

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**INFORME DE INGENIERIA PARA OPTAR EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO**

**“DESMONTAJE, MANTENIMIENTO Y NUEVO MONTAJE DE
UNA RAMA TENSORA, USADA PARA EL SECADO DE TEJIDO
PLANO DE 400gr/ml Y UN ANCHO MAXIMO DE 2500 mm”**

OSCAR LEONARDO BARBIERI BRICEÑO

PROMOCION 92 I

LIMA - PERU
2000

Dedico este trabajo a la memoria de mi padre, al esfuerzo de mi madre y al apoyo de mi esposa.

TABLA DE CONTENIDOS

	pag.
PROLOGO	1
 CAPITULO I	
INTRODUCCION	
1.1 Descripción de la Empresa.....	3
1.2 Objetivo del Informe.....	5
1.3 Necesidad de compra de la máquina.....	6
1.4 Criterios para la compra.....	6
 CAPITULO II	
GENERALIDADES SOBRE EL PROCESO DE SECADO DE TEJIDO PLANO	
2.1 Breve descripción del proceso textil.....	12
2.2 Proceso de secado por medio de cilindros.....	15
2.3 Proceso de secado continuo en canales de calefacción.....	19
2.4 Implicancia de la pérdida de ancho en los procesos textiles.....	26
 CAPITULO III	
DESCRIPCION DE UNA RAMA TENSORA	
3.1 Descripción de los mecanismos que componen la máquina	
3.1.1 Foulard de impregnación de productos químicos.....	29
3.1.2 Enderezadores de trama.....	35
3.1.3 Sistema Introdutor y sobrealimentador.....	36
3.1.4 Cadena de transporte compuesta por pinzas combinadas con placa de agujas.....	41
3.1.5 Cámara de calefacción, definición de campos, ventiladores de circulación, toberas.....	44
3.1.6 Enfriador de tejido a la salida de la cámara.....	49

3.1.7	Sistemas de salida periférica del tejido.....	49
3.2	Descripción de los sistemas de control.	
3.2.1	Sensores de presencia de tejido.....	51
3.2.2	Sensores guidores de introducción de tejido.....	51
3.2.3	Sensores de control de temperatura de campo.....	51
3.2.4	Sistema de control de humedad residual del tejido a la salida.....	52

CAPITULO IV

DESCRIPCION DEL PROCESO DE DESMONTAJE

4.1	Levantamiento de información.	54
4.1.1	Marcado de todas las cubiertas y piezas externas, toma de fotografías, criterios de marcado.....	54
4.1.2	Levantamiento de planos donde se visualice las posiciones relativas de todas las partes.....	56
4.1.3	Elaboración de planos de la cimentación al final del desmontaje.....	56
4.1.4	Identificación de los mecanismos y partes importantes.....	57
4.2	Desconexión de todos los sensores, sistemas eléctricos, electrónicos y neumáticos.	
4.2.1	Verificación de la coincidencia entre los planos eléctricos y las conexiones en los tableros y equipos.....	57
4.2.2	Determinación del peso real de la máquina.....	58

CAPITULO V

ACONDICIONAMIENTO DEL AREA PARA EL MONTAJE DE LA MAQUINA.

5.1	Diseño de la cimentación.....	60
5.2	Selección del aislamiento térmico.....	62
5.3	Dimensionamiento de la línea de suministro de GLP.....	69
5.4	Disponibilidad de Energía Eléctrica.....	83
5.4.1	Verificación de la capacidad de los transformadores de 10/0.23 KV.....	83

5.4.2	Dimensionamiento del transformador elevador de 220/380V.....	89
5.4.3	Cálculo y selección de los cables de alimentación.....	90
5.4.4	Verificación del sistema de protección.....	93

CAPITULO VI

MANTENIMIENTO Y MONTAJE

6.1	Arenado y pintado total de la estructura.....	94
6.2	Cambio del aislamiento térmico a todas las cubiertas.....	96
6.3	Criterios para el montaje, nivelación y alineamiento de la estructura principal y los rieles.....	97
6.4	Sistema de regulación, vigilancia y seguridad del GLP.....	105
6.4.1	Tramo de seguridad de gas.....	107
6.4.2	Dispositivos de cierre de gas y seguridad.....	109
6.4.3	Soplador de aire de combustión.....	111
6.5	Modificación de sistema discreto a sistema continuo de regulación de intensidad de llama.....	111
6.6	Instalación de un nuevo sistema de control de humedad residual del tejido.....	114
6.6.1	Beneficios de usar control de humedad residual.....	117
6.7	Criterios para la sincronización y arranque de la máquina.....	117

CAPITULO VII

EVALUACION ECONOMICA

7.1	Valor Actual Neto.....	122
7.2	La Tasa Interna de Retorno.....	123
7.3	Determinación de los flujos de caja. Cálculo del VAN y la TIR del proyecto.....	125

COCLUSIONES	134
--------------------	-----

BIBLIOGRAFIA	138
---------------------	-----

APENDICE A

A-1 Cotización para compra de cadena de transporte nueva.....	141
A-2 Diagrama GANTT del proyecto.....	144

APENDICE B

B-1 Despicce de la cadena de transporte y de las pinzas.....	147
B-2 Plano esquemático de una Rama Tensora.....	149

APENDICE C

C-1 Características del aislante térmico.....	152
C-2 Cotización para la compra del aislante térmico.....	154
C-3 Análisis cromatográfico del GLP.....	155
C-4 Constantes físicas de hidrocarburos.....	157
C-5 Tabla de densidad del Aire.....	158
C-6 Velocidad de fluidos compresibles en tuberías.....	159
C-7 Número de Reynolds para flujo compresible. Factor de fricción para tubería limpia de acero.....	160
C-8 Niveles típicos de iluminación para el trabajo, en lumens.....	161
C-9 Guía para selección de fuentes luminosas.....	162
C-10 Intervalos de RELACION DEL LOCAL.....	163
C-11 Coeficientes de Utilización para tipos generales de iluminación.....	163
C-12 Factores de funcionamiento para lámparas y tubos fluorescentes típicos.....	164
C-13 Características eléctricas de transformadores de distribución monofásicos y trifásicos.....	165
C-14 Características técnicas del transformador comprado.....	166

APENDICE D

D-1 Especificaciones técnicas del regulador de presión para gas FISHER - Serie 630.....	167
D-2 Especificaciones técnicas de válvulas esféricas para uso con GLP.....	175
D-3 Especificaciones técnicas de filtros para uso con GLP.....	179
D-4 Especificaciones técnicas de válvulas magnéticas para uso con GLP.....	183
D-5 Especificaciones técnicas de presostatos para uso con GLP.....	191
D-6 Especificaciones técnicas de manómetros para uso con GLP.....	197
D-7 Especificaciones técnicas de regulador de presión DIVAL para uso con GLP.....	199

VIII

D-8	Plano de instalación típica del TRAMO DE SEGURIDAD para línea de GLP.....	205
D-9	Plano de instalación típica de SEGURIDAD DEL QUEMADOR DE GLP.....	206

PLANOS

- P-1 Plano de la cimentación y montaje de la Rama Tensora.
- P-2 Plano de la cimentación del Foulard y Cabezal de Entrada de la Rama Tensora sobre el techo de cisterna.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Tejidos San Jacinto es una empresa textil con ciento cuatro años en el mercado, fabricando tejidos de algodón de diversos tipos; acondicionando y mejorando sus artículos de acuerdo a las necesidades estacionales, a las exigencias del mercado o a los gustos que impone la moda.

La empresa posee dos plantas de producción. Una moderna planta ubicada en el distrito de Santa Anita donde funciona la Hilandería, con máquinas de última generación que producen 555,000 kg/mes de hilado, con un título promedio de $Ne = 16$. (1) De este total de producción de hilado en **anillos (2)** y **rotores (3)**, el 55% es usado para consumo directo de la producción de la empresa y el otro 45% se vende a otra empresa que produce prendas con tejido de punto, para el mismo grupo textil. Aquí también funciona la tejeduría equipada con 120 máquinas de tejer con una velocidad promedio de 240 rpm, produciendo artículos que en su construcción

posee en promedio de 53 pasadas por pulgada, y que representa una producción total de 1'192,320 m/mes.

La otra planta se encuentra ubicada en el distrito de Breña y aquí funciona la tintorería, acabados y el despacho de productos terminados. En una planta de acabados la capacidad de producción está determinada por la cantidad de tela que pasa por las Ramas de Secado; en nuestro caso particular nosotros poseíamos dos ramas: una de ellas para trabajar artículos pequeños con un ancho máximo de 1,200 mm, y otra de mayor capacidad con un ancho máxima de 2000 mm.

En la Rama secadora de 2,000 mm de ancho, la capacidad de producción la calculamos de la siguiente manera:

Velocidad promedio de la máquina: 40 m/min.

Eficiencia tomada de la estadística de la empresa: 75%

Consideramos que sólo el 60% de la tela es acabado = 0.60

Prod 1= $40\text{m/min} \times 60\text{min/hr} \times 24\text{hr/día} \times 25\text{días/mes} \times 0.75 \times 0.60$

Prod. 1 = 648000 m/mes

(1) *El Título expresa el calibre del hilo; es una relación del peso con respecto a una longitud determinada. Normalmente se usa el NUMERO INGLES (Ne) y se define como:*

Ne=lb/840 Yards.

(2) *Se habla de hilado en anillo al producido en las CONTINUAS*

(3) *Se habla de hilado a rotor al producido en las OPEN END.*

Para la Rama Secadora angosta la capacidad de producción la determinamos de manera similar, asumiendo una velocidad promedio de secado de 30m/min., una eficiencia de 75% y además que el 80% es tela acabada, entonces tenemos que:

$$\text{Prod. 2} = 324000 \text{ m/mes}$$

$$\text{Producción total} = 972,000 \text{ m/mes}$$

La diferencia existente entre la producción total de la tejeduría y la cantidad de tela acabada por la tintorería es de 220,320 m/mes, los cuales son vendidos en crudo o se exporta. De esta diferencia, 178,848 m/mes que representa el 15% de la producción total de la tejeduría es exportada, de los cuales el 55% se exporta como tela cruda y el 45% se exporta como tela acabada; a países como: Chile, Ecuador, Colombia, Venezuela, Argentina, Alemania y los Estados Unidos.

1.2 OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo principal es mostrar cuales son los criterios a usar para evaluar la viabilidad de un proyecto. Todo proyecto tiene una etapa conceptual y otra de ejecución; en este trabajo se explica de una manera práctica estas etapas. Deseamos con este informe que más personas se relacionen con el ramo textil, que aunque no lo parezca tiene un gran campo de acción para ingenieros y técnicos especialistas en mecánica, electricidad y electrónica, debido al continuo cambio en las exigencias del mercado, cada vez más competitivo y selectivo.

1.3 NECESIDAD DE COMPRA DE LA MÁQUINA

La necesidad de compra de la máquina se manifiesta por la oportunidad de abastecer un creciente mercado con tejido para la línea de cama, y con anchos de tela mayores a los 2,000 mm; este se estimaba en 180,000 m/mes. Estos artículos tienen un valor agregado alto, ya que la moda actual impone telas con estampados de gran cubrimiento y diversidad de colores. La intención de la empresa era tomar un mercado que en nuestro país nadie podía atender y aprovechar la oportunidad de introducir nuevos artículos.

1.4 CRITERIOS PARA LA COMPRA

Para satisfacer adecuadamente esta necesidad, fue necesario plantear todas las alternativas posibles:

Primero se tomó la opción de evaluar el costo de una máquina nueva de última generación cuyo valor FOB en el mercado internacional no baja del US\$1,000,000 dólares, lo cual significaba un endeudamiento que no se justificaba asumir, ya que la proyección de este mercado era muy pequeña comparativamente con el precio de la máquina.

Seguidamente optamos por conseguir una máquina usada de las dos últimas décadas, en un aceptable estado de conservación; de alguna fábrica que estuviera

parada en el país o el extranjero, ya que esto favorece a que el precio de la máquina sea muy bajo.

Se buscó una máquina con las siguientes características:

- Ancho útil máximo de tejido: 2,500 mm.
- Sistema de calefacción: Quemadores de GLP.
- Número de campos de secado: 8.
- Cadena de transporte combinada con pinza y agujas.

Esta máquina fue posible ubicarla en Chile, a un valor FOB de US\$35,000 y se estimó que los gastos de desmontar la máquina, trasladarla al Perú, montarla nuevamente, deberían ser del orden de cuatro veces el precio de compra, (criterio usado para comprar máquinas usadas, con pesos mayores a las 35 Ton) incluyendo todas las mejoras que deberían hacerse para automatizar sus sistemas de control.

Para poder decidir la compra de esta máquina se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Debería ser inspeccionada, para tener una idea real del estado de la máquina. En máquinas de este tipo hay que tomar especial atención en el estado de la cadena de transporte, ya que en ella radica el valor de la máquina. (En el Apéndice A-1, adjuntamos cotización del fabricante para el suministro de una cadena nueva). Basándonos en ésta visita de inspección, donde se pudo evaluar detalladamente cada una de las actividades que debían realizarse para trasladar esta máquina y volverla a montar; se elaboró un GANTT del proyecto (Apéndice A-2), en el cual se preveía un

tiempo de ejecución del proyecto de veintinueve semanas, contados desde el momento en que se inicia el desmontaje y cuyo detalle lo veremos muy fácilmente en el diagrama GANTT.

2. Siendo una máquina con ocho campos de secados, podía ser capaz de absorber la producción de la Rama que ya poseíamos y los 180,000 m/mes de tejidos de 2,500 mm de ancho.

Para calcular nuestra nueva necesidad sumamos la producción de la Rama existente más la necesidad del mercado.

$$\text{Necesidad de producción} = (648000 + 180000) \text{ m/mes} = 828000 \text{ m/mes}$$

Ahora verificamos si esta nueva máquina puede satisfacer esta necesidad, asumimos:

- Tomamos que la velocidad promedio es de 50 m/min.
- La eficiencia es del orden del 75%.

$$\text{Prod. (Nueva máquina)} = 1350000 \text{ m/mes}$$

Ahora debemos considerar que en el cálculo anterior, se toma que sólo el 60% es tela acabada, pero eso no quiere decir que el otro 40% no pase por la Rama, lo que sucede es que hay telas que pasan dos veces por la máquina, porque su proceso así lo requiere; entonces ésta capacidad hallada debemos compararla con el 100% de la

capacidad de la Rama que ya tenemos, más los 180,000 m/mes de tela proyectada, esto nos da un total de 1'260,000 m/mes de tela que ésta nueva máquina debería procesar, y que como vemos no debería tener ningún problema.

3. Abastecer este mercado con tejidos para ropa de cama, con estampados, dibujos, detalles; etc., nos da la posibilidad de trabajar una línea de estampado que la ocupábamos a un 25% y que tiene una capacidad de producción entre 160,000 y 200,000 m/mensuales, dependiendo de la complejidad del dibujo o la fineza de los detalles.

4. Para una fábrica de envergadura, no es estratégico tener una sola Rama Secadora, pues si bien es cierto, cumple con un cuidadoso plan de mantenimiento, hay trabajos que toman más de tres o cuatro días en realizarlos que muchas veces por razones de producción tienen que ser postergados, además siempre existe la incertidumbre por una posible falla, ya que no es una máquina nueva.

5. Otro aspecto que fue muy importante para tomar la decisión de compra era el ahorro en el consumo de combustible. Si bien es cierto es una máquina más grande, comparada con la que ya teníamos, pues ésta máquina, según el catálogo del fabricante tiene una capacidad de calefacción de 1'400,000 kcal/hr frente al 1'200,000 kcal/hr que posee nuestra antigua máquina; la nueva máquina tiene un gasto menor de operación, debido a que posee quemadores de GLP mucho más eficientes; en comparación con la otra máquina que lleva un sistema mixto de calefacción: Usa cuatro quemadores de gas y seis intercambiadores de calor (aire –

aceite térmico); obviamente el aceite térmico es calentado en un caldero de aceite por medio de un quemador de diesel 2.

Para la toma de decisión de compra se asume un consumo promedio diario dado por el anterior dueño de la máquina, pero en este caso preferimos mostrar valores reales después de tres meses de operación de la máquina.

Tomaremos valores promedio de consumos mensuales de los meses antes del arranque de la máquina (en mes de Mayo del presente año, arrancó la máquina) y tomaremos el consumo del último mes de Setiembre, en donde sólo hemos trabajado con la nueva máquina. Debemos tener en cuenta que tenemos dos máquinas más que consumen GLP, pero que no es afectado su gasto, ya que su carga de trabajo no ha sido aumentada.

Lo que consideramos es el aumento del consumo del combustible residual R-500 que es usado en los calderos, ya que en los procesos de estos 180,000 m de tela, si se consume vapor.

Tabla 1.1

	Rama Antigua + Otras			Rama Monforts + Otras		
	Consumo mensual (Gln)	Precio (S./Gln)	Total (S/.)	Consumo mensual (Gln)	Precio (S/.)	Total (S/.)
GLP	9089	3.750	34083.7	16189	3.750	60708.7
DIESEL 2	6980	4.725	32980	145	4.725	685.12
R500				2340	2.109	4935.06
TOTAL S/.			67063.7			66328.8
Prod. Kg			115386			131567.98
Indice			0,5812			0,5041
Ahorro	13% que representan S/. 8896/mes.					

Como vemos obtenemos un ahorro sustancial, además debemos de considerar el margen de utilidad que se tiene por fabricar esta tela, el cual debe ser S/. 1,5/m aproximadamente.

6. La última consideración que se tomó en cuenta fue el problema del impacto ambiental, aunque no tenemos un estudio técnico para cuantificar este problema; estamos seguros que el uso de gas es actualmente la opción menos contaminante, es por eso que se está adoptando cada vez en más países el uso del GLP.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES SOBRE EL PROCESO DE SECADO DE TEJIDO PLANO

2.1. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO TEXTIL.

Para producir tejidos de algodón, se deben seguir los siguientes procesos:

Inicialmente la materia prima se compra en fardos, los cuales son de diferentes calidades, de acuerdo al tamaño de fibra, grado de limpieza, uniformidad del color, etc. Este algodón es separado, limpiado y uniformizado en un grupo de máquinas que se les denomina de APERTURA Y LIMPIEZA, posteriormente es cardado, que es el proceso por el cual se paralelizan las fibras, seguidamente se forman mechas de algodón con las cuales se inicia el proceso de hilatura, el cual empieza estirando las mechas proporcionalmente al título de hilo que se desea producir y esto se realiza en los MANUARES; seguido se entra en dos rutas; si deseamos hilos con títulos delgados, de muy buena resistencia y calidad, trabajamos en las CONTINUAS, cabe mencionar que la calidad del hilo no se debe a la máquina solamente sino también a

que se trabaja con fibras largas y uniformes. Ahora si el hilo que necesitamos no debe cumplir muchas exigencias de resistencia, usamos la línea de OPEN END; en este tipo de hilatura a rotor es muy común usar algunos porcentajes de algodón recuperado. El paso final del proceso de hilatura es el DEVANADO o ENCONADO es decir, después de la hilatura en anillos, el hilo debe ser ENCONADO; los hilos trabajados en la línea de OPEN END salen directamente enconados.

El proceso de hilatura de anillos o en continuas consiste en dar estiraje y torsión a las mechas de algodón, de acuerdo a los títulos y resistencias deseados. En cambio en el proceso con OPEN END la cinta de algodón es disgregada en fibras y nuevamente unidos solamente por fuerzas centrifugas, dando como resultado el hilo deseado.

Los siguientes pasos a mencionar son relacionados con la tejeduría, inicialmente debemos preparar bobinas de hilo, con un número determinado de hilos y longitudes definidos para el tipo de tela que se desee tejer, a este proceso se denomina URDIDO, seguido del URDIDO se debe ENGOMAR todos los hilos, que consiste en cubrir la superficie del hilo con una goma para darle resistencia y no se despeluce, cuando entre a la máquina de tejido.

Para entender el proceso de tejido, simplemente diremos que es pasar hilos formando ligamentos entre ellos, en el mismo plano de la urdimbre pero en dirección perpendicular al sentido de la urdimbre. Lo que entrega la máquina de tejer es tela

que se le llama TEJIDO CRUDO, pues tiene pelusas, encolantes, resultado del engomado, etc.

Los siguientes procesos tienen que ver con la tintorería, el proceso lo iniciamos con el CHAMUSCADO que no es otra cosa que pasar la tela a través de una línea de llama de GLP para quemar las pelusa que están atrapadas en los ligamentos que forman la construcción del tejido, en este proceso es muy importante el control de la velocidad de paso de la tela, seguidamente debe desengomarse y para esto lo que se hace es impregnar en la tela encima que reaccionan con los agentes orgánicos de los encolantes, los cuales lo degradan y resulta muy fácil retirarlos. Para los procesos siguientes sólo mencionaremos los resultados que se obtienen, pues el proceso se basa en reacciones químicas que no son la finalidad explicar en este trabajo. Seguido del desencolado se debe MERCERIZAR la tela para obtener una sensación de brillantes permanente, y de allí descrudarla que es blanquear y lavar la tela de todas las impurezas que ella posee. Como vemos estamos solamente describiendo procesos húmedos, recién al salir del tren de lavado podremos hablar de secado; el cual puede efectuarse en cilindros calefaccionados con contacto de la tela en la superficie de los mismos, o podemos secar en la RAMA TENSORA, según el destino de la tela. Los siguientes son los procesos de teñido y acabados que simplemente los mencionamos como referencia.

2.2. PROCESO DE SECADO POR MEDIO DE CILINDROS

Como mencionamos anteriormente uno de los métodos todavía usados para el secado de tejidos de algodón, es el SECADO POR CONTACTO.

En el secado por conducción, en el que el tejido se encuentra en contacto inmediato con superficies calientes; se produce un secado por evaporación en el que, al lado de la llegada directa del calor procedente de la superficie de soporte, se lleva a la superficie del producto con ayuda de un medio secador (mezcla aire – vapor) un suplemento de calor.

Cuando el calor necesario para la evaporación llega por conducción, la corriente de calor y el flujo de materia tienen la misma dirección. Según *Kriscker*, la conductividad térmica de las materias húmedas se modifica de forma particularmente acentuada en el campo de las temperaturas que intervienen en la técnica de secado.

En los secadores de cilindro en el que el tejido se deposita sobre el cilindro calentado, se puede, por medio de la igualdad: $q = K (t_H - t_S)$ establecer un coeficiente de transmisión de calor a partir de la cantidad de calor transportada y de la caída de temperatura.

donde:

$q =$ cantidad de calor transportada [Kcal / m² - h]

$k =$ coeficiente de transmisión de calor [Kcal / m² - h. gral]

$t_H =$ temperatura del medio en el cilindro calentador considerado [°C]

t_s = temperatura de vaporización correspondiente, a la presión exterior, al agua eliminada.

En este coeficiente de transferencia de calor se expresan, no sólo la resistencia en el producto propiamente dicho, si no también la resistencia en las superficies de la pared que transporta el calor, así como la que interviene en el interior de la pared. Dado que, en el curso del secado, la transferencia de calor depende cada vez más de la conducción calorífica en el producto, este coeficiente de transmisión de calor, según las condiciones anteriores, debe disminuir al mismo tiempo que el contenido de humedad del producto. Una disposición típica de secado por cilindros calefaccionados es la que se muestra en la figura 2.1.

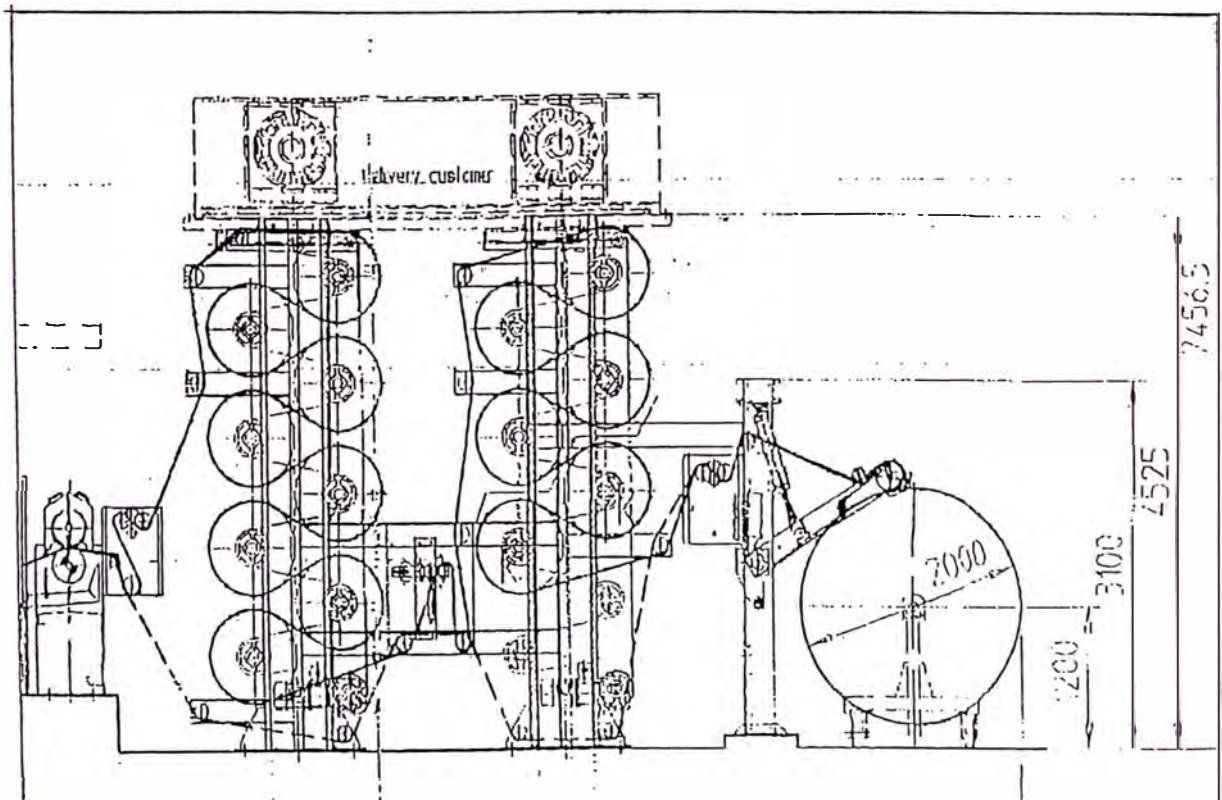


Figura 2.1 Instalación típica de secado por contacto

Para hacer un análisis práctico y sencillo de la capacidad de calefacción de estos equipos; estableceremos las siguientes condiciones:

1. El cilindro es homogéneo y lo bastante largo que permite despreciar el efecto ocurrido en los extremos.
2. La temperatura en el interior es constante (T_i), mientras que la temperatura en la superficie exterior se mantiene uniforme en un valor T_o .

Entonces la rapidez del flujo de calor será:

$$q = (T_i - T_o) / ((r_o - r_i) / kA)$$

donde:

$T_i \rightarrow$ temperatura en la superficie interior.

$T_o \rightarrow$ temperatura en la superficie exterior.

$r_o \rightarrow$ radio exterior.

$r_i \rightarrow$ radio interior.

$\bar{A} \rightarrow$ Area medio logarítmica. $\bar{A} = (A_o - A_i) / \ln(A_o / A_i)$

$k \rightarrow$ conductividad térmica.

Para nuestro caso específico los cilindros son de acero inoxidable, AISI 304, de un espesor de pared de 1,5 mm, un diámetro exterior de 630 mm., longitud de 2000 mm. Presión de vapor 60 psi como máximo.

Como las tablas la tenemos en unidades inglesas, usamos:

$$r_o = 630 / 304,8 = 2.0669 \text{ pie} \rightarrow A_o = 2 * \pi * r_o * l = 85.215 \text{ pie}^2.$$

$$r_i = 627 / 304,8 = 2,0570 \text{ pie} \rightarrow A_i = 2 * \pi * r_i * l = 84.807 \text{ pie}^2.$$

$$l = 2000 / 304,8 = 6,5617 \text{ pie}$$

Calculamos el área medio logarítmica; evaluando en la fórmula anterior:

$$A = 85.010 \text{ pie}^2.$$

El coeficiente de conductividad térmica sabemos que varía con la temperatura, de la TABLA A-1 – Apéndice III (Principios de transferencia de calor, Autor: Frank Kreith).

$$K = 9,52 \text{ BTU/hr pie } ^\circ\text{F}.$$

Mediante mediciones hechas en la misma máquina, sabemos que la temperatura T_o es 2°C más baja que la temperatura del vapor saturado a la presión de trabajo (60 psig = 0.408 MPa).

Ahora de tablas de vapor; interpolando tenemos:

$$T_i = 144.31^\circ\text{C} \quad \rightarrow \quad T_i = 291,77^\circ\text{F}$$

$$T_o = 142.31^\circ\text{C} \quad \rightarrow \quad T_o = 288,16^\circ\text{F}$$

Reemplazando y evaluando, hallamos:

$$q = 295106.63 \text{ BTU/hr} \times 1 \text{ kcal} / 3.968 \text{ BTU} = 74371,63 \text{ Kcal} / \text{hr.Cilindro}$$

Debemos tener en cuenta que para tejidos con un peso promedio 400 gr/ml y a velocidades de trabajo entre 35 a 45 m/min se debe tener instalaciones con veinte cilindros que daría una capacidad aproximada de 1'487432 kcal/hr que es comparativamente igual a la capacidad de la Rama Secadora.

2.3. PROCESO DE SECADO CONTINUO EN CANALES DE CALEFACCIÓN

Cuando se deben secar grandes cantidades de un producto homogéneo, se emplea un canal de secado. En nuestro caso el desplazamiento del producto se realiza a lo largo del canal por medio de la cadena tensora de transporte. Gracias a diferentes ventiladores y/o dispositivos de calentamiento repartidos a lo largo del canal, la temperatura y la velocidad del medio secante se adaptan a las propiedades del producto. La ventilación se efectúa longitudinalmente o transversalmente con respecto al movimiento del transporte y la circulación del aire en corriente paralela o en contracorriente.

En general, el funcionamiento de estos secadores puede ser adiabático o isotérmico. En el primer caso el aire atraviesa el canal sin recalentamiento de ninguna clase. Todos los canales para secado de tejidos, funcionan en forma

isotérmica, es decir, con calentamiento por fase, difieren más o menos de los procedimientos de corriente paralela o contracorriente propiamente dichos. Se trata entonces de la combinación de contracorrientes y corriente cruzada. En este procedimiento, la temperatura y la humedad del aire pueden regularse en forma satisfactoria a lo largo del todo el canal, dado que cada sección posee su propio ventilador y su propio quemador.

El cálculo de las instalaciones de secado se basa en el conocimiento de dos elementos: el balance de la materia y el de la energía.

En la figura 2,2 o 2,3 vemos que el producto húmedo ($G + W$) se introduce a la temperatura T_0 y sale del dispositivo de secado después de haber cedido su humedad W .

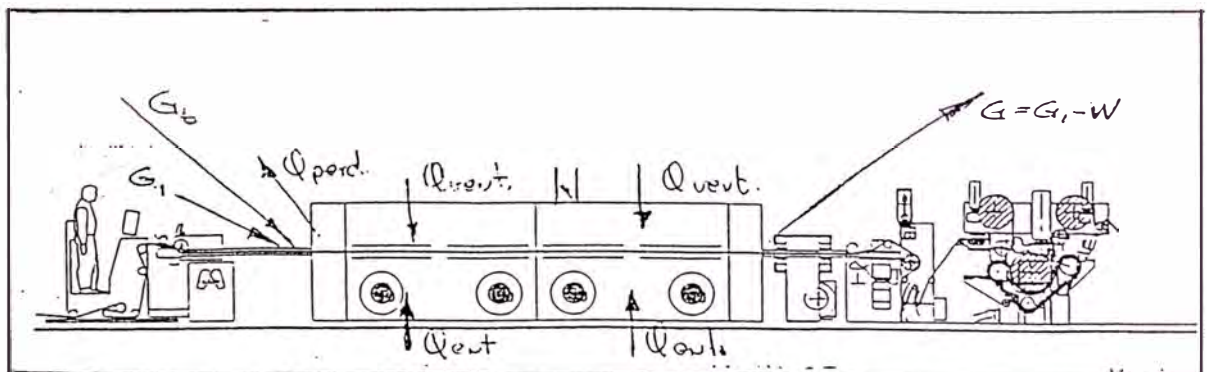


Fig. 2.2 Esquema del balance de energía

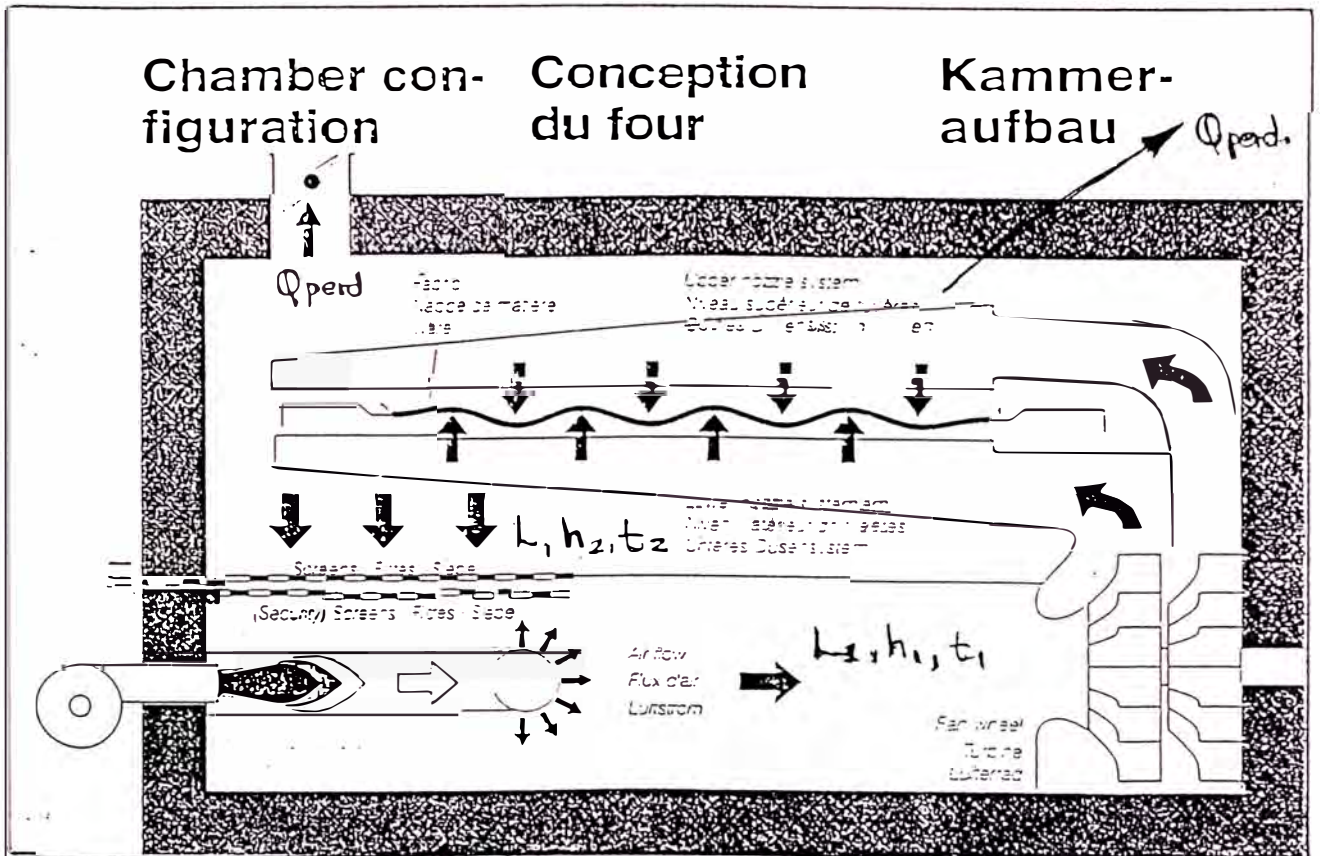


Fig.2.3 Balance de energia de uno de los campos de secado

G representa por consiguiente, la cantidad de producto que ha abandonado el canal de secado. La humedad W queda absorbida por una cantidad de aire L cuya humedad aumenta por ello desde x_1 hasta x_2 , donde:

G → Cantidad de producto seco Kg/h.

W → Cantidad de agua retirada Kg/h.

$G_1 = G + M$ → Cantidad de producto húmedo Kg/h.

t_{01}, t_{02} → Temperatura inicial y final del producto.

L → Cantidad de aire seco.

x_i, h_i, t_{L1} → Magnitudes características del estado del aire a la

x_2, h_2, t_{L2} → entrada y a la salida (Kg/Kg, KJ/Kg, C).

- C_s → Calor específico del producto seco (KJ/Kg K)
 G_t → Dispositivo de transporte del secador Kg/hr.
 C_t → Calor específico del material de contruc. de las instalaciones KJ/Kg °C.
 t_{i1}, t_{i2} → Temperatura inicial y final de la instalación de transporte °C.
 Q_{ent} → Calor cedido al secador por la superficie de calefacción (KJ/h).
 Q_{vent} → Cantidad de calor equivalente a la del trabajo de ventilador (KJ/h).
 Q_{perd} → Pérdidas de calor por las paredes del secador (KJ/h).

El balance térmico se escribe.

$$Lh_1 + GC_g t_0 + Wt_0 + G_t C_t t_{i1} + Q_{ent} + Q_{vent} = Lh_2 + GC_g t_{o2} + G_t C_t t_{i2} + Q_{perd}$$

De donde resulta:

$$q = (Q_{ent} + Q_{vent})/W = (L/W) * (h_2 - h_1) + (G/W) * C_g * (t_{o2} - t_0) - t_0 + (G_t/W) * C_t * (t_{i2} - t_{i1}) + Q_{perd}/W$$

Si se hace:

$$q_g = G/W * C_g * (t_{o2} - t_0)$$

$$q_t = G_t/W * C_t * (t_{i2} - t_{i1})$$

$$q_{perd} = Q_{perd}/W \quad l = L/W$$

Se obtiene:

$$q = l (h_2 - h_1) + q_g + q_t + q_{perd} - t_0.$$

En el balance de materia $W = L (x_2 - x_1)$ o bien $l = 1/(x_2 - x_1)$

Se tiene:

$$q = \frac{h_2 - h_1}{x_2 - x_1} + q_g + q_t + q_{perd} - t_0 = \frac{h_2 - h_1}{x_2 - x_1} + q_0$$

Esta igualdad representa el consumo de calor del secador correspondiente a la cantidad de agua eliminada, ya sea que la cantidad de calor $Q_{ent} + Q_{vent}$ se suministre sólo al medio secador o bien también parcialmente al producto que debe secarse. La cantidad q_0 representa el calentamiento del producto, el de las instalaciones de transporte, la pérdida de calor, así como el calor de la humedad introducida en el producto. Si idealizamos el secador $q_g + q_t + q_{perd} = 0$, tenemos:

$$q = \frac{h_2 - h_1 - t_0}{x_2 - x_1}$$

entonces, con $q = 0$;

$$\frac{h_2 - h_1}{x_2 - x_1} = \frac{dh}{dx}$$

Para un estado inicial y final dado, del aire utilizado para el secado, puede determinarse en el diagrama H,x la dirección dh/dx y leer directamente sobre una escala lateral el consumo de calor por kg de agua evaporada.

Los valores de la entalpía necesarios para el balance anterior pueden tenerse fácilmente sobre el diagrama H,x , siempre y cuando se hayan determinado los estados del aire a la entrada y la salida, midiendo la temperatura y el contenido de humedad.

Para el cálculo de la humedad del producto tenemos:

$G_f \rightarrow$ producto húmedo.

$G_s \rightarrow$ cantidad de sustancia seca en el producto húmedo.

$X \rightarrow$ humedad del producto referida a la sustancia seca.

$W \rightarrow$ humedad de la masa en %.

$U \rightarrow$ estado del producto a la entrada.

$W \rightarrow$ estado del producto a la salida.

Entonces tenemos:

$$\boxed{X = \frac{G_f - G_s}{G_s}}$$

Con:

$$G_s = \frac{G_f}{1 + X}$$

El agua eliminada viene dada por:

$$\boxed{W = G_s (X_u - X_w)}$$

Ahora, después del sustento físico con el cual se calculan los secadores, haremos una aplicación práctica para calcular el consumo de energía en nuestra Rama de Secado.

Un artículo típico es un bramante con las siguientes características:

- Ancho: 2500 mm.
- Gramaje: 0,450 Kg/ml.
- Humedad del producto referido a la sustancia seca: (pick up): 65%.
- Humedad del producto a la salida (Humedad residual): 4%.
- Velocidad de paso del tejido : 65 m/min.

Calculamos el contenido de agua a la entrada y salida:

$$X_1 = 0.65 (0,450 \text{ kg/ml}) = 0,2925 \text{ kg}_{\text{agua}} / \text{m}_{\text{tela}}$$

$$X_2 = 0.04 (0,450 \text{ kg/ml}) = 0,018 \text{ kg}_{\text{agua}} / \text{m}_{\text{tela}}$$

El flujo de agua evaporada será:

$$W = 65 \text{ m/min} * (X_1 - X_2)$$

$$\text{kg}_{\text{agua}} / \text{m}_{\text{tela}}$$

$$W = 65 \text{ m/min} * 60 \text{ min/1 hr} * (0,2925 - 0,018) \text{ kg}_{\text{agua}} / \text{m}_{\text{tela}}$$

$$W = 1070,55 \text{ kg}_{\text{agua}} / \text{hr}$$

(Del cuadro N° 17 pag. 405 – EL SECADO – Dr. Ing. FRIEDRICH KNEULE) – Para este tipo de túnel de secado con ventilación transversal tomamos que consume 1300 kcal/kg agua evaporada.

Entonces el consumo de nuestro secador será:

$$Q = 1300 (\text{kcal/kg agua evap}) * 1070.55 (\text{kg agua evap/hr})$$

$$Q = 1391715 \text{ kcal / hr}$$

$$Q = 5825718.99 \text{ KJ/hr.}$$

Debemos tener la consideración que este resultado representa el consumo de energía para secar el tejido antes descrito, pero también se debe enfatizar que este tejido utiliza toda la capacidad del ancho y su peso esta entre los más altos de su género. Si se pasa un tejido con un peso superior al mencionado, lo que sucederá es que la máquina reducirá su velocidad para poder obtener la humedad residual requerida. Según lo considerado podemos decir que este valor de calor representa aproximadamente la capacidad de la máquina.

2.4. IMPLICANCIA DE LA PÉRDIDA DE ANCHO EN LOS PROCESOS TEXTILES

Durante todos los procesos de tintorería el tejido está expuesto a las variaciones de ancho, como consecuencia del paso por las máquinas donde es obligado a deformarse, por efecto de cambios de velocidad, humedad, temperatura, secado, e incluyendo su misma estructura constructiva la cual no está libre de tensiones y esfuerzos internos.

Esta pérdida de ancho, cuando es causada por efectos de secado, se explica por medio de la definición del fenómeno de contracción, en el cual los elementos constitutivos de un conjunto se estrechan unos contra otros por el efecto de fuerzas

internas. En una primera aproximación, pueden representarse los elementos de una materia sólida como separados por capas de agua más o menos espesas. La unión del agua con estos elementos puede producirse, tal como hemos indicado, por capilaridad, adsorción e hidratación. La cohesión de la estructura sólida bajo la influencia de las fuerzas inter moleculares es tanto mayor cuanto más próxima estén las moléculas entre sí, es decir, cuanto más delgada sea la capa de agua que las separa. Cuando el contenido de agua decrece, independientemente de la disminución del volumen que es su consecuencia, aumenta la resistencia del conjunto particularmente en el campo de la humedad en que sólo se trata de una unión del agua por absorción.

La contracción de los tejidos, es un problema que debe ser controlado y manejado con algún criterio práctico, pues como se dijo antes todos los procesos producen contracciones, pero uno de los más críticos es cuando se realiza el secado por contacto, en las torres de cilindros, donde hacemos una transferencia brusca de calor por conducción y la disminución en el ancho es muy evidente, llegando a ser del orden del 10% con respecto al tejido húmedo.

Es por esta razón, que este tipo de secado no se usa como proceso de acabado final del tejido, sino como proceso intermedio.

Cuando hablemos de secado en una Rama Tensora es porque el tejido entra tensado para evitar la contracción, y adicionalmente fijar el ancho que uno desea dentro de los límites de resistencia que posee el tejido. Debemos tener en cuenta que

en una línea de producción de tejidos no se pueden tejer todos los anchos que exige el mercado, por el contrario, lo que se hace es escoger un valor promedio de ancho para una misma familia de artículos y posteriormente darle el ancho que cada cliente necesita.

Los mecanismos de cómo se hace para tensar la tela los explicaremos en los siguientes capítulos.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE UNA RAMA TENSORA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MECANISMOS QUE COMPONEN LA MÁQUINA.

3.1.1. Foulard de impregnación de producto químicos

El foulard de impregnación de productos no es otra cosa que dos rodillos de gran peso, en donde el tejido pasa a través de ellos y estos hacen el papel de exprimidores, si bien es cierto, se produce un efecto de separación de líquido, su finalidad principal es hacer llegar el producto hasta lo más profundo de la fibra del tejido.

Un foulard está compuesto por dos rodillos de fierro fundido macizo recubierto en el exterior, uno de ellos, con caucho con una dureza de 80 a 85 Shore A y el otro con ebonita con una dureza de 95 a 100 shore A.

Normalmente a la salida del foulard es que se mide el peso de agua absorbida con respecto al peso del tejido seco, y a este valor lo conocemos como PICK UP. De aquí en adelante usaremos este término para referirnos a lo ya explicado.

En la fig. 3.1 podemos observar un esquema de un foulard de impregnación como el descrito anteriormente con un ancho total de rodillos de 2600 mm. En el calcularemos la fuerza aproximada ejercida sobre el tejido. Para tales efectos despreciaremos la fricción en las paredes de los cilindros neumáticos ya que estos están siempre lubricados, porque se les suministra aire seco con aceite a través de la unidad de mantenimiento FRL.

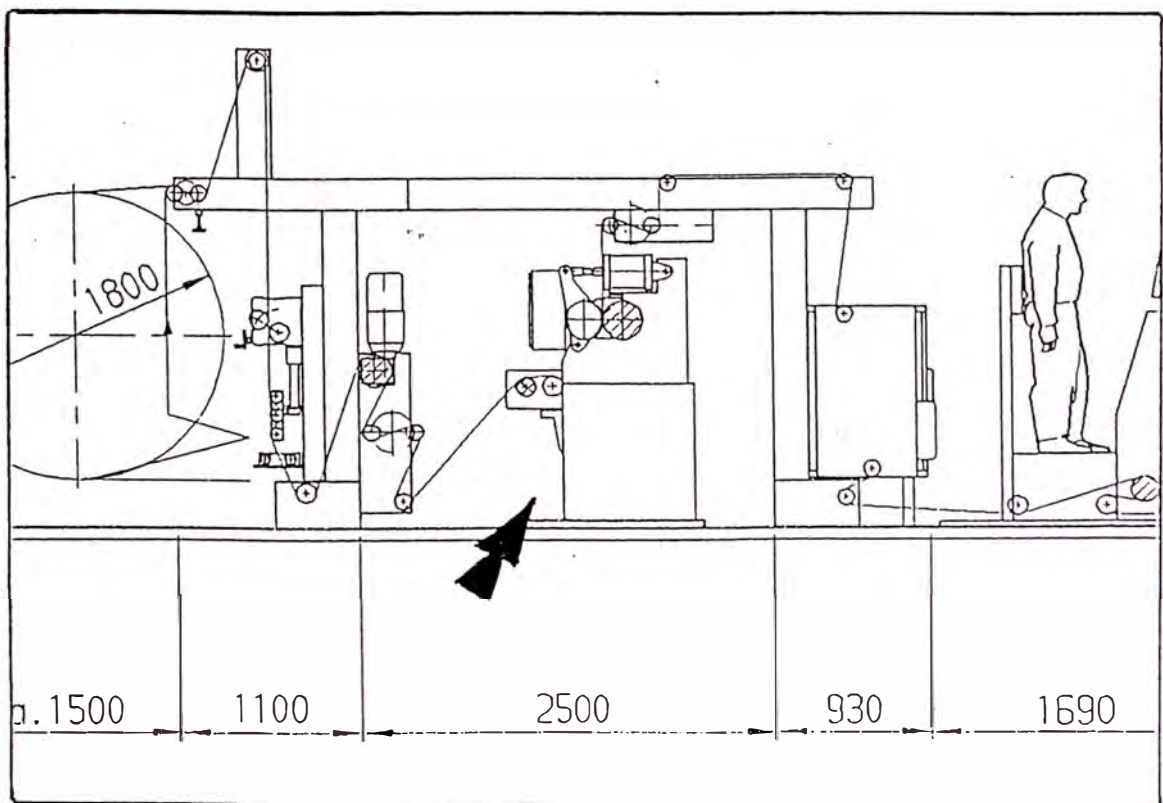


Fig: 3.1 Esquema de Foulard de Impregnación de productos químicos

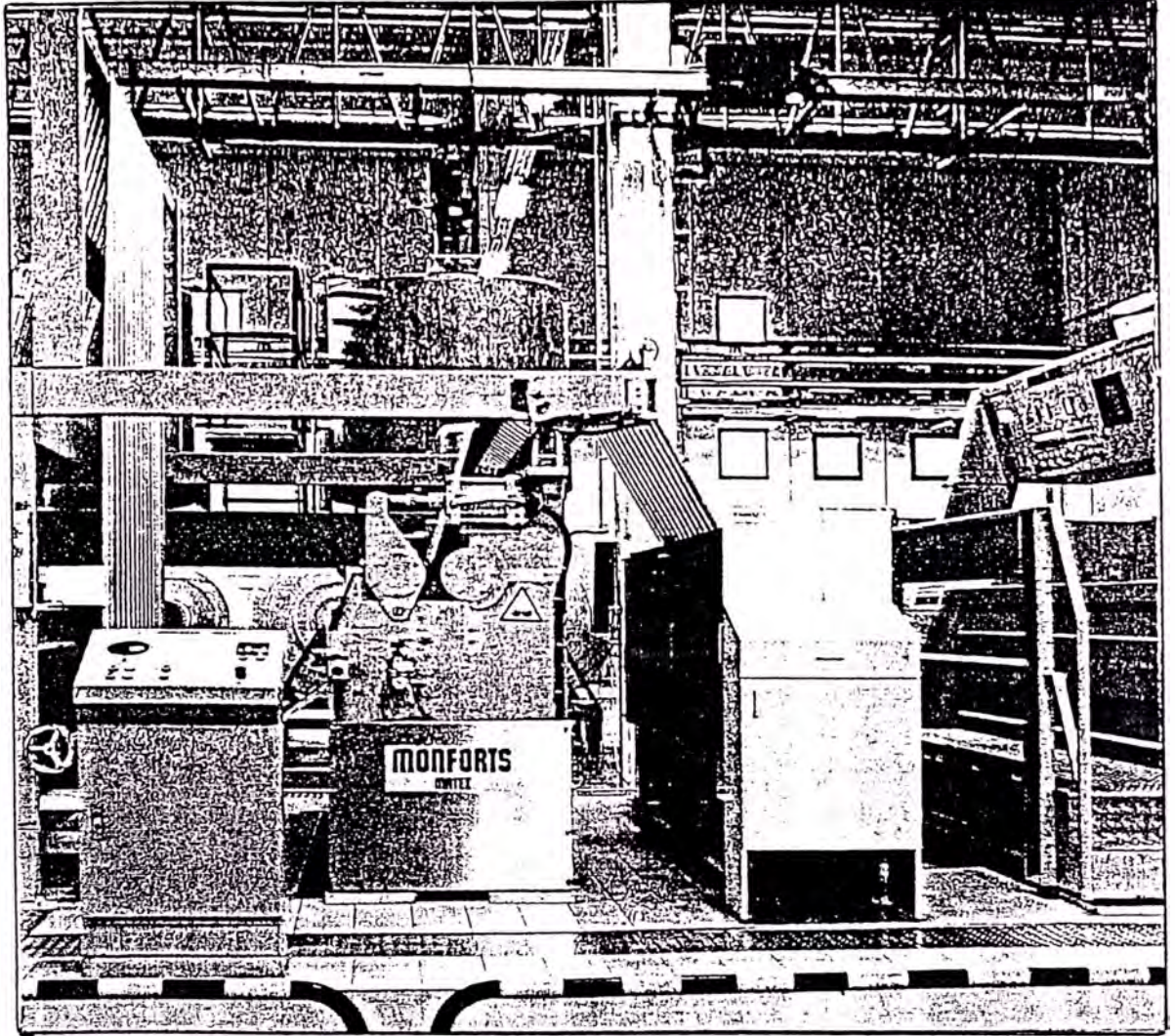
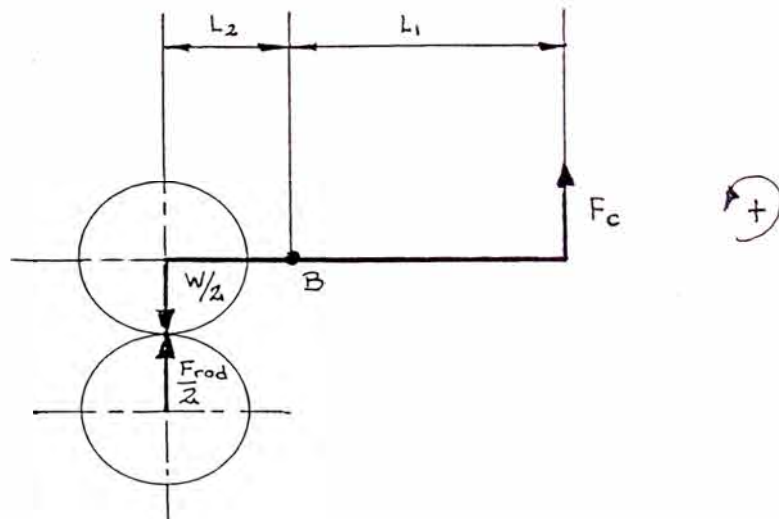


Fig 3.2 Instalación típica de impregnación

Haciendo un diagrama de cuerpo libre, tenemos:



Haciendo un análisis de fuerzas en equilibrio.

$$F_c + (F_{rod}/2) - W/2 + F_{by} = 0 \dots\dots\dots 1$$

haciendo sumatoria de momentos con respecto a B:

$$F_c L_1 - (F_{rod}/2)L_2 + (W/2) L_2 = 0 \dots\dots\dots 2$$

Primero calculamos la fuerza ejercida por las cilindros neumáticos.

$$P = F/A \rightarrow F_c = P.A$$

$$F_c = \pi \cdot (d_c)^2 \cdot P/4 \dots\dots\dots 3$$

Para nuestro caso, esta máquina trabaja con presiones de hasta 4 kg/cm²

El diámetro del cilindro es:

$$d = 260 \text{ mm} .$$

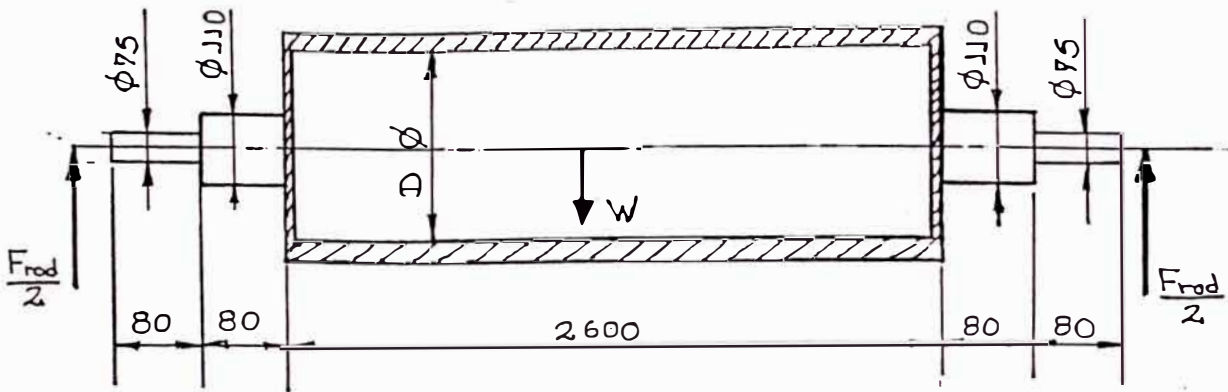
Evaluando en 3, hallamos que:

$$F_c = 2123.7 \text{ kg/cm}^2$$

Esta fuerza es aplicada en cada uno de los extremos del rodillo.

