DATOS N.º. RD-TR104		REV A
REVISION		
POR		

	ELEVADOR DE CANGILONES	FECHA FEB. 93	HOJA 1 de 3
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
<u>DATOS GENERALES</u>		
No. DE IDENTIFICACION	TR-102 / TR-602	
AREA	MATERIAS / MANEJO PRIMAS DE PRODUCTO	
LUGAR	VERACRUZ - MEXICO	
No. DE AREA	01 / 06	
UNDADES REQUERIDAS	UNA / UNA	
MARCA	LINK - BELT	
TIPO	UNO	
SISTEMA	CADENA	
DESCARGA	CENTRIFUGA	
<u>DATOS DE MATERIAL</u>		
MATERIAL	MINERAL / PRODUCTO DE MANGANESO TERMINADO	
DENSIDAD	2.9 / 1.17	
TEMPERATURA °C	21 / 21	
GRANULOMETRIA	— / —	
ANGULO DE REPOSO	35° / 40°	
HOJA DE DATOS No. HD-TR102		REV A
REVISION		

	ELEVADOR DE CANGILONES	FECHA: FEB. 93	HOJA 2 DE 3
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
ABRASIVIDAD	— / —	
HUMEDAD	- 10% / 12%	
<u>DATOS DE DISEÑO</u>		
CAPACIDAD REQUERIDA (T.M.Hr.)	12.7 / 7.6	
SERVICIO	TRANSPORTE	
CICLO DE TRABAJO	SEMI - CONTINUO	
LONGITUD CENTRO A CENTRO DE BOCAS DE CARGA Y DESCARGA	15 / 25	
ANGULO DE INCLINACION	— / —	
VELOCIDAD (Mts/Seg)	68.6 / 68.6	
<u>CARACTERISTICAS GENERALES</u>		
CONSTRUCCION	AC. AL CARBON	
INSTALACION	VERTICAL	
TIPO DE CATARINA CABAEZA	24 DIENTES	
DIAMETRO DE FLECHA	3.81 Cm (1 1/2")	
TIPO DE CATARINA INF.	18 DIENTES	
ESPESOR DE CUBIERTA	CAL 10	
ESPESOR DE CABEZA	CAL 12	
FLIJACION DE CUBIERTA	ATORNILLABLE	
No. de CHUMACERAS	4	
MAT. CHUMACERAS	AC. AL CARBON	
TIPO DE CHUMACERAS DE PARED	EXTERIORES	

REVISION:		HOJA DE DATOS No. HD-TR102	REV A
-----------	--	----------------------------	----------

	ELEVADOR DE CANGILONES	FECHA: FEB. 93	HOJA: 1 DE 3
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
PROYECTO _____	APROBO: DFS		

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
No. DE BOCAS DE CARGA	UNA	
No. DE BOCAS DE DESCARGA	UNA	
<u>UNIDAD MOTRIZ</u>		
MOTOR MARCA	US	
MOTOR TIPO	TEFC	
POTENCIA EN H.P.	2.0 / 1.1	
TAMAÑO ARMAZON	* *	
R.P.M.	1800 / 1800	
VOLTAJE	480	
CORRIENTE A PLENA CARGA	2.9 / 2.25	
FRECUENCIA	60	
FASES	3	
AYSLAMIENTO	CLASE J	
<u>REDUCTOR</u>		
MARCA	FALK	
TIPO	*	
TAMAÑO	*	
CLASIFICACION DE CARGA	*	
ARREGLO	*	
RELAC. DE REDUCCION	*	
ACOPLAMIENTO ALTA VELOCIDAD	*	
ACOPLAMIENTO BAJA VELOCIDAD	*	
HOJA DE DATOS No. <u>UD-TR102</u>		REV A
REVISION:		
APP:		

BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES		FECHA <u>FEB. 93</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
CLIENTE PLANTA SULFATO DE MANGANESO PROYECTO		ELABORO: DF REVISU: DF APROBO: DF	

LUGAR VERACRUZ - MEXICO	CLAVE No. P-101
AREA MATERIAS PRIMAS	SERVICIO DESCARGA DE ACIDO SULFURICO
No. 01	UNIDADES REQ. 1 UPCN. 1 REPUESTO
CUMPLE ESPEC No.	REQUISICION No.

CONDICIONES OPERACION CADA BOMBA	TIENDAS METI
LIQUIDO ACIDO SULFURICO 98% 629 Lt/Min. DISEÑO 750 Lt/Min E.S. NOR. 21° C MAX. PRES. DESCARGA 7 Kg/Cm² SP. GR. & TD. PRES. SUCCION 1.29 Kg/Cm² DISEÑO PRES. VAR. & TB. PSIA CARGA CIF PRES. CIF VIS. & T.B. SSU CP NPSH DISPONIBLE 0.91 MET. CORR./EROS. CAUSADA POR MATERIAL CORROSIVO HP SUCT.	CURVA PROF. No. * NPSH * NPSH (AGUA) * EFF. * DHP DISEÑO * MAX. DHP DISEÑO IMP. * MAX. CARGA DISEÑO IMP. * CONEJUNOS * ROTACION (VISTA EXTREMO CO-PLT)

CONSTRUCCION				PIÑONES EN FABRICA
BOQUILLAS	DIAMETRO	CLASIF. ANSI	MAQUINADO	<input type="checkbox"/> CONH. S/TEST. <input type="checkbox"/> CONH. C/TEST <input type="checkbox"/> INDUSTR. SIN TESTEO <input type="checkbox"/> INDUSTR. CON TESTEO <input type="checkbox"/> NPSH REQ. <input type="checkbox"/> NPSH C/TEST. <input type="checkbox"/> INSPECCION FABRICACION <input type="checkbox"/> USMANT. & HSH. DESPUES PRUEBA <input type="checkbox"/> OTRAS
SUCCION	*	150 #	RP*	
DESCARGA	*	150 #	RP*	
MONT. CARGAZA: <input type="radio"/> AL CENTRO <input type="radio"/> PIE <input type="radio"/> SOPORTE <input type="radio"/> VERT. (TIPO)				MATERIALES QUINTA * OJAL * BORNAS VERTICALES PROFUNDIDAD CARGAMO. SUVEI. TERCIA NORMA AL. 2. TING. OLV. RIA <input type="radio"/> BRIDADO <input type="radio"/> ROSCADO FLECHA COL. <input type="radio"/> ASIERTO <input type="radio"/> CERRADO EMPUJE OJALA, LB. <input type="radio"/> ARRIBA <input type="radio"/> ABAJO PESO APROXIMADO BUNBA(LB) BUJIA * OJAL * ACT. IONIZADOR
DIVISION: <input type="radio"/> AXIAL <input type="radio"/> RAD. TIPO VOLUTA <input type="radio"/> SERPILLA <input type="radio"/> DOBLE <input type="radio"/> DIFUSOR				
PRESION: <input type="radio"/> MAX. PERM. <input type="radio"/> PSIG <input type="radio"/> *P. <input type="radio"/> PRUEBA HIESTO. <input type="radio"/> PSIG				
CONECCION: <input type="radio"/> VERTED <input type="radio"/> CONCH. <input type="radio"/> MANUJUNTO				
DIAMETRO IMP.: <input type="radio"/> DISEÑO <input type="radio"/> MAX. <input type="radio"/> TIPO				
MONTAJE: <input type="radio"/> ENTRE DALEND <input type="radio"/> SUSPENDIDO				
TIPO DALEND: <input type="radio"/> RADIAL <input type="radio"/> EMPUJE				
LUB.: <input type="radio"/> ANILLO ACEITE <input type="radio"/> INYUNJADO <input type="radio"/> MERMINA ACEITE <input type="radio"/> SALPISQUEO <input type="radio"/> INJURADA				
COPLI: <input type="radio"/> FAB. <input type="radio"/> MODELO				
MIDAD ACCIONADOR MTD. FOR: <input type="radio"/> FAB. OONDA <input type="radio"/> FAB. MOTOR <input type="radio"/> CUIPRADOR				
CIPADQUE: <input type="radio"/> FAB. Y TIPO <input type="radio"/> TAMAÑO/NO. ANILLOS				
SELLO MECANICO: <input type="radio"/> FAB. Y MODELO. <input type="radio"/> CLASIF. CODIGO API.				
<input type="radio"/> CODIGO FAURICANTE:				

TUBERIA AUXILIAR			
<input type="radio"/> PLAN TUB. A.E. <input type="radio"/> CU; <input type="radio"/> A.L. <input type="radio"/> TUBING; <input type="radio"/> TUBO			
<input type="radio"/> REQ. TOTAL AGUA EMP. O.P.H. <input type="radio"/> REQ. L. FLUJO VISUAL			
<input type="radio"/> REQ. INYECCION EMP. AL CIPADQUE <input type="radio"/> TOTAL O.P.H. <input type="radio"/> PSIG.			
<input type="radio"/> PLAN TUBERIA LAVADO SELLO <input type="radio"/> A.C. <input type="radio"/> A.L. <input type="radio"/> TUBING <input type="radio"/> TUBO			
<input type="radio"/> FLUIDO LAVADO EXTERIOR AL SELLO <input type="radio"/> O.P.H. <input type="radio"/> PSIG.			
<input type="radio"/> PLAN SELLO AUXILIAR <input type="radio"/> A.C. <input type="radio"/> A.L. <input type="radio"/> TUBING <input type="radio"/> TUBO			
<input type="radio"/> FLUIDO ENFRIAMIENTO SELLO AUXILIAR			
3600	MOTOR		
HP US	ANILAZON NE	VOLTS/FASES/CICLOS 480/3/60	
TIPO TEFC	DALEND NE	LUBRICACION CLASE F	
CAR. YHS	AVIEMENTO TEMP. CLASE F	AMP A CARGA TOTAL 9.8	
<input type="radio"/> YHS <input type="radio"/> YSS	CAP. CIPUJE VENT. LB.	AMP & ROTUR ULDOCCADO	

ESTANDAR A RI. SIG. USOCERNA & VENGO QUE OTRA COSA SE MOVJE.		HOJA DE DATOS No ND-P101	REV. A
NO. 1022			
PAR			
FECHA			

		CONT. NO.	
HOJA DE DATOS PARA EQUIPO DE MEZCLA			
FOR DPS		REVISO DFS	APROBADO DFS
FECHA FEB. 93		NOVA 1 DE 1	

CLIENTE	S. P.	CANTIDAD	CINCO
LUGAR	VERACRUZ, MEXICO	UNIDAD	PLANTA DE SULFATO DE MANGANESO
SERVICIO	AGITACION	MADRICANTE	
TIPO: PORTATIL	ENTRADA AL RECIP. LATERAL	FOR ARRIBA	SI POR ABAJO
MODELO		RECIPiente NO.	D201/D202/D203/D301/D302

DATOS DE OPERACION	
TIPO DE AGITACION: MEZCLADO <input checked="" type="checkbox"/> DISOLUCION <input type="checkbox"/>	
EMULSION <input type="checkbox"/> INTERC. CALOR <input type="checkbox"/> ABSORCION DE GAS. <input type="checkbox"/>	
SUSPENSION <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	
GRADO DE AGITACION: LIGERO <input type="checkbox"/> MEDIANO <input type="checkbox"/> VIOLENTO <input type="checkbox"/>	
CICLO DE AGITACION: INTERMIT. <input type="checkbox"/> CONTINUO <input type="checkbox"/>	
TIEMPO DISPONIBLE PARA AGITACION	10 min
ALTURA DEL LIQUIDO EN EL RECIP.	1.73 MAX. 0.20 MIN

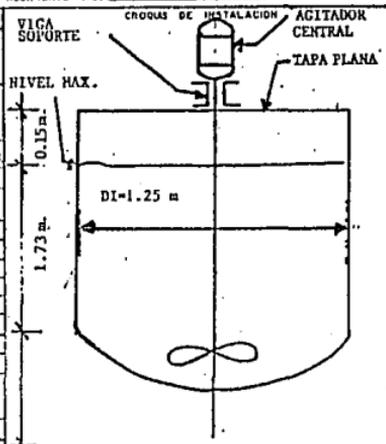
MATERIALES AGITADOS			
COMPONENTE	(VOL.) (PESEO)	DESG. REL.	TEMP. °C
H2SO4	1.83		
AGUA	1.88		
CaCO3	2.7		
MINERAL	2.9		

MEZCLA FINAL	
SOLIDOS EN MEZCLA FINAL	
AGITADOR OPERANDO DURANTE: LLENADO SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
DESCARGA SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

DATOS DEL RECIPIENTE	
TIPO	CILINDRO-VERTICAL
CAPACIDAD (m ³)	2.5
DIAM. DE OBR.	ATHOS
MATERIAL	ACERO AL C
BRIDA DE MONTAJE	CLAS 150#
ESPACIO LIBRE DESDE BRIDA DE MONTAJE PARA INST.	

DATOS MECANICOS	
TIPO DE MONTAJE: ABRAZADERA <input type="checkbox"/> BRIDA <input type="checkbox"/> OTRO <input checked="" type="checkbox"/>	
OTRO	VIGA SOPORTE
TIPO DE IMPULSOR	TURBINA
DIAM. DE PALETAS	4
VELOCIDAD DE AGITACION	153.88 rpm
MOTOR SUMINISTRADO POR	PROVEEDOR

CLAVE	AG-201/202/203/301/302
FAB.	US
TIPO	TEFL
ENCAPSULADO	SI
VOLTS/FASES/FRECUENCIA	440/3/60
AMPERS. A PLENA CARGA	7.0
PROTECCION	X EXTERNA
RESERVACIONES	(1) ASBESTO ENCAJQUETADO



SELLO DE FLECHA	
LUBRICACION: TIPO	X
ENTRADA: NO. ANILLOS	X
SELLO MECANICO: TIPO	X
LQ. DE LUB. (OPM)	X

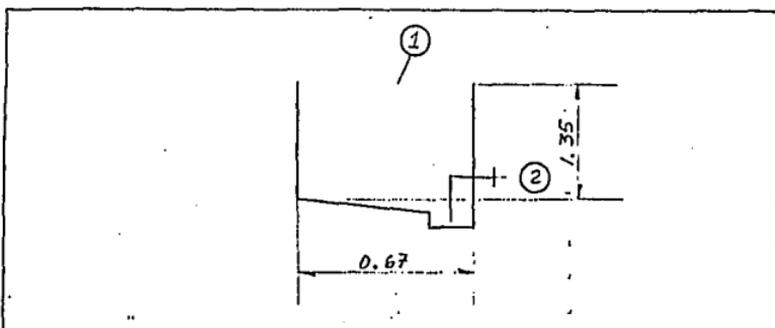
MATERIALES	
IMPULSION	316 SS
FLECHA	316 SS
COPLER	CAJA EMPAQUE 316SS
ABRAZADERA	SELLO MECANICO SIN
BRIDA DE MONT.	EMPAQUE (1)
PESEO: MOTOR	TRANSMISION Y
(L3) AGITADOR	

EQUIPO DE TRANSMISION O REDUCCION	
CLAVE	AG-201R/202R/203R/301R/302R
SUMINISTRADO POR	PROVEEDOR
FAB.	LICHTNING
TIPO Y MODELO	X CANTIDAD UNO
CLASE ARMA	X FAC. DE SERVICIO 0.9
SW. ATMA	X RELACION X
RESERVACIONES	X DATOS POR EL PROVEEDOR

RECIPIENTES A VACIO		FECHA: <u>23.91</u>	HOJA: <u>1 DE 2</u>
CLIENTE PLANTA PROYECTO		SULFATO DE MANGANESO	
		ELABORO: <u>DFS</u>	
		REVISO: <u>DFS</u>	
		APROBO: <u>DFS</u>	

LUGAR <u>VERACRUZ - MEXICO</u>		CLAVE No. <u>D-401/D-402/D-403</u>	
AREA <u>FILTRACION</u>		SERVICIO <u>CONTINIO</u>	
No. <u>04</u>		UNIDADES REQ. <u>3</u> OPER. <u>3</u> REPUESTO	
CUMPLE ESPEC. No. _____		REQUISICION No. _____	
DATOS DE DISEÑO Y FABRICACION		DIMENSIONES APROXIMADAS	
CONSTRUCCION DE ACUERDO CON LA ULTIMA EDICION DE EL CODIGO ASME Y ADENDUMS		ALTURA TOTAL <u>4.26 Mts</u> FALDON	
OTROS CODIGOS <u>NO</u> SIMBOLOS DE CODIGO <u>NO</u>		DIAMETRO INTERNO (PUL) <u>1.47 Mts</u> SUR/INT.	
PRESION DE DISEÑO <u>105 mm Hg</u> A <u>68° C</u>		PRODUCTO <u>SULFATO DE MANGANESO</u> ETAL <u>NO</u>	
PRESION DE OPERACION <u>75 mm Hg</u> A <u>68° C</u>		DENSIDAD DEL PRODUCTO <u>1.49 Kg/Lit</u>	
RELEVIO DE ESFUERZOS <u>NO</u> RADIOGRAFIA <u>EN PARTES</u>		VOLUMEN TOTAL <u>6.40 Mts³</u>	
EFICIENCIA DE LA JUNTA-CUERPO <u>0.85</u> TAPAS <u>1.0</u>		ESPESOR CUERPO <u>0.00635 Hcs</u> TAPAS <u>0.0079 Mts</u>	
PRUEBA HIDROST. TALLER _____ PRUEBA HELM. _____		ALTURA DE EMPAQUE (PIUL) _____ No. DE PLATOS _____	
CAMPO FONDO DOWO _____		NIVEL DE OPERACION (PUL) _____ DESDE _____	
CORROSION PERM. TAPAS <u>0.0015</u> CUERPO <u>0.0015</u>		NIVEL MINIMO DE O2 DESDE LA BASE (PUL. W.M.) _____	
INTERIORS _____ PLATOS _____		MATERIALES (ASTM) Ⓢ	
CARBA POR VIENTO _____ EN SUR CILINDRICA _____		CUERPO _____ EXTERNOS _____ INTERNOS _____	
DIAMETRO AJUSTADO POR CARBA DE VIENTO _____		TAPAS <u>SA-285-C</u>	
COEFICIENTE NISIMICO _____		PLACAS _____	
PROT. BOW/CLAT _____ TOLERANCIA _____		PERFILES _____	
ANILLOS, FALDON Y BASE _____ SILLETAS _____ PATAS _____		TUBERIA _____	
SISBRAS _____ PESCANTE _____ REOS. PARA RES. HOMBRE _____		BRIDAS _____	
ANILLOS DE AISLAMIENTO _____		BASE <u>SA-283-C</u>	
ESCALERA _____ PROTECCION _____		TORNILLOS <u>SA-197-B7</u>	
PLATAFORMAS _____		TUERCAS <u>SA-194-2H</u>	
PESCANTE SUPERIOR _____ AUX. PARA PINTURA _____		ROLDANAS _____	
SOPORTES REG. PARA TUB. _____ GUIAS REG. PARA TUB. _____		EMPAQUES _____	
PINTURA <u>EPOXICA</u>		CACHICHAS O PLAT. DE ORIZ. VAR. _____	
PREPARACION SUP. PARA PINTURA <u>PRIMER GRIS</u>		ELEVADORES O EMPAQUE _____	
PLATOS No. Y TIPO _____		PLATOS O SOPORTE DE EMPAQUE _____	
TIPO DE INSTALACION _____		ESCALERA Y ABRASADERA DE TUR. _____	
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR <u>OTROS</u>		MALLA DE ALAMBRE _____	
ANILLOS SOB PLATOS TAM. _____ TIPO DE INSTALACION _____		MALLA TEJIDA _____	
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____		SOPORTES <u>A-36 6</u> <u>A-283-C</u>	
BAJANTES TIPO DE INST. _____ BARRAS ABROCHADAS TAM. _____			
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____			
VERTECEROS-TIPO DE INST. _____			
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____			
ELIMINADORES DE ARRASTRE-TIPO _____			
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____			
PESO APROXIMADO		COMENTARIOS U OTROS DATOS DE DISEÑO	
SIN INTERNOS _____ INTERNOS _____		Ⓢ A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA COSA <input type="checkbox"/>	
OPERACION _____ LLENDO _____			
PRUEBA HIDROSTATICA _____ A _____ EMBARQUE _____			
		No. A DE DATOS No. <u>10-D401</u> REV. <u>A</u>	
REVISION			
FOR			
FECHA			

