



T  
660.281  
T-718  
C.2  
BIBLIOTECA

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica**

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

**"MONTAJE DE UNA MICRODESTILERIA  
DE ALCOHOL"**

**INFORME TECNICO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN MECANICA**

**Presentado por:**

**JORGE HERNAN VILLAQUIRAN BANDERAS**

\*\*\*\*\*

**GUAYAQUIL**

**ECUADOR**

**AÑO  
1993**

## AGRADECIMIENTO

Al Ing. Francisco Andrade  
Director de Informe Técnico,  
por su ayuda y colaboración  
para la realización de este  
trabajo.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

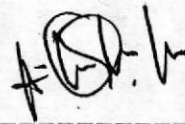
A MI ESPOSA

A MI HIJA

A MIS HERMANOS

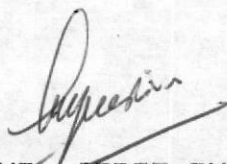
DECLARACION EXPRESA

" La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe Técnico, me corresponden exclusivamente; y , el patrimonio intelectual del mismo, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL "



---

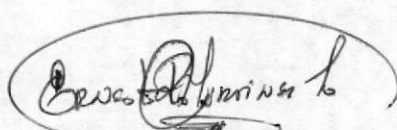
JORGE HERNAN VILLAQUIRAN BANDERAS



ING. JORGE DUQUE R.  
DECANO DE LA FIM.



ING. FRANCISCO ANDRADE  
DIRECTOR DE INFORME.



ING. ERNESTO MARTINEZ.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL.

## RESUMEN.

### MONTAJE DE MICRODESTILERIA.

Este informe trata sobre el montaje de una Microdestileria de Alcohol Extrafino. El trabajo que, en él desarrolla el ingeniero de montaje, es la supervisión y montaje de la maquinaria, equipos y accesorios que forman la planta. La selección de ciertas partes, maquinarias y equipos que por una u otra razón no fueron suministradas por el vendedor.

La primera parte del informe consta, de todos aquellos antecedentes con que contó el ingeniero para el montaje, y habla sobre cada uno de estos equipos; su funcionamiento, características físicas y el papel que desempeñan en el proceso de la destilación del alcohol. También se hace referencia a las características técnicas de la planta y los sectores de que está formada.

La segunda parte trata sobre la implantación de los equipos existentes y los que se seleccionaron en sitio. Habla sobre las tuberías que unen estos equipos y de la función que estas cumplen, haciendo referencia a los líquidos que por ellas circulan.

La tercera es la memoria o resumen de lo que sucedió en el montaje, presenta el tipo de hoja o referencia que se utiliza para el montaje de una planta. Luego se presentan

cronogramas, personal utilizado y equipos que se utilizaron para llevar un mejor control en el montaje de la microdestilería.

## ABREVIATURAS.

A	=	área
D	=	diámetro
f	=	factor de fricción para tuberías
ft	=	pies
GPM	=	Galones por minuto.
g	=	gravedad
G/día	=	galones por día
Hp	=	caballos de fuerza
K	=	coeficiente de fricción para accesorios
Kg	=	kilogramos
L	=	longitud
L/día	=	litros por día
L/h	=	litros por hora
lb/h	=	libras por hora
m.c.a.	=	metros de columna de agua
m = M	=	metros
m <sup>2</sup>	=	metros cuadrados
m <sup>3</sup>	=	metros cúbicos
mm	=	milímetros
psi	=	libras por pulgadas cuadradas
"	=	pulg. = pulgadas
Q	=	caudal
SSU	=	Segundo Saybolt Universal.
t	=	toneladas métricas
v	=	voltios
V	=	velocidad
W	=	vatios



## INDICE GENERAL

RESUMEN.....	
INDICE DE ABREVIATURAS.....	
INDICE GENERAL.....	
INDICE DE FIGURAS.....	
INDICE DE TABLAS.....	
INDICE DE PLANOS.....	
INTRODUCCION.....	
1.1 CARACTERISTICAS DE LA PLANTA.....	
1.1.1. CAPACIDAD DE LA PLANTA.....	
1.1.2. PARAMETROS.....	
1.2 SECTORES Y PARTES DE LA PLANTA.....	
1.2.1 FERMENTACION.....	
1.2.2 PRODUCCION DE VAPOR.....	
1.2.3 DESTILACION.....	
1.2.4 ALMACENAMIENTO.....	
1.3 ESTRUCTURA DE LA PLANTA.....	
1.4 MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....	
IMPLANTACION DE EQUIPOS	
2.1 MAQUINARIA Y EQUIPO EXISTENTE.....	
2.2 LINEAS DE ENLACE ENTRE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....	
2.3 MAQUINARIA Y EQUIPO COMPLEMENTARIO.....	
2.3.1 SELECCION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....	
COMPLEMENTARIOS.....	
2.4 LINEAS COMPLEMENTARIAS.....	
MEMORIAS DEL MONTAJE	
3.1 HOJAS DEL MONTAJE.....	

3.1.1	HOJA DE MONTAJE DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....
3.1.2	HOJAS DE MONTAJE DE LINEAS.....
3.1.3	HOJAS DE MONTAJE DE ACCESORIOS.....
3.2	ADMINISTRACION DEL MONTAJE.....
3.2.1	CRONOGRAMAS DE TRABAJOS.....
3.2.2	PERSONAL UTILIZADO.....
3.2.3	MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADO.....
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....
	APENDICES.....
	BIBLIOGRAFIAS.....

## INDICE DE FIGURAS

- FIGURA # 1.- BALANCE DE MASAS, PRODUCTOS E INSUMOS.
- FIGURA # 2.- SECTOR FERMENTACION.
- FIGURA # 3.- SECTOR PRODUCCION DE VAPOR.
- FIGURA # 4.- SECTOR DESTILACION.
- FIGURA # 5.- SECTOR ALMACENAJE.
- FIGURA # 6.- ESTRUCTURA DE LA PLANTA.
- FIGURA # 7.- NIVEL 21 M.
- FIGURA # 8.- TANQUES PARA FERMENTACION.
- FIGURA # 9.- TUBERIA DE REFRIGERACION.
- FIGURA # 10.- COLUMNAS DE DESTILACION.
- FIGURA # 11.- ACERCAMIENTO A COLUMNAS DE DESTILACION.
- FIGURA # 12.- TANQUE DE ALCOHOL DE 1RA.
- FIGURA # 13.- TANQUES DE AGUA, MELAZA Y MESCLADOR.
- FIGURA # 14.- CONDENSADORES SIN MONTAR.
- FIGURA # 15.- CONDENSADORES MONTADOS.
- FIGURA # 16.- TANQUES MEDIDORES DE ALCOHOL.
- FIGURA # 17.- CALDERA.
- FIGURA # 18.- RESERVORIO DE AGUA.
- FIGURA # 19.- CURVAS PARA BOMBAS GOULDS MOD. 3656.
- FIGURA # 20.- CURVAS PARA BOMBAS GOULDS MOD. 3642.
- FIGURA # 21.- BOMBAS DE AGUA.
- FIGURA # 22.- SELECCION DE BOMBAS DE MELAZA.
- FIGURA # 23.- VALVULA REDUCTORA DE VAPOR.
- FIGURA # 24.- CAIDA DE PRESION EN TUBO DE 1" DE AGUA.
- FIGURA # 25.- LONGITUD EQUIVALENTE PARA ACCESORIOS.



FIGURA # 26.- CAIDA DE PRESION EN TUBO DE 4" DE MELAZA.

FIGURA # 27.- VISTA GENERAL DEL MONTAJE.

FIGURA # 28.- DIAG.DE GANTT EQUIPO QUE VINO DEL BRASIL.

FIGURA # 29.- DIAG.DE GANTT EQUIPO COMPLEMENTARIO.

FIGURA # 30.- GRUA UTILIZADA.

FIGURA # 31.- DIAG.DE GANTT TANQUE DE 50 M3.

## INDICE DE TABLAS

TABLA I.- VIGAS EN LOS PISOS DE LA ESTRUCTURA.

TABLA II.- SELECCION DEL ESPESOR DE LA PLANCHA SEGUN EL  
DIAMETRO DEL TANQUE.

TABLA III.- VELOCIDADES RAZONABLES EN TUBERIAS.

TABLA IV.- TUBERIAS COMPLEMENTARIAS.

## INDICE DE PLANOS

- PLANO # 1.- TANQUE DE 500 M<sup>3</sup> DE ALCOHOL DE 1RA.
- PLANO # 2.- IMPLANTACION DE EQUIPOS.
- PLANO # 3.- DIAGRAMA DE FLUJO DE LA MICRODESTILERIA.
- PLANO # 4.- TANQUE DE 50 M<sup>3</sup> DE ALCOHOL DE 2DA.

## INTRODUCCION

En el año de 1988 al ver la factibilidad de la venta de alcohol, se vió la posibilidad de instalar una destilería en la ciudad de Babahoyo junto al Ingenio Isabel María, esta localización se la escoge por la cercanía de la materia prima, en este caso la melaza que es un producto de desecho de los ingenios azucareros.

Debido al adelanto en materias de alcoholes del vecino país Brasil, es en este lugar donde se hacen los contactos necesarios y llegando a un acuerdo con los empresarios de la Conger S.A. se decide importar una microdestilería de alcohol con una capacidad de 5 m<sup>3</sup>/día de alcohol extrafino.

Este tipo de alcohol, es conocido como alcohol de 1ra. y se lo vende a las industrias farmacéuticas, licoreras entre otras. Además la destilería produce otro tipo de alcohol conocido como alcohol de 2da, que es de menor calidad que el anterior y se lo utiliza mucho en las industrias de pinturas, plásticos, entre otras. La capacidad de producción es de 1.2 m<sup>3</sup>/día.

Este trabajo de montaje se le encargó a C.R.V.B. Construcciones S.A. la misma que delegó al Sr. Jorge Villaquirán para que hiciera la supervisión y montaje de la planta en el año de 1988.

Una vez que se recibieron los planos y demás explicaciones se llegó a la conclusión que la microdestilería, no venía completa como para ponerla a funcionar, había que seleccionar una serie de complementos para el funcionamiento de la misma, es por esta razón que este informe se presenta en dos partes:

a.- Montaje de microdestilería.

Esta parte del montaje comprende la maquinaria, equipo y accesorios de la destilería que vinieron del Brasil y son las partes básicas de la planta, tales como la estructura, las columnas de destilación, el tanque de alcohol de 1era y todas las tuberías que enlazan estos equipos, es en sí la torre de destilación.

En su gran parte toda la tubería que vino era de acero inoxidable AISI-316 y AISI-304, acero corriente ASTM A-1020, las planchas de los tanques acero ASTM A-283, y la estructura acero ASTM A-36 en todos los casos soldables (referencia # 1).

b.- Selección y montaje de partes complementarias.

Como se mencionó anteriormente a la destilería le faltaban complementos para su funcionamiento total, por ejemplo la caldera para el suministro de vapor, bombas para alimentación de agua, alumbrado eléctrico, sistema contra incendio, tanques de alcohol de 2da,



BIBLIOTECA

pulmón de melaza, combustible y sus respectivas tuberías para enlace entre estas partes. Es por esta razón por la que se procede a la selección y montaje de dichas partes complementarias.

## CAPITULO 1

### 1.1. CARACTERISTICAS DE LA PLANTA.

Esta microdestilería es la segunda que se instala en sudamérica por tanto sus valores son comprobados.

A continuación se darán las capacidades de los tres productos más importantes de la destilería y como parámetros de la planta tomaremos las cantidades de insumos necesarios para el funcionamiento normal de dicha planta.

#### 1.1.1. CAPACIDAD DE LA PLANTA.

Esta planta es una microdestilería de alcohol extrafino con las siguientes capacidades:

-Alcohol de 1era o extrafino	5 m <sup>3</sup> /día.
-Alcohol de 2da	1.2 m <sup>3</sup> / día.
-Aceite fusel	0.09m <sup>3</sup> /día.

Esta microdestilería según los vendedores en condiciones buenas puede producir hasta un 20% adicional de su capacidad.

#### 1.1.2. PARAMETROS.

Los insumos más importantes son la melaza, el vapor, el agua de proceso, el agua industrial, el aire comprimido.

MELAZA.- Es el principal insumo para la producción del alcohol, este es un producto residuo de la molienda de la caña en el proceso de fabricación de azúcar. Los requerimientos de melaza son de 13.60 m<sup>3</sup>/día con 85 grados Brix (referencia # 2).

VAPOR.- Necesitamos de vapor saturado para hacerlo pasar por las columnas de destilación para así obtener el vapor alcohólico. Los requerimientos de vapor son de 1.500 Kg/hora a 1 kg/cm<sup>3</sup>.

AGUA DE PROCESO.- Es el agua que va a hacer parte del producto a destilar y sus requerimientos son de 4.3 m<sup>3</sup>/h., de los cuales se usan en fermentación 3.7 m<sup>3</sup>/h. y para destilación 0.60 m<sup>3</sup>/h, esta agua debe cumplir con ciertos requerimientos de potabilización.

AGUA INDUSTRIAL.- Puede ser agua tomada directamente del río ya que no va a tener contacto directo con el producto, sus requerimientos son de 45 m<sup>3</sup>/h, de los cuales 15 m<sup>3</sup>/h se utilizan en fermentación y 30 m<sup>3</sup>/h

en destilería, para el caso de fermentación deberá tener presiones de 15 m. de c.a. y para destilería una presión de 30 m. c.a.

AIRE COMPRIMIDO.- El aire comprimido es usado en el accionamiento de válvulas y sus requerimientos son de 20.40 m<sup>3</sup>/h a 8.33 kg/cm<sup>2</sup>.

A continuación se presenta un balance de masas, insumos y productos. Todas las cantidades se las presenta en Kg/h. Ver figura # 1.



## \*1.2. SECTORES Y PARTES DE LA PLANTA.

Esta planta para su funcionamiento y mejor distribución se la ha dividido en cuatro sectores:

Fermentación

Producción de vapor

Destilación

Almacenaje

1.2.1. FERMENTACION.- es el sector donde llega la melaza para cumplir con su ciclo de maduración y fermentación, este sector consta de una estructura de <sup>10</sup>16.4 X <sup>20</sup>19.0 m<sup>2</sup>. con planchas de eternit de 2 m. y un corredor de 2 m. Consta además de 6 tanques de fermentación contruidos en planchas de acero de 4 mm., montados sobre bases de hormigón de 1 m. de altura, con un sistema de refrigeración de agua directa en forma de lluvia en la parte exterior de los tanques, esta refrigeración es necesaria por las altas temperaturas que adquiere la melaza al ser fermentada, además consta de sus respectivas bombas para el transporte de los insumos en este sector. Ver ~~figura # 2.~~

1.2.2. PRODUCCION DE VAPOR.- Esta área comprende la caldera y sus respectivas líneas para la

producción de vapor. Además consta de una estructura en acero A-36 con planchas de eternit, para la protección de la caldera y del sistema de tratamiento de agua, además esta el almacenamiento y transporte del combustible bunker. ~~Ver figura # 3.~~

1.2.3. DESTILACION.- Este es talvez el sector más representativo de la microdestilería, consta de la estructura de la torre de destilamiento y de los equipos necesarios para la destilación del alcohol tales como los condensadores, mezcladores etc.

En la torre de enfriamiento tenemos las columnas de destilación que son de acero inoxidable de 2 mm., por donde pasa interiormente el vapor y el alcohol durante su proceso. Las tuberías en su mayor parte son de acero inoxidable y su transporte se efectúa por gravedad debido a la altura de la destilería. ~~Ver figura # 4.~~

1.2.4. ALMACENAJE.- Como su nombre lo indica es el sector que representa el transporte y almacenamiento de los productos que se

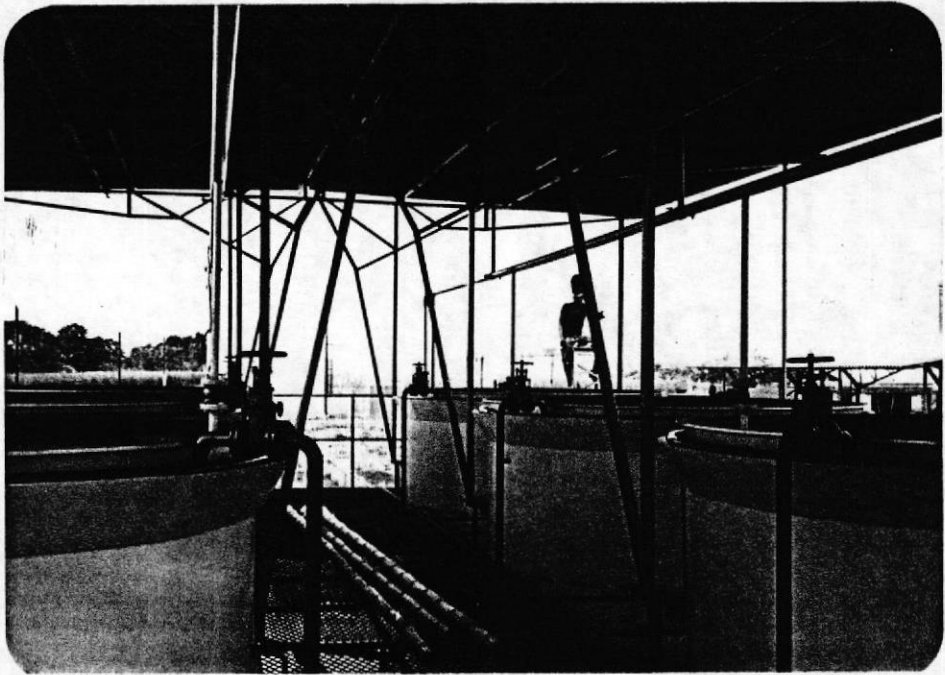


FIGURA # 2 SECTOR FERMENTACION.

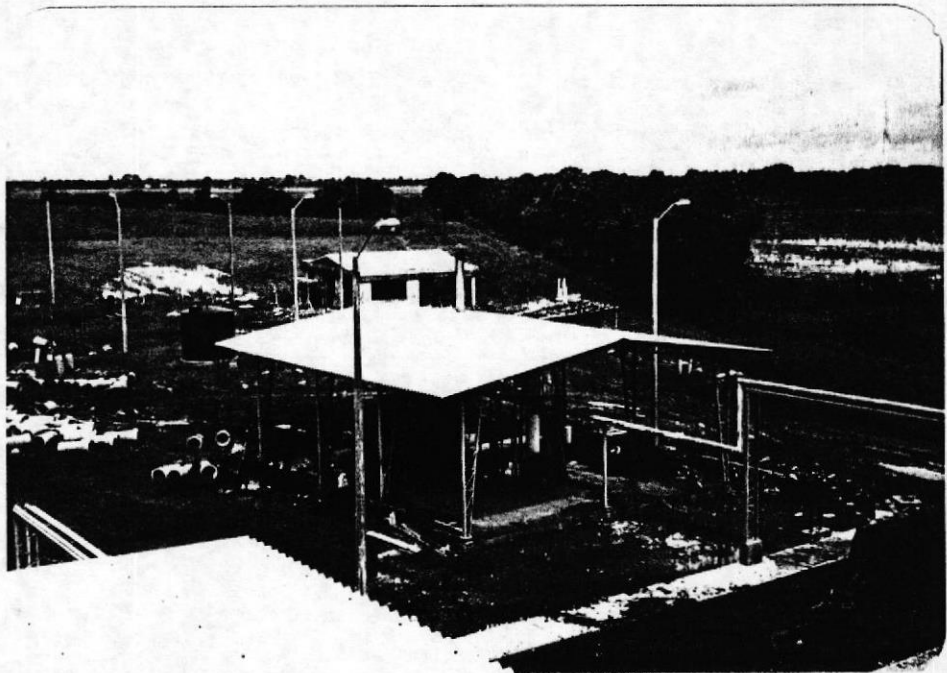
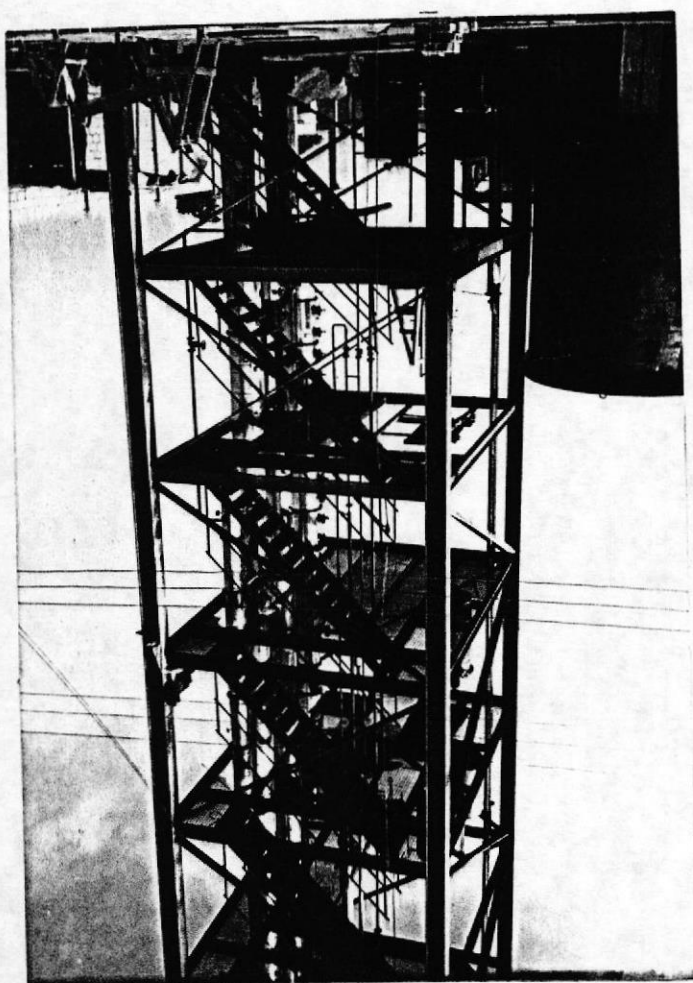


FIGURA # 3 SECTOR PRODUCCION DE VAPOR.