Ahora calculamos el peso del rodillo:

Constructivamente el rodillo es de acero macizo, con las dimensiones que se detallan a continuación:



Longitud: 2600 mm.

Diámetro del núcleo: 384 mm.

Diámetro exterior con recubrimiento: 448 mm.

Dureza: 85 – 90 Shore A.

Material: Caucho.

Eje: $\phi 75 \times 80 - \phi 110 \times 80$ en ambos extremos:

Calculamos el volumen del núcleo.

$$V_{\text{núcleo}} = 2 V_{\text{eje menor}} + 2 V_{\text{eje mayor}} + V_{\text{cuerpo.}}$$

$$V_{\text{núcleo}} = 2\pi d_1^2 L_1/4 + 2\pi d_2^2 L_2/4 + \pi D^2 \cdot L/4$$

$$V_{\text{núcleo}} = 0.3033 \text{ m}^3$$

De tablas, tenemos que la densidad de acero es 7800 kg/m^3

Entonces el peso del núcleo será:

$$W_{\text{núcleo}} = 2366 \text{ kg}$$

Calculamos el volumen del recubrimiento.

$$V_{\text{rcub}} = \pi (D_{\text{ext}}^2 - D_{\text{int}}^2) \cdot L/4$$

$$V_{\text{rcub}} = 0.1074 \text{ m}^3$$

La densidad del caucho es:

$$\rho_{\text{caucho}} = 1499.58 \text{ kg/ m}^3$$

$$W_{\text{caucho}} = 0.1074 \text{ m}^3 \times 1499.58 \text{ kg/ m}^3$$

$$W_{\text{caucho}} = 161 \text{ kg.}$$

El peso total del rodillo será:

$$W_{\text{núcleo}} + W_{\text{recub.}} = 2527.03 \text{ kg.}$$

Además, tenemos que $L_1 = 0,507 \text{ m}$, $L_2 = 0,175 \text{ m}$ (fig. 3.1).

Reemplazando en2:

$$F_{\text{rod}} = 2 F_c (L_1/L_2) + W$$

$$F_{\text{rod}} = 14828.30 \text{ kg.}$$

Reemplazando en1:

$$F_{\text{by}} = -8274.34 \text{ kg.}$$

Este valor representa la reacción del bulón B

Si suponemos que el contacto de los rodillos es una línea, tendremos una carga distribuida en toda su longitud igual a 57 Kg/cm.

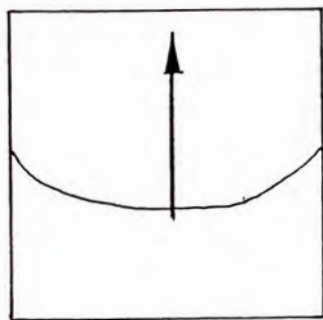
En la práctica cuando dos rodillas se presionan, en esta máquina en particular, la deformación forma una franja de contacto que llega a tener 23 mm de ancho; esto lo sabemos, porque es práctica normal tomar huellas de la superficie de los cilindros, colocando para esto papel blanco con papel carbón, y

así verificamos el estado de la superficie, la cual debería ser muy uniforme para obtener un PICK UP igual a todo lo ancho del tejido.

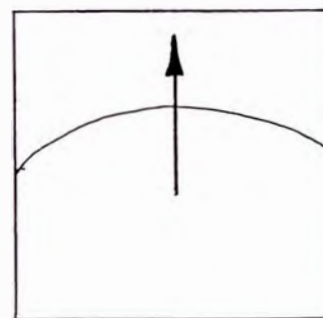
3.1.2. Enderezadores de trama

Los sistemas enderezadores de trama están formados por grupos de rodillos curvos colocados uno a continuación de otro y accionados por motores eléctricos para cambiar las posiciones relativas de cada uno de ellos.

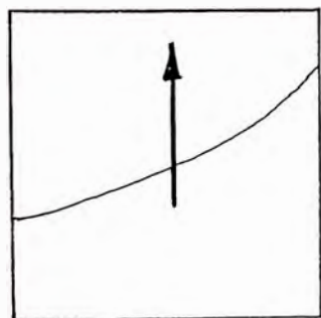
Los problemas de tramas torcidas más comunes son los que se detallan en los siguientes dibujos:



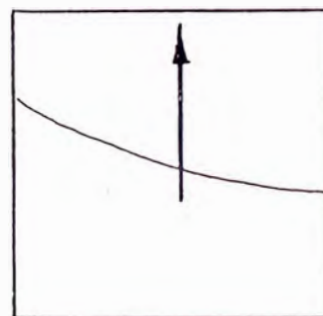
Dibujo (a)



Dibujo (b)



Dibujo (c)



Dibujo (d)

Los problemas de trama torcida que muestran los dibujos “a” y “b” se solucionan haciendo pasar el tejido por el rodillo curvo que se oponga a la deformación de la trama. En el caso de los dibujos “c” y “d” normalmente se usa el sistema de variar velocidad a una de las cadenas y así compensar la torcedura; es decir en el dibujo “c” la cadena del lado derecho debería tener una velocidad menor que la del lado izquierdo hasta que se corrija la falla y después normalizar las velocidades. Para el caso del dibujo “d” debe hacerse todo lo contrario.

3.1.3. Sistema introductor y sobrealimentador

Este sistema está compuesto por un grupo de componentes mecánicos, eléctricos y sensores electrónicos que garantizan una correcta introducción del tejido en la máquina, dicho de otra manera, lo que se busca es asegurar que el orillo del tejido sea tomado por la cadena de transporte sin ocasionarle ningún tipo de daño y sin depender de la velocidad a la que este corriendo la cadena; con cualquiera de las formas de fijación del tejido que se esté usando.

En la fig. 3.3. observamos a un operador en el puente de control de la máquina. También se observan algunos esquemas para introducir el tejido. Debe tenerse en cuenta que la fotografía muestra una máquina de última generación con todo el mando computarizado.

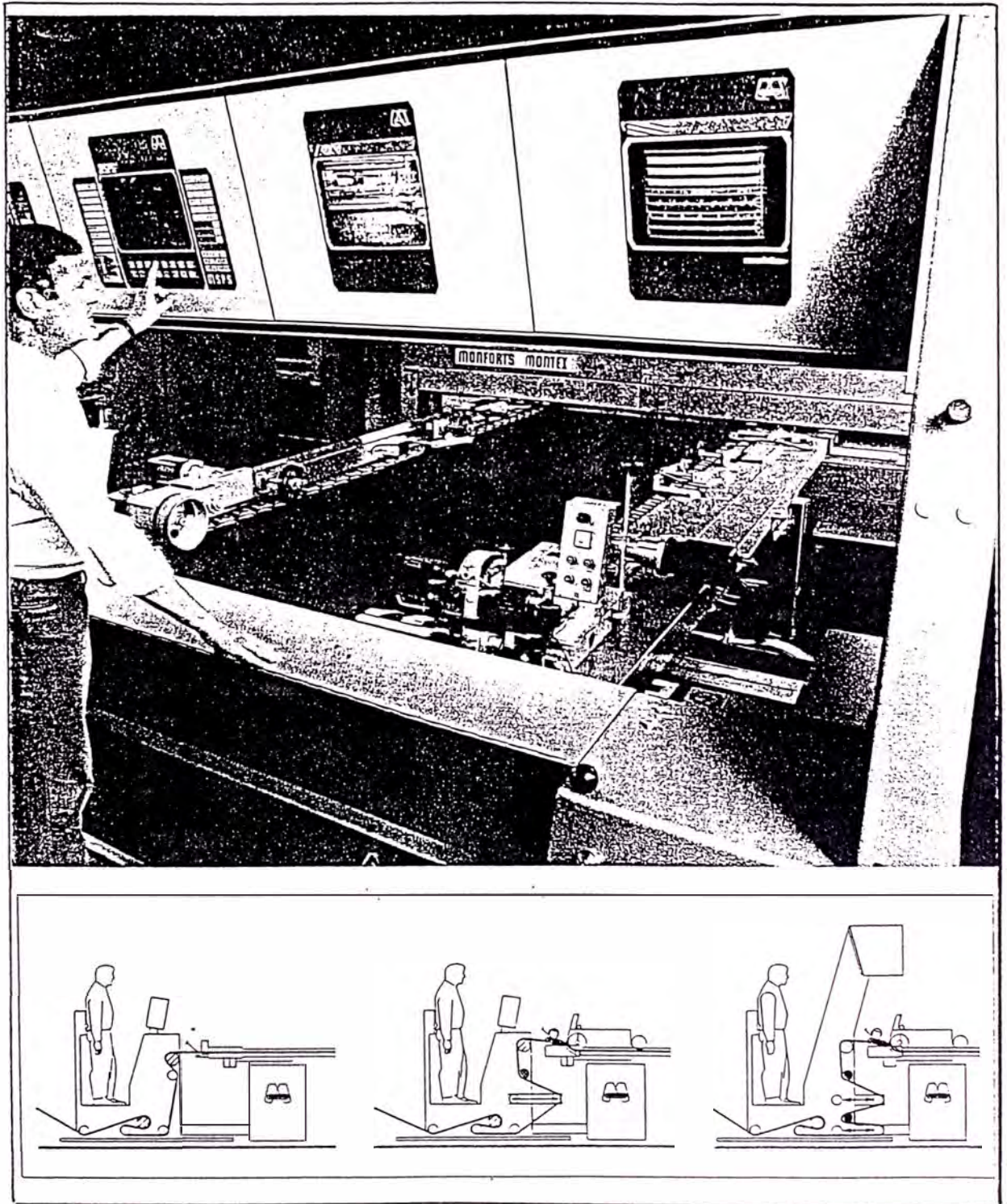


Fig 3.3 Sistemas Introdutores

En la fig. 3.4, se observan dos tipos típicos de sistemas introductores; el primero muestra la sobrealimentación de tejido necesario para fijarse en las placas con agujas que están montadas sobre la cadena de transporte. Este sistema se usa mucho cuando se trabaja con tejidos delgados, tejidos de punto o tejidos elásticos.

El segundo muestra el sistema de introducción para fijar con pinzas, este sistema no necesita normalmente sobrealimentación y se usa en tejidos planos y algunas telas sintéticas que por su construcción no se deben pasar con agujas.

En la fig. 3.5 se muestra una fotografía de un sistema introductor con sensores neumáticos, estas se usan para tejidos elásticos, jersey, etc.

En la fig. 3.6 se muestra una fotografía superpuesta que explica claramente el movimiento de las quijadas de entrada para poder seguir al tejido.

Finalmente en la fig. 3.7 se muestra un sistema introductor con sensores ópticos tipo difusos que detectan el menor movimiento del tejido; estos son sistemas muy confiables, son muy usados en tejidos planos de algodón y mezclas.

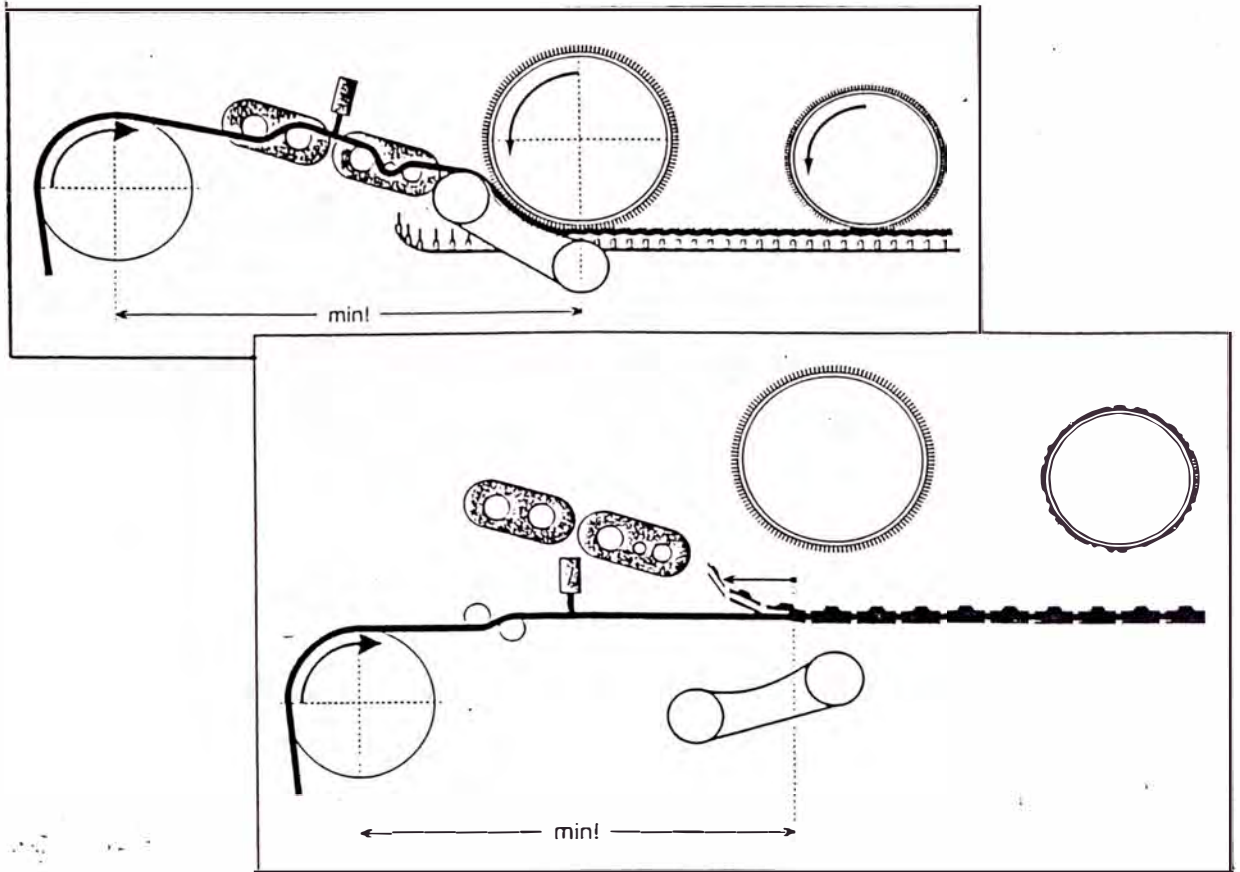


Fig 3.4 Esquemas de típicos sistemas de introducción

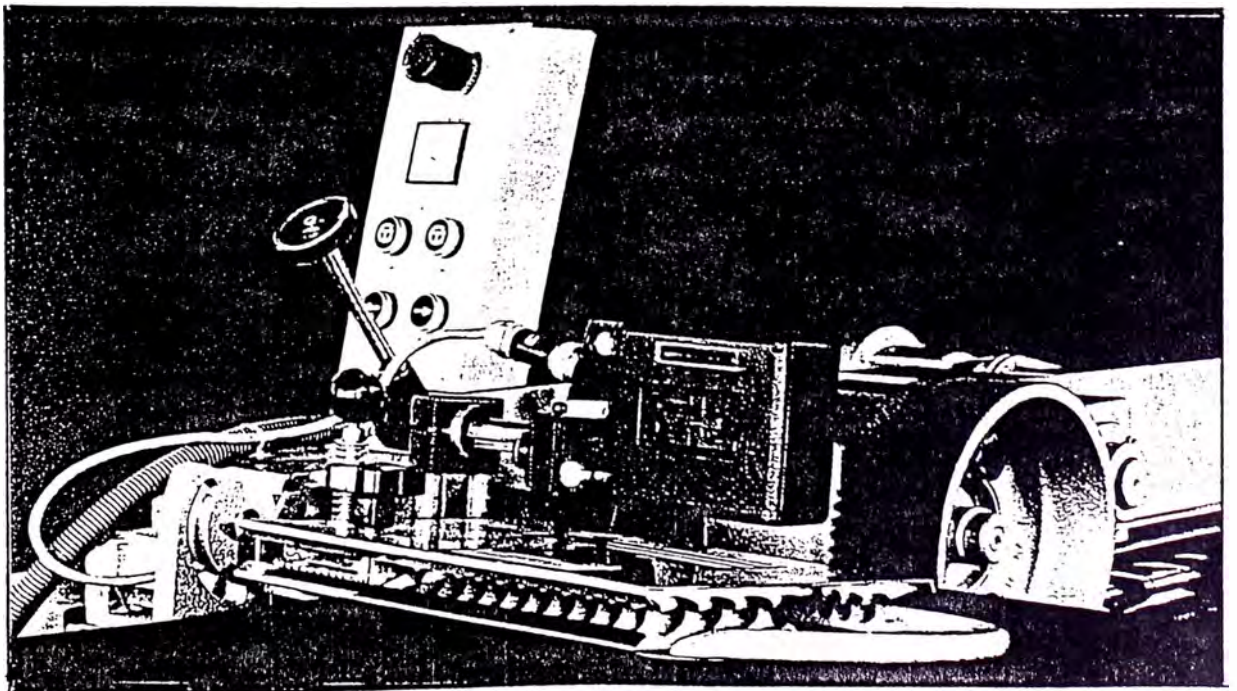


Fig 3.5 Sistema introductor con sensores neumáticos

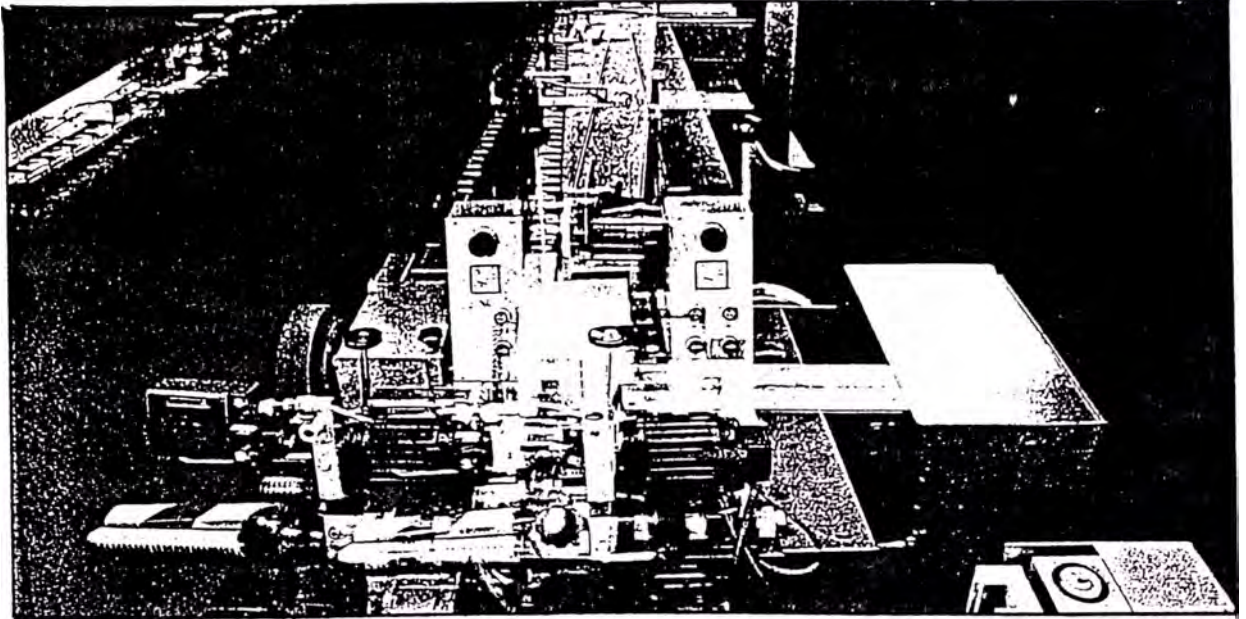


Fig.3.6 Movimiento de quijadas de introducción

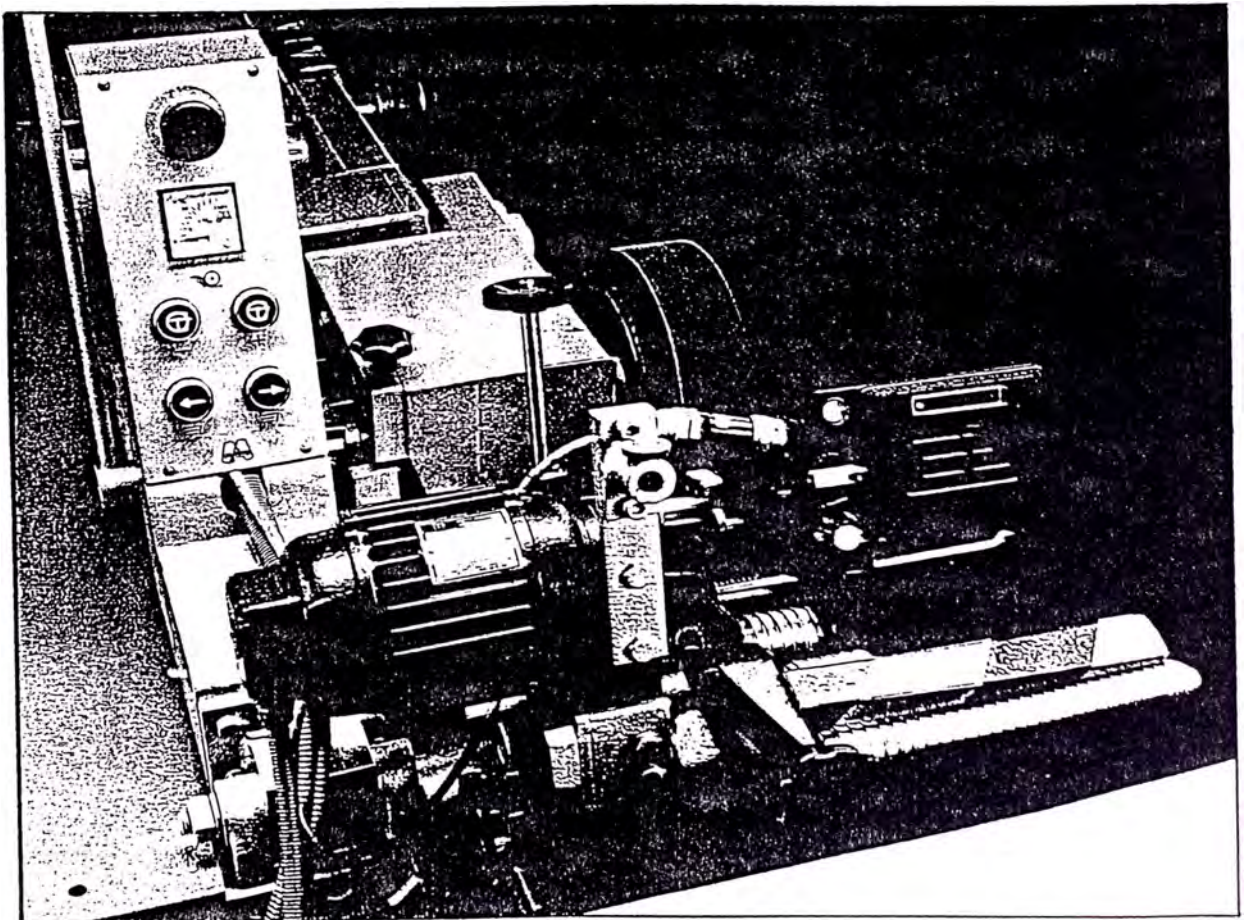


Fig 3.7 Sistema Introdutor con sensores ópticos

3.1.4. Cadena de transporte compuesta por pinza combinada con placa de agujas

La cadena de transporte como ya lo mencionamos anteriormente representa la parte más importante de la máquina, para su cuidado deben respetarse todas las normas impuestas por el fabricante. Normalmente el estado de la cadena habla del estado general de la máquina.

La cadena de transporte es la que lleva el tejido a lo largo del túnel de secado, esta expuesta a cambios térmicos bruscos; y a esfuerzos mecánicos en muchos casos exagerados.

La cadena esta compuesta normalmente por los eslabones de enlace que son fabricados de aceros de alta calidad, estos eslabones portan el rodamiento encapsulado, que le garantizan muchos años de funcionamiento. Sobre esta cadena se montan las pinzas que son las que sujetan propiamente al tejido. Estas se fabrican en duraluminio con partes y refuerzos de acero inoxidable.

En nuestra máquina, la cadena de transporte consta de 350 pinzas por lado; se desliza sobre guías de carbón como se muestran en las siguientes figuras 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12, además muestran los distintos tipos de cadena, para una gama de opciones de operación.

En el Apéndice B-1, encontramos información sobre el despiece de la cadena de transporte y de la pinza de fijación.

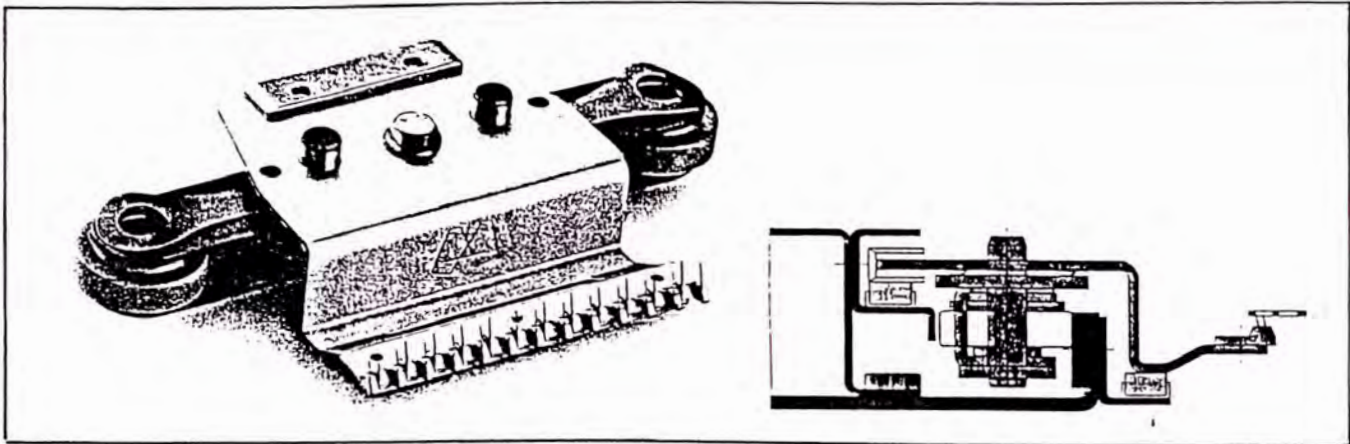


Fig. 3.8

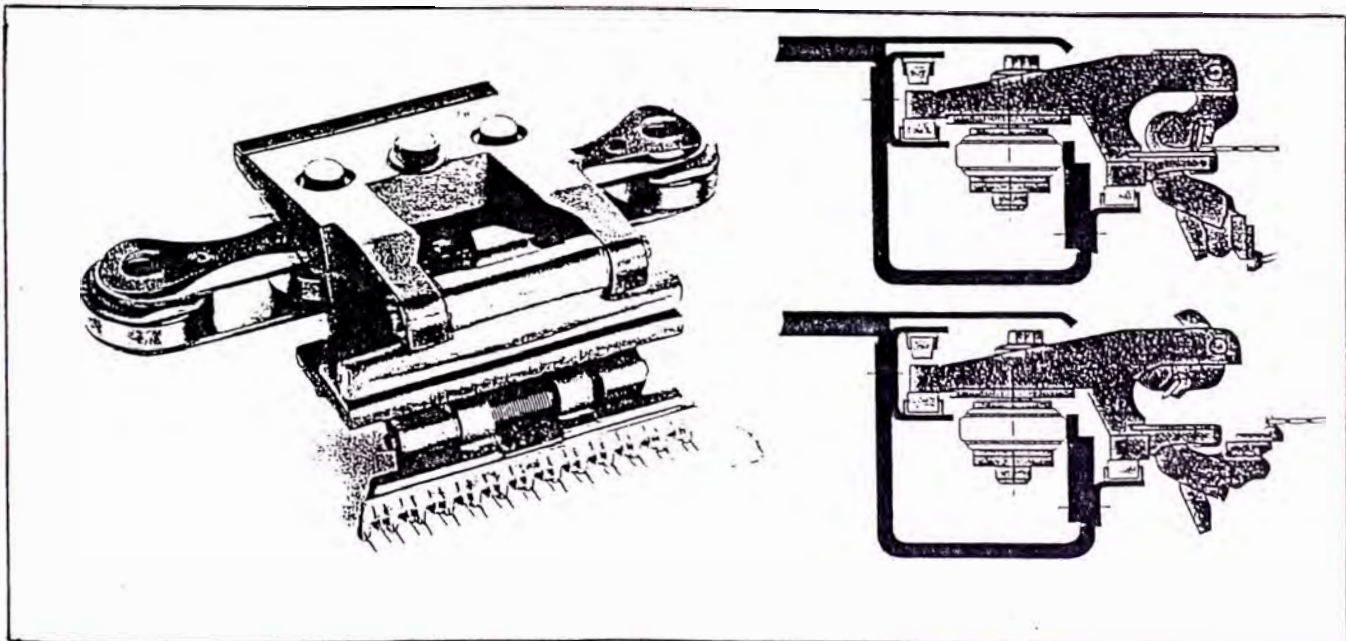


Fig. 3.9

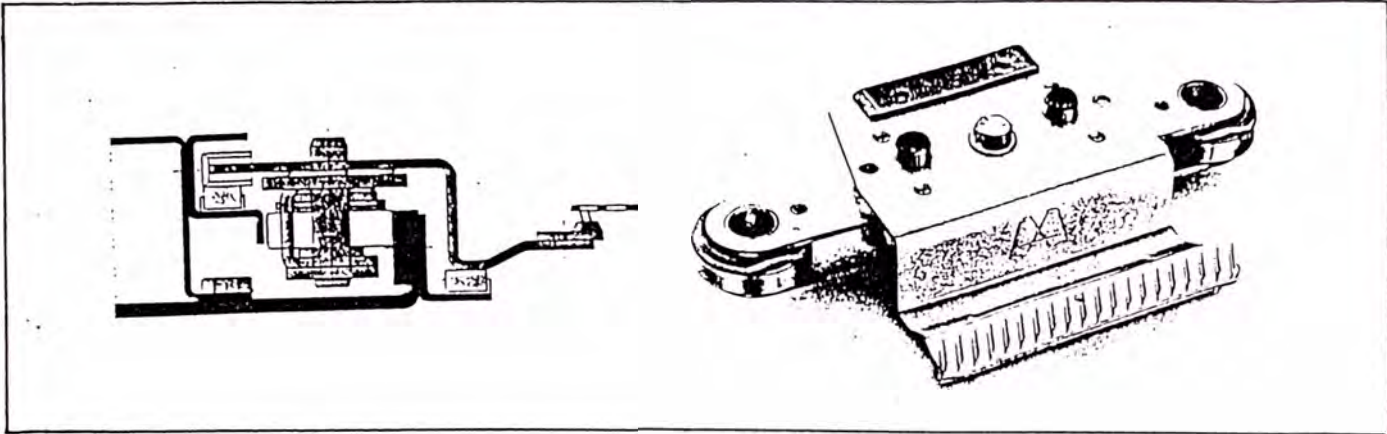


Fig 3.10

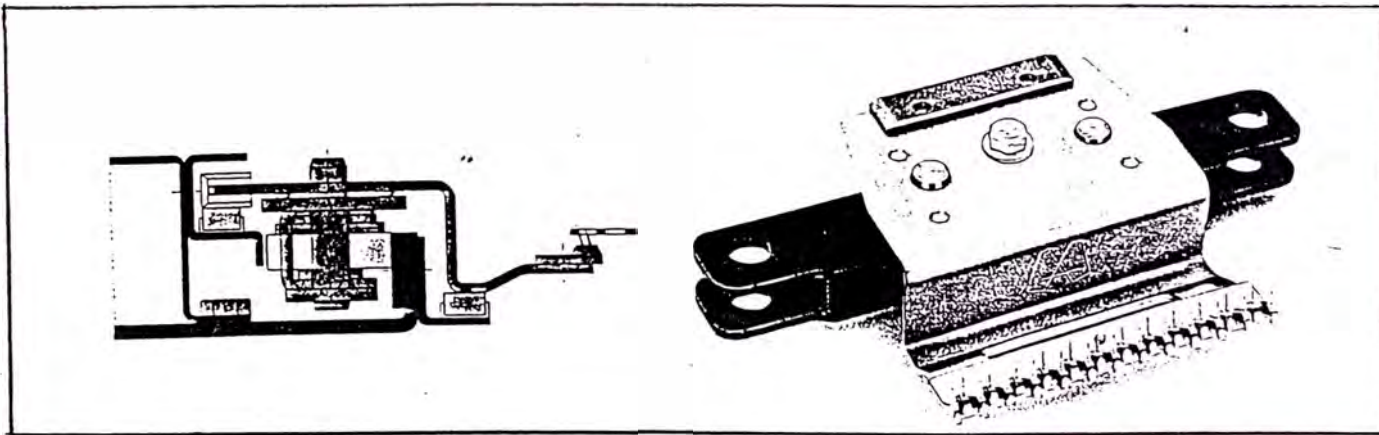


Fig 3.11

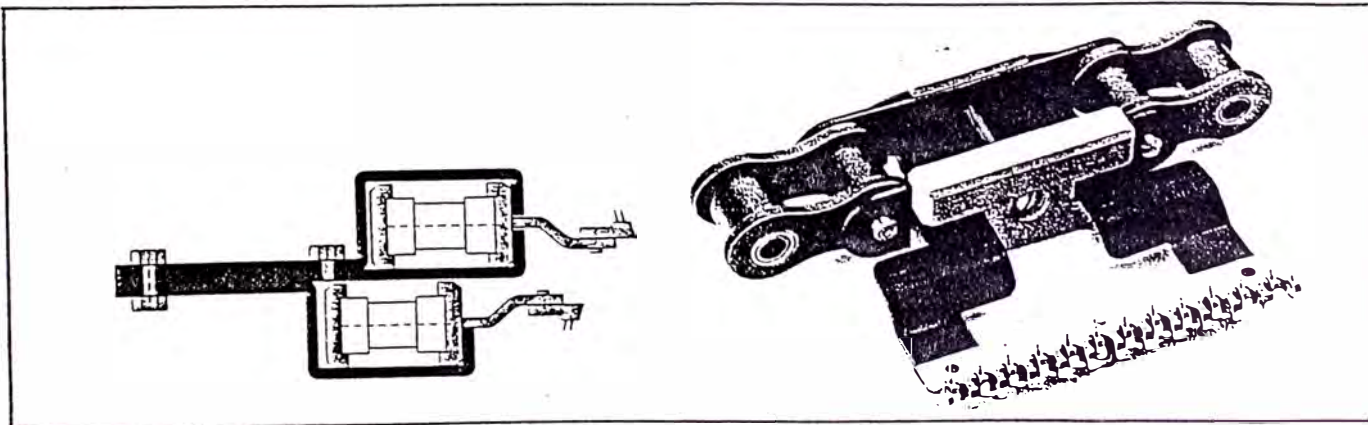


Fig 3.12

3.1.5. Cámara de calefacción, definición de campos, ventiladores de circulación, toberas.

Como ya se explicó en el capítulo anterior, la cámara de calefacción es básicamente un túnel de secado isotérmico, compuesto de ocho campos de secado, donde el tejido es transportado a lo largo del túnel por la cadena tensora; este túnel está compuesto por ocho campos con sistemas de calefacción, los cuales permiten mantener la temperatura constante a todo lo largo del túnel.

Cada campo consta de un ventilador de circulación de aire caliente, un quemador para suministrar calor al medio, sistema de toberas para lanzar aire caliente en forma transversal al tejido, por ambas caras; y una zona de ductos conectados a dos exhaustores que sirve para forzar la salida del aire saturado de vapor de agua, lo cual perjudica al secado por las razones explicadas en los capítulos iniciales.

Cabe mencionar que a lo largo de todo el túnel de secado existe un sistema ensanchador, que permite regular el ancho para manejar una gran gama de tejidos, esta variedad puede estar dada por la construcción, tipo de hilado utilizado o materia prima con la que fue producido. En la fig. 3.15 podemos ver claramente lo mencionado.

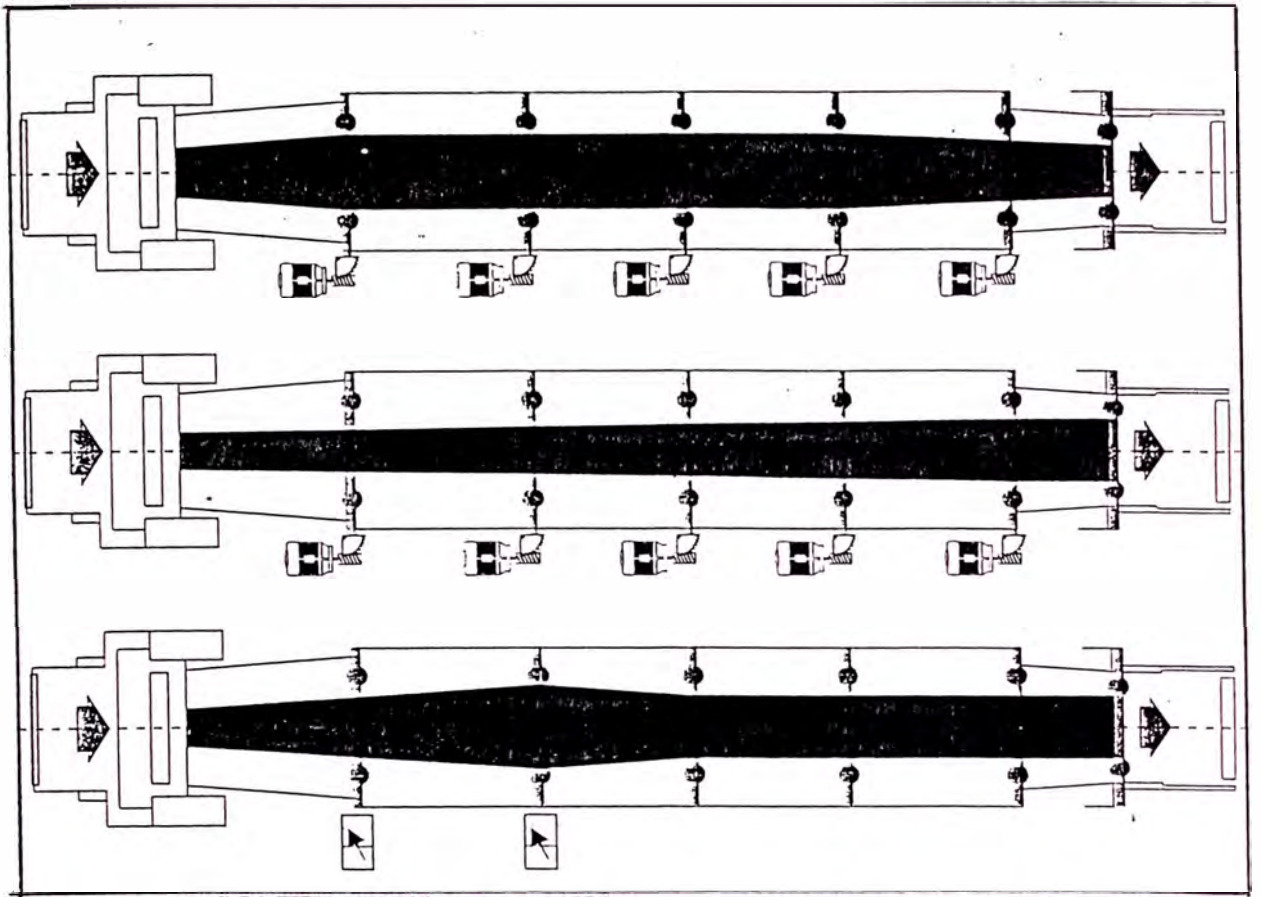


Fig 3.15 Distintas posiciones del sistema ensanchador

En la fig. 3.16 se muestran sistema moderno economizador de energía; en la primera figura se observa que el aire caliente pasa a través de un by-pass para no incidir sobre el tejido, pues la máquina se encuentra detenida en ese momento.

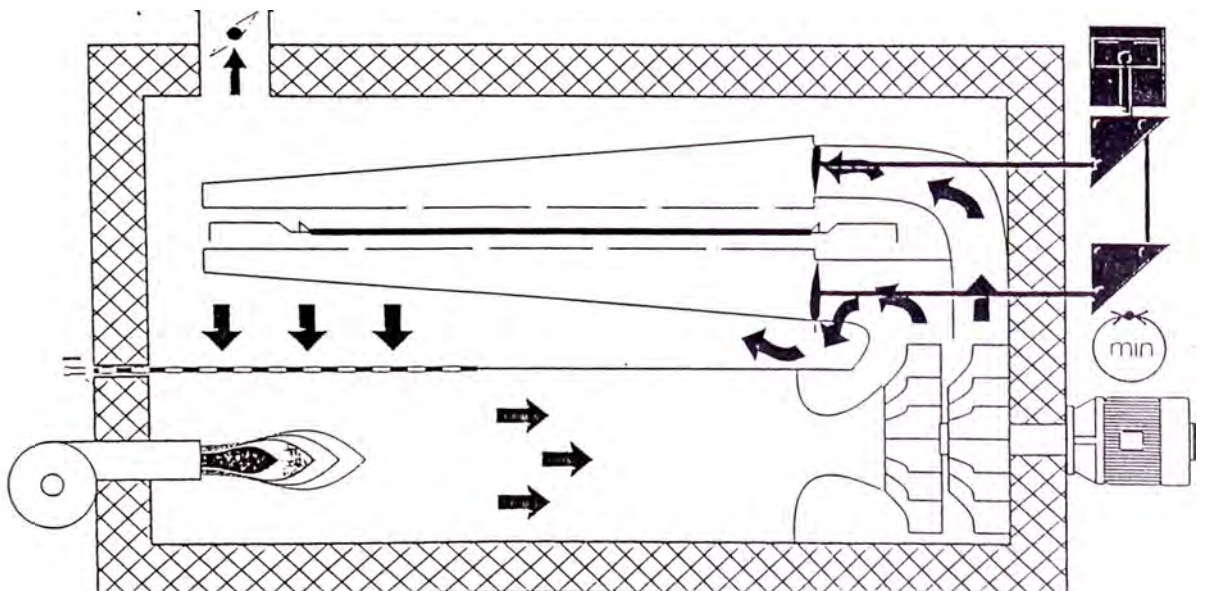


Fig 3.16 Esquema de sistema economizador

El suministro de energía a cada uno de los campos de secado puede hacerse empleando cualquiera de los siguientes métodos:

- Calentamiento por gas directo.
- Calentamiento por aceite circulante.
- Calentamiento por vapor.
- Calentamiento combinado eléctrico / vapor.
- Calentamiento por agua caliente.
- Calentamiento por resistencias eléctricas.

En la fig. 3.17a se muestran el calentamiento con gas directo, y en la fig. 3.17b se muestra el calentamiento por sistema combinado eléctrico / vapor.

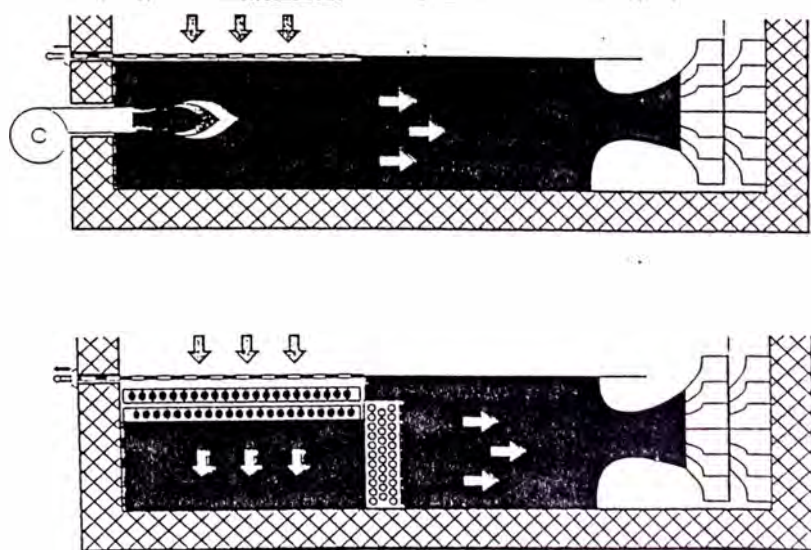
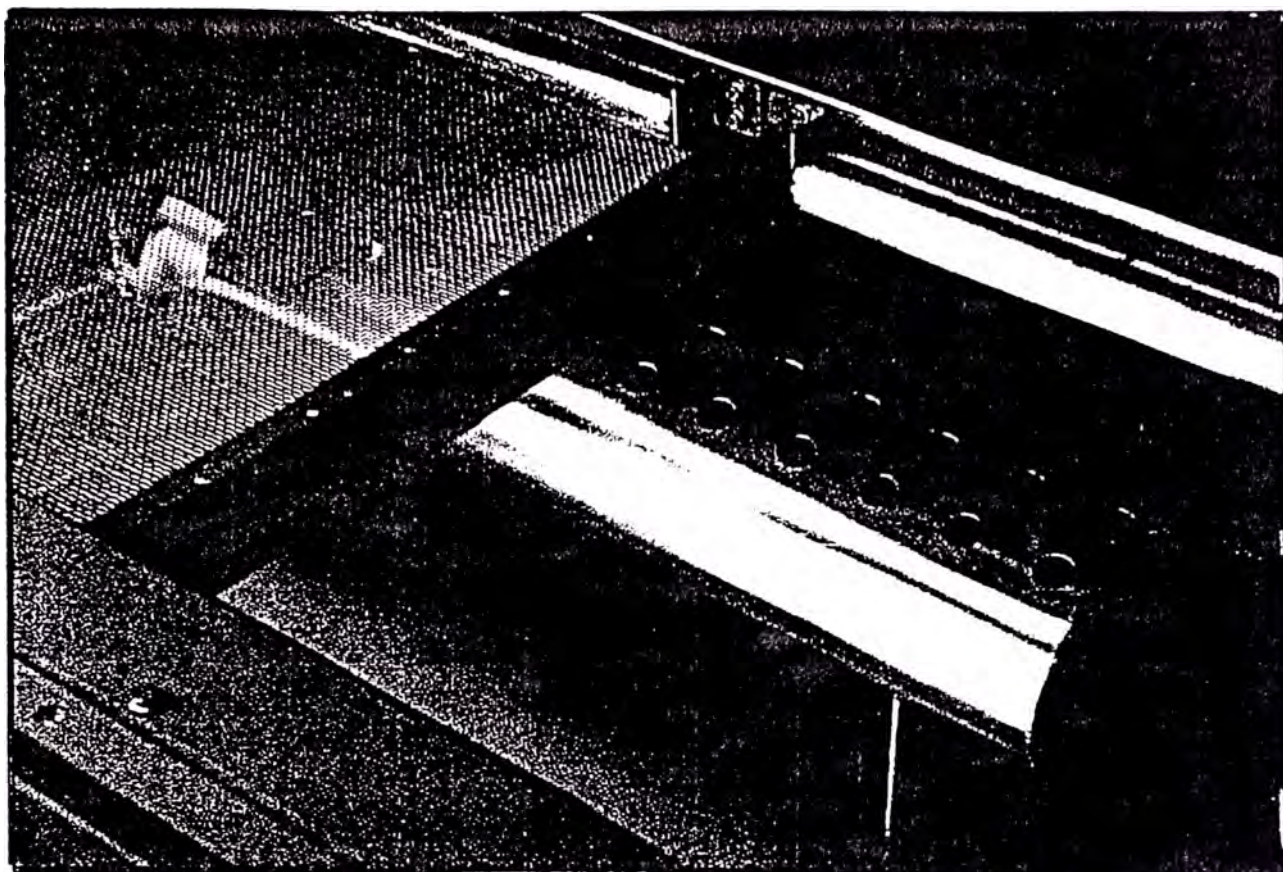


Fig. 3.17a y 3.17b Sistemas de calefacción



En la fig. 3.18 se observa la vista de un quemador de GLP.

Las ramas de secado no están concebidas para operar siempre al máximo ancho, es más en una máquina como esta, se puede pasar fácilmente tejidos de hasta 700mm de ancho, obviamente este tipo de operación representa un gasto elevado de energía, pues la totalidad del túnel debe ser calentado, la solución a este problema es poner en las toberas sistemas para reducir el área de salida del aire y limitarlo sólo al ancho de la tela en proceso. En la fig. 3.19 puede observarse claramente lo mencionado. En la fig. 3.20 se muestra una vista de una tobera desmontada muy fácilmente para mantenimiento.

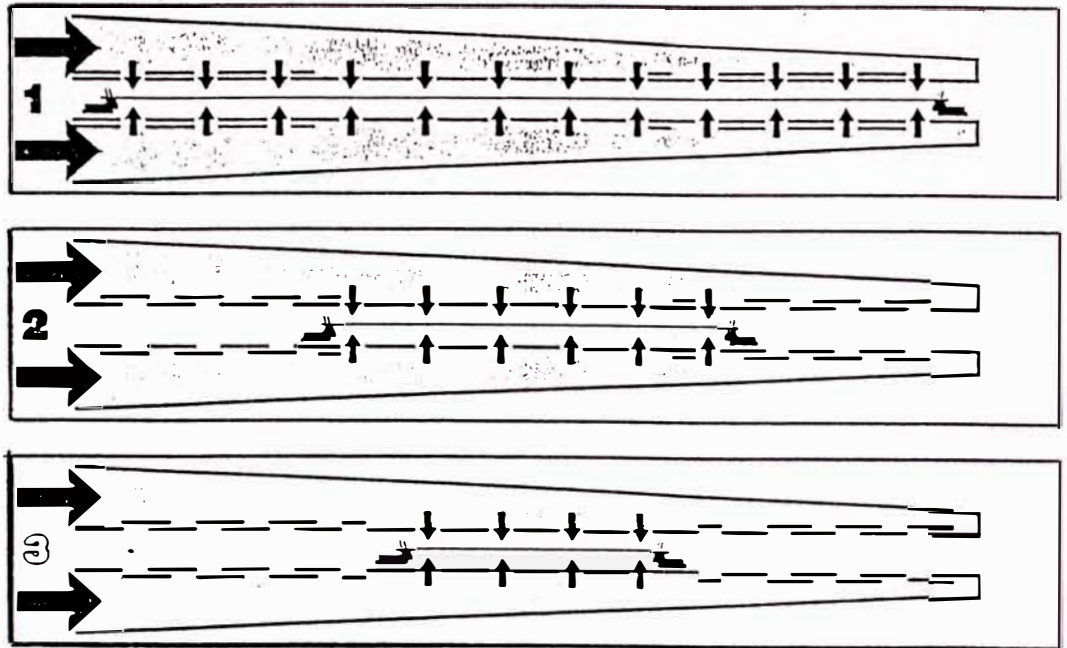


Fig 3.19 Esquema de operación de las toberas economizadoras

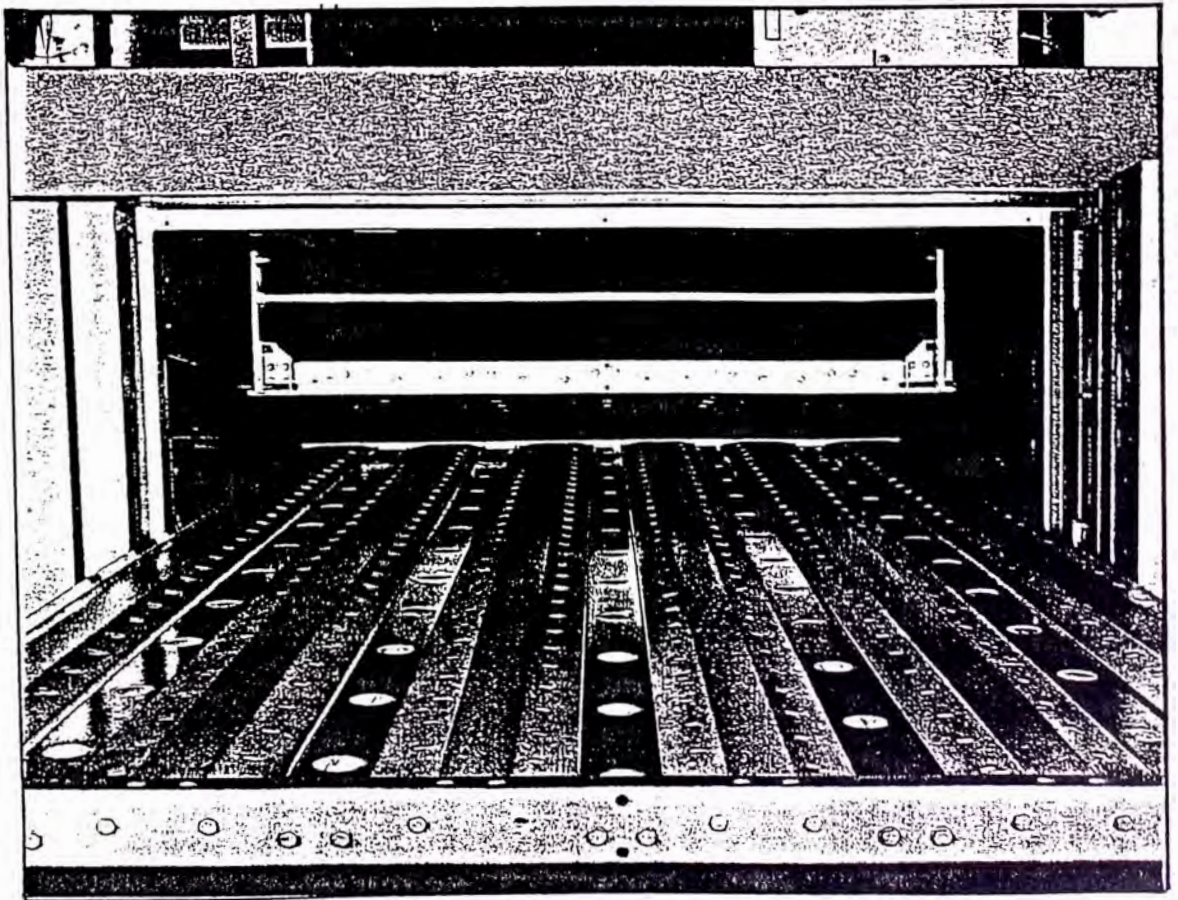


Fig. 3.20 Vista de una tobera desmontada

3.1.6. Enfriador de tejido a la salida de la cámara

El enfriador no es otra cosa que un grupo de toberas que lanzan el aire suministrado por un soplador a alta velocidad (velocidades mayores a las 125 m/s) sobre el tejido. La necesidad del enfriamiento radica que, en un posterior proceso de teñido por impregnación, la desigualdad de temperaturas que podría encontrarse a lo largo del tejido; ocasionarían variaciones en la tonalidad del tejido, y por lo tanto malograrlo.