	TOLVA DE SERVICIO	FECHA FEB. 21	HOJA 1 DE 2
	CLIENTE	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO	APROBO: DFS	

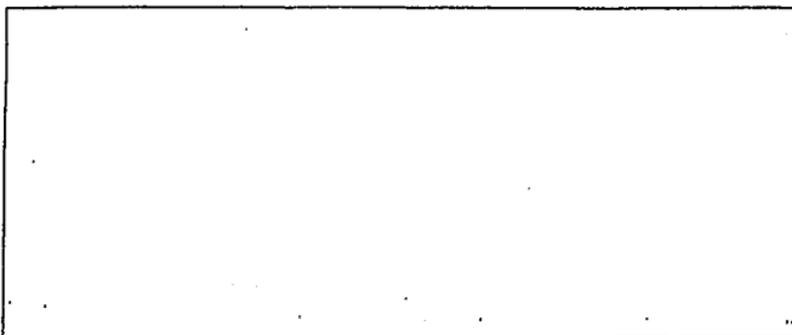


DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	D-404	
CANTIDAD	UNO (1)	
MATERIAL	AGUA DEL SISTEMA DE VACIO	
SERVICIO	CONTINUO	
LOCALIZACION	FILTRACION	
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL	1 Kg/Lt	
TIPO	RECTANGULAR	
PRESION DE OPERACION	ATMOSFERICA	
TEMPERATURA DE DE OPERACION	21° C	
CAPACIDAD TON. METRICAS	2.20	
DIAMETRO DEL CUERPO MTS	1.35 x 0.67	
LONGITUD RECTA DEL CUERPO MTS	0.80	
ALTURA DEL CONO MTS	--	
ANGULO DEL CONO (°)	--	
TIPO DE TAPAS:		
SUPERIOR	PLANA	
INFERIOR	PLANA	
TIPO DE SOPORTE	CONCRETO ARMADO	
TIPO DE MATERIAL	CONCRETO ARMADO	

HOJA DE DATOS No. HD-D404

REV
AREVISION
POR

	TOLVA DE SERVICIO	FECHA FEB. 93	HOJA 2 DE 2
	CLIENTE		
	PLANTA	SULFATO DE MANGANESO	
	PROYECTO		
		ELABORO: DFS	
		REVISO: DFS	
		APROBO: DFS	



DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
PESO VACIO .TON	0.4 *	
PESO EN OPERACION TON	2.5 *	

REVISION									
POR									

HOJA DE DATOS No. HD-DA04 REV A

CLIENTE _____ PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u>							
IDENT. <u>D-405</u> PROYECTO _____							
SERVICIO _____ REVISION <u>PRELIMINAR (A)</u>							
DATOS DE PROCESO							
CAP. NOM. <u>48.2</u> m ³ (GAL)(BARRILES)	OPERACION <u>CONTINUA</u>						
PRODUCTO <u>SOLUCION DE SULFATO DE Mn.</u>	DENSIDAD <u>1190</u> kg/m ³ (lb/plg ³)						
PRESION OP. CUERPO <u>ATMOSFERICA</u> kg/m ²	SERPENTINES CALENTAMIENTO <u>NO</u>						
TEMPERATURA OP. CUERPO <u>21</u> °C(°F)	FLUIDO CALENTAMIENTO <u>NO</u>						
	PRES.; TEMP. _____ kg/A ² ; °C						
DATOS DE DISEÑO							
CODIGOS DE DISEÑO <u>API-650 / ASME</u>	TEMP. DE DISEÑO <u>30</u> °C						
TIPO DE FABRICACION <u>PLACAS</u>	CORROSION PERMISIBLE INT. <u>1/16</u> mm(plg)						
TIPO DE SOLDADURA <u>6010</u>	" EXT. _____						
TIPO DE REMACHADO _____	ESFUERZO DE DISEÑO _____ kg/m ² (PSI)						
EFICIENCIA DE JUNTAS <u>85</u> %	COEFICIENTE SISMICO _____						
RADIOGRAFIADO <u>SI</u>	CARGA DEL VIENTO _____ lb						
POST. TRATAMIENTO SOLDADURA _____	PRUEBA HIDROSTATICA _____						
CONSTRUCCION							
TIPO _____	ESPESES						
DIAMETRO <u>3.44</u> Mts.	CUPULA <u>3/16</u> mm(plg)						
ALTURA TOYAL <u>5.16</u> Mts.	FONDO <u>1/4</u> " "						
TIPO DE FONDO <u>PLANO</u>	CUERPO 1 ^{er} ANILLO <u>1/8</u> " "						
TIPO DE CUPULA <u>CONICA</u>	" 2 ^o " <u>3/16</u> " "						
TAMANO DE PLACAS <u>1.52</u> x <u>6.09</u> Mts.	" 3 ^{er} " <u>3/16</u> " "						
No. ANILLOS DEL CUERPO <u>785</u>	" 4 ^o " _____ " "						
ESTRUCTURAS INTERNAS <u>SIN</u>	" 5 ^o " _____ " "						
SOPORTE CUPULA <u>SIN</u>	" 6 ^o " _____ " "						
COLUMNA PRINCIPAL <u>SIN</u>							
MATERIALES DE CONSTRUCCION							
CUERPO <u>A-285-C</u>	ESCALERAS <u>A-36</u>						
FONDO <u>A-285-C</u>	ESTRUCTURA BARANDALES <u>A-36</u>						
CUPULA <u>A-285-C</u>	PLATAFORMAS ESTRUCTURALES <u>A-36</u>						
REFUERZOS <u>A-36</u>	PLATAFORMAS PISOS <u>A-36</u>						
ESTRUCTURAS INT. <u>SIN</u>	BRIDAS <u>A-105</u>						
COLUMNAS <u>SIN</u>	CUELLO BOQUILLAS _____						
VIGAS <u>SIN</u>	EMPAQUES <u>NEOPRENO</u>						
PLACAS DE ENSAMBLE _____	TORNILLOS/ TUERCAS <u>A-307Gr B/A-194 Gr2H</u>						
ACABADOS							
PREPARACION DE SUPERFICIE _____	AISLAMIENTO TERMICO <u>SIN</u>						
PINTURA PRIMARIA <u>PRIMER</u>	MATERIAL AISLANTE _____						
PINTURA FINAL <u>EPOXICA</u>	ESPOSOR AISLANTE _____						
RECUBRIMIENTO INTERIOR _____	SOPORTE PARA AISLAMIENTO _____						
RECUBRIMIENTO EXTERIOR _____							
PESOS							
PESO DE FABRICACION <u>2,518</u> kg	NOTAS: - - -						
PESO DE OPERACION <u>50,700</u> "							
PESO DE PRUEBA <u>50,700</u> "							
HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS		INGENIERIA					
		MECANICO					
HD-405	PDR. DFS	VER. DFS	APR. DFS	REV. A	FECHA FEB.93	HOJA 1	DE 2

CLIENTE _____ PLANTA SULFATO DE MANGANESO
 IDENT. D-405 PROYECTO _____
 CALCULADO POR DFS FECHA FEB. 93
 SERVICIO ALMACENAMIENTO REVISION (A)

CROQUIS

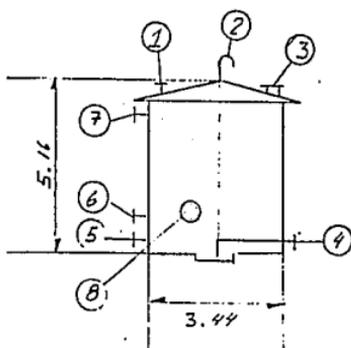


TABLA DE BOQUILLAS PARA EL CUERPO

IDENT.	CANT.	TAMAÑO	ANBI	TIPO Y CARA	SERVICIO	ELEV.	ORIENT.	PROTEC.	OBSERVACIONES
4	1	3"	150	RF	SALIDA				
5	1	2"	150	RF	PURGA				
6	1	2"	150	RF	L T				
7	1	3"	150	RF	SOBRE FLUJO				
8	1	20"	150	API-650	INSPECCION				

TABLA DE BOQUILLAS PARA LA TAPA

IDENT.	CANT.	TAMAÑO	ANBI	TIPO Y CARA	SERVICIO	ELEV.	ORIENT.	PROTEC.	OBSERVACIONES
1	1	3"	150	RF	ENTRADA				
2	1	4"	150	RF	VENTED.				
3	1	20"	150	API-650	INSPECCION				

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

INGENIERIA

TABLA DE BOQUILLAS

MECANICO

HD-405

POR.
DFSVEN.
DFSAPR.
DFSREV.
AFECHA
FEB. 93HOJA
2DE
2

	FILTRO AL VACIO	FECHA FEB. 93	HOJA 2 DE 3
	CLIENTE : PLANTA : SULFATO DE MANGANESO PROYECTO :	ELABORO : DFS REVISO : DFS APROBO : DFS	

<p style="text-align: center;">MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</p> FILTRO: _____ TAMBOR AC. AL CARBON A-283-C TUBERIA INTERNA POLIPROPILENO MEDIO FILTRANTE TELA TETIDA TANQUE AC. AL CARBON A-283-C ARMADURA AC. AL CARBON A-283-C TORNILLOS - TUERCAS SA-193-B7 TUBERIA EXTERNA A-53 BRIDAS A-105 EMPAQUES NEOPRENO CUCHILLA AC. AL CARBON	SUMINISTRADO POR * MONTADO POR * VOLTS/FASES/CICLOS 480/3/60 CARCASA * ARMAZON * AISLAMIENTO TIPO 1 LUBRICACION * VELOCIDAD VARIABLE <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO TRANSMISION: MARCA FALK MODELO * TIPO COLINEAL SUMINISTRADO POR * MONTADO POR * RELACION DE REDUCCION * EFICIENCIA * % SERVICIO * POTENCIA NOMINAL * MAXIMA * VELOCIDAD DE SALIDA * RPM TIPO DE LUBRICACION * CUBIERTA DE SEGURIDAD *																																				
<p style="text-align: center;">ACCESORIOS</p> INDICADOR DE NIVEL SI CUBIERTAS SI VALVULA DE DRENAJE SI VALVULA AUTOMATICA ACCESORIOS DE LA VALVULA AUTOMATICA ACTUADOR OTROS MEDIDOR DE PRESION DIFERENCIAL	<p style="text-align: center;">CONTROLES</p> TABLERO DE CONTROL INTEGRADO TIPO NEMA 4 REGULADOR DE ALIMENTACION SI REQUERIMIENTOS ELECTRICOS: VOLTS/FASES/CICLOS 480/3/60																																				
<p style="text-align: center;">ACCIONADORES</p> TIPO PARA EL FILTRO MOTOR: MARCA US TIPO TEFC 1800 RPM 40 HP	HOJA DE DATOS No. IM-FA01 REV. A																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">REVISION</td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>POR</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	REVISION						POR						FECHA						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																		
REVISION																																					
POR																																					
FECHA																																					

BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES		FECHA: <u>22.09.71</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
CLIENTE PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u> PROYECTO		ELABORO: <u>DPS</u>	REVISU: <u>DPS</u>
		APROBO: <u>DPS</u>	
LUGAR <u>VERACRUZ, MEXICO</u> CLAVE No. <u>P-401 / P-402</u> AREA <u>FILTRACION</u> SERVICIO <u>TRANSFERENCIA</u> No. <u>04</u> UNIDADES REQ. <u>2</u> UPEM. <u>1</u> REPUESTO <u>1</u> CUMPLE ESPEC No. _____ REQUISICION No. _____			
CONDICIONES OPERACION CADA BOMBA		HENDIMIENTOS	
LIQUIDO <u>SOLUCION DE</u> <u>218 Lt/Min</u> DISEÑO <u>262 Lt/Min</u> <u>MNS04-N20</u> PRES DESCARGA <u>8.5 Kg/Cm²</u> E.D. HOR. <u>21</u> MAX. _____ PRES. SUCCION <u>1.29 Kg/Cm²</u> DISEÑO _____ SR. CR. & TD. <u>1.4</u> PRES. VAP. & TD. <u>INSUSTENTABLE</u> CARGA DIF _____ VIS. & T.O. <u>ESU</u> CP _____ MPSII DISPONIBLE _____ CORR./EROS. CAUSADA POR _____ HP HOR. _____		CURVA PROG. No. _____ RPM _____ MPSII (AGUA) _____ EFF. _____ DIF DISEÑO _____ MAX. DIF DISEÑO IMP. _____ MAX. CARGA DISEÑO IMP. _____ CONTINUOS <u>15</u> NOTACION EVISTA EXTREMO CO-PL. (L)	
CONSTRUCCION			
BOCILLAS	DIAMETRO	CLASIF. ANSI	MAGNIFICADO
SUCCION	*	<u>150 #</u>	RP
DESCARGA	*	<u>150 #</u>	RP
MON. CARGAZA: <input type="radio"/> AL CENERO <input type="radio"/> C/ SUPORTE <input type="radio"/> VENT. (TIPO) _____ DIVISION: <input type="radio"/> AXIAL <input type="radio"/> RAD. / TIPO VOLUTA <input type="radio"/> SECCILLA <input type="radio"/> BOCLE <input type="radio"/> DIFUSOR PRESION: <input type="radio"/> MAX. PERIF. _____ PSIG <input type="radio"/> FF. <input type="radio"/> FRUEDA HIGROST. _____ PSIG CONEXION: <input type="radio"/> VEJANTE <input type="radio"/> DREN. <input type="radio"/> MANOMETRO _____ DIAMETRO IMP.: <input type="radio"/> DISEÑO _____ MAX. _____ TIPO _____ MONTAJE: <input type="radio"/> ENTRE BALENOS <input type="radio"/> SUSPENDIDO _____ TIPO BALENO: <input type="radio"/> RADIAL <input type="radio"/> EMPUJE _____ LUB.: <input type="radio"/> ANILLO ACEITE <input type="radio"/> INUNDADO <input type="radio"/> MEDIANA ACEITE <input type="radio"/> SALPICUEO <input type="radio"/> FUNZADA COUPEL: <input type="radio"/> FAB. _____ MODELO _____ UNID. ACCIONADOR MTD. FOR: <input type="radio"/> FAB. BOMBA <input type="radio"/> FAB. MOTOR <input type="radio"/> COMPRESOR EMPAQUE: <input type="radio"/> FAB. Y TIPO _____ TAMAÑO/No. ANILLOS _____ SELLO MECANICO: <input type="radio"/> FAB. Y MODELO _____ CLASIF. CODIGO API _____ <input type="radio"/> CODIGO FABRICANTE: _____			
TUBERIA AUXILIAR			
<input type="radio"/> PLAN TUB. A.E. _____ <input type="radio"/> CU; _____ <input type="radio"/> A.L. _____ <input type="radio"/> TUBING; _____ <input type="radio"/> TUBO _____ <input type="radio"/> REQ. TOTAL AGUA ENT. S.P.H. _____ <input type="radio"/> REG. I. FLUJO VISUAL _____ <input type="radio"/> REQ. INYECCION ENT. AL EMPAQUE _____ TOTAL D.R.M. _____ PSIG. _____ <input type="radio"/> PLAN TUBERIA LAVADO SELLO _____ A.C. _____ A.L. _____ TUBING _____ TUBO _____ <input type="radio"/> FLUIDO LAVADO EXTERIOR AL SELLO _____ S.P.H. _____ PSIG. _____ <input type="radio"/> PLAN SELLO AUXILIAR _____ A.C. _____ A.L. _____ TUBING _____ TUBO _____ <input type="radio"/> FLUIDO ENFRIAMIENTO SELLO AUXILIAR _____			
MOTOR			
HP	<u>2</u>	3600	<u>MOTOR</u>
HP	<u>2</u>	3600	<u>MOTOR</u>
FAB.	<u>US</u>	VALEROS	<u>HE</u>
TIPO	<u>TEEC</u>	ANIL. CLASE	<u>1</u>
CR.	<u>VMS</u>	AMBIENTO TEMP. °C	<u>20</u>
	<u>V23</u>	CAP EMPUJE VERT., LB.	
ESTANDAR A.S.I. SIO USUFERRA A MENOS QUE OTRA COSA SE MENCIONE.			
HOJA DE DATOS No. <u>HD-P401</u>		REV. <u>A</u>	
REVISION			
FECHA			

PIECAS EN FABRICA	
<input type="checkbox"/> COMR. S/TEST. COMR. C/TEST <input type="checkbox"/> INHIST. S/TEST <input type="checkbox"/> INHIST. CON SELLO <input type="checkbox"/> MPSII REQ. <input type="checkbox"/> MPSII C/TEST. <input type="checkbox"/> INSPECCION FABRICACION <input type="checkbox"/> DESMANT. & USR. DESPUES PRUEBA <input type="checkbox"/> OTRAS _____	
MATERIALES	
BOINA	*
BASE	*
BOMBAS VERTICALES	
PROFUNDIDAD CARGANDO _____ SUPERFICIA MINIMA RE. _____ TIPO: <input type="radio"/> VOLUTA <input type="radio"/> BRIDADO <input type="radio"/> ROSCADO FLECHA COL. <input type="radio"/> ABIERTO <input type="radio"/> CERRADO EMPUJE BOMBA, LB. _____ <input type="radio"/> ARRIBA <input type="radio"/> ABAJO PESO APROXIMADO BOMBAS LB. _____ UNID. _____ BASE _____ ACCIONADOR _____	

BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES		FECHA: 22/93	HOJA 1 DE 1
CLIENTE PLANTA PROYECTO		SULFATO DE MANGANESO	
ELABORADO: DPS		REVISADO: DPS	
APROBADO: DPS			
LUGAR: VERACRUZ MEXICO	CLAVE No. P-403, P-404, P-405, P-406, P-407		
AREA: FILTRACION	SERVICIO: RECIRCULACION DE LÍQUOR		
No. 04	UNIDADES REG. 1 U.P.C.H. 1 REPU.S. 10		
CUMPLE ESPEC No.	REQUISICION No.		
CONDICIONES OPERACION CADA BOMBA		TIENDAS (TÍT)	
LÍQUIDO: LICOR RECIRCULADO	137.5 Lt/Min diseño 165 Lt/Min	CURVA PROP. No. *	
PRES. DESCARGA: 85 Kp/Cm ²		HPH * HPDIN (AGUA) *	
T.B. HOR. 21 MAX.	PRES. SUCCION: 1.25 Kp/Cm ² diseño	EFF. * DIF. DISEÑO *	
SP. GR. & T.D. 1.1		MAX. CARGA DISEÑO IMP. *	
PRES. VAR. & T.O. DESNECABLE	CARGA DIF.	MAX. CARGA DISEÑO IMP. CONTINUOS 10	
VIS. & T.B., SVU CP	HPH DISPONIBLE	ROTACION (VISTA EXTERNO COMPLET)	
CONSTR. / ENOS, CAUSADA POR	HP HOR.		
CONSTRUCCION			
BOQUILLAS	DIAMETRO	CLASIF. ANSI	MAQUILLADO
SUCCION *		150 #	RF
DESCARGA *		150 #	RF
LOCALIACION *			
MUEBAS EN FABRICA			
<input type="checkbox"/> CORR. S/TEST <input type="checkbox"/> CORR. C/TEST <input type="checkbox"/> INSPECT. SIN TESTEO <input type="checkbox"/> INSPECT. CON TESTEO <input type="checkbox"/> HPDI HEQ. <input type="checkbox"/> HPDI C/TEST. <input type="checkbox"/> INSPECCION FABRICATION <input type="checkbox"/> DESMANT. E HSH: DESPUES PRUEBA <input type="checkbox"/> OTRAS			
MONTAJE: <input type="checkbox"/> EN TIE DALENOS <input type="checkbox"/> SUSPENDIDO			
TIPO DALERO: <input type="checkbox"/> RADIAL <input type="checkbox"/> EMPUJE			
LUB.: <input type="checkbox"/> ANILLO ACEITE <input type="checkbox"/> INJUNADO <input type="checkbox"/> HEDLIA ACEITE <input type="checkbox"/> SALPICADO <input type="checkbox"/> FUZADA			
COPILE: <input type="checkbox"/> FAD. <input type="checkbox"/> MODELO			
MITAD ACCIONADOR MTD. POR: <input type="checkbox"/> FAD. DOUBA <input type="checkbox"/> FAB. MOTOR <input type="checkbox"/> EQUIPADOR			
EMPAQUE: <input type="checkbox"/> FAB. Y TIPO. <input type="checkbox"/> TAMAÑO/No. ANILLOS			
SELLO MECANICO: <input type="checkbox"/> FAB. Y MODELO. <input type="checkbox"/> CLASIF. CODIGO API			
<input type="checkbox"/> CODIGO FABRICANTE:			
TUBERIA AUXILIAR			
<input type="checkbox"/> PLAN TUB. A.C. <input type="checkbox"/> C.U. <input type="checkbox"/> A.I. <input type="checkbox"/> TUBINO: <input type="checkbox"/> TUBO			
<input type="checkbox"/> REQ. TOTAL AGUA ENT. & P.H. <input type="checkbox"/> REC. I. FLUJO VISUAL			
<input type="checkbox"/> REQ. INTERCCION SIG. AL EMPAQUE <input type="checkbox"/> TOTAL G.P.M. <input type="checkbox"/> PSIB.			
<input type="checkbox"/> PLAN TUBERIA LAVADO SELLO <input type="checkbox"/> A.C. <input type="checkbox"/> A.I. <input type="checkbox"/> TUBINO <input type="checkbox"/> TUBO			
<input type="checkbox"/> FLUIDO LAVADO EXTERIOR AL SELLO <input type="checkbox"/> G.P.M. <input type="checkbox"/> PSIB.			
<input type="checkbox"/> PLAN SELLO AUXILIAR <input type="checkbox"/> A.C. <input type="checkbox"/> A.I. <input type="checkbox"/> TUBINO <input type="checkbox"/> TUBO			
<input type="checkbox"/> FLUIDO ENFRIAMIENTO SELLO AUXILIAR			
MOTOR			
HP 11	HPD 3600	VOLTS/FASES/CICLOS 480/3/60	
FAB. US	DALEROS	CLASE J	LUBRICACION *
TIPO TEFC	AISL.	AMP. A CARGA TOTAL 2.7	
CAR.	AVIENITO TEMP. °C	AMP. A ROTOR BLOQUEADO	
<input type="checkbox"/> VMS <input type="checkbox"/> VSS	CAP EMPUJE VENT. LD.		
ESTANDAR & PL. SIG. GOBIERNA & METROS QUE OTRA COSA SEMEJANTE.			
HOJA DE DATOS No. RD-P403			REN A
NO. 2233040			
FIN			
FECHA			

BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES		FECHA <u>27.9.81</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
CLIENTE PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u> PROYECTO		ELABORO: <u>DFS</u> REVISO: <u>DFS</u> APROBO: <u>DFS</u>	
LUGAR <u>VERACRUZ - MEXICO</u> CLAVE No. <u>P-408</u> AREA <u>FILTRACION</u> SERVICIO <u>TRANSFERENCIA</u> No. <u>04</u> UNIDADES REQ. <u>1</u> OPCR. <u>1</u> REPUESTO		CUMPLE ESPEC No. _____ REQUISICION No. _____	
CONDICIONES OPERACION CADA BOMBA		RENDIMIENTOS	
LIQUIDO <u>SOLUCION DE SULFATO DE MANGANESO</u> PRES. DESCARGA, <u>260 Lt/Min</u> <u>0.95 Kg/Cm²</u> DISEÑO <u>325 Lt/Min</u> TA. NOM. <u>21°C</u> MAX. <u>27°C</u> PRES. SUCCION <u>0.95 Kg/Cm²</u> DISEÑO SR. CL. o TA. <u>2.9</u> PRES. DIF. _____ PRES. VAP. o T.R. PSIA _____ CARGA DIF. _____ VLS. o T.R., SIU _____ CP _____ MPSS DISPONIBLE <u>7.0 Mts</u> CORR./EROS. CAUSADA POR _____ IMP. NOM. _____		CURVA PROF. No. _____ RPM _____ RPMs (MOM.) _____ EFF. _____ SHP DISEÑO _____ MAX. SHP DISEÑO IMP. _____ MAX. CARGA DISEÑO IMP. _____ CONTINUIDAD _____ ROTACION (VISTA EXTERNO COM-PLI) _____	
CONSTRUCCION			
BOQUILLAS	DIAMETRO	CLASIF. ANSI	MAQUINADO
SUCCION	*	150 #	RF
DESCARGA	*	150 #	RF
MONTE. CARCASA: <input type="radio"/> AL CENTRO <input type="radio"/> PIE <input type="radio"/> SOPORTE <input type="radio"/> VENT. (TPO)			
DIVISION: <input type="radio"/> ABIAL <input type="radio"/> RAD. <input type="radio"/> TIPO VOLUTA <input type="radio"/> SENCILLO <input type="radio"/> DODLE <input type="radio"/> DIFUSION			
PRESION: <input type="radio"/> MAX. PERM. _____ PSIA _____ "F" <input type="radio"/> PRUEBA HIDROST. _____ PSIG			
CONEXION: <input type="radio"/> VENTED <input type="radio"/> CONN. <input type="radio"/> MANOMETRO			
DIAMETRO IMP.: <input type="radio"/> DISEÑO _____ MAX. _____ TIPO _____			
MONTAJE: <input type="radio"/> CENTR. DALEROS <input type="radio"/> SUSPENDIDO			
TIPO VALERO: <input type="radio"/> RADIAL _____ EMPUJE _____			
LUBR. <input type="radio"/> ANILLO ACEITE <input type="radio"/> MURINADO <input type="radio"/> HERMETICA ACEITE <input type="radio"/> SALPIQUEO <input type="radio"/> FORZADA			
COPLER: <input type="radio"/> FAB. _____ MODELO _____			
MOTO ACCIONADOR MTO. FORI: <input type="radio"/> FAB. BOMBA <input type="radio"/> FAB. MOTOR <input type="radio"/> COMPRAON			
EMPAQUE: <input type="radio"/> FAB. Y TIPO _____ TAMAÑO/No. ANILLOS _____			
SELLO MECANICO: <input type="radio"/> FAB. Y MODELO _____ CLASIF. CODIGO API _____			
<input type="radio"/> CODIGO FABRICANTE: _____			
TUBERIA AUXILIAR			
<input type="radio"/> PLAN TUB. A.E. _____ CV; <input type="radio"/> A.L. _____ <input type="radio"/> TUBING; <input type="radio"/> TUBO			
<input type="radio"/> REQ. TOTAL AGUA ENF. G.P.M. _____ <input type="radio"/> REQ. L. FLUJO VISUAL _____			
<input type="radio"/> REQ. INYECCION ENF. AL EMPAQUE <input type="radio"/> TOTAL G.P.M. _____ <input type="radio"/> PSIG _____			
<input type="radio"/> PLAN TUBERIA LAVADO SELLO <input type="radio"/> A.C. _____ A.L. _____ <input type="radio"/> TUBING <input type="radio"/> TUBO			
<input type="radio"/> FLUIDO LAVADO EXTERIOR AL SELLO _____ G.P.M. _____ <input type="radio"/> PSIG _____			
<input type="radio"/> PLAN SELLO AUXILIAR _____ A.C. _____ A.L. _____ <input type="radio"/> TUBING <input type="radio"/> TUBO			
<input type="radio"/> FLUIDO ENFRIAMIENTO SELLO AUXILIAR _____			
MOTOR			
HP <u>7</u> RPM <u>3600</u> ANILLO <u>*</u> VOLTS/FASES/CICLOS <u>480/3/60</u>			
FAB. <u>US</u> VALEROS <u>BR</u> LUBRICACION _____			
TIPO <u>TFC</u> AISL. <u>CLASE J</u> AMP. A CARGA TOTAL <u>2.9</u>			
CAR. <u>*</u> AUMENTO TEMP. °C _____ AVX. A ROTOR BLOQUEADO _____			
<input type="radio"/> VMS <input type="radio"/> VSS CAR. EMPUJE VERT., LB. _____			
ESTANDER A.S.I. NO GOBERNA A MENOS QUE OTRA COZA SE MENCIE.			
REVISION		NOVA DE DTOS No <u>RD-P408</u>	
PUR		KEV	
FECHA		A	

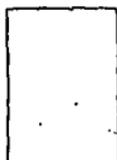
HOJA DE DATOS PARA EQUIPO DE MEZCLA						CONT. NO.
						NO. NO.
						REV. 0
PRO. DFS	REVISO DFS	APROBADO DFS	FECHA	HOJA 1 DE 1		

CLIENTE	S. P. AG-501	FABRICADO UNO
LUGAR VERACRUZ, MEXICO	UNIDAD PLANTA DE SULFATO DE MAGNESIO	
SERVICIO AGITACION CONTINUA	FABRICANTE X	
TIPO: PORTATIL	FOR ARRIBA SI POR ABAJO	INCLINADO
MODELO	RECIPIENTE NO. D-501	

DATOS DE OPERACION					VIGA SOPORTE	CANCHOS DE INSTALACION	AGITADOR CENTRAL TAPA PLANA			
TIPO DE AGITACION: MECLADO <input checked="" type="checkbox"/> RESOLUCION <input type="checkbox"/>	EMULSION <input type="checkbox"/>	INTER. CALOR <input type="checkbox"/>	ABSORCION DE GAS <input type="checkbox"/>	SUSPENSION <input type="checkbox"/>				OTRO <input type="checkbox"/>		
GRADO DE AGITACION: LIBERO <input type="checkbox"/>	MEDIANO <input checked="" type="checkbox"/>	VIOLENTO <input type="checkbox"/>								
CICLO DE AGITACION: INTERMIT. <input type="checkbox"/>	CONTINUO <input checked="" type="checkbox"/>									
TIEMPO DISPONIBLE PARA AGITACION	1 HORA									
ALTURA DEL LIQUIDO EN EL RECIP.	3.65 MAX. 0.15 MIN									
MATERIALES AGITADOS										
COMPONENTE	% (VOL.) (PESD)	DESG. REL.	VIC. CP	TEMP. °C						
SOLUCION DE H ₂ SO ₄		1.2		20						
MEZCLA FINAL										
SOLIDOS EN MEZCLA FINAL										
AGITADOR OPERANDO DURANTE: LLENADO SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>										
DESCARGA SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>										
DATOS DEL RECIPIENTE										
TIPO: CILINDRO VERTICAL										
DIMENSIONES: 2.45 x 1.85										
CAPACIDAD (m ³): 17.0										
PRES. DE OPER. ATMOS. DIM. MANPARAS										
MATERIAL: AC. SI C. REFERENCIAS										
BRIDA DE MONTAJE: DIAM. CLAS. CARA										
ESPACIO LIBRE DESDE BRIDA DE MONTE PARA INST.										
DATOS MECANICOS				SELLO DE FLECHA						
TIPO DE MONTAJE: ABRAZADERA <input type="checkbox"/> BRIDA <input checked="" type="checkbox"/> OTRO										
OTRO										
TIPO DE IMPULSOR: TURBINA DIAM. 1.116 NO. DE PALETAS 4										
FLECHA: DIAM. 0.05 MET. LONGITUD 1.97 m										
TIPO DE COPL. MONTADO POR PROVEEDOR										
EMPAQUE: ASBESTO SELLO MECANICO SIN										
VELOCIDAD DE AGITACION 120 rpm										
MOTOR SUMINISTRADO POR										
EQUIPO DE TRANSMISION O REDUCCION										
CLAVE: AC-501H MONTADO POR PROVEEDOR										
CLAVE: AC-501R										
R. 11.2 1800 ANAHEIM										
FAB. US. CLASE III										
TIPO: TEPC AISLAMIENTO										
ENCAPSULADO: SI AUMENTO TEMP. X										
VOLTS/FASES/OCLOS: 240/3/60 AMP. A PLENA CARGA X										
RALEO: DE LUBRICACION COTEO X										
OBSERVACIONES: X DATOS POR EL PROVEEDOR										

	SEPARADOR DE AIRE DE ESCAPE	FECHA: FEB. 93	HOJA 1 DE 2
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	C-501 y C-502	
CANTIDAD	DOS (2)	
MATERIAL	AIRE + FINOS	
SERVICIO	CONTINUO	
LOCALIZACION	ESPREADO Y SECADO	
SOLIDOS A LA ENTRADA	500 p.p.m.	
RANGO DE PARTICULA	8 - 50 M	
FLUJO DE OPERACION	16,513.88 Kg A.S./Hr	
FLUJO DE DISEÑO	33,027.8 Kg A.S./Hr	
VELOCIDAD DE SALIDA	12 - 15 Hts/Seg	
ENTRADA	TANGENCIAL	
DIMENSIONES:		
W1	0.38 Hts	
Dc	1.52 Hts	
De	0.76 Hts	
Dc'	0.76 Hts	
Lc	3.04 Hts	
Sc	0.19 Hts	
Jc	0.38 Hts	
ANGULO DEL CONO	60°	
CALDA DE PRESION	0.53 Kg/Cm2 (abs)	
MATERIAL	ACERO AL CARBON	
* NOTA: Diagrama de simbología anexo.		
HOJA DE DATOS No. HD-C501		niv A
REVISION		
FECHA		



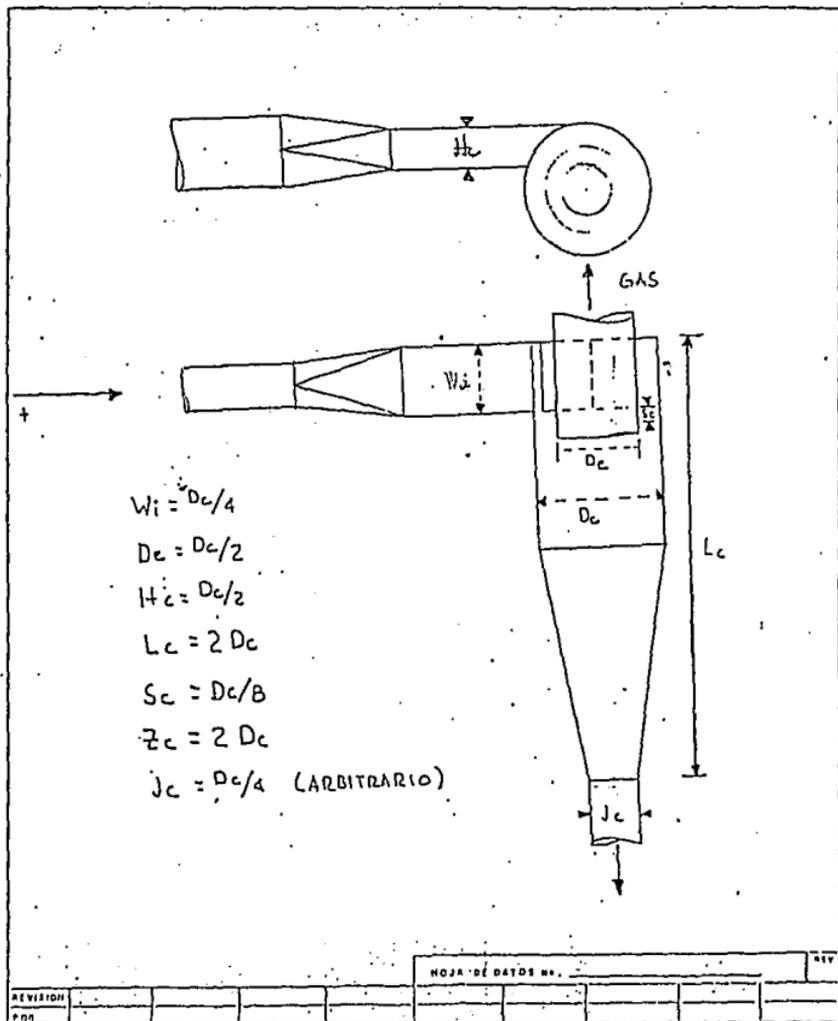
SEPARADOR DE AIRE DE ESCAPE

FECHA: FEB. 91

HOJA 1.2 DE 2

CLIENTE _____
 PLANTA SULFATO DE MANGANESO
 PROYECTO _____

ELABORÓ: DFS
 REVISÓ: DFS
 APROBÓ: DFS



HOJA DE DATOS NO. _____ RIV

REVISION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
001				

HORNO		FECHA: FEB. 93	HOJA: 1 DE 1
CLIENTE _____	PLANTA _____ SULFATO DE MANGANESO		PROYECTO _____
ELABORO: DF		REVISO: DF	
APROBO: DF			

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	H - 501	
CANTIDAD REQUERIDA	UNO (1)	
CARGA TUAL EN LA SECCION RADIANTE '1	798,848 (Kcal/Hr)	
COMBUSTIBLE	COMBUSTOLEO N° 2	
PRESION DE DISEÑO (Kg/Cm ²)	34	
CONSUMO DE COMBUSTIBLE (Lt/Hr)	98.73	
CONSTRUCCION	AC. AL CARBON	
EFICIENCIA TERMICA	75%	
AREA DE TRANSFERENCIA (Mts ²)	18.58	
<u>DIMENSIONES APROXIMADAS</u>		
DIAMETRO (Mts)	1.40	
LONGITUD (Mts)	4.21	
SUMINISTRO DE CONTROL	110	
TABLERO DE CONTROL NEMA	4	
QUEMADOR	ALTA EFICIENCIA BAO CONTENIDO DE NOX	
FLEXIBILIDAD	GAS-COBUSTOLEO	
AISLAMIENTO INTERIOR	LADRILLO REFRACTARIO	
AISLAMIENTO EXTERIOR	COLCHONETA MINERAL Y ALUMINIO	
HOJA DE DATOS No. _____		*1*
REVISION		
por		