FIGURA # 4 SECTOR DESTILACION.



BIBLIOTEC  
BOLESA  
1951

destilan en esta planta, está formado por un tanque de alcohol de 1era, un tanque de alcohol de 2da y uno de oleo fuzel construidos en planchas de acero A-283 soldados totalmente. Ver figura # 5.

### 1.3. ESTRUCTURA DE LA PLANTA.

La estructura está formada por siete niveles de 3 m. cada nivel, dando una altura total de 21 m.

La estructura es totalmente empernable, formada por vigas I soldadas y de acero A-36. El piso es antideslizante de metal expandido de 6 mm. soldado en las vigas del piso de cada nivel.

En el nivel 0 m. la estructura es sujeta por 4 placas en las cuatro columnas principales y a su vez por pernos de anclaje de 32 mm. de diámetro y 930 mm. de longitud, agarrados por 2 varillas de 32 mm. de diámetro que se encuentran empotradas horizontalmente en el plinto, los pernos forman entre sí un rectángulo de 0.50 m. X 0.17 m. de lados, los ejes designados para las columnas son el A y B separados 4.5 m. y el 1 y 2 separados 6 m. formando por lo tanto una base rectangular y designándose a las columnas A1, A2, B1, B2.

Las columnas y vigas que forman esta estructura son

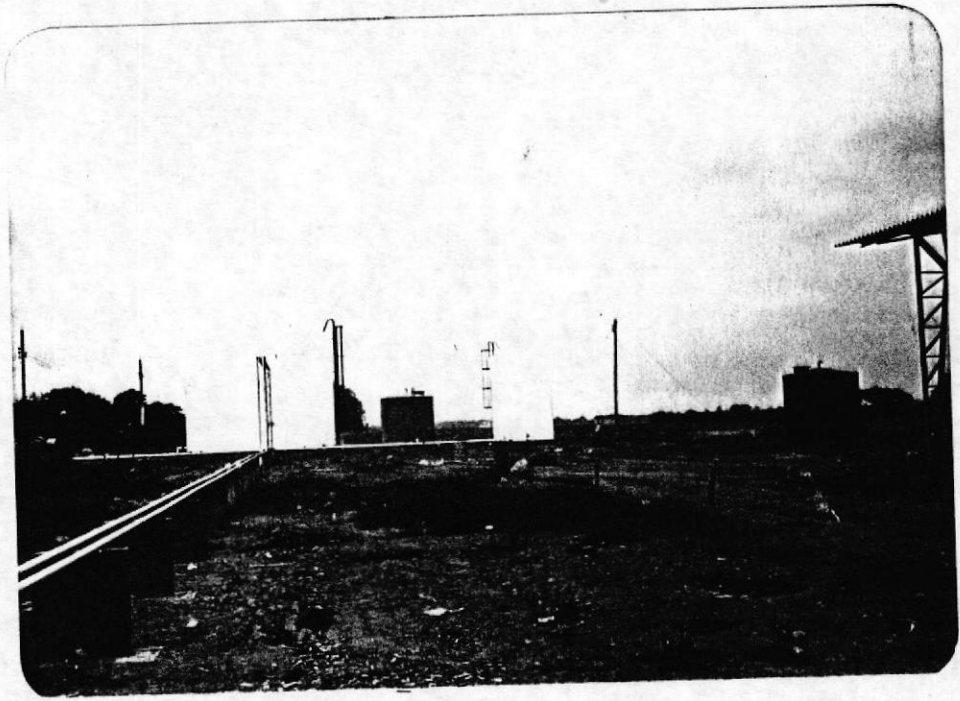


FIGURA # 5 SECTOR ALMACENAJE.

las siguientes:

TABLA I.

Columnas.

4 Vigas I 300 mm. X 300 mm. X 9.5 mm. X 10.9 m.

4 Vigas I 300 mm. X 300 mm. X 9.5 mm. X 10.0 m.

Nivel 3 m.

2 vigas I 250 mm. X 250 mm. X 9.5 mm. X 6.0 m.

1 vigas I 250 mm. X 250 mm. X 9.5 mm. X 4.2 m.

2 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.2 m.

4 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.8 m.

En todos los niveles hay un espacio para una escalera hecha en plancha corrugada en 3 mm. y canales de acero A-36 de 0.70 m. de ancho.

Este nivel se encuentra totalmente con piso excepto los espacios por donde pasan la escalera y las columnas.

Nivel 6 m.

2 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 6.0 m.

3 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.2 m.

1 viga I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

1 viga U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

1 viga U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 2.5 m.

El piso está formado por un corredor de 1 m. al lado

de la escalera y las columnas.

Nivel 9 m.

2 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 6.0 m.

3 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.2 m.

1 viga I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

3 vigas U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

El piso está totalmente cubierto excepto por la escalera y las columnas.

Nivel 12 m.

2 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 6.0 m.

3 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.2 m.

1 viga I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

3 vigas U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

El piso está totalmente cubierta excepto por la escalera y las columnas.

Nivel 15 m.

2 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 6.0 m.

3 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.2 m.

1 viga I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

1 viga U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 4.0 m.

1 viga U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 3.5 m.

El piso lo forman un corredor de 1 m. al lado de la escalera y las columnas.

Nivel 18 m.

2 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 6.0 m.

3 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.2 m.

1 viga I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

1 viga U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 4.0 m.

1 viga U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 3.5 m.

El piso lo forman un corredor de 1 m. al lado de la escalera y las columnas.

Nivel 21 m.

2 vigas I 250 mm. X 250 mm. X 9.5 mm. X 8.0 m.

2 vigas I 250 mm. X 250 mm. X 9.5 mm. X 6.5 m.

2 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

1 viga I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 4.2 m.

2 vigas I 200 mm. X 200 mm. X 9.5 mm. X 2.3 m.

2 vigas U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 8.0 m.

2 vigas U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 6.5 m.

2 vigas U 150 mm. X 50 mm. X 9.5 mm. X 4.9 m.

Ver figura # 6.

Este nivel tiene un volado hacia los lados y forma una plataforma de 6.5 m. X 8.0 m. totalmente con piso. Ver figura # 7.

Cabe anotar que las columnas I 300, las vigas I 250, I 200 son emperradas, los demás canales U 150, y otros son soldados.

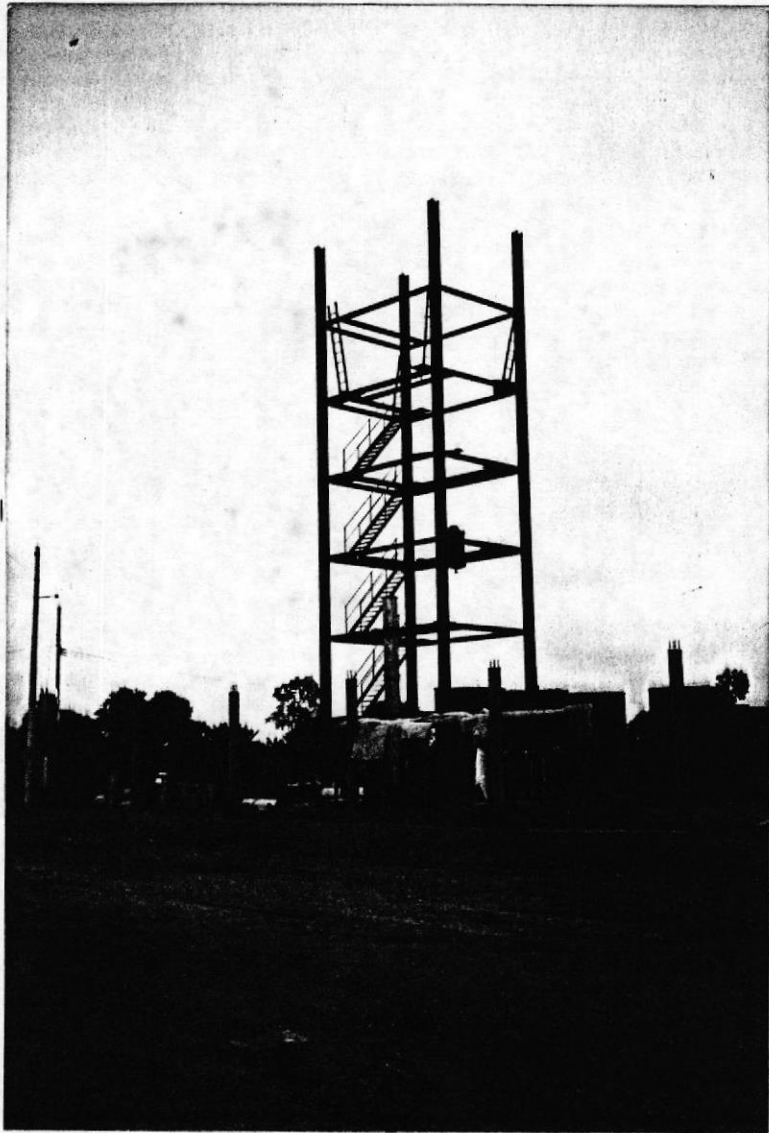


FIGURA # 6 ESTRUCTURA DE LA PLANTA.

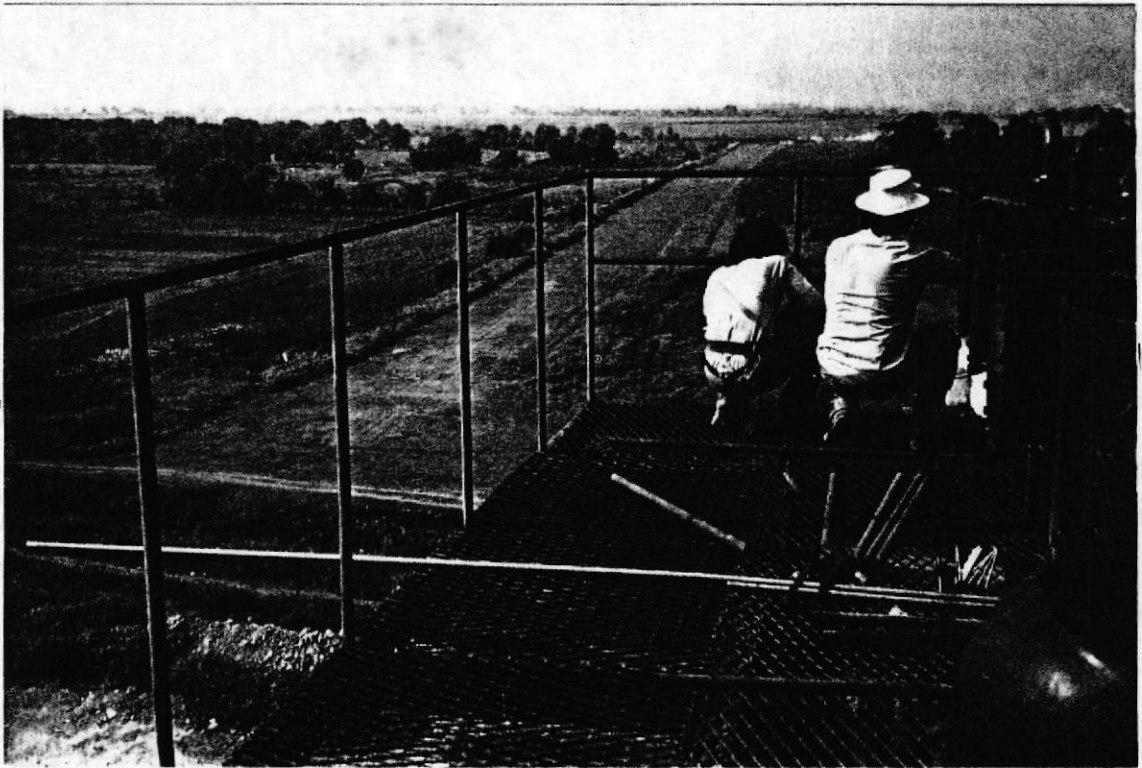


FIGURA # 7 NIVEL 21 M.

En todos los niveles y las escaleras encontramos pasamanos de tubo estructural de 25 mm. de diámetro X 2 mm. de espesor.

Para mayor rigidez de la estructura, debido a su altura y su sección, se usan caneles U doblados y con placas para la formación de contravientos soldados y de acero A-36.

28 U de 150 mm. X 50 mm. X 4 mm. X 5.4 m.

20 U de 150 mm. X 50 mm. X 4 mm. X 6.8 m.

24 placas de 300 mm. X 200 mm. X 6 mm.

Del lado de 4.5 m. lleva contravientos en todos los niveles, mientras que del lado de 6 m. lleva desde tercer piso en adelante.

\* 1.4 MAQUINARIAS Y EQUIPOS.

La maquinaria y equipo que vino del Brasil es el siguiente:

6 tanques para fermentación para armar y soldar.

4 columnas de destilación.

1 tanque de alcohol de lera para armar y soldar.

2 bombas para vino.

2 bombas para alcohol.

2 tanques para agua.

1 tanque para melaza.

- 1 mezclador de melaza y agua.
- 1 diluidor.
- 1 calentador de vino.
- 8 condensadores.
- 1 enfriador.
- 1 decantador/enfriador de aceite fusel.
- 1 tanque de reactivo.
- 1 panel de control.
- 2 tanques medidor de alcohol de 1era.
- 1 tanque medidor de alcohol de 2da.

## CAPITULO 2

### \* IMPLANTACION DE EQUIPOS.

#### 2.1. MAQUINARIA Y EQUIPO EXISTENTE.

En el capítulo anterior se dió un listado de estos equipos, en este capítulo se va a hablar de su función y ubicación dentro de la planta.

<sup>7</sup> ~~7~~ TANQUES PARA FERMENTACION (equipo ~~023~~).<sup>7</sup> ~~Son seis~~ <sup>PREFERMENTACIÓN</sup> <sup>0.14</sup>  
tanques hechos en plancha de acero A-283 de 4 mm. tienen un diámetro de 2.85 m. y una altura de 3.30 m., una capacidad de 29 m<sup>3</sup> y un peso total de 10.800 Kg. Ver ~~figura # 8.~~

En su parte superior tienen una platina alrededor y a 45 grados del eje del tanque y una tubería de 50 mm. para refrigeración, esta platina guía la lluvia que produce esta tubería para que vaya pegada a las paredes de los tanques, en su parte inferior tiene formado un canal para recoger y reciclar esta agua. Ver ~~figura # 9.~~

En estos tanques es donde se fermenta el producto y talvez uno de los procesos más delicado en la producción del alcohol, aquí entra el caldo para ser fermentado y convertido en vino.

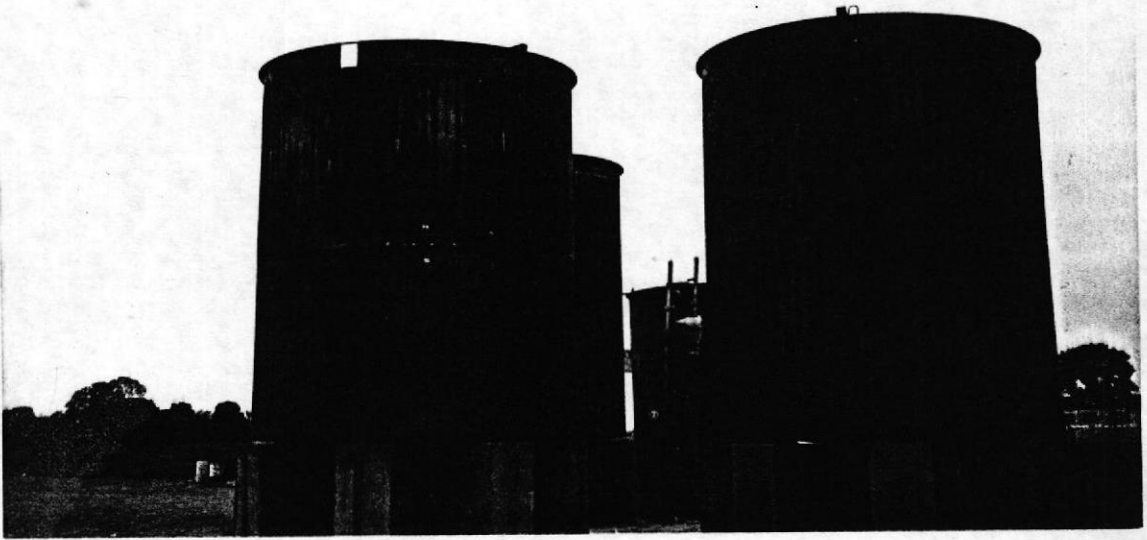


FIGURA # 8 TANQUES PARA FERMENTACION.

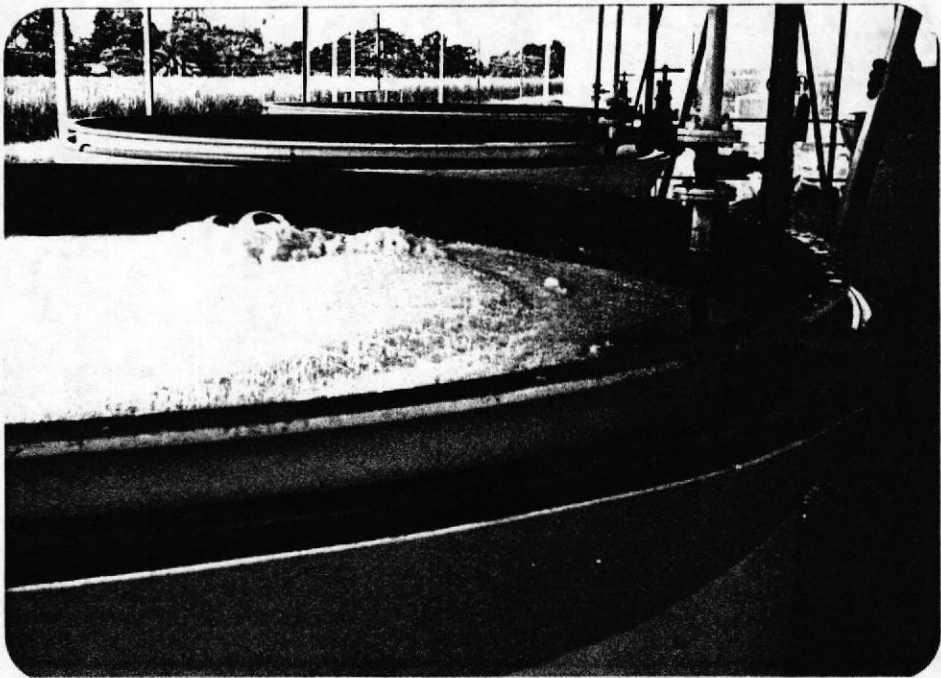


FIGURA # 9 TUBERIA DE REFRIGERACION.

Estos tanques estan al lado de la estructura en fila de a tres y están unidas por una plataforma de plancha corrugada de 3 mm. que permite caminar y verificar el proceso en los seis tanques. Se encuentran entre el nivel 0 m. y el nivel 6 m.

COLUMNAS DE DESTILACION (equipo ~~038, 039, 040, 041, 042, 043, 044~~). - Es aquí donde se destila el alcohol son cuatro columnas de acero inoxidable que cumple diferentes funciones, por su altura y peso estas columnas vinieron en partes para ser empernadas en su sitio y se las denominó columnas 1, 2, 3 y 4, y tienen un peso total de 3.600 Kg. Ver ~~figuras # 10 y # 11~~.

La columna 1 es como se dijo hecha en acero inoxidable de 2 mm.; viene en tres partes y tiene una altura de 11 m.

En su parte inferior empieza en el nivel 3 m. con un diámetro de 630 mm. y en esta parte se la denomina columna de destilación, después en el nivel 9 m. cambia de diámetro a 450 mm. y se la denomina columna de depuración, para terminar en el nivel 12 mm. con un diámetro de 250 mm. y con el nombre de columna de concentrado. En esta columna entra vapor en su parte



FIGURA # 10 COLUMNAS DE DESTILACION.