Debe tenerse en cuenta que cuando la tela es enrollada caliente, esta no disipa rápidamente su temperatura.

3.1.7. Sistema de salida periférica

Los sistemas de salidas son todos aquellos mecanismos encargados de entregar el tejido para su proceso siguiente, de acuerdo a sus características o necesidades de producción.

En la fig. 3.20 se muestra una gran gama de sistemas de salida existentes:

Los sistemas más comunes son: enrollado, plegador, combinación de ambos; con acumuladores para reducir el tiempo de para de máquina cuando se cambian caballetes. O los sistemas sin paro de máquina; pero estos últimos sólo

funcionan en empresas donde se producen grandes cantidades de tela de un mismo artículo.

En el Apéndice B-2, se puede apreciar un plano de una rama tensora con todas las partes mencionadas.

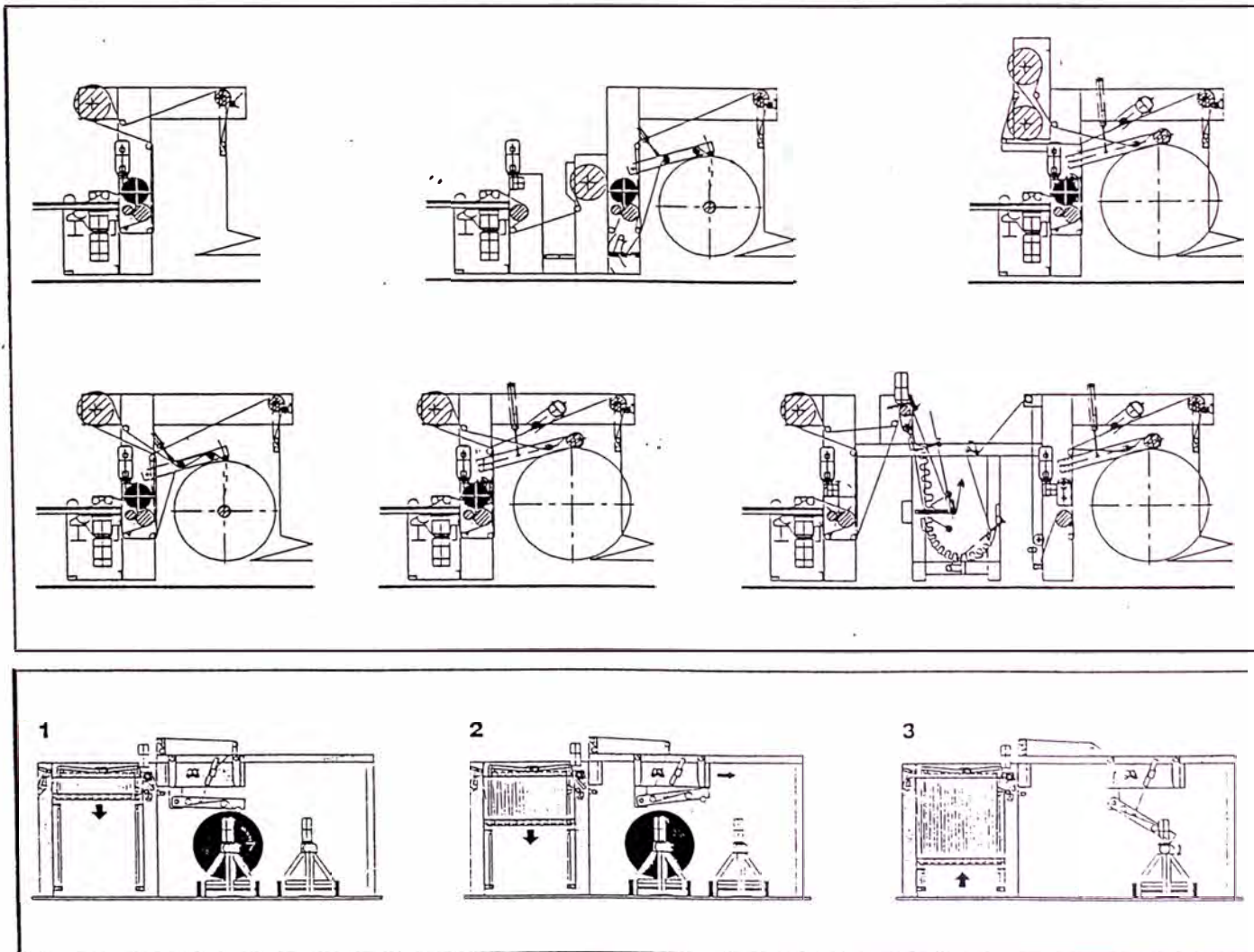


Fig 3.20 Sistemas de salida periférica

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

3.2.1.Sensores de presencia de tejido

Estos sensores garantizan la presencia de tejido a todo lo largo de la cadena de transporte; entiéndase por presencia de tejido al hecho de que la tela está sujeta y tensada sobre la placa con agujas o dentro de las pinzas de sujeción. Cuando uno de estos sensores se acciona, detiene la máquina inmediatamente y activa una sirena.

3.2.2. Sensores guidores de introducción de tejido

La utilidad de estos sensores de introducción, es como ya se mencionó anteriormente, garantizar el ingreso del tejido a la cadena de transporte, cualquiera que sea la velocidad a la que se está moviendo. Estos sensores son ópticos; tienen una gran rapidez de respuesta y no tienen problemas de detección de cualquier color de tejido.

3.2.3. Sistema de control de temperatura de campo

El sistema de control de temperatura, está compuesto por el sensor de temperatura tipo Pt-100, el controlador o pirómetro y el servomotor que maneja la apertura o cierre de la válvula de ingreso de mezcla aire-gas al quemador.

El valor requerido de temperatura es fijado en el programador, este a su vez mediante el sensor Pt-100 se informará de cuál es la temperatura en la cámara y sobre esto enviará una señal de salida. Si el valor de la temperatura es menor que el programado, ordenará abrir la válvula de mezcla del quemador hasta que la temperatura suba cerca del valor programado, posteriormente la empezará a cerrar proporcionalmente a la diferencia de temperatura entre el valor programado y el valor real. Este tipo de regulación proporcional lo hace para no exceder la temperatura programada. Una vez que el valor real alcanza al valor programado, el controlador ordena el cierre de la válvula de mezcla y deja al quemador operando en llama piloto.

Este sistema es independiente para cada campo, la razón de esta es que normalmente los dos primeros campos son los que poseen la mayor carga térmica y están obligados a trabajar en regímenes distintos, para poder mantener la temperatura estable e igual al resto de campos.

3.2.4. Sistema de control de humedad residual del tejido a la salida

La función de este sistema es mantener la humedad residual del tejido, estable durante el proceso y en un valor previamente programado. El equipo consta de tres sensores, el procesador, teclado y display para ingreso de información.

El valor de humedad residual es programado en el equipo, este tomará el valor más alto proporcionado por los sensores y corregirá proporcionalmente a la diferencia entre el valor programado y el valor leído, esta corrección es entregada mediante una señal analógica de 4 a 20 mA que actúa sobre el control de velocidad de la máquina. Si el valor de humedad residual es más bajo que el valor programado, quiere decir que la tela está más seca de lo necesario y entonces la máquina empezará a aumentar su velocidad hasta alcanzar el valor programado. Cabe mencionar que este equipo trae una gran variedad de posibilidades de medición de humedad para la gran variedad de artículos.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DESMONTAJE

4.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

El desmontaje de una máquina que esta compuesta por varias secciones y mecanismos independientes, sincronizados y reguladas entre si, requiere que se tomen algunas pautas para asegurar un rápido y adecuado armado de la misma.

4.1.1. Marcado de todas las cubiertas y piezas externas, toma de fotografías. criterios de marcado.

Lo primero a realizar es identificar muy claramente el sentido de recorrido del tejido y empezar a marcar todas las cubiertas y guardas de seguridad con el criterio que todas las numeraciones coincidan en orden ascendente con el sentido de pase de la tela; además si nos paramos, en la entrada de la máquina y miramos la salida, toda la que este a nuestra derecha debe ser marcado e identificado con este criterio, y para lo del lado izquierdo debe usarse el mismo concepto. Ahora bien sólo falta identificar lo que está en posición vertical y para esto debe siempre enumerarse de abajo hacia arriba en

orden ascendente. En resumen de lo que se trata es saber ubicar adecuadamente el origen de coordenadas, y las direcciones de los ejes.

Es muy importante en este momento tomar fotografías secuenciales, es decir tomar una serie de fotos donde se pueda visualizar por ejemplo, todo el lado derecho del túnel de secado, es más; en la fotografía debe poderse apreciar las marcas realizadas con algún plumón indeleble, etc.

Una vez marcada la máquina, se debe proceder a remover las cubiertas y piezas externas de seguridad para poder identificar la estructura soporte de la máquina, se debe tener especial cuidado en la identificación y función de los mecanismos internos, ya que esto garantizará un correcto armado.

También hay que tener en cuenta que al remover las cubiertas se dejan expuestos algunos sistemas de protección eléctrica que deben ser claramente identificados en los planos y si es posible con fotografías.

Una vez realizado todo lo descrito anteriormente se debe proceder a marcar la estructura, usando los mismos criterios anteriormente explicados. Normalmente todas las máquinas de esta envergadura traen marcas de fábrica pero obviamente muchas veces es difícil de encontrar, debido a la suciedad, pinturas, calentamientos, etc. Por lo general las marcas de fábrica se ubican durante el montaje y se usan para corroborar las marcas hechas durante el desmontaje.

Paralelamente a este trabajo se debe estar identificado todos los motores de accionamiento, y desconectándolos cada uno de ellos. Este trabajo debe ser hechos por técnicos de experiencia, ya que debe también identificarse muy claramente los cables que lo alimentan de energía y los sistemas de protección y mando que lo gobiernan.

4.1.2. Levantamiento de planos donde se visualice las posiciones relativas de todas las partes

Antes de proceder a desmontar la estructura principal deben hacerse croquis, dibujos y planos que identifiquen plenamente todas las partes; tipos de anclaje; etc, es muy importante que estos croquis estén correctamente acotados, ya que a partir de este momento ya no se podrá volver a tener toda esta información.

Es también importante entender como están trabajando los distintos tipos de anclajes, ya que estos pueden haber estado expuestos a cargas, térmicas, vibraciones, estáticas, etc.

4.1.3. Elaboración de planos de la cimentación al final del desmontaje

Finalizado el movimiento y desmontaje de toda la máquina, debe hacerse una verificación final de las dimensiones de la cimentación, deben detallarse los

puntos que a criterio propio pueden ocasionar dudas o fallas al momento del montaje. Es, en este momento donde deben analizarse las posibles modificaciones o mejoras, ya que en la cimentación muchas veces se pueden observar fallas cometidas en el montaje anterior.

4.1.4. Identificación de los mecanismos y partes importantes

Es muy importante entender el funcionamiento de todos los mecanismos y sistemas, por más complejos que estos sean. Estos mecanismos y sistemas pueden ser puramente mecánicos, eléctrico – mecánicos o mecánicos – electrónicos, a partir del conocimiento completo del mecanismo o sistema es que se podrá volver a realizar una adecuada regulación de la máquina.

4.2. DESCONEXIÓN DE TODOS LOS SENSORES, SISTEMAS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS Y NEUMÁTICOS.

4.2.1. Verificación de la coincidencia entre los planos eléctricos y las conexiones en los tableros y equipos

Uno de los trabajos más importantes y a la vez tediosos es la verificación de las conexiones existentes en los tableros y lo que dicen los planos eléctricos. Es una práctica común que en las distintas fábricas, los electricistas de turno realicen modificaciones en su afán de querer solucionar problemas; muchas

veces éstas modificaciones son causada por la falta de algún repuesto, el desconocimiento preciso del equipo que falla, la necesidad de una reparación improvisada que con el tiempo se vuelve permanente; o la falta de experiencia del técnico. El resultado de todo esto es la modificación de los tableros, sin que ninguno de estos cambios queden registrados en los planos. El técnico encargado para este trabajo debe tener la suficiente experiencia y agudeza para prever estas modificaciones y poder entender cual es el funcionamiento correcto de determinado dispositivo.

Normalmente lo primero que debe ser desconectado son todos los sensores electrónicos, pues por ser delicados pueden sufrir golpes y con esto terminar rotos o descalibrados.

Debe distinguirse que en una máquina existen dos circuitos. El circuito de fuerza, que no es otra cosa el que alimenta de energía a todos los motores y el circuito de control, que es el que nos hemos referido en los párrafos anteriores. En nuestro caso toda el circuito de fuerza es de 380V trifásico 50 Hz.

4.2.2. Determinación del peso real de la máquina.

Una de las formas prácticas es acomodar por módulos de operación las partes de la máquina dentro de los contenedores. En nuestro caso se usaron tres ,

en uno de ellos se acomodó las partes correspondientes a cada uno de los ocho campos que forman el túnel de secado, incluyendo los motores y quemadores. Posteriormente se pesó el contenedor lleno, por diferencia obtenemos el peso bruto del túnel de la máquina y podremos así verificar las cargas a la que va estar expuesta la base de cimentación. Las otras partes fueron puestas en otros contenedores, y se aplicó el mismo procedimiento.

CAPITULO V

ACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA PARA EL MONTAJE DE LA MÁQUINA.

Entendemos por acondicionamiento a todas aquellas acciones que tienen que realizarse para poder montar la máquina y dotarle de todos los suministros que requiera, en este caso: GLP, agua, aire comprimido, energía eléctrica.

5.1. DISEÑO DE LA LOZA

El diseño y construcción de la loza fueron encargados a una empresa consultora y constructora de obras civiles. Después de haberse verificado los planos de la máquina con la información tomada en el lugar del desmontaje; y designación del espacio disponible para el montaje; se encargó a la empresa consultora el diseño de la nueva fundamentación; este diseño debería satisfacer las siguientes exigencias.

- a) Las cargas de la máquina están detalladas en el plano del fabricante; y para esto la loza deberá trabajar como una unidad estable e indeformable a lo largo de toda su longitud.
- b) La loza del túnel de secado soportará cambios de temperatura del rango 20 – 60°C.
- c) Deberá resolverse el problema de que el área para la loza del Foulard y cabezal de entrada están sobre el techo de una cisterna de almacenamiento de agua.
- d) La loza de cimentación del Foulard forma una poza de descarga de agua con algunos productos suavizantes, jabones, etc; esta deberá tener el aditivo adecuado para evitar daños al concreto y a los fierros de la estructura, por efecto de la humedad.

Para efectos de la construcción, se exigió la exactitud en medidas y sobre todo en la nivelación de la loza. Para condiciones de la máquina y facilidad del montaje se aceptó un error máximo de 5.0 mm a lo largo de lo 27 m de la cimentación total.

Se determinó que la loza donde estaría colocado el aislante térmico debiera estar pulido; y que los muros donde se apoyan las placas de deslizamiento y fijación deberían ser rugoso; ya que esto recibiría acabado una vez montada y alimentada la estructura principal.

Los espacios para los anclajes deberían dejarse desde el momento del llenado del concreto; su ubicación tenía que ser cuidadosamente determinada.

El llenado de la loza debería hacerse utilizando concreto pre- mezclado con las características entregadas por el diseñador. Esta operación tenía que efectuarse sólo una vez para toda la loza; y así garantizar una uniformidad de la estructura.

5.2. SELECCIÓN DEL AISLAMIENTO TERMICO

Para la selección del tipo y espesor del aislamiento térmico, analizaremos como está montada la estructura. Cabe mencionar que en los planos originales se muestra una loza de ladrillo refractario, que fue confirmado cuando se desmontó la máquina.

Por razones económicas decidimos buscar otra opción de aislamiento, apoyado por el sustento técnico de que el ladrillo refractario está diseñado para soportar la erosión del fuego y un rango de temperaturas más altas.

En el siguiente esquema analizaremos las formas como se monta la estructura y el aislamiento con respecto a la loza de concreto.

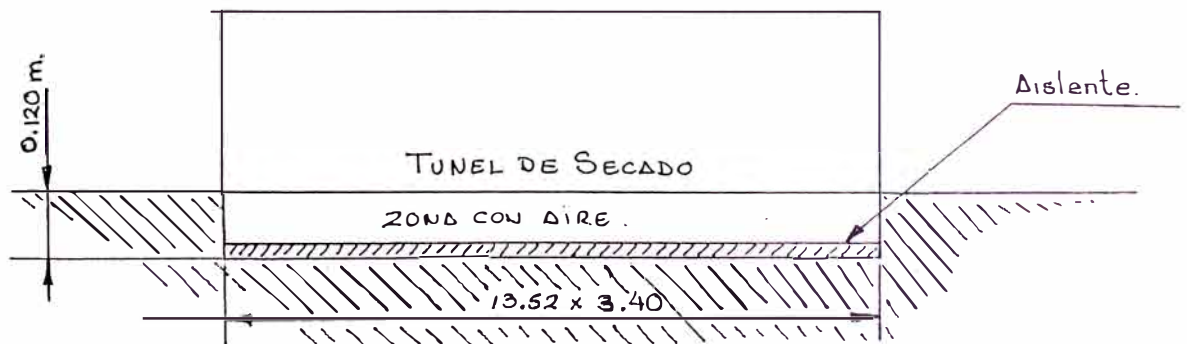


Fig 5.1 Esquema de ubicación del aislamiento con respecto a la estructura

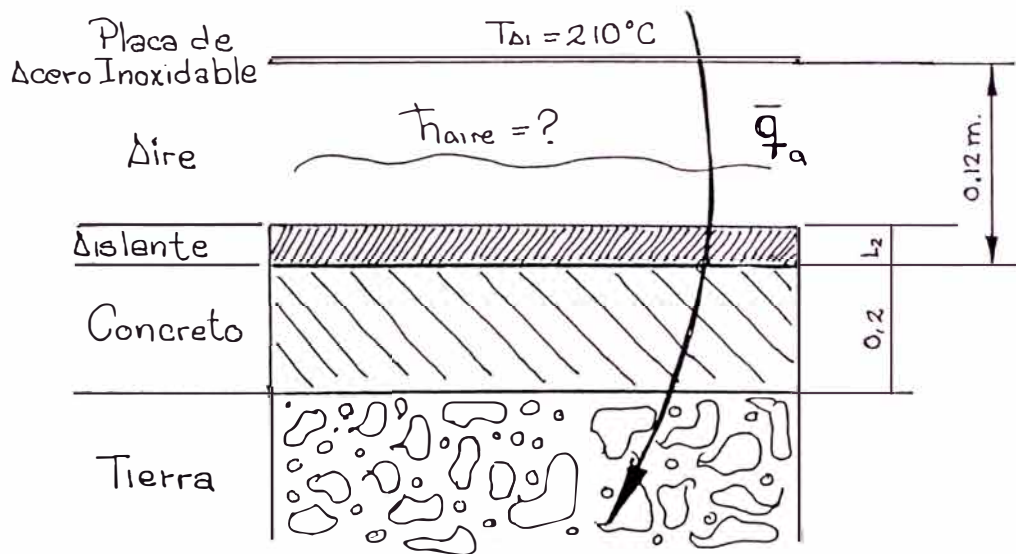
Constructivamente, la estructura de la máquina no permite la circulación del aire caliente a velocidades altas por debajo de la cámara de calefacción, formando una capa de estancamiento gruesa, este efecto favorece el aislamiento de la superficie de concreto. En realidad, la mayoría de los materiales aislantes comerciales, simplemente retienen el aire en pequeños espacios para eliminar su movimiento de mezclado mientras que al mismo tiempo toman la ventaja de su baja conductividad térmica para reducir la transferencia de calor.

Para poder iniciar el cálculo lo haremos tomando la temperatura de las placas de acero inoxidable que forman las cámaras de combustión sobre la cimentación como se mostró en el diagrama anterior. Dicha temperatura fue medida usando un termómetro infrarrojo antes del desmontaje y el valor aproximado considerando uniforme la distribución de temperatura a lo largo de todas las placas es de 210°C . Adicionalmente debemos asumir para efectos de evaluación que la velocidad del aire medida en varios puntos bajo la placa estructural tiene un valor promedio de $u_{\text{aire}} = 10 \text{ m/s}$, y que circula de manera uniforme a lo largo y en la parte inferior de las placas de acero y sobre el aislamiento térmico.

Ahora, para determinar el coeficiente de transferencia de calor por convección, se selecciona una forma conveniente para la distribución de temperatura que esté de acuerdo con las condiciones físicas de frontera. Cerca de la superficie donde el calor fluye por conducción, el gradiente de temperatura debe ser lineal y, en $y = 0$, la temperatura del fluido deberá ser igual a la temperatura de la placa. En la arista de la

capa de frontera térmica, la temperatura deberá aproximarse suavemente a la temperatura de la corriente libre.

Para entender el proceso dibujaremos un esquema con la distribución analizada:



Ahora, para calcular el coeficiente promedio de transferencia de calor por convección tenemos:

Como en nuestro caso el flujo es de baja velocidad, en el cual la energía cinética es despreciable comparada con la entalpía, las temperaturas del fluido podemos considerarla igual a la temperatura estática de la placa, entonces para propósitos prácticos: $T_{\Delta I} = T_{aire} = 210^{\circ}C = 410^{\circ}F$.

Usando las propiedades físicas del aire para $400^{\circ}F$ (Tabla A3- Apéndice III – Principios de transferencia de Calor – Frank Kreith – pág. 647).

$$u_{\text{aire}} = 10 \text{ m/s} = 32.81 \text{ pies/s}$$

$$\rho = 0.046 \text{ lbm/pie}^3$$

$$\mu = 1.750 \times 10^{-5} \text{ lbm/ pie-s}$$

$$L = 13.52\text{m} = 44.36 \text{ pies}$$

De donde obtenemos el número de *Reynolds*:

$$Re_L = u_{\text{aire}} * \rho * L / \mu$$

$$Re_L = 3.83 * 10^6$$

Calculamos el número de Número de *Nusselt* promedio:

$$\bar{N}_{UL} = 0.036 Pr^{1/3} Re_L^{0.8}$$

$$\bar{N}_{UL} = 0.036 (0.689)^{1/3} (3.83 \times 10^6)^{0.8}$$

$$\bar{N}_{UL} = 0.036 (0.883) (184575.5)$$

$$\bar{N}_{UL} = 5867.28$$

Y el coeficiente promedio de transferencia de calor por convección será:

$$\bar{h}_{\text{aire}} = \bar{N}_{ul} (K/L) = (5867.28) (0.0212 \text{ (BTU/hr pie}^\circ\text{F)}) / (44.36 \text{ pies})$$

$$\bar{h}_{\text{aire}} = 2.8040 \text{ BTU/(hr pie}^2 \text{ }^\circ\text{F)}$$

Expresado en el Sistema Internacional de Medidas:

$$\bar{h}_{\text{aire}} = 15.92 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$$

Para poder calcular el espesor del aislamiento, inicialmente elegiremos un aislante de bajo costo, fácil instalación; suministro inmediato, y que soporte el paso de aire a bajas velocidades; no es necesario que soporte cargas mecánicas pues trabaja libre. Los técnicos de la empresa REFRACTARIOS PERUANOS S.A. nos proporcionaron una buena alternativa. El aislante se denomina “MANTA

KAOWOOL” y es básicamente una manta de fibra de cerámica cuyas características se detallan en el Apéndice C-1, y de donde para una temperatura de 210°C tenemos una conductividad térmica:

$$K_{\text{aislante}} = 0.03125 \text{ BTU/ hr pie } ^\circ\text{F}$$

$$K_{\text{aislante}} = 0.054 \text{ W/ m}^\circ\text{K}$$

De la (Tabla A-2 – Apéndice III – Principios de transferencias de calor – Frank Kreith – Pág. 646), hallamos la Conductividad térmica para el concreto.

$$K_{\text{concreto}} = 0.54 \text{ BTU/hr pie } ^\circ\text{F} = 0.933 \text{ W/m } ^\circ\text{K}$$

Así mismo tomaremos como temperatura crítica del concreto, la que se encuentra en la misma tabla:

$$T_{\text{concreto}} = 70 \text{ } ^\circ\text{F} = 21.1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

A continuación definiremos el Ahorro Neto Anual que se obtiene con el uso del aislante.

$$A_n = (q_b - q_a) * t_{\text{anual}} * C_2 - L_2 * C * C_1 \dots \dots \dots 1$$

Donde:

q_a : Calor perdido con aislamiento / área.

q_b : Calor perdido sin aislamiento / área.

A_n : Ahorro Neto Anual / área

K_1 : Coeficiente de conductividad térmica del concreto

t_{anual} : Número de horas que se trabaja al año.

L_2 : Espesor del aislamiento.

K_2 : Coeficiente de conductividad térmica del aislamiento.

C_2 : Costo por unidad de energía.

C_1 : Tasa efectiva anual de recuperación de la inversión

C : Costo del aislamiento por unidad de volumen.

$$q_a = (T_{\text{aire}} - T_{\text{concreto}}) / (1/h_{\text{aire}} + L_2/K_2 + L_1/K_1) \dots\dots\dots 2$$

$$q_b = (T_{\text{aire}} - T_{\text{concreto}}) / (1/\bar{h}_{\text{aire}} + L_1/K_1) \dots\dots\dots 3$$

Reemplazando 2 y 3 en 1, obtenemos:

$$A_n = ((T_{\text{aire}} - T_{\text{concreto}}) / (1/h_{\text{aire}} + L_1/K_1) - (T_{\text{aire}} - T_{\text{concreto}}) / (1/\bar{h}_{\text{aire}} + L_2/K_2 + L_1/K_1)) * t_{\text{anual}} * C_2 - L_2 * C * C_1$$

Diferenciando con respecto a L_2 :

$$\delta A_n / \delta L_2 = (((T_{\text{aire}} - T_{\text{concreto}}) * t_{\text{anual}} * C_2) / ((1/h_{\text{aire}} + L_2/K_2 + L_1/K_1) * K_2)) - C * C_1 = 0$$

Obtenemos:

$$L_2 = (K_2 * (T_{\text{aire}} - T_{\text{concreto}}) * t_{\text{anual}} * C_2) / (C * C_1) - K_2 / (1/h_{\text{aire}} + L_1/K_1)$$

Ecuación4

De información del proveedor, el costo del aislamiento por unidad de volumen será:
(En el apéndice C-2, se muestran las especificaciones técnicas y cotizaciones).

$$C = 686.51 \text{ Dolares/m}^3$$

Calculamos el número de horas promedio que trabajará la máquina.

$$t_{\text{anual}} = 24 \text{ hr/día} * 26 \text{ días/mes} * 12 \text{ meses/año}$$

$$t_{\text{anual}} = 7488 \text{ hr/año}$$

Debemos determinar ahora el costo de la energía; para esto tomaremos el gasto de energía determinada en capítulos anteriores: $Q=1391715 \text{ Kcal/ hr}$

Necesitamos adicionalmente saber cuanto nos cuesta producir esta energía. Nuestro consumo promedio de GLP es de 400 Gln/día .

Costo de la energía es: $\$ 17.96/\text{hr}$

Finalmente tenemos:

$$C_1 = TEA = 20\%$$

$$C_2 = 1.1099 * 10 \text{ U.S.\$/W-hr}$$

Evaluando en 4, hallamos que el espesor económico de aislamiento será:

$$\boxed{L_2 = 0.0635 \text{ m}}$$

Reemplazando datos en 1, encontramos el Ahorro Neto Anual:

$$A_n = (682.44 - 130.03) (7488) (1.1099 \times 10^{-5}) - 0.0635 (0.2) (686.51)$$

$$A_n = 37.19 \text{ dólares/ m}^2 \text{ año}$$

El área total aislada será:

$$\text{Area}_{\text{TOTAL}} = 13.52 \times 3.40 = 45.96 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, el ahorro neto anual ascenderá a 1709.54 dólares.

5.3. DIMENSIONADO DE LA LINEA DE SUMINISTRO DE GLP.

Para el diseño de la línea de suministro de GLP para los quemadores, no se tomará en cuenta el dato del consumo promedio de combustible, usado en cálculos anteriores; debido a que la carga térmica varía mucho con el tipo de tejido; por lo tanto, al no poderse predecir con exactitud las futuras variantes de los tejidos, podría cometerse un error en el cálculo, sub dimensionando la tubería e incurriendo en problemas cuando el consumo supere la capacidad diseñada.

Para hacer el cálculo, empezaremos analizando el proceso de combustión, y comparándolo con la máxima capacidad de calefacción, encontraremos el flujo de combustible necesario para mantener la operación de la máquina a máxima carga.

Finalmente haciendo uso de las ecuaciones de la mecánica de fluidos, determinaremos las pérdidas por fricción y así determinaremos el diámetro óptimo.

Para empezar el cálculo debemos conocer la composición de GLP que usamos, en el Apéndice C-3, encontramos los resultados del análisis cromatográfico, realizado a petición nuestra, por el LABORATORIO DE NORMALIZACION DE PETROLEO Y DERIVADOS, de la FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, a dos muestras de GLP de distintos proveedores locales, lo cual nos sirvió para decidir quien nos suministraría el combustible.

Para nuestro caso tomamos la muestra A, cuya composición en porcentaje molar es:

- METANO 0.4835
- ETANO 0.8382
- PROPANO 51.0357
- ISOBUTANO 19.1293
- N-BUTANO 28.5132
- I-PENTANO 0.0002

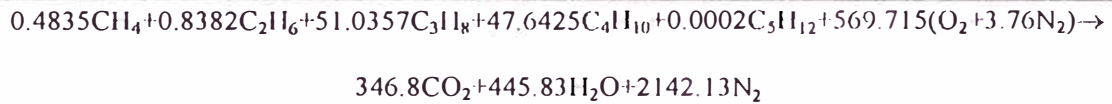
La Ecuación estequiométrica de la combustión será:



Resolviendo, tenemos:

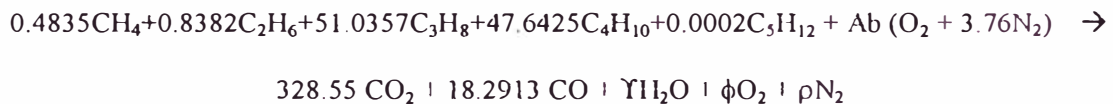
$$\alpha = 346.8, \quad \beta = 445.83, \quad 2b = 2\alpha + \beta, \quad b = 569.715, \quad \gamma = 2142.12$$

La ecuación estequiométrica completa será:



Asumimos que la combustión se realiza con 25% exceso de aire. $A=(1+e) = 1.25$ y que el 95% de carbono reacciona completamente.

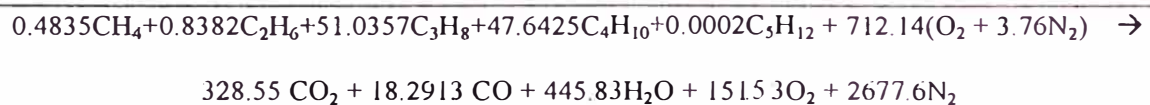
La ecuación real será:



Resolviendo, hallamos los coeficientes:

$$\Upsilon + 2\phi = 748.90, \quad \Upsilon = 445.83, \quad \phi = 151.53, \quad \rho = 2677.6$$

La ecuación de combustión real con aire seco será:

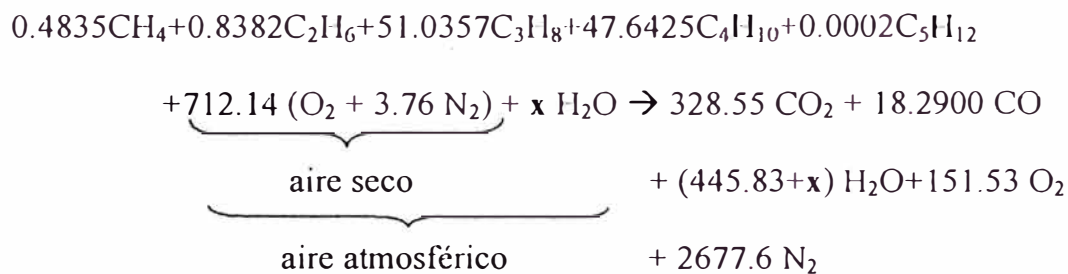


El tipo de quemador usado es el de mezcla en la boca de salida y aire a presión, se entiende por aire a presión el generado por ventiladores centrífugos con valores del orden de 50 a 70mbar. La velocidad del aire es el orden de 100m/s.

En las condiciones de operación de nuestra máquina el aire tiene una humedad relativa de 92,3% (valor promedio de los registros diarios tomados en la planta).

Debemos considerar que la temperatura promedio del ingreso del aire y del combustible es de 25°C.

Entonces :



Sabemos:

$$\omega = m \text{H}_2\text{O} / m \text{aire seco}; \quad \omega = 0.622 \cdot \varphi \cdot P_s(t) / (P_T - \varphi \cdot P_s(t))$$

donde:

ω = humedad específica.

$P_s(t)$ = presión de saturación del H₂O a 25°C = 3.169 KPa

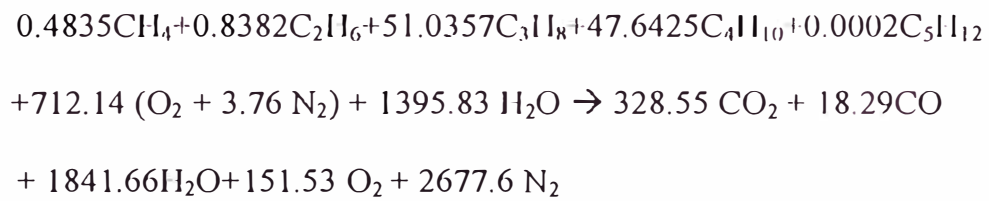
P_T = 100 mbar = 10.0 KPa.

Luego:

$$m \text{H}_2\text{O} / m \text{aire seco} = x \cdot M / m \text{aire seco} = 0.622 \cdot \varphi \cdot P_s(t) / (P_T - \varphi \cdot P_s(t))$$

Resolviendo: $x = 1395.83$

La ecuación real con aire húmedo quedaría expresada de la siguiente manera:



Pero:

$$\eta_{\text{H}_2\text{O}} = \eta_v + \eta_L \rightarrow \eta_L = \eta_{\text{H}_2\text{O}} - \eta_v$$

$$\eta_L = 1841.66 - \eta_v \dots\dots\dots 1$$

El número de moles de vapor de agua lo determinamos de la ecuación real con aire seco:

Donde:

$$\eta_{\text{H}_2\text{O}} = \eta_v + \eta_L = 445.93$$

En los gases de los productos:

$$P_T = P_{\text{PCO}_2} + P_{\text{PO}_2} + P_{\text{PN}_2} + P_{\text{PO}_2} + P_{\text{PV}(\text{H}_2\text{O})} = 10.0 \text{ KPa}$$

También

$$\frac{P_{\text{PV}(\text{H}_2\text{O})}}{P_T} = \frac{\eta_v}{\eta_T} \quad \text{donde } P_{\text{PV}(25^\circ\text{C})} = 3.165 \text{ KPa}$$

$$\frac{3.169}{10} = \frac{\eta_v}{328.55 + 18.29 + \eta_v + 151.53 + 2677}$$

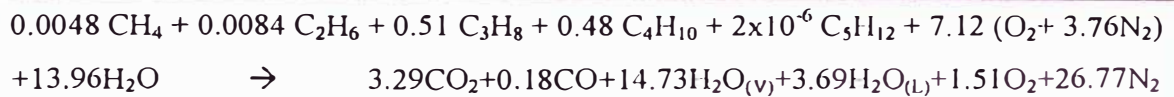
De donde:

$$\eta_v = 1473.1 \dots\dots\dots 2$$

Reemplazando 2 en 1:

$$\eta_L = 368.56$$

La nueva ecuación será (dividido todo por 100).



La temperatura de salida de gases quemados, después de haber transferido su calor es 130°C (433°K). Esta temperatura fue tomada en las chimeneas de la máquina.

Entonces, calculamos el calor transferido:

$$H_p = 3.29 (-393522 + 4008) + 0.18 (-110529 + 2975) + 14.73 (-241827 + 3452) + 3.69 (-285838 + 3452) + 1,51 (3029) + 26.77 (2971)$$

$$H_p = -1'281501.06 - 19359.72 - 3'511,263.75 - 1'042004.34 + 4573.79 + 79533.67$$

$H_p = -5770021.41 \text{ KJ}$

Consideramos que los gases ingresan a temperatura ambiente 25°C (298 K)

$$H_R = 0.0048 (-74873) + 0.0084 (-84667) + 0.51 (-103847) + 0.48 (-126148) + 0.000002 (-146440) + 13.95 (-241827)$$

$$H_R = 359.39 - 711.20 - 52961.97 - 60551.04 - 0.29288 - 3373486.65$$

Calculamos la masa de combustible

$$m_c = 0.0048 (16) + 0.0084 (30) + 0.51 (44) + 0.48 (58) + 0.000002 (72)$$

$$m_c = 50.60 \text{ kg}_{\text{comb}}$$

Por lo tanto el calor transferido será:

$$q = (H_P - H_R) / m_c$$

$$q = 45097.85 \text{ KJ/Kg comb}$$

Ahora calculamos el poder calorífico Superior (H_2O_L)

De la ecuación estequiométrica:

$$H_P = 3.47 (-393522 + 4008) + 4.46 (-285838 + 3452) + 21.42 (2971)$$

$$H_P = 1351613.58 - 1259441.56 +$$

$$H_P = -2611055.14$$

$$H_R = 0.0048(-74873) + 0.0084(-84667) + 0.51(-103847) + 0.48(-126148) + 0.000002 (-1464)$$

$$H_R = -359.39 - 711.20 - 52961.97 - 60551.04 - 0.29288$$

$$H_R = 114583.89$$

$$PCS = (H_P - H_R) / m_c = (-2611055.14 + 114583.89) / 50.60 = -49337.38 \text{ KJ/kg}_{\text{comb}}$$

El poder calorífico superior coincide con el valor de la tabla de constantes físicas de hidrocarburos (Apéndice C-4)

El valor del flujo de calor será el determinado anteriormente como la máxima capacidad de calefacción de la máquina

$$q = 1391715 \text{ kcal/hr} * 4.186 \text{ kJ/kcal} = 5825718.99 \text{ kJ/hr}$$

$$PCS = 49337.38 \text{ KJ/Kg}_{\text{comb}}$$

$$\dot{m}_{\text{comb}} = q / PCS$$

$$\dot{m}_{\text{comb}} = 118.07 \text{ kg/hr}$$

Las condiciones de almacenamiento y distribución por la línea de suministro son:

$$T = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$$

$$P = 85 \text{ psi} = 578 \text{ KPa.}$$

Para determinar el valor de la constante de los gases R, calcularemos la presión parcial de los gases que conforman el combustible, pero por razones prácticas sólo consideramos que esta compuesto por propano (C_3H_8) y butano (C_4H_{10}).

$$P_{T_{\text{comb}}} = P_{\text{PC}_3\text{H}_8} + P_{\text{PC}_4\text{H}_{10}} = 578 \text{ KPa.}$$

$$P_{\text{PC}_3\text{H}_8} / P_{T_{\text{comb}}} = \eta_{\text{C}_3\text{H}_8} / (\eta_{\text{C}_3\text{H}_8} + \eta_{\text{C}_4\text{H}_{10}})$$

$$P_{PC3H8} = 578 (0.515/1)$$

$$P_{PC3H8} = 297.67 \text{ kPa}$$

$$P_{PC4H10} = 280.33 \text{ kPa}$$

De la tabla de propiedades de los gases ideales; hallemos:

$$R_{C3H8} = 0.18855 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$$

$$R_{C4H10} = 0.14304 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$$

Ahora, determinaremos el factor de compresibilidad (z); de las tablas de propiedades críticas, encontramos:

$$P_c \text{ C}_3\text{H}_8 = 4260 \text{ kPa} ; \quad P_c \text{ C}_4\text{H}_{10} = 3800 \text{ kPa}$$

$$T_c \text{ C}_3\text{H}_8 = 370^\circ\text{K} ; \quad T_c \text{ C}_4\text{H}_{10} = 425.2^\circ\text{K}$$

Calculamos la presión reducida y la temperatura reducida.

$$P_{RC3H8} = P_{PC3H8} / P_c = 0.07$$

$$P_{RC4H10} = P_{PC4H10} / P_c = 0.07$$

$$T_{RC3H8} = T_{C3H8} / T_c = 0.8$$

$$T_{RC4H10} = T_{C4H10} / T_c = 0.7$$

Del diagrama de compresibilidad generalizada, encontramos:

$$Z_{C_3H_8} = 0.95$$

$$Z_{C_4H_{10}} = 0.9$$

Calculamos el volumen específico de cada hidrocarburo; usando: $Pv = ZRT$.

$$v_{C_3H_8} = (0.95) * (0.18855) * (298) / (297.67) = 0.179 \text{ m}^3/\text{Kg}$$

$$v_{C_4H_{10}} = (0.9) * (0.14304) * (298) / (280.33) = 0.139 \text{ m}^3/\text{Kg}$$

El flujo de masa de cada componente del combustible será:

$$\dot{m}_{C_3H_8} / \dot{m}_{COMB} = (m_{C_3H_8} (\eta_{C_3H_8})) / (m_{COMB} (\eta_{COMB}))$$

$$\dot{m}_{C_3H_8} = 52.67 \text{ Kg/hr.}$$

$$\dot{m}_{C_4H_{10}} = \dot{m}_{COMB} - \dot{m}_{C_3H_8} = 118.07 - 52.67 = 65.4 \text{ Kg/hr.}$$

El flujo volumétrico será:

$$\dot{V}_{C_3H_8} = v_{C_3H_8} \dot{m}_{C_3H_8} = 0.179 (52.67) = 8.74 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\dot{V}_{C_4H_{10}} = v_{C_4H_{10}} \dot{m}_{C_4H_{10}} = 0.136 (65.4) = 8.89 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\dot{V}_{COMB} = 17.63 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Ahora, determinaremos la pérdida de presión en la tubería de gas, para lo cual

necesitamos los siguientes datos:

$$\dot{m}_c = 118.07 \text{ Kg/hr} \rightarrow \text{flujo de masa de combustible}$$

$$\dot{V}_c = 17.63 \text{ m}^3/\text{hr} \rightarrow \text{flujo volumétrico de combustible}$$

$P = 578 \text{ kPa}$ → presión de la línea.

$T = 298^\circ\text{K}$ → temperatura ambiente (asumida).

Determinamos la densidad del combustible.

$$\rho_{\text{comb}} = \dot{m}_{\text{COMB}} / \dot{V}_{\text{COMB}}$$

$$\rho_{\text{comb}} = 118.07 \text{ kg/hr} / 17.63 \text{ m}^3/\text{hr} = 6.70 \text{ kg/ m}^3$$

Para cualquier tubería de gas, la velocidad del fluido en movimiento es:

$$v = 12732.74 * \dot{m} / 36000 * d^2 * \rho \quad (\text{m/s})$$

Donde:

d → diámetro interno de la tubería en cm.

ρ → densidad en Kg/m³

\dot{m} → Flujo de masa.

La circulación de gas por tuberías puede tratarse lógicamente según el criterio de **Reynolds**; pero siempre esta aplicación ha sido limitada debido a que no se dispone de los valores cuantitativos de las relaciones de las viscosidades en mezclas comerciales de gas.

En el artículo de **Huff y Logan** (*Am. Gas. Assoc. Proc, 1935, pag 687*) se consideran las cuestiones que presenta la aplicación del criterio de **Reynolds** a los

problemas de circulación cuando se resuelven mediante las simples fórmulas de ingeniería para las corrientes gaseosas.

Dichos autores demuestran que, a las temperaturas ordinarias, una función de la densidad del gas con relación al aire puede sustituir a la viscosidad absoluta de los gases combustibles comunes. La fórmula que liga la densidad a la viscosidad es:

$$\boxed{13.8 * s^{0.125} = z * 1000}$$

donde:

$s \rightarrow$ es la densidad con relación al aire. (Kg/m³)

$z \rightarrow$ es la viscosidad absoluta del gas, (cp)

La densidad del gas será en las condiciones de presión y temperatura considerados y la densidad del aire a la temperatura ambiente de 25°C y presión de 760 mmHg.

De la tabla A-9ª **Apéndice C-5**, Densidad del Aire (*Flujo de Fluidos de CRANE-pag-A18*), encontramos que la densidad del aire es de 1.184 Kg/m³

Reemplazando en la relación anterior:

$$z = 13.8 * (6.70/1.184)^{0.125} / 1000$$

$$\boxed{z = 0.0170 \text{ cp}}$$

Ahora , de la ecuación para hallar el número de *Reynolds*:

$$Re = 2.122 * 10^6 * \dot{V}_{gas} / d * \mu$$

Donde:

V → flujo volumétrico (m³/hr)

d → diámetro nominal (cm).

μ → viscosidad cinemática (cs). Sabemos que μ = z/ρ

Evaluando para un diámetro de 1" (2.54 cm).

$$Re = 2.122 \times 10^6 (17.63) / ((2.54) * (0.0170) / (0.98) * (6.70 \times 10^{-3}))$$

$$Re = 5688738$$

Con este valor del número de *Reynolds*, determinamos el factor de fricción para una tubería de 2.54 cm. de diámetro, Sch40; Usando el diagrama para flujo compresible, **apéndice C-6, C-7.(FLUJO DE FLUIDOS-CRANE-pag 3-37)**, encontramos f = 0.022. usando la fórmula de *FANNING* y el valor del factor de fricción, resulta que la pérdida de carga es:

$$\Delta P = 625 * f * L * \dot{m}_{gas}^2 / d^5 * \rho \quad (\text{kPa})$$

Donde:

F → factor de fricción.

L → longitud de tubería (m)

m → flujo de masa (kg/hr).

d → diámetro nominal del tubo (cm).

ρ → densidad del gas (kg/m³)

Evaluando para un diámetro de 1" (2.54cm) y una longitud de tubería de 87 m.

$$\Delta P = 625 * 0.022 * 87 * 118.07^2 / (5.08)^6 * (6.70)$$

$$\Delta P = 23543 \text{ kPa.}$$

Realizando la misma evaluación, determinaremos los valores de *Reynolds*, factor de fricción y pérdida de presión, para los siguientes diámetros de tuberías.

Diámetro nominal (pulg, cm)	Número de Reynolds Re	Factor de fricción F	Pérdida de Presión (kPa)
1" (2.54)	5688738	0.022	23543
2" (5.02)	2844369	0.019	635
3" (8.89)	1625354	0.0175	36
4" (10.16)	1422185	0.0165	17

De la tabla anterior escogeremos la tubería de acero de 3" de diámetro nominal, la cual genera una pérdida de presión de 36 kPa (3.82 psi) y que representa el 5% de la presión de los tanques. Según (*CRANE-FLUJO DE FLUIDOS*), 10% de caída de presión es muy aceptable para instalaciones de gas.

Los quemadores de la máquina trabajan con una presión de ingreso de gas de 25 a 50 mbar, esto significa que se deben instalar reductores de presión para llegar al valor requerido. En el capítulo siguiente se tratará detalladamente sobre estos dispositivos.

5.4. DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En este capítulo se evaluará todo lo referente a la adecuación, y suministro de la energía eléctrica a la máquina.

5.4.1. Verificación de la capacidad de los transformadores 10/0.23 kV.

Primeramente, calculamos la carga eléctrica total que significará operar esta nueva máquina. La carga eléctrica total está compuesta por dos tipos de cargas, los cuales son:

- a) Motores eléctricos asíncronos y síncronos (máquina).
- b) Iluminación.

En el siguiente cuadro detallamos las características y cantidad de motores eléctricos de la máquina.

	DESCRIPCIÓN	Cant	Trnsión (V)	Corriente (Amp)	Pot. (KW)	f.p	Tipo AC-DC	Total (Kw)
01	Foulard	1	440 210/100	17,6/0.84	9,0	1	DC	9
02	Introd-Salida Síncrono.	2	220/380	6.3/11.5	4.5	0.6	AC	9
03	Dedos abridores	2	220/380	1.5/0.8	0.25	0.76	AC	0.5
04	Guiadores de orillo	2	380	0.9	0.37	0.81	AC	0.74
05	Ventilador de c/campo	8	220/380	38/22	11.0	0.85	AC	88

06	Accionamiento cadena	1	440 210/100	30.7	12	1	DC	12
07	Ventilador de quemadores	1	220/380	34/19.7	9.3	0.86	AC	9.3
08	Exhaustores	2	220/380	6.3/3.6	1.5	0.83	AC	3
TOTAL								131.54

a) Para determinar la carga eléctrica para la iluminación, necesitamos determinar el número y el tipo de lámparas que se usarán para iluminar el área de operación de la máquina cuyas dimensiones son 45m de largo por 9m de ancho, con techo en bóveda a 4,5 m el nivel más bajo. De la tabla 28, apéndice C-8, (*Manual Práctico para cálculos de Ingeniería – Tyler G. Hicks pág. 4-61*) y analizando los datos encontramos que 107 lumens es el nivel de iluminación recomendado. De la tabla 29, apéndice C-9, encontramos que las lámparas fluorescentes de 40W de arranque rápido ofrecen la mejor opción, porque la parte más baja del techo esta a 4,5 m y sólo se requiere 3.7 m como mínimo, además estas lámparas tienen un alto rendimiento, larga vida, poco brillo, buena calidad de calor; sus inconvenientes es el gran número de lámparas necesarias y los problemas de mantenimiento que esto representa.

Para la nueva área de la máquina se elegirá iluminación directa, para que entregue el más alto nivel de luz. La relación del local para el montaje será:

$$\boxed{\text{Relación del local} = A * L / (H * (A + L))}$$

Donde:

A → ancho del local (m)

L → Largo del local (m)

H → Altura del local (m)

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$\text{Relación del local} = 1.67$$

En la tabla 30, apéndice C-10 (*pág. 4-64-Manual Practico para cálculos de Ingeniería – Tyler G. Hicks*) encontramos que para una relación del local entre **1,38** y **1,75** le corresponde un índice de local **F** con un punto central **1,50**.

El coeficiente de utilización **CU** es la relación de los lúmenes que alcanzan al plano de trabajo (*generalmente se supone que es un plano horizontal a 0.75 m, por encima del piso*) del total de lúmenes emitidos por las lámparas, de la Tabla 31, apéndice C-11, asumiendo la reflexión del techo en 50% y la reflexión de las paredes en 50%, encontramos: **CU=0.57**

Debemos tener en cuenta el factor de mantenimiento de la lámpara, ya que la iluminación decrece en servicio a causa de la suciedad que se acumula en las lámparas y otros elementos; los factores de reflexión se reducen por envejecimiento de las pinturas, etc. Con una atmósfera limpia y buena limpieza de las lámparas, el factor de mantenimiento **FM = 0.70**. Los valores típicos de FM para iluminación directa son: bueno, 0.70; mediano 0.60; pobre 0.55.

Empleando la relación:

$$\text{Número de lámparas} = \frac{(\text{lúmenes requeridos}) (\text{área del piso (m}^2\text{)})}{(\text{lúmenes por lámpara}) (\text{CU}) (\text{FM})}$$

Y, empleando la fig. 22 (Véase el apéndice-C-12), para una lámpara fluorescente de 40W de encendido rápido, encontramos un régimen de 2500 lúmenes por lámpara, reemplazando en la relación anterior.

$$\text{Número de lámparas} = 44 \text{ lámparas.}$$

Como los equipos son de dos tubos fluorescentes cada uno, entonces necesitamos instalar 22 equipos.

Para efectos del cálculo del consumo de energía, tomamos que el consumo por lámpara fluorescente de 40W, incluyendo el balastro y el arrancador es aproximadamente 50W, entonces.

$$\text{Potencia eléctrica} = 44 * 50 / 1000 = 2.2 \text{ kW}$$

Ahora, calculamos la Potencia Aparente (KVA) y la Potencia Reactiva (KVA_r) para los motores de inducción, motores de corriente continua, motores sincrónicos e iluminación.

- **Para los motores de inducción**

Del cuadro inicial aplicamos la ecuación.

$$\text{Potencia Aparente (KVA)} = \frac{\text{Potencia Activa (KW)}}{\text{f. potencia}}$$

Donde:

Q → Potencia Aparente: 119 KVA

P → Potencia Activa: 101.54 KW

R → Potencia Reactiva: $R = \sqrt{Q^2 - P^2} = 62 \text{ KVAr}$

Factor de Potencia será: $\text{COS } \theta = P/Q = 0.85$ (en atraso)

- **Para motores de corriente continua**

El factor de potencia $\text{COS } \theta = 1$, entonces.

Potencia = 21 KW = 21 KVA

- **Para motores sincrónicos**

Igual que para el caso de los motores de inducción.

Potencia Aparente: 15 KVA

Potencia Activa: 9 KW

Potencia Reactiva: $R = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12 \text{ KVAr}$ (en avance)

Factor de Potencia: $\text{COS } \theta = P/Q = 0.6$

- **Para la carga de iluminación**

El Factor de potencia = 1

$$Pot_{ILUMINACIÓN} = 2.2 \text{ KW} = 2.2 \text{ KVA}$$

$$Pot_{reactiva} = 0$$

La potencia activa del sistema será:

$$Pot_{activa} = 133.74 \text{ KW}$$

La potencia reactiva del sistema será:

$$Pot_{reactiva} = 50 \text{ KVAR}$$

La potencia aparente del sistema será:

$$Q = \sqrt{P^2 + R^2} = \sqrt{133,74^2 + 50^2} = 142.78 \text{ KVA}$$

El factor de Potencia del sistema será:

$$\text{COS } \theta = \text{Pot activa} / \text{Pot aparente} = 0.937 \text{ en retraso}$$

La fábrica tiene actualmente una carga contratada con la empresa concesionaria, de 800 kW, de los cuales se utiliza 550 kW, trabajamos con bancos de condensadores automáticos, calibrados para compensar hasta un factor de potencia de 0.958; este valor del factor de potencia es el mínimo necesario para no tener facturación con cargos de energía reactiva; ya que en las tarifas eléctricas se cobra el exceso del 30% de la energía activa, esto significa que la energía reactiva no debe ser mayor de 165 KVAR.