BOMBA DE ENGRANES	FECHA: <u>91</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
CLIENTE PLANTA PROYECTO	SULFATO DE MANGANESO	ELABORO: DFS REVISO: DFS APROBO: DFS

LUGAR <u>VERACRUZ - MEXICO</u>	CLAVE No. <u>P-501 Y P-502</u>
AREA <u>ESPERANDO Y SECADO</u>	SERVICIO <u>CONTINUO</u>
CUMPLE ESPEC. No. _____	UNIDADES REQ. <u>2</u> OPER. <u>2</u> REPUESTO _____
No. <u>2</u>	REQUISICION No. _____

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA		FUNCIONAMIENTO	
LIQUIDO <u>SOLUCION DE H₂SO₄</u>	<u>183 Lt/Min</u>	CURVA PROPUESTA No. _____	*
TEMP BOMBEO <u>21° C</u>	PRES. DESC. <u>30/1120 Kg/Cm²</u>	NPSH REQ.(AGUA) PIES _____	*
DENS. REL. A T.B. <u>1.2 Kg/Lt</u>	PRES. SUCC. <u>2/30 Kg/Cm²</u>	RPM _____	*
PRES. VAPOR A T.B. _____	PRES. DIF. _____	EF DIS. * BHP _____	*
VISC. A T.B. (CP) _____	COLUM. DIF. _____	POTENCIA MAXIMA PARA LA CARCAZA _____	*
CORR. / ENOS. CAUSADO POR _____	NPSH. DISP. _____	POTENCIA RECOMENDADA DEL MOTOR _____	*
		AGUA DE ENFRIAMIENTO _____	*
		VALERO _____	
		ESTOPERO _____	
		AGUA TOTAL REQ. _____	

MATERIALES		CONEXIONES	
CUERPO <u>AC. AL CARBON</u>	PERNOS <u>AC. AL CARBON</u>	BOQUILLAS	DIAM. CLASIF. MSA CARA POSICION
TAPAS LATERALES <u>AC. AL CARBON</u>	FLECHA _____	ENTRADA	*
RECUBRIMIENTO <u>CROMO</u>	CAMISA DE FLECHA _____	DESCARGA	*
ENGRANES <u>AC. INOXIDABLE 304</u>	CAJA DE ESTOPA <u>AC. AL CARBON</u>	VENTOSAS	*
ASPA ROTATORIA _____	PRESA ESTOPA _____	ORNESAJES	*
EXPULSOR LIBRE _____	JAULA DE SELLO (ANILLO DE INTERNAI) _____	AGUA ENF. _____	*
EMPAQUES <u>NEOPRENO</u>	CAMISA DE BUJE <u>RABBIT</u>		
SELLO MECANICO CARA POT. _____	CARA EST. _____		

CONSTRUCCION		PRUEBAS	
MAX PRES. DE TRAB. <u>45/250 Kg/Cm²</u>	<u>621° C</u>	PRUEBAS DE TALL. _____	RECUCIDA _____
ESPOR MINIMO _____	PRUE HIDR. <u>SI</u>	COMP. TRAB. _____	ATESTIGUADA _____
TIPO DE SOPORTE <u>PIE</u>	CORR. PERM. <u>1/16"</u>	EMERGENCIA _____	
MOTOR ENGRANES SOBRESALIENTES (SI) (NO) _____	DIVISION (HORIZ) (VERT) _____	INSPECCION _____	
DIAMETRO _____	IN. TIPO _____	HIESTATICA _____	PSIG _____
TIPO DE ENGRANES <u>RECTOS</u>		MAX. PRES. DE TRAB. PERM. _____	PSIG _____
ROTACION VISTA DEL EXT DEL COUPLE <u>DEFECHA</u>		PESOS: BOMBA _____	BASE _____
VALV. DE ALIVIO (INT) (EXT) <u>INT</u>	PRESION DE AJUSTE <u>35/100 Kg/Cm²</u>	MOTOR _____	TURBINA _____
CLARIFICACION _____	IN. TAPAS _____		
PERFORACIONES DEL ESTOPERO _____	IN. PROFUNDIDAD _____		
ENCHUQUETADA (SI) (NO) _____			
No. DE ANILLOS DE EMPAQUE _____	DIAM. _____		
SELLO MECANICO MARCA Y TIPO _____	D.I. _____		
MATL. CARA ROT. _____	CARA EST. _____		
TIPO DE BASE _____	SELLO _____		
BALEROS: ANILLO (BOLA, MODILLO) (ACEITE, GRASA) (INT) (EXT) _____			
RADIAL (BOLA, MODILLO) (ACEITE, GRASA) (INT) (EXT) _____			

REDUC. DE VEL. POR PROVEEDOR	
CLAVE <u>P501/502</u>	MONTADO POR _____
HP _____	MAX. BHP _____
FABRICANTE <u>FALK</u>	TIPO _____
MODELO _____	TAMARO _____
REL. DE VEL. _____	FAC. SERV. _____
CLASE ASMA _____	TORQUE _____
COUPLE Y GUARDA <u>SI</u>	
FABRICANTE <u>FALK</u>	MODELO _____

MOTOR POR PROVEEDOR		TURBINA POR	
CLAVE <u>P501/502</u>	MONTADO POR _____	CLAVE _____	MONTADO POR _____
HP <u>50</u>	ARMACION _____	HP _____	RPM _____
FAB. <u>US</u>		FAB. Y TIPO _____	MATL. _____
TIPO <u>TEEC</u>	ASIS. <u>CAISE J</u>	VAP. ENT. _____	TEMP _____
ENCAPSULADO _____	AVUN TEMP _____	ESCAPE _____	AGUAREO _____
VOLTS/FASES/CICLOS <u>480/3/60</u>		CONS VAPOR _____	
BALEROS <u>HF</u>	LUB _____	BALEROS _____	LUB _____
AMPS A PLENA CARGA <u>64</u>			

HOJA DE DATOS No. <u>MD-P501</u>		REV. <u>A</u>
REVISION _____		
POR _____		
FECHA _____		

	TORRE DE SECADO	FECHA FEB. 93.	HOJA 11 DE 11
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	PROPUESTA
CLAVE	T - 501	
CANTIDAD	UNO (1)	
MATERIAL	SULFATO DE MANGANESO	
SERVICIO	CONTINUO	
LOCALIZACION	ESPREADO Y SECADO	
CAPACIDAD DE SECADO	13,600 Kg/Hr	
DIMENSIONES	3.35 x 5.72 MtS	
EFICIENCIA TERMICA	90%	
ANGULO DEL CONO	60°	
BOQUILLAS DE ASPERSION	4	
DIAMETRO DE BOQUILLAS	0.54 Cm	
ENTRADAS DE AIRE CALIENTE	TANGENCIAL	
ANGULO DE ENTRADA AIRE	30°	
PRESION DE ATOMIZACION	80 Kg/Cm2	
VEL. DE SALIDA DEL AIRE	12 - 15 Mts/Seg	
TIPO DE SECADO	CONTRA CORRIENTE	
MATERIAL DE CUERPO	AC. AL CARBON	
MATERIAL CONO	AC. AL CARBON + AC. DEX.	

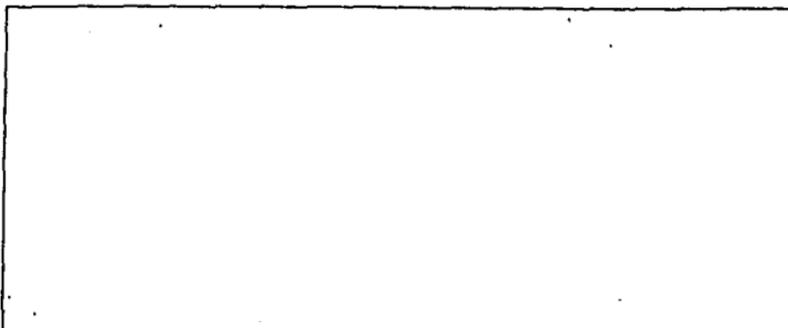
HOJA DE DATOS No. _____

REV

REVISION

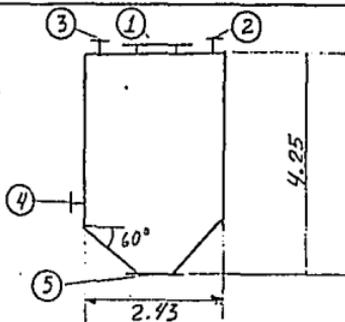
FDR

	VALVULA ROTATORIA	FECH: FEB. 93	HOJA 2: DE 2
CLIENTE _____ PLANTA _____ SULFATO DE MANGANESO _____ PROYECTO _____		ELABORO: DFS REVISO: DFS APROBO: DFS	



DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CONTENIDO DE HUMEDAD	12%	
TIPO DE REDUCTOR DE VELOCIDAD	FALK / COLINEAL	
VELOCIDAD DE SALIDA	20 RPM	
RELACION DE REDUCCION		
<u>CONSTRUCCION VALVULA</u>		
CUERPO:	AC. AL CARBON	
PALETAS DEL ROTOR:	AC. AL CARBON	
FLECHA DE ROTOR:	AC. AL CARBON	
DATOS SISTEMA MOTRIZ		
TIPO DE MOTOR	TEFC	
DISEÑO NEMA	4	
FACTOR DE SERVICIO	0.9	
REDUCTOR DE VELOCIDAD:	SI	
MARCA/MODELO	FALK	
MATERIAL BOQUILLAS	AC. AL CARBON	
HOJA DE DATOS No. _____		REV 0
REVISION		
POR		

	TOLVA DE SERVICIO	FECHA FEB. 93	HOJA 1 DE 2
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	



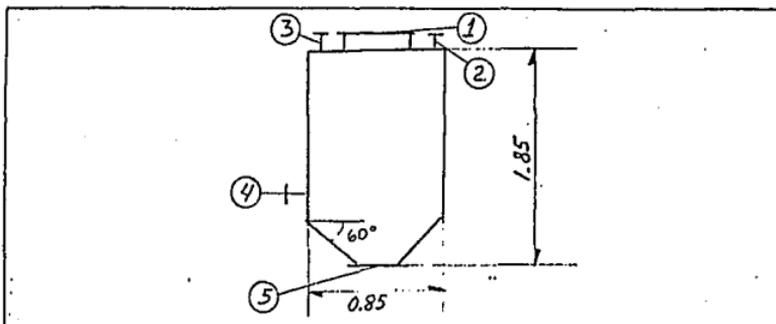
DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	D-601	
CANTIDAD REQUERIDA	UNO (1)	
MATERIAL	MMS04-1120 GRANULAR	
SERVICIO	TOLVA DE ENSACADO	
LOCALIZACION	PRODUCTO TERMINADO	
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL		
TIPO	CILINDRICA - VERTICAL	
PRESION DE OPERACION	ATMOSFERICA	
TEMPERATURA DE OPERACION	21° C	
CAPACIDAD TON. METRICAS	8.0	
DIAMETRO DEL CUERPO MTS	2.43	
LONGITUD RECTA DEL CUERPO MTS	3.65	
ALTURA DEL CONO MTS	0.60	
ANGULO DEL CONO (°)	60	
TIPO DE TAPAS:		
SUPERIOR	PLANA	
INFERIOR	CONICA	
TIPO DE SOPORTE	ACERO AL CARBON	
TIPO DE MATERIAL	ACERO AL CARBON	
	HOJA DE DATOS NO. UD-D501	REV A
REVISION		
POR		

		FECHA: 93	HOJA 2 DE 2
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u>	REVISO: DFS	
PROYECTO _____	APROBO: DFS		

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
PESO VACIO (TON)	1.6	
PESO EN OPERACION (TON)	9.6	

REVISION		HOJA DE DATOS No. _____		REV
FOR				0

	TOLVA DE SERVICIO	FECHA FEB. 93	HOJA 1 DE 2
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
PROYECTO _____	APROBO: DFS		



DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	D-602	
CANTIDAD REQUERIDA	UNO (1)	
MATERIAL	MNS04-1120 GRUESOS Y FINOS	
SERVICIO	CONTINUO	
LOCALIZACION	PRODUCTO TERMINADO	
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL	1.1	
TIPO	CILINDRO - VERTICAL	
PRESION DE OPERACION	ATMOSFERICA	
TEMPERATURA DE OPERACION	21° C	
CAPACIDAD TON. METRICAS	0.7	
DIAMETRO DEL CUERPO MTS	0.85	
LONGITUD RECTA DEL CUERPO MTS	1.25	
ALTURA DEL CONO MTS	0.60	
ANGULO DEL CONO (°)	60°	
TIPO DE TAPAS:		
SUPERIOR	PLANA	
INFERIOR	CONICA	
TIPO DE SOPORTE	AC. AL CARBON	
TIPO DE MATERIAL	AC. AL CARBON	

HOJA DE DATOS No. **ID-602** REV A

REVISION							
POR							

	TRANSPORTADORES DE BANDA	FECHA: FEB. 93	HOJA 1 DE 3
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA _____ SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
<u>DATOS GENERALES</u>		
NO. DE IDENTIFICACION	TR-601 / TR-603	
AREA	MANEJO DE PRODUCTO	
LUGAR	VERACRUZ - MEXICO	
NO. DE AREA	06	
UNIDADES REQUERIDAS	UNA / UNA	
MATERIAL DE BANDA	POLIESTER + NITRENO	
VELOCIDAD DE DISEÑO	50 Ft/Min	
VELOCIDAD MAXIMA	100 Ft / Min	
ELEVACION HORIZONTAL	5°	
<u>DATOS DEL MATERIAL</u>		
MATERIAL	PRODUCTO TERMINADO	
DENSIDAD	1.17 Kg/Lt	
TEMPERATURA	21° C	
GRANULOMETRIA	-	
ANGULO DE REPOSO	40°	
HOJA DE DATOS No. ND-TR601		117 A
REVISIONES		

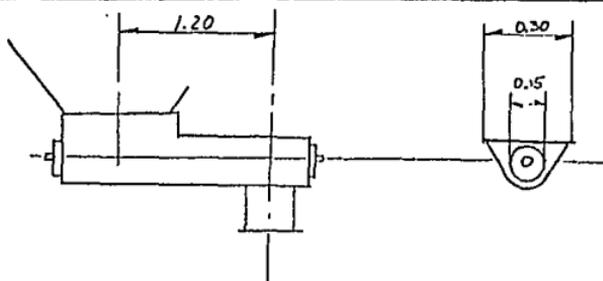
	TRANSPORTADORES DE BANDA	FECHA: FEB. 91	HOJA 2 DE 3
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA _____ SULFATO DE MANGANESO _____	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	A PROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
ABRASIVIDAD	---	
HUMEDAD	12%	
<u>DATOS DE DISEÑO</u>		
CAPACIDAD REQUERIDA (T.M./Hr.)	5.0 / 4.3	
SERVICIO	TRANSPORTE	
CICLO DE TRABAJO	CONTINUO	
LONGITUD CENTRO A CENTRO DE BOCAS DE CARGA Y DESCARGA	30 Hts / 20 Hts	
ANGULO DE INCLINACION	5° / 5°	
<u>CARACTERISTICAS GENERALES</u>		
CONSTRUCCION	AC. AL CARBON	
INSTALACION	HORIZONTAL	
TIPO DE RODILLO	ACANALADO	
DIAMETRO DE RODILLO	0.25 Hts	
TIPO DE POLEA DE COLA	DESHUDO	
ESPESOR DE BANDA	1.5 Cms	
FIJACION DE CUBIERTA	ATORNILLADA	
ESPESOR DE CUBIERTA	CAL 14	
No. CHUMACERAS	14	
MAT. CHUMACERAS	AC. AL CARBON	
TIPO CHUMACERAS DE PARED	EXTERIORES	
HOJA DE DATOS No. HD-TR601		REV A
REVISOR		
177		

	TRANSPORTADORES DE BANDA	FECHA: FEB. 91	HOJA 3 DE 3.
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u>	REVISO: DFS	
PROYECTO _____	APROBO: DFS		

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
No. DE BOCAS DE CARGA	UNA	
No. DE BOCAS DE DESCARGA	UNA / DOS	
<u>UNIDAD MOTRIZ</u>		
MOTOR MARCA	US	
MOTOR TIPO	TEFC	
POTENCIA EN H.P.	2.0 / 1.5	
TAMAÑO ARMAZON	* *	
R.P.M.	1800 1800	
VOLTAJE	400	
CORRIENTE A PLENA CARGA	2.9 / 2.25	
FRECUENCIA	60	
FASES	3	
AISLAMIENTO	CLASE J	
<u>REDUCTOR</u>		
MARCA	FALK	
TIPO	*	
TAMAÑO	*	
CLASIFICACION DE CARGA	*	
ARREGLO	*	
RELAC. DE REDUCCION	*	
ACOPLAMIENTO ALTA VEL.	*	
ACOPLAMIENTO BAJA VEL.	*	
HOJA DE DATOS No. <u>HD-TR601</u>		REV A
REVISION		
POP		

	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA: FEB. 93	HOJA 1 DE 4
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u>	REVISO: DFS	
PROYECTO _____	APROBO: DFS		



DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
<u>DATOS GENERALES</u>		
N° DE IDENTIFICACION	TR-604	
CANTIDAD REQUERIDA	1	
MARCA		
MODELO		
LOCALIZACION	PRODUCTO TERMINADO	
<u>DATOS DEL MATERIAL</u>		
MATERIAL	PRODUCTO PROCESADO	
DENSIDAD	178 Lb/Ft ³	
TEMPERATURA	21° C	
GRANULOMETRICO		
ANGULO DE REPOSO		
HOJA DE DATOS No. <u>HD-TR604</u>		REV <u>A</u>
REVISION		
FDA		

	TRANSPORTADORES HELICOIDALES	FECHA 27. 93	HOJA 2 DE 4
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
ABRASIVIDAD		
UNIDAD		
<u>DATOS DE DISEÑO</u>		
CAPACIDAD REQUERIDA (T.H./hr.)	0.76	
SERVICIO	DE TOLVA DE MUYECHO	
CICLO DE TRABAJO	CONTINUO	
LONGITUD CENTRO A CENTRO DE BOCAS DE CARGA Y DESCARGA	1.20 MTS	
ANGULO DE INCLINACION		
VELOCIDAD DE HELICE DE CARGA EN ARTEZA (R.P.M.)		
<u>CARACTERISTICAS GENERALES</u>		
CONSTRUCCION	AC. AL CARBON	
INSTALACION	HORIZONTAL	
TIPO DE HELICE	SECCIONADA	
DIAMETRO DE HELICE MTS	0.15	
TIPO DE ARTESA	" U "	
ESPESOR DE ARTESA	Cal. 14	
ESPESOR DE CUBIERTA	Cal. 14	
FIJACION DE CUBIERTA	ATORILLABLE	
N° CHUPACERAS COLGANTES	1	
MAT. CHUPAC. COLG.	AC. AL CARBON	
TIPO CHUPACERAS DE PARED	EXT	
HOJA DE DATOS No. HD-TR604		REV A
REVISION		
POR		