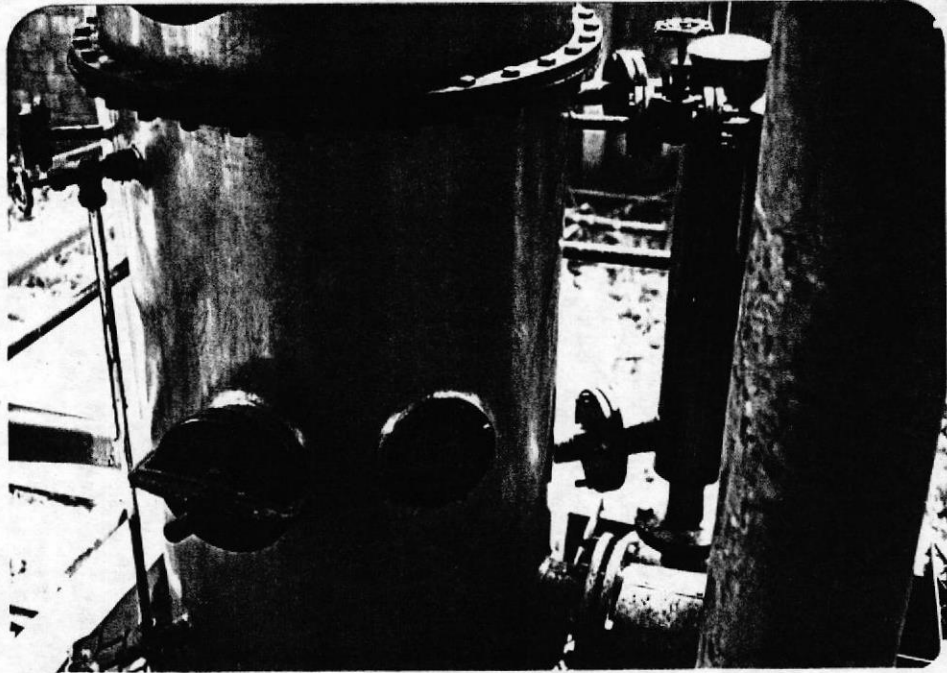


FIGURA # 11 ACERCAMIENTO A COLUMNAS DE DESTILACION.

inferior y por la superior baja vino caliente, ya de aquí el vapor sube y se lo conoce como vapor alcohólico, por la parte superior se extrae el alcohol en su primer proceso, por la parte inferior sale un residuo llamado vinasa que es bien destructivo por lo que es necesario diluirlo con agua para su desecho.

La columna 2 es también de plancha de acero inoxidable de 2 mm., está formada por un solo diámetro 500 mm. y tiene una altura de 12 m., empieza en el nivel 6 m. y termina en el nivel 18 m., entra vapor por la parte inferior y agua industrial por la superior, además flema que es el producto en que el alcohol se convierte después de ser vino al pasar por los condensadores. Aquí comienzan ya a salir productos secundarios en la parte media de la columna y en su inferior sale flema más destilada.

Esta flema pasa a la columna 3 de construcción similar a las anteriores, con un diámetro constante de 540 mm. y una altura de 19 m., se divide en dos partes la inferior que nace en el nivel 0 m. y se denomina columna de retificación y la superior que termina en el nivel 18 m. y se la denomina columna de goteo. Al igual que las otras por su parte inferior entra vapor, a un nivel un poco más alto entra el

alcohol de la columna 1 y la flema de columna 2, un nivel más arriba entra soda cáustica y sale un producto secundario, en su parte superior sale vapor alcohólico y entra alcohol para ser retificado. Esta columna en su parte inferior consta de un tubo metido en una camisa de 4.5 m. de profundidad por debajo del nivel 0 m., este sirve como sifón para que salga la flemasa.

Después tenemos la columna 4 conocida como de repase final y tiene un diámetro de 420 mm. y una altura de 7.5 m., en su parte inferior entra vapor, por la superior sale vapor alcohólico, aquí entra el alcohol retificado que salió de la columna 3 para salir por su parte inferior ya como alcohol extrafino.

✓ TANQUE DE ALCOHOL DE PRIMERA (Equipo 11).- Es el reservorio principal del almacenamiento del alcohol extrafino, se encuentra aproximadamente a uno 100 m. de la torre de destilación.

La capacidad de este tanque es de 500 m<sup>3</sup>. y vino en partes para ser soldado en el sitio, las planchas vinieron roladas y de acero A-283C, en su parte central consta de un tubo para soportar la estructura del techo, tiene un sistema de nivel y dos bocas de inspección, tiene una altura de 12 m. y un diámetro

de 9.4 m. En el exterior tiene una escalera de 0.42 m. de ancho con una protección circular de 0.60 m. de diámetro en material A-36. ~~Ver figura # 12.~~

El fondo es en placha de 1/4 pulg., sus paredes y techos en planchas de 3/16 pulg., el peso total es de 16 T. en vacío.

no { Los detalles del armado de este tanque se presentan en los planos estructurales. Ver plano I.

no { Para seleccionar la soldadura de este tanque se lo hizo considerando el capítulo 3.1.3. Restricciones en soldaduras, sección 3 de la norma API Standar 650 para tanques de almacenamientos soldados que dice en su parte (b) que el mínimo espacio entre planchas de 3/16 Pulg. es de 3/16 Pulg, es por esta razón que se eligió el electrodo E-6013 de 3/16 Pulg. para paredes y piso (referencia # 3).

no { En el caso del piso se hicieron dos pases interiores de soldaduras y en el caso de las paredes se hizo un pase interior y dos pases exteriores de soldadura.

BOMBAS PARA VINO (Equipo 093).- Toman el vino que se obtienen en los tanques de fermentación y lo envían a

la destilería. Son dos bombas centrífugas de 5 m<sup>3</sup>/h. y 27 m.c.a., tienen carcasa y rotor de bronce, con acople directo, motor eléctrico trifásico de 1.5 Hp., 480 v., 60 Hz, 3.500 RPM, su carcasa es a prueba de explosión.

✓ BOMBAS PARA ALCOHOL (~~Equipo 094~~).- Envían desde la destilería a los tanque de almacenamiento el alcohol de 1era y el de 2da. Son dos bombas centrífugas de 3 m<sup>3</sup>/h. y 18 m.c.a., con iguales características a las anteriores pero con motor de 1 Hp.

✓ TANQUES PARA AGUA Y MELAZA (~~Equipos 011, 012, 012/1~~).- Son dos tanques para agua y uno para melaza en plancha A-36 de 4 mm., tienen un diámetro de 0.80 m. y una capacidad de 0.5 m<sup>3</sup>, un peso de 150 Kg cada uno. Ver figura # 13.

El tanque de agua de proceso y el de melaza se encuentran en el nivel 12 m. el de agua industrial en el nivel 21 m. Los tres tanques tienen un sistema de control de nivel de boya y un rebose para cuando el sistema falle.

✓ MEZCLADOR DE MELAZA Y AGUA (~~Equipo 014~~).- Es un tanque pequeño en plancha A-36 de 4 mm., se encuentra en el nivel 9 m. y tiene un peso de 100 Kg., en él



FIGURA # 12 TANQUE DE ALCOHOL DE 1RA.

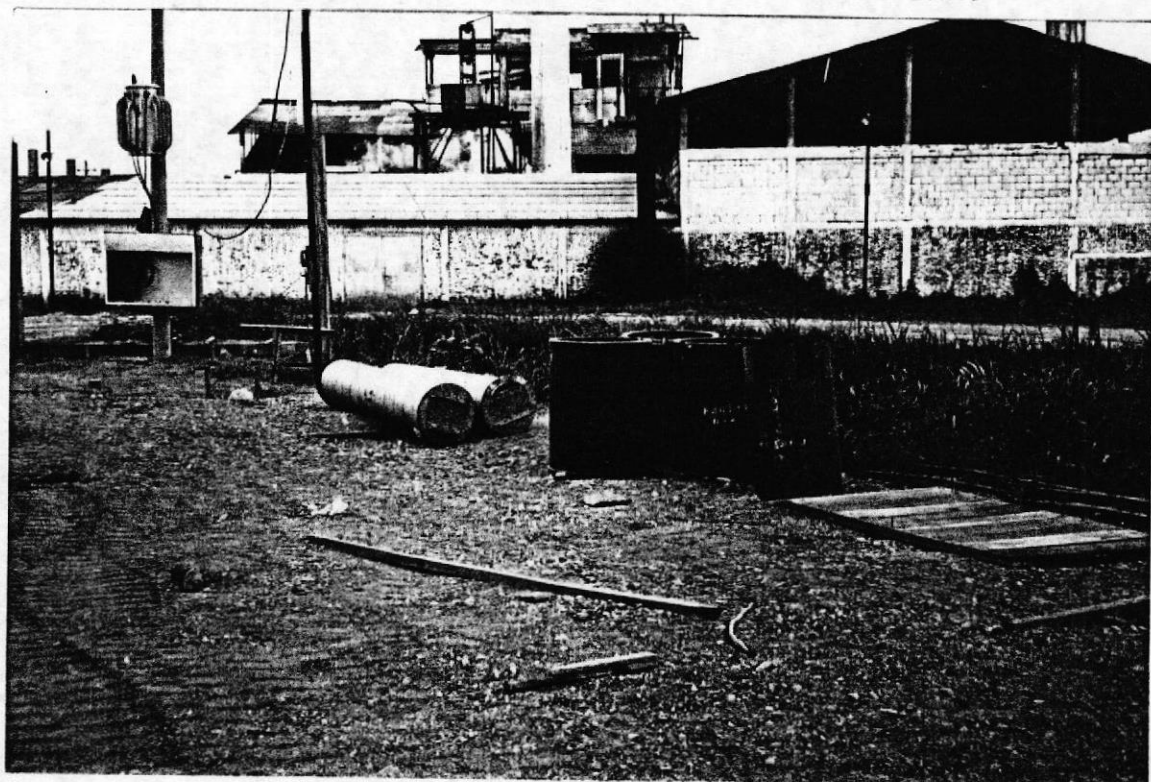


FIGURA # 13 TANQUES DE AGUA, MELAZA Y MEZCLADOR.

entran agua y melaza de los tanques anteriores por gravedad. Ver ~~figura~~ # 13.

✓ DILUIDOR (~~Equipo 015~~). - Una vez que pasa el agua y la melaza por el mezclador se denomina caldo y pasa por gravedad al diluidor. Se encuentra en el nivel 9 m., Es de plancha A-36 de 4mm., tiene una capacidad de 0.5 m<sup>3</sup> y un peso de 300 Kg.

Aquí se diluye la melaza con un sistema de aspas que giran con un motoreductor, con motor de 1 Hp. a prueba de explosión, a esta mezcla diluida se la sigue conociendo como caldo.

✓ PRECALENTADOR DE VINO (~~Equipo 046~~). - Se encuentra en el nivel 21 m. es un cilindro horizontal muy similar a un condensador de tubos, tiene un diámetro de 300 mm. y una longitud de 3.40 m., su peso es de 300 Kg.

La función de este equipo, es calentar con el vapor alcohólico que salen de las columnas, el vino que mandan las bombas para así mandarlo a la columna 1 y empezar el proceso de destilación a esta mezcla se la conoce como vino caliente.

✓ CONDENSADOR DE RECTIFICACION (~~Equipo 047~~).- Se encuentra en el nivel 21 m., es un cilindro horizontal de diámetro 400 mm. y longitud 3.40 m., su peso es de 250 Kg.

Este equipo es un condensador propiamente dicho, entra vapor alcohólico y es enfriado mediante agua industrial, al condensarse tenemos como producto alcohol no refinado para entrar a la columna de rectificación, de aquí su nombre.

✓ CONDENSADOR VERTICAL (~~Equipo 048~~).- Se encuentra en el nivel 21 m., es un cilindro vertical de diámetro 400 mm. y longitud 2.80 m., su peso es de 200 Kg.

Este equipo es un condensador, entra agua industrial y vapor alcohólico pero a diferencia del anterior tiene dos salidas, una manda alcohol a rectificar y la otra a destilar.

✓ CONDENSADOR DE CABEZA VERTICAL (~~Equipo 049~~).- Se encuentra en el nivel 15 m., es un cilindro vertical de diámetro (400 m.) y de longitud 2.80 m. su peso es de 200 Kg.

Este equipo es un condensador, entran agua industrial y vapor alcohólico, tiene dos salidas, una para mandar alcohol a destilar y la otra para mandar el



primer producto que es el alcohol de 2da.

✓ CONDENSADOR PARA HIDROSELECCION (~~Equipo 051~~).- Se encuentra en el nivel 21 m., tiene las características de los condensadores horizontales, pesa 300 Kg.

En el entra agua industrial, vapor de flema y se obtiene flema que vá a la columna de hidroselección de allí su nombre.

✓ CONDENSADOR VERTICAL (~~Equipo 052~~).- Se encuentra en el nivel 21 m. tiene las mismas características de los condensadores verticales, su peso es de 200 Kg.

En este condensador entra agua industrial, vapor de flema, sale alcohol no refinado que entra a la columna 1 y flema que entra a la columna 2.

✓ CONDENSADOR VERTICAL (~~Equipo 053~~).- Se encuentra en el nivel 15 m. es un condensador vertical su peso es de 200 Kg.

En este condensador entra agua industrial y vapor alcohólico, sale alcohol de 2da.

✓ CONDENSADOR DE FLEMA (~~Equipo 049~~).- Se encuentra en el nivel 21 m., tiene un diámetro de 400 mm. y su longitud de 3.40 m., es horizontal y pesa 300 Kg.

En este condensador entra vapor de flema y se obtiene

flema.

✓ CONDENSADOR (Equipo ~~069/1~~).- Se encuentra en el nivel 21 m., es un condensador horizontal y su peso es de 250 Kg.

En este condensador a más de salir flema se obtiene alcohol no refinado. Ver ~~figuras # 14 y # 15.~~

✓ ENFRIADOR (Equipo ~~055~~).- Es una especie de condensador vertical, se encuentra en el nivel 0 m., tiene un diámetro de 200 mm. y su longitud 3.50 m., su peso es 150 Kg.

Este equipo sirve para bajar la temperatura del alcohol extrafino antes de mandarlo al panel de control.

✓ DECANTADOR/ENFRIADOR ACEITE FUSEL (Equipo ~~058/059~~).- Se encuentra en el nivel 3m. es cilíndrico, pesa 100 Kg.

En él entran productos secundarios y alcohol no refinado y como su nombre lo indica, por decantación y enfriamiento se obtiene el aceite fusel, que es el tercer producto de esta microdestilería.

✓ TANQUE DE REACTIVO (Equipo ~~062~~).- Se encuentra en el nivel 21 m., es un tanque metálico para soda

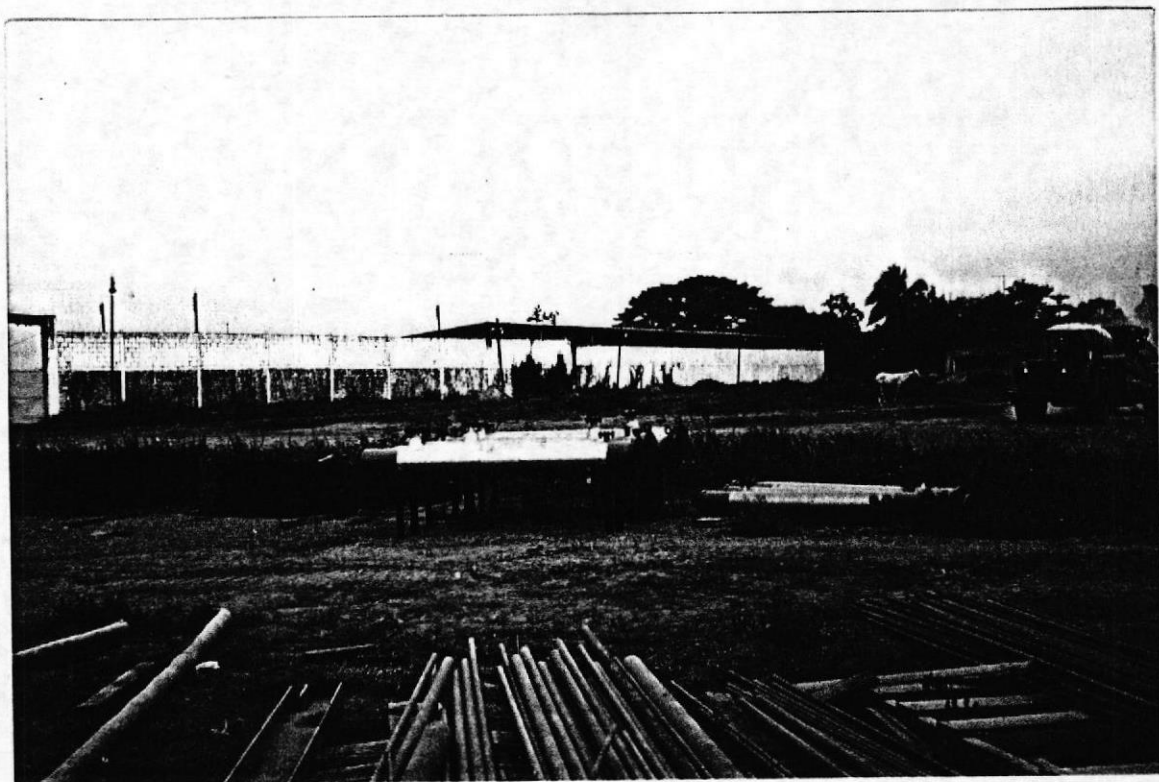


FIGURA # 14 CONDENSADORES SIN MONTAR.

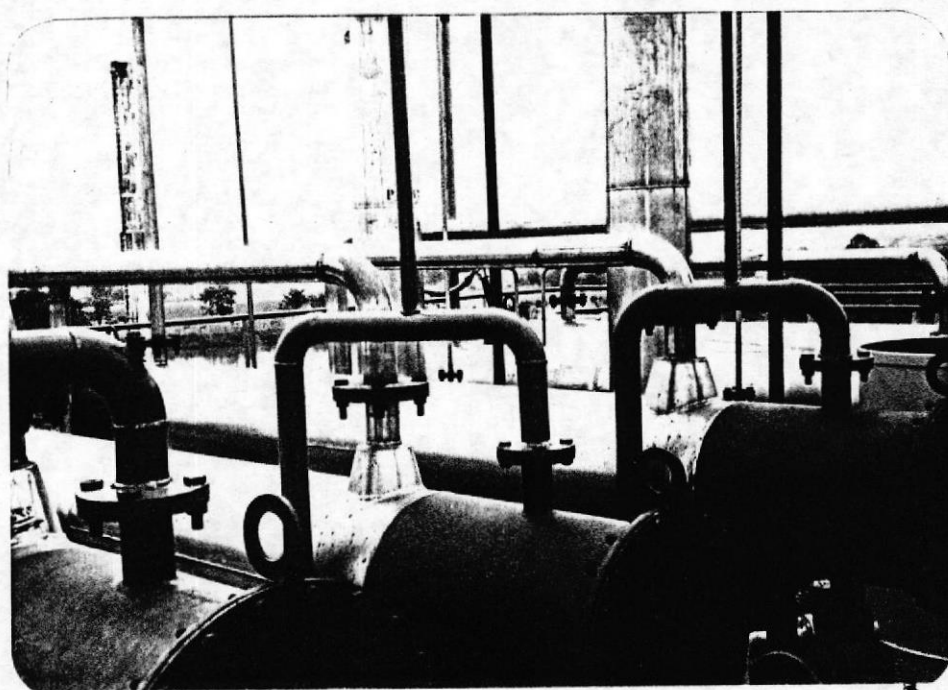


FIGURA # 15 CONDENSADORES MONTADOS.

caústica, pesa 70 Kg.

En el entra agua industrial y sale la soda para entrar en la columna 3.

PANEL DE CONTROL (Equipo).- Se encuentra en el nivel 3 m. tiene un peso de 500 Kg.

Fue necesario hacerle una protección contra las lluvias, aquí se encuentran los mandos para las válvulas neumáticas que regulan el vapor de impulso en las cuatro columnas, para esto utiliza aire comprimido a 8 Kg/cm<sup>2</sup>. Además se controlan todos los parámetros químicos y físicos de los productos de 1era y de 2da antes de comercializarlos.

TANQUES MEDIDORES PARA ALCOHOL DE 1ERA Y 2DA (Equipo 072/073).- Son tres tanques metálicos con tapa, se encuentran en el nivel 0 m., tienen una capacidad de 1 m<sup>3</sup>. y un peso de 350 Kg. cada uno.

Dos se utilizan para alcohol de 1era y el otro para alcohol de 2da, tienen en su exterior un medidor de tubo de vidrio que funciona por vasos comunicantes, se llenan cuando salen los productos del panel de control. Ver figura # 16.

## 2.2. LINEAS DE ENLACE ENTRE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.

Estas son las líneas de alimentación que vinieron desde el Brasil, son tuberías negras y de acero

inoxidable soldables, por facilidad de montaje y desmontaje tienen bridas y pestañas para soldar, para ser empernadas colocando sus respectivos empaques. a continuación damos un listado de las líneas de alimentación con las siglas que vienen en los planos.