La potencia activa que necesita disponerse será de 683.74 KW, la potencia reactiva será de 215KVAR, pero la limitación por facturación obliga a no excederse de una potencia reactiva de 205 KVAR que representa el 30% de 683.74 KW; por lo tanto lo único que se debe hacer es aumentar un paso más de condensadores al banco de compensación reactiva automático.

Por otro lado, la capacidad que se debe de tener en la Sub-Estación de transformación será de 713.71 KVA.

La sub-Estación de transformación eléctrica que abastece de energía a la planta recibe en 10KV y transforma a 230V; por medio de dos transformadores de 550KVA de potencia cada uno; por lo tanto disponemos de capacidad suficiente, para poder suministrar energía eléctrica a la nueva máquina.

5.4.2. Dimensionamiento del transformador de 220V/380V

El problema principal radica en que toda la máquina está diseñada para operar con una tensión de 380V. Para solucionar este inconveniente es necesario instalar un transformador con 220V en el primario y 380 V en el secundario, debe además considerarse pérdidas en el Cu del orden del 1,56% y el núcleo de 0,57%, también deberá disponer de un 20% de exceso de carga para absorber los picos de arranque; por lo tanto necesitamos instalar un transformador de

182KVA como mínimo (*Valores tomados del apéndice C-13*). En el apéndice C-14 adjuntamos características del transformador que fue instalado.

5.4.3. Cálculo y selección de los cables de alimentación de energía eléctrica.

En las redes de baja tensión, la caída de tensión es generalmente el factor determinante de la sección del cable. La intensidad de corriente admitida térmicamente por el cable da lugar, en la mayor parte de los casos, a caídas de tensión superiores a las admisibles, lo que obliga a usar cables de mayor sección.

Las caídas de tensión reglamentarias son de 1% para cargas de alumbrado y 3% para cargas de fuerza.

En nuestra instalación debemos determinar dos tramos de cable; el primero desde el tablero de distribución en la sub-estación eléctrica hasta el transformador elevador de 220/380V, la longitud de cable será de 20m. El segundo tramo será desde el transformador anteriormente mencionado hasta el tablero de mando de la nueva máquina; como el ambiente industrial reinante podría someter a los conductores a la acción de humos, vapores corrosivos y humedad, se ha decidido usar cable THW, instalados en ductos para protección mecánica y que obliga a un recorrido de 95m.

Para el primer tramo, calculamos la corriente que circulará, aplicando la siguiente fórmula.

$$I = \frac{746 * HP}{1.73 * \eta * V * \text{COS } \theta}$$

Donde:

I → corriente a plena carga en amperios.

HP → Potencia en caballos de fuerza.

η → Eficiencia de la carga (sólo introducible si se conoce el valor).

V → Voltaje de generación.

COS θ → factor de potencia.

$$I = 478 \text{ AMP}$$

La sección del conductor la calculamos con la fórmula generalizada.

$$S = \frac{0.0309 * \Sigma L * i * \text{COS } \theta}{\% \Delta V * V}$$

Donde:

S → Sección del conductor en mm².

Σ → Sumatoria de productos.

L → Longitud o distancia a la planta de fuerza (m).

I → Corriente total (A).

COS θ → factor de potencia equivalente.

% ΔV → caída de tensión en porcentaje, para nuestro caso es 0,03.

V → voltaje de generación (V).

Reemplazando, tenemos:

$$S = 0.0309 * (20) * (478) * (0.958) / ((0.03) * (220))$$

$S = 42 \text{ mm}^2$

Debemos seleccionar el inmediato superior, esto significa un conductor N° 1/0 AWG – MCM cuya sección real será de $S = 53.48 \text{ mm}^2$. La caída de tensión en este tramo será:

$$\% \Delta V = 0.0309 * (20) * (478) * (0.955) * (100) / (53.48) * (220)$$

$$\% \Delta V = 0.024\%$$

Para el siguiente tramo, entre el transformador y la máquina, calculamos similarmente la corriente.

$$I = 746 * (179.28) / (1.73) * (380) * (0.955) = 213 \text{ AMP}$$

$$S = 0.0309 * (95) * (213) * (0.955) / (0.03) * (380) = 52.32 \text{ mm}^2$$

Igual que para el tramo anterior, debemos usar un conductor THW 1/0 AWG-MCM, cuya sección real es de 53.48 mm^2 , recalculamos la caída de tensión.

$$\% \Delta V = 0.0309 (95)(213)(0.955) / (53.48) * (380) = 0.029\%$$

5.4.4. Verificación del sistema de protección

Al aumentar carga a la sub-estación de transformación eléctrica, es necesario revisar si los fusible en el lado del seccionador de Potencia de 10KV son capaces de soportar la nueva carga, calculando la corriente, tenemos:

$$I = \text{POTaparente(kVA)} / (1.73) * (\text{Tensión(kV)})$$

$$I = 716.75 / (1.73) * (10) = 41.38 \text{ Amp}$$

Los fusible standard que se comercializan en el mercado son de 63 Amp. – 10KV, como estos fusibles no actúan por sobrecarga si por corto circuito, entonces no debemos tener ningún problema con la protección en el lado de 10KV.

CAPÍTULO VI

MANTENIMIENTO Y MONTAJE

En este capítulo trataremos acerca de todos los trabajos que tuvieron que realizarse para poder montar nuevamente la máquina, las reparaciones y cambios de piezas necesarias, las modificaciones a los sistemas de control, vigilancia y seguridad.

6.1 ARENADO Y PINTADO TOTAL DE LA ESTRUCTURA

El arenado es un proceso de limpieza por abrasión, donde el agente abrasivo es la arena de grano grueso y el medio de transporte es aire comprimido. El proceso consiste en atacar las piezas metálicas con el flujo de aire con arena de tal manera que limpie pinturas antiguas o quemadas, restos de carbón y partículas sólidas incrustadas sobre la superficie del metal; se debe tener especial cuidado que las superficies no estén impregnadas de grandes cantidades de grasa; pues esto ocasionaría que sobre esta se forme un gran aglutinamiento de arena que cubriría la superficie a limpiar.

El proceso de arenado produce sobre la superficie del metal un alto grado de rugosidad, lo cual favorece a la aplicación de cualquier pintura. En nuestro caso se

sometió a arenado la totalidad de la estructura de la máquina, y necesitábamos recubrir esta superficie con alguna pintura que satisfaga los siguientes requerimientos: Resistencia a temperaturas superiores a los 230°C; poseer un proceso de secado rápido que permita el manipuleo y repintado; deberá ser aplicable en cualquier condición atmosférica.

Después de evaluar, se optó por usar una pintura a base de Zinc inorgánico que soporta muy bien la temperatura.(DIMETCOTE 9FT), esta pintura tiene una excelente resistencia al clima y rayos ultravioleta, agua y sales neutras, petróleo, alcoholes y diferentes tipos de solventes y además se recomienda en ambientes donde haya humos o salpicaduras de álcalis, ácidos diluidos y soluciones salinas.

Los datos físicos de la pintura son:

Acabada	Mate
Color	Verde
Se aplica sobre	Metal
Componentes	2
Curado	Por evaporación de solventes y reacción con la humedad atmosférica.
Sólidos en volumen	61% +- 3%
Espesor de película	2 ½ mils (63 micrones)
Número de capas	1
Rendimiento teórico	
1 mil (seco)	91 m ² /gl

2 ½ mils (seco) : 36 m²/gl
 Resist. a temp : 399°C
 Equipo de aplicación : pistola convencional
 Preparado de la superficie: SP-6 SP-8 SP-10
 Tiempo de secado a
 2 ½ mils y 50 – 90HR
 21°C : al tacto 10 min.
 Duro 20 min.

Tiempo de repintado

- Con acabada epoxi (hr): 4
- Con otros acabados (hr): 24

Para el acabado, se aplicó pintura epóxica de color plateado, con la propósito principal de favorecer a la reflexión de los rayos ultravioletas; obviamente esta pintura debería de cumplir con las mismas exigencias de la pintura de base, se usó la pintura A-385 (CPPQ).

6.2 CAMBIO DEL AISLAMIENTO TERMICO A TODAS LAS CUBIERTAS

La totalidad de la superficie interior del túnel de secado está expuesta a la temperatura de calefacción del orden de los 210°C y el exterior a la temperatura ambiente que podría considerarse de 25°C. El área total de transferencia de calor es alrededor de 110m²; esto significa que si el aislamiento no está en buenas condiciones, la pérdida de energía serie muy alta, del orden de los U.S.\$5000 al año.

En la determinación del valor anterior, se han tomado de referencia los valores usados en el cálculo del aislamiento de la loza. Realmente sería mucho mayor, ya que en estas zonas el aire tiene mayor velocidad y turbulencia y por lo tanto es capaz de transmitir más calor.

El precio de la lana de vidrio de 2.5 lb/pie³ es comparativamente despreciable con la pérdida de calor y el costo de la mano de obra utilizada en cambiarla.

6.3 CRITERIOS PARA EL MONTAJE, NIVELACIÓN Y ALINEAMIENTO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL Y LAS RIELES.

En principio, el montaje y reparación de la máquina deberá realizarse con personal calificado y debidamente instruido.

Para iniciar el montaje de la máquina, se tomó muy en cuenta el criterio de cambiar todas aquellas piezas, repuestos, y accesorios que por su estado lo ameriten, o por desconocimiento del tiempo que tiene operando y la importancia del sistema del cual es parte, lo justifique.

Usando este criterio, se cambiaron todas las guías de carbón de la cadena, se revisaron y cambiaron rodamientos, sellos de aceite de los ventiladores de circulación de cada campo, los ventiladores exhaustores. Se fabricó guías y cojinetes de teflón para los tornillos del sistema de ensanchamiento de las cadenas. Se

desarmó, limpió, desincrustó y lubricó cada una de las 700 pinzas y eslabones que la componen. Se desarmaron todos los reductores de velocidad, para cambiar rodamientos, retenes; y engranajes.

A cada uno de los ocho quemadores se les desarmó por completo, se limpiaron, lubricaron y repararon todas las válvulas de regulación, se cambiaron todas las válvulas magnéticas de paso de gas, se reemplazaron mangueras, conexiones, manómetros y reguladores de presión.

En lo referente al trabajo eléctrico, se desarmaron, cambiaron rodamientos y barnizaron la totalidad de los motores eléctricos de accionamiento de los distintos sistemas de la máquina.

Los rodillos de exprimido del foulord fueron reencauchados, las válvulas de accionamiento neumático se reemplazaron.

El cableado de la máquina fue hecho usando un 70% de los cables originales y reemplazando la diferencia, pues se encontraban deteriorados.

Se puso especial atención en repotenciar e implementar los sistemas de vigilancia y seguridad.

Durante el montaje se debe transportar y levantar los componentes de la máquina únicamente con dispositivos de sujeción, equipos elevadores y medios de transporte

adecuados y fijados en los puntos previstos para ello; el área debajo de las cargas colgantes deberá estar libre de personas u objetos. También se deberá transportar cuidadosamente los componentes de la máquina para evitar daños por el impacto.

Debe tenerse especial cuidado con los ejes, los cuales deberán ser apoyados en toda su longitud sobre superficies suaves. Los rodillos con partes brillantes deberán ser cubiertos con protectores adecuados (aceites, barnices, etc.), los rodillos recubiertos con caucho deberán ser apoyados sobre sus ejes, a una distancia tal que el caucho no toque la superficie de apoyo; y así evitar la deformación de la superficie del recubrimiento.

El área de montaje debe disponer de la iluminación suficiente, a fin de realizar los trabajos con seguridad y rapidez.

Debe tenerse especial cuidado en la colocación de las placas de deslizamiento sobre la que se apoyará la estructura principal; desviaciones de más de 10mm. (a lo largo o a lo ancho) tendrán que corregirse. Las desviaciones de la altura de las placas no deben ser superiores a 0,6mm. (a todo el largo de la máquina).

- **Trazado de la línea central**

Siguiendo el plan de la cimentación, se deberá transponer la línea central (C) al suelo de la nave (E) (Fig. 6.1)

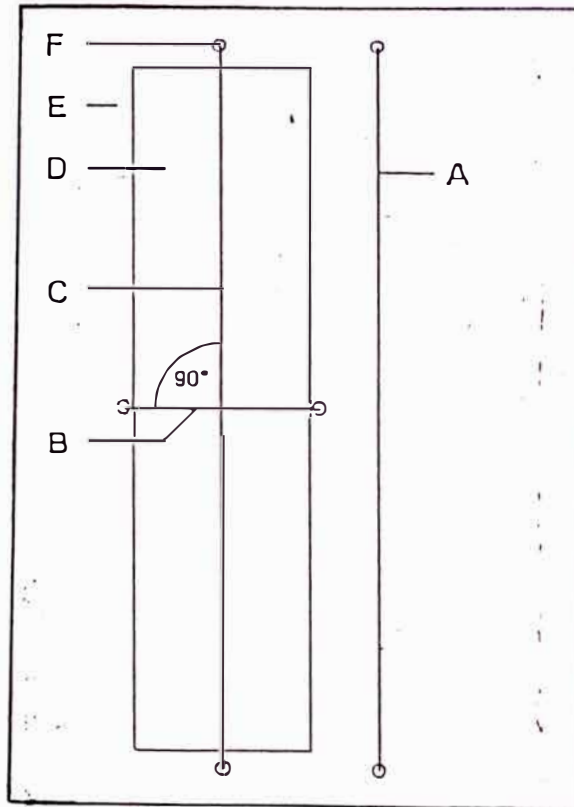


Fig. 6.1 Vista de planta

Se deberá fijar los extremos (F) con tornillos de ojal en las clavijas. Tensar un alambre entre los extremos por debajo del techo de la nave, el alambre más común a usar es el de piano de 0,5mm. La desviación máxima del alzado no debe ser mayor a 2mm.

Para empezar a colocar los bastidores de la máquina, es necesario contar con los siguientes aparatos de medición:

- Un nivel de agua para máquinas (tolerancia 0,1mm/m).
- Un nivel de agua para superficie curvas (tolerancia 0,02mm/m)
- Uno cinta métrica.
- Un nivel con trípode y mira de aumento.

El primer cuerpo o bastidor se armará completamente y se colocará sobre las placas de deslizamiento.

Alinear las paredes laterales (C,B) horizontal y longitudinalmente.

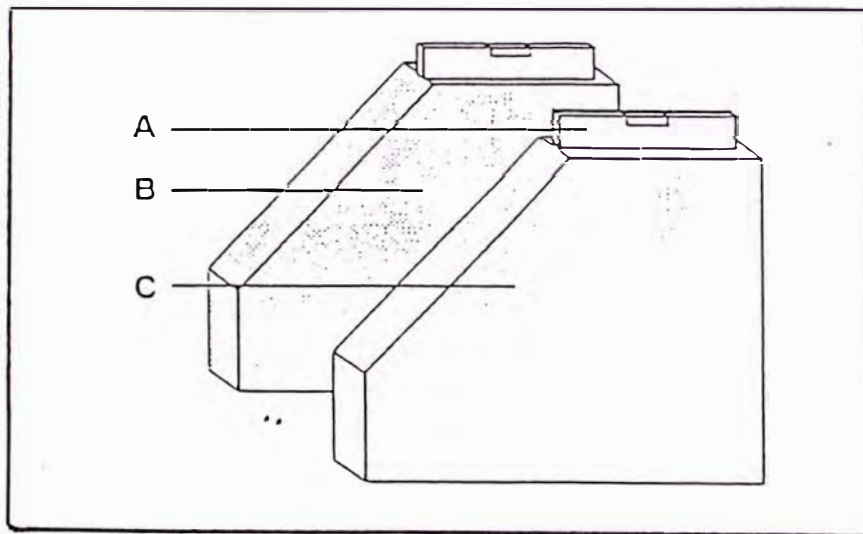


Fig. 6.2 Vista isométrica

Se coloca el nivel de agua para máquinas (A) sobre una superficie preparada de la pared (B) y alinear horizontalmente la pared lateral (exactitud $< 0,1\text{mm}$). La segunda pared se alinea de la misma manera.

Alinear diagonalmente el caballete de máquina en las paredes interiores (E). El punto de intersección de diagonales (F) debe estar sobre la línea central (desviación máxima $\pm 0,1\text{mm}$).

Alinear la traza del caballete de máquina paralelamente a la línea central (las paredes laterales deben tener la misma distancia (x) a la línea central (desviación máxima 0,5mm)).

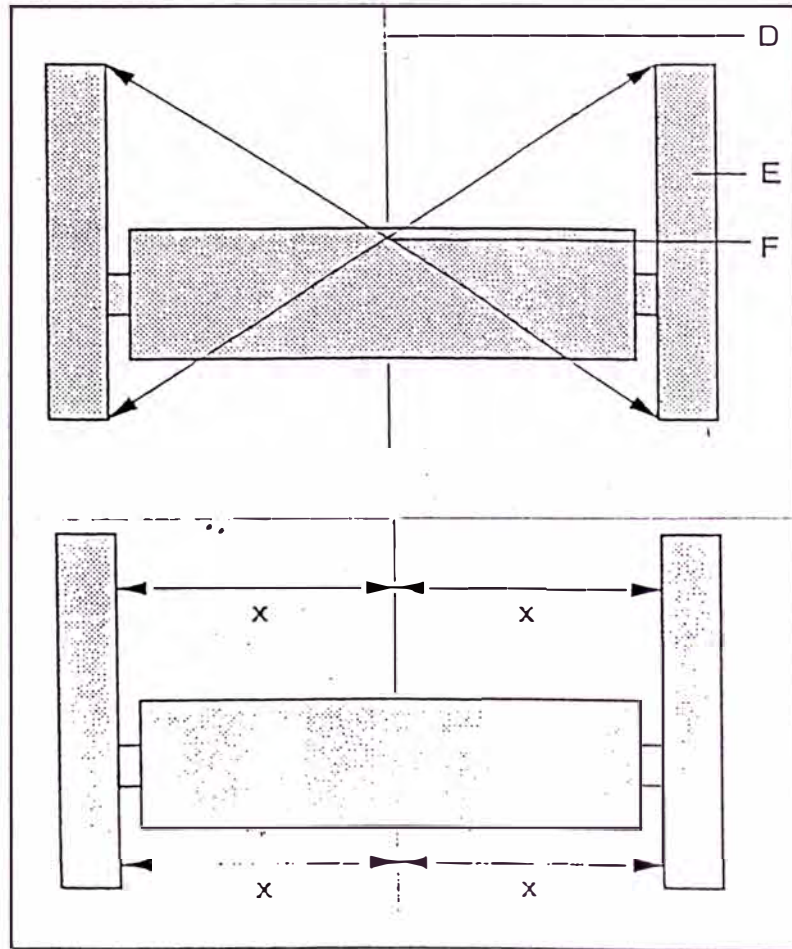


Fig 6.3 Vista superior del caballete de la máquina

Alinear horizontalmente el caballete de la máquina (en sentido transversal), al alinear se debe tomar en cuenta que se debe levantar respectivamente toda la pared lateral. En caso contrario, el caballete de la máquina perderá el equilibrio en un sentido longitudinal. Colocar el nivel de agua para superficies curvas (G) sobre su eje

firma, pero no ajustable (H, ningún eje conductor) del caballete de la máquina. A linear horizontalmente el caballete de la máquina (exactitud 0,02mm).

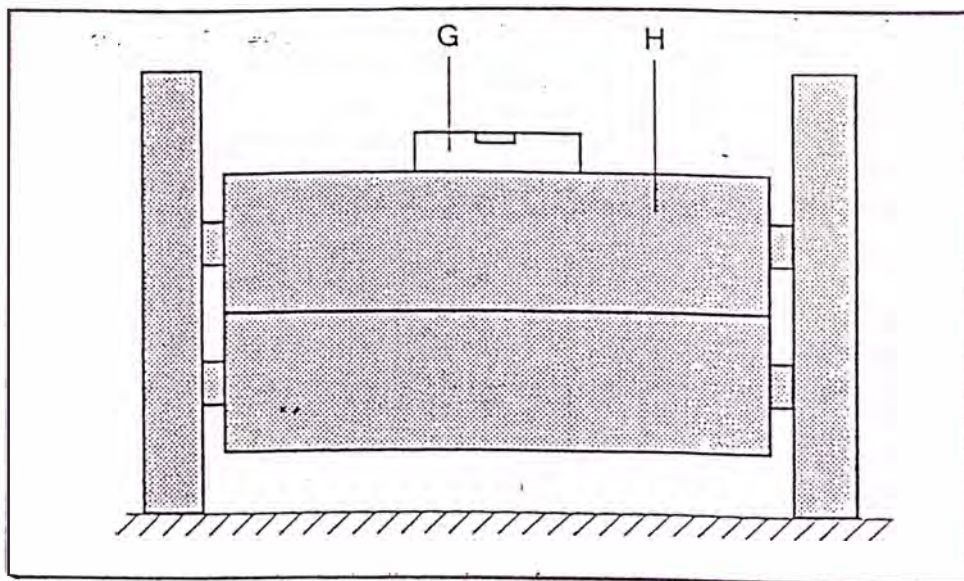


Fig 6.4 Vista frontal del caballete de la máquina

Cuando se coloca el segundo caballete de la máquina se deberá alinear horizontalmente (sentido longitudinal), alinear en ángulo recto con respecto a la central y alinear horizontalmente (sentido transversal).

Al alinear el segundo caballete de la máquina (B), se conservará la misma distancia (y) entre los ejes a la izquierda y a la derecha (desviación máxima 0,1mm).

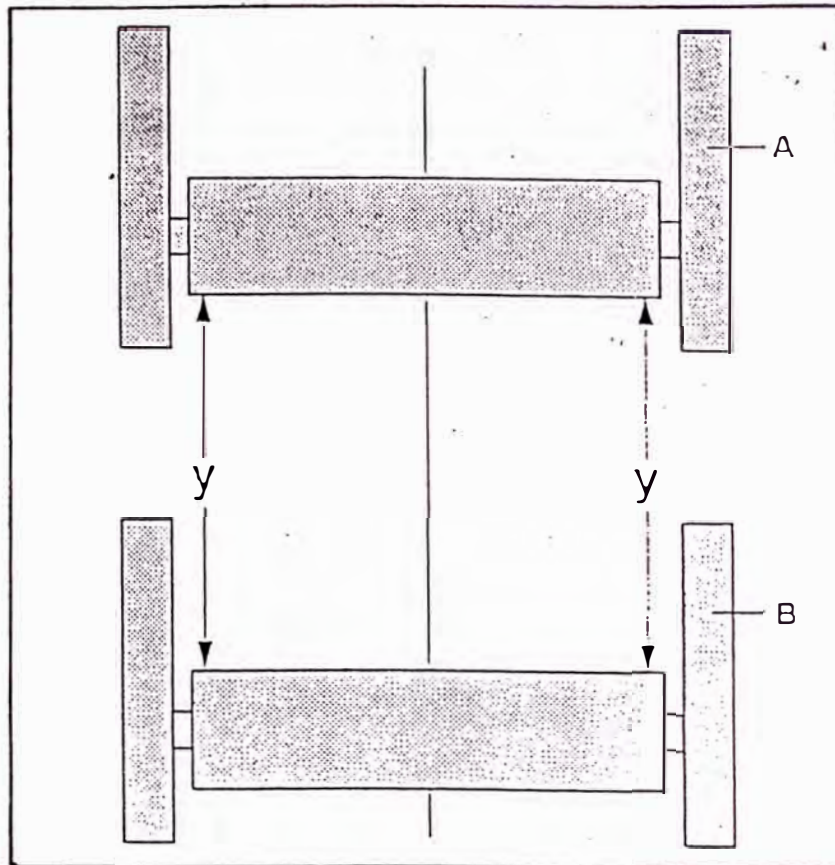


Fig 6.5 Vista superior del caballete de la máquina

Siguiendo este procedimiento se montarán los seis caballetes restantes del túnel de secado.

Alineados y montados los caballetes, se procederá a montar los tornillos reguladores del sistema ensanchador y las rieles por donde recorrerá la cadena. El riel total está compuesto de seis tramos por cada lado, unidos por articulaciones que le dan grado libertad en el sentido paralelo al eje de la máquina, sus apoyos tienen suficiente holgura para compensar la dilatación debida al efecto térmico. Sólo en el último apoyo saliendo del túnel de secado no tiene holgura para obligar que el aumento de longitud se realice con respecto a este punto.

Para alinear el riel se colocó toda su longitud a igual distancia de la línea de eje, luego usando el teodolito se niveló con una tolerancia no mayor de 1mm.

Para el montaje y nivelación de los cabezales introductor y de salida, se usan los mismos criterios explicados anteriormente.

Una vez terminada todas las nivelaciones, se ajusta definitivamente las placas de deslizamiento y los anclajes respectivos; se volvió a verificar el nivel y alineamiento después del ajuste de anclajes.

Los trabajos siguientes consistieron en armar e implementar todos los sistemas de la máquina; la base de un correcto funcionamiento depende mucho de una adecuada nivelación.

6.4 SISTEMA DE REGULACIÓN, VIGILANCIA Y SEGURIDAD DEL GLP

Las instalaciones que consumen gas licuado de petróleo deben cumplir con alguno requisitos y mantener un adecuado plan de control y mantenimiento, para poder garantizar la seguridad de las personas e instalaciones.

El gas debe ser suministrado limpio, con un poder calorífico conforme al tipo de gas y con una presión inicial constante.

De acuerdo a los reglamentos técnicos, el gas líquido tiene que pasar previamente por un equipo de vaporización para pasar antes a la fase de gasificación. El gas, de ninguna manera, debe suministrarse en estado líquido a la instalación de calefacción. Otra consideración que obliga a usar vaporizador es la necesidad de mantener la presión constante en la línea, ya que si no lo hubiese, la presión bajaría proporcionalmente al consumo del gas en el tanque de almacenamiento.

La presión de servicio de los quemadores deberá ser de 25 a 50m bar (2.5 – 5KPa); como la presión de la línea de suministro es de 578 kPa; deberá ser reducida hasta la presión de servicio de los quemadores. Para este fin se utilizan reductores de presión con capacidad que permita el paso de suficiente masa de combustible que pueda transferir la energía necesaria para calentar el túnel de secado.

La reducción de presión se realiza en tres etapas sucesivas. En la primera etapa se usa un reductor de presión.

Marca : Fisher Controls

Serie : 627 – 7710

Tipo : 627

Rango : 5 – 20 psig.

Orificio: ½"

Capacidad: 10'773,000 BTU /hr (3'155,143 W)

Con este regulador, la presión es reducida a 20psi (136 kPa), en este punto instalamos la segunda etapa de reducción, usando un Regulador:

Marca	:	Fisher Controles
Serie	:	104/78
Modelo	:	BIG JOE
Rango	:	3 – 10 psig.
Orificio	:	½"
Capacidad	:	14'000,000 BTU/hr (4'100,250 W)

Para lo tercera etapa de reducción, se usó un regulador de presión el cual está incluido en el tramo de seguridad de gas, y cuyo rango es de 25 a 100 mbar.

6.4.1. Tramo de seguridad de gas

Deberá contener los siguientes accesorios:

Pos.	Piezas	Denominación
1	1	Grifo esférico.
2	1	Filtro de gas
3	1	Vigilante de presión de gas con válvula de cierre de seguridad.
4	1	Vigilante de presión
5	2	Válvulas magnéticas de gas.
6	1	Manómetro con botón pulsador.
7:	1	Manómetro con botón pulsador.
8:	1	Dispositivo de control de densidad
9:	1	Dispositivo de Escape de Seguridad.

Véase apéndice D-1, D-2, D-3, D-4, D-5, D-6, D-7, D-8, D-9.

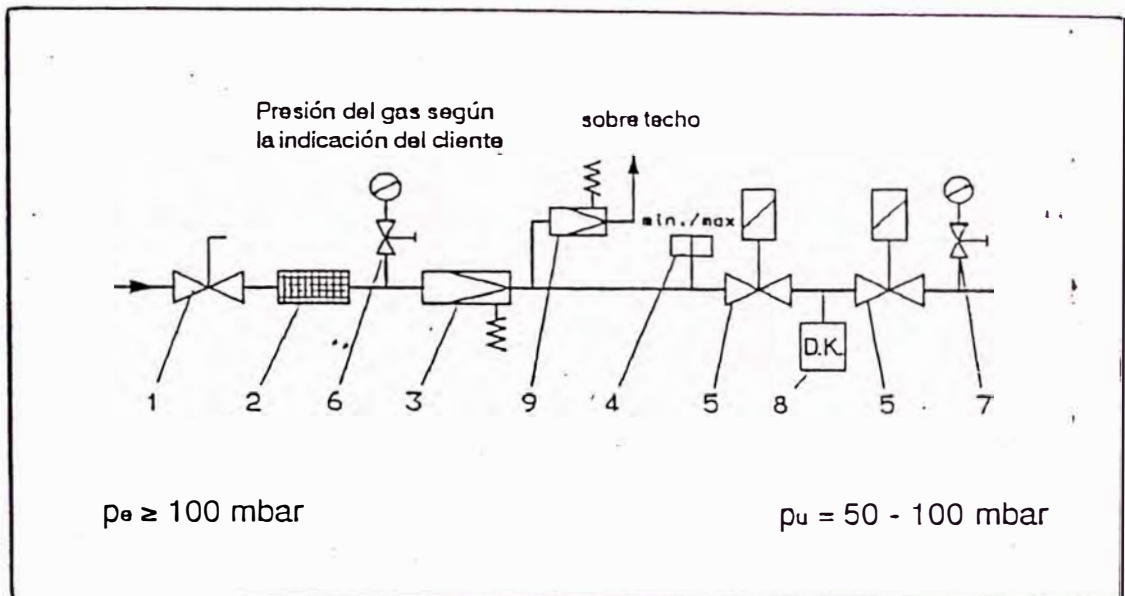


Fig 6.6 Esquema de tramo de seguridad de gas

Las disposiciones relacionadas con la seguridad de gas son diferentes en cada país e, incluso, en parte, en las diferentes regiones de un país donde funciona la instalación. El tramo de seguridad debe ser adaptado a las disposiciones vigentes de cada país.

6.4.2. Dispositivos de cierre de gas y de seguridad

En relación con el gas, cada quemador, es decir, cada campo lleva conectado un tramo de accesorios para tubos de gas el cual, consta de las siguientes partes:

- **Válvula de Bloqueo de gas:** de acción manual. Su tarea consiste en bloquear el acceso de gas al quemador en períodos prolongados de parada y durante reparaciones.
- **Regulador de equipresión de gas:** su tarea consiste en reducir en el quemador la presión del gas al valor necesario y mantenerla constante en relación con eventuales oscilaciones ligeras de la presión previa.
- **Vigilante de presión de gas:** controla la presión mínima del gas.
- **Válvula magnética de gas:** Su tarea consiste en bloquear eficazmente el acceso de gas en períodos prolongadas de parada del quemador y de averías.

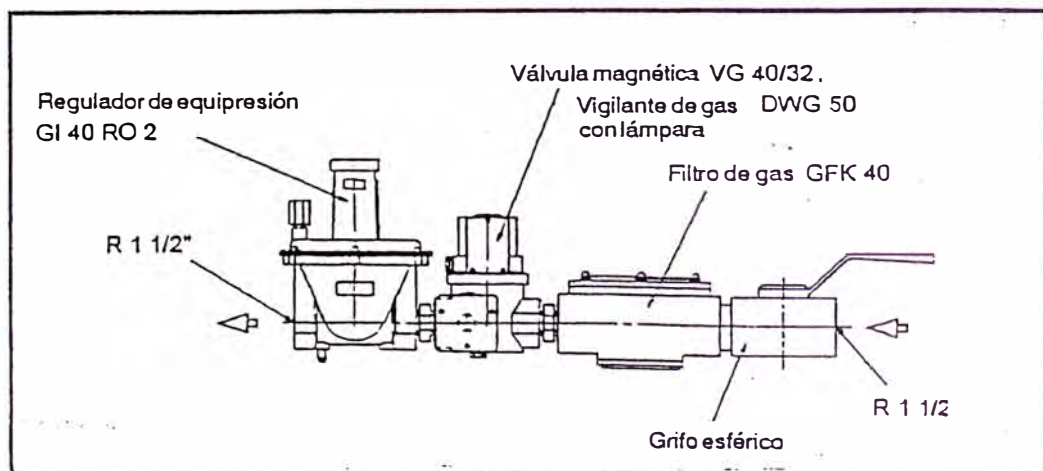


Fig 6.7 Tramo de accesorios para tubos de gas

Todas las válvulas magnéticas, dispositivos de cierre, vigilantes de presión, etc. que se encuentran instalados en las tuberías de gas y de aire, llevan un número de registro DVGW y corresponden a las normas y recomendaciones según DIN 3394, DIN 3380 y DIN 3392 clase A.

Para garantizar el servicio correcto de la calefacción de gas, detectar inmediatamente fallas y supervisar las condiciones de funcionamiento, deberán estar montados los siguientes aparatos en el sistema de calefacción.

1. Para cada punto de combustión, habrá de contar con un dispositivo automático de combustión, que pueda procesar todas las señales o instrucciones recogidas por los sensores, limitadores y vigilantes que aseguren el correcto funcionamiento.
2. Un vigilante de presión montado en la línea de salida de aire que controla el funcionamiento del ventilador de extracción de aire (extractor).
3. Un vigilante de presión dotado de un campo de ajuste de 3 – 30mm H₂O, para controlar el funcionamiento del ventilador de aire circulante de la máquina
4. Un relé de tiempo que al conectar el extractor bloquee la calefacción durante cerca de 120s, para asegurar por presión de aire una limpieza correcta de la máquina. Solo después de esta operación se puede poner en marcha la calefacción.
5. Un vigilante de presión en el soplador de aire de combustión que bloquee al quemador al escasear el aire.

6. Vigilantes de presión en la línea de distribución que controle la presión ajustada del gas. Toda la calefacción se desconecta cuando se sobrepasa la graduación máxima de presión.

7. Una barra de ionización vigila la presencia de la llama. En caso de averías eventuales en el quemador, el dispositivo de combustión automático entra en acción desconectando el quemador y cerrando la válvula magnética. Una vez reparada la avería y efectuada el reencendido, la válvula magnética desbloquea el acceso de gas al quemador.

6.4.3. Soplador de aire de combustión

El soplador, a través de una línea central de alimentación, conduce a los quemadores el aire necesario para la combustión. Un transductor de presión, sensa y envía una señal analógica a un controlador, para poder manejar la velocidad del motor de accionamiento y mantener la presión constante de aire en el valor de 100m bar. Esta ha sido una modificación implementada durante el montaje.

6.5. MODIFICACIÓN DE UN SISTEMA DISCRETO A UN SISTEMA CONTÍNUO DE REGULACIÓN DE INTENSIDAD DE LLAMA.

Los quemadores son los dispositivos que permiten realizar la reacción de combustión entre el combustible y el comburente de manera controlada y regulada, asegurando la aportación adecuada de ambos para conseguir la potencia calorífica

especificada, y distribuyendo la zona de reacción (llama) y la circulación de los productos del combustible de modo que se transfiera a la carga, del modo más eficiente posible, todo el calor producido. Según sea el combustible utilizado, los quemadores se clasifican en quemadores de gas, de combustible líquido y de combustible sólido.

Los quemadores básicamente se diferencian por sus campos de regulación. Este tipo de quemador está dotado de un dispositivo de regulación combinado aire-gas, el cual originalmente estaba controlado por un sistema discreto de regulación de la intensidad de llama.

El sistema funciona de la siguiente manera, un controlador electrónico conectado a un sensor Pt-100 recibe la información de la temperatura de la cámara y este la transforma en una señal de pulsos para encender o apagar la llama alta, según sea el caso de querer aumentar temperatura o mantener temperatura.

Operar con sistemas de control de este tipo, donde sólo se tiene una llama permanente, considerada baja y una segunda llama, considerada alta, tiene desventajas en operación, economía y mantenimiento.

La desventaja más saltante es el continuo ensuciamiento de las toberas inyectoras, debido a las brascas encendidas, las cuales producen hollín. Al no tener una posibilidad de modulación, muchas veces los cambios en la temperatura son muy bruscos, y suelen causar daños sobre el producto que se está secando (reacción no

uniforme de los colores, quemado de la tela, negreado del producto, etc.) Económicamente, también afecta este sistema de control ya que produce un excesivo consumo de combustible, debido a que con los continuos encendidos y apagados no se quema gran parte del combustible que se inyecta.

La idea propuesta para hacer un control continuo de la regulación de llama consistía en lo siguiente:

1. Implementar nuevos controladores de temperatura, con entradas universales y salida relé, con regulación de autosintonía y PID.
2. Adaptar un servomotor con reductor de 100W de potencia para accionar y posicionar la apertura de la válvula de mezcla.
3. En el eje de la válvula de mezcla se adaptaría un potenciómetro con la finalidad de que el controlador conozca en todo momento la posición de la válvula.
4. Se instalaría un transductor P/I de presión a corriente, en el ducto de distribución del aire para la combustión, el cual enviaría una señal analógica de corriente de 4–20mA a un controlador universal y este a su vez daría una señal semejante a un VARIADOR DE VELOCIDAD ELECTRONICO (INVERTER); el cual variaría la velocidad del motor eléctrico que acciona el ventilador, de acuerdo a las variaciones de presión; con la finalidad de mantenerla constante.

La regulación del caudal se haría mediante el servomotor eléctrico que regula el mezclador del dispositivo de regulación combinado, según las necesidades caloríficas; este recibe impulsos de controlador electrónico de temperatura, el cual

esta midiendo la temperatura del aire de circulación de la cámara con el sensor Pt-100.

El encendido del quemador se hace por medio de un electrodo por donde circula 6000 V para producir el arco, el cual va montado sobre el quemador en la zona del inyector de gas. El controlador entrega la señal de encendido una vez que están habilitados todos los sistemas de vigilancia y seguridad; para ello se usa un programador de combustión a gas. Una barra de ionización montado igualmente sobre el quemador controla la llama aprovechando para el control el efecto rectificador de la llama de gas.

El sistema de regulación de presión constante en el ventilador de suministro de aire para la combustión fue instalado para evitar las perturbaciones en la presión debido al continuo movimiento de apertura y cierre de las válvulas de mezcla.

6.6 INSTALACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE CONTROL DE HUMEDAD RESIDUAL DEL TEJIDO

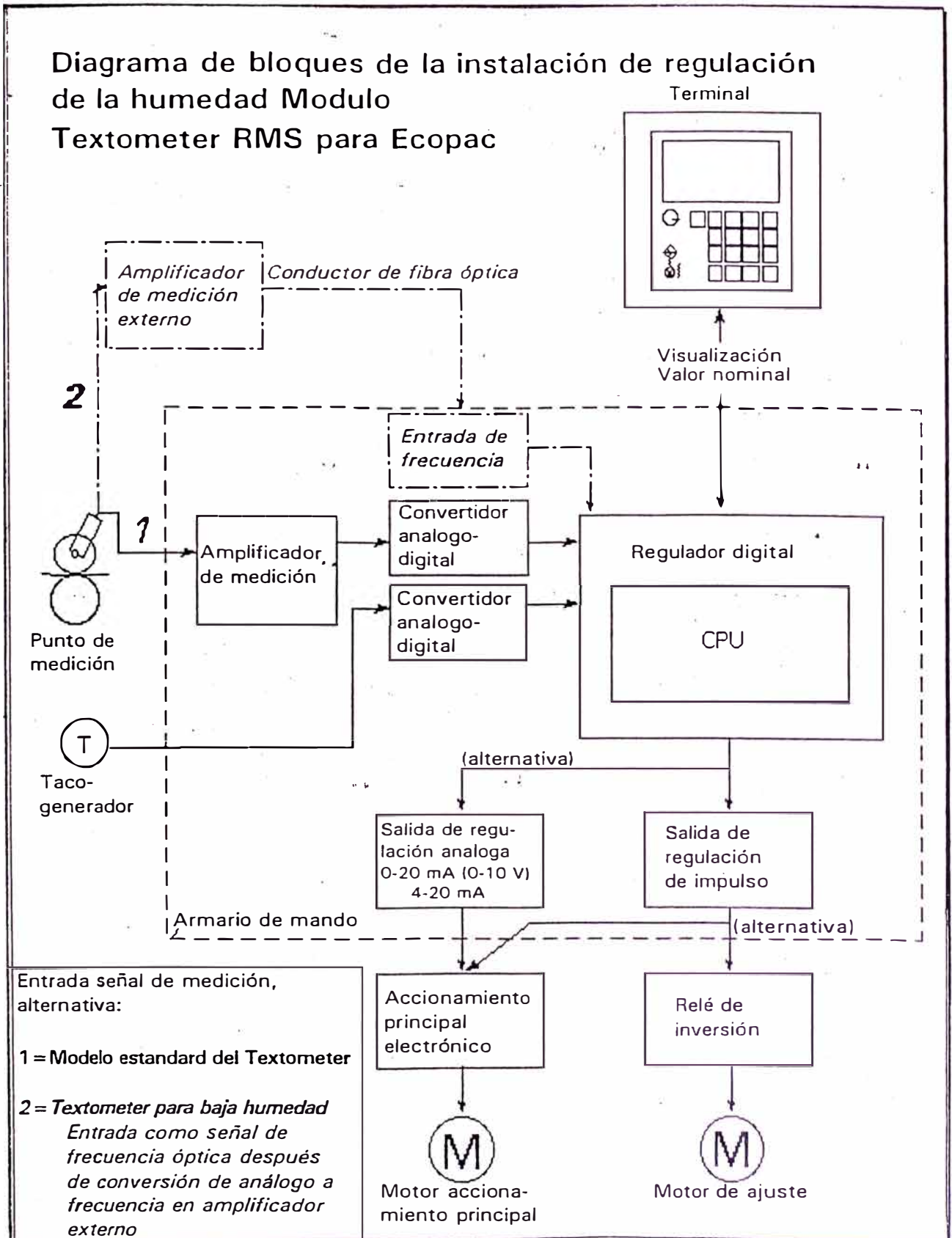
Como ya se indicó en el apartado 3.2.4. el control de humedad residual sensa el porcentaje del peso de agua con respecto al peso de tela seca a la salida del túnel de secado; esta lectura de humedad se realiza usando la resistencia óhmica del material como criterio de medición.

Si se usan los electrodos de medición estándar, con tres rodillos, la regulación automática del módulo TEXTOMETER se rige por el valor hallado en el punto de medición más húmedo de la banda de tela en cuestión.

El regulador posee la característica proporcional diferencial (regulador PD). La regulación trabaja tanto más rápido como mayor sea la diferencia entre el valor nominal y real. Además se tiene en cuenta la tendencia del valor real, cosa que permite que el regulador opere de hecho en el futuro.

A continuación mostraremos un Diagrama de bloques de la instalación de regulación de la humedad.

Diagrama de bloques de la instalación de regulación de la humedad Modulo Textometer RMS para Ecopac



6.6.1. Beneficios de usar control de humedad residual

El sobre secado de los tejidos de algodón, produce modificaciones en la estructura química de las fibras, en algunos casos, quemados y en muchos otros, variación de los colores debido a la sobre exposición a la temperatura. Todos estos problemas son causados por la dificultad de poder conocer el valor de la humedad residual del tejido a la salida del túnel de secado, pero el equipo MAHLO –TEXTOMETER- RMS lo soluciona, midiendo la humedad residual y auto regulando la velocidad de la Rama para que la tela tenga la humedad residual necesaria para el siguiente proceso.

Debe tenerse en cuenta, que cuando se usa un sistema auto regulador de velocidad **MAHLO** basado en la medición de la humedad residual se obtiene 25% más de producción, se disminuye el consumo de GLP y se obtiene una mayor calidad de tejido. (Estos valores son tomados de la estadística de la empresa)

6.7 CRITERIOS PARA LA SINCRONIZACIÓN Y ARRANQUE DE LA MÁQUINA

Una vez terminado el montaje e instalación de todos los equipos y líneas de servicio para la máquina, debemos ponerla en marcha para hacer las pruebas iniciales, pero antes debe tenerse en cuenta los siguientes criterios:

Una vez instaladas las respectivas líneas de gas y de distribución, éstas serán sometidas a una limpieza general y se verificará su impermeabilidad mediante una prueba de presión de las tuberías inyectando nitrógeno. Aquí se observa expresamente que las válvulas de bloqueo manual instaladas dentro los accesorios del quemador estén herméticamente cerradas.

También se procederá a verificar las soldaduras y las uniones atornilladas con pinceles de agua con jabón o de otras sustancias de prueba y verificación. De igual modo habrá de comprobarse el montaje y correcto funcionamiento de todos los aparatos, de los elementos de ajuste, de las válvulas de seguridad, y de los vigilantes de presión. Se verificará e identificará uno por uno, el sentido de giro de todos los motores eléctricos, obviamente esta prueba se realizará con el motor sin carga, sin conexión a ninguno de los mecanismos y sistemas de transmisión.

Los quemadores deberán ser encendidos uno a uno, y con operación en MANUAL, para garantizar que no ocurra ningún accidente.

Se debe medir, con ayuda de un tacómetro la velocidad tangencial en los rodillos del foulard, en el rodillo del cabezal introductor, en el rodillo de salida y en el rodillo del brazo enrollador; la cual debería ser igual para cualquier régimen de velocidad.

Se debe revisar la hermeticidad de las cubiertas térmicas a lo largo de toda la superficie de la máquina.

La sincronización de la máquina debe hacerse en operación en manual, nunca gobernada por el equipo regulador de humedad **MAILLO**.

En el tramo de seguridad deberán regularse todas los vigilantes de presión.

Una vez encendido el quemador, debe procederse a regular la intensidad de la llama. También se debe medir la corriente de ionización, que debería ser del orden de 2 micro amperios, pudiendo llegar hasta 5 microamperios.

Colocar todas las cubiertas y protectores de poleas, piñones, transmisiones, etc.

Verificar el correcto alineamiento de los rieles de la cadena de transporte.

Verificar, motor por motor los niveles de corriente para distintos niveles de velocidad; llenar los protocolos de prueba.

Una vez verificado todo lo anteriormente descrito, se procederá a introducir tejido seco, para poder así verificar todos los sincronismos, de velocidad entre los sistemas de transporte de la máquina; la razón de correr la máquina con tela seca, es que cuando la tela esta húmeda y las velocidades no sincronizan, existe el riesgo de enrollamiento en los rodillos, pudiendo este producir daños graves al operador o a la máquina.

Cabe mencionar que la máquina necesita un pequeño suministro de agua blanda para preparar los productos auxiliares, y también; necesita una línea de aire comprimido con una presión mínima de 4 bar para el accionamiento de los cilindros neumáticos del foulard y los del brazo enrollador de salida. No se ha justificado con cálculos pues, con una pequeña línea con tubería de ½" abastecería la demanda de cada uno.

Una de las consideraciones más importantes a tener en cuenta para mantener operativa una máquina, son los sistemas de vigilancia y los dispositivos de seguridad para el personal. Una de los accidentes más frecuentes es en los rodillos, por esta razón se han colocado barreras ópticas, las cuales al ser interferidas detienen el funcionamiento total de la máquina.

Una vez que la máquina entra en producción, debe ser constantemente vigilada por el personal capacitado, a fin de solventar los problemas que se produzcan, ya sea por fallas mecánicas o por desconocimiento del manejo.

CAPITULO VII

EVALUACION ENONOMICA

El propósito de este capítulo es revisar las técnicas de evaluación de proyectos que se utilizan para la comparación de los beneficios y costos proyectados y para tratar los flujos descontados. La revisión de las técnicas de evaluación de proyectos consiste en analizar los principales indicadores de evaluación, con los cuales se determinan las diferentes alternativas de inversión, previa a la toma de decisiones de la ejecución o no ejecución del proyecto. Indudablemente, el uso de uno o más indicadores de evaluación está sujeto a los objetivos de la empresa, el nivel de estudio y la magnitud de la inversión.

En la práctica, las técnicas de evaluación de proyectos son empleadas con dos fines posibles: tomar una decisión de aceptación o rechazo del proyecto, cuando se trata de estudios específicos y para clasificar o elegir la alternativa óptima de inversión, cuando se trata de varios proyectos mutuamente excluyentes.

Los indicadores de evaluación son coeficientes o magnitudes de medición que indica algún aspecto del valor del proyecto, a base de la comparación de los beneficios y costos proyectados y el análisis de los factores económicos o financieros, cuyos resultados permiten determinar las diferentes alternativas de inversión.

Los índices de inversión más usados:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Relación Beneficio/Costo (B/C)

7.1 EL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) lleva al presente, a una determinada tasa de descuento, los flujos futuros. La fórmula general es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^n FC_t / (1 + COK)$$

Donde:

FC → Flujo de caja del proyecto

COK → Tasa de descuento o costo de oportunidad del capital

T → tiempo

n → Vida útil del proyecto.

Determinar el Costo de Oportunidad del Capital va más allá del concepto teórico; es imposible saber con exactitud cuál será el costo de oportunidad del capital relevante, ya que no es posible pronosticar el futuro con total precisión. Aun si deja de lado la diferencia entre promedios geométricos y promedios aritméticos, una estimación del costo del capital relevante basada en el rendimiento pasado de la alternativa especulativa presume, si no se hacen supuestos específicos, que la experiencia pasada se repetirá. Siempre que se esté evaluando el Costo de Oportunidad, debe buscarse la inversión más eficiente para que al mismo nivel de riesgo se obtenga la mejor alternativa especulativa.

7.2. LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna complementa normalmente la información provista por el VAN. Expresada en porcentaje, la TIR muestra la rentabilidad promedio por período, y se define como aquella tasa que hace el VAN igual a cero. Independientemente de la TIR que se obtenga, real o nominal, ésta deberá compararse con el costo de oportunidad del capital (COK) .

En situaciones normales se acepta el proyecto si la tasa supera el costo de oportunidad del capital. Sin embargo, es posible que, al evaluarse alternativas mutuamente excluyentes se presenten contradicciones entre los criterios de la TIR y el VAN.

El comportamiento único de los flujos de caja es incierto, puesto que no es posible conocer con anticipación cuál de todos los hechos que pueden ocurrir y que tienen efectos en los flujos de caja sucederá efectivamente. Al no tener certeza sobre los flujos futuros de caja que ocasionará cada inversión, se estará en una situación de riesgo o incertidumbre. Existe riesgo cuando hay una situación en el cual una decisión tiene más de un posible resultado y la probabilidad de cada resultado específico se conoce o se puede estimar. Existe incertidumbre cuando esas probabilidades no se conocen o no se pueden estimar.

Para la evaluación de este proyecto específico, los criterios que definieron la decisión de compra desde el punto de vista financiero, fueron: el VAN y la TIR. Para ilustrar el cálculo de estos criterios, haremos uso del EXCEL, y presentaremos las hojas de cálculo donde se muestran los criterios tomados para poder crear los flujos de caja futuros.

El primer concepto aplicado fue el de asumir que ésta máquina forma una planta que brinda servicio de secado, la intención de este supuesto es poder librar la evaluación de toda la contabilidad de la empresa, ya que por su complejidad, no reflejaría resultados reales.

La empresa, al hacer una inversión de este tipo, espera que el retorno de la inversión se produzca en un período de tiempo no mayor de tres años, la Tasa efectiva anual representativa para la empresa es de 20%, la cual es mayor que el

interés bancario y de cualquier otro tipo de inversión que no signifique necesariamente adquirir un activo.

La inversión inicial está estimada en U.S. \$ 140 000 dólares, el mercado presenta la oportunidad de vender el servicio de secado a ocho centavos de dólar, y que obviamente es un valor especulativo, por la circunstancias actuales.