	CALDERA DE VAPOR	FECHA <u>FEB. 93</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>2</u>
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u>	REVISO: DFS	
PROYECTO _____	APROBO: DFS		

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	H-701	
CANTIDAD REQUERIDA	UNA (1)	
TIPO/MODELO	ACUOTUBULAR E-60	
FLUJO DE DISEÑO (Kg/Hr)	750	
CABALLOS DE CALDERA (C.G.)	42	
SUMINISTRÓ DE CALOR (Kcal/Hr)	350,650	
PRESION DE DISEÑO (Kg/Cm ²)	10	
PRESION MAXIMA DE OPERACION DEL VAPOR (Kg/Cm ²)	19.3	
CONSUMO DE ACEITE COMBUSTIBLE. (BASADO EN COMBUSTIBLE No. 2 DE 30 a 40 GRADOS APR (Lt/Hr)	40	
EFICIENCIA TERMICA	80%	
MOTOR ELECTRICO DE BOMBA DE AGUA (HP)	10	
MOTOR ELECTRICO DE SOPLADOR (HP)	15	
VOLTAJE/FASES/CICLOS	480/3/60	
SUPERFICIE DE CALENTAMIENTO (MTS)	25	
ABASTECIMIENTO DE AGUA (Lt/Hr)	800	
<u>DIMENSIONES APROXIMADAS (MTS)</u>		
LARGO	2.18	
ANCHO	1.40	
ALTURA	2.47	
PESO DE ENBARQUE (Kg)	2,300	
REVISION		HOJA DE DATOS No. <u>1</u> DE <u>1</u>

	COMPRESORES DE AIRE	FECHA: FEB. 93	HOJA 1 DE 2
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA _____ SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	K-701	
CANTIDAD REQUERIDA	UNO (1)	
SERVICIO	AIRE COMPRIMIDO	
TEMP. AMD. MIN/MAX °C	19/31	
HUMEDAD RELATIVA	50%	
ELEVACION	SNM	
CAPACIDAD REQUERIDA (MTS ³ /HR)	22.2	
CAPACIDAD DE DISEÑO (MTS ³ /HR)	28.0	
PRESION DE DISEÑO (Kg/Cm ²)	9.0	
PRESION DE OPERACION (Kg/Cm ²)	7.0	
TEMP. DE DISEÑO (°C)	44	
TEMP. DE OPERACION (°C)	32	
TIPO DE OPERACION	INTERMITENTE	
FABRICANTE	ATLAS COPCO	
MODELO	ZR-4	
TIPO	ROTATORIO DE TORNILLO	
DIAM. CONEXION DESCARGA (MTS)	0.1016	
RANCO CONEXION DESCARGA (MTS)	150#	
LUBRICACION	SALPICADURA	
ETAPAS DE COMPRESION	2	
LIQUIDO DE ENFRIAMIENTO	AGUA	
TEMP. DE ENTRADA (°C)	21° C	
TEMP. DE SALIDA (°C)	35° C	
PRESION DE ENTRADA (Kg/Cm ²)	3.0	
FLUJO (Lt/Min)	75	

HOJA DE DATOS No. _____

REV

REVISION
POR

	COMPRESORES DE AIRE	FECHA FEB. 91	HOJA 2 DE 2
	CLIENTE _____	ELABORO: DFS	
	PLANTA _____ SULFATO DE MANGANESO	REVISO: DFS	
	PROYECTO _____	APROBO: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
ENFRIAMIENTO DE AIRE	PRE Y POST ENRIADOR	
TIPO	TUBO/CORAZA	
ENFRIAMIENTO ACEITE	ENFRIADOR	
TIPO	TUBO/CORAZA	
SUCCION DE AIRE	FILTRO DE AIRE	
DESCARGA DE AIRE	CON SILENCIADOR	
CONTROL	SEÑAL ELECTRONICA	
VOLTAJE DE CONTROL (V)	110	
MOTOR	K-701H	
TIPO DE MOTOR	TEFC	
DISEÑO NEMA	4	
FACTOR DE SERVICIO	1.0	
AISLAMIENTO CLASE	F	
VOLTS/FASES/CICLO	440/3/60	
<u>MATERIAL Y CONTRUCCION</u>		
CARCAZA	AC. AL CARBON	
CARTER	AC. FORJADO	
EMPAQUES	NEOPRENO	
RODAMIENTOS	ALTA EFICIENCIA	
		NOVA
HOJA DE DATOS No. _____		
REVISION		
100		

	SUAVIZADOR DE AGUA	FECHA: FEB. 91	HOJA: 1 DE 1
	CLIENTE _____	ELABORÓ: DFS	
	PLANTA: SULFATO DE MANGANESO	REVISÓ: DFS	
	PROYECTO _____	APROBÓ: DFS	

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	W-701 y D-701	
CANTIDAD	UNO (1)	
MATERIAL	AGUA TRATADA	
SERVICIO	CONTINUO	
LOCALIZACION	CASA DE FUERZA	
MARCA	CLAYTON	
MODELO	64 H	
NUMERO DE PARTE	UM 16111	
CAPACIDAD SUAVIZADORA	64,000 GRANDS US	
DIAMETRO DE TUBERIA	1.9 cm (3/4")	
FLUJO EN SERVICIO	42 Lt/Mín	
FLUJO PARA LAVADO	13 Lt/Mín	
DIMENSIONES TANQUE SUAVIZADOR	0.34 x 1.37 Mts	
DIMENSIONES TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA TRATADA (D-701)	1.18 x 2.37 Mts	
CARGA INICIAL DE SUAVIZADOR	100 Kg	
TIPO DE MATERIAL	ACERO AL CARBON	
PRESION DE DISEÑO TANQUE SUAVIZADOR	3.5 Kg/Cm ²	
PRESION DE OPERACION	2.5 Kg/Cm ²	
PRESION DE DISEÑO TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA TRATADA	ATMOSFERICA	

REVISION									
HOJA DE DATOS No.	ID-4701							11	A

	RECIPIENTES A PRESION	FECHA: <u>FE 91</u>	HOJA: <u>1 DE 2</u>
CLIENTE PLANTA SULFATO DE MAGNESIO PROYECTO		ELABORO: <u>DFS</u> REVISO: <u>DFS</u> APRODO: <u>DFS</u>	

LUGAR: <u>VERACRUZ - MEXICO</u>	CLAVE No. <u>D-703</u>
AREA: <u>CASA DE FUERZA</u>	SERVICIO: <u>TANQUE DE AIRE A PRESION</u>
No. <u>07</u>	UNIDADES REQ. <u>1</u> OPER. <u>1</u> REPUESTO
CUMPLE ESPEC. No. _____	REQUISICION No. _____

DATOS DE DISEÑO Y FABRICACION	DIMENSIONES APROXIMADAS
CONSTRUCCION DE ACUERDO CON LA ULTIMA EDICION DE EL CODIGO ASME Y ADENDUMS	
OTROS CODIGOS: <u>NO</u> SIMBOLO DE CODIGO: <u>NO</u>	ALTURAS PIES-PULG. TOTAL: <u>A-77</u> FALDON: <u>0.40</u> Mts
PRESION DE DISEÑO: <u>12 Kp/Cm2</u> PSIG A: <u>30°</u> C	DIAMETRO INTERNO (PULG.): <u>1.48</u> Mts SUR/INT.
PRESION DE OPERACION: <u>7 Kp/Cm2</u> PSIG A: <u>28°</u> C	PRODUCTO AIRE COMPRIMIDO: <u>LETAL</u> <u>NO</u>
ALEVEO DE ESPERAZOS: <u>NO</u> RADIOGRAFIA: <u>EN PARTES</u>	DENSIDAD DEL PRODUCTO: <u>7.5</u> Mts <u>1</u>
EFICIENCIA DE LA JUNTA-CUERPO: <u>0.85</u> TAPAS: <u>1.0</u>	VOLUMEN TOTAL (PIES ³): _____
PRUEBA HIDROST. (PSIG) TALLER: <u>ST</u> PRUEBA NEUM. _____	ESPESOR (PULG.) CUERPO: _____ TAPAS: _____
1. CAMPO FONDO DONO: _____	ALTURA DE ENPAQUE (PIES): _____ N.º DE PLATOS: _____
CORROSION PERM. (PULG.) TAPAS: <u>1/16"</u> CUERPO: <u>1/16"</u>	NIVEL MINIMO DE DE DESDE LA BASE (PULG. MIN.): _____
2. INTERIORS: _____ PLATOS: _____	MATERIALES (ASTM \diamond)
CARGA POR VIENTO: <u>LB./PIE²</u> EN SUR. CILINDRICA	CUERPO: <u>SA-285C</u> EXTERIOS
DIAMETRO AJUSTADO POR CARGA DE VIENTO	TAPAS: <u>SA-285C</u> INTERIOS
COEFICIENTE SISMICO	PLACAS: _____
PROY. BODILLAS: _____ TOLERANCIA: _____	PERFILES: _____
ANILLOS, FALDON Y BASE: _____ SELLETAS: _____ FATAS: _____	TUCERIA: _____
BISAGRAS: _____ PESCAENTES: _____ REQS. PARA RES. HOMBRE	BRIDAS: <u>SA-285C</u>
ANILLOS DE AISLAMIENTO	BASE: <u>SA-193B7</u>
ESCALERA: _____ PIES: _____ PAISECCION: _____ PIES: _____	TOCHILLOS: <u>SA-194-21</u>
PLATAFORMAS	TUERCAS: _____
PESCAENTE SUPERIOR: _____ AUX. PARA PINTURA	ROLDANAS: _____
SOPORTES REQS. PARA TUR. _____ GUIAS REQS. PARA TUR. _____	ENPAQUES: _____
PINTURA: <u>PROXICA</u>	CACHUCHAS O PLAT. DE ORIF. VAR. _____
PREPARACION SUR PARA PINTURA: <u>PRIMER GRIS</u>	ELEVADORES O ENPAQUE _____
PLATOS N.º Y TIPO	PLATOS O SOPORTE DE ENPAQUE _____
TIPO DE INSTALACION _____	ESCALERA Y ABRASADERA DE TUR. _____
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____	HALLA DE PLANERE _____
ANILLOS SOP. PLATOS TAM. _____ TIPO DE INSTALACION _____	MALLA TEJIDA _____
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____	SOPORTES <u>A-36</u> <u>6</u> <u>A-283-C</u>
BAJANTES TIPO DE INST. _____ BARRAS AROCHADAS TAM. _____	
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____	
VERTEDEROS TIPO DE INST. _____	
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____	
ELIMINADORES DE ARRASTRE TIPO _____	
SUMINISTRADO POR _____ INSTALADO POR _____	
PESO APROXIMADO EN LBS.	COMENTARIOS U OTROS DATOS DE DISEÑO
<input type="checkbox"/> SIN INTERIOS	<input type="checkbox"/> \diamond A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE OTRA COSA
<input type="checkbox"/> OPERACION _____	
<input type="checkbox"/> PRUEBA HIDROSTATICA _____	

HOJA DE DATOS No. _____	REV. _____
REVISION	
FOR	
FECHA	

BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES				FECHA <u>29/03</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
CLIENTE PLANTA SULFATO DE MAGNESIO PROYECTO				ELABORO: DPS REVISOR: DPS APROBO: DPS	
LUGAR <u>VERACRUZ - MEXICO</u>		CLAVE No. <u>P-701 / P-702</u>			
AREA <u>CASA DE FUERZA</u>		SERVICIO <u>AGUA TRATADA A CALDERA</u>			
No. <u>07</u>		UNIDADES REQ. <u>2</u> UPCM. <u>1</u> REQUERIDO <u>1</u>			
CUMPLE ESPEC No. _____		REQUISICION No. _____			
CONDICIONES OPERACION CADA BOMBA				RENDIMIENTOS	
LIQUIDO <u>AGUA TRATADA</u>		22.0 Lt/Min diseño 30.0 Lt/Min		CURVA PWR. No. _____	
PRES. DESCARGA _____		7.0 Kg/Cm ²		HFM _____ NPSM (AGUA) _____	
TD. NOM. <u>21°C</u> MAX. <u>27°C</u>		PRES. SUCCION <u>0.5 Kg/Cm²</u> diseño <u>0.95 Kg/Cm²</u>		EFF. _____ SHIP DISEÑO _____	
SP. GR. o TD. <u>1.0</u>		PRES. VAR. o TB. PSIA _____		MAX. SHIP DISEÑO IMP. _____	
PRES. VAR. o TB. PSIA _____		CARGA DIF _____		MAX. CARGA DISEÑO IMP. _____	
VLS. o TB. ISV _____		NPSH DISPONIBLE <u>0.7 Mts</u>		CONTINUOS _____	
CORR./EROS. CAUSADA POR _____		IF NOM. _____		ROTACION (VISTA EXTREMO COMPLETO) _____	
CONSTRUCCION					
BOQUILLAS	DIAMETRO	CLASIF. ANSI	MAQUINADO	LOCALIZACION	
SUCCION	*	150 #	RF	*	
DESCARGA	*	150 #	RF	*	
MON. CARGA: <input type="radio"/> AL CENTRO <input type="radio"/> EN SUPORTE <input type="radio"/> VERT. (TIPO) _____ DIVISION: <input type="radio"/> BASAL <input type="radio"/> HAD.; TIPO VOLUTA <input type="radio"/> SENCILLA <input type="radio"/> DOBLE <input type="radio"/> DIFUSION _____ PRECISION: <input type="radio"/> MAX. PERM. _____ PSIG <input type="radio"/> "F"; <input type="radio"/> PRUEBA HIDROST. _____ PSIG _____ GEOMETR.: <input type="radio"/> VENTED <input type="radio"/> CREM. <input type="radio"/> MANOCTRO _____ DIAMETRO IMP: <input type="radio"/> DISEÑO _____ <input type="radio"/> MAX. _____ <input type="radio"/> TIPO _____ MONTAJE: <input type="radio"/> ENTRE BALEROS <input type="radio"/> SUSPENDIDO _____ TIPO BALERO: <input type="radio"/> RADIAL _____ <input type="radio"/> EMPUJE _____ LUB.: <input type="radio"/> ANILLO ACEITE <input type="radio"/> INYECTADO <input type="radio"/> HEALTHINE ACEITE <input type="radio"/> BALFICUO <input type="radio"/> FORJADA _____ COPLER: <input type="radio"/> FAB. _____ <input type="radio"/> MODELO _____ MIEDA ACCIONADOR MTD. FER: <input type="radio"/> FAB. BOMBA <input type="radio"/> FAB. MOTOR <input type="radio"/> COMPRESOR _____ EMPUJE: <input type="radio"/> FAB. Y TIPO _____ <input type="radio"/> TAMAÑO/No. ANILLOS _____ SELLO MECANICO: <input type="radio"/> FAB. Y MODELO _____ <input type="radio"/> CLASIF. CODIGO API _____ <input type="radio"/> CODIGO FABRICANTE: _____					
TUBERIA AUXILIAR					
<input type="radio"/> PLAN TUB. A.E. _____ <input type="radio"/> C.V.; <input type="radio"/> A.L. _____ <input type="radio"/> TUBING; <input type="radio"/> TURNO _____ <input type="radio"/> REQ. TOTAL AGUA ENT. o P.H. _____ <input type="radio"/> RED. E FLUIDO VISUAL _____ <input type="radio"/> REQ. INYECCION EMP. AL EMPAQUE _____ <input type="radio"/> TOTAL G.R.M. _____ <input type="radio"/> PSIA. _____ <input type="radio"/> PLAN TUBERIA LAVADO SELLO _____ <input type="radio"/> A.C. _____ <input type="radio"/> A.L. _____ <input type="radio"/> TUBING _____ <input type="radio"/> TURNO _____ <input type="radio"/> FLUIDO LAVADO EXTERIOR AL SELLO _____ <input type="radio"/> G.P.H. _____ <input type="radio"/> PSIA. _____ <input type="radio"/> PLAN SELLO AUXILIAR _____ <input type="radio"/> A.C. _____ <input type="radio"/> A.L. _____ <input type="radio"/> TUBING _____ <input type="radio"/> TURNO _____ <input type="radio"/> FLUIDO ENFRIAMIENTO SELLO AUXILIAR _____					
MOTOR					
TIP. <u>1</u> RPM <u>2700</u> ARMAZON _____ * VOLTS/FASES/CICLOS <u>480/3/60</u> FAB. <u>HS</u> BALEROS <u>HP</u> LUBRICACION _____ * TIPO <u>TEPC</u> AIL. _____ CLASE <u>1</u> AMP. A CARGA TOTAL <u>0.91</u> CAR. _____ * AUMENTO TEMP. °C _____ * AMP. A MOTOR FLOQUEADO _____ * <input type="radio"/> VNS <input type="radio"/> V33 CAP. EMPUJE VERT., LB. _____					
ESTANDAR A.R. SIG COMIERNA A MENOS QUE OTRA COZA SE INDIQUE.				HOJA DE DATOS No. <u>HD-7701</u>	
REVISION					REV. <u>A</u>
PER					
FECHA					

CONDICIONES OPERACION CADA BOMBA

LIQUIDO AGUA TRATADA

22.0 Lt/Min diseño 30.0 Lt/Min

7.0 Kg/Cm²

0.5 Kg/Cm² diseño 0.95 Kg/Cm²

0.7 Mts

IF NOM. _____

RENDIMIENTOS

CURVA PWR. No. _____

HFM _____ NPSM (AGUA) _____

EFF. _____ SHIP DISEÑO _____

MAX. SHIP DISEÑO IMP. _____

MAX. CARGA DISEÑO IMP. _____

CONTINUOS _____

ROTACION (VISTA EXTREMO COMPLETO) _____

CONSTRUCCION

BOQUILLAS

DIAMETRO

CLASIF. ANSI

MAQUINADO

LOCALIZACION

SUCCION

DESCARGA

PRUEBAS EN FABRICA

COMP. B/TEST. COMP. C/TEST.

IMPUEST. SHIP TESTING

IMPUEST. COIL TESTING

IMPCH REQ. NPSH C/TEST.