ME	MELAZA
AF	AGUA LIMPIA
CA	CALDO
LO	LODO
VI	VINO
VIQ	VINO CALIENTE
VN	VINASA
VM	VAPOR DE IMPULSO
AM	AGUA DE IMPULSO
VF	VAPOR DE FLEMA
FL	FLEMA
FE	FLEMASA
VA	VAPOR ALCOHOLICO
AL	ALCOHOL
AL2	ALCOHOL DE 2DA
AE	ALCOHOL EXTRAFINO O DE 1ERA
PS	PRODUCTO SECUNDARIO
OF	ACEITE FUSEL
NA	SODA CAUSTICA
AC	AIRE COMPRIMIDO

AI	AGUA INDUSTRIAL
AR	AGUA DE REFRIGERACION
RAQ	RETORNO DE AGUA REFRIGERADA
RE	RESPIRO
VIN	VAPOR INCONDENSABLE
VB	VAPOR DE BAJA PRESION
CB	CONDENSADO DE BAJA PRESION

Con la mayoría de estas líneas ya estamos familiarizados, las demás es fácil saber la función que cumplen por su nombre.

Una vez analizados equipos y tuberías, presentamos los planos de implantación de equipos y diagrama de flujo. Ver planos II y III.

### 2.3. MAQUINARIAS Y EQUIPOS COMPLEMENTARIOS.

La destilería vino del Brasil adoleciendo de la falta de ciertas partes y equipos complementarios que por uno u otro motivo la vendedora no los suministra y definitivamente hay que seleccionarlos en el sitio.

#### \* 2.3.1 SELECCION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS COMPLEMENTARIOS.

CALDERA.- Los requerimientos de vapor saturado son de 1500 Kg/h. a 1 Kg/cm<sup>2</sup> Tomando en cuenta estos parámetros se pidieron propuestas para el

suministro de la caldera por cumplir con estas características se seleccionó la siguiente:

Caldera Tubular marca Distral, norma asme, modelo D3B-125-150.

Superficie de calentamiento	62.28 m <sup>2</sup>
Capacidad	125.00 Hp
Presión	10 Kg/cm <sup>2</sup>
Combustible No.6	0.13 m <sup>3</sup> /h
vapor	1960.23 Kg/h

Ver figura ~~#17~~.

Generalmente en una caldera se da el valor de los Hp. y multiplicando por ciertos factores obtenemos las demás características (referencia #4).

Vapor 125 Hp. X 34.5 = 4.312 lb/h = 1960.23 Kg/h

Agua 125 Hp. X 0.069 = 8.625 g/min = 1.96 m<sup>3</sup>/h

TRANSFORMADORES.- Se hizo una acometida subterránea de alta tensión a 13.2 Kv., con un banco de transformadores 3 X 100 KVA, 13.200 Y/480 v.

ALUMBRADO.- El alumbrado no vino en el paquete original pero sí las especificaciones técnicas que vinieron en uno de los planos. ~~Ver plano II.~~

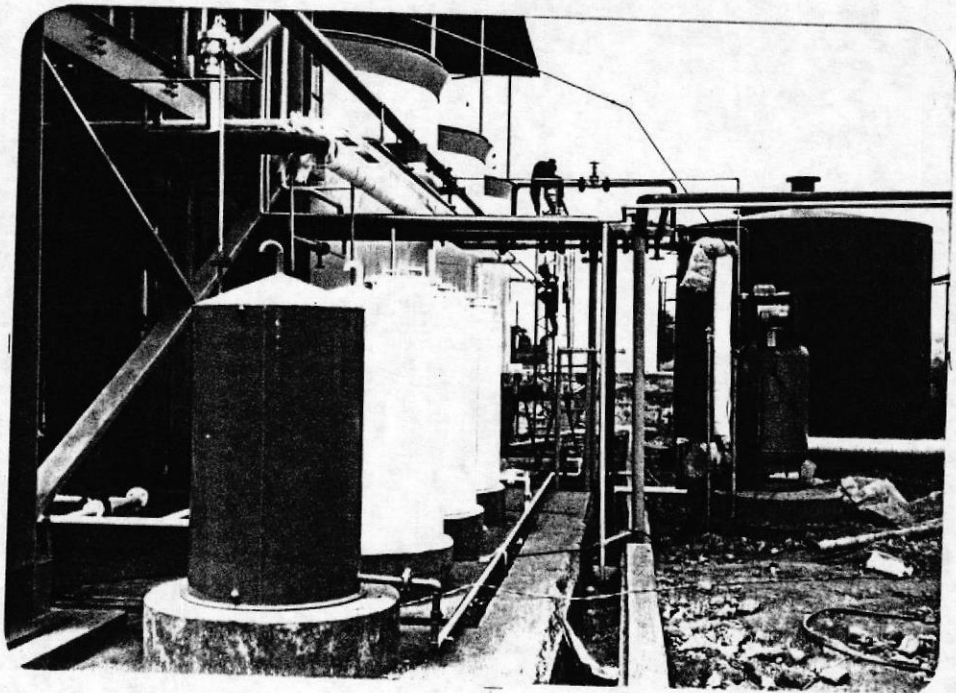


FIGURA # 16 TANQUES MEDIDORES DE ALCOHOL.

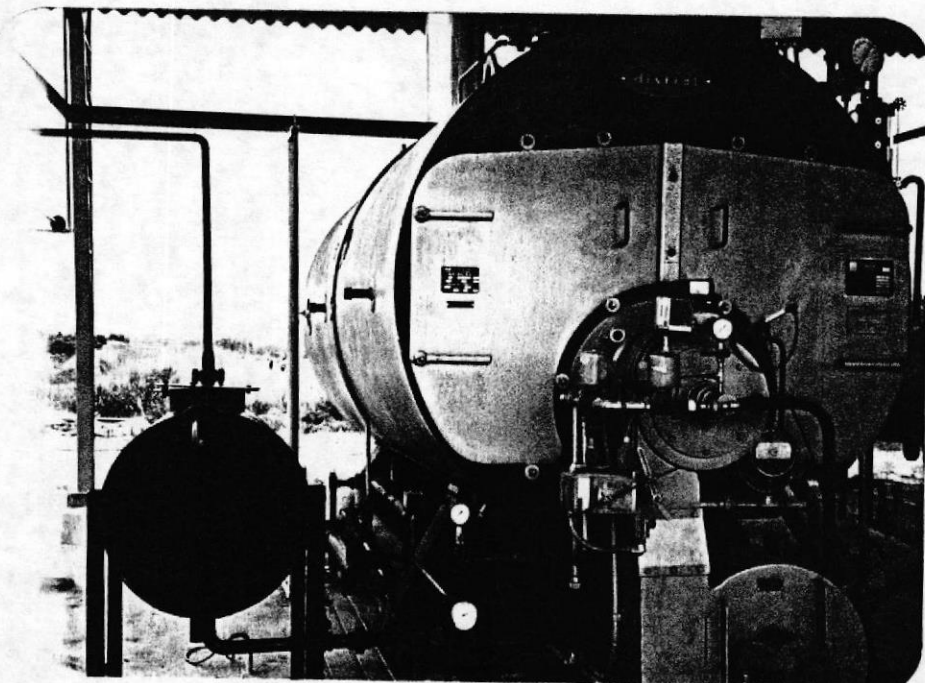


FIGURA # 17 CALDERA.

Se utilizaron 35 luminarias a prueba de explosión de 250 W. de mercurio, se instaló un pararrayo en la parte más alta de la torre y se aterrizó la estructura y los tanques de almacenamiento.

Además de los puntos eléctricos necesarios, se hicieron adicionalmente los siguientes.

7 puntos de 220 v. para bombas.

7 puntos de 110 v. 100 W. alumbrado.

10 puntos de 220 v. para caldera.

3 puntos de 220 v. para despacho.

18 postes de 11 m. X 350 Kg. con orificio central y caja de paso.

20 luminarias de 400 W., 220 v. de sodio.

SISTEMA CONTRA INCENDIO.- Este estudio se lo encargó a un profesional en seguridad industrial el mismo que recomendó lo siguiente:

6 gabinetes estandar con accesorios.

4 llaves para 1 1/2".

4 llaves angulares para 1 1/2".

4 pitones de 1 1/2"

4 mangueras de 1 1/2" X 15 m. con brazo porta

manguera

2 llaves para 2 1/2".

2 llaves angulares para 2 1/2".

2 pitones de 2 1/2".

2 mangueras de 2 1/2" X 15 m., con brazo porta manguera.

2 eductores de espuma de 2 1/2"

2 tanques de 5 g. de espuma nicerol.

5 lámparas reflectoras con baterías.

1 sistema de alarma con 7 sirenas.

7 cajetines para sirenas.

6 extintores PQS 20 lb.

6 extintores CO2 15 lb.

3 extintores AFFT (Espumojeno).

1 extintor PQS 150 lb., con carretillas.

md

Además el respectivo sistema de suministro de agua que recomendaba ser tomada del río por ser fuente inagotable, para esto se utilizó un sistema de bomba y tuberías que existía en el Ingenio Isabel María.

RESERVORIO DE AGUA.- Se construyó una cisterna de hormigón de 80 m<sup>3</sup>., la misma que sirve como reservorio de agua y es llenada por la bomba del pozo profundo, de aquí por medio de bombas enviada a la destilería. ~~Ver figura # 18.~~

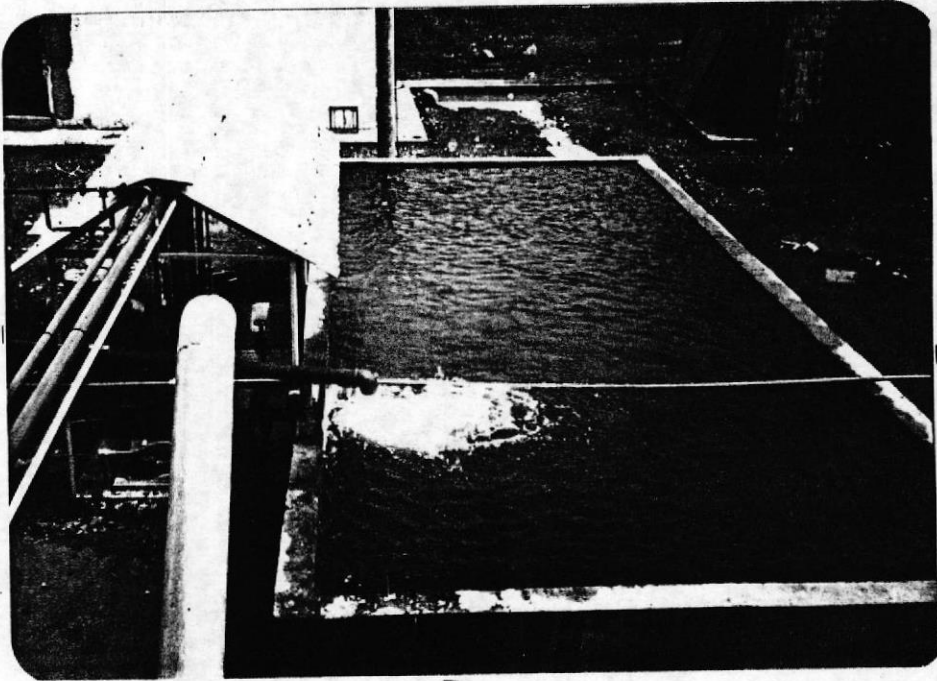


FIGURA # 18 RESERVORIO DE AGUA.

✓ BOMBA DE POZO.- Esta es una bomba sumergible de pozo y se la seleccionó tomando en cuenta la cantidad de agua que necesita la destilería que son 49.3 m<sup>3</sup>/h. y para proveer de agua al pueblo del Ingenio Isabel María aproximadamente 2 m<sup>3</sup>/h, tomando en cuenta estos 2 factores y la profundidad del pozo de 60 m. se seleccionó una bomba de 20 Hp. 1750 RPM 4 etapas.

✓ BOMBAS DE AGUA INDUSTRIAL.- Los requerimientos de agua industrial de la destilería son de 30 m<sup>3</sup>/h a 30 m.c.a. considerando las ofertas en el mercado se seleccionó una bomba marca Goulds USA modelo 3656.

Caudal 34 m<sup>3</sup>/h a 42 m.c.a. Ver figura # 19.

Motor de 7.5 Hp., 230/460 v., trifásico.

Se compraron dos bomba para mantener una de repuesto.

Los requerimientos de agua industrial para fermentación son de 15 m<sup>3</sup>/h a 15 m.c.a.

Se seleccionó una bomba Goulds USA modelo 3656.

Caudal 17 m<sup>3</sup>/h a 30 m.c.a.

Motor de 3 Hp. 230/460 v. trifásico.

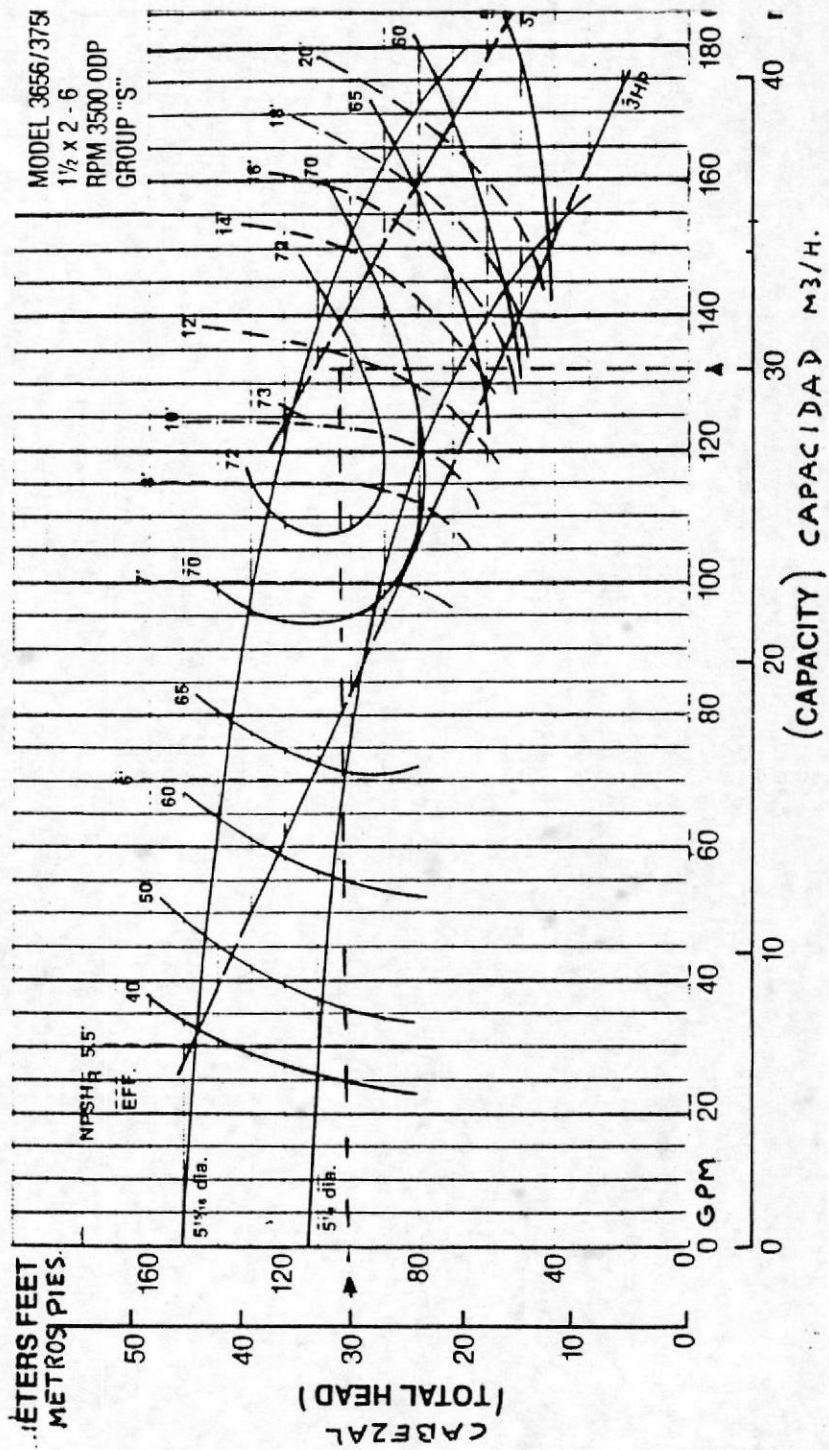


FIGURA # 19 CURVAS PARA BOMBAS GOULDS MOD. 3656.

BOMBA DE AGUA DE PROCESO.- Los requerimientos de agua de proceso son de 4.3 m<sup>3</sup>/h a 30 m.c.a.

Se seleccionó una bomba Goulds USA modelo 3642.

Ver figura # 20.

Caudal 10 m<sup>3</sup>/h a 30 m.c.a.

Motor de 2 Hp. 230/460 v. trifásico.

BOMBA DE AGUA PARA CALDERA.- Los requerimientos de aguas para las calderas son de 1.96 m<sup>3</sup>/h., pero siempre es aconsejable subir esta cantidad un 300 %, lo que da un caudal de 5.88 m<sup>3</sup>/h a 13 m.c.a.

Se seleccionó una bomba Goulds USA modelo 3642.

Caudal 10 m<sup>3</sup>/h a 15 m.c.a.

Motor de 2 Hp. 230/460 v. trifásico.

Ver figura # 21.

BOMBA DE MELAZA AL TANQUE PULMON- Se seleccionó una bomba para transporte de líquidos viscosos, de piñones y cadena. De 15 GPM a 280 psi, con melaza de viscosidad 70000 SSU. y una gravedad específica de SG = 1.45 (referencia # 5).

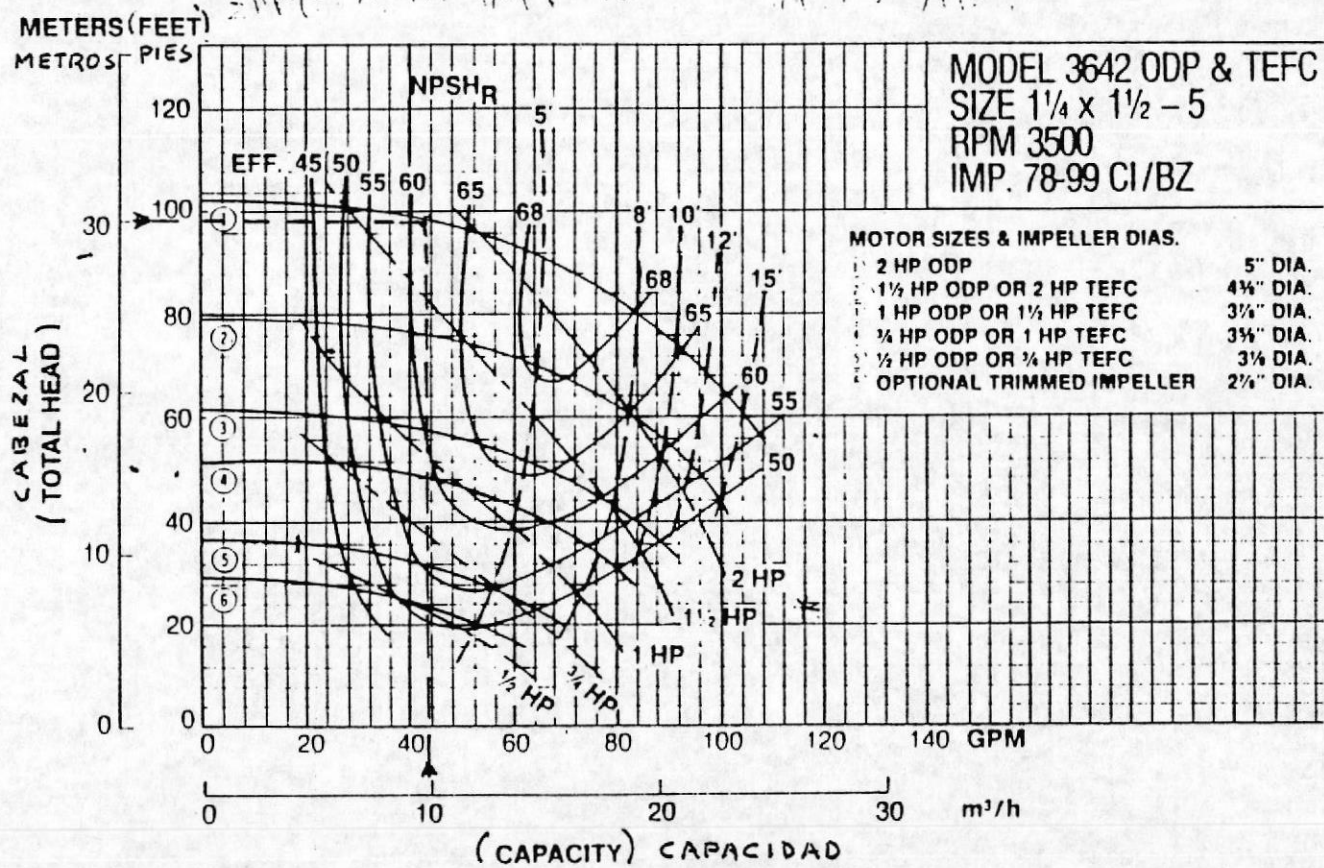
Bomba Viking modelo K125.