7.3 DETERMINACION DE LOS FLUJOS DE CAJA. CALCULO DEL VAN Y LA TIR DEL PROYECTO.

Cálculo del Costo/mes operarios, empleados y funcionarios

Puesto	Mec.Princp	Mec.Turno	Elect.Princp	Elect.Turno	Electrónico	Ayudante
Sueldo Basico	2316.00	900	1501	900	2400	550
Movilidad	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Asig. Familiar	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Essalud	202.14	74.70	128.79	74.70	209.70	43.20
Imp.Exr.Solira	112.30	41.50	71.55	41.50	116.50	24.00
Senati	16.85	6.23	10.73	6.23	17.48	3.60
Seg.Comp.Trab	22.24	8.22	14.17	8.22	23.07	4.75
Costo /mes S/.	3735.71	1500.88	2449.42	1500.88	3868.28	948.48
Costo /mes US \$:	1067.35	428.82	699.83	428.82	1105.22	270.99

Cálculo del Costo/mes personal de producción

Puesto	Superv.Prod	Opera Pric	Oper.Ayud
Sueldo Basico	1800.00	800	520
Movilidad	40.00	40.00	40.00
Asig. Familiar	30.00	30.00	30.00
Essalud	155.70	65.70	40.50
Imp.Exr.Solira	86.50	36.50	22.50
Senati	12.98	5.48	3.38
Seg.Comp.Trab	17.13	7.23	4.46
Costo /mes S/.	2921.32	1343.05	901.13
Costo /mes US \$:	834.66	383.73	257.47

Cálculo del Costo/mes de Funcionarios

Puesto	Gerem.Prod	Jefe Tintore	Jefe Manten
Sueldo Basico	10500.00	9800	7000
Movilidad	40.00	40.00	40.00
Asig. Familiar	30.00	30.00	30.00
Essalud	938.70	875.70	623.70
Imp.Exr.Solira	521.50	486.50	346.50
Senati	78.23	72.98	51.98
Seg.Comp.Trab	103.26	96.33	68.61
Costo /mes S/.	16652.29	15547.50	11128.34
Costo /mes US \$:	4757.80	4442.14	3179.53

ANÁLISIS DEL COSTO DE HORAS/HOMBRE Y EL TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL PERSONAL

	Dedicación		Costo/mes
	Normal	Mantenim	
Mec.Princ:	0.033	0.160	1067.346
Mec.Turno:	0.050	0.333	428.822
Elec.Prncip:	0.017	0.100	699.834
Elec.Turno:	0.050	0.100	428.822
Electrónico:	0.016	0.033	1105.224
Ayudantes:	0.050	0.333	270.994

	Dedicación		Costo/mes
	Normal	Mantenim.	
Super.Prod	0.250	0.000	334.663
Oper.Prnc	3.000	0.000	383.728
Oper.Ayud	3.000	0.000	257.466

	Dedicación		Costo/mes
	Normal	Mantenim	
Ger.Prod	0.005	0.005	4757.798
Jefe.Tintor	0.050	0.000	4442.144
Jefe.Manter	0.017	0.033	3179.525

Tiempo	Fecha Cronológica	Mecánico Principal		Mecánico de turno		Electricista Principal		Electricista de turno		Electrónico		Ayudantes		Total (\$)	
		Dedicación	Costo/mes	Dedicación	Costo/mes	Dedicación	Costo/mes	Dedicación	Costo/mes	Dedicación	Costo/mes	Dedicación	Costo/mes		
Mes 0	Inv. Inicial	0.000	1067.35	0.000	428.82	0.000	699.83	0.000	428.82	0.000	1105.22	0.000	270.99	0.00	
Mes 1	Nov-99	1.000	1067.35	0.000	428.82	0.000	699.83	0.000	428.82	0.000	1105.22	1.000	270.99	-1338.34	Etapa Pre Operativa
Mes 2	Dic-99	1.000	1067.35	0.000	428.82	0.500	699.83	0.000	428.82	0.000	1105.22	1.000	270.99	-1688.26	
Mes 3	Ene-00	1.000	1067.35	1.000	428.82	0.500	699.83	0.500	428.82	0.100	1105.22	3.000	270.99	-2984.00	
Mes 4	Feb-00	1.000	1067.35	1.000	428.82	0.500	699.83	0.500	428.82	0.500	1105.22	3.000	270.99	-3426.09	
Mes 5	Mar-00	1.000	1067.35	1.500	428.82	0.500	699.83	1.000	428.82	0.500	1105.22	6.000	270.99	-4667.89	
Mes 6	Abr-00	1.000	1067.35	2.000	428.82	0.800	699.83	2.000	428.82	0.250	1105.22	6.000	270.99	-5786.76	
Mes 7	May-00	1.000	1067.35	2.000	428.82	0.800	699.83	2.000	428.82	0.750	1105.22	6.000	270.99	-6339.37	
Mes 8	Jun-00	0.167	1067.35	0.000	428.82	0.167	699.83	0.000	428.82	0.500	1105.22	1.000	270.99	-1118.14	
Mes 9	Jul-00	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	Etapa de Producción
Mes 10	Ago-00	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 11	Sep-00	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 12	Oct-00	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 13	Nov-00	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 14	Dic-00	0.160	1067.35	0.333	428.82	0.100	699.83	0.100	428.82	0.033	1105.22	0.333	270.99	-553.15	
Mes 15	Ene-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 16	Feb-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 17	Mar-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 18	Abr-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 19	May-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 20	Jun-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 21	Jul-01	0.160	1067.35	0.333	428.82	0.100	699.83	0.100	428.82	0.033	1105.22	0.333	270.99	-553.15	
Mes 22	Ago-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 23	Sep-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 24	Oct-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 25	Nov-01	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 26	Dic-01	0.160	1067.35	0.333	428.82	0.100	699.83	0.100	428.82	0.033	1105.22	0.333	270.99	-553.15	
Mes 27	Ene-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 28	Feb-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 29	Mar-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 30	Abr-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 31	May-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 32	Jun-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 33	Jul-02	0.160	1067.35	0.333	428.82	0.100	699.83	0.100	428.82	0.033	1105.22	0.333	270.99	-553.15	
Mes 34	Ago-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 35	Sep-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 36	Oct-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 37	Nov-02	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 38	Dic-02	0.160	1067.35	0.333	428.82	0.100	699.83	0.100	428.82	0.033	1105.22	0.333	270.99	-553.15	
Mes 39	Ene-03	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 40	Feb-03	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 41	Mar-03	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 42	Abr-03	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 43	May-03	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 44	Jun-03	0.033	1067.35	0.050	428.82	0.017	699.83	0.050	428.82	0.016	1105.22	0.050	270.99	-121.24	
Mes 45	Jul-03	0.160	1067.35	0.333	428.82	0.100	699.83	0.100	428.82	0.033	1105.22	0.333	270.99	-553.15	

ESTIMADO DEL GASTO MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA
--

Factor de Potencia:	0.958	Max. Demanda (US \$/Kw)	7.5200
Factor de carga:	0.7	E.Activa FP (US \$ / kW-H) :	0.0303
Creimiento mes:	0.01	E.Activa HP (US \$ / kW-H) :	0.0474
Eficiencia máq:	0.75	E.Reactiva (US \$/kVAr-H) :	0.0122

Tiempo	Meses	Max.Demanda (Kw) 7.5200	E.Activa FP (Kw-H) 0.0303	E.Activa HP (Kw-H) 0.0474	E.Reactiva (KVAr-H) 0.0122	Importe Total (US \$.)	
Mes 0	Inv.Inicial	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	Etapa Pre Operativa
Mes 1	Nov-99	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	
Mes 2	Dic-99	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	
Mes 3	Ene-00	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	
Mes 4	Feb-00	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	
Mes 5	Mar-00	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	
Mes 6	Abr-00	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	
Mes 7	May-00	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	
Mes 8	Jun-00	2.00	850.86	229.14	323.29	51.64	
Mes 9	Jul-00	94.00	39990.55	10769.52	15194.52	2427.25	Etapa de Producción
Mes 10	Ago-00	94.91	40378.45	10873.99	15341.91	2450.80	
Mes 11	Sep-00	95.83	40770.13	10979.47	15490.73	2474.57	
Mes 12	Oct-00	96.76	41165.60	11085.97	15640.99	2498.57	
Mes 13	Nov-00	97.70	41564.90	11193.50	15792.70	2522.81	
Mes 14	Dic-00	98.65	34973.40	9418.40	13288.25	2246.37	
Mes 15	Ene-01	99.61	42375.17	11411.71	16100.57	2571.99	
Mes 16	Feb-01	100.57	42786.21	11522.40	16256.74	2596.94	
Mes 17	Mar-01	101.55	43201.24	11634.17	16414.44	2622.13	
Mes 18	Abr-01	102.53	43620.29	11747.02	16573.66	2647.56	
Mes 19	May-01	103.53	44043.41	11860.97	16734.42	2673.25	
Mes 20	Jun-01	104.53	44470.63	11976.02	16896.74	2699.18	
Mes 21	Jul-01	105.54	37418.33	10076.82	14217.20	2403.41	
Mes 22	Ago-01	106.57	45337.54	12209.48	17226.13	2751.79	
Mes 23	Sep-01	107.60	45777.32	12327.91	17393.22	2778.49	
Mes 24	Oct-01	108.65	46221.36	12447.49	17561.94	2805.44	
Mes 25	Nov-01	109.70	46669.70	12568.23	17732.29	2832.65	
Mes 26	Dic-01	110.76	39268.67	10575.12	14920.24	2522.26	
Mes 27	Ene-02	111.84	47579.49	12813.24	18077.96	2887.87	
Mes 28	Feb-02	112.92	48041.01	12937.53	18253.32	2915.88	
Mes 29	Mar-02	114.02	48507.00	13063.02	18430.38	2944.17	
Mes 30	Abr-02	115.12	48977.52	13189.73	18609.15	2972.72	
Mes 31	May-02	116.24	49452.60	13317.67	18789.66	3001.56	
Mes 32	Jun-02	117.37	49932.29	13446.86	18971.92	3030.68	
Mes 33	Jul-02	118.51	42013.87	11314.41	15963.29	2698.59	
Mes 34	Ago-02	119.66	50905.68	13708.99	19341.76	3089.76	
Mes 35	Sep-02	120.82	51399.46	13841.97	19529.38	3119.73	
Mes 36	Oct-02	121.99	51898.04	13976.23	19718.81	3149.99	
Mes 37	Nov-02	123.17	52401.45	14111.80	19910.08	3180.54	
Mes 38	Dic-02	124.37	44091.45	11873.91	16752.68	2832.04	
Mes 39	Ene-03	125.57	53422.97	14386.90	20298.21	3242.54	
Mes 40	Feb-03	126.79	53941.17	14526.45	20495.10	3274.00	
Mes 41	Mar-03	128.02	54464.40	14667.36	20693.91	3305.75	
Mes 42	Abr-03	129.26	54992.71	14809.63	20894.64	3337.82	
Mes 43	May-03	130.52	55526.14	14953.29	21097.32	3370.20	
Mes 44	Jun-03	131.78	56064.74	15098.33	21301.96	3402.89	
Mes 45	Jul-03	133.06	47173.81	12703.99	17923.82	3030.02	

Calculo del costo/mes de GLP	
------------------------------	--

Factor crecimiento Consumo/mes	0.010
Eficiencia de máquina:	0.750
Costo GLP (US \$ / Gln):	1.071

Tiempo	Meses	Consumo (Gln)	Importo Total
Mes 0	Inv.Inicial	0.00	0.00
Mes 1	Nov-99	0.00	0.00
Mes 2	Dic-99	0.00	0.00
Mes 3	Ene-00	0.00	0.00
Mes 4	Feb-00	0.00	0.00
Mes 5	Mar-00	0.00	0.00
Mes 6	Abr-00	0.00	0.00
Mes 7	May-00	0.00	0.00
Mes 8	Jun-00	0.00	0.00
Mes 9	Jul-00	10000.00	10710.00
Mes 10	Ago-00	10097.00	10813.89
Mes 11	Sep-00	10194.94	10918.78
Mes 12	Oct-00	10293.83	11024.69
Mes 13	Nov-00	10393.68	11131.63
Mes 14	Dic-00	10494.50	11238.57
Mes 15	Ene-01	10596.30	11348.63
Mes 16	Feb-01	10699.08	11458.72
Mes 17	Mar-01	10802.86	11569.87
Mes 18	Abr-01	10907.65	11682.09
Mes 19	May-01	11013.45	11795.41
Mes 20	Jun-01	11120.29	11909.83
Mes 21	Jul-01	11228.15	12024.91
Mes 22	Ago-01	11337.06	12142.00
Mes 23	Sep-01	11447.03	12259.77
Mes 24	Oct-01	11558.07	12378.69
Mes 25	Nov-01	11670.18	12498.77
Mes 26	Dic-01	11783.38	12619.91
Mes 27	Ene-02	11897.68	12742.42
Mes 28	Feb-02	12013.09	12866.02
Mes 29	Mar-02	12129.62	12990.82
Mes 30	Abr-02	12247.28	13116.83
Mes 31	May-02	12366.07	13244.07
Mes 32	Jun-02	12486.02	13372.53
Mes 33	Jul-02	12607.14	13502.11
Mes 34	Ago-02	12729.43	13633.22
Mes 35	Sep-02	12852.90	13765.46
Mes 36	Oct-02	12977.58	13898.99
Mes 37	Nov-02	13103.46	14033.81
Mes 38	Dic-02	13230.56	14169.93
Mes 39	Ene-03	13358.90	14307.38
Mes 40	Feb-03	13488.48	14446.16
Mes 41	Mar-03	13619.32	14586.29
Mes 42	Abr-03	13751.43	14727.78
Mes 43	May-03	13884.82	14870.64
Mes 44	Jun-03	14019.50	15014.88
Mes 45	Jul-03	14155.49	15160.53

Calculo del costo/mes de AGUA	
-------------------------------	--

Factor crecimiento Consumo/mes	0.00950
Eficiencia de máquina:	0.750
Costo Agua (US \$ / m3):	0.826
Peso promedio de tela (Kg / ml)	0.350
Pick up promedio:	0.600

Tiempo	Meses	Producción (m / mes)	Importe Total
Mes 0	Inv.Inicial	0.00	0.00
Mes 1	Nov-99	0.00	0.00
Mes 2	Dic-99	0.00	0.00
Mes 3	Ene-00	0.00	0.00
Mes 4	Feb-00	0.00	0.00
Mes 5	Mar-00	0.00	0.00
Mes 6	Abr-00	0.00	0.00
Mes 7	May-00	0.00	0.00
Mes 8	Jun-00	0.00	0.00
Mes 9	Jul-00	900000.00	156.06
Mes 10	Ago-00	908550.00	157.54
Mes 11	Sep-00	917181.23	159.04
Mes 12	Oct-00	925894.45	160.55
Mes 13	Nov-00	934690.44	162.08
Mes 14	Dic-00	943570.00	163.63
Mes 15	Ene-01	952533.92	165.17
Mes 16	Feb-01	961582.99	166.74
Mes 17	Mar-01	970718.03	168.32
Mes 18	Abr-01	979939.85	169.92
Mes 19	May-01	989249.28	171.54
Mes 20	Jun-01	998647.15	173.17
Mes 21	Jul-01	1008134.29	174.83
Mes 22	Ago-01	1017711.57	176.47
Mes 23	Sep-01	1027379.83	178.15
Mes 24	Oct-01	1037139.94	179.84
Mes 25	Nov-01	1046992.77	181.55
Mes 26	Dic-01	1056939.20	183.29
Mes 27	Ene-02	1066980.12	185.01
Mes 28	Feb-02	1077116.43	186.77
Mes 29	Mar-02	1087349.04	188.55
Mes 30	Abr-02	1097678.86	190.34
Mes 31	May-02	1108106.80	192.15
Mes 32	Jun-02	1118633.82	193.97
Mes 33	Jul-02	1129260.84	195.81
Mes 34	Ago-02	1139988.82	197.67
Mes 35	Sep-02	1150818.71	199.55
Mes 36	Oct-02	1161751.49	201.45
Mes 37	Nov-02	1172788.13	203.36
Mes 38	Dic-02	1183929.62	205.29
Mes 39	Ene-03	1195176.95	207.24
Mes 40	Feb-03	1206531.13	209.21
Mes 41	Mar-03	1217993.17	211.20
Mes 42	Abr-03	1229564.11	213.21
Mes 43	May-03	1241244.97	215.23
Mes 44	Jun-03	1253036.80	217.28
Mes 45	Jul-03	1264940.64	219.34

Etapa Pre Operativa

Etapa de Producción

ESTIMADO DEL GASTO MENSUAL DE AIRE COMPRIMIDO
--

Factor de Potencia:	0.958	Factor utilización compresor:	0.02
Factor de carga inicial:	0.7	Evaluamos la energía eléctrica consumida por el compresor y la valorizamos	
Crecimiento mes:	0.00%		
Eficiencia máq:	0.75		

Tiempo	Meses	Max.Demanda (Kw)	E.Activa FP (Kw-H)	E.Activa HP (Kw-H)	E.Reactiva (KVAr-H)	Importe Total (US \$.)	
		7.5200	0.0303	0.0474	0.0122		
Mes 0	Inv.Inicial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Etapa Pre Operativa
Mes 1	Nov-99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Mes 2	Dic-99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Mes 3	Ene-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Mes 4	Feb-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Mes 5	Mar-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Mes 6	Abr-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Mes 7	May-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Mes 8	Jun-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Mes 9	Jul-00	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	Etapa de Producción
Mes 10	Ago-00	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 11	Sep-00	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 12	Oct-00	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 13	Nov-00	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 14	Dic-00	60.00	21271.57	5728.47	8082.19	27.33	
Mes 15	Ene-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 16	Feb-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 17	Mar-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 18	Abr-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 19	May-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 20	Jun-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 21	Jul-01	60.00	21271.57	5728.47	8082.19	27.33	
Mes 22	Ago-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 23	Sep-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 24	Oct-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 25	Nov-01	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 26	Dic-01	60.00	21271.57	5728.47	8082.19	27.33	
Mes 27	Ene-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 28	Feb-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 29	Mar-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 30	Abr-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 31	May-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 32	Jun-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 33	Jul-02	60.00	21271.57	5728.47	8082.19	27.33	
Mes 34	Ago-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 35	Sep-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 36	Oct-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 37	Nov-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 38	Dic-02	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 39	Ene-03	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 40	Feb-03	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 41	Mar-03	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 42	Abr-03	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 43	May-03	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 44	Jun-03	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	
Mes 45	Jul-03	60.00	25525.88	6874.16	9698.63	30.99	

ESTIMADO DEL IMPUESTO A LA RENTA

Suponemos la depreciación de la máquina en 10% de la inversión inicial a lo largo de cinco años

Tiempo	Meses	Inversión Pre-Operativa	Depreciación	Imp. Renta Credito	
Mes 0	Inv.Inicial	-36,050			Etapa Pre Operativa
Mes 1	Nov-99	-16,010			
Mes 2	Dic-99	-8,450			
Mes 3	Ene-00	-24,654			
Mes 4	Feb-00	-12,205			
Mes 5	Mar-00	-12,205			
Mes 6	Abr-00	-3,236			
Mes 7	May-00	-4,298			
Mes 8	Jun-00	-10,894			
Mes 9	Jul-00	Inver=-128004	-2,133		Etapa de Producción
Mes 10	Ago-00		-2,133		
Mes 11	Sep-00		-2,133		
Mes 12	Oct-00		-2,133		
Mes 13	Nov-00		-2,133		
Mes 14	Dic-00		-2,133		
Mes 15	Ene-01		-2,133		
Mes 16	Feb-01		-2,133		
Mes 17	Mar-01		-2,133	3840.12	
Mes 18	Abr-01		-2,133		
Mes 19	May-01		-2,133		
Mes 20	Jun-01		-2,133		
Mes 21	Jul-01		-2,133		
Mes 22	Ago-01		-2,133		
Mes 23	Sep-01		-2,133		
Mes 24	Oct-01		-2,133		
Mes 25	Nov-01		-2,133		
Mes 26	Dic-01		-2,133		
Mes 27	Ene-02		-2,133		
Mes 28	Feb-02		-2,133		
Mes 29	Mar-02		-2,133	7680.24	
Mes 30	Abr-02		-2,133		
Mes 31	May-02		-2,133		
Mes 32	Jun-02		-2,133		
Mes 33	Jul-02		-2,133		
Mes 34	Ago-02		-2,133		
Mes 35	Sep-02		-2,133		
Mes 36	Oct-02		-2,133		
Mes 37	Nov-02		-2,133		
Mes 38	Dic-02		-2,133		
Mes 39	Ene-03		-2,133		
Mes 40	Feb-03		-2,133		
Mes 41	Mar-03		-2,133	7680.24	
Mes 42	Abr-03		-2,133		
Mes 43	May-03		-2,133		
Mes 44	Jun-03		-2,133		
Mes 45	Jul-03		-2,133		

EVALUACION ECONOMICA

COK : 0.0800 Mant.(tasa anual): 10% Peso prom (kg/ml): 0.340 Donde COK : Costo de oportunidad
 TEA : 20.00% Proy crecimien ventas: 0.010 VAN : 120,637 TEA : Tasa Efectiva Anual
 TEM : 1.67% I.G.V : 0.18 TIR : 4.336% TEM : Tasa Efectiva Mensual

Tiempo	Meses	EGRESOS (U.S. \$)											INGRESOS (U.S. \$)					FLUJO NETO	
		Mantenimiento			Producción				Energía				Total de Egresos Incl. IGV	I.G.V Credito	Proyec Ventas (m)	Total de Ingresos Incl. IGV	I.G.V Credito		Imp.Renta Credito (Depreciación)
		C+F.Com	Mec-Elect Montaje	JM+GP Montaje	Superv Prod.	Operarios Produc.	JT+GP Dirección	Energía Eléctrica	GLP	Aire Comprim	Agua	Manten. Reposic							
Mes 0	Inv.Inicial	-36,050	0	-355	0	0	0	-52	0	0	0	-42,955		0	0	0.00	-42,955		
Mes 1	Nov-99	-16,010	-1,338	-779	0	0	0	-52	0	0	0	-21,070	6,498	0	0	0.00	-14,571		
Mes 2	Dic-99	-8,450	-1,688	-991	0	0	0	-52	0	0	0	-12,711	2,891	0	0	0.00	-9,820		
Mes 3	Ene-00	-24,654	-2,984	-991	0	0	0	-52	0	0	0	-33,128	1,530	0	0	0.00	-31,597		
Mes 4	Feb-00	-12,205	-3,426	-779	0	0	0	-52	0	0	0	-18,668	4,447	0	0	0.00	-14,221		
Mes 5	Mar-00	-12,205	-4,668	-779	0	0	0	-52	0	0	0	-19,910	2,206	0	0	0.00	-17,704		
Mes 6	Abr-00	-3,236	-5,787	-1,203	0	0	0	-52	0	0	0	-10,869	2,206	0	0	0.00	-8,663		
Mes 7	May-00	-4,298	-6,339	-1,732	0	0	0	-52	0	0	0	-13,205	592	0	0	0.00	-12,613		
Mes 8	Jun-00	-10,894	-1,118	-355	0	0	0	-52	0	0	0	-14,389	783	0	0	0.00	-13,606		
Mes 9	Jul-00		-121	-355	-209	-1,924	-246	-2,427	-10,710	-31	-156	-285	-18,913	1,970	900,000	28,886		0.00	11,944
Mes 10	Ago-00		-121	-779	-209	-1,924	-246	-2,451	-10,814	-31	-158	-285	-19,489	2,450	909,000	29,175	-4,406	0.00	7,730
Mes 11	Sep-00		-121	-991	-209	-1,924	-246	-2,475	-10,919	-31	-159	-285	-19,854	2,473	918,090	29,467	-4,450	0.00	7,635
Mes 12	Oct-00		-121	-991	-209	-1,924	-246	-2,499	-11,025	-31	-161	-285	-20,010	2,496	927,271	29,762	-4,495	0.00	7,753
Mes 13	Nov-00		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,523	-11,132	-31	-162	-285	-19,252	2,520	936,544	30,059	-4,540	0.00	8,788
Mes 14	Dic-00		-553	-129	0	0	-24	-2,246	-8,430	-27	-136	-285	-13,833	2,544	945,909	30,360	-4,585	0.00	14,486
Mes 15	Ene-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,572	-11,349	-31	-165	-285	-19,569	2,002	955,368	30,663	-4,631	0.00	8,465
Mes 16	Feb-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,597	-11,459	-31	-167	-285	-19,731	2,592	964,922	30,970	-4,677	0.00	9,154
Mes 17	Mar-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,622	-11,570	-31	-168	-285	-19,893	2,617	974,571	31,280	-4,724	3840.12	13,119
Mes 18	Abr-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,648	-11,682	-31	-170	-285	-20,058	2,642	984,317	31,593	-4,771	0.00	9,405
Mes 19	May-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,673	-11,795	-31	-172	-285	-20,224	2,667	994,160	31,909	-4,819	0.00	9,532
Mes 20	Jun-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,699	-11,910	-31	-173	-285	-20,391	2,692	1,004,102	32,228	-4,867	0.00	9,661
Mes 21	Jul-01		-553	-129	0	0	-24	-2,403	-9,019	-27	-146	-285	-14,724	2,718	1,014,143	32,550	-4,916	0.00	15,627
Mes 22	Ago-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,752	-12,142	-31	-176	-285	-20,731	2,138	1,024,284	32,875	-4,965	0.00	9,317
Mes 23	Sep-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,778	-12,260	-31	-178	-285	-20,904	2,769	1,034,527	33,204	-5,015	0.00	10,055
Mes 24	Oct-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,805	-12,379	-31	-180	-285	-21,078	2,796	1,044,872	33,536	-5,065	0.00	10,189
Mes 25	Nov-01		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,833	-12,499	-31	-182	-285	-21,254	2,822	1,055,321	33,872	-5,116	0.00	10,325
Mes 26	Dic-01		-553	-129	0	0	-24	-2,522	-9,465	-27	-153	-285	-15,399	2,849	1,065,874	34,210	-5,167	0.00	16,493
Mes 27	Ene-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,888	-12,742	-31	-185	-285	-21,610	2,241	1,076,533	34,552	-5,219	0.00	9,965
Mes 28	Feb-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,916	-12,866	-31	-187	-285	-21,791	2,904	1,087,298	34,898	-5,271	0.00	10,740
Mes 29	Mar-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,944	-12,991	-31	-189	-285	-21,974	2,931	1,098,171	35,247	-5,323	7680.24	18,561
Mes 30	Abr-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-2,973	-13,117	-31	-190	-285	-22,159	2,959	1,109,153	35,599	-5,377	0.00	11,023
Mes 31	May-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,002	-13,244	-31	-192	-285	-22,345	2,987	1,120,244	35,955	-5,430	0.00	11,167
Mes 32	Jun-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,031	-13,373	-31	-194	-285	-22,533	3,016	1,131,447	36,315	-5,485	0.00	11,313
Mes 33	Jul-02		-553	-129	0	0	-24	-2,699	-10,127	-27	-163	-285	-16,400	3,044	1,142,761	36,678	-5,540	0.00	17,783
Mes 34	Ago-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,090	-13,633	-31	-198	-285	-22,915	2,394	1,154,189	37,045	-5,595	0.00	10,929
Mes 35	Sep-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,120	-13,765	-31	-200	-285	-23,108	3,103	1,165,731	37,415	-5,651	0.00	11,759
Mes 36	Oct-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,150	-13,899	-31	-201	-285	-23,304	3,132	1,177,388	37,789	-5,707	0.00	11,910
Mes 37	Nov-02		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,181	-14,034	-31	-203	-285	-23,501	3,162	1,189,162	38,167	-5,764	0.00	12,064
Mes 38	Dic-02		-553	-129	0	0	-24	-2,832	-14,170	-31	-205	-285	-21,383	3,192	1,201,053	38,549	-5,822	0.00	14,536
Mes 39	Ene-03		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,243	-14,307	-31	-207	-285	-23,902	3,154	1,213,064	38,935	-5,880	0.00	12,307
Mes 40	Feb-03		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,274	-14,446	-31	-209	-285	-24,105	3,253	1,225,195	39,324	-5,939	0.00	12,533
Mes 41	Mar-03		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,306	-14,586	-31	-211	-285	-24,310	3,284	1,237,447	39,717	-5,999	7680.24	20,373
Mes 42	Abr-03		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,338	-14,728	-31	-213	-285	-24,517	3,315	1,249,821	40,114	-6,059	0.00	12,854
Mes 43	May-03		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,370	-14,871	-31	-215	-285	-24,726	3,347	1,262,319	40,515	-6,119	0.00	13,017
Mes 44	Jun-03		-121	-76	-209	-1,924	-246	-3,403	-15,015	-31	-217	-285	-24,938	3,379	1,274,942	40,921	-6,180	0.00	13,182
Mes 45	Jul-03		-553	-129	0	0	-24	-3,030	-15,161	-31	-219	-285	-22,802	3,411	1,287,692	41,330	-6,242	0.00	15,697

CONCLUSIONES

1. En este informe se ha tratado de explicar de una manera sencilla y práctica el funcionamiento y cuáles son las etapas de producción de una empresa textil de nuestro medio, que fabrica tejido plano de algodón; centrando el análisis ha determinado el tamaño de la empresa por medio de la cuantificación del volumen de producción.

2. Para la compra de un activo fijo, intervienen muchos criterios, por ejemplo: debe ser técnicamente adecuado para el fin que se persigue, deben analizarse que la operación y funcionamiento de la máquina está relacionado con otros servicios que probablemente no se disponen; por lo tanto este tipo de decisiones ha de ser analizadas por técnicos con un amplio conocimiento de la necesidad y de las bondades de la máquina.

3. Como se explicó en los primeros capítulos, se estimó que la ejecución del proyecto desde el momento de la toma de decisión de compra hasta que la máquina empiece a trabajar en producción tomaría veintinueve semanas, tiempo que fue cumplido con mucha exactitud.

4. La intención de este trabajo, ha sido relacionar al lector con un caso real, donde los criterios de ingeniería aplicados de una forma práctica dan resultados muy satisfactorios, ya que sin perder la rigurosidad del cálculo, se han tomado las decisiones adecuadas en el momento adecuado; la cual es una condición necesaria para mantenerse en un mercado tan competitivo como es el nuestro.

5. Actualmente, siempre se tienen que tener muy claros los conceptos de eficiencia y calidad; en este sentido se ha tratado de explicar y sustentar las modificaciones y mejoras realizadas a la máquina con la intención de tener costos operativos bajos, un producto de buena calidad, pero sobre todo que brinde seguridad a las personas e instalaciones. Durante los últimos cinco meses que está operando la máquina, los resultados son mejores que los esperados, llegando la eficiencia a alcanzar niveles del 82%, comparativamente con la otra máquina donde no se puede sobrepasar el 77% semanal.

6. Se ha puesto mucho énfasis en la necesidad de capacitación que debe tener el personal relacionado con máquinas y equipos de producción, ya que gracias a esto, se logra operar con niveles de seguridad adecuados, que dan como resultado bajos costos de operación y buena calidad de los productos.

7. En un trabajo de montaje de maquinaria, donde intervienen muchas áreas de la ingeniería, deben realizarse con la participación de técnicos especialistas de cada área, con la finalidad de ejecutar el trabajo en el menor tiempo posible. Un problema común de los encargados de plantas de producción es pretender realizar todos los trabajos con su propio personal; lo que ocasiona la dilatación del tiempo y la pérdida de oportunidad para colocarse en el mercado que se pretende captar.

8. La tendencia moderna es ha usar la electrónica para mejorar y facilitar la operación de maquinaria; por lo tanto se debe tener muy claro que en los técnicos modernos no debe existir el divorcio que había antiguamente, específicamente entre mecánicos y electricistas. Muy por el contrario se requiere que exista un conocimiento compartido de todos los campos para poder hacer frente a las necesidades que imponen las innovaciones tecnológicas.

9. Si bien es cierto la máquina tiene una alta capacidad de calefacción, alrededor de 1'400,000 kcal/hr, esta no se está usando en toda su magnitud, esto se refleja en el consumo de combustible real vs el calculado. Por este equipo pasan la totalidad de artículos de doble ancho, el promedio ponderado no sobrepasa los 1800 mm y el peso promedio no es mayor a 300 gr/m lineal , pero se podría inferir que se le deje la máquina correr a velocidades mucho mayores; las limitaciones no son del tipo mecánicas si no de las características del tejido.

10. Cuando se hizo el análisis de la inversión y se tomo la decisión de ejecutar el proyecto, fue apoyándose en los 120,637 dólares de valor actual neto con una tasa

interna de retorno mensual de 4.336%, además de la oportunidad que presentaba este mercado y que actualmente la demanda ha crecido al orden de los 200,000 m por mes

BIBLIOGRAFIA

1. **EL SECADO** – Dr. Ing. FRIEDRICH KNEULE - Ediciones Urmo S.A. –
Bilbao. 1966.
2. **HORNOS INDUSTRIALES –Vol I** -Ing. W.TRINKS / M.H. MAWHINNEY /
IGNACIO ITURRIAGA ELORZA –Urmo S.A. de ediciones, Espartero 10 –
Bilbao 9 –Primera edición en español, 1975. - ISBN 84-314-0170-2
3. **COMBUSTION Y QUEMADORES** – MANUEL MARQUEZ MARTINEZ –
Marcombo Boixareu Editores – 1989. - ISBN 84-267-0771--8
4. **LA PUESTA A TIERRA DE INSTALACIONES ELECTRICAS** -
ROGELIO GARCÍA MÁRQUEZ - 1999 Almaomega Grupo Editor, S.A. de
C.V. - ISBN 970-15-0486-0

5. PRINCIPIOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR - FRANK KREITH -

Herrero Hermanos, Sucesores, S.A. Mexico – 1968

6. FUNDAMENTOS DE TERMODINAMICA - GORDON J VAN WYLEN y

RICHARD E. SONNTAG – Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. – 1986 – ISBN 968-18-0180-6.

7. MANUAL PRACTICO PARA CALCULOS DE INGENIERIA – TYLER G.

HICKS – Editorial Reverté S.A 1981. Impreso en España ISBN– 84-291-4835-3

8. FLUJO DE FLUIDOS EN VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS –

División de ingeniería de **CRANE** – McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V. 1992 ISBN 968-451-846-3

9. INSTRUCCIONES DE SERVICIO, MANTENIMIENTO E

INSTALACION DE MAQUINAS – DEUTSCHE BABCOOCK

TEXTILMASCHINEN GMBH – MOENUS Textilmaschinen AG –Alemania – 1995.

10. MANUAL DE INSTALACION Y MONTAJE - A. MONFORTS

TEXTILMASCHINEN GmbH & Co. – Alemania 1999

11. MANUAL DEL INGENIERO QUIMICO – JOHN H. PERRY PhD – Unión

Tipográfica Editorial Hispano Americana. México. 1958

12. MANUAL DE CONTABILIDAD PARA NO CONTADORES –

C.B.NICKERSON- Océano Grupo Editorial - Barcelona, España 1997 - ISBN 84-

7764-895-6



MONFORTS TEXTIL Postfach 101701 D-41017 Mönchengladbach

Sonnenstraße 101 D-41017 Mönchengladbach
 Telefon: 02161/401-488 Fax: 02161/401-489
 e-mail: monfortstextil@monforts.de
 www.monfortstextilmaschinen.de

SPES.
 SAN JACINTO S.A.
 FABRICA DE TEJIDOS
 POSTFACH 1767

LIMA
 PERU

ENCARGADO: CHRISTEL ZAYAS
 FAX.: 02161/401-488
 TEL.: 02161/401-348

SU SOLICITUD SOLICITUD NO. 01-2000/20 POR FAX -
 DEL 13.01.00 V. ENCARGADO: J KORHUBER
 NO. DE CLIENTE: 15807
 REPR. NO.: 20417 CITECO S.A.

OPERTA NO.: 03/83102537 DEL 25.01.00 VALIDO HASTA: 31.05.00

MODELO DE LA MAQUINA: TMS7 NRO. DE LA MAQUINA: 57673

POS	ARTICULO	ARTICULO DENOMINACION	UNIDAD	PRECIO DE UNIDAD	VA. EN DM
	CTD				
APROX. 3- 4 MESES DESPUES DEL RECIBO DEL PAGO					
0010	02055494	CODIGO DE ADUANA: 84199080 PAIS DE ORIGEN: ALEMANIA SPANNKLUPPE KOMBINIERT PINZA DE TENSION COMBINADA	120	290,00 POR 1 PIEZAS	34.800,00
0020	01463268	CODIGO DE ADUANA: 84199080 PAIS DE ORIGEN: ALEMANIA SCHMIERNIPPEL NIPLAS DE ENGRASE	2.300	93,00 POR 100 PIEZAS	2.139,00

A. MONFORTS TEXTILMASCHINEN GmbH & Co.
 Rechtsform: KG, Mönchengladbach 41016-3300
 Parsonich hatanna Garmentmachina
 A. Monforts, hatanna hatanna Garmentmachina GmbH
 Mönchengladbach, 41016-3300
 Geschäftsbereich
 Dr. Detlef Reuter, Det. Ing. Manfred Ernst

Commerzbank AG (BLZ 33040015) Kto. 1926180
 Deutscher Bank AG (BLZ 25120050) Kto. 5088100
 Dresdner Bank AG (BLZ 23040015) Kto. 9408806
 Frankfurter Sparkasse (BLZ 25120050) Kto. 1720018
 Kfz Bank Leipzig (BLZ 25120050) Kto. 1720018





MONFORTS TEXTIL Postfach 101101 D-31017 Mönchengladbach

Schwaningerstraße 201 D-41230 Mönchengladbach
 Telefon 02169/2161-4011-6 Fax 02169-4011-4004
 Telex 740152011 monforts d d
 Airtel: 740152011 monforts d d

PAGINA 2

OFERTA NO.: 03/83102537 DEL 25.01.00 VALIDO HASTA: 31.05.00

POS	ARTICULO CTD	UNIDAD	PRECIO DE UNIDAD	ARTICULO DENOMINACION	VA. EN DM
0030	06768313			CODIGO DE ADUANA: 68151090 PAIS DE ORIGEN: COMUN.EUROPEA KOBLELEISTE EK 17 LISTON DE CARBON	
	165	PIEZAS	52,70 POR	1 PIEZAS	8.695,50
0040	01126610			CODIGO DE ADUANA: 68151090 PAIS DE ORIGEN: COMUN.EUROPEA KOBLELEISTE LISTON DE CARRON	
	165	PIEZAS	23,25 POR	1 PIEZAS	3.836,25
0050	00888141			CODIGO DE ADUANA: 68151010 PAIS DE ORIGEN: AUSTRIA KOHLEFASSUNG PORTACARBON	
	165	PIEZAS	27,04 POR	1 PIEZAS	4.461,60
ALTERNATIVAMENTE LES OFRECEMOS					
1 CADENA COMBINADA COMPLETA EL MODELO DE CONSTRUCCION MAS RECIENTE CON LUBRIFICACION LATERAL CONSISTIENDO DE :					
0060	06358075			CODIGO DE ADUANA: 73151200 PAIS DE ORIGEN: ITALIA KOMBIKETTE KPL. PINZA DE TENSION COMBINADA	
	690	PIEZAS	198,00 POR	1 PIEZAS	136.620,00

** OBSERVACION

JUNTO CON EL PEDIDO EL CLIENTE
REQUIERE PARA ESTA CADENA TAMBIEN
1 DISPOSITIVO DE ENGRASE PARA
LA LUBRIFICACION LATERAL.

EN CUANTO A LA COMPRA DE
UN MONTAJE DE UNA NUEVA
CADENA USTEDES DEBERAN
VERIFICAR TODOS LAS RIELES-
GUIAS Y DADO EL CASO
HABRA QUE CAMBIARLAS POR NUEVAS !

MONFORTS TEXTILMASCHINEN GmbH & Co
 Postfach 101101 Mönchengladbach HR 3103
 Persönlich haftende Gesellschafterin
 A. Monforts Textilmaschinen-Verwaltungsgesellschaft
 Mönchengladbach HR 3104
 Geschäftsführer
 Dr. Detlev Böttger, Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen

Commerzbank AG IBAN 21120510300010001001
 Deutsche Bank AG IBAN 25120510300010001001
 Dresdner Bank AG IBAN 25120510300010001001
 Frankfurt & Burkhardt IBAN 50060000000010001001
 Handelsbank Leipzig IBAN 28020151000010001001

MONFORTS



MONFORTS TEXTIL - Postfach 101701 D-41017 Mönchengladbach

S. J. W. K. S. 201 11 41017 Mönchengladbach
 Telefon (0916) 2101-0 Fax (0916) 2101-100
 Telex 9101010101010101
 Telex 9101010101010101

PAGINA 3

OFERTA NO.: 03/83102537 DEL 25.01.00 VALIDO HASTA:31.05.00

POS	ARTICULO CTD	UNIDAD	PRECIO DE UNIDAD	ARTICULO DENOMINACION	VA. EN DM
SUMA DE LAS POSICIONES					190.552,35
VALOR TOTAL					190.552,35

CONDICIONES DE ENTREGA

- FCA DUESSELDORF,
- SEGUN LOS INCOTERMS 2000
- EMBALAJE INCLUIDO
- MONTAJE EXCLUIDO
- SIN LOS GASTOS DE ADUANA

DESPACHO

POR VIA AEREA

CONDICIONES DE PAGO:

100 % MEDIANTE CREDITO BANCARIO
 IRREVOCABLE Y CONFIRMADO AL REALIZARSE
 EL PEDIDO Y PAGADERO A LA PRESENTACION
 DE LOS DOCUMENTOS DE EMBARQUE CON SU
 BANCO.
 LOS GASTOS DE SU BANCO ASI COMO
 LOS GASTOS ADICIONALES DE NUESTRO BANCO
 EN CONEXION CON EL CREDITO BANCARIO
 CORREN POR SU CUENTA.

ESTA OFERTA QUEDA OBJETO DE NUESTRAS CONDICIONES
 GENERALES PARA LA VENTA Y EL SUMINISTRO.

A. MONFORTS TEXTILMASCHINEN GMBH & CO.
 DEP. DE SERVICIO

A. MONFORTS TEXTILMASCHINEN GmbH & Co.
 Hachtstr. 10, Mönchengladbach HR 41017
 P. 0916 2101-0
 A. Monforts Textilmaschinen-Verwaltung-GmbH,
 Mönchengladbach HR 41017
 Geschäftsbereich

Commerzbank AG (HL 21010015) Kto. 1920180
 Deutsche Bank AG (BL 21010015) Kto. 1988100
 Dresdner Bank AG (DL 21010015) Kto. 1408430
 Trésorerie & Bankdienst (TR 21010015) Kto. 1735018
 Sparkasse Essen (SP 21010015) Kto. 1428480

MONFORTS

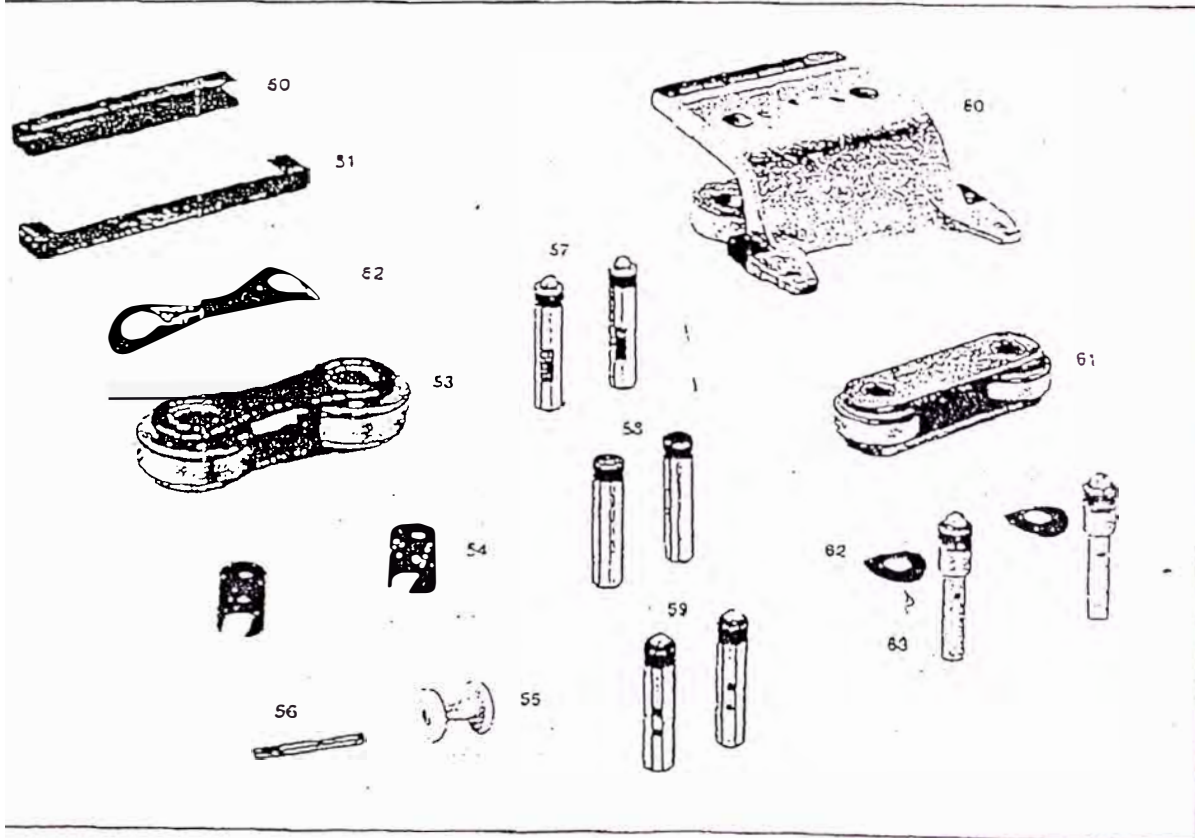
PROGRAMA PARA EL DESMONTAJE, MANTENIMIENTO Y NUEVO MONTAJE DE LA RAMA TENSORA MONFORTS

IT	ACTIVIDADES	1999						2000																						
		46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Desmontaje de la máquina en Chile	.....																											
2	Llenado de contenedores		**																											
3	Adecuamiento de la zona para el montaje			**	.....	.....	.....																				
4	Traslado de Calandra Ramisch					.....	.....																					
5	Traslado de Calandra Doble Ancho							.....	.....																			
6	Construcción de loza de cimentación				.....	.....	.....																				
7	Pedido de transformador de 220 V a 380 V					.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
8	Instalación de línea de fuerza					.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
9	Instalación de línea troncal de gas.					.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10	Desmontaje de la máquina de los contenedores						**																							
11	Arenado de toda la estructura							.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
13	Pintado de toda la estructura										.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
14	Inicio del montaje de estructura										.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
15	Colocación del aislamiento al piso					.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
16	Recuperación y reparación de cubiertas 110 m2									.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
17	Alineamiento y nivelación de la máquina												.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
18	Desarmado y revisión total de la cadena							.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
19	Reparación de tres articulaciones de las rieles												.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
20	Fabricación de colizas de bronce												.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
21	Reparación de cabezales introductores												.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
22	Pedido de repuestos para la cadena																													
23	Revisión de los rieles																													
24	Reparación de toberas de secado 16 pzas																													
25	Pedido de las nuevas guías de carbón																													
26	Cambio de carbones a los cojinetes de los gusanos																													
27	Fabricación de soportes nuevos																													
28	Reparación de ejes del sistema intoductor																													
29	Revisión caja PIV entrada (Cambio total de rod)																													
30	Revisión tres cajas PIV salida (Cambio total de rod.)																													
31	Desarmado total de los ocho quemadores																													
32	Fabr.de piezas y repuest desgastados de quemad.																													
33	Colocación de cubiertas.																													
34	Montaje de quemadores																													
35	Cambio de valvulas automaticas de entrada de gas																													
36	Revisión las valvulas solen, de aire (16 valvulas)																													
37	Desarmado de ocho ventiladores princip. de circul.																													

OVEREX HORST SCHULTZ GMBH
Alsterdorfer 1 • 20095 Hamburg

EINZELTEILE

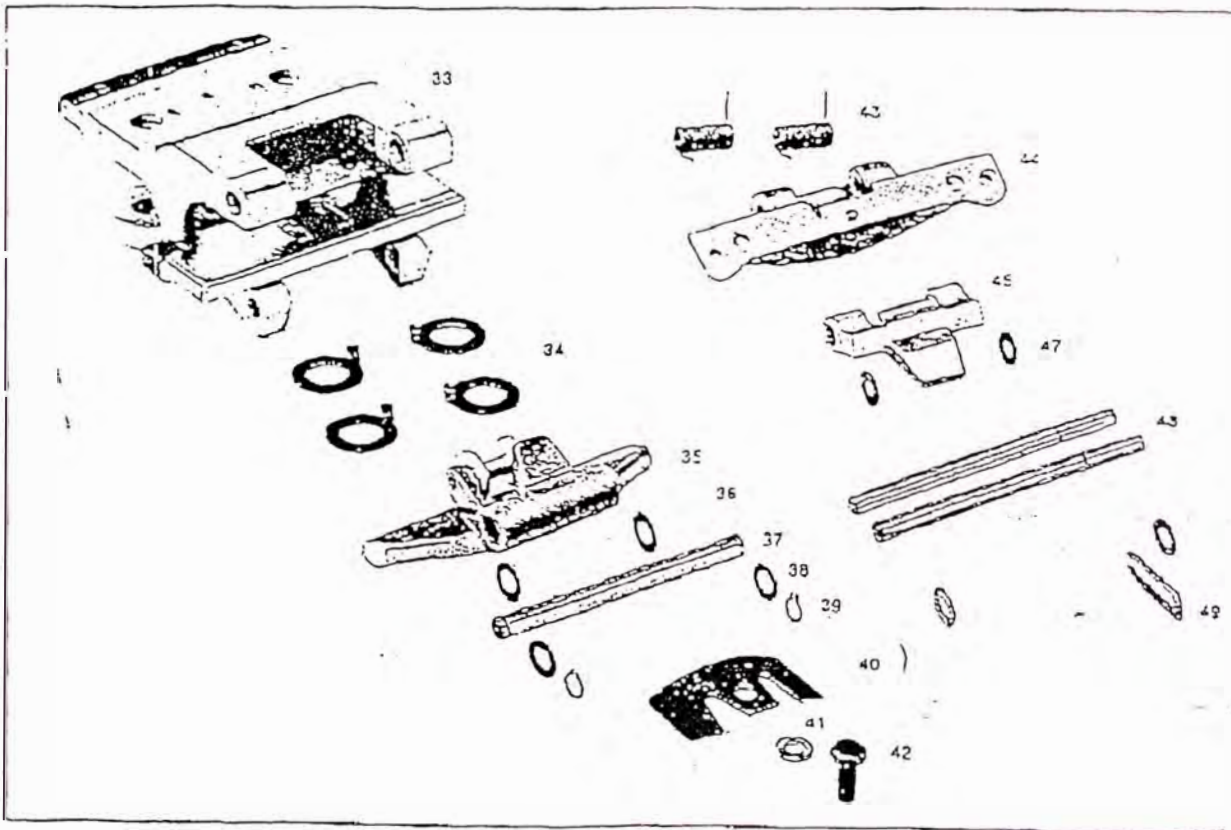
Pos.	Bezeichnung	Erstattelle geeignet für Monforts Spannkluppen	Component parts suitable for Monforts Pin/Clips	Item	Pièces détaillées pour rames Monforts Maillons à bines plates	Définition
50	Gleitplatte 3-1782-3		slide plate, 3-1782-3		plaque de glissement 3-1782-3	
51	Gleitplatte 3-1782-4		slide plate, 3-1782-4		plaque de glissement 3-1782-4	
52	Federblech		spring blade		plaque de ressort	
53	Kettenglied 3-6003-U1, 3-8021-U1, 2-5041-U1		chain link 3-6003-U1 3-8021-U1, 2-5041-U1		chaîne 3-6003-U1 3-8021-U1, 2-5041-U1	
54	Legarbuchse		special bushing		douille special	
55	Doppelasterrolle, Alu		beater roller, aluminium		roulette, aluminium	
56	Zylinderbolz		pin for roller roller		axe pour roulette	
57	Kettenbolzen 3-6002-U7		chain bolts 3-6002-U7		boulon de chaîne 3-6002-U7	
58	Kettenbolzen 2-5041-4		chain bolts 2-5041-4		boulon de chaîne 2-5041-4	
59	Kettenbolzen 2-5041-U2		chain bolts 2-5041-U2		boulon de chaîne 2-5041-U2	
60	Netzgliedkörper 2-5012, 2-5010		pin link body 2-5012, 2-5010		maillon à clics 2-5012, 2-5010	
61	Kettenglied 3-1782-U5		chain link 3-1782-U5		chaîne 3-1782-U5	
62	Federscheibe		ondulated washer		rondelle ondulée	
63	Kettenbolzen 3-1782-U6		chain bolts 3-1782-U6		boulon de chaîne 3-1782-U6	

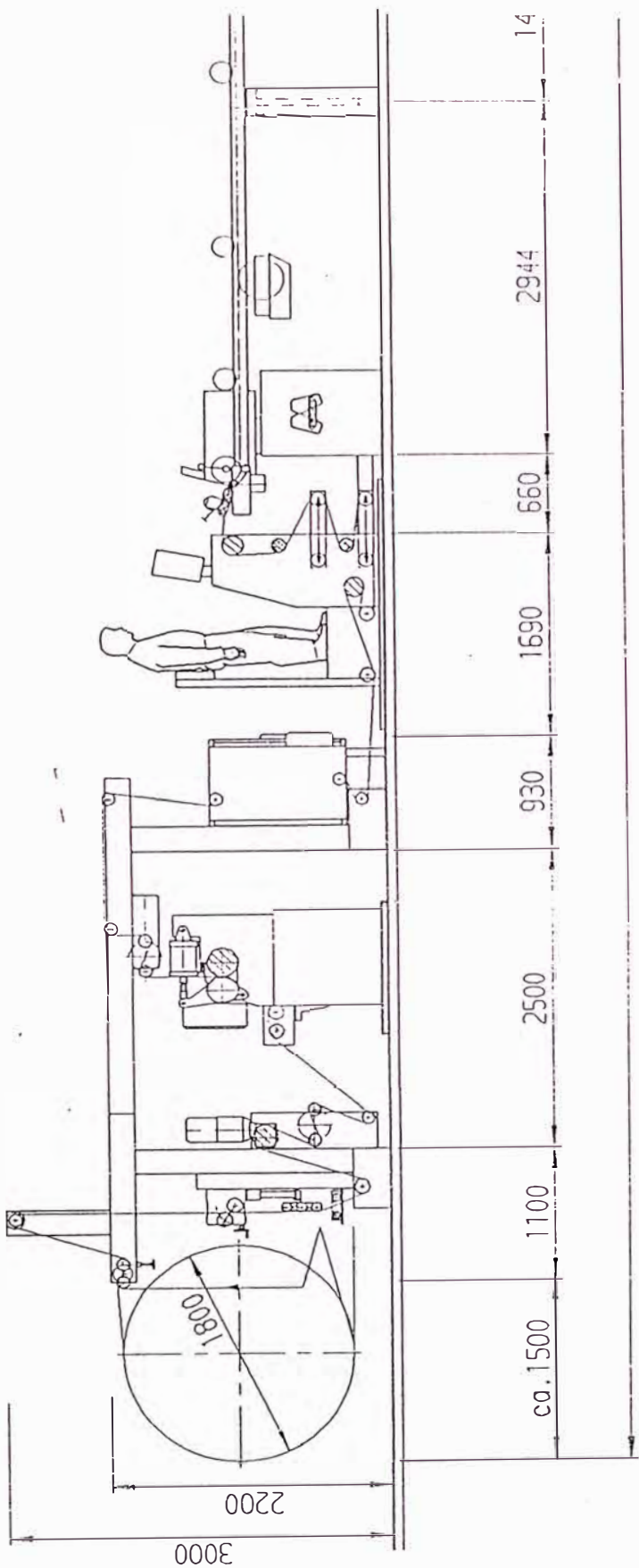


EINZELTEILE

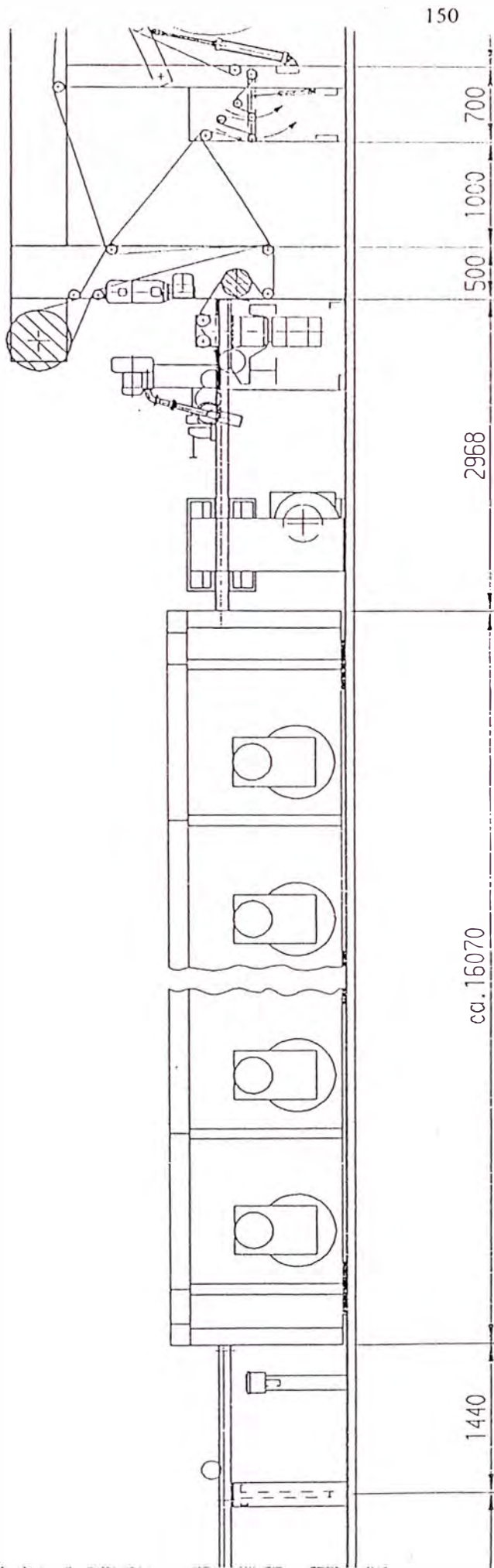
DYEREX HORST SCHULTZ GMBH
Abt. 1 • 20095 Hamburg

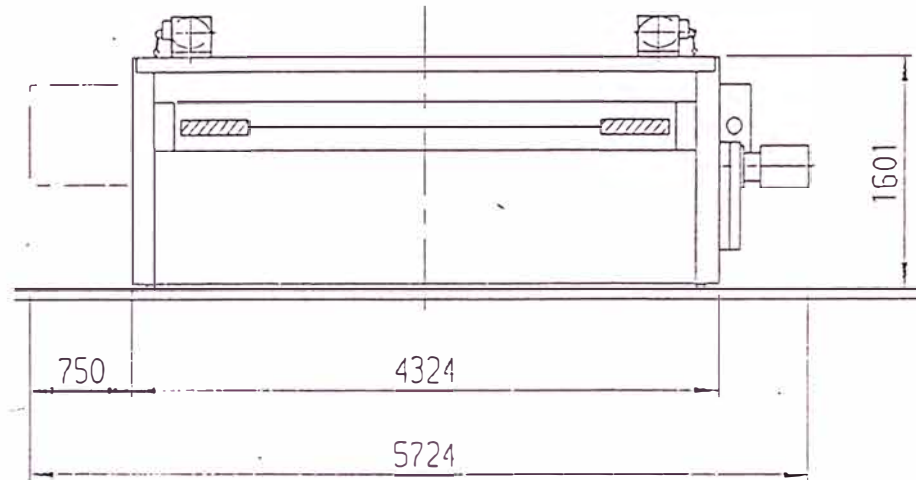
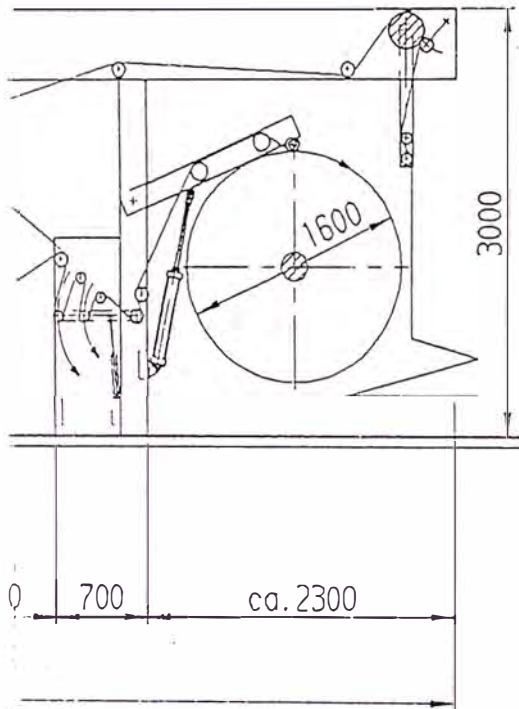
Pos.	Ersatzteile geeignet für Montforts Spannkluppen Bezeichnung	Component parts suitable for Montforts Pin/Clips Item	Pièces détaillées pour ramos Montforts Maillons à pince Définition
33	Kluppenkörper 3-6002-U1.	clip-body 3-6002-U1.	corps 3-6002-U1.
34	Nasen Scheibe 3-6002-11	nose also 3-6002-11	rondelle special 3-6002-11
35	Klappstange 3-6002-U9	toggle 3-6002-U9	volet 3-6002-U9
36	Scheibe 15x8x0.5 mm	Washer 15x8x0.5 mm	rondelle 15x8x0.5 mm
37	Klappstangenbolzen 8x98,1 mm	pin for toggle 8x98,1 mm	axe de volet 8x98,1 mm
38	Stützscheibe 8x14 mm	washer 8x14 mm	Rondelle 8x14 mm
39	Seegering A8	circ-clip Seeger A8	sorro-clip Seeger A8
40	Sicherungsblech Ø 7 mm	lock plate Ø 7 mm	platine d'arrêt
41	Scheibe Ø 8,4 mm	washer Ø 8,4 mm	rondelle Ø 8,4 mm
42	Sechskantschraube M 6x16	set screw M 6x16	vis 6x16
43	Feder	spring	ressort
44	Nadelnastenträger 3-6002-U4	pin plate carrier 3-6002-U4	porte platine à picot
45	Sperrelement 3-6002-U7	lock latch 3-6002-U7	clique d'arrêt 3-6019
47	Paß-Scheibe	washer	rondelle
48	Bolzen 6x75 mm	pins 6x75 mm	axes 6x75 mm
49	Schnappfeder	clasp	ressort de serrage






Die Zeichnung zeigt das Prinzip der Anlage.