INSPECCION FABRICATION

DESUANT. E INST. DESPUES PRUEBA

OTRAS

MATERIALES

BOMBA _____

BASE AC. AT CARBON

BOMBAS VERTICALES

PROFUNDIDAD CARCAMO _____

SUVEY TOLERANCIA MINIMA REL. _____

TIND. OLV. JHA BRIDADO

ROSCADO

FLECHA COL. ABICADO

CERRADO

EMPUJE BOMBA, LB. _____

ARRIBA ABAJO

PEZO APROXIMADO BOMBAS DE BOMBA _____ BASE _____

ACCIONADOR _____

	SUAVIZADOR DE AGUA	FECHA: FEB. 91	HOJA: 1 de 1
	CLIENTE _____	ELABORÓ: DFS	
	PLANTA SULFATO DE MANGANESO	REVISÓ: DFS	
PROYECTO _____	APROBÓ: DFS		

DESCRIPCION DEL CONCEPTO	ESPECIFICADO POR	
CLAVE	W-701	
CANTIDAD REQUERIDA	UNO (1)	
FLUJO DE DISEÑO (Lt/Hr)	2,500	
FLUJO DE OPERACION (Lt/Hr)	880	
PRESION DE DISEÑO (Kg/Cm ²)	3.5	
PRESION DE OPERACION MIN (Kg/Cm ²)	1.75	
MARCA	CLAYTON	
MODELO	64 H	
NUMERO DE PARTE	UH16111	
CAPACIDAD SUAVIZADORA (Gr)	4,000	
DIAMETRO DE TUBERIA (MTS)	0.0254	
FLUJO PARA LAVADO (Lt/Hr)	780	
<u>DIMENSIONES APROXIMADAS</u>		
DIAMETRO (MTS)	0.34	
ALTURA (MTS)	1.37	
CARGA DE RESINA (Kg)	48	
ESPACIO REQUERIDO (MTS)	0.61 X 1.7	
PESO APROXIMADO (Kg)	200	
REACTIVO	RESINAS DE FOSFATO TRISODICO (Na ₃ PO ₄)	
PRESENTACION	SACOS DE 25 Kg.	
PUREZA	97% A 99%	
		HOJA DE DATOS No. _____
REVISION		REV
POR		

CLIENTE _____ PLANTA <u>SULFATO DE MANGANESO</u>		
IDENT. <u>D-1001</u> PROYECTO _____		
SERVICIO <u>ALMACENAMIENTO</u> REVISIÓN <u>JHG. BASICA (A)</u>		
DATOS DE PROCESO		
CAP. NOM. <u>11.3</u> m ³ (GAL)(BARRILES)	OPERACION <u>CONTINUA</u>	
PRODUCTO <u>COMBUSTIBLE</u>	DENSIDAD <u>993</u> kg/m ³ (lb/pla ³)	
PRESION CR CUERPO <u>ATMOSFERICA</u> kg/m ²	SERPENTINES CALENTAMIENTO <u>INTERCAMBIADOR</u>	
TEMPERATURA CR CUERPO <u>60</u> °C(°F)	FLUIDO CALENTAMIENTO <u>VAPOR</u>	
	PRES. ; TEMP. <u>7.0 / 121</u> kg/ft ² ; °C	
DATOS DE DISEÑO		
CODIGOS DE DISEÑO <u>ASME</u>	TEMP. DE DISEÑO <u>130</u> °C	
TIPO DE FABRICACION <u>PLACAS</u>	CORROSION PERMISIBLE INT. <u>1/16</u> mm (ptg)	
TIPO DE SOLDADURA <u>6010</u>	EXT. _____	
TIPO DE REMACHADO _____	ESFUERZO DE DISEÑO _____ kg/m ² (PSI)	
EFICIENCIA DE JUNTAS <u>85</u> %	COEFICIENTE SISMICO _____	
RADIOGRAFIADO <u>SI</u>	CARGA DEL VIENTO _____ kg (lb)	
POST. TRATAMIENTO SOLDADURA _____	PRUEBA HIDROSTATICA _____	
CONSTRUCCION		
TIPO _____	ESPESESORES _____	
DIAMETRO <u>1.93</u>	CUPULA _____ mm (ptg)	
ALTURA TOTAL <u>7.86</u>	FONDO <u>1/4</u> " "	
TIPO DE FONDO <u>PLANO</u>	CUERPO 1 ^{er} ANILLO <u>1/16</u> " "	
TIPO DE CUPULA <u>CONICA</u>	" 2 ^o " <u>1/16</u> " "	
TAMAÑO DE PLACAS <u>1.52 x 6.09</u>	" 3 ^{er} " <u>1/16</u> " "	
Nº. ANILLOS DEL CUERPO <u>TRES</u>	" 4 ^o " _____ " "	
ESTRUCTURAS INTERNAS <u>SIN</u>	" 5 ^o " _____ " "	
SOPORTE CUPULA <u>SIN</u>	" 6 ^o " _____ " "	
COLUMNA PRINCIPAL <u>SIN</u>		
MATERIALES DE CONSTRUCCION		
CUERPO <u>A-285-C</u>	ESCALERAS <u>A-36</u>	
FONDO <u>A-285-C</u>	ESTRUCTURA BARANDALES <u>A-36</u>	
CUPULA <u>A-285-C</u>	PLATAFORMAS ESTRUCTURALES <u>A-36</u>	
REFUERZOS <u>A-36</u>	PLATAFORMAS PISOS <u>A-36</u>	
ESTRUCTURAS INT. <u>SIN</u>	BRIDAS <u>A-105</u>	
COLUMNAS <u>SIN</u>	CUELLO BOQUILLAS _____	
VIGAS <u>SIN</u>	EMPAQUES <u>NEOPRENO</u>	
PLACAS DE ENSAMBLE <u>SIN</u>	TORNILLOS/ TUERCAS <u>A-307 Gr/B / A-194-C-2H</u>	
ACABADOS		
PREPARACION DE SUPERFICIE _____	AISLAMIENTO TERMICO <u>NO</u>	
PINTURA PRIMARIA <u>PRIMER</u>	MATERIAL AISLANTE _____	
PINTURA FINAL <u>EPOXICA</u>	ESPOSOR AISLANTE _____	
RECUBRIMIENTO INTERIOR _____	SOPORTE PARA AISLAMIENTO _____	
RECUBRIMIENTO EXTERIOR _____		
PESOS		
PESO DE FABRICACION <u>1,263</u> kg	NOTAS:	
PESO DE OPERACION <u>12,500</u> "		
PESO DE PRUEBA <u>12,500</u> "		
HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS		INGENIERIA
		MECANICO
POR: DFS	VER: DFS	APR: DFS
		REV: A
		FECHA FEB. 93
		HOJA 1 DE 2

CLIENTE _____ PLANTA _____
 IDENT. _____ PROYECTO _____
 CALCULADO POR _____ FECHA _____
 SERVICIO _____ REVISIONI _____

CROQUIS

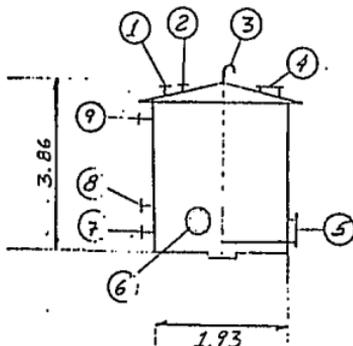


TABLA DE BOQUILLAS PARA EL CUERPO

IDENT.	CANT.	TAMAÑO	ANZI	TIPO Y CARA	SERVICIO	ELEV.	ORIENT.	PROTEC.	RESERVACIONES
5	1	8"	150	RF	INTERCAMBIADOR				
6	1	20"	150	RF	INSPECCION				
7	1	2"	150	RF	PURGA				
8	1	3"	150	RF	J. I. T.				
9	1	7"	150	RF	SORPELILLO				

TABLA DE BOQUILLAS PARA LA TAPA

IDENT.	CANT.	TAMAÑO	ANZI	TIPO Y CARA	SERVICIO	ELEV.	ORIENT.	PROTEC.	RESERVACIONES
1	1	3"	150	RF	ENTRADA				
2	1	3"	150	RF	RECIRCULACION				
3	1	4"	150	RF	VENTEO				
4	1	20"	150	RF	INSPECCION				

HOJA DE DATOS PARA TANQUES ATMOSFERICOS

TABLA DE BOQUILLAS

INGENIERIA

MECANICO

POR. DFS	VER. DFS	APR. DFS	REV. A	FECHA FEB. 93	HOJA 2 / 2
----------	----------	----------	--------	---------------	------------

HOJA DE DATOS PARA CAMBIADORES DE CALOR							CONT. NO.				
							AREA EXTERIORES				
							CLASE				
							REV. (A)				
FOR	DFS	REVISO	DFS	APROD	DFS	FECHA	HOJA	1	DE	2	
CLIENTE			CLAVE			EX-1001	No. REQ'D.	1/NO			
LUGAR			UNIDAD			INTERCAMBIADOR DE COMBUSTIBLE	REV				
SERVICIO			FABRICANTE			PARACOLL	PDR				
TAMANO			TIPO: CORAZA Y TUBOS / TUBO ALEJADO			REU	APR				
SUPERFICIE/UNIDAD			MONTAJE: VERTICAL			HORIZONTAL					
CONECTADO EN SERIE			PARALELO			NO REMOVIBLE: X					
CONDICIONES DE OPERACION											
		ENTRADA CORAZA	SALIDA CORAZA	ENTRADA TUBOS	SALIDA TUBOS						
X SOBRECISEÑO											
FLUIDO CIRCULANTE		COMBUSTIBLE	COMBUSTIBLE	VAPOR	VAPOR						
VAPOR (kg/h)				2.45	2.45						
(m ³ h/h)											
LIQUIDO (kg/h)		93.89	93.89								
(m ³ /h)		0.08	0.08								
VAPOR DE AGUA (kg/h)											
TOTAL (kg/h)		93.89	93.89	2.45	2.45						
FLUIDO EVAPORADO O CONDENSADO (kg/h)											
VAPOR DE AGUA CONDENSADO (kg/h)											
GRAV. ESP. DEL LIQUIDO BASADA EN H ₂ O a 20 °C		0.993 ^a	120 °C	0.993 ^a	120 °C	a °C	b °C				
VISCOSIDAD DEL LIQUIDO (cP)		10	10								
PESO MOLECULAR DE LOS VAPORES											
CALOR ESPECIFICO DE LOS VAPORES (kcal/kg°C)											
CALOR ESPECIFICO DEL LIQUIDO (kcal/kg°C)		0.57	0.57								
CALOR LATENTE DE LOS VAPORES (kcal/°C)											
TEMPERATURA (°C)		20	121°	153	153						
RANGO DE VAPORIZACION O CONDENSACION (°C)											
PRESION DE OPERACION (kg/cm ²)m		14.0	14.0	7.0	7.0						
No. DE PASOS		CORAZA 1	TUBOS 2	VELOCIDAD (m/s)	CORAZA 0.344	TUBOS 1.676					
CAIDA DE PRES. PERM. (kg/cm ²)		CORAZA 0.78	TUBOS 0.70	FACTOR DE INCrustACION:	CORAZA 0.002	TUBOS 0.009					
CAIDA DE PRES. DISEÑO (kg/cm ²)		CORAZA 0.05	TUBOS 0.68	CALOR INTERCAMB. (kcal/h)							
COEF. DE TRANSF. Y SERVICIO		87-R	LIMPIA	157	MTI CALC. (°C)						
MATERIALES Y CONSTRUCCION											
PRESION DE DISEÑO (kg/cm ²)m		CORAZA 11.2	TUBOS 10.56	TEMP. DISEÑO (°C)	280	CORAZA 280	TUBOS 280				
PRESION DE PRUEBA (kg/cm ²)m		LADO CORAZA 15.8	LADO TUBOS 30	PRUEBA HELM. (kg/cm ²)m	LADO CORAZA	LADO TUBOS					
CONDICION PERMISIBLE (cm)		LADO CORAZA 3.0	LADO TUBOS 3.0	CODIGO REG.:	ASME	CC	TERA	CC	CLASE		
TUBOS: No.		B	O.D. 19 cm	I.D. 6.616	LONG. 1.21 Hrcm	ARREGLO: CUADRADO	MATERIAL A-178				
ALETAS No.		Alt.	Esp.	SUJETAS POR							
CORAZA: O.D. 0.15121m		O.D. 0.16 Hrcm	ESP. TUBO 0.30	CINTURON DE VAPOR							
TAPA DE CORAZA: ESPESOR 0.79 cm			MATERIAL A-285	TAPA CABEZAL FLOTANTE: ESP.							
CABEZAL: ESPESOR				TAPA DE CABEZAL: ESPESOR							
ESPESOR TUBOS: ESPESOR 1.9 cm			MATERIAL A-285	ESPEZOR FLOTANTES: ESPESOR							
MANIFESTOS - TRANSV: ARREGLO ARRINA - ARAJO			TIPO MEDIA	ESPEZOR (mm) 6.76							
MAMPARAS LONG. y TIPO			SELO	ESPESOR (mm)							
CONEXIONES DE TUBO: ARREGLO			TIPO	ESPESOR (mm)							
TIRANTES: DIAM. EXT.		3.11 Cm	MATERIAL CR	ESPACIADORES	MATERIAL DEL EMPAQUE NEOPRENO						

BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES		FECHA FEB 92	HOJA 1 DE 1
CLIENTE PLANTA SULFATO DE MANGANESO PROYECTO		ELABORO: DFS REVISO: DFS APROBO: DFS	
LUGAR VERACRUZ - MEXICO AREA EXTERIORES		CLAVE No. P-1005/1000/1007 SERVICIO AGUA CONTRA INCENDIO	
No. 10 CUMPLE ESPEC No.		UNIDADES REQ. 3 UCHN. 1 REPUESTO 2 REQUISICION No.	
CONDICIONES OPERACION CADA BOMBA		RENDIMIENTOS	
LIQUIDO AGUA T.D. MON. 21°C MAX. 27°C SP. GR. TO. 1.0 PRES. VAR. a T.D. PSIA VIS. a T.D. ISU CP CORR./EROS. CAUSADA POR		760 Lt/min diseño 950 Lt/min 10 Kg/Cm ² 0.95 Kg/M ² diseño 1.0 Kg/Cm ² 0.1 Hrs PRES. DESCARGA PRES. SUCCION PRES. DIF. CARGA DIF. NPSH DISPONIBLE NPSH MIN.	
CONSTRUCCION			
BOQUILLAS	DIAMETRO	CLASIF. ANSI	MAQUINADO
SUCCION	*	150 /	RP
DESCARGA	*	150 /	RP
LOCALIZACION			
PRUEBAS EN FABRICA			
<input type="checkbox"/> COMP. S/TEST <input type="checkbox"/> COMP. C/TEST <input type="checkbox"/> MONOST. SUI TESTEO <input type="checkbox"/> MONOST. CON TESTEO <input type="checkbox"/> INPCH REQ. <input type="checkbox"/> INPCH C/TEST. <input type="checkbox"/> INSPECCION FABRICACION <input type="checkbox"/> DEQUANT. E HORN. DESPUES PRUEBA <input type="checkbox"/> OTRAS			
MATERIALES			
BOQUINA * BASE AC. AL CARBON			
TUBERIA AUXILIAR			
<input type="checkbox"/> PLAN TUB. A.C. <input type="checkbox"/> C.U.; <input type="checkbox"/> A.I. <input type="checkbox"/> TUBING; <input type="checkbox"/> TUBO <input type="checkbox"/> REQ. TOTAL AGUA EXT. R.P.H. <input type="checkbox"/> REQ. L. FLUJO VISUAL <input type="checkbox"/> REQ. INFECCION EXT. AL EMPAQUE <input type="checkbox"/> TOTAL G.W. <input type="checkbox"/> PSIG. <input type="checkbox"/> PLAN TUBERIA LAVADO SELLO <input type="checkbox"/> A.C. <input type="checkbox"/> A.I. <input type="checkbox"/> TUBING <input type="checkbox"/> TUBO <input type="checkbox"/> FLUIDO LAVADO EXTERIOR AL SELLO <input type="checkbox"/> G.P.H. <input type="checkbox"/> PSIG. <input type="checkbox"/> PLAN SELLO AUXILIAR <input type="checkbox"/> A.C. <input type="checkbox"/> A.I. <input type="checkbox"/> TUBING <input type="checkbox"/> TUBO <input type="checkbox"/> FLUIDO ENFRIAMIENTO SELLO AUXILIAR			
MOTOR			
HP. 20 RPM 3600 ANILASION * VOLTS/FASES/CICLOS 480/3/60 FAB. US DALEROS HE LUBRICACION * TIPO TEFC/Comb. AISL. CLASE I AMP A CARGA TOTAL 25 CEA * ALIMENTO TEMP. °C * AMP. A MOTOR FLOCCADO * <input type="checkbox"/> VRS <input type="checkbox"/> VRS CAR. EMPUJE VERT. LB.			
ESTANDAR A.M. SIG. CONFORME A NENOS QUE OFERTA CONFORME.			
REVISION PUN FECHA		HOJA DE DATOS No. 10-11005 REV. A	

BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES		FECHA <u>EST. 93</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
CLIENTE PLANTA SULFATO DE MANGANESO PROYECTO		ELABORO: DPS REVISO: DPS APROBO: DPS	
LUGAR <u>VERACRUZ - MEXICO</u> CLAVE No. <u>P-1003/P-1004</u> AREA <u>EXTERIORES</u> SERVICIO <u>TRANSPORTE</u> No. <u>10</u> UNIDADES REQ. <u>2</u> UPM, <u>1</u> REPUESTO <u>1</u> CUMPLE ESPEC No. _____ REQUISICION No. _____			
CONDICIONES OPERACIONALES: CADA, BOMBA		RENDIMIENTO	
LIQUIDO <u>AGUA DE PROCESO</u> <u>310 Lt/Min</u> DISCRO <u>390 Lt/Min</u> PRES. DESCARGA, <u>8.5 Kg/Cm2</u> TO. MON. <u>21°C</u> MAX. <u>27°C</u> PRES. SUCCION <u>0.5 Kg/Cm2</u> DISCRO <u>0.95 Kg/Cm2</u> SR. CR. o TO. <u>1.0</u> PRES. OIF. _____ PRES. VAP. o T.O. PSIA _____ CARGA OIF. _____ VIS. o T.B. o SVU _____ CP _____ HP/SH DISPONIBLE <u>-1.0</u> MLIT _____ CORR./EROS. CAUSADA POR _____ HP MON. _____		CURVA PAOR No. _____ RPM <u>*</u> HP/SH (AGUA) <u>*</u> EFF. <u>*</u> BIP DISCRO <u>*</u> MAX. OMP DISCRO IMP. _____ MAX. CARGA DISCRO IMP. _____ CONTINUOS _____ NOTACION (VISTA EXTREMO CO-PILET)	
CONSTRUCCION			
BOQUILLAS	DIAMETRO	CLASIF. ANSI	MAQUINADO
SUCCION	*	150 I	RF
DESCARGA	*	150 I	RF
MONTE CARCAJA: <input type="radio"/> AL CENTRO <input type="radio"/> PIE <input type="radio"/> SOPORTE <input type="radio"/> VENT. I (TUP) DIVISION: <input type="radio"/> BASAL <input type="radio"/> OJO: TIPO VOLUTA <input type="radio"/> SENCILLA <input type="radio"/> DOBUL <input type="radio"/> DISCRO PRESION: <input type="radio"/> MAX. PERM. PSIG _____ *; <input type="radio"/> PRUEBA HIDROST. _____ PSIG COEFICIENTE: <input type="radio"/> OJEN. <input type="radio"/> MANOCTRO DIAMETRO INT: <input type="radio"/> DISCRO <input type="radio"/> MAX. <input type="radio"/> TIPO _____ MONTAJE: <input type="radio"/> ENTRE BALEROS <input type="radio"/> SUSPENDIDO TIPO BALERO: <input type="radio"/> RADIAL <input type="radio"/> EMPUJE LUB.: <input type="radio"/> ANILLO ACEITE <input type="radio"/> HINCHADO <input type="radio"/> HERMET. ACEITE <input type="radio"/> SALTADO <input type="radio"/> PURGADA COPLC* <input type="radio"/> FAB. _____ MODELO _____ MITAD ACCIONADOR HSD. FORM: <input type="radio"/> FAB. BOMBA <input type="radio"/> FAB. MOTOR <input type="radio"/> COMPRAOR EMPAQUE: <input type="radio"/> FAB. Y TIPO _____ <input type="radio"/> TAMAÑO/NO. ANILLOS _____ SELLO MECANICO: <input type="radio"/> FAB. Y MODELO _____ CLASIF. CUIDO API _____ <input type="radio"/> CODIGO FABRICANTE			
TUBERIA AUXILIAR			
<input type="radio"/> PLAN TAN. A.C. _____ CV; <input type="radio"/> A.L. _____ TURBINA; <input type="radio"/> TUBO <input type="radio"/> REQ. TOTAL AGUA ENT. O.P.H. _____ REQ. L FLUJO VISUAL _____ <input type="radio"/> REQ. INFECCION ENT. AL EMPAQUE <input type="radio"/> TOTAL O.P.H. _____ PSIG. <input type="radio"/> PLAN TUBERIA LAVADO SELLO <input type="radio"/> A.C. _____ A.L. _____ TURBINA _____ TUBO _____ <input type="radio"/> FLUIDO LAVADO EXTERIOR AL SELLO _____ O.P.H. _____ PSIG. <input type="radio"/> PLAN SELLO AUXILIAR _____ A.C. _____ A.L. _____ TURBINA _____ TUBO _____ <input type="radio"/> FLUIDO ENFRIAMIENTO SELLO AUXILIAR _____			
MOTOR			
HP <u>5</u> RPM <u>3600</u> ANILLO <u>*</u> VOLTS/FASES/CICLOS <u>480/3/60</u> FAB. <u>UN</u> BALEROS <u>III</u> LUBRICACION <u>*</u> TIPO <u>TEFC</u> AISL. <u>CLASIF. J</u> AMP. A CARGA TOTAL <u>7.0</u> CAP. <u>*</u> AUMENTO TEMP. °C _____ AMP. A MOTOR BLOQUEANDO _____ <input type="radio"/> YMS <input type="radio"/> VSI CAP EMPUJE VENT. LB. _____			
ESTANDAR A.C. MID. COEFICINA A NEDIOS QUE OTRA COSA SE MONTA.		HOJA DE DATOS No. IB-P1003	
REVISION: _____ POR _____ FECHA _____		REV. A	