2" de salida.

Motor de 5 Hp..

Ver figura # 22.

FIGURA # 20 CURVAS PARA BOMBAS GOULDS 3642.



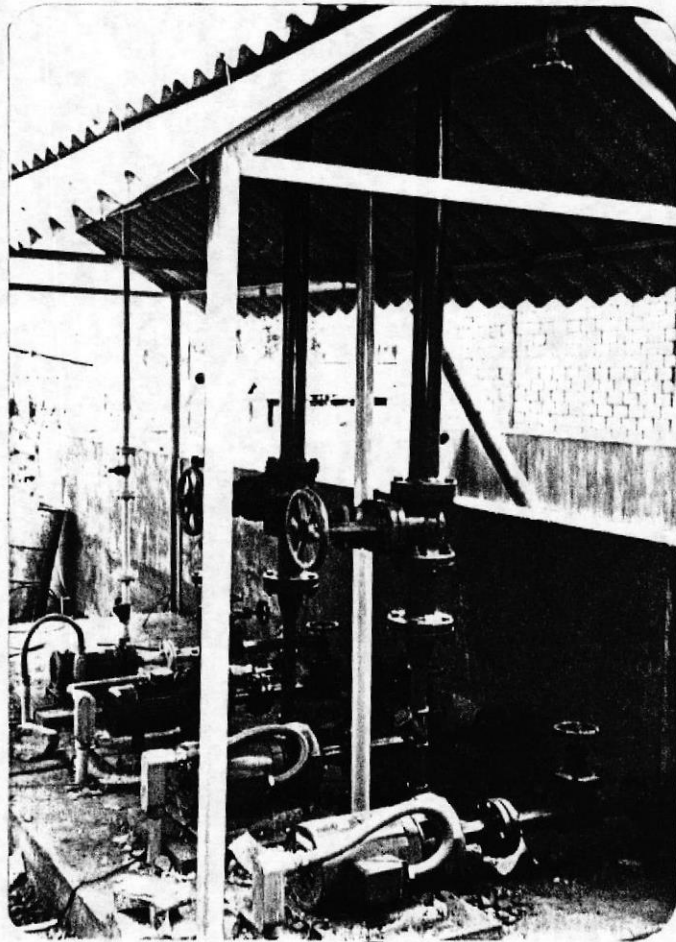


FIGURA # 21 BOMBAS DE AGUA.

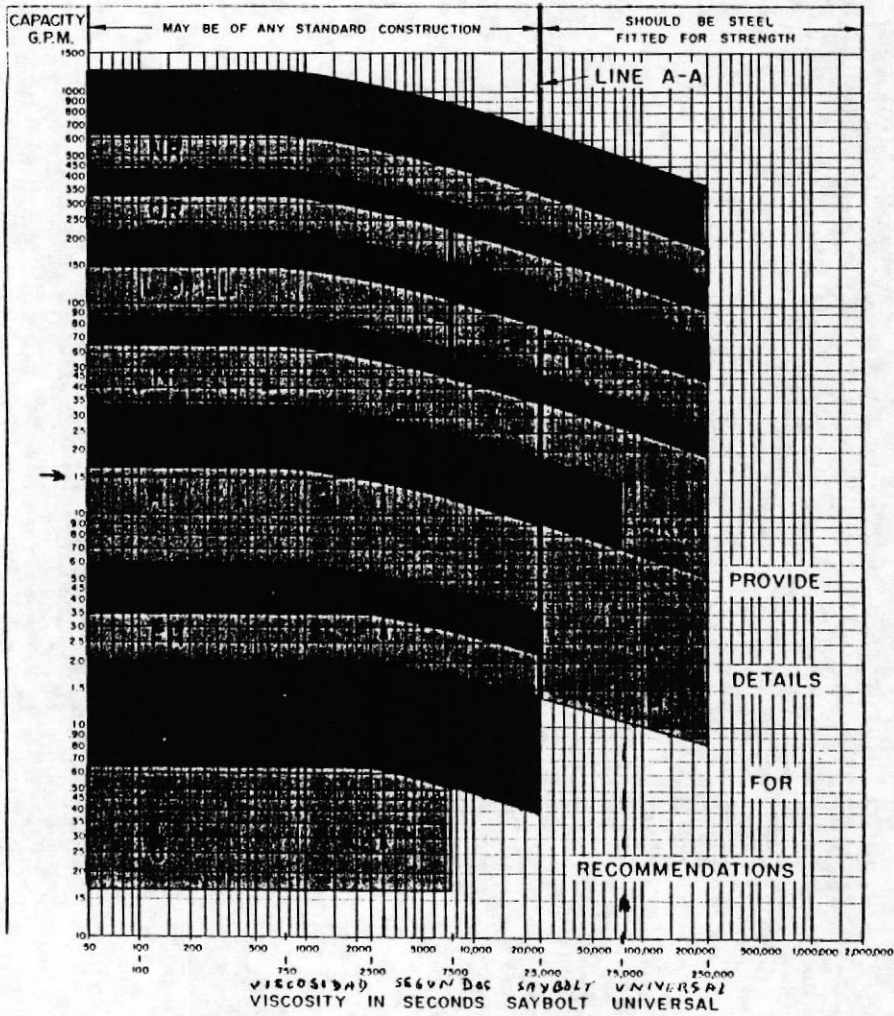


FIGURA # 22 SELECCION DE BOMBAS DE MELAZA.

BOMBA DE MELAZA DEL PULMON A LA PLANTA.- Se necesita una bomba de 3 GPM a 100 psi, se seleccionó una bomba viking. modelo H125.

1 1/2 pulg.de salida

Motor de 3 1/2 Hp.

Esta se la seleccionó tomando en cuenta las necesidades de consumo de melaza de la planta.

VALVULA REDUCTORA DE VAPOR.- Las condiciones de entrada del vapor en la destilería, debe ser vapor saturado a 1 Kg/cm<sup>2</sup>, para lograr esta presión hubo que seleccionar una válvula reductora de presión ya que la de salida de la caldera es de 10 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el mercado se encontró la siguiente:

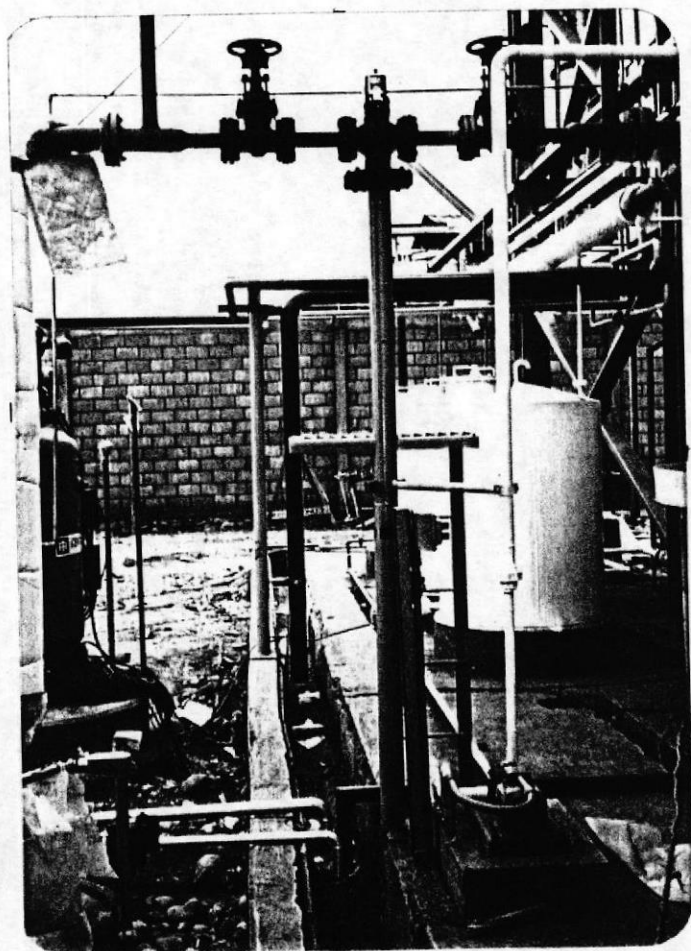
Sarco P25	entrada	10 Kg/cm <sup>2</sup>
	salida	0.2 a 2 Kg/cm <sup>2</sup>

Ver figura # 23.

COMPRESOR.- Los requerimientos de aire de la planta son de 12 cfm. a 8.33 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el mercado se encontró un compresor:

Marca Ingersoll-Rand Mod.T-30 USA, 15 cfm. a 10 Kg/cm<sup>2</sup>, 5 Hp. trifásico, 220/440, con tanque de 80 g.



BIBLIOTECA

FIGURA # 23 VALVULA REDUCTORA DE VAPOR.

✓  
TANQUE PULMON DE MELAZA.- Este tanque como su nombre lo indica es una especie de pulmón, para abastecer la planta, y como los requerimientos de melaza son de 13.60 m<sup>3</sup>/dia, este deberá almacenar por lo menos 1 día de producción, por lo que se decidió hacer un tanque de 20 m<sup>3</sup>. Ver plano IV.

✓  
TANQUE PARA BUNKER.- Es para el almacenamiento del combustible de la caldera, se hizo un tanque similar al anterior, por cuestión de construcción y uniformidad, sin dejar a un lado la consideración de que este tanque almacene combustible suficiente para el buen abastecimiento a la caldera, siendo 0.13 m<sup>3</sup>/h., vemos que abastecerá para 7 días de trabajo aproximadamente.

~~✓~~  
TANQUE DE ALCOHOL DE 2da.- Este tanque almacenará mínimo 30 días de producción, por lo que se decidió hacerlo de 50 m<sup>3</sup>. Los criterios que vamos a utilizar en el diseño de este tanque, se utilizaron para el diseño de los anteriores. Ver plano IV.

En la norma para la construcción de tanques API STANDARD 650, sección 3 tenemos que para elegir el espesor de la paredes de un tanque, se puede utilizar la siguiente fórmula:

(referencia # 6).

$$t = \frac{2.6 D (H-1) G}{(0.85) 21000} \quad \text{donde,}$$

t mínimo espesor en pulg.      D diám. del tanque.

H altura del tanque.              0.85 eficiencia.

G gravedad específica, pero nunca menor que 1.

21000 esfuerzo máximo permisible.

Las consideraciones de altura y diámetro, se seleccionaron tomando en cuenta la uniformidad de los tanques y por supuesto tratando de aprovechar en su mejor forma el material.

Así tenemos con:

D=3.66 m.

H=4.88 m.

G=1.

Tenemos que  $t=0.026$  pulg.= 0.666 mm.

Como vemos en el cálculo sale una medida muy pequeña pero en el párrafo (b) de esta norma dice que en ningún caso el espesor será menor a lo siguiente:

Tabla II.

DIAM. DEL TANQUE (ft)	ESPESOR PLANCHA (pulg)
menor que 50	3/16
50-120 excluido	1/4
120-200 incluido	5/16
mayor que 200	3/8

Es por esta razón que se seleccionó el espesor de 3/16 pulg. para la plancha de estos tanques. Sobre la plancha del fondo no debe ser menor a 1/4 pulg.

#### 2.4. LINEAS COMPLEMENTARIAS.

##### SELECCION DE TUBERIAS COMPLEMENTARIAS.

Como es de pensar, al haber equipos complementarios, necesariamente deben de haber lineas complementarias y estas son:

Alcohol de 1ra. al tanque de almacenamiento.

Alcohol de 2da. al tanque de almacenamiento.

Aceite fusel al tanque de almacenamiento.

Alimentación de vapor.

Alimentación de bunker.

Aire comprimido.

Melaza a tanque pulmón.

Melaza alimentación.

Alimentación agua industrial.

Alimentación agua de proceso.

Sistema contra incendio.

Agua para la caldera.

El diseño de estas tuberías se lo hizo en función de valores razonables de velocidades en tuberías. (referencia # 7).

Tabla III.

SERVICIO	VELOCIDAD RAZONABLE
Agua caldera	2.44-4.57 m/s
Succión y líneas de drenaje	1.22-2.13 m/s
Servicio general	1.22-3.05 m/s
Agua ciudad	2.13 m/s
Sistemas contra incendio	3.05-4.57 m/s

En este informe se va a presentar el seleccionamiento de una de las tuberías, en este caso la del agua de proceso.

DATOS:

línea AF=agua limpia o agua de proceso

Longitud 17,50 m. vinieron del Brasil

Longitud 15.00 m. complemento

Longitud total 32,50 m

Accesorios 4 codos de 90 grados, 2 bridas, 2 válvulas

vinieron del brasil

Accesorios 4 codos de 90 grados, 6 bridas, 2 válvulas  
complementario

Accesorios total 8 codos de 90 grados, 8 bridas, 4  
válvulas

ENCONTRAR DIAMETRO Y CAIDA DE PRESION:

(referencia # 8)

de la fórmula  $Q = V.A$

tenemos que  $D = (4.Q/V.\pi)^{exp.1/2}$

como  $V = 2.13$  m/s. y  $Q = 4.3$  m<sup>3</sup>/h

Haciendo las operaciones y conversiones

$D = 0.96$  pulg = 24.38 mm.

Como vemos este diámetro corresponde a uno comercial  
de 1 pulg. el mismo, con el que vino la tubería del  
Brasil, luego adoptamos este para la tubería  
complementaria

De la fórmula  $P = h_l + h_{f1} + h_{fa}$  obtenemos la caída  
de presión, de donde :

$P =$  caída de presión

$h_l =$  pérdidas por altura = diferencia de altura

$h_{f1} =$  pérdidas por fricción en tubería

$h_{fa} =$  pérdidas por fricción en accesorios

En teoría  $h_{f1} = f.L(V^2)/D.2.g$  , y  $h_{fa} = k/2(V^2)$ , pero

en la práctica lo encontramos en tablas. Ver figuras # 24 y # 25 ( referencias # 9 y # 10) respectivamente, estos valores se los acostumbra a aumentar en un 15%

Haciendo los cálculos y las debidas transformaciones, tenemos que  $P = 14 \text{ m.} + 9.4 \text{ m.} + 1 \text{ m.} = 25 \text{ m.c.a.}$

Para la selección del diámetro y la caída de presión en las tuberías de melaza. Ver figura # 26 (referencia # 11).

A continuación presentamos la tabla IV con las características técnicas de las tuberías complementarias.

U. S. Gallons per Minute GPM	1 in.		1¼ in.		1½ in.	
	v Ft/Sec	h <sub>f</sub> Frict.	v Ft/Sec	h <sub>f</sub> Frict.	v Ft/Sec	h <sub>f</sub> Frict.
6	2.23	2.68	.....	.....	.....	.....
8	2.97	4.54	.....	.....	.....	.....
10	3.71	6.86	.....	.....	.....	.....
12	4.45	9.62	2.57	2.48	.....	.....
14	5.20	12.8	3.00	3.28	.....	.....
16	5.94	16.5	3.43	4.20	2.52	1.5
18	6.68	20.6	3.86	5.22	2.84	2.4
20	7.42	25.0	4.29	6.34	3.15	2.5
22	8.17	30.2	4.72	7.58	3.47	3.0
24	8.91	35.6	5.15	8.92	3.78	4.1
26	9.65	41.6	5.58	10.37	4.10	4.4
28	10.39	47.9	6.01	11.9	4.41	5.0
30	11.1	54.6	6.44	13.6	4.73	6.0
35	13.0	73.3	7.51	18.2	5.51	8.0
40	14.8	95.0	8.58	23.5	6.30	10.0
45	16.7	119.0	9.65	29.4	7.04	13.0
50	18.6	146	10.7	36.0	7.88	16.0
55	.....	.....	11.8	43.2	8.67	19.0
60	.....	.....	12.9	51.0	9.46	23.0
65	.....	.....	13.9	59.6	10.24	27.0
70	.....	.....	15.0	68.8	11.03	31.0
75	.....	.....	16.1	78.7	11.8	35.0
80	.....	.....	.....	.....	12.6	40.0
85	.....	.....	.....	.....	13.4	45.0
90	.....	.....	.....	.....	14.2	51.0
95	.....	.....	.....	.....	15.0	56.0
100	.....	.....	.....	.....	15.8	62.0

FIGURA # 24 CAIDA DE PRESION EN TUBO DE 1" DE AGUA.






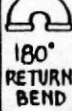




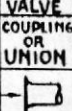
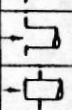

FITTINGS			PIPE SIZE																		
			1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	
	SCREWED	STEEL	2.3	3.1	3.6	4.4	5.2	6.6	7.4	8.5	9.3	11	13								
		C. I.											9.0	11							
	FLANGED	STEEL			.92	1.2	1.6	2.1	2.4	3.1	3.6	4.4	5.9	7.3	8.9	12	14	17	18	21	
		C. I.										3.6	4.8		7.2	9.8	12	15	17	19	
	SCREWED	STEEL	1.5	2.0	2.2	2.3	2.7	3.2	3.4	3.6	3.6	4.0	4.6								
		C. I.										3.3	3.7								
	FLANGED	STEEL			1.1	1.3	1.6	2.0	2.3	2.7	2.9	3.4	4.2	5.0	5.7	7.0	8.0	9.0	9.1	10	
		C. I.										2.8	3.4		4.7	5.7	6.8	7.8	8.6	9.6	
	SCREWED	STEEL	.34	.52	.71	.92	1.3	1.7	2.1	2.7	3.2	4.0	5.5								
		C. I.										3.3	4.5								
	FLANGED	STEEL			.45	.59	.81	1.1	1.3	1.7	2.0	2.6	3.5	4.5	5.6	7.7	9.0	11	15	15	
		C. I.										2.1	2.9		4.5	6.3	8.1	9.7	12	13	
	SCREWED	STEEL	.79	1.2	1.7	2.4	3.2	4.6	5.6	7.7	9.3	12	17								
		C. I.										9.9	14								
	FLANGED	STEEL			.69	.82	1.0	1.3	1.5	1.8	1.9	2.2	2.8	3.3	3.8	4.7	5.2	6.0	6.4	7.2	
		C. I.										1.9	2.2		3.1	3.9	4.6	5.2	5.9	6.5	
	SCREWED	STEEL	2.4	3.5	4.2	5.3	6.6	8.7	9.9	12	15	17	21								
		C. I.										14	17								
	FLANGED	STEEL			2.0	2.6	3.3	4.4	5.2	6.6	7.5	9.4	12	15	18	24	30	34	37	43	
		C. I.										7.7	10		15	20	25	30	35	39	
	SCREWED	STEEL	2.3	3.1	3.6	4.4	5.2	6.6	7.4	8.5	9.3	11	13								
		C. I.										9.0	11								
	REG. FLANGED	STEEL			.92	1.2	1.6	2.1	2.4	3.1	3.6	4.4	5.9	7.3	8.9	12	14	17	18	21	
		C. I.										3.6	4.8		7.2	9.8	12	15	17	19	
	LONG RAD. FLANGED	STEEL			1.1	1.3	1.6	2.0	2.3	2.7	2.9	3.4	4.2	5.0	5.7	7.0	8.0	9.0	9.1	10	
		C. I.										2.8	3.4		4.7	5.7	6.8	7.8	8.6	9.6	
	SCREWED	STEEL	21	22	22	24	29	37	42	54	62	79	110								
		C. I.										65	86								
	FLANGED	STEEL			38	40	45	54	59	70	77	94	120	150	190	260	310	390			
		C. I.										77	99		150	210	270	330			
	SCREWED	STEEL	.32	.45	.56	.67	.84	1.1	1.2	1.5	1.7	1.9	2.5								
		C. I.										1.6	2.0								
	FLANGED	STEEL								2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	
		C. I.										2.3	2.4		2.6	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	
	SCREWED	STEEL	12.8	15	15	15	17	18	18	18	18	18	18								
		C. I.										15	15								
	FLANGED	STEEL			15	15	17	18	18	21	22	28	38	50	63	90	120	140	160	190	
		C. I.										23	31		52	74	98	120	150	170	
	SCREWED	STEEL	7.2	7.3	8.0	8.8	11	13	15	19	22	27	38								
		C. I.										22	31								
	FLANGED	STEEL			3.8	5.3	7.2	10	12	17	21	27	38	50	63	90	120	140			
		C. I.										22	31		52	74	98	120			
	SCREWED	STEEL	.14	.18	.21	.24	.29	.36	.39	.45	.47	.53	.65								
		C. I.										.44	.52								
	SCREWED	STEEL	.04	.07	.10	.13	.18	.26	.31	.43	.52	.67	.95	1.3	1.6	2.3	2.9	3.5	4.0	4.7	
		C. I.										.55	.77		1.3	1.9	2.4	3.0	3.6	4.3	
	FLANGED	STEEL	.44	.62	.96	1.3	1.8	2.6	3.1	4.3	5.2	6.7	9.5	13	16	23	29	35	40	47	
		C. I.										5.5	7.7		13	19	24	30	36	43	
	SCREWED	STEEL	.88	1.4	1.9	2.6	3.6	5.1	6.2	8.5	10	13	19	25	32	45	58	70	80	95	
		C. I.										11	15		26	37	49	61	73	86	

FIGURA # 25 LONGITUD EQUIVALENTE PARA ACCESORIOS.