151

Spannrahmenanlage MONTEX 10 GK		Nennbreite 230 cm Arbeitsbreite 260 cm
 A. MONFORTS GMBH & CO. MASCHINENFABRIK POSTFACH 386 · D-4050 MÜNCHENGLADBACH 1 TELEFON (02161) 4010 · TELEFAX (02161) 401498 · TELEX 652607		SAN JACINTO Lima Peru
C A D	Maßstab 1:50	Datum 28.04.1993
Bearbeitet Dohmen		Projekt-Nr. 45-930570-1-B2



MANTA KAOWOOL®1260

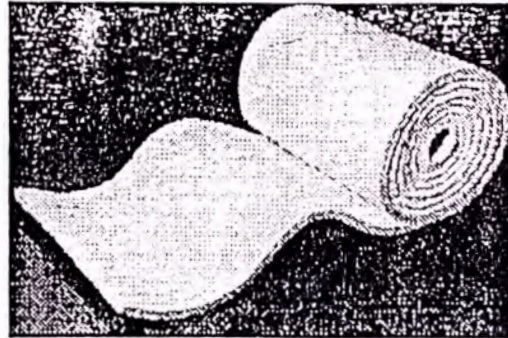
- Disponíveis, para pronta entrega, com diversas combinações de dimensões e densidades.
- Baixa condutividade térmica e energia térmica armazenada.
- Resistência elevada à choque térmico e ataques químicos.
- Boas características acústicas e de proteção contra-fogo.
- Alta flexibilidade, facilitando cortes e instalação.

A Manta Kaowool é produzida a partir de sílica e alumina de alto grau de pureza. O resultado são fibras refratárias totalmente inorgânicas, adensadas e agulhadas de forma a garantir boa resistência mecânica ao manuseio e instalação.

PROPRIEDADES FÍSICAS

Cor.....	Branca
Densidade (kg/m ³)	64-192
Espessura (mm)	6-51
Temperatura Máxima (°C)	
Uso Contínuo	1100
Uso Limite	1260
Ponto de Fusão (°C)	1760
Diâmetro das Fibras (μ, médio)	2,8
Comprimento das Fibras (cm, médio).....	10-25

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS
REFRACTARIOS PERUANOS S.A.
APARTADO 2828 LIMA 1 - PERU
TELF.: 452-3570 FAX: 464-1181



PROPRIEDADES QUÍMICAS

Os produtos de fibra cerâmica Kaowool possuem excelente resistência a ataques químicos, exceto ácido fluorídrico, fosfórico e álcalis fortes (ex. Na₂O, K₂O). A Manta não é afetada por óleo ou água. Suas propriedades térmicas e físicas são restauradas após secagem.

ANÁLISE QUÍMICA (% peso, após queima)

Alumina (Al ₂ O ₃)	47
Sílica (SiO ₂)	53
Outros	traços

Morgan

Thermal Ceramics

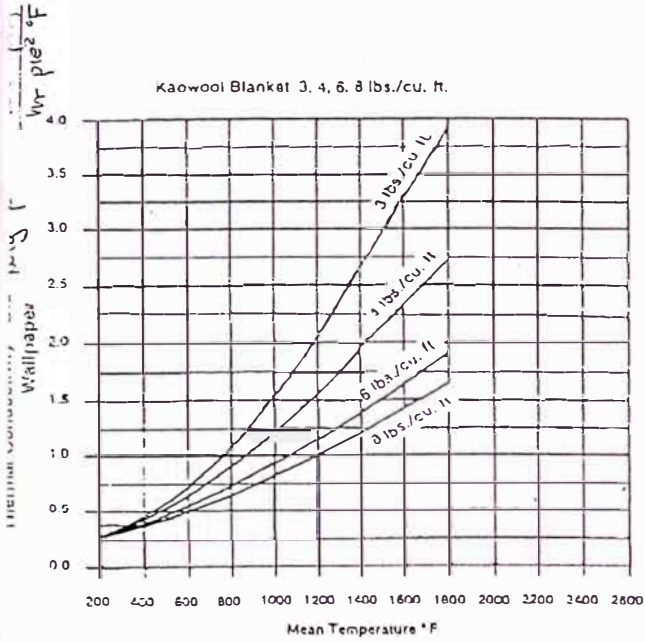
Product Information

Kaowool® Ceramic Fiber

Thermal Properties

Kaowool Blanket
Thermal conductivity at various densities

Kaowool Blanket 3, 4, 6, 8 lbs./cu. ft.



R Value: The "R" value for ceramic fiber blanket is defined as the inverse of the "K" value multiplied by the thickness (inches). R value @ 70°F per ASTM C518-76 for 1", 6 lb/cu.ft. is 4.15/inch.

Typical Applications

Uses for Blanket include:

- Furnace kiln, reformer, and boiler linings
- Laboratory ovens
- Oven linings
- Furnace door linings and seals
- Furnace repair
- Annealing furnace linings
- Reheat furnace linings
- Investment casting mold wrap
- Stress relieving blankets
- Reusable steam and gas turbine insulation
- Soaking Pit Seals
- Expansion joint packing
- High temperature gasketing
- Fire protection
- Process Furnace linings - heaters
- reformers
- ethylene
- Acoustical service
- Cryogenic insulation

Standard Sizes

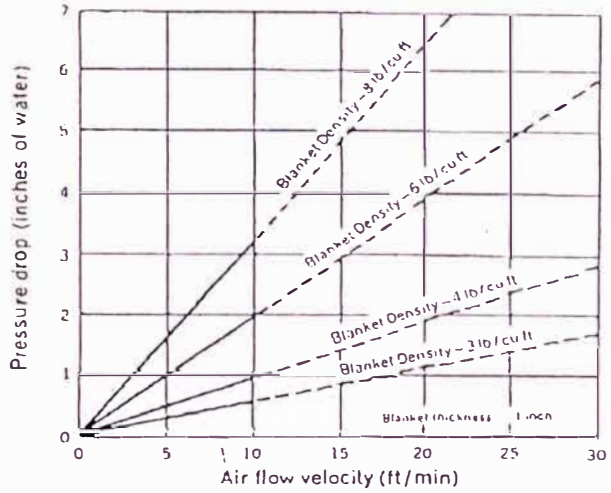
Kaowool Blanket is manufactured in the following thicknesses and sizes:

Standard Roll Sizes 25' x 2', 25' x 4'
Thickness, inches ¼, ½, 1, 1½, 2
Density, lbs./cu. ft. 3, 4, 6, 8, 10, 12

Note: not all densities available in all thicknesses

Special Testing

Pressure drop across Kaowool Blanket at Various Densities



Military Specifications & Approvals

Mil-1-23128A 3, 6 lbs./cu. ft. blanket
Mil-1-24244 All blankets
Mil-1-23128B 6, 8 lbs./cu. ft. blanket

Non Combustibility Classification per UL723/ASTM-84 for all densities.

Flame Spread 0
Fuel Contribution 0
Smoke Developed 0

**Acoustical Performance Per ASTM C-423-84 A & E-795
Sound Absorption Coefficient**

Kaowool Blanket	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	NRC
1"-4 lbs./cu.ft.	.29	1.00	1.04	.99	.98	.86
1"-8 lbs./cu.ft.	.50	.92	.91	.91	.94	.80
2"-4 lbs./cu.ft.	.92	1.01	1.01	1.03	1.10	1.00
2"-8 lbs./cu.ft.	.80	.72	.86	.92	1.02	.85

Refer to the Material Safety Data Sheet (MSDS) for Product Safety Information.

Data are average results of tests conducted under standard procedures and are subject to variation. Results should not be used for specification purposes.



REFRACTARIOS PERUANOS S.A.

TELEFONO: 433-3370 / FAX: 461-1181 / APARTADO 1878 LIMA-PERU

COTIZACION

COTIZACION	FECHA	CODIGO CLIENTE	CLIENTE	Fax: 433-0223	REQUISICION	PAGINA
3362	24/11/99	3599	TEJIDOS SAN JACINTO S.A.	Opto. Compras		1/1

ITEM	CODIGO REPSA	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNID.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PESO TOTAL Kilogramos	TOTAL AFORADA DESCRIPCION
1	0200010	XAOKOGL MANIA 1260 (8 lb/pie.) 300x2 (x1) SUB-TOTAL VALOR DE VENTA EX FABRICA K=	1,100.00	P2	U.S. \$ 1.62	U.S. \$ 1,782.00 1,782.00 1,782.00	330	IRMEOTATO

OBSERVACIONES	VALIDEZ DE LA OFERTA	NO DE EMITOS	PESO TOTAL	REQUISICION
	20/12/99	0	330	330

"LOS PRECIOS INDICADOS NO INCLUYEN EL I.G.V."

FORMA DE PAGO: A LA CONTADO CONTRA ENTREGA O DEPOSITO EN NUESTRA CUENTA EN DOLAR N° 191-637231-1-84 DEL BANCO DE CREDITO DEL PERU.

REFRACTARIOS PERUANOS S.A.

Nos es grato proporcionarles la presente cotización. La misma que recoge sus requerimientos de materiales refractorios y expresa la manera en que ellos podrán ser atendidos.

Nos permitimos aprovechar la oportunidad para agradecerles su preferencia por los productos "REPSA" y para renovarles nuestra disposición para servirlos.

REFRACTARIOS PERUANOS S. A.
De Uds. Attns y sis Ss.

[Signature]
LUIS GOMEZ
Gerente de Ventas

REFRACTARIOS PERUANOS S.A.

YDIF ORALES A. RUC 55940 29818 FAX 245188

Toda venta está sujeta a las condiciones generales especificadas al curso de este formulario.

RECIBO POR: *[Signature]*

RECIBADO POR: _____



CLIENTE



**LABORATORIO DE NORMALIZACIÓN
DE
PETRÓLEO Y DERIVADOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

INFORME DE ENSAYOS N° IE- 74199

1 de 2 (IE-74199)

1. INFORMACION GENERAL DEL SOLICITANTE			
1.1	Solicitante(Nombre Legal)	TEJIDOS SAN JACINTO S.A.	
1.2	Dirección Legal	Av. Brasil 730 - Breña	
1.3	Provincia/Departamento	Lima / Lima	
1.4	Telefonos/Fax	331-0450, 3307431 / 433.-0223	
1.5	Registro Unico del Contriouyente(N°)	38137964	
1.6	Solicitud para Servicios de Ensayos(N°)	SS-197-99	
1.7	Fecha de Recepción de Solicitud	99- 10- 05	
1.8	Ensayos/ Servicios Solicitados	Análisis Cromatográfico	
2. INFORMACION DEL PRODUCTO			
2.1	Producto(Nombre Genérico)	GLP	
2.2	Identificación de las Muestras Recepcionadas	Muestra A Muestra B	
2.3	Marca Comercial o Especial de las Muestras	-	
2.4	Número de Muestras Recepcionadas	2	
2.5	Cantidad de Muestra Recepcionada	12 libras (aprox.)	
2.6	Forma de Presentación de las Muestras	Balón de color plomo	
3. RESULTADOS			
Item	ENSAYOS	RESULTADOS OBTENIDO	METODO DE ENSAYO APLICADO
1	Muestra A		Cromatografía de Gases
	Análisis Cromatográfico		
	METANO	0.4835	
	ETANO	0.8382	
	PROPANO	51.0357	
	ISOBUTANO	19.1293	
	N-BUTANO	28.5132	
I-PENTANO	0.0002		
2	Muestra B		Cromatografía de Gases
	Análisis Cromatográfico		
	METANO	0.2024	
	ETANO	3.6428	
	PROPANO	82.2385	
	N-BUTANO	7.6686	

Handwritten signature



...///



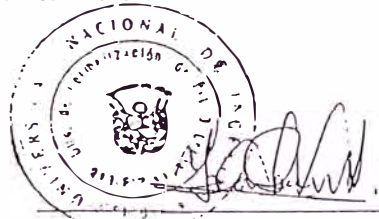
**LABORATORIO DE NORMALIZACIÓN
DE
PETRÓLEO Y DERIVADOS**
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

///...

2 de 2 (IE-74199)

Especificaciones sobre el uso del Informe

- * El presente informe de ensayos se refiere unicamente a la muestra analizada.
 - * Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente documento, lo anula automáticamente.
 - * Las enmiendas al presente documento no efectuadas por el LONPD, constituyen un delito contra la fe pública y el Infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
 - * Esta prohibida la reproducción parcial del presente informe de ensayo.
El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública
 - * El presente informe de ensayos es válido por noventa (90) días calendarios, contados a partir de la fecha de su emisión.
 - * El presente informe de ensayos, el logotipo y nombre del LONPD no pueden ser utilizados para fines publicitarios.
- Salvo previa autorización escrita del Decano de la Facultad de Ingeniería de Petróleo-UNI



Rimac, 14 de Octubre de 1999.

Ing. BEATRIZ ADANIYA HIGA- Jefe LONPD
Laboratorio Oficial de Normalización del Petróleo y Derivados-FIP

PHYSICAL CONSTANTS OF HYDROCARBONS

	FORMULA	MOLEC. WT.	BOILING POINT °F	MELTING POINT °F	DENSITY			CRITICAL CONSTANTS			HEAT OF COMBUSTION @ 60°F—BTU/lb	
					°API	Sp Gr 60°/60°	Lb/gal	t °F	P Atm	D G/ml	Gross	Net
NORMAL PARAFFINS												
Methane.....	CH ₄	16.0	-258.9	-290.5	340	0.30	2.50	-116.3	45.8	0.162	23.860*	21.500*
Ethane.....	C ₂ H ₆	30.1	-128.0	-297.8	247	.374	3.11	+ 90.1	48.2*	.203	22.300*	20.420*
Propane.....	C ₃ H ₈	44.1	- 43.8	-305.7	147	.508	4.23	200.3	42.0*	.228	21.650*	19.930*
N-Butane.....	C ₄ H ₁₀	58.1	+ 31.1	-210.9	111	.584	4.86	306	37.4*	.225	21.290*	19.670*
Pentane.....	C ₅ H ₁₂	72.1	90.9	-201.5	92.7	.631	5.25	380.5	32.0	.232	21.070*	19.500*
Hexane.....	C ₆ H ₁₄	86.2	155.7	-139.5	81.6	.664	5.53	455.0	29.4	.231	20.780	19.240
Heptane.....	C ₇ H ₁₆	100.2	209.2	-131.1	74.2	.688	5.73	512.5	26.8	.234	20.670	19.160
Octane.....	C ₈ H ₁₈	114.2	259.2	- 70.3	68.0	.707	5.89	565	24.0	.233	20.590	19.100
Nonane.....	C ₉ H ₂₀	128.2	303.4	- 64.5	64.5	.722	6.01	612*	23*	—	20.530	19.050
Decane.....	C ₁₀ H ₂₂	142.3	345.2	- 21.5	61.3	.734	6.11	654*	22*	—	20.480	19.020
Undecane.....	C ₁₁ H ₂₄	156.3	384.4	- 14.1	58.7	.744	6.19	695*	20*	—	20.450	19.000
Dodecane.....	C ₁₂ H ₂₆	170.3	421.3	+ 14.7	56.4	.753	6.27	731*	18*	—	20.420	18.980
ISO-PARAFFINS												
Isobutane.....	C ₄ H ₁₀	58.1	10.9	-255.0	120	.583	4.69	275	36	.234	21.240*	19.610*
2-Methylbutane (Isopentane)	C ₅ H ₁₂	72.1	82.2	-255.5	94.9	.625	5.20	369.5	32.1	.234	21.030*	19.450*
2,2-Dimethylpropane (Neopentane)	C ₅ H ₁₂	72.1	49.0	+ 2.1	105	.597	4.97	329*	35*	—	20.960*	19.330*
2-Methylpentane (Isohexane)	C ₆ H ₁₄	86.2	140.5	-245	83.5	.658	5.48	437*	31*	—	20.750	19.210
3-Methylpentane.....	C ₆ H ₁₄	86.2	145.9	-180	80.0	.669	5.57	443*	30*	—	20.760	19.220
2,2-Dimethylbutane (Neohexane)	C ₆ H ₁₄	86.2	121.5	-147.0	84.9	.654	5.44	415*	31*	—	20.700	19.160
2,3-Dimethylbutane (Diisopropyl)	C ₆ H ₁₄	86.2	130.4	-198.8	81.0	.666	5.54	441	31	.241	20.740	19.200
2-Methylhexane (Isoheptane)	C ₇ H ₁₆	100.2	194.1	-180.8	75.7	.683	5.68	496	28*	—	20.650	19.140
3-Methylhexane.....	C ₇ H ₁₆	100.2	197.5	-182.0	73.0	.692	5.76	504	28.5*	—	20.660	19.150
3-Ethylpentane.....	C ₇ H ₁₆	100.2	200.2	-181.5	69.8	.703	5.85	508*	28.5	—	20.670	19.160
2,2-Dimethylpentane.....	C ₇ H ₁₆	100.2	174.0	-190.8	77.2	.678	5.64	475*	28.5	—	20.600	19.090
2,3-Dimethylpentane.....	C ₇ H ₁₆	100.2	193.0	—	70.6	.700	5.83	498*	29	—	20.640	19.130
2,4-Dimethylpentane.....	C ₇ H ₁₆	100.2	170.9	-183.1	77.2	.678	5.64	477	28.5*	—	20.620	19.110
3,3-Dimethylpentane.....	C ₇ H ₁₆	100.2	180.9	-211.0	71.2	.698	5.81	487*	28*	—	20.620	19.110

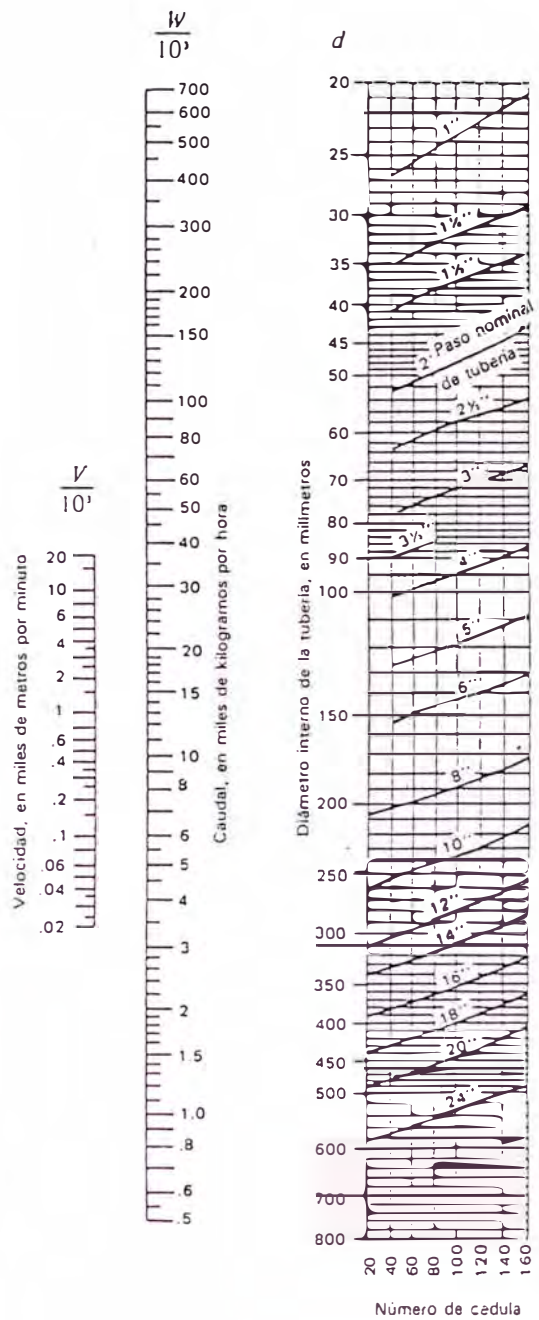
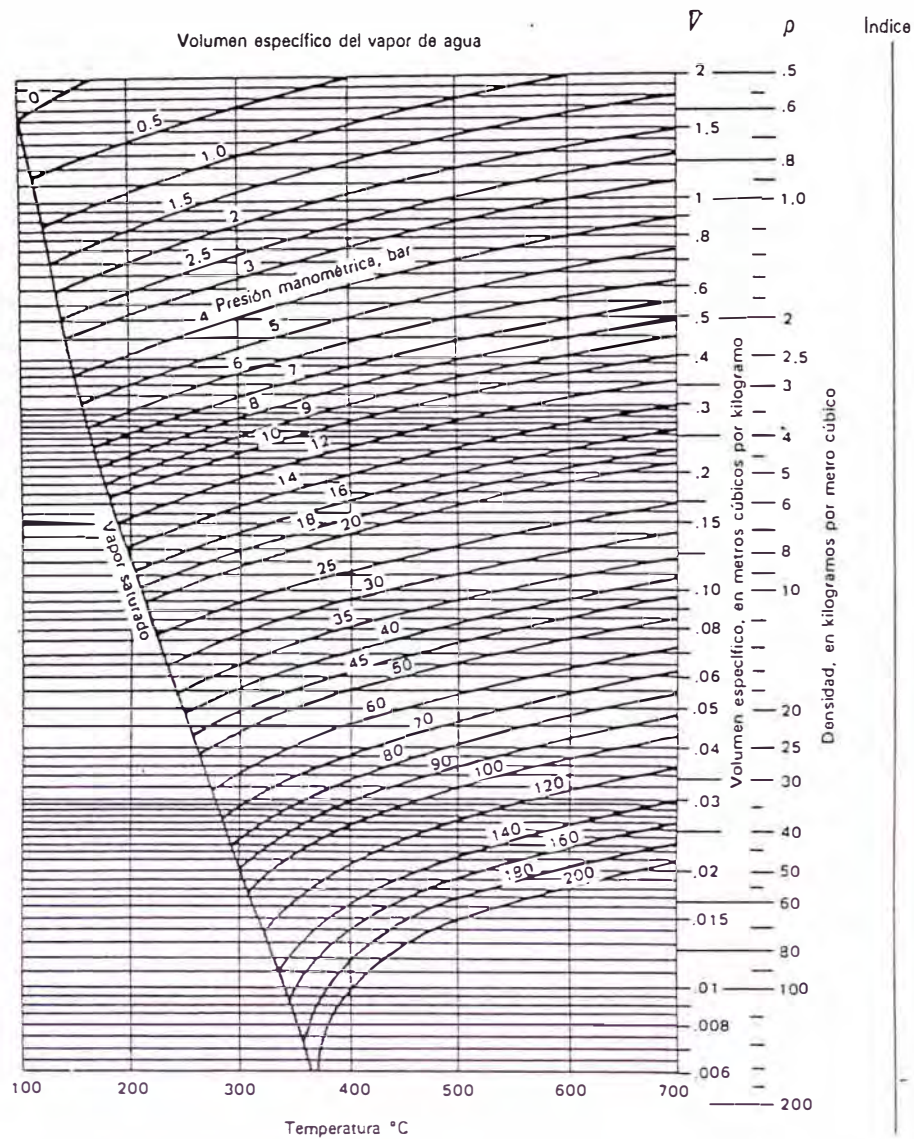
DATA BOOK ON HYDROCARBONS

A-9a. Densidad del aire

Temp. del aire °C	Densidad del aire en kilogramos por metro cúbico para las presiones manométricas en bar indicadas (Basado en una presión atmosférica de 1.01325 bar y un peso molecular de 28.97)																		
	0 bar	0.5 bar	1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar	11 bar	12 bar	13 bar	14 bar	15 bar	16 bar	17 bar
0*	1.293	1.930	2.568	3.844	5.12	6.39	7.67	8.95	10.22	11.50	12.77	14.05	15.32	16.60	17.88	19.15	20.43	21.70	22.98
5	1.269	1.896	2.522	3.775	5.03	6.28	7.53	8.78	10.04	11.29	12.54	13.80	15.05	16.30	17.55	18.81	20.06	21.31	22.56
10	1.247	1.862	2.477	3.708	4.93	6.17	7.40	8.63	9.86	11.09	12.32	13.55	14.78	16.01	17.24	18.47	19.71	20.94	22.17
15	1.225	1.830	2.435	3.644	4.85	6.06	7.27	8.48	9.69	10.90	12.11	13.32	14.53	15.74	16.95	18.15	19.36	20.57	21.78
20	1.204	1.799	2.393	3.581	4.77	5.96	7.15	8.34	9.52	10.71	11.90	13.09	14.28	15.47	16.66	17.84	19.03	20.22	21.41
25	1.184	1.768	2.353	3.522	4.69	5.86	7.03	8.20	9.37	10.53	11.70	12.87	14.04	15.21	16.38	17.55	18.71	19.88	21.05
30	1.165	1.739	2.314	3.463	4.61	5.76	6.91	8.06	9.21	10.36	11.51	12.66	13.81	14.96	16.11	17.26	18.41	19.55	20.70
35	1.146	1.711	2.277	3.407	4.54	5.67	6.80	7.93	9.06	10.19	11.32	12.45	13.58	14.72	15.85	16.98	18.11	19.24	20.37
40	1.127	1.684	2.240	3.353	4.47	5.58	6.69	7.80	8.92	10.03	11.14	12.25	13.37	14.48	15.59	16.71	17.82	18.93	20.04
50	1.093	1.632	2.171	3.249	4.33	5.41	6.48	7.56	8.64	9.72	10.80	11.88	12.95	14.03	15.11	16.19	17.27	18.35	19.42
60	1.060	1.583	2.106	3.152	4.20	5.24	6.29	7.33	8.38	9.43	10.47	11.52	12.56	13.61	14.66	15.70	16.75	17.79	18.84
70	1.028	1.537	2.044	3.060	4.08	5.09	6.11	7.12	8.14	9.15	10.17	11.18	12.20	13.21	14.23	15.24	16.26	17.28	18.29
80	1.0	1.493	1.986	2.973	3.960	4.95	5.93	6.92	7.91	8.89	9.88	10.87	11.85	12.84	13.83	14.81	15.80	16.79	17.77
90	0.972	1.452	1.932	2.891	3.851	4.81	5.77	6.73	7.69	8.65	9.61	10.57	11.53	12.49	13.45	14.41	15.36	16.32	17.28
100	0.946	1.413	1.880	2.814	3.748	4.68	5.62	6.55	7.48	8.42	9.35	10.28	11.22	12.15	13.09	14.02	14.95	15.89	16.82
120	0.898	1.342	1.784	2.671	3.557	4.44	5.33	6.21	7.10	7.99	8.87	9.76	10.65	11.53	12.42	13.31	14.19	15.08	15.97
140	0.855	1.276	1.698	2.541	3.385	4.23	5.07	5.91	6.76	7.60	8.45	9.29	10.13	10.97	11.82	12.66	13.51	14.35	15.19
160	0.815	1.217	1.620	2.424	3.229	4.03	4.84	5.64	6.45	7.25	8.06	8.86	9.66	10.47	11.27	12.03	12.88	13.69	14.49
180	0.779	1.164	1.548	2.317	3.086	3.855	4.62	5.39	6.16	6.93	7.70	8.47	9.24	10.01	10.77	11.54	12.31	13.08	13.85
200	0.746	1.114	1.483	2.219	2.955	3.692	4.43	5.16	5.90	6.64	7.37	8.11	8.85	9.58	10.32	11.06	11.79	12.53	13.26
220	0.716	1.069	1.423	2.129	2.836	3.542	4.25	4.96	5.66	6.37	7.08	7.78	8.49	9.20	9.90	10.61	11.31	12.02	12.73
240	0.688	1.027	1.367	2.046	2.725	3.404	4.08	4.76	5.44	6.12	6.80	7.48	8.16	8.84	9.51	10.19	10.87	11.55	12.23
260	0.662	0.989	1.316	1.969	2.623	3.277	3.930	4.58	5.24	5.89	6.54	7.20	7.85	8.51	9.16	9.81	10.47	11.12	11.77
280	0.638	0.953	1.268	1.898	2.528	3.158	3.788	4.42	5.05	5.68	6.31	6.94	7.57	8.20	8.83	9.46	10.09	10.72	11.35
300	0.616	0.920	1.224	1.832	2.440	3.048	3.656	4.26	4.87	5.48	6.09	6.70	7.30	7.91	8.52	9.13	9.74	10.34	10.95
	18 bar	19 bar	20 bar	30 bar	40 bar	50 bar	60 bar	70 bar	80 bar										
0*	24.25	25.53	26.81	39.6	52.3	65.1	77.8	90.6	103.3										
5	23.82	25.07	26.32	38.8	51.4	63.9	76.4	89.0	101.5										
10	23.40	24.63	25.86	38.2	50.5	62.8	75.1	87.4	99.7										
15	22.99	24.20	25.41	37.5	49.6	61.7	73.8	85.9	98.0										
20	22.56	23.79	24.98	36.9	48.7	60.6	72.5	84.4	96.3										
25	22.22	23.39	24.56	36.2	47.9	59.6	71.3	83.0	94.7										
30	21.85	23.00	24.15	35.6	47.1	58.6	70.1	81.6	93.1										
35	21.50	22.63	23.76	35.1	46.4	57.7	69.0	80.3	91.6										
40	21.16	22.27	23.38	34.5	45.6	56.8	67.9	79.0	90.1										
50	20.50	21.58	22.66	33.4	44.2	55.0	65.8	76.6	87.4										
60	19.88	20.93	21.98	32.4	42.9	53.4	63.8	74.3	84.7										
70	19.31	20.32	21.34	31.5	41.6	51.8	61.9	72.1	82.3										
80	18.76	19.75	20.73	30.6	40.5	50.3	60.2	70.1	79.9										
90	18.24	19.20	20.16	29.76	39.4	48.9	58.5	68.1	77.7										
100	17.75	18.69	19.62	28.96	38.3	47.6	57.0	66.3	75.6										
120	16.85	17.74	18.62	27.49	36.4	45.2	54.1	62.9	71.8										
140	16.04	16.88	17.72	26.17	34.6	43.0	51.5	59.9	68.3										
160	15.30	16.10	16.91	24.95	33.0	41.0	49.1	57.1	65.2										
180	14.62	15.34	16.16	23.85	31.5	39.2	46.9	54.6	62.3										
200	14.00	14.74	15.47	22.84	30.2	37.6	44.9	52.3	59.7										
220	13.43	14.14	14.85	21.91	28.98	36.0	43.1	50.2	57.2										
240	12.91	13.59	14.27	21.06	27.85	34.6	41.4	48.2	55.0										
260	12.43	13.08	13.73	20.27	26.81	33.3	39.9	46.4	53.0										
280	11.98	12.61	13.24	19.54	25.83	32.1	38.4	44.7	51.0										
300	11.56	12.17	12.78	18.86	24.94	31.0	37.1	43.2	49.3										

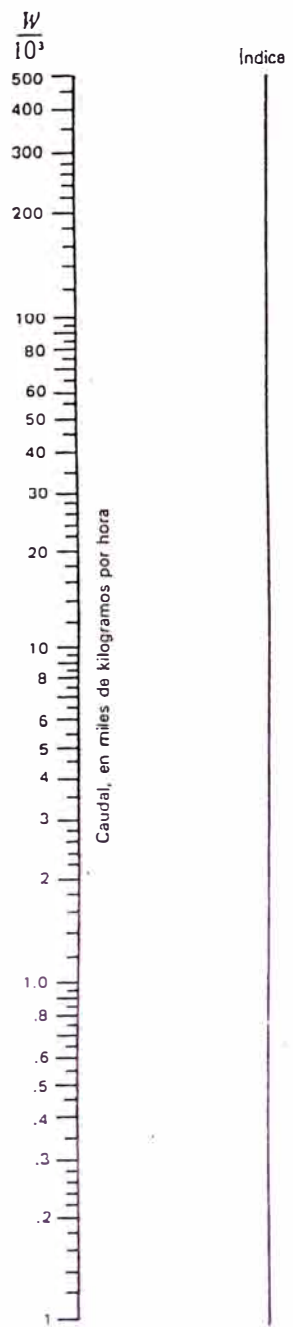
Tabla de densidades del aire

Las tablas A-9a se han calculado según la ley de los gases perfectos dada antes. La corrección debida a la supercompresibilidad, desviación de la ley de los gases perfectos, sería un valor inferior al 3% y no se ha tenido en cuenta. La densidad de otros gases puede determinarse a partir de estas tablas, multiplicando la densidad del aire por el peso específico del gas, con relación al aire, dado en las tablas A-7.

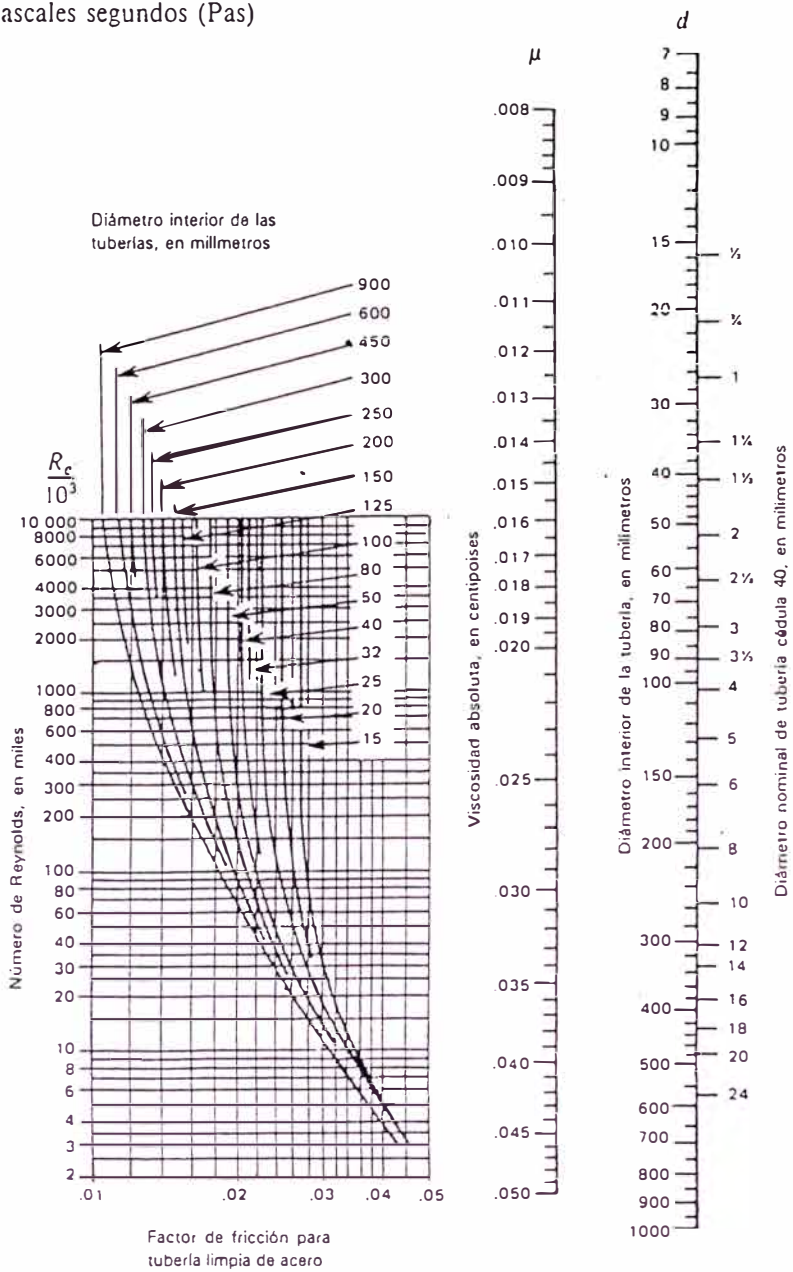


Velocidad de fluidos compresibles en tuberías (continuación)

Nomograma VII a



Equivalencia de viscosidades: 1 centipoise (cP) = 10^{-3} pascales segundos (Pas)



Número de Reynolds para flujo compresible
 Factor de fricción para tubería limpia de acero (continuación)
 Nomograma VII-a

Niveles típicos de iluminación para el trabajo, en lumens.

Fabricación de automóviles:			
Línea de montaje	1070	Acabado, bandas en caliente	162
Montaje del chasis	320	Recocido en caja	54
Fabricación del resto del auto:		Proceso de laminado en caliente	54
Partes	320	Terminación de planchas	107
Montaje	320	Naves de hornos	107
Terminación e Inspección	2140	Decapado continuo	162
		Laminado en frío	162
Trabajo químico:		Taller de cilindros	162
Hornos manuales, tanques para ebullición, secadores estáticos, cristallizadores por gravedad	54	Terminación del laminado en frío	162
Hornos mecánicos, generadores y armblques, secadores mecánicos, evaporadores, filtros, cristallizadores mecánicos, blanqueadores	107	Local para corte	107
Tanques para cocer, extractores, filtros, nitradoras, cubos electrolíticas	214	Local de laminado fino	162
Montacargas y ascensores	107	Decapado Mesta	107
Talleres de forja (y soldadura)	107	Cilindros de templado	162
Fundición:		Decapado de galvanizado	107
Hornos de cocer	107	Recocido	107
Limpieza		Fabricación de tubos	107
Preparación del molde:		Desbarbado	538
Material fino	538		
Material medio	270	Plataformas de carga	54
Esmaltado y desbarbado	320	Talleres mecánicos:	
Inspección:		Desbaste y mecanizado	214
Material fino	1070	Trabajos medianos de banco y mecanizado, máquinas automáticas corrientes, esmerinado grueso, pulido mediano, pulimentación	538
Material medio fino	538	Trabajos de banco y mecanizados finos, máquinas automáticas delicadas, esmerinado medio, pulido fino y pulimentación	1070
Material medio	320	Trabajo de banco y mecanizado extrafino, esmerinado fino	2140
Moldado:		Almacenamiento exterior	10
Medio	538	Fabricación de papel:	
Grande	320	Mezcladoras refino y satinado	214
Colada	107	Terminado, cortado y acondicionado	538
Cubilote	107		
Desmoldo	107	Máquinas de papel	270
Fabricación de hierro y acero:		Áreas de almacenamiento	21
Laminado en caliente	107		
		Recubrimiento metálico	107
		Pulido y abrillantado	214
		Plantas térmicas, salas de máquinas, calderas:	
		Sala de calderas (plataforma de mandos)	107
		Laboratorio químico	214
		Depósito de carbón (planta de acarreo)	107
		Edificio de trituración de carbón	107
		Sala de condensadores (sala de turbinas)	107
		Salas de control (en plano vertical)	320
		Galería de calentadores	107
		Taller mecánico	538
		Sala de bombas (o turbinas)	107
		Zona de bombas (o turbinas)	107
		Área de operaciones de llaves o controles	162
		Sala de turbinas (planta de operaciones)	320
		Bomba de agua	107
		Área para el tratamiento de agua	107
		Trabajo de chapas metálicas:	
		Máquinas diversas, trabajo de banco, corrientes	214
		Punzonadoras, prensas, cilindros, estampadoras, trepanadoras, trabajos de banco medianos	214-270
		Inspección de estañado de chapas	107
		Huecos de escaleras y corredores	107
		Locales de almacenamiento, materiales pesados	54
		Materiales medianos	107
		Materiales finos, requiriendo cuidado	214
		Depósitos	54
		Soldadura e Iluminación general	320
		Iluminación de patios	2-8

En su aplicación los valores anteriores pueden ser aproximados: por ejemplo, 107 → 100. (N. del T.)

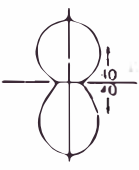
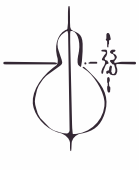
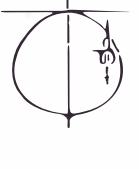
Guía para la selección de fuentes luminosas

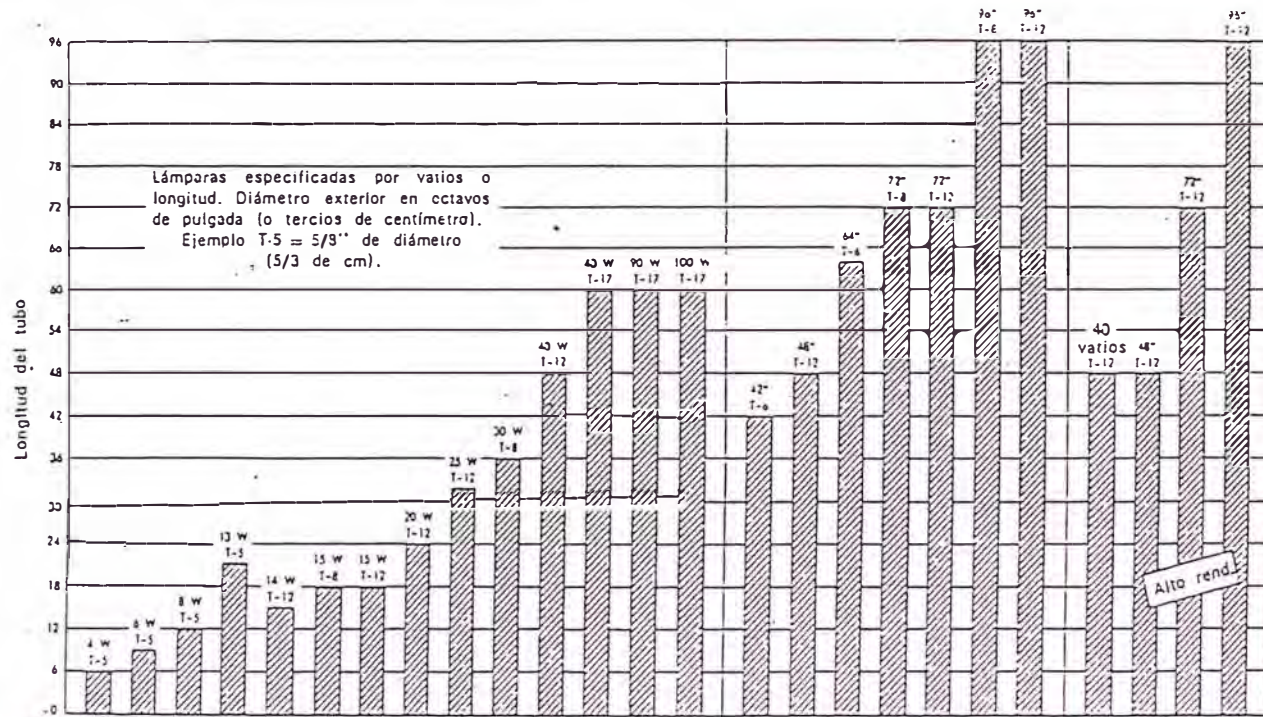
Fuente luminosa	Altura mínima m	Ventajas	Inconvenientes
Fluorescente: Precalentado 40 W y 90 W Arranque rápido 40 W Arranque Instantáneo: 120 cm, 180 cm, 240 cm T-12	3,60 para 20 W	General: Lámpara alto rendimiento, larga vida, poco brillo, buena calidad de color; las lámparas de arranque instantáneo y rápido se encienden instantáneamente (arranque rápido dentro del segundo) y no necesitan cebadores.	General: Alto costo de instalación inicial; gran número de lámparas necesarias, con problemas de mantenimiento; bajo rendimiento del sistema en áreas estrechas y altas.
Incandescente: Lámparas con bombilla estándar Lámparas reflectoras: 550 W, haz estrecho, R57 800 W, haz estrecho, R57 500 W, haz ancho, R52 800 W, haz ancho, R52 550 W, haz mediano, R57 800 W, haz mediano, R57	Varía con el número de vatios 6 7 4,5 5,5 5 6	General: Bajo costo de instalación inicial, buena calidad de color, arranca instantáneamente. Buen rendimiento del sistema en áreas altas y estrechas, vida relativamente larga (2000 horas). Buena iluminación en superficie vertical, vida relativamente larga (2000 horas). Vida relativamente larga (2000 horas), proyectada para uso en sistemas de distribución de 250 V.	General: Bajo rendimiento, corta vida de lámparas en comparación con otros tipos. Las lámparas de alto brillo pueden producir deslumbramiento directo y reflejado; iluminación en superficie vertical relativamente baja. Las lámparas de alto brillo pueden producir deslumbramiento directo y reflejado; bajo rendimiento del sistema en áreas altas y estrechas. Las lámparas de alta tensión son ligeramente menos eficientes que las lámparas de tensión normal.
Mercurio:	...	General: Lámparas de alto rendimiento, larga vida, fácil mantenimiento, buen rendimiento del sistema de iluminación (excepto con A-H9 en áreas estrechas y altas).	General: Deficiencia de color característica del arco de mercurio; las lámparas no arrancan a pleno brillo o no reencienden instantáneamente.
400 W A-H1 400 W E-H1 700 W A-H18 1000 W A-H12 1000 W A-H15 3000 W A-H9	5,5 5,5 8 10 10 12	Vida excepcionalmente larga, relativamente bajo brillo del arco. Vida excepcionalmente larga. Bajo costo de transformador y bajas pérdidas. Alta producción de lúmenes. Bajo costo de transformador y bajas pérdidas. Producción extremadamente alta de lúmenes, mínimo mantenimiento.	No compete económicamente con las otras lámparas de mercurio de la lista. Alta tensión en el portalámparas (460 V). Alta tensión en el portalámparas (460 V). Menos rendimiento que otras lámparas de mercurio de alta potencia (vatios), poco eficaces en áreas estrechas y altas.
Lámparas con reflector: 400 W K-H1 400 W L-H1	... 6 7	Costo inicial de instalación relativamente bajo. Alta iluminación superficial vertical. Sistema de alto rendimiento en áreas estrechas y altas.	El alto brillo de las lámparas puede ocasionar deslumbramiento. Sistema poco eficaz en áreas estrechas y altas. Baja iluminación superficial vertical.
Mercurio, con corrección de color: 400 W J-H1 700 W B-H18 1000 W C-H12 1000 W B-H15	... 5 7 8,5 8,5	General: Luz blanca, alto rendimiento de la lámpara, larga vida, fácil mantenimiento, buena eficacia del sistema cuando se emplea el reflector apropiado. Vida excepcionalmente larga, relativamente bajo brillo. Relativamente bajo brillo, bajo costo de transformador y bajas pérdidas. Mínimo número de artefactos requeridos. Bajo costo de transformador y bajas pérdidas; mínimo número de artefactos generador.	General: La lámpara no se enciende a pleno brillo o reenciende instantáneamente, ligeramente menos eficaz que las lámparas de mercurio convencionales. Alta tensión en el portalámparas (460 V). Alta tensión en el portalámparas (460 V).

Intervalos de relación del local.

Índice del local	Relación del local	
	Intervalo	Punto central
J	Menos de 0,7	0,6
I	0,7-0,9	0,8
H	0,9-1,12	1,0
G	1,12-1,38	1,25
F	1,38-1,75	1,50
E	1,75-2,25	2,00
D	2,25-2,75	2,50
C	2,75-3,50	3,00
B	3,50-4,50	4,00
A	Más de 4,50	5,00

Coefficientes de utilización para tipos generales de iluminación.*

Distribución de la iluminación típica	Índice del local	Factores de reflexión											
		Techo											
		80%			70%			50%			30%		
		Paredes											
		50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%
Difusa 	J	0.26	0.21	0.18	0.25	0.21	0.17	0.23	0.19	0.16	0.20	0.17	0.15
	I	0.32	0.27	0.23	0.31	0.26	0.22	0.28	0.24	0.21	0.25	0.22	0.19
	H	0.38	0.33	0.29	0.36	0.32	0.28	0.33	0.29	0.26	0.29	0.26	0.23
	G	0.43	0.38	0.34	0.41	0.36	0.33	0.37	0.33	0.30	0.33	0.30	0.27
	F	0.47	0.42	0.38	0.45	0.40	0.36	0.40	0.36	0.33	0.35	0.32	0.30
	E	0.53	0.48	0.44	0.50	0.46	0.42	0.44	0.41	0.38	0.39	0.36	0.34
	D	0.56	0.52	0.48	0.53	0.49	0.46	0.47	0.44	0.41	0.41	0.39	0.37
	C	0.59	0.55	0.51	0.55	0.52	0.49	0.49	0.46	0.44	0.43	0.41	0.39
	B	0.62	0.59	0.56	0.58	0.55	0.53	0.52	0.49	0.47	0.45	0.43	0.42
	A	0.64	0.61	0.59	0.61	0.58	0.55	0.54	0.51	0.49	0.46	0.45	0.44
Semidirecta 	J	0.34	0.28	0.24	0.33	0.28	0.24	0.31	0.26	0.24	0.30	0.25	0.22
	I	0.42	0.36	0.32	0.40	0.35	0.31	0.38	0.33	0.30	0.36	0.32	0.29
	H	0.48	0.42	0.38	0.47	0.41	0.37	0.44	0.39	0.36	0.41	0.37	0.34
	G	0.54	0.48	0.44	0.52	0.47	0.43	0.49	0.45	0.41	0.46	0.42	0.39
	F	0.58	0.53	0.48	0.56	0.51	0.47	0.53	0.49	0.45	0.49	0.46	0.43
	E	0.64	0.59	0.55	0.62	0.57	0.54	0.58	0.54	0.51	0.54	0.51	0.48
	D	0.67	0.63	0.59	0.65	0.61	0.58	0.60	0.57	0.54	0.56	0.54	0.52
	C	0.70	0.66	0.62	0.68	0.64	0.61	0.63	0.60	0.57	0.58	0.56	0.54
	B	0.73	0.70	0.67	0.70	0.67	0.65	0.66	0.63	0.61	0.61	0.59	0.57
	A	0.75	0.72	0.70	0.72	0.70	0.68	0.68	0.65	0.63	0.62	0.61	0.60
Directa 	J	0.34	0.28	0.24	0.34	0.28	0.23	0.33	0.27	0.24	0.32	0.27	0.23
	I	0.43	0.36	0.31	0.42	0.36	0.31	0.41	0.35	0.31	0.40	0.35	0.31
	H	0.49	0.42	0.38	0.48	0.42	0.38	0.47	0.42	0.37	0.46	0.41	0.37
	G	0.55	0.49	0.44	0.55	0.48	0.44	0.53	0.48	0.44	0.52	0.47	0.44
	F	0.60	0.54	0.49	0.59	0.53	0.49	0.57	0.52	0.48	0.56	0.52	0.48
	E	0.65	0.60	0.56	0.64	0.60	0.55	0.63	0.59	0.55	0.61	0.58	0.55
	D	0.69	0.64	0.60	0.68	0.64	0.60	0.66	0.63	0.59	0.65	0.62	0.59
	C	0.72	0.67	0.64	0.71	0.67	0.63	0.69	0.66	0.63	0.67	0.65	0.62
	B	0.76	0.72	0.69	0.75	0.71	0.69	0.73	0.70	0.68	0.71	0.69	0.67
	A	0.78	0.75	0.72	0.77	0.74	0.72	0.75	0.73	0.71	0.74	0.72	0.70



Potencia de la lámpara	4	4,1	7,9	13	14	15	15,1	19,7	26	30	39	41	52	99	25	38	48	54	55	74	39	63	55	105	
Lúmenes blanco frío	100	210	330	700	540	730	420	1000	1600	1890	2500	2500	3150	4850	1480	2320	2450	2150	3600	3550	5050	2500	3100	4800	7150
Amperes de la lámpara	125	145	160	160	290	300	330	380	470	335	430	425	1,550	1,320	1,200	425	200	200	200	425	200	425	470	800	800
Voltios de las lámparas	35	47	28	99	37,5	55	45,5	58	60	98	99	104	62	68	145	97	225	210	145	255	92	90	60	115	148
	Encendido con precalentamiento														Encendido instantáneo					Encendido rápido					

Factores de funcionamiento para lámparas o tubos fluorescentes típicos.