PRUEBAS EN FABRICA

COMP. S/TEST. COMP. C/TEST
 INDIC. 300 TESTIGO
 INDIC. 600 TESTIGO
 HP/SH REQ. O/PSH C/TEST.
 INSPECCION FABRICACION
 URSANT, C. 4000 DESPUES PRUEBA
 OTRAS

MATERIALES

BOMBA _____
 OJAL AC. AL CARBON _____

BOMBAS VERTICALES

PROFUNDIDAD CARGADO _____
 SUCECION MINIMA REQ. _____
 FUND. O.VOLVIA BRIDADO
 ASICADO
 FLECHA COL. ABIERTO
 CERRADO
 EMPUJE BOMBA, LB. _____
 ANILLO OJAL
 PESO APROXIMADO BOMBA(LB) _____
 VOLVIA _____ OJAL _____
 A ACCIONADOR _____

BOMBA DE ENGRANES	FECHA: <u>1971</u>	HOJA <u>1</u> DE <u>1</u>
CLIENTE PLANTA SULFATO DE MANGANESO PROYECTO	ELABORO: <u>DPS</u> REVISO: <u>DPS</u> APROBO: <u>DPS</u>	

LUGAR <u>MEXICO - VERACRUZ</u>	CLAVE No. <u>P-1001 y P-1002</u>
AREA <u>EXTRAIOS</u>	SERVICIO <u>BOMBA DE DOSIFICACION DE COMBUSTIBLE</u>
CUMPLE ESPEC. No. _____	UNIDADES REQ. <u>2</u> OPER. <u>1</u> REPUESTO <u>1</u>
	REQUISICION No. _____

CONDICIONES DE OPERACION DE CADA BOMBA		FUNCIONAMIENTO	
LIQUIDO <u>CONSUMIBLE</u>	<u>1.57</u> Lt/Hin	CURVA PROPUESTA No. _____	<input type="checkbox"/>
TEMP. BOMBO <u>121° C</u>	PAES. DESC. <u>4.0</u> Kg/Cm ²	NPSM REQUERIDAS <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GENS. REL. A T.B. <u>0.997</u> Kg/Lt	PAES. SUCC. <u>2.0</u> Kg/Cm ²	RPM _____	<input type="checkbox"/>
PRES. VAPOR A.T.B. _____	PAES. DIF. _____	EF. DIF. _____	BHP <input type="checkbox"/>
VISC. A.T.B. (C.P.) <u>10</u>	COLUM. DIF. _____	POTENCIA MAXIMA PARA LA CARCAZA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMB. / EMB. CAUSADO POR _____	NPSM DISE. _____	POTENCIA RECOMENDADA DEL MOTOR <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		AGUA DE ENFRIAMIENTO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MATERIALES		CONEXIONES				
CUENPO <u>AC. AL CARBON</u>	PERNOS <input type="checkbox"/>	BOQUILLAS	DIAM	CLASIF. ASA	CARA	POSICION
TAPAS LATERALES <u>AC. AL CARBON</u>	FLECHA <u>AC. AL CARBON</u>	SUCCION				
RECUBRIMIENTO _____	CAVISA DE FLECHA _____	DESCARGA				
ENGRANES <u>AC. AL CARBON</u>	CAJA DE ESTOPA <input type="checkbox"/>	VENTOSAS				
ASPA ROTATORIA _____	PRESA ESTOPA <input type="checkbox"/>	DRENAJES				
EXPULSOR LIQ. _____	JAULA DE SELLO (ANILLO DE LINTERNA)	AGUA ENT.				
EMPALME <u>NEOPRENO</u>	CAMISA DE BUJE <input type="checkbox"/>					
SELLO MECANICO CARA MOT.	CARA EST. <input type="checkbox"/>					

CONSTRUCCION		PRUEBAS	
MAX. PRES. DE TRAB. <u>10</u> Kg/Cm ²	<u>92</u> °C	PRUEBAS DE TALL. _____	RECURRENCIA _____
ESPESOR MINIMO _____	COAR. PERM. <u>1/16"</u>	COMP. TRAB. _____	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
TIPO DE SOPORTE <u>DIF.</u>	DIVISION (HORIZ. / VERT.) _____	SUMERGENCIA _____	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
MOTOR (ENGRANES SOBRESALIENTES (SI/NO)) _____	NO <input type="checkbox"/>	INSPECCION _____	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
DIAMETRO _____	TIPO _____	HIPOSTATICA _____	PSIO <input type="checkbox"/>
TIPO DE ENGRANES <u>RECTOS</u>		MAX. PRES. DE TRAB. PERMIS. _____	PSIO <input type="checkbox"/>
ROTACION VISTA DEL EXT. DEL COPLA _____	<u>DERECHA</u>	PESOS: BOMBA _____	BASE <input type="checkbox"/>
VALV. DE ALIVIO (SI/NO) _____	PRESION DE AJUSTE _____	MOTOR _____	TURBINA <input type="checkbox"/>
CLARIDAD (DIAM.) _____	IN. TAPAS _____		
PERFORACIONES DEL ESTOPEO _____	IN. PROFUNDIDAD _____		
ENCHAMQUETADA (SI/NO) _____			
No. DE ANILLOS DE EMPALME _____	DIAM. _____		
SELLO MECANICO MARCA Y TIPO _____	TIPO DE BASE _____		
WTL. CARA MOT. _____	CARA EST. _____		
TIPO DE BASE _____	SELLO _____		

REDUC. DE VEL. POR	
CLAVE <u>SIN</u>	MONTADO POR <u>POLPAS</u>
XP _____	NAC. BHP <input type="checkbox"/>
FABRICANTE _____	TIPO <input type="checkbox"/>
MODELO _____	TAMARO <input type="checkbox"/>
REL. DE VEL. _____	PAC. SERV. <input type="checkbox"/>
CLASE AGUA _____	TORQUE <input type="checkbox"/>
COPEL Y GUARDA <u>SI</u>	
FABRICANTE _____	MODELO _____

MOTOR POR PROVEEDOR	TURBINA POR
CLAVE <u>1001 36-36-200H</u>	CLAVE _____
HP <u>1.0</u> RPM <u>1800</u> APARICION _____	MONTADO POR _____
FAB. <u>US</u>	HP _____ RPM _____ WATL. _____
TIPO <u>TREC</u>	FAB Y TIPO _____
ENCAPSULADO _____	VAP. ENT. _____ TEMP. _____ °F
VOLTS/FASES/CICLOS <u>580/3/60</u>	ESCAPE _____ AGUARZO _____
BALENOS <u>HE</u>	CONS. VAPOR _____
AMPS. A PLENA CARGA <u>1.6</u>	BALENOS _____ LUB. _____

REVISION _____	NOJA DE DATOS No. _____	REV. <u>A</u>
POR _____		
FECHA _____		

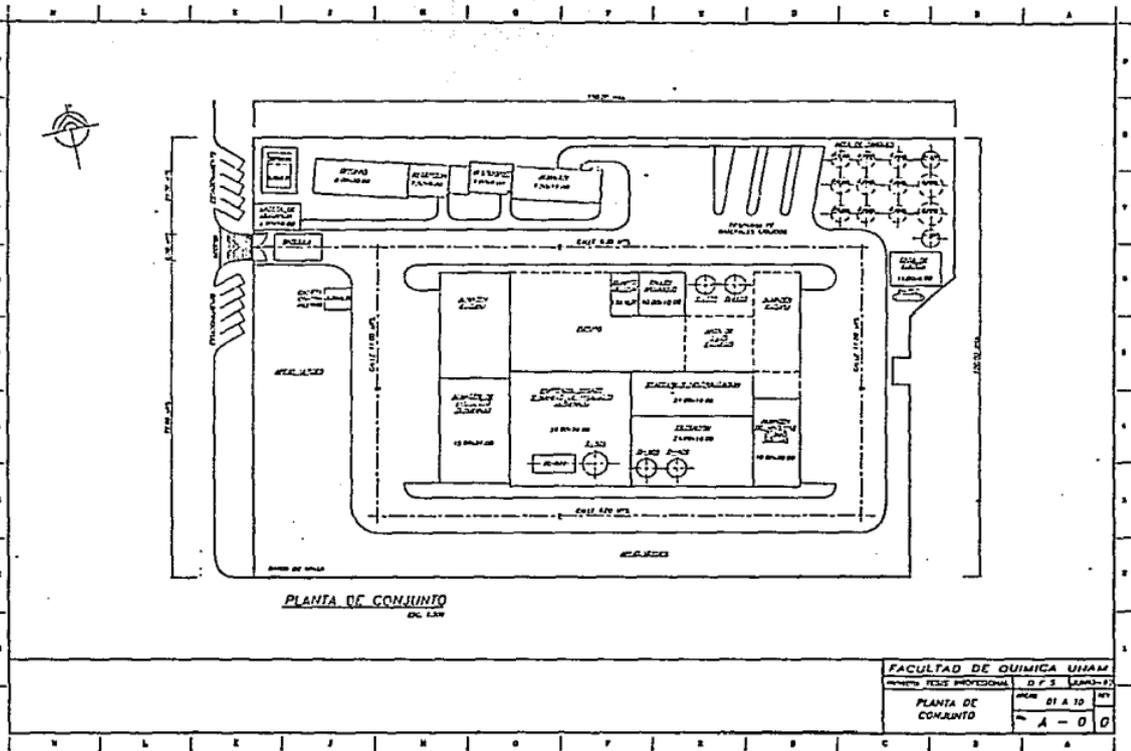
3.11. Diagrama de Localización General

El diagrama de localización de equipo general o Plot Plan, es un plano dibujado a escala en el cual se muestra la localización óptima del equipo e instalaciones que integrarán la planta. En esta etapa de la ingeniería básica, el licenciador propone un arreglo general de equipos conforme a las bases de diseño, diagramas de flujo, lista de equipo y hojas de datos. El objetivo principal de este diagrama, es el proporcionar una idea acerca de la distribución del equipo mayor e instalaciones principales dentro de lo que constituirá la planta.

Este arreglo sufrirá modificaciones posteriores debido a que en la mayoría de los casos el licenciador desconoce en el momento de elaborar este documento, información topográfica del terreno, mecánica de suelos, dimensiones y vientos dominantes, etc. los cuáles durante la etapa de ingeniería de detalle, se confirmarán y/o cuando se cuente con información de proveedores de equipo, y se haya integrado esta información a los diferentes componentes de la planta. Los siguientes factores deberán considerarse para la elaboración del Plot Plan: seguridad, operabilidad, mantenimiento, facilidad de construcción, economía, estética, Etc.

La selección óptima de un arreglo de planta no es algo sencillo de conseguir, éste resulta de la experiencia y destreza del personal de ingeniería de proyecto y departamentos de proceso, tuberías, etc.

Enseguida se presenta el diagrama de localización general de equipo en revisión "A" (preeliminar), de la planta de recuperación de polvos de manganeso, para la producción de 23,000 T.P.A. de sulfato de manganeso granulado, el cuál se basa en un área disponible de 16,000 mts².



FACULTAD DE QUIMICA UNAM		
PROYECTO	REVISADO	FECHA
PLANTA DE CONJUNTO	D.F.S.	01 A 10
		A - 0 0

3.12. Diagramas de Flujo de Ingeniería (DTI's)

Los diagramas de flujo de ingeniería son originados después de haber realizado los diagramas de flujo de proceso con sus respectivos balances y hojas de datos de proceso. Básicamente los DTI's muestran todos los equipos involucrados en la planta, las líneas de tubería, instrumentación y una breve descripción de cada equipo importante. Al igual que sucede con el plano de arreglo de equipo (Plot plan), la lista de equipos, etc., los DTI's son completados durante la ingeniería de detalle, conforme se generan mayores datos e información, tanto interna como proveniente de proveedores.

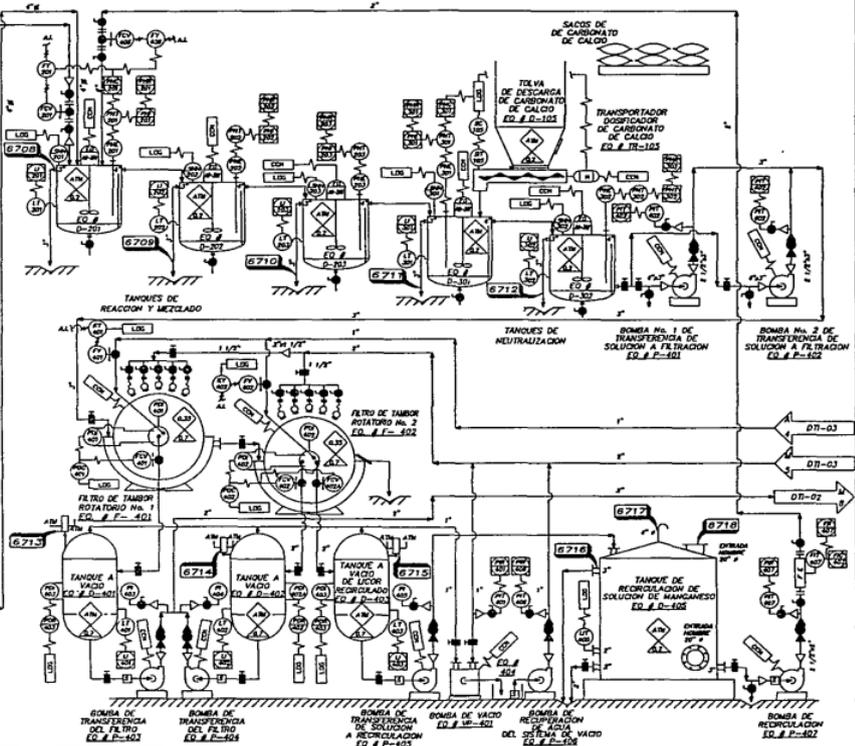
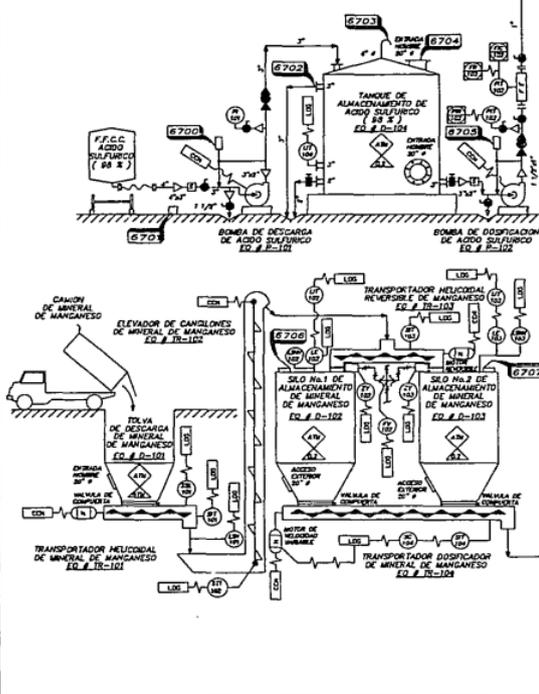
Los diagramas de flujo de ingeniería (DTI's) son uno de los documentos en donde es fundamental establecer la división de responsabilidades entre el proveedor de la ingeniería básica y quien desarrolle la ingeniería de detalle.

A continuación se presentan los diagramas de flujo de Ingeniería (DTI's) para la planta de recuperación de polvos de manganeso, para producir 23,000 T.P.A. de sulfato de manganeso granulado.