!LINEA DE FLUIDO	!LONG M.!	CODOS	! BRIDAS	!VALVULAS!	UNIONES	! DIAM.	! ASTM
!ALCOHOL 1era	! 140	! 13 X 90	! 32	! 1		!1 1/2 Pulg!	2440 !
!ALCOHOL 2da	! 150	! 15 X 90	! 32	! 1		!1 1/2 Pulg!	2440 !
!ACEITE FUSEL	! 148	! 16 X 90	! 32	! 2		! 1 Pulg	! 2440 !
!VAPOR	! 78	! 10 X 90	! 25	! 2	!SIN COSTURA!	! 3 Pulg	! 2440 !
!BUNKER	! 37	! 2 X 90	! 12	! 2		! 1 Pulg	! 2440 !
!AIRE COMPRIMIDO	! 30	! 10 X 90	! 0	! 1	! 10	! 1/2 Pulg	! 120 F !
!MELAZA A TANQUE	! 240	! 13 X 90	! 4	! 2	!4 X 45 CODO!	! 4 Pulg	! 2440 !
!MELAZA A PLANTA	! 16	! 4 X 90	! 6	! 1		! 2 Pulg	! 2440 !
!AGUA INDUSTRIAL	! 18	! 4 X 90	! 12	! 3		! 4 Pulg	! 2440 !
!AGUA DE PROCESO	! 15	! 4 X 90	! 6	! 2		! 1 Pulg	! 2440 !
!S.CONTRA INCENDIO	! 520	! 7 X 90	! 5	! 1	!SIN COSTURA!	! 8 Pulg	! 2440 !
!	!	! 5 X 45	!	!		!	!
!AGUA CALDERA	! 85	! 14 X 90	! 25	! 2		! 1 Pulg	! 2440 !

TABLA IV .LINEAS COMPLEMENTARIAS

### CAPITULO III

#### MEMORIAS DEL MONTAJE.

Además de los problemas de las partes faltantes ya explicados en los capítulos anteriores, fué un montaje con pocos inconvenientes, talvez el más relevante y que si provocó atrasos, fué el hecho de que se empezó a montar la estructura sin los planos respectivos, ya que cuando vino el paquete de planos estos no se encontraron, por lo que se empezó a montar por simple experiencia y lógica, tomando como base el número de pernos en cada viga y el peso que iba a soportar cada piso.

Otro contratiempo fué que el tanque de alcohol de ira. empezó a deformarse, debido a la poca experiencia del maestro armador, por lo que hubo que contratar a otra persona, la misma que con su experiencia logró darle la forma simétrica que requería.

Otro suceso de importancia y que pudo haber traído consecuencias trágicas, es el hecho de que por apresuramiento del operador de grúa y sin orden alguna, este elevó una de las columnas principales, sin haber sido sujeta correctamente y se vino a bajo cayendo encima de la grúa, dañando la caseta protectora del operador.

Al colocar las columnas se rompió uno de los pernos de

anclaje, aparentemente estaba con una rotura frágil debido al calentamiento del perno, por lo que hubo que mandar a fabricar inmediatamente uno nuevo, pero haciendo el doblado al frío para evitar estas roturas posteriores.

Al montar la columna 041 se observó que la obra civil no estaba en el lugar indicado por los planos, tenía un desplazamiento de eje de 10 cm., lo mismo sucedió con los pernos de anclaje de la escalera que estaban separados 5 cm. de más, se procedió a corregir estos inconvenientes. Ver figura # 27. Es una vista general del montaje.

### 3.1. HOJAS DE MONTAJE.

Para facilidad del montaje vienen hojas con numeración para cada equipo, maquinarias o accesorios, determinando además el sector, material entre otras cosas. Estas son una buena guía y sirven como complemento para el diagrama de flujo y su facilidad de entendimiento del proceso.

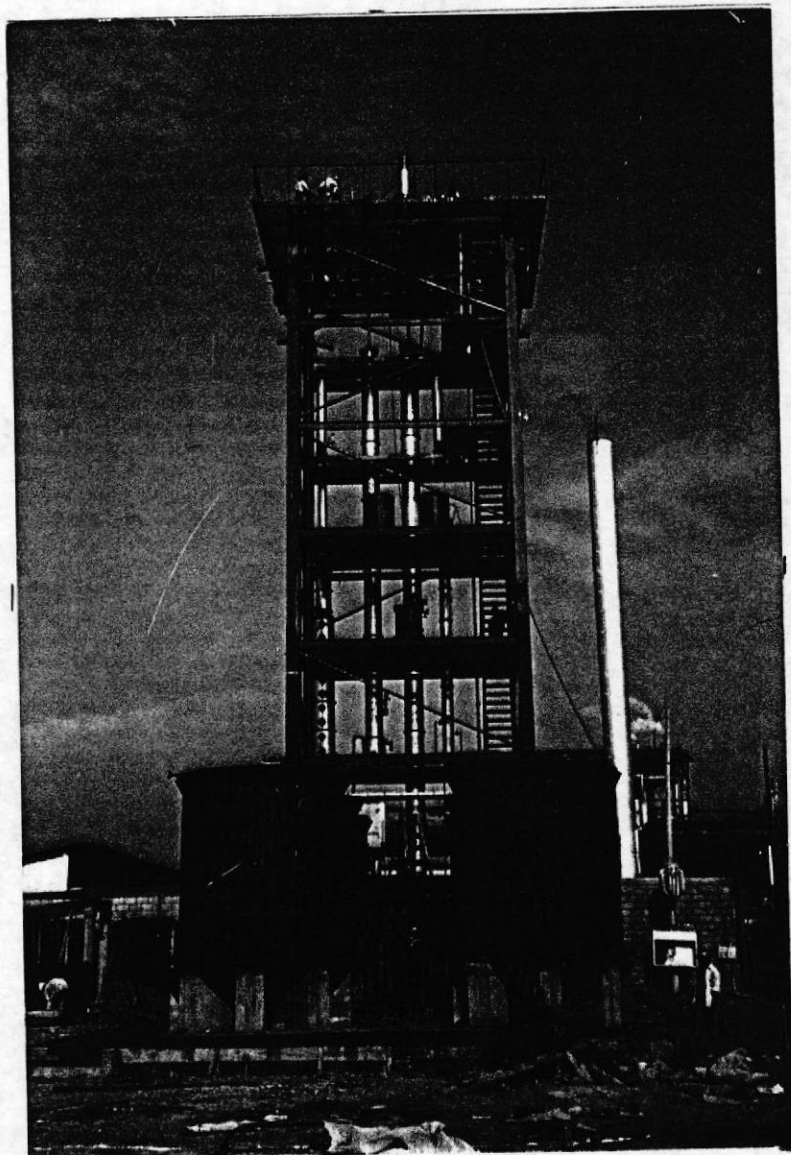


FIGURA # 27 VISTA GENERAL DEL MONTAJE.

3.1.1. HOJAS DE MONTAJE DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.

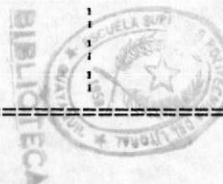
CODIGO	CANTIDAD	DENOMINACION
011	1	CAJA DE MELAZA
012	1	CAJA DE AGUA
012/1	1	CAJA DE AGUA
014	1	MEZCLADOR DE MELAZA Y AGUA
015	1	DILUIDOR
023	6	TANQUE DE FERMENTACION
038	1	COLUMNA DE DESTILACION
039	1	COLUMNA DE DEPURACION
040	1	COLUMNA DE CONCENTRADO
041	1	COLUMNA DE GOTEO
042	1	COLUMNA DE RECTIFICACION
043	1	COLUMNA DE HIDROSELECCION
044	1	COLUMNA DE REPASO FINAL
046	1	RECALENTADOR DE VINO
047	1	CONDENSADOR
048	1	CONDENSADOR
049	1	CONDENSADOR
051	1	CONDENSADOR
052	1	CONDENSADOR
053	1	CONDENSADOR
055	1	ENFRIADOR
058	1	DECANTADOR
059	1	REFRIGERADOR
062	1	CAJA DE REACTIVO
063	1	PANEL DE CONTROL
069	1	CONDENSADOR
069/1	1	CONDENSADOR
072	2	TANQUE MEDIDOR
073	1	TANQUE MEDIDOR
093	2	BOMBA CENTRIFUGA VINO
094	2	BOMBA CENTRIFUGA ALCOHOL

3.1.2. HOJAS DE MONTAJE DE LINEAS.

## LISTA DE MATERIAL QUE VIÑO DEL BRASIL

CONGER S.A.

LINEAS DE FLUIDOS		CODOS	REDUCCIONES		JUNTAS		PERNOS							
DIAM.	FLUIDO	No.	LONG.M.	MATERIA	45	90	PESTAJE	CANTD.	DIMENSION	BRIDAS	CANTD.	MAT.	CANTD.	TIPO
1"	ME	001	16,00	A-1020	4					2	2	PH	4	A
1 1/2"	ME	002	2,00	A-1020	2					2	4	PH	8	A
1"	ME	003	16,00	A-1020	4					2	2	PH	4	A
1"	AF	004	17,50	A-1020	4					2	2	PH	4	A
1 1/2"	AF	005	3,00	A-1020	5					2	4	PH	8	A
1"	AF	006	17,00	A-1020	4					2	2	PH	4	A
2"	CA	007	1,50	A-1020	1						2	PH		
1/2"	CA	008	0,50	A-1020						2	3	PH	8	A
3/4"	CA	009	1,00	A-1020	1					2	3	PH	8	A
2"	CA	010	31,00	A-1020	1	9	2	2X1"		4	3	PH	12	B
1"	CA	011	8,00	A-1020						12	12	PH	48	A
2"	LD	012	8,50	A-1020	6					12	18	PH	48	B
2"	LD	013	10,00	A-1020	2					4	4	PH	16	B
2"	VI	014	13,00	A-1020	9						12	PH	24	B
2"	VI	015	13,00	A-1020	1					6	6	PH	24	A
1 1/2"	VI	016	26,00	A-1020	6					6	7	PH	24	B
40mm.	VIG	017	25,00	AIS316	9	7				2	7	PH	4	B
65mm.	VN	018	4,00	AIS316	2	3					3	PH	4	A
40mm.	VM	019	0,50	AIS316		2					2	PH		
40mm.	VM	020		AIS316							2	PH		
40mm.	VM	021	4,00	AIS304		4				2	4	PH	8	B
20mm.	AM	022	6,00	AIS304	3	1					1	PH		
20mm.	AM	023	6,50	AIS304	2	1					1	PH		
20mm.	AM	024	6,50	AIS304	3	1					1	PH		
100mm.	VF	025	14,50	AIS304	4	2					2	PH		
65mm.	VF	026	2,50	AIS304	2	2					2	PH		



LISTA DE MATERIAL QUE VIENE DEL BRASIL

CONGER S.A.

LINEAS DE FLUIDOS		CODOS	REDUCCIONES	BRIDAS	CANTD.	MAT.	CANTD.	JUNTAS	PERNOS	TIPO
20	VF	:027	1,00	AI304	1	1	1	PH		
80	VF	:028	6,20	AI304	2	2	2	PH		
50	VF	:029	2,80	AI304	2	2	2	PH		
20	VF	:030	2,00	AI304	1	1	1	PH		
25	FL	:031	6,00	AI304	3	3	2	PH	4	A
20	FL	:032	6,00	AI304	3	3	2	PH	4	A
32	FL	:033	2,00	AI304	1	1	1	PH		
25	FL	:034	5,30	AI304	3	3	2	PH	4	A
20	FL	:035	7,80	AI304	5	5	2	PH	4	A
32	FL	:036	2,20	AI304	1	1	1	PH		
40	FL	:037	7,60	AI304	4	4	2	PH	8	A
50	FE	:038	1,00	AI304	1	1	2	PH	4	B
40	VA	:039	0,80	AI304	2	2	3	PH	4	A
50	VA	:040	3,10	AI304	2	2	2	PH		
100	VA	:041	6,50	AI304	2	2	2	PH		
80	VA	:042	2,60	AI304	2	2	2	PH		
20	VA	:043	1,00	AI304	1	1	1	PH		
50	VA	:044	1,80	AI304	2	2	2	PH		
20	VA	:045	1,00	AI304	1	1	1	PH		
50	VA	:046	4,50	AI304	2	2	2	PH		
20	AL	:047	3,20	AI304	3	3	2	PH	3	
15	AL	:048	1,80	AI304	4	4	4	PH	4	A
25	AL	:049	3,50	AI304				PH		
25	AL	:050	10,00	AI304	2	2	1	PH	4	A
20	AL	:051	13,50	AI304	4	4	3	PH	4	A
25	AL	:052	5,00	AI304	3	3	2	PH	4	A

CONGER S.A.

LISTA DE MATERIAL QUE VIENE DEL BRASIL

LINEAS DE FLUIDOS		CODOS	REDUCCIONES	BRIDAS	CANTD.	JUNTAS	CANTD.	MAT.	CANTD.	PERNOS	TIPO
20	AL 053	5,00	AIS304	12	3	2	3	PH	4	4	A
20	AL 054	7,00	AIS304	14	5	2	4	PH	4	4	A
40	AL 055	2,50	AIS304	12	1	2	1	PH	8	8	A
15	AL 056	3,00	AIS304	3	5	2	5	PH	8	8	A
15	AL 057	1,50	AIS304	1	5	2	5	PH	12	12	A
25	AL 058		AIS304								
20	AL 059	27,00	AIS304	8	6	4	5	PH	8	8	A
20	AL 060	6,00	AIS304	6	4	2	4	PH	8	8	A
15	AL2A 61	17,00	AIS304	5	5	2	5	PH	4	4	A
15	AL2A 62	5,00	AIS304	3	3		4	PH	12	12	A
20	AL2A 63	2,00	AIS304	3	1		1	PH	8	8	A
1 1/2"	AL2A 64	3,50	A-1020	1	1		2	PH	8	8	A
20	AL2A 65	3,00	A-1020	2	2		2	PH	16	16	A
20	AE 066	10,00	AIS304	5	2		2	PH	12	12	A
20	AE 067	4,50	AIS304	3	3		4	PH	8	8	A
20	AE 068	6,50	AIS304	4	5		7	PH	8	8	A
10	AE 069		AIS304								
1 1/2"	AE 070	2,50	A-1020	1	1		6	PH	8	8	A
1"	AE 071	4,50	A-1020	2	2		4	PH	16	16	A
15	PS 072	6,00	AIS304	3	4		7	PH	12	12	A
15	PS 073	10,00	AIS304	3	4		7	PH	12	12	A
15	PS 074	3,50	AIS304	3	7		13	PH	24	24	A
15	PS 075	2,00	AIS304	3	3		5	PH	8	8	A
3/4	PS 076	8,00	A-1020	3	2		2	PH	4	4	A
15	OF 077	4,00	ASI304	2	2		3	PH	4	4	A
1"	NA 078	22,00	A-1020	7	7		6	PH	16	16	A

## LISTA DE MATERIAL QUE VINO DEL BRASIL

CONGER S.A.

LINEAS DE FLUIDOS				CODOS	REDUCCIONES	JUNTAS	PERNOS					
DIAM.	FLUIDO	No.	LONG.M.	MATERI	45;90;PESTR	CANTD	DIMENSION	BRIDAS	CANTD.	MAT.	CANTD.	TIPO
1/2"	AC	079	4,00	A-1020								
3/8"	AC	080	5,00	A-1020								
3/8"	AC	081	5,00	A-1020								
3/8"	AC	082	7,00	A-1020								
1 1/2"	AI	083	22,00	A-1020	3	1	1 1/2X1"	2	1	PH	4	A
1"	AI	084	6,20	A-1020	4			2	1	PH	4	A
1"	AI	085	2,50	A-1020	1			2	5	PH	8	A
3/4"	AI	086	2,00	A-1020	2							
1"	AI	087	6,20	A-1020	3				1	PH		
1"	AI	088	34,00	A-1020	11			4	7	PH	12	A
4"	AR	089	2,00	A-1020		1	4X3"	2	1	PH	8	B
2"	AR	090	11,00	A-1020	1			1	1	PH	4	B
1 1/2"	AR	091	15,00	A-1020	12				12	PH	24	A
3"	AR	092	3,00	A-1020	1				2	PH	4	B
3"	AR	093	21,00	A-1020	4			3	3	PH	8	B
1"	AR	094	4,00	A-1020	2	1	1 1/2X1"		2	PH	4	A
1"	AR	095	1,50	A-1020	1				2	PH	4	A
1 1/2"	AR	096	1,20	A-1020					2	PH	4	A
1 1/2"	AR	097	1,20	A-1020					2	PH	4	A
1"	AR	098	1,50	A-1020	2				2	PH	4	A
1"	AR	099	1,00	A-1020	2				2	PH	4	A
1 1/2"	AR	100	1,20	A-1020					2	PH	4	A
1 1/2"	AR	101	1,20	A-1020					2	PH	4	A
2 1/2"	RAQ	102	7,00	A-1020	12				6	PH		
1"	RAQ	103	14,00	A-1020	5				1	PH		
1 1/2"	RAQ	104	3,50	A-1020	1				1	PH		

## LISTA DE MATERIAL QUE VIÑO DEL BRASIL

CONGER S.A.

LINEAS DE FLUIDOS				CODOS	REDUCCIONES	JUNTAS	PERNOS							
DIAM.	FLUI	Nº.	LONG.M.	MATERI	45	90	PESTN	CANTD	DIMENSION	BRIDAS	CANTD.	MAT.	CANTD.	TIPO
1 1/2"	RAQ	105	3,50	A-1020	1						1	PH		
1 1/2"	RAQ	106	2,50	A-1020	2						1	PH		
2"	RAQ	107	2,50	A-1020	2						1	PH		
1 1/2"	RAQ	108	3,50	A-1020	1						1	PH		
1 1/2"	RAQ	109	3,50	A-1020	1						1	PH		
2"	RAQ	110	2,50	A-1020	1						1	PH		
1 1/2"	RAQ	111	2,50	A-1020	1						1	PH		
3/4"	RE	112	1,00	A-1020										
3/4"	RE	113	1,00	A-1020										
3/4"	RE	114	1,00	A-1020										
3/4"	RE	115	1,00	A-1020										
3/4"	RE	116	1,00	A-1020										
20mm	BIN	117	2,00	AIS304							1	PH		
20	BIN	118	2,00	AIS304			1				1	PH		
40	BIN	119	1,50	AIS304			1				1	PH		
20	BIN	120	2,00	AIS304			1				1	PH		
20	BIN	121	2,00	AIS304			1				1	PH		
20	BIN	122	2,00	AIS304			1				1	PH		
20	BIN	123	1,00	AIS304			1				2	PH	4	A
5"	VB	124	6,00	A-1020						1	1	PG	8	C
3"	VB	125	1,00	A-1020				1	4X3"		4	PG	16	B
4"	VB	126	2,00	A-1020	3					2	2	PG	8	B
1/2"	VB	127	5,00	A-1020										
2 1/2"	VB	128	7,50	A-1020	4					4	5	PG	16	B
1"	VB	129	11,50	A-1020	3					2	3	PG	8	A
2 1/2"	VB	130	3,50	A-1020	2					4	5	PG	16	B

## LISTA DE MATERIAL QUE VINO DEL BRASIL

CONGER S.A.