Características eléctricas de transformadores de distribución monofásica y trifásica de 60 Hz (continuación).

Transformadores trifásicos; tensión de funcionamiento - 2400/4160 a 240/480 V

Tamaño, una fase, kVA	Impedancia, porcentaje Z/b°	Caída porcentual de tensión en el transformador a corriente de plena carga			Pérdida porcentual en el Cu	Pérdida porcentual en el núcleo
		fp 97%	fp 80%	fp 50%		
5	4,2/41,3°	3,73	4,19	4,00	3,12	1,23
10	3,8/46,80°	3,20	3,74	3,70	2,55	0,83
15	3,75/55,1°	2,91	3,60	3,72	2,2	0,74
25	3,9/57,2°	2,85	3,66	3,69	2,05	0,63
37,5	4,02/60°	2,79	3,70	4,02	1,93	0,58
50	4,05/61,8°	2,72	3,66	4,02	1,82	0,51
75	3,54/63,1°	2,32	3,17	3,53	1,60	0,53
100	3,7/65°	2,31	3,26	3,68	1,56	0,57
200	3,92/71,4°	2,11	3,23	3,84	1,25	0,17
300	3,61/75,25°	1,74	2,83	3,46	0,92	0,80
400	3,77/71,9°	1,97	3,09	3,70	1,17	0,75

Características eléctricas de transformadores de distribución monofásica y trifásica de 60 Hz.

Transformadores monofásicos; tensión de funcionamiento - 2400 a 120/240 V

Tamaño, una fase, kVA	Impedancia, porcentaje Z/b°	Caída porcentual de tensión en el transformador a corriente de plena carga			Pérdida porcentual en el Cu	Pérdida porcentual en el núcleo
		fp 97 %	fp 80 %	fp 50 %		
3	2,7/32,90°	2,56	2,7	2,40	2,27	0,93
5	2,7/38,30°	2,46	2,7	2,51	2,12	0,72
7,5	2,7/43,5°	2,35	2,66	2,58	1,96	0,61
10	2,7/45,9°	2,29	2,66	2,62	1,88	0,57
15	2,8/51,6°	2,21	2,71	2,76	1,74	0,51
25	2,8/56°	2,08	2,64	2,79	1,56	0,46
37,5	2,9/61,8°	1,95	2,62	2,9	1,37	0,394
50	2,9/64,7°	1,84	2,56	2,89	1,24	0,372
75	3,5/69,3°	1,99	2,94	3,45	1,24	0,373
100	3,5/69,9°	1,96	2,93	3,45	1,20	0,370



Compañía Electro Andina S.A.C.

OFICINA : General Borgoño N° 105 - Of. 3 - Pueblo Libre ☎ 423-2204 - 423-6595 Fax: 332-1798

PLANTA : Calle El Hierro 162 - Urb. Infantas - Km. 18.5 - Pan. Norte - Los Olivos ☎ 528-0643 Telefax: 520-1551

E-mail: cea@ddm.com.pe - E-mail: planta-cea@ddm.com.pe

LIMA - PERU

Series	: TEJIDOS "SAN JACINTO"	PRESUPUESTO N° T3-327/99	
Asignación	: Ing. Oscar Barbieri		
Dirección	: Lima - Perú	Fecha	Lima, 29-Nov-99
IF:	: 433 0223	VRef.	Solicitud Telefónica del 29/11/99
T. fono	: 331 0450	Rente a : El suministro de Transformador de Distribución Trifásico, fabricado con núcleo de hierro silicoso de grano orientado laminado en frío y arrollamientos de cobre electrolítico de alta conductividad, sumergido en aceite dieléctrico.	

CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
		Unitario	Total
1	<p>CARACTERÍSTICAS</p> <p>Marca CEA Tipo T300 Potencia 200 KVA Relación de Transformación en vacío 220/398 Volt. Relación de Transformación en carga 220/380 Volt. Frecuencia 60 Hz Grupo de Conexión Dy5 Nro. de fases 3 Nro. de aisladores en Primario/Secundario 3 / 3 Clase de Aislamiento Ao Enfriamiento ONAN Nivel de Aislamiento en Primario 0.6/2.5 KV Nivel de Aislamiento en Secundario 0.6/2.5 KV Altitud de operación 1000 msnm Montaje Exterior Servicio Continuo Norma de Fabricación ITINTEC 370.002 IEC Pub.. 76</p> <p>ACCESORIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Placa de características. - Pozo termométrico. - Tubo de llenado de aceite con tapón incorporado. - Orejas de izamiento para levantar la parte activa o el Transformador completo. - Perno para conexión de puesta a tierra de la cuba del Transformador. - Válvula de vaciado y extracción de muestras de aceite. - Dotación de aceite dieléctrico, marca ELECTRA 77 ó similar. - Bases con perfiles en "U" para su fijación. - Válvula de seguridad. <p style="text-align: right;">VALOR VENTA US\$ + I.G.V.</p> <p style="text-align: right;">VAN</p>		3100.00

Condición de Pago	: Ver Condiciones Comerciales	ACEPTADO
Plazo de Ejecución	: Ver Condiciones Comerciales	
Plazo de la Oferta	: 30 Días	Lima,
Validez	: 12 meses	
Elaborado por		
VP/m		

Fisher Controls

Instruction Manual

630 Series Regulators and Relief Valves



December 1990

Form 1243

Introduction

Scope of Manual

This instruction manual provides operating, installation, maintenance, and parts information for the 630 Series regulators and relief valves.

Description

The 630 Series consists of self-operated, spring loaded Type 630 Big Joe[®] pressure regulators and Type 630R relief valves which are designed for maximum inlet pressures to 1500 psig (103.4 bar) and outlet pressures from 3 to 500 psig (.21 to 34.5 bar).

Specifications

Table 1 lists the specifications for the 630 Series constructions.

Installation

WARNING

Personal injury, property damage, equipment damage, or leakage due to escaping gas or bursting of pressure-containing parts may result if this regulator is over-pressured or is installed where service conditions could exceed the limits given in tables 1 through 4 or where conditions exceed any ratings of the adjacent piping or piping connections.

To avoid such injury or damage, provide pressure-relieving or pressure-limiting de-

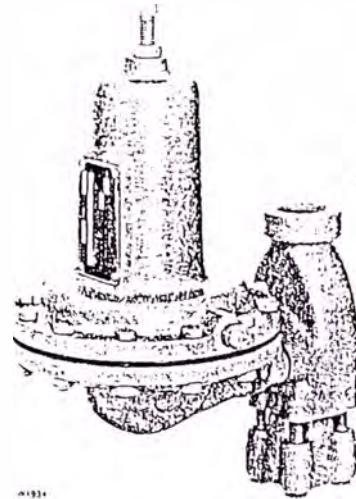


Figure 1. Spring-Loaded Type 630 Regulator

vices (as required by the appropriate code, regulation, or standard) to prevent service conditions from exceeding those limits.

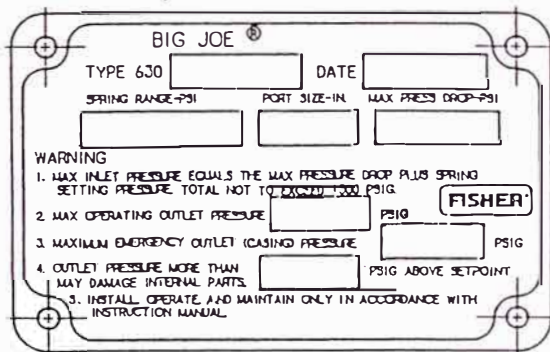
Additionally, physical damage to the regulator could cause personal injury or property damage due to escaping gas. To avoid such injury or damage, install the regulator in a safe location.

Before installing, inspect the unit for any damage and any foreign material. The regulator or relief valve may be mounted in any position, however ensure that the flow direction corresponds with the direction of the arrow on the nameplate. Apply a good grade of pipe compound to the male threads of the pipeline.

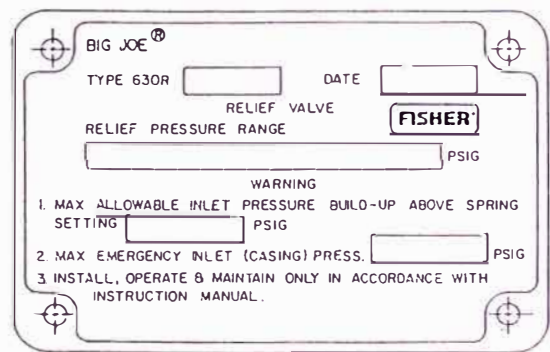


Table 1. Specifications

<p>Available Configurations</p> <p>Type 630: Spring-loaded reducing regulators Type 630R: Spring-loaded relief valves</p> <p>End Connection Sizes And Style</p> <p>■ 1 or ■ 2-inch, screwed</p> <p>Maximum Allowable Inlet Pressures⁽¹⁾</p> <p>Type 630 Regulators: See table 2 Type 630R Relief Valves: See table 4</p> <p>Outlet Pressure Ranges⁽¹⁾</p> <p>3 to 500 psig (0.2 to 34.5 bar) with intermediate values shown in table 3</p> <p>Maximum Allowable Outlet Pressures⁽¹⁾</p> <p>See table 3</p> <p>Maximum Allowable Pressure Drops⁽¹⁾</p> <p>See table 2</p> <p><small>1. The pressure/temperature limits in this manual and any applicable code or standard limitations should not be exceeded.</small></p>	<p>Material Temperature Capabilities⁽¹⁾</p> <p>Standard: - 20 to 150°F (- 29 to 66°C) Optional: - 20 to 300°F (- 29 to 149°C)</p> <p>Orifice Sizes</p> <p>■ 1/8 (3.2 mm), ■ 3/16 (4.8 mm), ■ 1/4 (6.4 mm), ■ 3/8 (9.5 mm), or ■ 1/2-inch (12.7 mm)</p> <p>Coefficients For Relief Valve Sizing</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ORIFICE SIZE, INCH (mm)</th> <th colspan="2">WIDE OPEN</th> </tr> <tr> <th>C_g</th> <th>C₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/8-inch (3.2 mm) orifice:</td> <td>13.9</td> <td>28.4</td> </tr> <tr> <td>3/16-inch (4.8 mm) orifice:</td> <td>31.3</td> <td>28.2</td> </tr> <tr> <td>1/4-inch (6.4 mm) orifice:</td> <td>55.1</td> <td>27.2</td> </tr> <tr> <td>3/8-inch (9.5 mm) orifice:</td> <td>122.5</td> <td>26.6</td> </tr> <tr> <td>1/2-inch (12.7 mm) orifice:</td> <td>216.0</td> <td>26.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Approximate Weights</p> <p>1-inch End Connection: 25 lb (11.3 kg) 2-inch End Connection: 30 lb (13.5 kg)</p>	ORIFICE SIZE, INCH (mm)	WIDE OPEN		C _g	C ₁	1/8-inch (3.2 mm) orifice:	13.9	28.4	3/16-inch (4.8 mm) orifice:	31.3	28.2	1/4-inch (6.4 mm) orifice:	55.1	27.2	3/8-inch (9.5 mm) orifice:	122.5	26.6	1/2-inch (12.7 mm) orifice:	216.0	26.4
ORIFICE SIZE, INCH (mm)	WIDE OPEN																				
	C _g	C ₁																			
1/8-inch (3.2 mm) orifice:	13.9	28.4																			
3/16-inch (4.8 mm) orifice:	31.3	28.2																			
1/4-inch (6.4 mm) orifice:	55.1	27.2																			
3/8-inch (9.5 mm) orifice:	122.5	26.6																			
1/2-inch (12.7 mm) orifice:	216.0	26.4																			



TYPE 630



TYPE 630R

Figure 2.. 630 Series Nameplates

Vents



When the unit is installed in an enclosed area or indoors, escaping gas may accumulate and be an explosion hazard. Under these conditions the vent should be piped away from the unit to a freely ventilated

outdoor location away from air intakes, windows, etc. Protect all vent openings against weather or the entrance of any foreign material that may plug the vent or affect operation of the regulator or relief valve. Inspect all vent openings periodically to be sure they are not plugged. If the vent is in an environment where freezing rain, ice, or snow could clog the vent, it is recommended that a weatherproof vent be used.

630 Series



Table 4. Spring-Loaded Type 630R Relief Valve Pressure Limits

Description	Low-Pressure Relief Valve					High-Pressure Relief Valve			
Maximum Allowable Relief (Inlet) Pressure, Psig (Bar)	Relief Pressure Setting Plus Maximum Allowable Buildup of 25 psig (1.7 bar)					Relief Pressure Setting Plus Maximum Allowable Buildup of 250 psig (17 bar)			
Maximum Emergency Inlet (Casing) Pressure ⁽¹⁾ , Psig (Bar)	75 (5.2)					550 (38.0)			
Relief (Inlet) Pressure Settings, Psig (Bar) and Spring Part Number	3 to 8 (0.2 to 0.5) 0W0192 27022	6 to 17 (0.4 to 1.1) 0W0191 27022	15 to 22 (1.0 to 1.5) 0W0190 27022	20 to 35 (1.4 to 2.4) 0Y0664 000A2	27 to 50 (1.9 to 3.5) 1J1469 27142	30 to 70 (2.0 to 4.8) 0W0191 27022	50 to 95 (3.5 to 6.5) 0W0190 27022	75 to 175 (5.2 to 12.1) 0Y0664 000A2	150 to 250 (10.4 to 17.3) 1J1469 27142
1. Leakage or bursting of pressure-containing parts may occur if inlet pressure exceeds these values.									

To avoid overpressure, provide an appropriate overpressure protection device to ensure that none of the limits listed in tables 1 through 4 will be exceeded.

Regulator or relief valve operation below the limits specified in tables 1 through 4 does not preclude the possibility of damage from external sources or from debris in the gas line. Inspect the regulator for damage after any overpressure condition.

Startup

Starting up the unit consists of opening the upstream block valve, introducing gas pressure. Use gauges to monitor pressures during startup.

The range of allowable pressure settings is marked on the nameplate. If a pressure setting beyond the nameplate range is required, substitute an appropriate spring selected from table 6. Be sure to change the nameplate to indicate the new pressure range.



- To avoid the consequences of over-tightening the spring in spring-loaded regulators or relief valves, consult table 5 and replace the adjusting screw with one of the correct length when replacing the spring.

Some pressure ratings are dependent upon the actual outlet pressure settings being used. For example, with a Type 630 regulator, outlet pressure must not exceed the

setting by more than 20 psig (1.4 bar) for low pressure constructions or 200 psig (14 bar) for high pressure constructions, or damage to internal regulator parts may occur. However, with some higher pressure ranges, the setting plus 20 psig (1.4 bar) or 200 psig (14 bar) exceeds the maximum emergency outlet (casing) pressure. Before increasing the setting, refer to tables 3 and 4 (as appropriate). Review the pressure limits for the spring range being used, and be certain that the new pressure setting will not result in an overpressure condition. Always use a pressure gauge to monitor pressure when making adjustments.

Adjusting Spring-Loaded Regulators and Relief Valves

Loosen the locknut (key 2, figures 5, 6 and 7) atop the spring case. While monitoring the pressure, rotate the adjusting screw (key 1, figures 5, 6 and 7) clockwise to increase set pressure or counterclockwise to decrease it. When the unit is regulating or relieving pressure at the desired value, tighten the locknut.

Shutdown

Slowly close the upstream block valve.

Principle Of Operation

This section describes the operation of the Type 630 regulator and the Type 630R relief valve with spring loading. Set pressure is changed with the adjusting screw on the regulator or relief valve. The Type 630R relief valve uses a light-spring for added stability.

630 Series



3. To remove Type 630 valve disk (key 21, figures 5 and 6) or Type 630R valve seat O-ring (key 37, figure 7), first disconnect remote vent pipe (if one is used).
4. Unscrew the two cap screws (key 31, not shown) that secure diaphragm adaptor (key 13) to body (key 23); remove diaphragm adaptor and attached spring case (key 3).
5. If it is necessary to replace the lever (key 14), drive out the pin (key 15) and slide the lever out of the diaphragm adaptor. When replacing the lever, make sure the slot engages the connector assembly (key 12) and replace the pin.
6. Remove valve carrier assembly (key 22) from body.
7. To replace seating surface:
 - a. For Type 630, use a 3/4-inch socket wrench to remove and re-install valve disk and holder assembly (key 21, figures 5 and 6).
 - b. For Type 630R, unscrew machine screw (key 36, figure 7) and remove O-ring washer and O-ring (keys 32 and 37, figure 7) from O-ring holder (key 21, figure 7). When reassembling, apply a good-quality gasket sealant to the machine screw thread.
8. Use new orifice gaskets (key 19) and body gasket (key 16) when reassembling. Insert valve carrier assembly (key 22) into the body before re-installing the diaphragm adaptor.

Note

The spring case (key 3) must point away from the inlet adaptor (key 18) on Type 630 regulators as shown in figures 5 and 6. On Type 630R relief valves, the spring case must face the same direction as the inlet adaptor (key 18) as shown in figure 7.

9. Be certain the lever (key 14) engages the valve carrier.
10. Secure the diaphragm adaptor (key 13) to the body (key 23). Fit the inlet adaptor (key 18) to the body (key 23) and install and tighten the four cap screws (key 17).

Replacing the Diaphragm

1. To relieve spring compression, loosen locknut (key 2, figures 5, 6, and 7). Turn the adjusting screw (key 1, figures 5, 6, and 7) counterclockwise until spring compression is relieved.
2. Disconnect remote vent line (if one is present).
3. Remove spring case (key 3) by unscrewing cap screws and nuts (keys 9, 10 and 30).
4. Remove diaphragm (key 11) and attached parts from the lever (key 14).
5. Unscrew cap screw (key 6) from connector head assembly (key 12) and disassemble the diaphragm assembly.
6. Install new diaphragm being certain that the diaphragm is centered. Note that low-pressure constructions use a diaphragm plate (key 8, figure 5) on the spring case side of the diaphragm. Install new gaskets when replacing diaphragm.
7. When reassembling, be certain that the diaphragm connector is engaged in the lever.

Note

Be careful not to twist the diaphragm to lever attachment during assembly. Twisting will cause sufficient friction to interfere with the proper operation of the regulator.

8. To ensure proper slack in the diaphragm, tighten the spring case cap screws finger-tight only. Compress the spring slightly with the adjusting screw then complete the tightening of the spring case cap screws and nuts.

Parts Ordering

When corresponding with your Fisher sales office or sales representative concerning this unit, state the type number and all other pertinent information on the nameplate (key 34, figures 5, 6 and 7).

When ordering replacement parts, reference the key number and the eleven character part number as found in the following parts list.

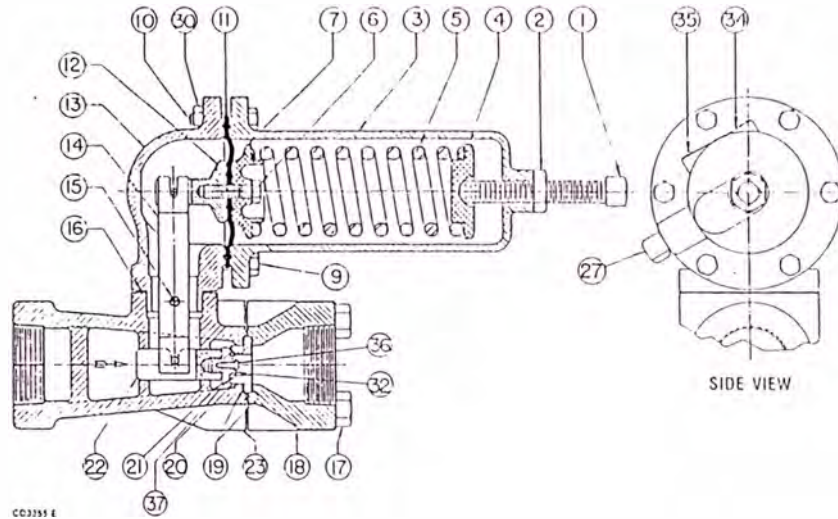


Figure 7. Spring-Loaded Type 630R Relief Valve—High-Pressure Construction

Key	Description	Part Number	Key	Description	Part Number
20*	Orifice (Continued)		23	Body	
	Stainless steel (NACE)			1-inch NPT, cast iron	0W0209 000A2
	1/8-inch (3.2 mm)	1K4166 X0012		1-inch NPT, steel	2N6990 000A2
	3/16-inch (4.8 mm)	1K4165 X0012		1-inch steel (NACE)	2N6990 X0092
	1/4-inch (6.4 mm)	1K4164 X0012		2-inch NPT, cast iron	0W0215 19012
	3/8-inch (9.5 mm)	1K4163 X0012		2-inch NPT, steel	2N6991 22012
	1/2-inch (12.7 mm)	1K4162 X0012		2-inch steel (NACE)	2N6991 X0032
21*	Valve Disk Assembly		27	Vent Assembly, Y602-12	27A551 6X012
	Type 630 only		30	Hex Nut, zinc plated steel, (used only with cast iron diaphragm adaptor, key 13)	
	For pressure ranges to 200 psig (13.8 bar)			Low-pressure (10 req'd)	1A3527 24122
	Brass holder, nitrile disk	1B4500 000A2		High-pressure (4 req'd)	1A3527 24122
	Stainless steel holder, nitrile disk	1B4500 000B2	31	Cap Screw, plated steel (2 req'd) (not shown)	1A3418 24052
	Brass holder, polyurethane disk	1P7351 X0012			
	Stainless steel holder, polyurethane disk	1P7351 000A2	32	O-Ring Washer (For 630R only)	
	Brass holder, fluoroelastomer disk	1B4500 X0042		Brass	1D3359 14012
	Stainless steel holder, fluoroelastomer disk	1B4500 X0012		Stainless steel	1D3359 35072
	For pressure ranges over 200 psig (13.8 bar)		33	Plug, plated steel (not shown) For 2-inch NPT bodies only	1D8293 28982
	Brass holder, nylon disk	1C1860 000A2	34	Nameplate, aluminum	
	Stainless steel holder, nylon disk	1C1860 000B2		Type 630	1F7496 11032
	Brass holder, TFE disk	1C1860 000C2		Type 630R	21A549 5X012
	Stainless steel holder, TFE disk	1C1860 000D2	35	Drive Screw, stainless steel (4 req'd)	1A3682 28982
	NACE construction		36	Machine Screw	
	For pressure ranges to 200 psig (13.8 bar)			Type 630R only	
	Stainless steel holder, nitrile disk	1B4500 X0072		Brass	1A6826 18992
	Stainless steel holder, fluoroelastomer disk	1B4500 X0082		Stainless steel	1D3364 35042
	For pressure ranges above 200 psig (13.8 bar)		37*	O-Ring	
	Stainless steel holder, nylon disk	1C1860 000B2		Type 630R only	
	Stainless steel holder, TFE disk	1C1860 000D2		Nitrile	1D2888 06992
21	O-Ring Holder			TFE	1F5819 06522
	Type 630R		32	NACE Tag (not shown), 18-8 stainless steel	19A603 4X012
	Brass	1D3360 14012	33	Tag Wire (not shown), 303 stainless steel	1U7581 X0022
	Stainless steel	1D3360 35032			
22	Valve Carrier				
	Brass	0W0186 14022			
	Stainless steel	0W0186 35032			
	Stainless steel (NACE)	0W0186 X0022			

*Recommended spare part.

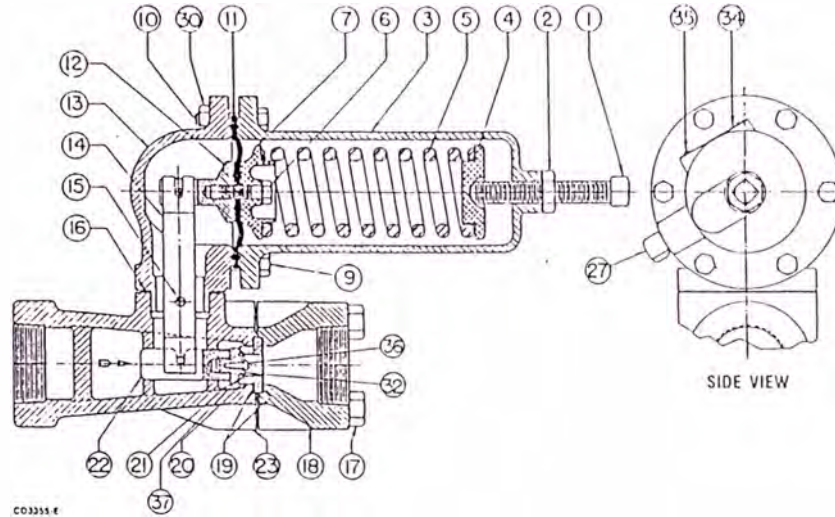


Figure 7. Spring-Loaded Type 630R Relief Valve—High-Pressure Construction

Key	Description	Part Number	Key	Description	Part Number
20*	Orifice (Continued)		23	Body	
	Stainless steel (NACE)			1-inch NPT, cast iron	0W0209 000A2
	1/8-inch (3.2 mm)	1K4166 X0012		1-inch NPT, steel	2N6990 000A2
	3/16-inch (4.8 mm)	1K4165 X0012		1-inch steel (NACE)	2N6990 X0092
	1/4-inch (6.4 mm)	1K4164 X0012		2-inch NPT, cast iron	0W0215 19012
	3/8-inch (9.5 mm)	1K4163 X0012		2-inch NPT, steel	2N6991 22012
	1/2-inch (12.7 mm)	1K4162 X0012		2-inch steel (NACE)	2N6991 X0032
21*	Valve Disk Assembly		27	Vent Assembly, Y602-12	27A551 6X012
	Type 630 only		30	Hex Nut, zinc plated steel, (used only with cast iron diaphragm adaptor, key 13)	
	For pressure ranges to 200 psig (13.8 bar)			Low-pressure (10 req'd)	1A3527 24122
	Brass holder, nitrile disk	1B4500 000A2		High-pressure (4 req'd)	1A3527 24122
	Stainless steel holder, nitrile disk	1B4500 000B2	31	Cap Screw, plated steel (2 req'd) (not shown)	1A3418 24052
	Brass holder, polyurethane disk	1P7351 X0012			
	Stainless steel holder, polyurethane disk	1P7351 000A2	32	O-Ring Washer (For 630R only)	
	Brass holder, fluoroelastomer disk	1B4500 X0042		Brass	1D3359 14012
	Stainless steel holder, fluoroelastomer disk	1B4500 X0012		Stainless steel	1D3359 35072
	For pressure ranges over 200 psig (13.8 bar)		33	Plug, plated steel (not shown) For 2-inch NPT bodies only	1D8293 28982
	Brass holder, nylon disk	1C1860 000A2	34	Nameplate, aluminum	
	Stainless steel holder, nylon disk	1C1860 000B2		Type 630	1F7496 11032
	Brass holder, TFE disk	1C1860 000C2		Type 630R	21A549 5X012
	Stainless steel holder, TFE disk	1C1860 000D2	35	Drive Screw, stainless steel (4 req'd)	1A3682 28982
	NACE construction		36	Machine Screw	
	For pressure ranges to 200 psig (13.8 bar)			Type 630R only	
	Stainless steel holder, nitrile disk	1B4500 X0072		Brass	1A6826 18992
	Stainless steel holder, fluoroelastomer disk	1B4500 X0082		Stainless steel	1D3364 35042
	For pressure ranges above 200 psig (13.8 bar)		37*	O-Ring	
	Stainless steel holder, nylon disk	1C1860 000B2		Type 630R only	
	Stainless steel holder, TFE disk	1C1860 000D2		Nitrile	1D2888 06992
21	O-Ring Holder			TFE	1F5819 06522
	Type 630R		52	NACE Tag (not shown), 18-8 stainless steel	19A603 4X012
	Brass	1D3360 14012	53	Tag Wire (not shown), 303 stainless steel	1U7581 X0022
	Stainless steel	1D3360 35032			
22	Valve Carrier				
	Brass	0W0186 14022			
	Stainless steel	0W0186 35032			
	Stainless steel (NACE)	0W0186 X0022			

*Recommended spare part.

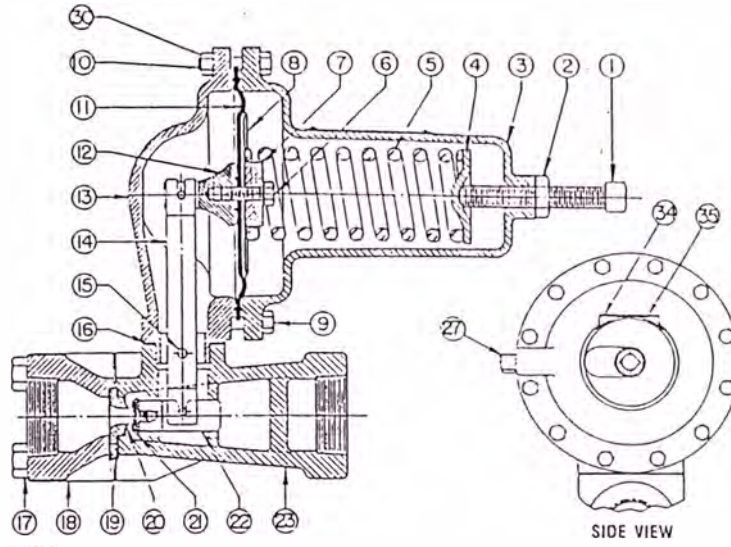


Figure 5. Spring-Loaded Type 630 Regulator—Low-Pressure Construction

Parts List

Note

In this parts list, parts marked NACE are intended for corrosion-resistant service as detailed in the National Association of Corrosion Engineers (NACE) standard MR-01-75.

Parts Kits

Type 630 regulator kits are for low or high pressure spring-loaded construction. Kits include neoprene diaphragm, copper inlet gasket material (for brass trim) or composition material (for stainless trim), and valve disk assembly material as noted. Orifice included only where indicated. If separate orifice is required, must be ordered separately by appropriate part number based on orifice size and material. (Included are keys 11, 16, 19, 21 and 20)

Key	Description	Part Number
	High Pressure	
	Without orifice	
	Brass/nitrile	R630X 000H12
	Brass/nylon	R630X 000H22
	Brass/TFE	R630X 000H32
	Stainless steel/nitrile	R630X 000H42
	Stainless steel/nylon (standard & NACE)	R630X 000H52
	Stainless steel/TFE	R630X 000H62
	With orifice (key 20)	
	1/8-inch (3.2 mm) brass/nylon	R630X 000HC2
	1/8-inch (3.2 mm) stainless steel/nylon (standard)	R630X 000HD2
	1/8-inch (3.2 mm) stainless steel/nylon (NACE)	R630X 00NH02
	1/4-inch (6.4 mm) brass/nylon	R630X 000HA2
	1/4-inch (6.4 mm) stainless steel/nylon (standard)	R630X 000HB2
	1/4-inch (6.4 mm) stainless steel/nylon (NACE)	R630X 00NH2
	Type 630R Relief Valve retrofit kit converts Type 630 to a Type 630R. (Included are keys 20, 21, 32, 34, 36 and 37)	
	1/2-inch (12.7mm) brass/nitrile	R630R X00B12
	1/2-inch (12.7mm) stainless steel/nitrile	R630R X00S12

Key	Description	Part Number
	Low Pressure	
	Without orifice	
	Brass/nitrile	R630X 000L12
	Brass/nylon	R630X 000L22
	Brass/TFE	R630X 000L32
	Stainless steel/nitrile	R630X 000L42
	Stainless steel/nylon (standard & NACE)	R630X 000L52
	Stainless steel/TFE	R630X 000L62
	With orifice (key 20)	
	1/2-inch (12.7 mm) brass/nylon	R630X 000LA2
	1/2-inch (12.7 mm) stainless steel/nylon	R630X 000LB2

1	Adjusting Screw, steel	See table 5
2	Hex Nut, zinc pl steel	1A3524 24122
3	Spring Case	
	Low-pressure	
	Cast iron	3C7809 19042
	Steel	3N6981 22012
	High-pressure	
	Cast iron	3C7808 19042
	Steel	3N6983 22012
4	Upper Spring Seat, zinc	
	Pressure range to 275 psig (19 bar)	16A9812 X012
	Pressure range over 275 psig (19 bar)	16A9813 X012

630 Series



Table 5. Key 1, Adjusting Screw, Steel

TYPE	SPRING PART NUMBER	ADJUSTING SCREW PART NUMBER	ADJUSTING SCREW PART NUMBER (WIRE SEAL)	LENGTH OF THREADED PORTION	
				Inches	mm
630	0W0192 27022	1A2791 28982	1R8299 28992	4	102
	0W0191 27022	1B2120 28982	1R8300 28992	3-1/2	89
	0W0190 27022	1A5005 28982	1R8085 28992	3	70
	0Y0664 27022	1A5005 28982	1R8085 28992	3	76
	1J1469 27142	1A5005 28982	1R8085 28992	3	76
	1K3709 27082	1A5005 28982	1R8085 28992	3	76
630R	0W0192 27022	1A2791 28982	1R8299 28992	4	102
	0W0191 27022	1B2120 28982	1R8300 28992	3-1/2	89
	0W0190 27022	1A5005 28982	1R8085 28992	3	76
	0Y0664 27022	1D3366 28982	1R8301 28992	3-1/4	83
	1J1469 27142	1D3366 28982	1R8301 28992	3-1/4	83

Table 6. Key 5, Regulator Spring, Steel

Type	Outlet (or Relief) Pressure Setting, Psig (Bar)	Spring Part Number	Spring Color Code
Spring-Loaded Type 630	Low-Pressure	3 to 10 (0.2 to 0.7)	0W0192 27022
		8 to 20 (0.8 to 1.4)	0W0191 27022
		17 to 30 (1.2 to 2.0)	0W0190 27022
		27 to 40 (1.9 to 2.8)	0Y0664 27022
	High-Pressure	27 to 50 (1.9 to 3.5)	0W0192 27022
		46 to 95 (3.2 to 6.6)	0W0191 27022
90 to 150 (6.2 to 10.3)		0W0190 27022	
150 to 200 (10.3 to 13.8)		0Y0664 27022	
	200 to 275 (13.8 to 18.9)	1J1469 27142	
	275 to 500 (18.9 to 34.5)	1K3709 27082	
Spring-Loaded Type 630R	Low-Pressure	3 to 8 (0.2 to 0.5)	0W0192 27022
		6 to 17 (0.4 to 1.1)	0W0191 27022
		15 to 22 (1.0 to 1.5)	0W0190 27022
		20 to 35 (1.4 to 2.4)	0Y0664 27022
	High-Pressure	35 to 50 (2.4 to 3.5)	1J1469 27142
		30 to 70 (2.0 to 4.8)	0W0191 27022
	50 to 95 (3.5 to 6.5)	0W0190 27022	
	75 to 175 (5.2 to 12.1)	0Y0664 27022	
	150 to 250 (10.4 to 17.3)	1J1469 27142	



While this information is presented in good faith and believed to be accurate, Fisher Controls does not guarantee satisfactory results from reliance upon such information. Nothing contained herein is to be construed as a warranty or guarantee, express or implied, regarding the performance, merchantability, fitness

or any other matter with respect to the products, nor as a recommendation to use any product or process in conflict with any patent. Fisher Controls reserves the right, without notice, to alter or improve the designs or specifications of the products described herein.

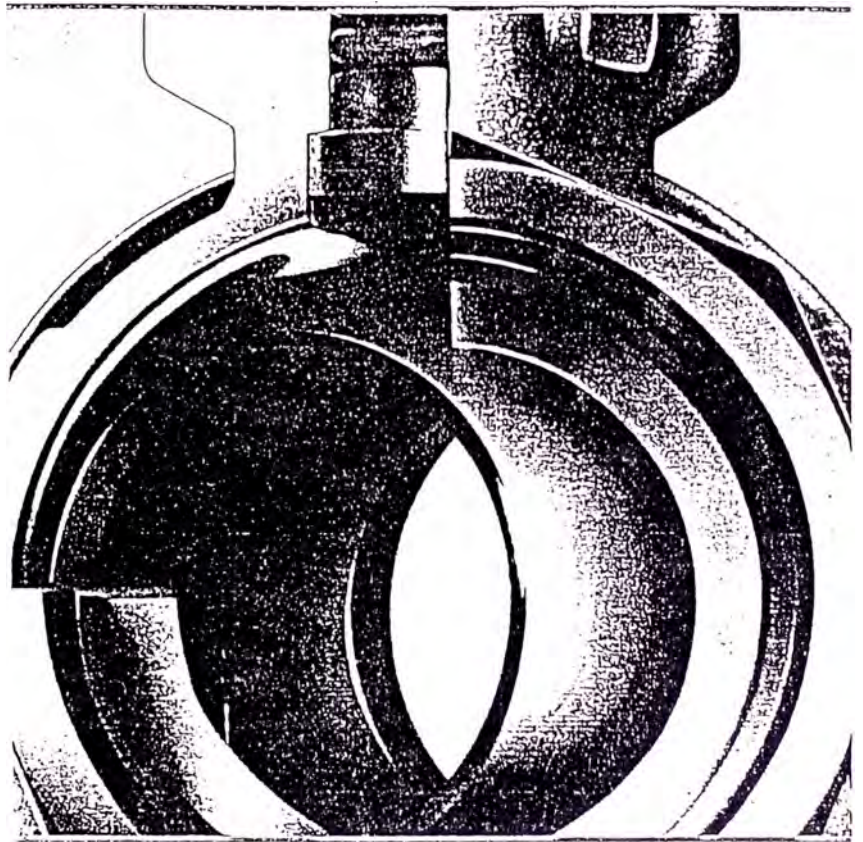


Fisher Controls

For information, contact Fisher Controls:
Marshalltown, Iowa 50158 USA
Cernay 68700 France

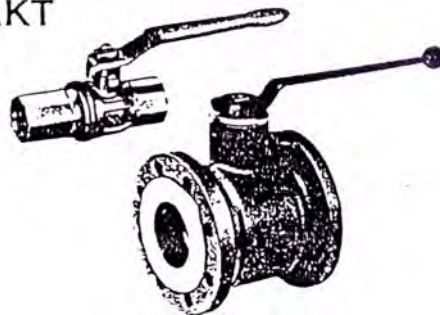
Sao Paulo 05424 Brazil
Singapore 2158

**krom
schroder**

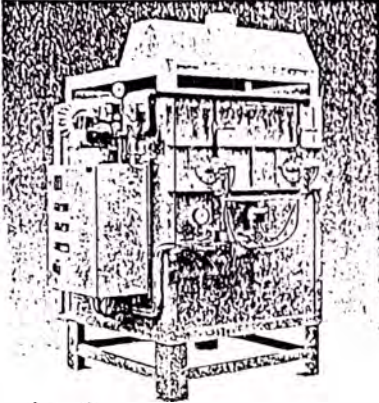


Kugelhähne
Manual valves
Vannes à bille

AKT



krom
schroder



Kugelhähne AKT

- // EG-Baumuster geprüft und zertifiziert
- // beliebige Einbautage
- // besonders gute Leichtgängigkeit durch Teflondichtungen

Gewinde-Kugelhahn

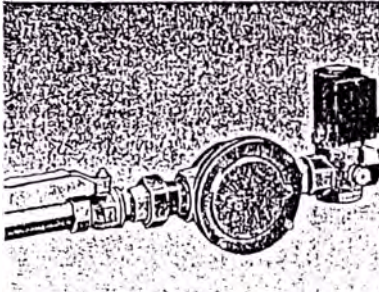
Baureihe AKT ... Rp-B2
nach DIN 3537 Teil 1
mit Innengewinde nach DIN 2999
Gehäuse: Messing vernickelt
Kugel: Messing verchromt
Dichtung: PTFE (Teflon)
Dichtung zur Schaltwelle: Viton

Gewinde-Kugelhahn aus Stahl

Baureihe AKT ... Rp-B3
nach DIN 3547 Teil 1
mit Innengewinde nach DIN 2999
Gehäuse: Stahl
Kugel: Messing verchromt
Dichtung: PTFE (Teflon)
Dichtung zu Schaltwelle: Viton

Anwendung

Zum Absperren von Luft, leichtem und schwerem Heizöl, Wasser und allen Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260/I und Luft



Zentralabsicherung \leq DN 50
Central flame protection \leq DN 50
sécurité central \leq DN 50

Manual valves AKT

- // EC type-tested and certified design
- // fitting position arbitrary
- // of particularly easy action by means of teflon seal

Threaded manual valve

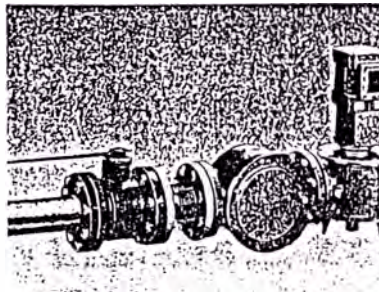
version AKT ... RP-B2
in acc. with DIN 3537 part 1
with internal thread acc. to DIN 2999
housing: brass, nickel-plated
ball: brass, chrome-plated
seal: PTFE (teflon)
seal to control shaft: Viton

Threaded manual valve of steel

version AKT ... RP-B3
in acc. with DIN 3547 part 1
with internal thread acc. to DIN 2999
housing: steel
ball: brass, chrome-plated
seal: PTFE (teflon)
seal to control shaft: Viton

Application

for shutting of air, light and heavy fuel oil, water and all types of gas in accordance with DVGW code of practice G 260/I and air.



Zentralabsicherung $>$ DN 50
Central flame protection $>$ DN 50
sécurité central $>$ DN 50

Vannes à bille AKT

- // Type CE contrôle et certifié
- // position d'installation à volonté
- // d'une marche particulièrement libre par un joint de téflon

Vanne à bille taraudée

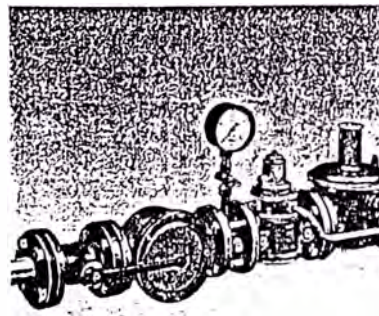
construction AKT ... Rp-B2
selon DIN 3537 partie 1
avec taraudage selon DIN 2999
boîtier: laiton nickelé
bille: laiton chromé
joint: PTFE (teflon)
joint à l'arbre de commande: Viton

Vanne à bille taraudée en acier

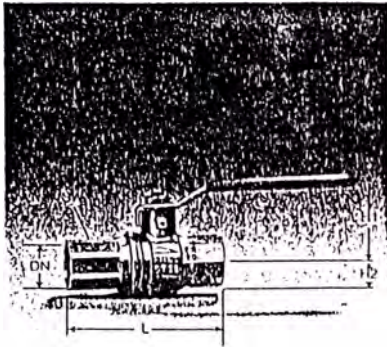
construction AKT ... Rp-B3
selon DIN 3547 partie 1
avec taraudage selon DIN 2999
boîtier: acier
bille: laiton chromé
joint: PTFE (teflon)
joint à l'arbre de commande: Viton

Application

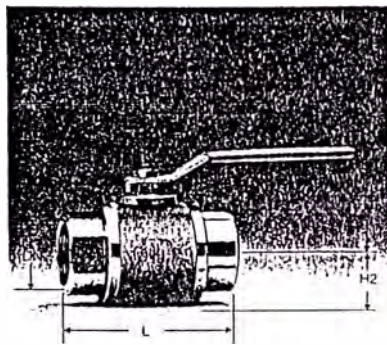
Pour arrêter l'air, l'huile légère et l'huile lourde, l'eau et tous les gaz selon le code de pratique DVGW G 260/I et l'air.



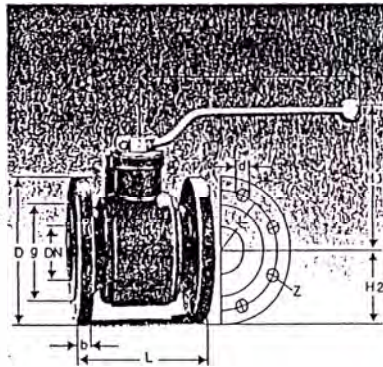
Gasregelstrecke für $p_e \leq 4$ bar
Gastrain for $p_e \leq 4$ bar
Ligne de gaz pour ≤ 4 bar



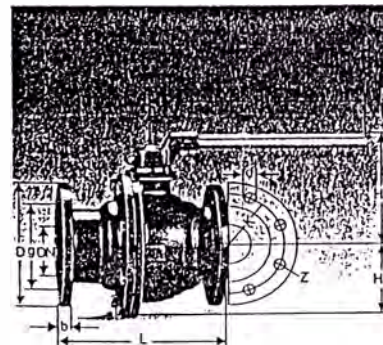
AKT 6-50 Rp-B2



AKT 6-50 Rp-B3



AKT 25-100 F-BK



AKT 125-200 F-BK

Flansch-Kugelhahn
 Baureihe AKT ... F-BK
 nach DIN 3547 Teil 1
 Flanschanschluß nach DIN 2501 C;
 PN 16
 Gehäuse: GGG 40
 Kugel: Grauguß hartverchromt
 Dichtung: PTFE (Teflon)
 Spindelrichtung: Viton

Technische Daten

Temperaturbereich: - 20°C bis + 180°C
 für Gas zugelassen: bis 70°C
 max. Betriebsdruck: 16 bar
 für Gas: AKT ... Rp-B2: bis 1 bar
 AKT ... Rp-B3: bis 4 bar
 AKT ... F-BK: bis 16 bar

Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, vorbehalten

Flanged manual valve
 version AKT ... F-BK
 in acc. with DIN 3547 part 1
 flanged connection acc. to DIN 2501 C,
 PN 16
 housing: GGG 40
 ball: cast iron chrome-plated
 seal: PTFE (teflon)
 seal of the spindle: Viton

Technical Data

temperature range: - 20°C bis + 180°C
 approved for gas: up to 70°C
 max. operating pressure: 16 bar,
 for gas: AKT ... Rp-B2: up to 1 bar
 AKT ... Rp-B3: up to 4 bar
 AKT ... F-BK: up to 16 bar

We reserve the right to make technical changes designed to improve our products without prior notice

Vanne à bille à bride
 modèle AKT ... F-BK
 selon DIN 3547 partie 1
 raccord à bride selon DIN 2501 C;
 PN 16
 boîtier: GGG 40
 bille: fonte grise chromage dur
 joint: PTFE (teflon)
 joint à l'arbre: Viton

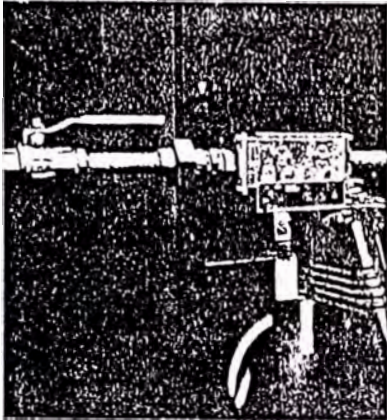
Caractéristiques Techniques

plage de température: - 20°C bis + 180°C
 éprouvé pour gaz: jusqu'à 70°C
 pression de service max.: 16 bar
 éprouvé pour gaz:
 AKT ... Rp-B2 jusqu'à 1 bar
 AKT ... Rp-B3: jusqu'à 4 bar
 AKT ... F-BK: jusqu'à 16 bar

Toutes les caractéristiques techniques sont sujettes à modifications sans avis préalable

Typ Type	DN	Anschluß connection raccord	Baumaße Dimensions					Gewicht Weight Poids kg
			L	H1	H2	R	SW	
AKT 6 Rp-B2	6	Rp 1/4	50	38	12,5	82	20	0,20
AKT 10 Rp-B2	10	Rp 3/8	60	38	12,5	82	20	0,21
AKT 15 Rp-B2	15	Rp 1/2	75	43	16	100	25	0,24
AKT 20 Rp-B2	20	Rp 3/4	80	50	18,5	120	31	0,38
AKT 25 Rp-B2	25	Rp 1	90	54	24,5	120	40	0,57
AKT 32 Rp-B2	32	Rp 1 1/4	110	73	29,5	160	49	0,91
AKT 40 Rp-B2	40	Rp 1 1/2	120	79	36	160	58	1,17
AKT 50 Rp-B2	50	Rp 2	140	86	43	160	68	1,81
AKT 6 Rp-B3	6	Rp 1/4	50	42	12,5	80	22	0,20
AKT 10 Rp-B3	10	Rp 3/8	60	45	15	80	22	0,25
AKT 15 Rp-B3	15	Rp 1/2	75	54	18	105	27	0,30
AKT 20 Rp-B3	20	Rp 3/4	80	63	22,5	130	32	0,55
AKT 25 Rp-B3	25	Rp 1	90	80	27,5	180	41	1,00
AKT 32 Rp-B3	32	Rp 1 1/4	110	85	32,5	180	50	1,50
AKT 40 Rp-B3	40	Rp 1 1/2	120	100	37,5	220	55	1,90
AKT 50 Rp-B3	50	Rp 2	140	105	45	220	72	3,23

Typ Type	DN	Baumaße Dimensions										Gewicht Weight Poids kg
		L	D	k	g	b	z	d	H1	H2	R	
AKT 25 F-BK	25	160	115	85	68	18	4	14	83	58	170	3,50
AKT 40 F-BK	40	140	150	110	88	18	4	18	104	75	175	6,50
AKT 50 F-BK	50	150	165	125	102	20	4	18	111	83	175	8,50
AKT 65 F-BK	65	170	185	145	122	20	4	18	125	93	205	12,50
AKT 80 F-BK	80	180	200	160	138	20	8	18	156	100	310	17,00
AKT 100 F-BK	100	190	220	180	158	20	8	18	143	110	310	20,00
AKT 125 F-BK	125	325	250	210	188	26	8	18	190	148	440	48,00
AKT 150 F-BK	150	350	255	240	212	26	8	22	230	173	625	72,00
AKT 200 F-BK	200	400	340	295	268	30	12	22	265	210	760	150,00



Bestellbeispiel / Example / Exemplo

AKT

10

Rp

B2

Typ
Type

DN 6-200

Anschluß:	Innengewinde	} = Rp	Flansch	} = F
Connection:	Internal thread		Flange	
Raccord:	Taraudage		Bride	
Baureihe	} B2, B3, BK			
Model				
Modèle				

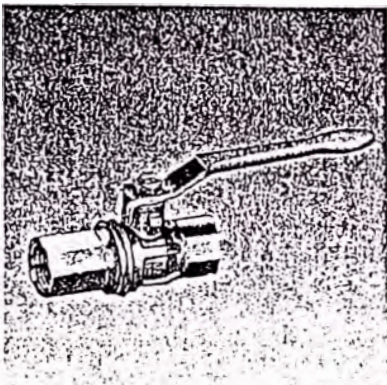


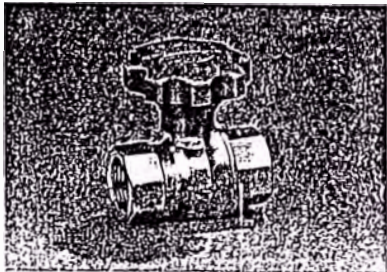
Fig. 1

Sonderausführungen

Anschluß:
Gewinde auch in NPT-Ausführung (Fig. 1)

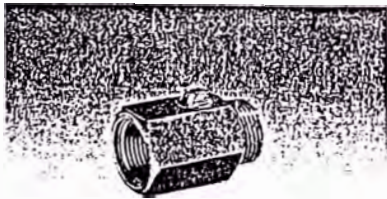
Special versions

connection:
threads also in NPT (Fig. 1)



Constructions spéciales

raccord:
taraudage aussi avec NPT (Fig. 1)



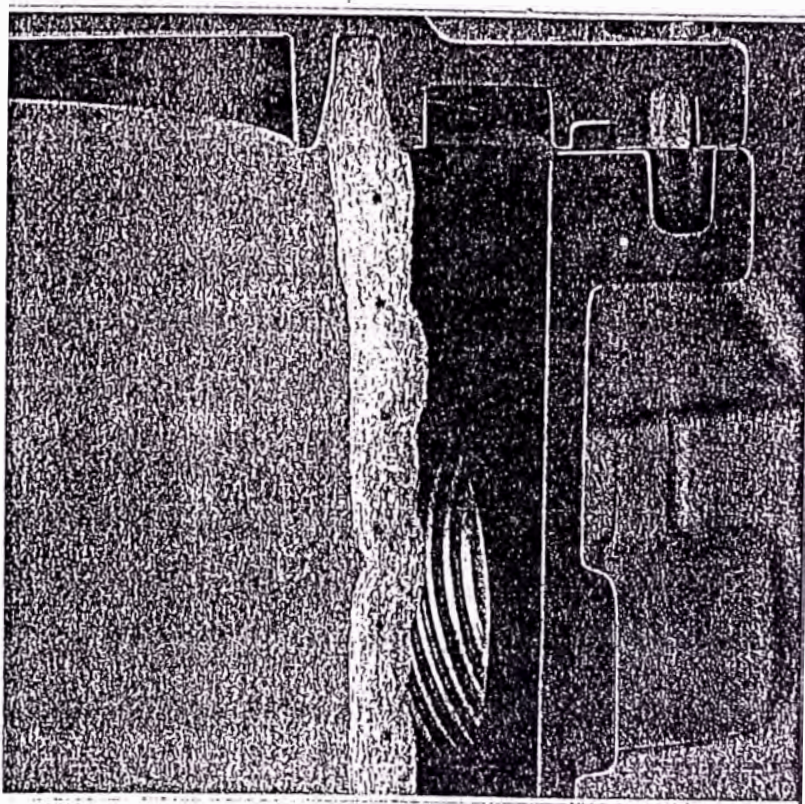
Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, vorbehalten.