Lista de diagramas

ITEM	DESCRIPCION	REV.
DTI-01	Diagrama de tuberías e instrumentación Areas 01 - 02 - 03 Y 04	A
DTI-01	Diagrama de tuberías e instrumentación Areas 04 - 05 Y 06	A
DTI-01	Diagrama de tuberías e instrumentación Areas 07 - 08 - 09 Y 10	A

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACIDO SULFURICO EQ. # F-104	BOMBA DE VACIO EQ. # F-401	BOMBA DE TRANSFERENCIA DE F.L. EQ. # F-403 Y F-404	BOMBA DE DOSIFICACION DE ACIDO SULFURICO EQ. # F-102	BOMBA DE DESCARGA DE ACIDO SULFURICO EQ. # F-101	BOMBA DE TRANSFERENCIA DEL SULFATO A BOMBA DE REGULACION DE AGUA EQ. # F-105 Y F-106	BOMBA DE REGULACION EQ. # F-402	TANQUE DE REGULACION DE AGUA EQ. # F-103	TOIVA DE DESCARGA DE MANGANESO EQ. # F-101	TRANSPORTADOR ROTATORIO DE MINERAL DE MANGANESO EQ. # F-107	ELEVADOR DE CANGILONES DE MINERAL DE MANGANESO EQ. # F-108	TRANSPORTADOR ROTATORIO DE MINERAL DE MANGANESO EQ. # F-109	SELO No. 1 Y No. 2 DE ALMACENAMIENTO DE MANGANESO EQ. # D-102 Y D-103	TRANSPORTADOR ROTATORIO DE MINERAL DE MANGANESO EQ. # F-104	SELO DE BOMBA DE CARBONATO DE CALDO EQ. # D-105	BOMBAS DE TRANSFERENCIA DE S.L. A REACTOR EQ. # F-102
SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. SELLO DE AGUA CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0	SPQ. CANGILONES VERTICALES CAP: 2.5 TON. MET. AC. AL. CORROSI. EXPRES. 3-100-0-0



IDENT.	DISPOSITIVO	CONDICION PROYECTADA	GRUPO PROYECTADO	IDENT.	DISPOSITIVO	CONDICION PROYECTADA	GRUPO PROYECTADO	IDENT.	DISPOSITIVO	CONDICION PROYECTADA	GRUPO PROYECTADO
F-201	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-201	F-202	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-202	F-203	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-203
F-204	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-204	F-205	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-205	F-206	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-206
F-207	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-207	F-208	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-208	F-209	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-209
F-210	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-210	F-211	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-211	F-212	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-212
F-213	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-213	F-214	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-214	F-215	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-215
F-216	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-216	F-217	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-217	F-218	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-218
F-219	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-219	F-220	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-220	F-221	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-221
F-222	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-222	F-223	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-223	F-224	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-224
F-225	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-225	F-226	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-226	F-227	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-227
F-228	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-228	F-229	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-229	F-230	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-230
F-231	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-231	F-232	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-232	F-233	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-233
F-234	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-234	F-235	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-235	F-236	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-236
F-237	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-237	F-238	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-238	F-239	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-239
F-240	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-240	F-241	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-241	F-242	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-242
F-243	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-243	F-244	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-244	F-245	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-245
F-246	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-246	F-247	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-247	F-248	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-248
F-249	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-249	F-250	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-250	F-251	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-251
F-252	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-252	F-253	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-253	F-254	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-254
F-255	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-255	F-256	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-256	F-257	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-257
F-258	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-258	F-259	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-259	F-260	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-260
F-261	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-261	F-262	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-262	F-263	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-263
F-264	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-264	F-265	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-265	F-266	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-266
F-267	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-267	F-268	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-268	F-269	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-269
F-270	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-270	F-271	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-271	F-272	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-272
F-273	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-273	F-274	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-274	F-275	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-275
F-276	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-276	F-277	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-277	F-278	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-278
F-279	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-279	F-280	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-280	F-281	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-281
F-282	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-282	F-283	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-283	F-284	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-284
F-285	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-285	F-286	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-286	F-287	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-287
F-288	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-288	F-289	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-289	F-290	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-290
F-291	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-291	F-292	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-292	F-293	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-293
F-294	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-294	F-295	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-295	F-296	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-296
F-297	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-297	F-298	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-298	F-299	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-299
F-300	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-300	F-301	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-301	F-302	VALVULA DE APERTURA	ABRIDA	F-302

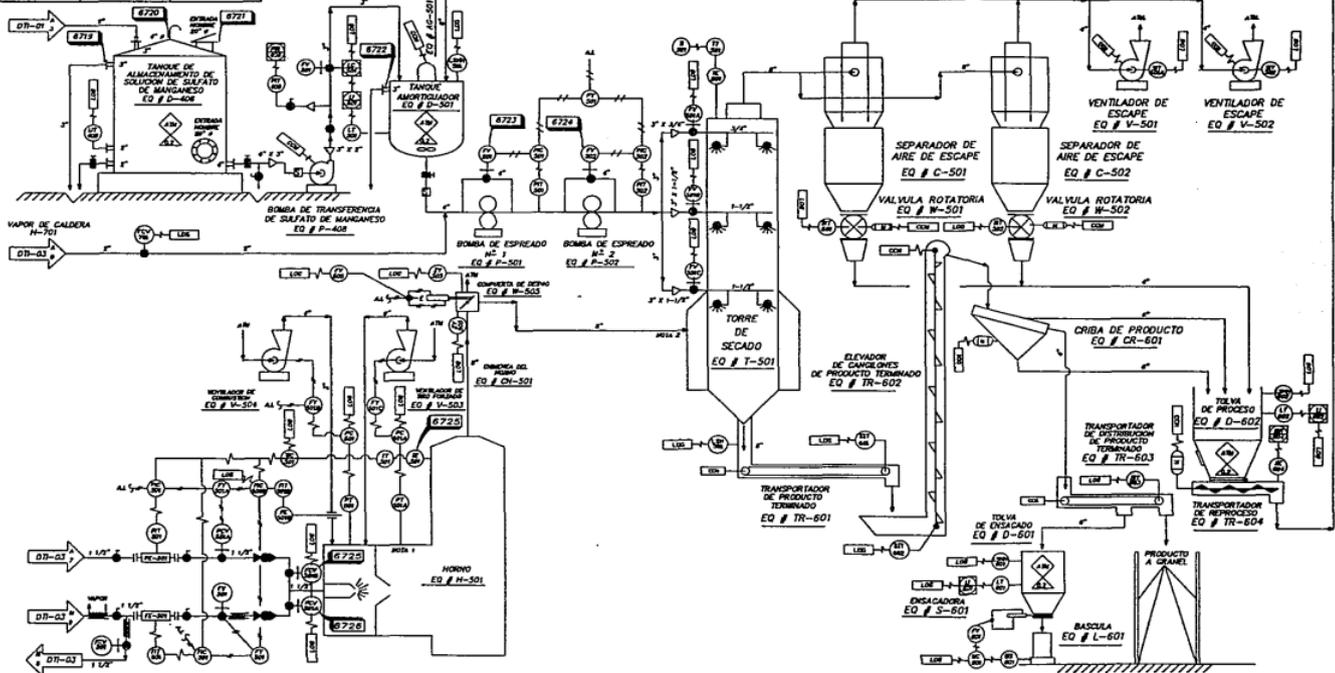
FACULTAD DE QUIMICA - UNAM
 PROYECTO: TESIS PROFESIONAL
 DIAGRAMA DE TUBERIAS
 E INSTRUMENTACION, PLANTA
 DE SULFATO DE MANGANESO

D.F.S.
 FEBRERO-83

AREAS:
 01-02-03 Y 04

No. 077 - 01 A

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL M. E. SOLUCIÓN DE SULFATO DE MANGANESO EQ # D-408	BOMBA DE TRANSFERENCIA DE SULFATO DE MANGANEO EQ # P-408	VENTILADOR DE COMBUSTION EQ # V-501	VENTILADOR DE AIRE FORZADO EQ # V-502	HORNIO EQ # H-501	BOMBA DE ESPREADO M. 1 Y M. 2 EQ # P-501 Y P-502	TORRE DE SECADO EQ # T-501	TRANSPORTADOR DE PRODUCTO TERMINADO EQ # TR-501	ELEVADOR DE CAMBIONES DE PRODUCTO TERMINADO EQ # TR-502	SEPARADOR DE AIRE DE ESCAPE EQ # C-501 Y C-502	VALVULA ROTATORIA EQ # W-501 Y W-502	TRANSPORTADOR DE PRODUCTO TERMINADO EQ # TR-503	TELA DE CAGADO EQ # D-501	TELA DE PROCESO EQ # D-502	TRANSPORTADOR DE PRODUCTO DE REPROCESO EQ # TR-504	
ASTADOR DEL TANQUE AMORTIGUADOR EQ # A0-501	TANQUE AMORTIGUADOR EQ # D-501	VENTILADOR DE ESCAPE EQ # V-501 Y V-502													
SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"	SPIN 02-020000 CAP. 100 GAL. MATER. AC. AL. CARBON. PESADA 2 1/2" PERFORADA 1/2"



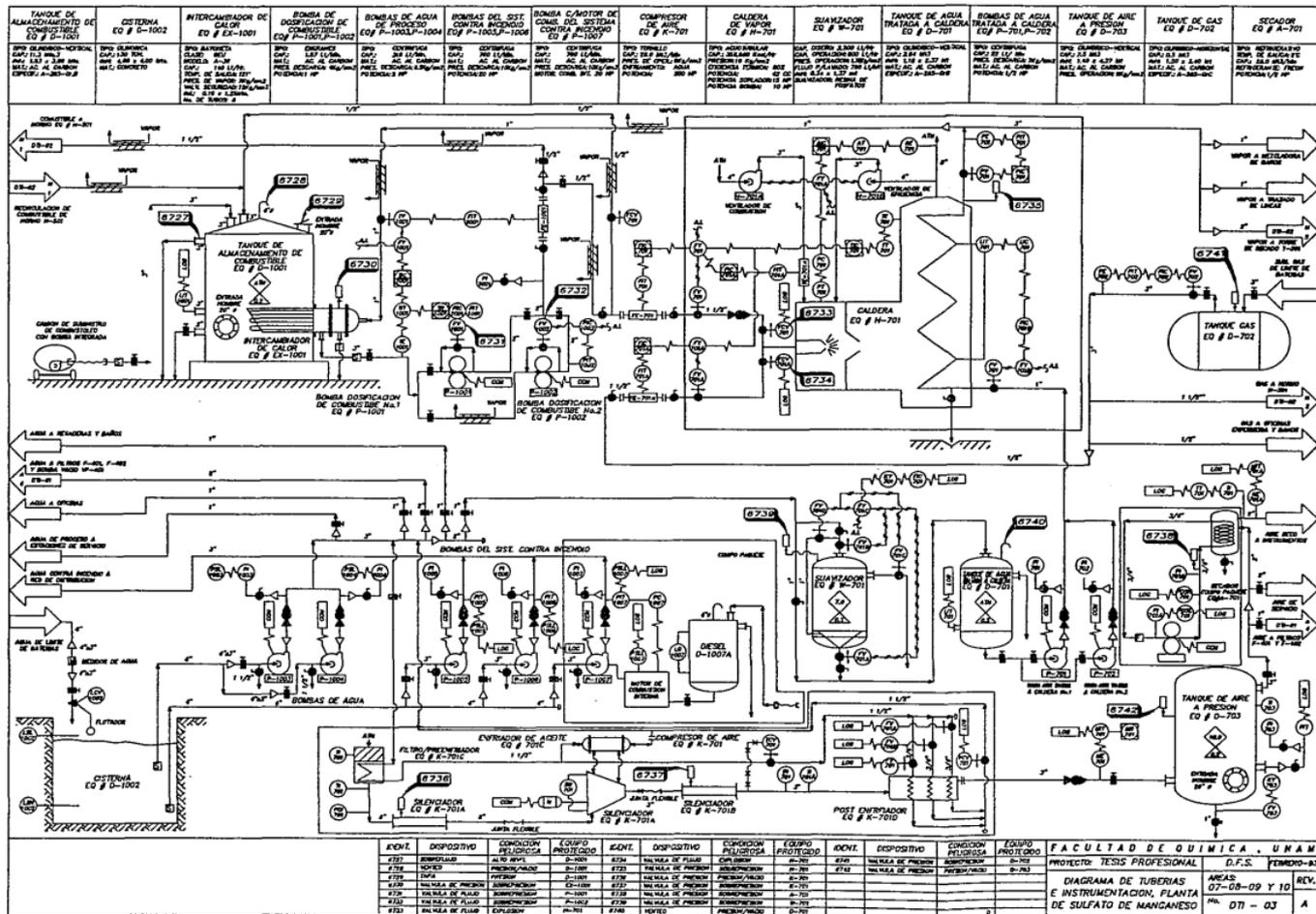
NOTAS

- 1-OPORTUNAS LAS PULPERAS A 10"
- 2-OPORTUNAS LAS PULPERAS A 12"

IDENT.	DISPOSITIVO	CONDICION PLANTERIA	EQUIPO PROYECTADO	IDENT.	DISPOSITIVO	CONDICION PLANTERIA	EQUIPO PROYECTADO
4776	BOMBA FLUID.	AL. H. 500	P-408	4772	VALVULA DE FLUID.	EXISTENTE	W-501
4778	HORNIO	EXISTENTE	H-501	4778	VALVULA DE FLUID.	EXISTENTE	W-502
4779	TORRE	EXISTENTE	T-501				
4782	SEPARADOR	AL. H. 500	C-501				
4783	VALVULA DE FLUID.	EXISTENTE	P-501				
4784	VALVULA DE FLUID.	EXISTENTE	P-502				

FACULTAD DE QUIMICA - UNAM
 PROYECTO TESIS PROFESIONAL
 D.F.S. TERCERO-83
 AREA: 04-05 Y 06
 No. DR - 02 A

DIAGRAMA DE TUBERIAS
 E INSTRUMENTACION, PLANTA
 DE SULFATO DE MANGANESO



FACULTAD DE QUÍMICA - UNAM
 PROYECTO TESIS PROFESIONAL D.F.S. FENOMENOS
 DIAGRAMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN, PLANTA DE SULFATO DE MANGANESO
 APLICAS 07-08-09 Y 10
 No. DTI - 03 A

REVISE	DISPOSITIVO	CONDICIÓN	EQUIPO PROYECTADO	REVISE	DISPOSITIVO	CONDICIÓN	EQUIPO PROYECTADO
E722	SEMPREABRIL	EN SU REV.	E720	VALVULA DE FLUJO	SEMPREABRIL	EN SU REV.	E720
E726	NOVED	PROYECTADO	E726	VALVULA DE PRESION	SEMPREABRIL	EN SU REV.	E726
E727	NOVED	PROYECTADO	E727	VALVULA DE PRESION	SEMPREABRIL	EN SU REV.	E727
E728	VALVULA DE PRESION	SEMPREABRIL	E728	VALVULA DE PRESION	SEMPREABRIL	EN SU REV.	E728
E729	VALVULA DE FLUJO	SEMPREABRIL	E729	VALVULA DE PRESION	SEMPREABRIL	EN SU REV.	E729
E730	VALVULA DE FLUJO	SEMPREABRIL	E730	VALVULA DE PRESION	SEMPREABRIL	EN SU REV.	E730
E731	VALVULA DE FLUJO	SEMPREABRIL	E731	VALVULA DE PRESION	SEMPREABRIL	EN SU REV.	E731
E732	VALVULA DE FLUJO	SEMPREABRIL	E732	NOVED	PROYECTADO	EN SU REV.	E732

IV

CONCLUSIONES

IV. CONCLUSIONES

El presente trabajo contiene el paquete de ingeniería básica para la recuperación de polvos de manganeso, para la producción de 23,000 toneladas por año de sulfato de manganeso granulado. En la elaboración de este paquete se han definido las características, dimensiones y condiciones de operación de los equipos requeridos, en función de las bases de diseño y siguiendo los criterios de diseño establecidos. Adicionalmente, el diseño y distribución del equipo permite el crecimiento de las instalaciones a futuro manteniendo los criterios de suministro de materias primas, empaque, mantenimiento y logística de la planta. Mediante el desarrollo posterior del paquete de la ingeniería de detalle, se podrá realizar un análisis y evaluación profunda del proyecto que en conjunto con un análisis económico, permitan la factibilidad de inversión y en un futuro realizar el presente trabajo.

Un análisis económico preliminar de la ingeniería básica, indica que el proyecto es atractivo financieramente, teniendo una inversión de 36,000,000 NPs. con una tasa de retorno de 32.4% a cinco años, por arriba de la tasa de retorno mínima aceptable (TREMA), que para un proyecto de esta magnitud, se considera en el rango de 20-25% a cinco años. Esta tasa de retorno atractiva se debe a que las principales materias primas utilizadas, el polvo de manganeso y el ácido sulfúrico, son materias residuales de otros procesos, por lo cual su costo es razonablemente económico. Una programación preliminar nos indica que el proyecto requiere de seis meses para el desarrollo de la ingeniería de detalle y 1 1/2 años para el término de construcción y arranque.

La instalación de la planta es en este momento y a futuro una medida acertada para reducir o eliminar la importación de este producto a nuestro país y fomentar el crecimiento de la industria minera y las oportunidades de trabajo, así como la reducción de materiales de desecho de los procesos actuales y su reutilización como materia prima de procesos secundarios.

V

BIBLIOGRAFIA

V. BIBLIOGRAFIA

- 1 Foust, Alan S.: "Principios de Operaciones Unitarias", Editorial Intercontinental, México, 1982
- 2- Crane Co.: "Flow of Fluids", Technical paper No. 410, New York, USA, 1985
- 3- Perry, Robert H.: "Perry's Chemical Engineers' Handbook", 6th ed., Mc.Graw Hill, New York, USA, 1984
- 4- Kern, Donald Q.: "Procesos de transferencia de calor", 19 ed., Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, 1986
- 5- Oldshue, James Y. PhD : "Fluid Mixing Technology", Mc.Graw Hill, New York, USA, 1983
- 6- Oberg, Erick and Jones, F.D.: "Machinery's Handbook", 11th. ed., The Industrial Press, New York, USA, 1943
- 7- Kirk-Othmer:"Encyclopedia of Chemical Technology", 2nd ed., Vol. 12, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1967
- 8- "Materials and Technology", Vol. 3, Longman/J.H. Bussy publishers, London, 1970
- 9- Consejo de Recursos Minerales: "Anuario Estadístico de la Minería Mexicana", Talleres de la Nación, 1990
- 10- Taggart, Arthur F.: "Handbook of Mineral Dressing, Ores and Industrial Minerals", John Wiley and Sons, New York, 1954
- 11- ASTM: "Metals Handbook", Vol.5, 8th ed., Metals Park, Ohio, 1977

- 12- Estándares de Bufete Industrial
- 13- Estándares de Procter & Gamble de México
- 14- López, J.H. y Sampedro, E: "Descripción del Desarrollo de Proyectos tanto de Ingeniería Básica como de Detalle", Tesis Facultad de Química, UNAM, México, 1980
- 15- Experiencias y apuntes del curso "Total Production Management", Detroit, USA, 1990
- 16- Experiencias y apuntes del curso "Single Minute Exchange of Die", Detroit, USA, 1990
- 17- Doolin, J. and Kawohl, R.: "Pumping Difficult Fluids", Chemical Engineering, Vol.98, No.12, December, 1991
- 18- "Gran enciclopedia de Química Industrial", Tomo 11, Francisco Seix Editores, Barcelona, 1931
- 19- Atlas Copco: "Documento Técnico No. 2935 4237 11 Compresores de aire", Bélgica, 1991
- 20- Continental Screw Conveyors: "Engineering Data Book ID-541", Industrial Division, Birmingham, Alabama, 1983
- 21- KOPPERS Engineered Products: "Materials Handling Bulletin No.2810", Muncy, Pennsylvania, USA, 1983
- 22- Ferrusquia D. y Muñoz V.: "Anteproyecto de una plataforma de producción de crudo en la bahía de Campeche", Tesis Facultad de Química, UNAM, México, 1981
- 23- Directorio de la Minería Mexicana, Tomo I Metálicos, México, D.F., 1983

- 24- FMC Corporation: "Link-Belt Bucket Elevators Technical Bulletin No. 047A97920", Homer City, Pennsylvania, USA, 1987
- 25- Megyesy E.: "Pressure Vessel Handbook", Seventh Ed., Pressure Vessel Handbook Publishing, Inc., USA, 1986
- 26- Chohey Nicholas P.: "Handbook of Chemical Engineering Calculations", McGraw-Hill Inc., USA, 1984
27. Goulds pumps Inc.: "Goulds pumps manual GPM5", fifth Ed., Seneca Falls, New York, USA, 1988
28. CLAYTON Industries: "Documento técnico No. PNL206", CLAYTON de México, México D.F. 1992
29. Garg A.: "Trimming NOx from furnaces emissions", Chemical Engineering, Vol.99, No.11, November 1992
30. Comisión de fomento minero: "Minería Mexicana", Primera edición, Edición publicada por la Comisión de fomento minero, México 1984