LINEAS DE FLUIDOS		CODOS	REDUCCIONES		JUNTAS		PERNOS							
DIAM.	FLUIDO	No.	LONG.M.	MATERIA	45°	90°	PESTANA	CANTD.	DIMENSION	BRIDAS	CANTD.	MAT.	CANTD.	TIPO
1 1/2"	VB	131	7,00	A-1020	3					2	3	PG	8	A
3/4"	CB	132	4,50	A-1020	4						2	PH		
3/4"	CB	133	8,00	A-1020	4					6	7	PH	24	A
1"	AI	831	5,50	A-1020	4						1	PH		
4"	RAQ	111	26,00	A-1020	3					3	2	PH	16	C
3/4"	PS	731	3,00	A-1020	2					2	2	PH	8	A
3/4"	AR	941	2,00	A-1020	1					2	2	PH	8	A
100	VB	126	1,00	AIS316						2	3	PH	8	C
2"	AE	701	0,30	A-1020						2	2	PH	8	B
1 1/2"	AE	711	0,30	A-1020						2	2	PH	8	A

PH-PAPEL HIDRAULICO

PG-PAPEL GRAFITADO

PEST-PESTANA

A-1/2X2"

B-5/8X2 1/2"

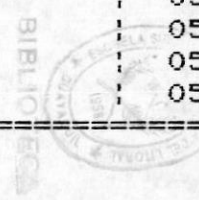
C-3/4X2 3/4"

D-7/8X1/4"

3.1.3. HOJAS DE MONTAJE DE ACCESORIOS.

CONGER S.A. | CLIENTE : ALCOCORP S.A. | PEDIDO No.: 3671/87L  
 | EQUIPO : ACCESORIO PARA DESTILERIA | DISEÑO No.: F-05-AL-AN-30  
 | PRODUCTO : ALCOHOL EXTRA FINO | CAPAC .: 5000 L/DIA HOJA 01 DE 08

ITEM	CANTD	DESCRIPCION	SECTOR	DIMENSION	MATERIAL
01	01	VALVULA ESFERA	069/1	D.1/2"	BRONCE
02	01	VALVULA DE COMPUERTA	069/1	D.3/4"	BRONCE
03	01	PASAJE VISIBLE	069/1	D.15 mm.	AISI-304
04	01	CILINDRO PARA PASAJE	069/1	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
05	01	PASAJE VISIBLE	069/1	D.3/4"	AISI-304
06	01	CILINDRO PARA PASAJE	069/1	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
07	01	VALVULA DE COMPUERTA	069/1	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO
08	01	BAINA PARA TERMOMETRO	069/1	D.16X160	AISI-304
09	01	PASAJE VISIBLE	069	D.25	AISI-304
10	01	CILINDRO PARA PASAJE	069	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
11	01	VALVULA DE COMPUERTA	069	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO
12	01	BAINA PARA TERMOMETRO	069	D.16X160	AISI-304
13	01	PASAJE VISIBLE	049	D.20	AISI-304
14	01	CILINDRO PARA PASAJE	049	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
15	01	PASAJE VISIBLE	049	D.15	AISI-304
16	01	CILINDRO PARA PASAJE	049	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
17	01	BAINA PARA TERMOMETRO	049	D.16X160	AISI-304
18	01	VALVULA ESFERA	049	D.1/2"	BRONCE
19	01	REBOVINETE RECTO	049	D.3/8"	LATON
20	01	VALVULA DE COMPUERTA	049	D.1"	BRONCE
21	01	PASAJE VISIBLE	052	D.20	AISI-304
22	01	CILINDRO PARA PASAJE	052	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
23	01	BAINA PARA TERMOMETRO	052	D.16X160	AISI-304
24	01	REBOBINETE RECTO	052	D.3/8"	LATON
25	01	VALVULA ESFERA	052	D.1/2"	BRONCE



CONGER S.A. : CLIENTE : ALCOCORP S.A. PEDIDO No.: 3671/87L  
 : EQUIPO : ACCESORIO PARA DESTILERIA DISEÑO No.: F-05-AL-AN-30  
 : PRODUCTO : ALCOHOL EXTRA FINO CAPAC .: 5000 L/DIA HOJA 02

ITEM	CANTD	DESCRIPCION	SECTOR	DIMENSION	MATERIAL
26	01	PASAJE VISIBLE	052	D.15mm.	AISI-304
27	01	CILINDRO PARA PASAJE	052	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
28	01	VALVULA DE COMPUERTA	052	D.1"	BRONCE
29	01	PASAJE VISIBLE	051	D.25	AISI-304
30	01	CILINDRO PARA PASAJE	051	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
31	01	VALVULA DE COMPUERTA	051	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO
32	01	BAINA PARA TERMOMETRO	051	D.16X160	AISI-304
33	01	PASAJE VISIBLE	047	D.20	AISI-304
34	01	CILINDRO PARA PASAJE	047	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
35	01	VALVULA DE COMPUERTA	047	D.1 1/2'	FE.FUNDIDO
36	01	BAINA PARA TERMOMETRO	047	D.16X160	AISI-304
37	01	PASAJE VISIBLE	046	D.25	AISI-304
38	01	CILINDRO PARA PASAJE	046	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
39	02	VISOR	046	D.115X8	VIDRIO TEMPLA
40	01	VALVULA DE COMPUERTA	048	D.1"	BRONCE
41	01	REBOBINETE RECTO	048	D.3/8"	LATON
42	01	BULBO	048	D.1/2"	AISI-316
43	01	VALVULA ESFERA	048	D.1/2"	BRONCE
44	01	PASAJE VISIBLE	048	D.15	AISI-304
45	01	CILINDRO PARA PASAJE	048	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
46	01	PASAJE VISIBLE	048	D.20	AISI-304
47	01	CILINDRO PARA PASAJE	048	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
48	01	VALVULA BOYA	012/1	D.1"	LATON
49	01	VALVULA DE COMPUERTA	053	D.1"	BRONCE
50	01	BAINA PARA TERMOMETRO	053	D.16X160	AISI-304

CONGER S.A.	CLIENTE : ALCOCORP S.A.	PEDIDO No.: 3671/87L
	EQUIPO : ACCESORIO PARA DESTILERIA	DISEÑO No.: F-05-AL-AN-30
	PRODUCTO : ALCOHOL EXTRA FINO	CAPAC .: 5000 L/DIA HOJA 03

ITEM	CANTD	DESCRIPCION	SECTOR	DIMENSION	MATERIAL
51	01	REBOBINETE RECTO	053	D.3/8"	LATON
52	01	VALVULA ESFERA	053	D.1/2"	BRONCE
53	01	PASAJE VISIBLE	053	D.15mm.	AISI-304
54	01	CILINDRO PARA PASAJE	053	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
55	01	PASAJE VISIBLE	053	D.20	AISI-304
56	01	CILINDRO PARA PASAJE	053	D.50X4X100	VIDRIO TEMPLA
57	01	VALVULA DE BOYA	011	D.1"	LATON
58	01	VALVULA ESFERA	011	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO
59	01	VALVULA ESFERA	012	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO
60	01	VALVULA DE BOYA	012	D.1"	LATON
61	01	VALVULA DE COMPUERTA	015	D.1/2"	BRONCE
62	01	PROBETA PARA BRIX	015	D.1/2"X3/4"	AISI-304
63	01	VALVULA DE COMPUERTA	015	D.3/4"	BRONCE
64	01	VALVULA DE COMPUERTA	015	D.2"	FE.FUNDIDO
65	01	VALVULA DE RETENCION DE DISCO	040	D.3/4"	LATON
66	01	VALVULA ESFERA	040	D.1 1/2"	BRONCE
67	02	VISOR	040	D.95X8	VIDRIO TEMPLA
68	01	MEDIDOR DE NIVEL	040	D.3/4"	BRONCE
69	0,5	TUBO PARA MEDIDOR DE NIVEL	040	D.5/8"	VIDRIO TEMPLA
70	02	VISOR	040	D.115X8	VIDRIO TEMPLA
71	03	VALVULA GLOBO	043	D.1/2"	BRONCE
72	01	BULBO	043	D.1/2"	AISI-316
73	03	VALVULA GLOBO	042	D.1/2"	BRONCE
74	01	BULBO	038	D.1/2"	AISI-316
75	02	VISOR	038	D.115X8	VIDRIO TEMPLA

CONGER S.A. : CLIENTE : ALCOCORP S.A. PEDIDO No.: 3671/87L  
 : EQUIPO : ACCESORIO PARA DESTILERIA DISEÑO No.: F-05-AL-AN-30  
 : PRODUCTO : ALCOHOL EXTRA FINO CAPAC .: 5000 L/DIA HOJA 04

ITEM	CANTD	DESCRIPCION	SECTOR	DIMENSION	MATERIAL
76	01	VALVULA DE RETENCION DE DISCO	039	D.3/4''	LATON
77	01	TOMA DE VAPOR IMPULSO	039	D.40mm.	AISI-316
78	01	PUNTA CIEGA	039	D.40mm.	AISI-316
79	03	MANOMETRO 0-1 Kg/cm2	063	D.65	CON RELE
80	03	VALVULA DE COMPUERTA	063	D.3/8''	BRONCE
81	03	RELE DE PRESION	063	D.1/2''	FE.FUNDIDO
82	03	MANOMETRO 0-1 Kg/cm2	063	D.65	CON RELE
83	03	VALVULA DE COMPUERTA	063	D.1/2''	BRONCE
84	01	TOMA DE PRESION	043	D.40	AISI-304
85	01	VALVULA DE GLOBO	043	D.1 1/2''	BRONCE
86	01	TOMA DE VAPOR DE IMPULSO	043	D.40	AISI-304
87	01	VALVULA ESFERA	043	D.1''	BRONCE
88	01	BULBO	043	D.1/2	AISI-316
89	01	BULBO	042	D.1/2	AISI-316
90	08	VALVULA DE GLOBO	042	D.1/2	BRONCE
91	01	TOMA DE VAPOR DE IMPULSO	042	D.40	AISI-304
92	01	VALVULA DE COMPUERTA	059	D.1''	BRONCE
93	01	VALVULA DE COMPUERTA	059	D.3/4''	BRONCE
94	01	PASAJE VISIBLE	059	D.25	AISI-304
95	01	CILINDRO PARA PASAJE	059	D.60X4X100	VIDRIO TEMPLA
96	02	VISOR	058	D.115X8	VIDRIO TEMPLA
97	02	VALVULA DE COMPUERTA	058	D.1/2	BRONCE
98	02	TUBO TRANSPARENTE	058	D.1/2	POLIETILENO
99	01	VALVULA ESFERA	044	D.3/4''	BRONCE
100	01	BULBO	044	D.1/2	AISI-316

CONGER S.A.	CLIENTE : ALCOCORP S.A.	PEDIDO No.: 3671/87L
	EQUIPO : ACCESORIO PARA DESTILERIA	DISEÑO No.: F-05-AL-AN-30
	PRODUCTO : ALCOHOL EXTRA FINO	CAPAC .: 5000 L/DIA HOJA 05

ITEM	CANTD	DESCRIPCION	SECTOR	DIMENSION	MATERIAL
101	01	GARRAFA MANOMETRICA	044	D.20mm	AISI-304
102	01	VALVULA GLOBO	044	D.3/4''	BRONCE
103	01	TUBO PARA GARRAFA	044	D.1/2	VIDRIO TEMPLA
104	01	VALVULA DE RETENCION DE DISCO	044	D.3/4''	LATON
105	01	MEDIDOR DE NIVEL	044	D.3/4''	BRONCE
106	01	TUBO DE NIVEL	044	D.5/8	VIDRIO TEMPLA
107	01	MANOMETRO 0-4 KG/CM2	063	D.80	
108	01	SELECTOR DE 10 PUNTOS	063	D.91	
109	01	INDICADOR DE TEMPERATURA 0-120 GRADOS	063	D.143x162	
110	01	PROBETA PARA ALCOHOL 2DA.	063	D.20mm	AISI-304
111	01	CILINDRO PARA PROBETA	063	D.125x5x180	VIDRIO TEMPLA
112	01	PROBETA PARA ALCOHOL	063	D.10	AISI-304
113	01	PROBETA PARA ALCOHOL DE 1RA.	063	D.20mm	AISI-304
114	01	CILINDRO PROBETA	063	D.160x6x280	VIDRIO TEMPLA
115	01	TOMA DE PRESION	038	D.40	AISI-316
116	01	VALVULA GLOBO	038	D.1 1/2''	BRONCE
117	01	VALVULA DE COMPUERTA	043	D.1 1/2''	FE.FUNDIDO
118	01	VALVULA AUTOMATICA	043	D.2 1/2''	FE.FUNDIDO
119	01	GARRAFA MANOMETRICA	043	D.20mm	AISI-304
120	01	VALVULA GLOBO	043	D.3/4''	BRONCE
121	01	TUBO PARA GARRAFA	043	D.1/2	VIDRIO TEMPLA
122	01	VALVULA DE RETENCION DE DISCO	043	D.3/4''	LATON
123	01	MEDIDOR DE NIVEL	043	D.3/4''	BRONCE
124	01	TUBO DE NIVEL	043	D.5/8	VIDRIO TEMPLA
125	01	VALVULA DE COMPUERTA	043	D.1 1/2''	BRONCE

CONGER S.A. : CLIENTE : ALCOCORP S.A.  
 : EQUIPO : ACCESORIO PARA DESTILERIA  
 : PRODUCTO : ALCOHOL EXTRA FINO

PEDIDO No.: 3671/87L  
 DISEÑO No.: F-05-AL-AN-30  
 CAPAC .: 5000 L/DIA HOJA 06

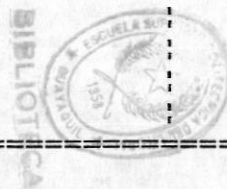
ITEM	CANTD	DESCRIPCION	SECTOR	DIMENSION	MATERIAL
126	01	VALVULA DE COMPUERTA	058	D.1/2"	BRONCE
127	01	VALVULA DE COMPUERTA	058	D.1/2"	BRONCE
128	01	VALVULA DE COMPUERTA	058	D.3/4"	BRONCE
129	01	PROBETA PARA ALCOHOL	058	D.15x20mm	AISI-304
130	01	VALVULA DE GLOBO	044	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO
131	01	PURGADOR DE BOYA	044	D.3/4"	FE.FUNDIDO
132	02	VALVULA DE GLOBO	044	D.3/4"	FE.FUNDIDO
133	01	VALVULA DE COMPUERTA	044	D.3/4"	BRONCE
134	01	REBOBINETE RECTO	055	D.3/8"	LATON
135	01	REGULADOR AUTOMATICO DE PRESION	063	D.1/2"	
136	01	VALVULA ESFERA	063	D.1/2"	BRONCE
137	01	VALVULA ESFERA	063	D.1 1/2"	BRONCE
138	01	VALVULA DE COMPUERTA	063	D.3/4"	BRONCE
139	01	VALVULA DE COMPUERTA	063	D.3/8"	BRONCE
140	01	VALVULA DE COMPUERTA	063	D.3/4"	BRONCE
141	01	VALVULA DE COMPUERTA	023	D.2"	FE.FUNDIDO
142	06	VALVULA DE COMPUERTA	023	D.2"	FE.FUNDIDO
143	06	VALVULA DE COMPUERTA	023	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO
144	06	VALVULA DE COMPUERTA	023	D.2"	FE.FUNDIDO
145	06	VALVULA DE COMPUERTA	023	D.1"	BRONCE
146	01	VALVULA DE COMPUERTA	023	D.2"	FE.FUNDIDO
147	02	VALVULA DE COMPUERTA	093	D.2"	FE.FUNDIDO
148	02	VALVULA DE COMPUERTA	093	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO
149	01	BULBO	038	D.1/2"	AISI-316
150	01	VALVULA DE RETENCION DE DISCO	038	D.3/4"	LATON

CONGER S.A.	CLIENTE : ALCOCORP S.A.	PEDIDO No.: 3671/87L
	EQUIPO : ACCESORIO PARA DESTILERIA	DISEÑO No.: F-05-AL-AN-30
	PRODUCTO : ALCOHOL EXTRA FINO	CAPAC .: 5000 L/DIA HOJA 07

ITEM	CANTD	DESCRIPCION	SECTOR	DIMENSION	MATERIAL
151	01	VALVULA DE COMPUERTA	038	D.2 1/2	BRONCE
152	02	DISCO PARA LUNA	038	115X8MM	VIDRIO TEMPLA
153	01	MEDIDOR DE NIVEL	038	D.3/4"	BRONCE
154	1,0	TUBO DE NIVEL	038	D.5/8	VIDRIO TEMPLA
155	01	GARRAFA MANOMETRICA	038	D.20mm	AISI-316
156	01	VALVULA GLOBO	038	D.3/4"	BRONCE
157	3,0	TUBO PARA GARRAFA	038	D.1 1/2"	VIDRIO TEMPLA
158	01	VALVULA AUTOMATICA	038	D.3"	FE.FUNDIDO
159	01	VALVULA DE COMPUERTA	038	D.3"	FE.FUNDIDO
160	01	VALVULA DE COMPUERTA	041	D.2 1/2	FE.FUNDIDO
161	01	VALVULA AUTOMATICA	041	D.2 1/2	FE.FUNDIDO
162	01	VALVULA GLOBO	041	D.1 1/2"	BRONCE
163	01	TOMA DE PRESION	041	D.40	AISI-304
164	01	GARRAFA MANOMETRICA	041	D.20mm	AISI-304
165	01	VALVULA GLOBO	041	D.3/4"	BRONCE
166	02	VISOR	041	115X8MM	VIDRIO TEMPLA
167	01	MEDIDOR DE NIVEL	041	D.3/4"	BRONCE
168	1,0	TUBO DE NIVEL	041	D.5/8	VIDRIO TEMPLA
169	01	VALVULA DE COMPUERTA	041	D.2"	BRONCE
170	01	BULBO	041	D.1 1/2"	AISI-316
171	01	VALVULA DE COMPUERTA	55	D.3"	FE.FUNDIDO
172	02	VALVULA DE COMPUERTA	072	D.3/4"	BRONCE
173	03	MEDIDOR DE NIVEL	072/073	D.3/4"	BRONCE
174	3,0	TUBO DE NIVEL	072/073	D.5/8	VIDRIO TEMPLA
175	05	VALVULA DE COMPUERTA	094	D.1 1/2"	FE.FUNDIDO

CONGER S.A. : CLIENTE : ALCOCORP S.A. PEDIDO No.: 3671/87L  
 : EQUIPO : ACCESORIO PARA DESTILERIA DISEÑO No.: F-05-AL-AN-30  
 : PRODUCTO : ALCOHOL EXTRA FINO CAPAC .: 5000 L/DIA HOJA 08

ITEM	CANTD	DESCRIPCION	SECTOR	DIMENSION	MATERIAL
176	03	VALVULA DE COMPUERTA	094	D.1''	BRONCE
70/6	01	BAINA PARA TERMOMETRO	039	D.16X160MM	AISI-316
88/1	01	VALVULA GLOBO	068	D.1''	FE.FUNDIDO
88/2	01	VALVULA DE RETENCION DE DISCO	042	D.3/4"	LATON
116/1	01	VALVULA GLOBO	VAPOR	D.1/2''	BRONCE
116/2	02	MEDIA LUNA	VAPOR	D.1/2''	A. CARBONO
42/1	01	MEDIA LUNA	048	D.1/2''	A. CARBONO
70/1	01	REBOBINETE CURVO	043	D.3/8''	LATON
70/2	01	MEDIA LUNA	043	D.3/8''	AISI-304
70/3	01	VALVULA DE RETENCION DE DISCO	043	D.3/4"	LATON
70/4	01	TERMOMETRO 0-100 C	043	D.1/2''	D.80mm
70/5	01	MEDIA LUNA	043	D.1/2''	AISI-304
72/1	01	VALVULA DE COMPUERTA	062	D.3/4"	BRONCE
72/2	01	VALVULA DE COMPUERTA	062	D.1''	BRONCE
90/1	01	VALVULA DE COMPUERTA	042	D.1''	BRONCE
125/1	01	REBOBINETE RECTO	043	D.3/8''	LATON
125/2	02	MEDIA LUNA	043	D.3/8''	AISI-304
165/1	5	TUBO PARA GARRAFA	041	D.1/2''	VIDRIO
165/2	01	VALVULA DE RETENCION DE DISCO	041	D.3/4"	LATON
114/1	01	VALVULA DE SEGURIDAD PARA VAPOR	VAPOR	D.2 1/2	FE.FUNDIDO



### 3.2. ADMINISTRACION DEL MONTAJE.

#### 3.2.1. CRONOGRAMAS DE TRABAJOS.

Al cotizar inicialmente la obra se hizo un cronograma de trabajo utilizando el diagrama de Gantt (referencia # 12) para la mejor planificación del montaje. Según este cronograma el trabajo de la destilería estaría terminado en cuatro meses. Ver figura # 28.

10  
Posterior a este se hizo otro cronograma de trabajo de todos los complementarios de la planta, según este, el trabajo debería ser entregado en cinco meses. Ver figura # 29.

La parte del equipo que vino del Brasil se cumplió el normalmente y en la última semana de Octubre ya estaba montado todo el equipo existente.

El trabajo se extendió hasta la última semana de Enero de 1989, ya que durante el mes de Diciembre las personas que venían del Brasil a realizar las respectivas pruebas suspendieron sus viajes por problemas de vuelos de fin de año y vinieron la segunda semana de Enero.

Además hubo retraso sobretodo en lo que se

refiere al sistema contra incendio y el sistema de alumbrado adicional debido a retrasos en compra y entrega oportuna de los materiales que forman estos dos sistemas.

*1er*      *2 do*      *3er*      *4to*

! ITEM!	! DESCRIPCION	! AGOSTO	! SEPTIEMBRE!	! OCTUBRE	! NOVIEMBRE !
! 1 !	! CLASIFICACION DE EQUIPOS	! ---	!	!	!
! 2 !	! ARMADO DE SEIS TANQUES	! ---	!	!	!
! 3 !	! PREFABRICACION DE TUBERIA	! -----	! ---	!	!
! 4 !	! ARMADO DE ESTRUCTURAS	! -----	!	!	!
! 5 !	! MONTAJE DE TANQUES	! ---	!	!	!
! 6 !	! MONTAJE DE COLUMNAS	! --	!	!	!
! 7 !	! TANQUE ALCOHOL DE 1era	! -----	! -----	!	!
! 8 !	! MONTAJE DE EQUIPOS	! --	! ---	!	!
! 9 !	! MONTAJE DE TUBERIA	!	! -----	! -----	!
! 10 !	! MONTAJE DE ACCESORIOS	!	!	! -----	!
! 11 !	! PRUEBAS DE TUBERIAS	!	!	!	! --
! 12 !	! PRUEBAS DE TANQUES	!	!	!	! --
! 13 !	! PINTURA	!	!	! -----	! ---
! 14 !	! PARTE ELECTRICA	!	!	!	! -----
! 15 !	! PRUEBAS ELECTRICAS	!	!	!	! ---
! 16 !	! PRUEBAS EN VACIO	!	!	!	! ---
! 17 !	! PUESTA EN MARCHA	!	!	!	! ---

FIGURA # 28. DIAGRAMA DE GANTT PARA EQUIPOS QUE VINIERON DEL BRASIL



*51*

51

5to 6to 7to 8to

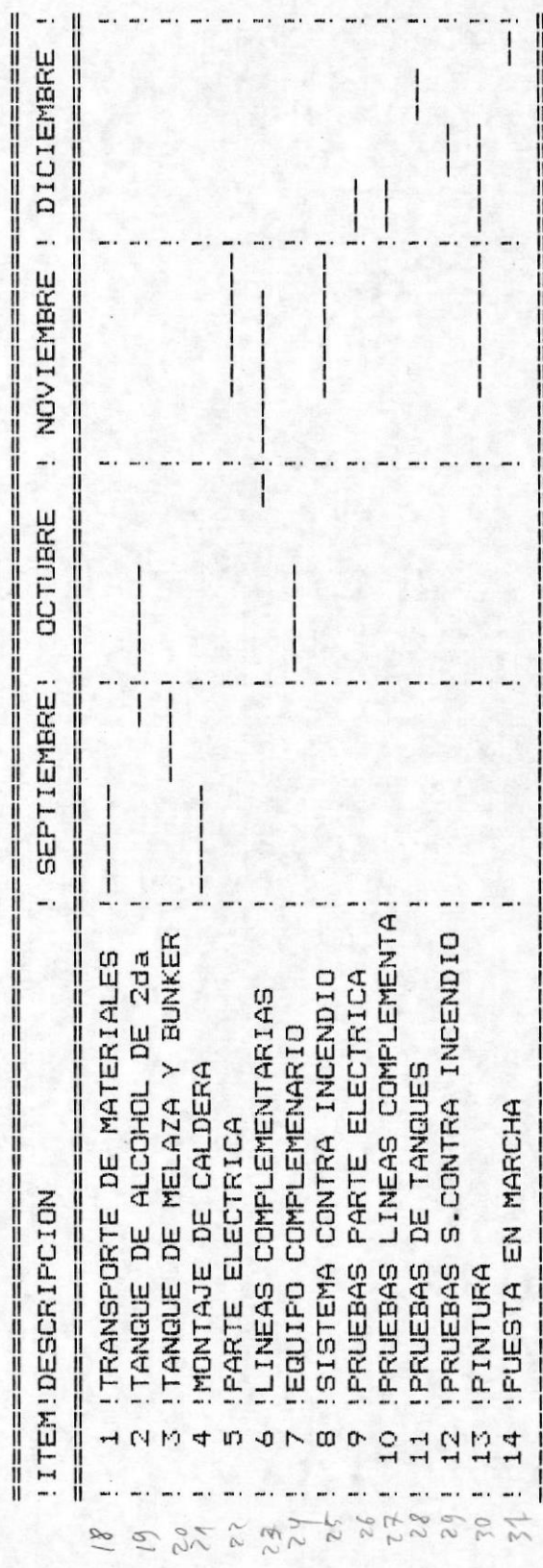


FIGURA # 29. DIAGRAMA DE GANTT PARA EQUIPO COMPLEMENTARIO

51

3.2.2. PERSONAL UTILIZADO.

El personal utilizado en este montaje en la parte administrativa en lo que se refiere a oficina es el siguiente:

- 1 Gerente de Proyecto.
- 1 Secretaria.
- 1 digitador de computadora.
- 1 Dibujante.
- 1 Conserje.



El personal utilizado en este montaje en el campo de trabajo es el siguiente:

- 1 Supervisor de Montaje. Esta es la persona que realiza este informe.
- 1 Ingeniero Eléctrico.
- 1 Mecánico de montaje.
- 1 Chofer.
- 1 Bodeguero.
- 1 Guardián.
  
- 1 Maestro Supervisor de Tanques.
- 3 Soldadores calificados para tanques.
- 6 Ayudantes de tanques.
  
- 1 Maestro de Estructura.
- 2 Maestros tuberos.
- 2 Soldadores calificados para tubería.

8 Ayudantes mecánicos

1 Maestro Electricista.

3 Ayudantes Electricistas.

1 Operador de Grúa.

1 Ayudante de Grúa.

3 Ayudantes Varios.

Además del personal suministrado por la constructora, tenemos otras personas que actuaron en este montaje como son:

1 Ingeniero Químico Futuro Jefe de Planta.

1 Ingeniero Civil.

1 Ingeniero Industrial Seguridad Industrial.

1 Ingeniero Químico. Tratamiento de agua.

Personal de perforación de pozos de agua.

Personal de obra civil.

Este personal fué contratado directamente por el empresario, pero de una u otra forma pedía opiniones a los contratista para el mejor desarrollo de este proyecto.

### §3.2.3. MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADO.

A continuación un listado de la maquinaria y equipo más representativo utilizado en este montaje por la contratista C.R.V.B. Construcciones S.A.

#### Maquinaria.-

- 1 Grúa telestópica de 18 T. Ver figura # 30.
- 1 Camioneta Ford 150.

#### Equipo.-

- 1 Winche de 10 T.
- 2 tecles de 5 T.
- 6 Máquinas de soldar de 400 Amp.
- 2 Equipos completos de oxicorte.
- 4 Pulidoras.
- 1 Taladro de banco de 1/2 Pulg.
- 3 Taladros manuales.
- 2 cepillos eléctricos.
- 1 Cortador de tubo de hasta 4 Pulg.

#### Herraminetas.-

- 1 juego de llaves milimétricas.
- 1 juego de llaves en pulgadas.
- 1 Equipo Cortador de tubería.
- 3 LLaves Francesas.
- 2 LLaves de tubos para 2 y 4 Pulg.

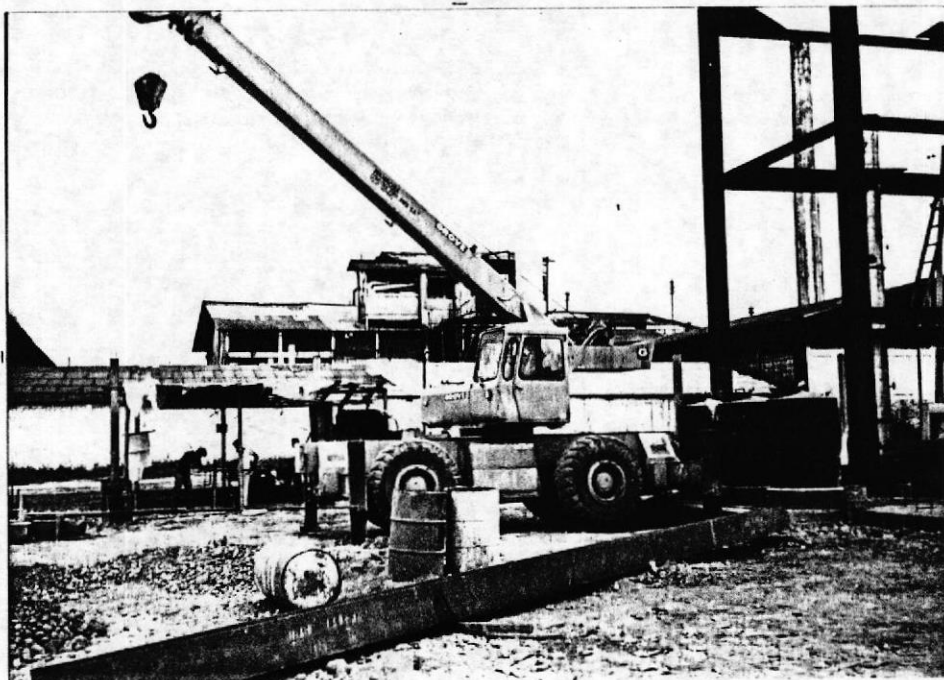


FIGURA # 30 GRUA UTILIZADA.

6 Martillos.  
10 Cepillos de alambres.  
8 Cinceles.  
22 Cascos de seguridad.  
20 Cinturones de seguridad.  
Brocas  
Niveles  
Escuadras



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

-El papel que desarrolla un ingeniero en un montaje de este tipo es preponderante, ya que en el desarrolla todo su intelecto y capacidad, al tener que tomar desiciones que de una u otra forma inciden en el desarrollo del montaje; ya sea en el aspecto técnico o en el económico.

-En el montaje se encuentra con diversas situaciones, unas vividas teóricamente en la Universidad y otras que tendrá que resolver por aplicación de criterios obtenidos de la observación de eventos similares.

-Se hace la selección de materiales y soldaduras para los diferentes equipos.

-El ingeniero debe tener la capacidad para seleccionar equipos auxiliares, tales como; bombas, tuberías, compresores, etc., haciéndolo de tablas y nomogramas que suministran los vendedores.

-Debe el ingeniero tener la habilidad y experiencia para planificar y organizar el trabajo, mediante cronogramas de trabajo.

-Es muy importante también en este tipo de montaje, por la cantidad de personal que tiene a su mando, tener capacidad de mando y trato para con el personal a nivel de

profesionales y de obreros.

-Respecto a la planta podemos decir, que el empresario tuvo un gran acierto al elegir este tipo de empresa, ya que cuenta con la materia prima en este caso la melaza, que es un desecho del ingenio azucarero de su propiedad, además posteriormente a esto se le hizo un montaje de una industria licorera, cerrando así una cadena de empresas que se pueden abastecer en el mismo sitio.

-Sobre el montaje fué una experiencia más para nosotros y podemos decir que se lo manejo con buen criterio y acierto, ya que todos los problemas se los pudo resolver inmediatamente. También hay que resaltar la capacidad que poseen los empresarios ecuatorianos, que sin ser profesionales en ciertas ramas, tiene una gran visión sobre la técnica y calidad del trabajo contratado.

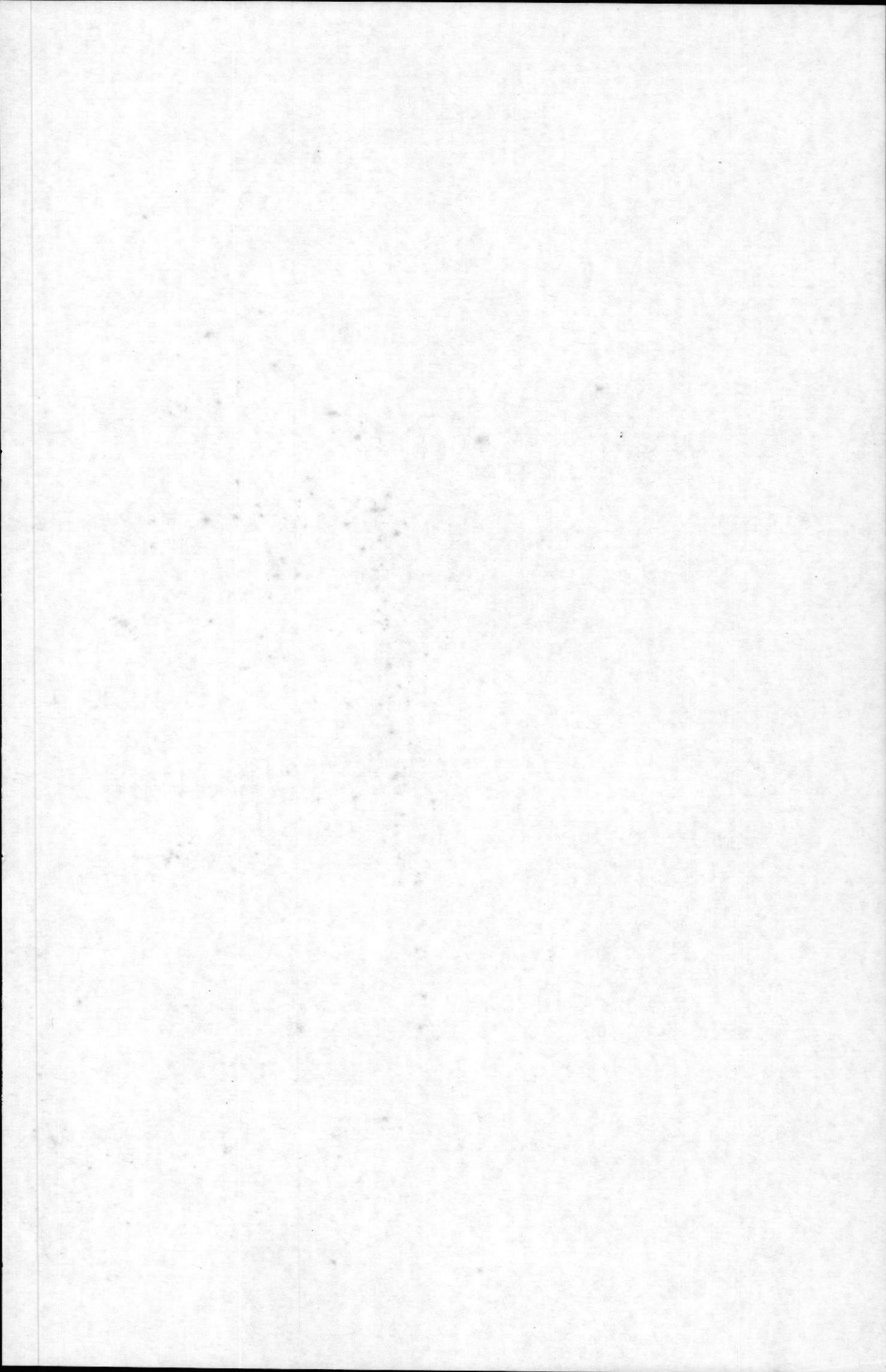
-Sobre la mano de obra no calificada, definitivamente hay que poner más cuidado en este sector y capacitarlo para que pueda desarrollar con mejor productividad y acierto las funciones encomendadas.

-También siempre es bueno tener reuniones de trabajo entre el empresario, el contratista y la persona que suministra la planta, para evitar ciertos inconvenientes que pueden

retrazar ciertas metas y encarecer objetivos ya definidos.

-La formación de una empresa nueva siempre es buena para el desarrollo de los pueblos, el fortalecimiento de la empresa privada, la satisfacción personal del profesional y la creación de fuentes de trabajo para el país

-Se debe siempre respetar y ejecutar la obra con las especificaciones técnicas que aparecen en los planos o son dadas por el fabricante.



APENDICES.

## APENDICE 1.

En este apéndice, vamos a presentar el diagrama de GANTT para la construcción del tanque de alcohol de 2da. de 50 m<sup>3</sup>., varios de estos diagramas se hicieron para llegar al diagrama general que presentamos en el capítulo 3.

Para elaborar estos diagramas, primero se hace un listado de todas las actividades a realizar, a continuación se analizan estas y se la ordena de acuerdo a su importancia y momento en que hay que ejecutarla. Una vez ordenadas se empieza a dar los tiempos requeridos para la realización de cada actividad. Ver figura # 31.

!ITEM!	DESCRIPCION	!PRIMER DIA!	!SEGUNDO DIA!	!TERCER DIA!	!CUARTO DIA!	!QUINTO DIA!	!SEXTO DIA!
! 1 !	!ROLADO DE PLANCHAS	-----	!	!	!	!	!
! 2 !	!TRANSPORTE DE MATERIAL	---	!	!	!	!	!
! 3 !	!ARMADO ANILLO 1, 2 Y 3	!	-----	-----	!	!	!
! 4 !	!SOLDADO DE VERTICAL 1 Y 2	!	!	-----	!	!	!
! 5 !	!SOLDADO DEL FONDO	!	-----	-----	!	!	!
! 6 !	!SOLDADO DE HORIZONTAL 1 Y	!	!	!	-----	!	!
! 7 !	!CORTE AL DIAMETRO DEL TANQ!	!	!	---	!	!	!
! 8 !	!ARMADO ANILLO 4	!	!	!	---	!	!
! 9 !	!SOLDADO DE VERTICAL 3 Y 4	!	!	!	-----	!	!
! 10 !	!SOLDADO DE HORIZONTAL 3 Y	!	!	!	!	-----	!
! 11 !	!ARMADO ESTRUCTURA DE TECHO!	!	!	!	-----	!	!
! 12 !	!ARMADOBOCA DE HOMBRE Y ACC!	!	!	!	!	---	!
! 13 !	!ARMADO ESCALERA	!	!	!	!	---	!
! 14 !	!SOLDADO DEL TECHO	!	!	!	!	-----	!
! 15 !	!SOLDADO INTERIOR	!	!	!	!	-----	-----
! 16 !	!SOLDADO EXTERIOR 2DO.PASE	!	!	!	!	!	-----
! 17 !	!PRUEBA HIDRAHULICA	!	!	!	!	!	-----

FIGURA # 31. DIAGRAMA PARA EL TANQUE DE 50 M3



## APENDICE 2.

COSTOS.- La parte que corresponde a costos del montaje, fué manejada por otra persona, pero si se realizaron cotizaciones de los tanques de 20 y 50 m<sup>3</sup>.

Del plano IV se obtienen las cantidades de materiales a usar y los trabajos a ejecutar para sacar los costos del tanque de alcohol de 2da. de 50 m<sup>3</sup> (referencia # 13).

### COSTOS DIRECTOS.

#### -MATERIALES DIRECTOS.

Cant.	Caracteristicas	Peso kg.	Precio S/.
25	planchas A-283 de 3/16 pulg.	2763.06	988468
5	planchas A-283 de 1/4 pulg.	737.20	264994
5	ángulos A-36 de 50x6mm.	127.05	18144
2	tubos A-36 D.25x2mm.	13.80	10000
2	platinas A-36 de 50x6mm.	25.50	9072
350m.	soldura E-6013 de 3/16 pulg.	100.00	30000

-----  
Sub-total 3166.61 Kg. S/1320678

-MATERIALES INDIRECTOS.

5	cepillos de hierro		1000
2	cepillos circulares		1000
4	pares de guantes		1400
4	discos para pulir		1200
1	carga de oxígeno		1200
1	carga de gas propano		250
2	vidrios negros		100
10	vidrios claros		100

Sub-total

S/ 6250

-EQUIPO UTILIZADO.

2	máquinas de soldar	80 horas.	80000
1	equipo de oxicorte	40 "	24000
2	pulidoras	80 "	24000
2	cepillos eléctricos	80 "	24000
1	tecle de 5 T.	40 "	16000
1	escuad., nivel, cuñas, etc.	40 "	27000

Sub-total

S/ 195000

-MANO DE OBRA DIRECTA.

1	supervisor	40 horas	40000
1	armador de tanque	40 "	64000
2	soldador calificado	80 "	66640
4	ayudantes mecánicos	160 "	48000
	rolado de planchas		120000

Sub-total S/338640

MATERIALES DIRECTOS S/1320678

MATERIALES INDIRECTOS 6250

EQUIPO 195000

MANO DE OBRA DIRECTA 338640

COSTO S/1860568

DISEÑO 5% 93028

TRANSPORTE 5% 93028

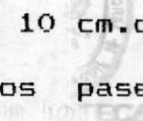
ADMINISTRACION 10% 186056

IMPREVISTOS 2% 37211

UTILIDAD 15% 279130

COSTO PARCIAL S/ 688453

COSTO TOTAL = COSTO + COSTO PARCIAL S/2549021



Para el cálculo de la soldadura se consideró, 10 cm. de rendimiento de un electrodo y realizando dos pases exterior y un pase interior de soldadura para las paredes, y dos pases exterior para el fondo y el techo.

En función a estos valores, podemos obtener el precio por kilogramo, esto es muy común para ofertar. Dividiendo el costo total para el peso, tendríamos que el precio por kilo de material es de S/805. El kilo de material tiene un costo de S/ 358, como vemos el costo del kilo trabajado es el 125% del costo del kilo sin trabajar, estos son también valores muy usados en el mercado

BIBLIOGRAFIAS

- 1 .- Marks, Manual del Ingeniero Mecánico (McGraw-Hill Mexico, 1984) pp. 6-28.
- 2 .- Manual para ingenios azucareros (E. Hugot, 1984) pp.433.
- 3 .- Norma API STANDAR 650 pp. 3.1.3.
- 4 .- Manual PSI selección de bombas (Worthington) pp. 1.6.
- 5 .- Manual PSI selección de bombas (Worthington) pp. 1.21.
- 6 .- Norma API STANDAR 650 pp. 3.1.3.
- 7 .- Crane, Manual para fluidos (1957) pp.3-6.
- 8 .- Introducción a la mecánica de fluidos (Fox y Mac Donald, 1973 ) pp. 349.
- 9 .- Manual PSI selección de bombas (Worthington) pp. 1.11.
- 10 .- Manual PSI selección de bombas (Worthington) pp. 1.15.
- 11 .- Manual de bombas rotativas Viking (Houdaille Inc., 1976) pp. 510-14.
- 12 .- Gantt. Curso de Administración de Empresas (Espol, término 82-2).
- 13 .- Seminario de costos industriales (Espol, 1984)