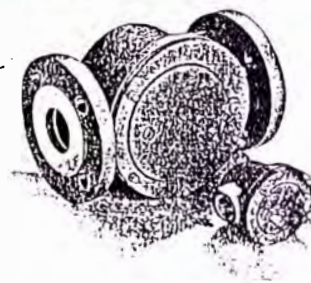
We reserve the right to make technical changes designed to improve our products without prior notice.

Toutes les caractéristiques techniques sont sujettes à modifications sans avis préalable.

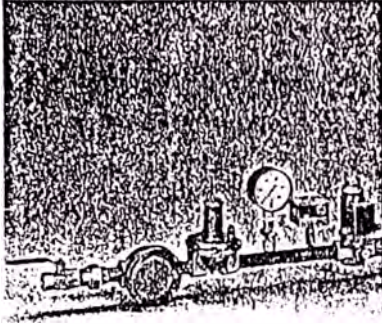
**krom
schroder**



Gasfilter
Gas Filter
Filtre gaz
GFK



kpm
schroder



Gasfilter GFK

- // Zum Schutz nachgeschalteter Geräte vor Verschmutzung
- // Sehr hohe Durchflußleistung
- // Hoher Reinigungsgrad
- // Lange Standzeit
- // Problemloses Säubern der Filtermatte
- // EG-Baumuster geprüft und zertifiziert

Anwendung

Zur Reinigung von Brenngasen und Verbrennungsluft an allen Gasbrennstellen.

Ausführung

nach DIN 3386

Gehäuse:

GFK DN 15 bis DN 100 aus AISi

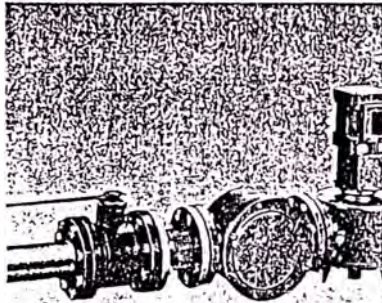
GFK DN 125 bis DN 250 aus Stahlblech

Gewinde-Anschlußmaße nach DIN 2999

Flansch-Anschlußmaße nach DIN 2501 C,

PN 16

Filtermatte: Wirrlaser-Vlies, Polypropylen.



Gas Filter GFK

- // For the protection against blockage of devices connected downstream
- // Very high throughput
- // High purification efficiency
- // Long life
- // Filter pad is easily cleaned
- // EC type-tested and certified design

Application

Suitable for filtration of the fuel gas and combustion air supply to all gas consuming appliances.

Construction

conforms to DIN 3386

Housing:

GFK DN 15 to DN 100 aus AISi

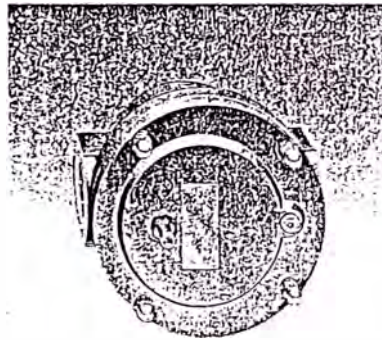
GFK DN 125 to DN 250 welded sheet steel

Threaded connections to DIN 2999

Flanged connections to DIN 2501 C,

PN 16

Filter pad: polypropylen fleece.



GFK..R

Filtre gaz GFK

- // Pour la protection des appareils intercalés en arrière contre les impuretés
- // Un débit très important
- // Grande efficacité de purification
- // Longue durée de vie
- // Nettoyage simple de la natte filtre
- // Type CE contrôle et certifié

Utilisation

Pour la filtration des gaz combustibles et de l'air de combustion à tous les chauffages à gaz.

Construction

selon DIN 3386

Boîtier:

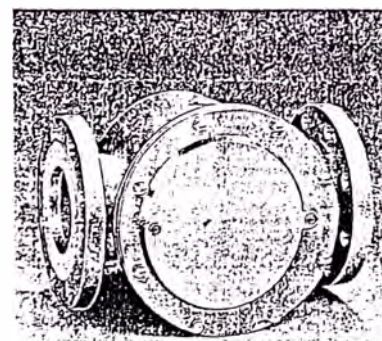
GFK DN 15 à DN 100 AISi

GFK DN 125 à DN 250 tôle d'acier soudé

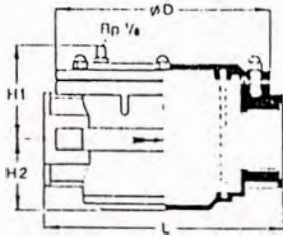
Dimensions de raccordement taraudé selon DIN 2999

Dimensions de raccordement à bride selon DIN 2501

Natte de filtre: en mousse de polypropylène.



GFK..F



GFK..R

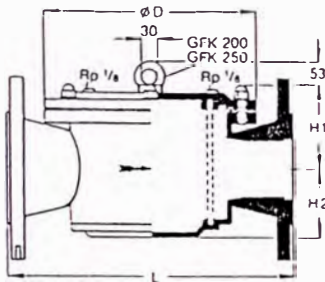
Druck-Meßstellen
 GFK 15 - 32 R
 Eingangsseite Meßstutzen Rp 1/8
 Ausgangsseite ungebohrt
 Meßstelle auf dem Deckel
 GFK 40 - 65 R
 Eingangsseite Meßstutzen Rp 1/8
 Ausgangsseite Stopfen Rp 1/8
 Meßstellen auf dem Deckel
 GFK 40 - 250 F
 Eingangsseite Stopfen Rp 1/8
 Ausgangsseite Stopfen Rp 1/8
 Meßstellen auf dem Deckel

Technische Daten

Gasart: Erdgas, Stadtgas, Flüssiggas (gasförmig), Biogas und Luft
 Max. Betriebsdruck:
 1 bar GFK bis DN 250
 4 bar GFK bis DN 150
 Betriebstemperatur: -15 °C bis + 80 °C

Einbau

in waagerechte und senkrechte Leitungen



GFK..F

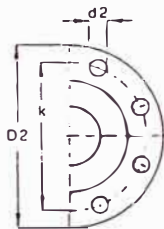
Pressure test points
 GFK 15 - 32 R
 at the inlet test point Rp 1/8
 at the outlet no drilling
 test point on the cover
 GFK 40 - 65 R
 at the inlet test point Rp 1/8
 at the outlet plug Rp 1/8
 test point on the cover
 GFK 40 - 250 F
 at the inlet plug Rp 1/8
 at the outlet plug Rp 1/8
 test point on the cover

Technical Data

Type of gas: Natural gas, town gas, LPG (gaseous), biologically produced methane and air
 Max. operating pressure:
 1 bar GFK up to DN 250
 4 bar GFK up to DN 150
 Operating temperature: -15°C to + 80°C

Fitting

into horizontal and vertical pipework



Prises de pression
 GFK 15 - 32 R
 en amont prise de pression Rp 1/8
 en aval pas perçé
 prise de pression sur la couvercle
 GFK 40 - 65 R
 en amont prise de pression Rp 1/8
 en aval bouchon Rp 1/8
 prise de pression sur le couvercle
 GFK 40 - 250 F
 en amont bouchon Rp 1/8
 en aval bouchon Rp 1/8
 prise de pression sur le couvercle

Caractéristiques Techniques

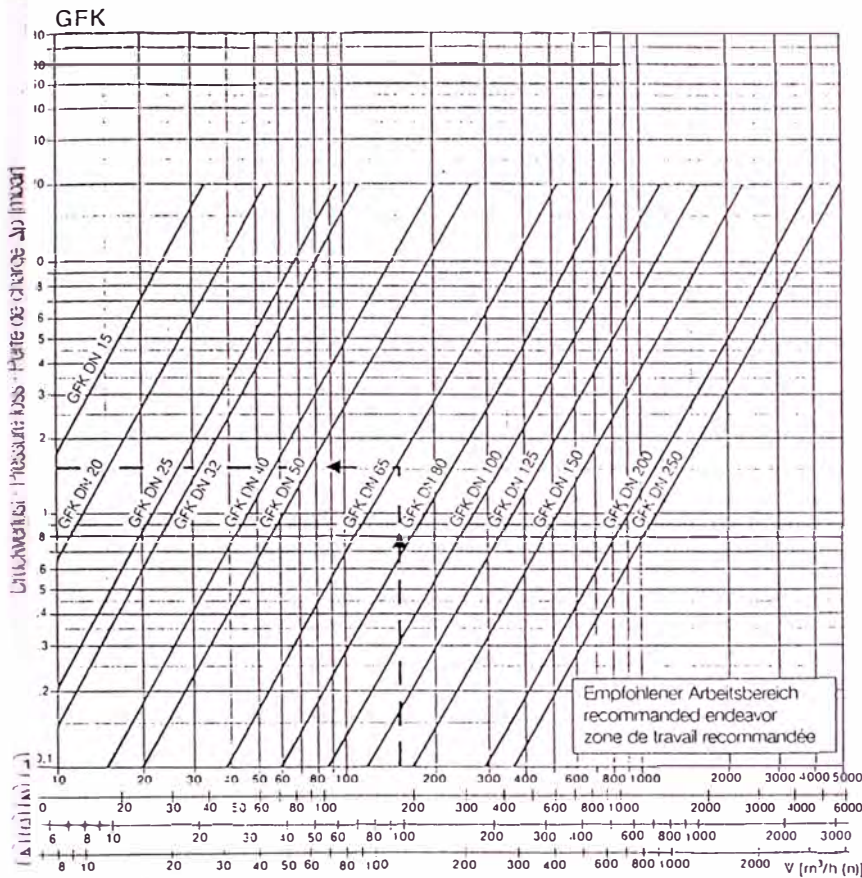
Type de gaz: gaz naturel, gaz de ville, gaz de pétrole liquéfié (gazeux), biogaz et air
 Pression de service maxi:
 1 bar GFK jusqu'à DN 250
 4 bar GFK jusqu'à DN 150
 Température d'opération: -15°C à + 80°C

Montage

dans une tuyauterie horizontale et verticale

Typ Type	DN	Anschluß connection raccord	Baumaße Dimensions				Flansch flange bnde		Bohrung drilling trous		p ₃ max.	Gewicht Weight Poids	Filter Dimensions
			L	Ø D	H1	H2	D2	k	d2	Anz. No.			
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	bar	kg	mm ²	
GFK 15	15	Rp 1/2	92	88	70	33	—	—	—	1+4	0,4	127x 56	
GFK 20	20	Rp 3/4	92	88	70	33	—	—	—	1+4	0,4	127x 56	
GFK 25	25	Rp 1	135	134	73	44	—	—	—	1+4	0,8	210x 75	
GFK 32	32	Rp 1 1/4	135	134	73	44	—	—	—	1+4	0,8	210x 75	
GFK 40	40	Rp 1 1/2	208	182	90	64	—	—	—	1+4	2,0	323x114	
GFK 50	50	Rp 2	208	182	90	64	—	—	—	1+4	2,2	323x114	
GFK 65	65	Rp 2 1/2	220	182	120	96	—	—	—	1+4	3,2	323x177	
GFK 40	40	40	256	182	75	63	150	110	18	4	4,0	323x114	
GFK 50	50	50	250	182	75	63	165	125	18	4	4,2	323x114	
GFK 65	65	65	250	182	96	96	185	145	18	4	5,2	323x177	
GFK 80	80	80	330	262	118	87	200	160	18	8	8,0	498x177	
GFK 100	100	100	350	262	125	120	220	180	18	8	9,3	473x209	
GFK 125	125	125	470	355	135	125	250	210	18	8	45,0	675x226	
GFK 150	150	150	470	355	175	170	285	240	23	8	55,0	675x316	
GFK 200	200	200	630	500	258	202	340	295	23	12	120,0	908x417	
GFK 250	250	250	630	500	258	202	405	355	27	12	130,0	908x417	

Volumenstrom nach DIN 3391
Flow rate acc. to DIN 3391
Caractéristiques de débit selon DIN 3391



① = Erdgas (N) Natural gas Gaz Naturel	$\rho = 0,62$ $\rho_g = 0,62$ $\rho = 0,62$
② = Stadtgas (S) Town gas Gaz de Ville	$\rho = 0,45$ $\rho_g = 0,45$ $\rho = 0,45$
③ = Flüssiggas (F) LPG Gaz de pétrole liquéfié	$\rho = 1,56$ $\rho_g = 1,56$ $\rho = 1,56$
④ = Luft (L) Air Air	$\rho = 1,00$ $\rho_g = 1,00$ $\rho = 1,00$

Hinweis:
Beim Einlesen müssen Betriebskubikmeter angetragen werden. Der dann abgelesene Druckverlust Δp ist mit dem absoluten Druck in bar (Überdruck + 1) zu multiplizieren, um die Dichteänderung des Mediums zu berücksichtigen.
Dieser Druckverlust darf beim GFK 10 mbar nicht überschreiten.
Beispiel:
Gasüberdruck 4 bar
Betriebs-Volumenstrom: 150 m³/h Erdgas
Im Diagramm ausgewählter Filter: GFK DN 65
Abgelesener Druckverlust: 1,5 mbar
Tatsächlich auftretender Druckverlust:
 $\Delta p = 5 \times 1,5 \text{ mbar} = 7,5 \text{ mbar}$
Tatsächlich auftretender Druckverlust ist kleiner 10 mbar, somit ist der Filter richtig gewählt.

Attention:
When reading the diagram you must apply operating cubic meters. The pressure loss Δp then read must be multiplied with the absolute pressure in bar (excess pressure + 1), this is to take the density fluctuations into consideration.
This pressure loss must not exceed 10 mbar with GFK.
Example:
excess gas pressure: 4 bar
operating flow rate: 150 m³/h natural gas
filter chosen from the diagram: GFK DN 65
pressure loss read: 1.5 mbar
real pressure loss:
 $\Delta p = 5 \times 1.5 \text{ mbar} = 7.5 \text{ mbar}$
The real pressure loss is less than 10 mbar, therefore, the correct size filter has been chosen.

Attention:
Lors d'une lecture du diagramme, il faut appliquer des mètres cubes de service. Puis, il faut multiplier la perte de charge Δp lue avec la pression absolue en bar (surpression + 1), afin de prendre le changement de la densité en considération.
La perte de charge ne doit pas excéder 10 mbar avec GFK.
Exemple:
surpression de gaz: 4 bar
débit de service: 150 m³/h gaz naturel
filtre choisi dans le diagramme: GFK DN 65
perte de charge lue: 1,5 mbar
perte de charge réelle:
 $\Delta p = 5 \times 1,5 \text{ mbar} = 7,5 \text{ mbar}$
La perte de charge réelle est inférieure à 10 mbar, alors le filtre correct a été choisi.

Technische Änderungen die dem Fortschritt dienen, vorbehalten
We reserve the right to make changes designed to improve our products without prior notice
Toutes caractéristiques techniques sont sujettes à modification sans avis préalable.

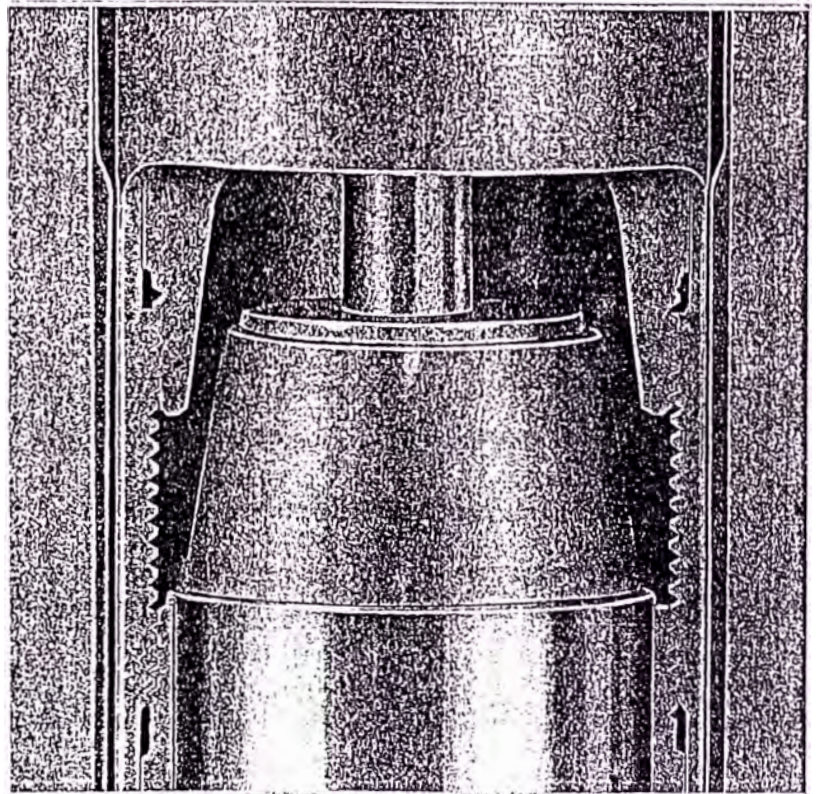
Chez Kromschöder, la production respecte l'environnement. Demandez notre rapport environnemental.

Kromschöder uses environment-friendly production methods. Please send away for our Environment Report

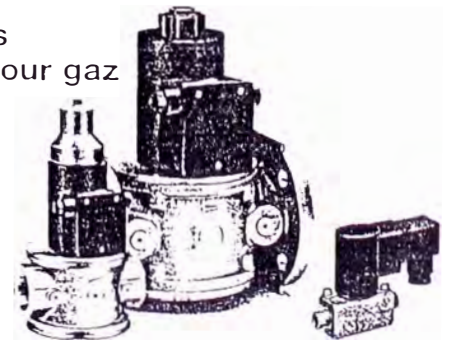
Kromschöder produziert umweltfreundlich. Fordern Sie unseren Umweltbericht an.

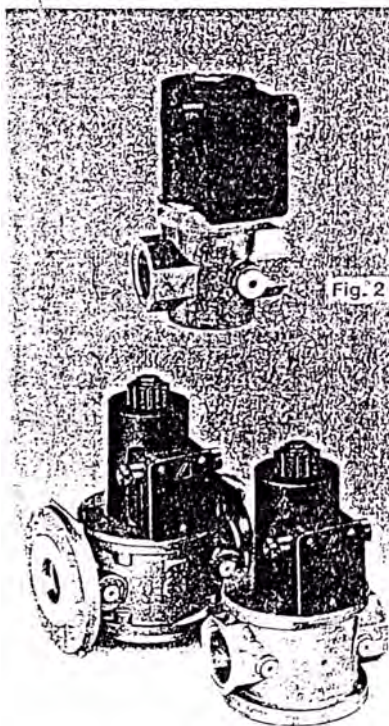
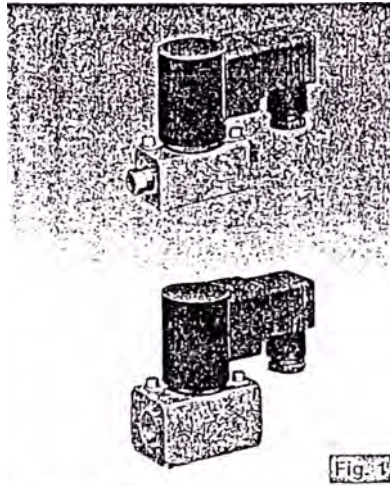
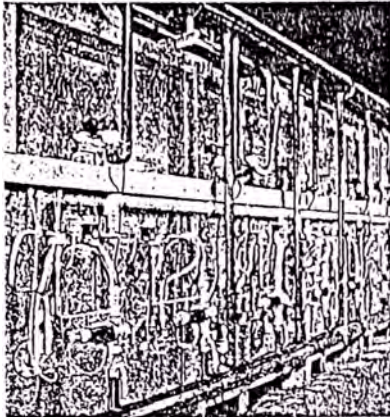
GK FT 8/000

krom schroder



Gas-Magnetventile
Solenoid valves for gas
Vannes magnétiques pour gaz
VG





Gas-Magnetventile VG

- // Gassicherheitsventil Klasse A, nach EN 161
- // Betriebsdruckbereiche: 0-200 mbar, 0-360 mbar, 0-1000 mbar, 0-1800 mbar
- // lange Lebensdauer
- // EG-Baumuster geprüft und registriert
- // international zugelassen
- // robust
- // schnell öffnend oder langsam öffnend mit einstellbarer Startgasmenge
- // Volumenstrom einstellbar
- // geeignet für Taktbetrieb
- // CE

Anwendung

Zum Sichern, Regeln und Steuern der Gas- und Luftzufuhr zu Gasbrennern und Gasgeräten.

Solenoid valves for gas VG

- // gas safety valve, class A, in accordance with EN 161
- // operating pressures: 0-200 mbar, 0-360 mbar, 0-1000 mbar, 0-1800 mbar
- // long life
- // EC type tested and registered
- // internationally approved
- // robust
- // fast opening or slow opening with adjustable initial opening
- // flow rate adjustable
- // suitable for cycle operation
- // CE

Application

For the protection, regulation and control of the air and gas supply to gas burners and gas devices.

Vannes magnétiques pour gaz VG

- // vanne de sécurité pour gaz, classe A, selon EN 161
- // pressions de service: 0-200 mbar, 0-360 mbar, 0-1000 mbar, 0-1800 mbar
- // durée de vie longue
- // éprouvé et enregistré modèle type CE
- // homologué dans les pays internationaux
- // robuste
- // ouverture rapide ou ouverture lente avec ajustement du débit initial
- // débit ajustable
- // appropriées pour la cadence de production
- // CE

Application

Pour la protection, la régulation et le contrôle de l'alimentation d'air et de gaz aux brûleurs de gaz et aux appareils de gaz.

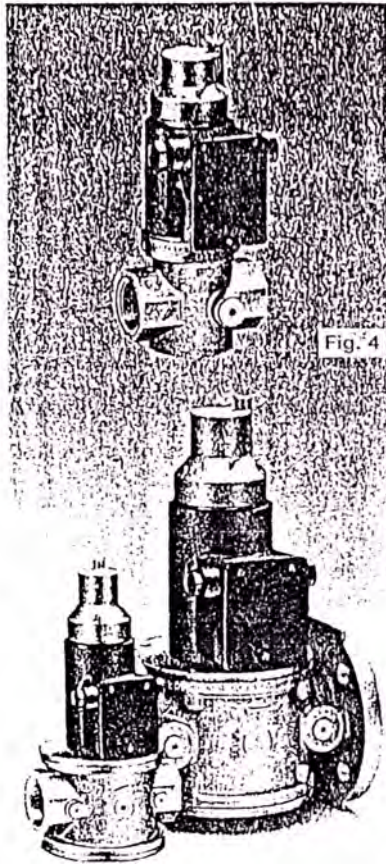


Fig. 4

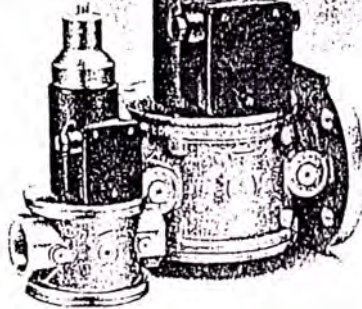


Fig. 5

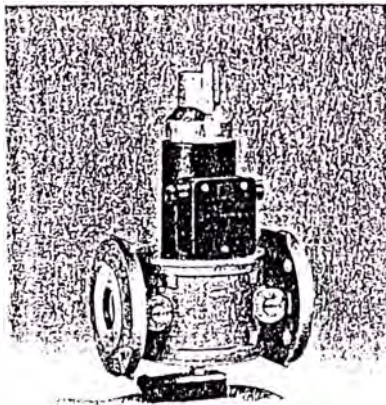


Fig. 6

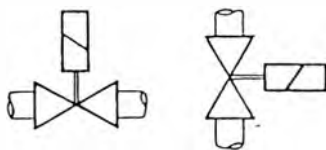


Fig. 7

Technische Beschreibung

Sicherheitsventil mit federbelastetem Ventilteller, stromlos geschlossen.
 Ventilgehäuse: AISi
 Innengewinde: Rp nach ISO 7-1
 Flansch:
 ISO 7005 (DN 65 nach DIN 2501 c), PN 16
 Ventiltellerdichtung: Perbunan
 Gasart: Erdgas, Stadtgas, Flüssiggas (gasförmig) und Luft
 Biogas: siehe „Ausführungen“
 Max. Betriebsdruck: siehe Datentabelle
 Volumenstrom: lt. Durchflußdiagramm bzw. Datentabelle.
 Öffnungszeit:
 VG..N: schnell öffnend ca. $\leq 0,5$ s
 VG..L: langsam öffnend ca. 10 s
 Schließzeit VG..N, VG..L: ≤ 1 s
 Schalthäufigkeit: beliebig
 Umgebungstemperatur:
 -20 °C bis $+60$ °C
 Schutzart: IP 54 nach IEC 529

Technical Description

Safety valve with spring-loaded valve disc, closed when deenergized.
 Valve housing: AISi.
 Internal thread Rp in accordance with ISO 7-1.
 Flange: ISO 7005 (DN 65 acc. to DIN 2501 c), PN 16
 Valve disc seal: Perbunan
 Type of gas: town gas, natural gas, liquid gas (gaseous) and air
 Biogas: see "Construction"
 Max. operating pressure: see table specifications
 Flow rate: see diagram or table specifications
 Opening time:
 VG .. N: fast opening 0.5 s
 VG .. L: slow opening approx. 10 s
 Closing time VG .. N, VG .. L: ≤ 1 s
 Switching frequency: arbitrary
 Ambient temperature: -20 °C to $+60$ °C
 Protection: IP 54 acc. to IEC 529

Description technique

Vanne de sécurité avec un ressort de fermeture sous le clapet de vanne, normalement fermée.
 Boîtier de vanne: AISi.
 Taraudage Rp selon ISO 7-1
 Bride:
 ISO 7005 (DN 65 selon DIN 2501 c), PN 16
 Clapet de vanne: Perbunan
 Type de gaz: gaz de ville, gaz naturel, gaz de pétrole liquéfié (sous forme gazeuse) et air
 Biogaz: voir „Constructions“
 Pression amont maxi: voir table de données.
 Débit: voir le diagramme de débit ou la table de données.
 Temps d'ouverture:
 VG..N: ouverture rapide $\leq 0,5$ s environ
 VG..L: ouverture lente 10 s environ
 Temps de fermeture VG..N, VG..L: ≤ 1 s
 Fréquence de manœuvre: à volonté
 Température ambiante: -20 °C à $+60$ °C
 Protection: IP 54 selon IEC 529

Leistungsfaktor der Magnetspule:

$\cos \varphi = 1$

Magnetspulenisolation:

Isolierstoff Klasse F

220/240 V $\pm 10\%$ 15 %, 50/60 Hz

110 V $\pm 10\%$ 15 %, 50/60 Hz

24 V $\pm 10\%$ 15 %; Gleichspannung

Die angelegte Wechselspannung wird über einen schutzbeschalteten Gleichrichter der Magnetspule zugeleitet.

Gleichspannung bei Bestellung angeben. Die elektrische Leistung lt. Datentabelle ist beim Einschalten und beim Dauerbetrieb gleich.

Einschaltdauer: 100 % ED

Einbau

Beim Einbauen der Ventile in die Rohrleitung Magnetkörper nicht als Hebel benutzen. Passenden Schraubenschlüssel verwenden (Fig. 7).

Power factor of solenoid coil: $\cos \varphi = 1$

Coil insulation:

insulating material class F

220/240 V $\pm 10\%$ 15 %; 50/60 Hz

110 V $\pm 10\%$ 15 %; 50/60 Hz

24 V $\pm 10\%$ 15 %; d.c.

The prevailing a.c. voltage is lead to the solenoid coil via a protective circuit rectifier.

State voltage on order.

The electr. rating in acc. with the table specifications remains the same during start-up and continuous operation.

Duty cycle: 100 % EC

Fuse: max. 6.3 A anti-surge

Fitting

When fitting the valve to the pipework, do not use the solenoid as a lever, always use a suitable spanner (Fig. 7).

Facteur de puissance de la bobine d'électro-aimant: $\cos \varphi = 1$

Isolément de la bobine d'électro-aimant:

isolant classe F

220/240 V $\pm 10\%$ 15 %; 50/60 Hz

110 V $\pm 10\%$ 15 %; 50/60 Hz

24 V $\pm 10\%$ 15 %; courant continu

La tension alternative est alimentée à la bobine au moyen d'un redresseur de circuit protecteur.

Indiquer la tension de service dans votre commande. La puissance électrique selon la table de données reste constante pendant la mise en marche et la marche continue.

Temps de fonctionnement: 100 % ED

Fusible: max. 6,3 A à action retardée

Montage

Pour le raccordement de la vanne sur la tuyauterie, ne pas utiliser le corps de vanne comme levier, utiliser une clé appropriée (Fig. 7).

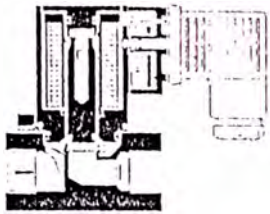


Fig. 8

Ausführung VG 6-15/10 (Fig. 1+8)

Mit eingebautem Sieb aus Edelstahl zum Schutz des Ventilsitzes. Die Ausführungen ohne Kegelflanschverschraubung sind buntmetallfrei (für Biogas geeignet). Einbaugerät mit Industriesteckvorrichtung. Industriesteckdose nach ISO 4400 mit Befestigungsschraube. Anschlußverschraubung: Pg 11 (Fig. 9). Schutzart: IP 54 nach IEC 529 in ordnungsgemäß eingebautem und mit der Gerätesteckdose einschließlich Dichtung verschraubtem Zustand.

Construction VG 6-15/10 (Fig. 1+8)

With stainless steel strainer fitted for the protection of the valve seat. The models without double-cone olive unions are free of nonferrous metal (for biogas). Flush-mounting valve with industrial plug device. Industrial plug socket in accordance with ISO 4400, with fastening screw. Cable gland: Pg 11 (Fig. 9). Protection: IP 54 acc. to IEC 529 properly fitted and screwed with valve socket and seal.

Construction VG 6-15/10 (Fig. 1+8)

Avec un tamis d'acier spécial installé pour la protection du siège. Les constructions sans raccord de joint biconique sont libres de métal non ferreux (apte au biogaz). Vanne encastree avec dispositif enclenchable industriel. Prise de courant industrielle selon ISO 4400 avec vis de fixation Presse-étoupe: Pg 11 (Fig. 9). Protection: IP 54 selon IEC 529 si en état d'installation propre, vissée avec connecteur et joint.

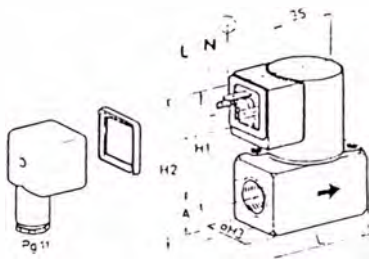


Fig. 9

Als Einbaugerät: durch den Einbau ist die Schutzart, die für das Gerät gefordert wird, sicherzustellen. Das Ventiloberteil kann nach Lösen einer Klemmschraube gegenüber dem Ventilgehäuse beliebig nach beiden Seiten gedreht werden. Gerätestecker um jeweils 90° drehbar.

Hinweis: Die Typenbezeichnungen VG 6K03G, VG 15/10R01G, VG 8R03G kennzeichnen eine Ausführung, die besonders geräuscharm arbeitet.

The type of protection required for the gas device is achieved by the respective type of installation. After loosening the clamping screw, the upper valve housing can be rotated to both sides into the required position. The coupler plug can be rotated at 90° in each direction.

Note: Types VG 6K03G, VG 15/10R01G, VG 8R03G are valves with a particularly low-noise operation.

La protection demandée pour la vanne est assurée par l'installation respectueuse. La partie supérieure de la vanne peut être tournée à volonté des deux côtés, après desserrage d'une vis de fixation. Le socle connecteur peut être tourné à 90° dans chaque direction.

Attention: Les types VG 6K03G, VG 15/10R01 G, VG 8R03G sont des vannes travaillant presque sans bruit.

Datentabelle / Specification table / Table de données

Typ Type	Baumaße / Dimensions Anschluß / connection raccordement						mbar Cl. cl. A	ΔP = mbar Cl. cl. A mbar	Kv*** m³/h	P 220 V ~ 110 V ~ 2: V- VA/W	P 240 V ~ VA/W	Gewicht weight poids kg
	DN	A	L	H1	H2	H3						
VG 6K03G*	6	M1 2x1**	53	63	76	26	360	0,45	0,51	8	9,5	0,400
VG 6K03	6	M1 2x1**	53	63	76	26	500	0,45	0,51	8	9,5	0,400
VG 6R05	6	Rp 1/8	53	63	76	26	500	0,45	0,51	8	9,5	0,400
VG 6R03G	8	Rp 1/4	53	63	76	26	360	0,60	0,68	8	9,5	0,400
VG 8R05	8	Rp 1/4	53	63	76	26	500	0,60	0,68	8	9,5	0,400
VG 8R18	8	Rp 1/4	53	63	76	26	1800	0,25	0,28	8	9,5	0,400
VG 10R01	10	Rp 3/8	60	66	82	32	100	0,25	1,42	8	9,5	0,450
VG 15/10R01	15	Rp 1/2	71	66	82	32	100	0,35	1,54	8	9,5	0,450
VG 15/10R01G	15	Rp 1/2	71	66	82	32	100	0,35	1,54	8	9,5	0,450

* Diese Ausführung wird auf Wunsch als Einbaugerät ohne Industrie-Steckdose geliefert.
 ** Doppelkegelring/Überwurfschraube lose beigelegt.
 *** Druckverlust und Durchfluß der Ventile wird im allgemeinen aus den Durchflußkurven entnommen. Die Auswahl der Ventile kann aber auch durch die Kenngröße „Kv-Wert“ erfolgen (siehe Datentabelle).

* This version can be supplied as flush-mounting device without industrial plug socket if requested.
 ** double-cone olive/cap screw enclosed.
 *** Normally, pressure loss and flow rate for valves are read from the flow rate diagram. However, the valves can also be chosen in accordance by determining the characteristic Kv value (see table specifications).

* Cette version peut être livrée sur demande comme vanne encastree sans dispositif enclenchable industriel.
 ** joint biconique vis intermédiaire annexes.
 *** Normalement, la perte de charge et le débit des vannes peuvent être lus dans le diagramme de débit. Mais, les vannes peuvent aussi être choisies en déterminant la caractéristique valeur Kv (voir la table de données).

$$Kv = V \times \sqrt{\frac{\rho}{\Delta P}} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

ρ [kg m⁻³]; ΔP [mbar]; V [m³/h]
Umrechnung nach SI
 1 mbar = 1 hPa = 10,2 mmWS
 1 mbar = 100 Pa

$$Kv = V \times \sqrt{\frac{\rho}{\Delta P}} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

ρ [kg/m³]; ΔP [mbar]; V [m³/h]
Conversion of SI units
 1 mbar = 1 hPa = 10,2 mmWS
 1 mbar = 100 Pa

$$Kv = V \times \sqrt{\frac{\rho}{\Delta P}} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

ρ [kg/m³]; ΔP [mbar]; V [m³/h]
Conversion selon SI
 1 mbar = 1 hPa = 10,2 mmWS
 1 mbar = 100 Pa

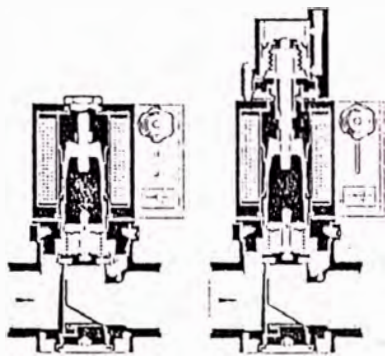


Fig. 10

Ausführung VG 15-40/32 (Fig. 2+4)

Meß- und/oder Zündflammenanschluß Rp 1/2 beidseitig verbunden mit dem Eingang. Biogas geeignet: als Sonderausführung. Mit eingebautem Sieb aus Messing, bei Biogas Sieb aus Edelstahl, zum Schutz des Ventilsitzes. Mit Mengeneinstellung. Anschlußverschraubung: Pg 11. Anschlußklemme: 2.5 mm². Auf Wunsch lieferbar mit Gerätestecker nach ISO 4400, mit Dämpfung, mit Meldeschalter.

Einstellung der Startgasmenge beim VG..L

Einstellbarkeit von 0-70 % des Volumensstromes bei Δp = 1 mbar. Werksseitig ist keine Startgasmenge eingestellt. Die Dämpfungseinrichtung ist voll wirksam.

Construction VG 15-40/32 (Fig. 2+4)

With metering and/or pilot gas supply tapings Rp 1/2 on both sides connected to the inlet. Suitable for biogas: special version. A brass strainer, or stainless steel strainer for biogas, is fitted for the protection of the valve seat.

With flow adjustment. Cable gland: Pg 11. Terminal: 2.5 mm². Can be supplied, if requested: with coupler plug acc. to ISO 4400, with damping unit, with position indicator.

Adjustment of gas release with VG..L

Adjustable from 0-70 % of the throughput (with Δp = 1 mbar). The start gas flow is not

Construction VG 15-40/32 (Fig. 2+4)

Prise de pression et/ou de veilleuse Rp 1/2 des deux côtés, raccordés à l'entrée. Apté au biogaz: construction spéciale. Avec un tamis de laiton, ou d'acier fin pour biogaz, installé pour la protection du siège. Avec ajustement de débit.

Pressé-étoupe: Pg 11 Borne: 2.5 mm². Peut être livré sur demande: avec socle connecteur selon ISO 4400, avec amortisseur avec indicateur de position.

Ajustement de débit initial pour VG..L

Reglage de 0-70 % du débit maximum (avec Δp = 1 mbar). L'ajustement en usine est avec un débit initial nul; l'amortisseur est pleinement efficace.

Meldeschalter

nur für VG..S (Fig. 6) Diese Geräte sind mit einem Mikroschalter für die Meldung „geschlossen“ oder „nicht geschlossen“, je nach Verdrahtung der Kontaktfolge, ausgerüstet und ab Werk normgerecht justiert (Fig. 11).

Mit Gerätestecker nach ISO 4400. Anschlußverschraubung: Pg 11 Anschlußwerte: 60-250 V, 50/60 Hz max. 2 A (ohmsche Last) kurzschlußfest: bei Absicherung bis 6.3 A link.

Bei 24 V- Sonderausführung mit vergoldeten Kontakten bestellen.

Kontaktbelastung bei 24 V- max.: 40 mA

adjusted at the works. The damping device is taking full effect.

Position indicator only for VG..S (Fig. 6)

These valves are equipped with a micro-switch for the indication "closed" or "not closed", depending on the wiring of the contact sequence, and have a standard adjustment ex works (Fig. 11).

With coupler plug acc. to ISO 4400 Cable gland: Pg 11 Electrical data: 60-250 V, 50/60 Hz, max. 2 A (resistive load)

Short-circuit proof: if a fuse up to 6.3 A, fast blowing is used. With 24 V-, order special version with gold-plated contacts. Max. contact rating with 24 V-: 40 mA

Indicateur de position seulement pour VG..S (Fig. 6)

Les vannes sont équipées d'un microcontact pour l'indication de la position "fermée" ou "pas fermée" selon le câblage de la séquence de contacts, et sont ajustées conformément aux normes en usine (Fig. 11).

Avec socle connecteur selon ISO 4400 Presse-étoupe: PG 11 Valeurs électriques: 60-250 V, 50 60 Hz max. 2 A (résistance ohmique)

Résistant aux courts-circuits: en utilisant un fusible jusqu'à 6.3 A à action rapide.

Avec 24 V-, commander la construction spéciale avec des contacts d'or. Pouvoir de coupure avec 24 V- max.: 40 mA

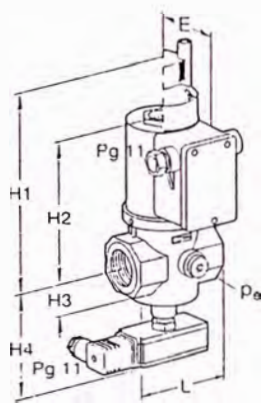


Fig. 11

Typ Type	CN	Anschluß Connect. Raccord	Baumaße - Dimensions						p _g max. KI A cl. A	ΔP = 1 mbar Luft, air	V m ³ /h	Kv****	P		P		Gew. weight poids	
			L	H 1	H 2	H 3	H 4	E					(1)	(1)	(1)	(1)	kg***	kg***
VG 10/15 R02..(S)	10	Rp 3/8	71	161	112	24	84	56	200	3	3.4	32						1.26
VG 15 R02..(S)	15	Rp 1/2	71	161	112	24	84	56	200	3.8	4.3	32						1.26
VG 10/15 R03..(S)	10	Rp 3/8	71	161	112	24	84	56	61	360	3	3.4	32	31	38	37		1.26
VG 15 R03..(S)	15	Rp 1/2	71	161	112	24	84	56	61	360	3.8	4.3	32	31	38	37		1.26
VG 15/12 R18..	15	Rp 1/2	71	-	112	24	84	61	1800	2.3	2.6	31						1.58
VG 20 R02..(S)	20	Rp 3/4	91	175	126	33	93	61	200	5	9.1	31						1.91
VG 20 R03..(S)	20	Rp 3/4	91	175	126	33	93	66	360	8	9.1	36						2.25
VG 25 R02..(S)	25	Rp 1	91	175	126	33	93	61	200	10	11.4	31						2.1
VG 25 R03..(S)	25	Rp 1	91	175	126	33	93	66	360	10	11.4	36						2.25
VG 25/15 R18..	25	Rp 1	91	-	126	33	93	66	1800	3.8	4.3	36						2.25
VG 40/32 R02..(S)	40	Rp 1 1/2	128	194	145	39	99	66	200	18	20.5	36						2.8

(1) gedämpfte Ausführung / damped version / construction amortie

Österreich 125 mbar / Austria 125 mbar / Autriche 125 mbar

** Ohne Vorstromdrossel, ohne Dämpfung / without flow restrictor, without damping unit / sans obturateur de débit, sans amortisseur

*** Ausführung mit Meldeschalter + 0.2 kg / version with position indicator + 0.2 kg / construction avec indicateur de position + 0.2 kg

**** siehe Seite 4 / see page 4 / voir page 4

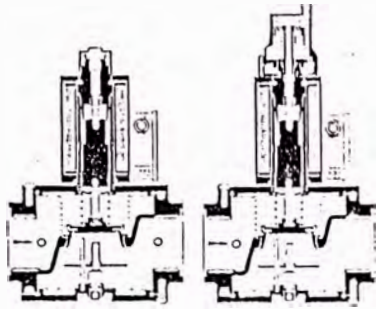


Fig. 12

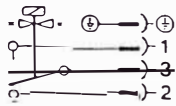
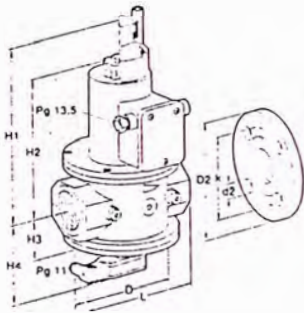


Fig. 13

Ausführung VG 40-100 (Fig. 3+5)

Mit Meß- oder Zündflammenanschluß Rp 1/4 beidseitig im Eingang und im Ausgang, mit rostfreiem Stahlblech. Biogas geeignet; als Sonderausführung: Anschluß; Pg 13,5, Anschlußklemme: 2,5 mm².

Auf Wunsch lieferbar: mit Gerätestecker nach ISO 4400, mit Dämpfung bis DN 100, mit Meldeschalter, mit Mengeneinstellung.

Construction VG 40-100 (Fig. 3+5)

With metering or pilot gas supply tappings Rp 1/4 on both sides of the inlet; with flanged connection: in the inlet and outlet; with stainless steel strainer. Suitable for biogas: special version. Cable gland: Pg 13.5. Terminal: 2.5 mm².

Can be supplied, if requested: with coupler plug acc. to ISO 4400, with damping unit up to DN 100, with closed position indicator, with flow adjustment.

Construction VG 40-100 (Fig. 3+5)

Avec raccordement de prise de pression ou de veilleuse Rp 1/4 des deux côtés de l'entrée; pour la construction à bride: de l'entrée et de la sortie, avec tamis d'acier inoxydable. Apte au biogaz: construction spéciale. Presse-étoupe: Pg 13.5. Borne: 2,5 mm².

Peut être livré sur demande: avec socle connecteur selon ISO 4400, avec amortisseurs jusqu'à DN 100, avec indicateur de position, avec ajustement de débit.

Einstellung der Startgasmenge beim VG..L (Fig. 12)

Einstellbarkeit von 0-70 % des Volumensstromes (bei Δp = 1 mbar). Werkseitig ist keine Startgasmenge eingestellt. Die Dämpfungseinrichtung ist voll wirksam.

Meldeschalter nur für VG..S (Fig. 13)

Diese Geräte sind mit einem Mikroschalter für die Meldung „geschlossen“ oder „nicht geschlossen“, je nach Verdrahtung der Kontaktfolge, ausgerüstet und ab Werk normgerecht justiert.

Adjustment of gas release with VG..L (Fig. 12)

Adjustable from 0-70 % of the throughput (with Δp = 1 mbar). The start gas flow is not adjusted at the works. The damping device is taking full effect.

Position indicator only for VG..S (Fig. 13)

These valves are equipped with a micro-switch for the indication "closed" or "not closed", depending on the wiring of the contact sequence, and have a standard adjustment ex works.

Ajustement de debit initial pour VG..L (Fig. 12)

Règlage de 0-70 % du débit maximum (avec Δp = 1 mbar). L'ajustement en usine est avec un débit initial nul; l'amortisseur est pleinement efficace.

Indicateur de position seulement pour VG..S (Fig. 13)

Les vannes sont équipées d'un microcontact pour l'indication de la position "fermée" ou "pas fermée" selon le câblage de la séquence de contacts, et sont ajustées conformément aux normes en usine.

Datentabelle / Specification table / Table de données

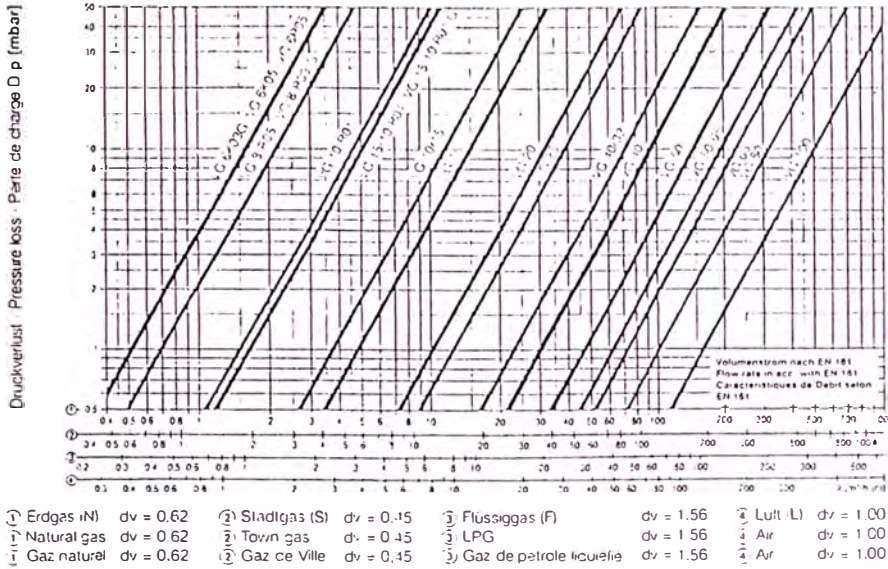
Typ Type	Baumaße · Dimensions								Flansch Flange Bride		Eohrung Drilling Trous		P _{max} Kl. A Cl. A	V Δp = 1 mbar Luft air m ³ /h	Kv ^{***} m ³ /h	P 220 V~ 110 V~ 24 V~	P 240 V~	Gew. weight poids
	DN	Anschluß Connect. Raccord	L	O D	H1	H2	H3	H4	D2	k	d2	Anz.						
VG 40 R02.. (S)	40	Rp 1 1/2	150	128,5	279,5	210	50,5	110	-	-	-	-	200	24	27,3	67	75	5,8
VG 40 F02.. (S)	40	40	200	128,5	279,5	210	50,5	110	150	110	18	4	200	24	27,3	67	75	7,5
VG 40 R03.. (S)	40	Rp 1 1/2	150	128,5	279,5	210	50,5	110	-	-	-	-	360	24	27,3	73	86	7,1
VG 40 F03.. (S)	40	40	200	128,5	279,5	210	50,5	110	150	110	18	4	360	24	27,3	73	86	8,8
VG 40/33 R10**	40	Rp 1 1/2	150	128,5	-	210	50,5	-	-	-	-	-	1000	13,5	15,4	73	86	7,1
VG 40/33 F10**	40	40	200	128,5	-	210	50,5	-	150	110	18	4	1000	13,5	15,4	73	86	8,8
VG 50 R02.. (S)	50	Rp 2	180	156,5	291	221	62	122	-	-	-	-	200	37	42,1	73	86	7,6
VG 50 F02.. (S)	50	50	230	156,5	291	221	62	122	165	125	18	4	200	37	42,1	73	86	9,6
VG 50 R03.. (S)	50	Rp 2	180	156,5	291	221	62	122	-	-	-	-	360	37	42,1	85	99	12,8
VG 50 F03.. (S)	50	50	230	156,5	291	221	62	122	165	125	18	4	360	37	42,1	85	99	14,8
VG 50/39 R10**	50	Rp 2	180	156,5	-	221	62	-	-	-	-	-	1000	23	26,2	85	99	12,8
VG 50/39 F10**	50	50	230	156,5	-	221	62	-	165	125	18	4	1000	23	26,2	85	99	14,8
VG 50/65 R02.. (S)	50	Rp 2	218	183,5	303	233	74	134	-	-	-	-	200	48	54,6	85	99	14,3
VG 50/65 R03.. (S)	50	Rp 2	218	183,5	303	233	74	134	-	-	-	-	360	48	54,6	105	125	19,6
VG 65 R02.. (S)	65	Rp 2 1/2	218	183,5	303	233	74	134	-	-	-	-	200	57	64,8	85	99	14,3
VG 65 F02.. (S)	65	65	290	183,5	303	233	74	134	185	145	18	4	200	57	64,8	85	99	16,3
VG 65 R03.. (S)	65	Rp 2 1/2	218	183,5	303	233	74	134	-	-	-	-	360	57	64,8	105	125	19,6
VG 65 F03.. (S)	65	65	290	183,5	303	233	74	134	185	145	18	4	360	57	64,8	105	125	21,6
VG 65/49 R10**	65	Rp 2 1/2	218	183,5	-	323	74	-	-	-	-	-	1000	35	39,8	105	125	19,6
VG 65/49 F10**	65	65	290	183,5	-	323	74	-	135	145	18	4	1000	35	39,8	105	125	21,6
VG 80 F02.. (S)	80	80	310	210	404	334	85	145	200	160	18	8	200	85	102,3	105	125	25
VG 80 F03.. (S)	80	80	310	210	404	334	85	145	200	160	18	8	360	85	102,3	158	187	36
VG 100 F02.. (S)	100	100	350	210	428	358	110	170	220	180	18	8	200	130	161,5	158	187	41

* Bei langsam öffnendem Ventil - 0,5 kg für die Dämpfung
Ausführung mit Meldeschalter - 0,2 kg
** ohne Dämpfung, ohne Meldeschalter, ohne Volumenstromdrossel
*** siehe Seite 4

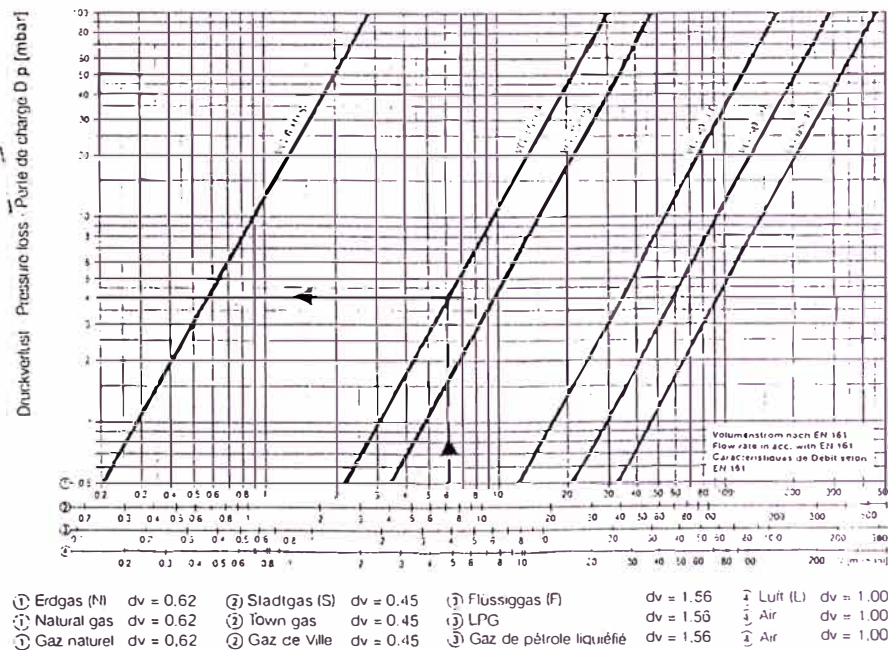
* with slow opening valve - 0,5 kg for the damping unit
Version with closed position indicator - 0,2 kg
** without damping unit, without position indicator, without flow rate restrictor
*** see page 4

* avec une vanne à ouverture lente + 0,5 kg pour l'amortisseur
Construction avec indicateur de positions - 0,2 kg
** sans amortisseur, sans indicateur de positions, sans obturateur de débit
*** voir page 4

Geräte für niedrige Betriebsdrücke
Valves for low operating pressures
Vannes à basses pressions de service



Geräte für höhere Betriebsdrücke
Valves for higher operating pressures
Vannes à pressions de service plus élevées



Hinweis: Beim Einlesen von Betriebskubikmetern ohne Umrechnung in m³/h(n) in das Diagramm ist der abgelesene Druckverlust mit dem absoluten Druck in bar (1 + Überdruck in bar) zu multiplizieren.
Beispiel: Im Magnetventil VG 15/12 sind Volumenstrom = 6 m³/h Erdgas Gasdruck = 1 bar 6 m³/h - VG 15/12 - 4 mbar abgelesen im Diagramm Δp = 4x(1+1) = 8 mbar am Magnetventil VG 15/12

Note: When reading operating cubic meters in the diagram without converting to m³/h(n), the pressure loss as read, is to be multiplied with the absolute pressure in bar (1 + positive pressure in bar).
Example: In the solenoid valve VG 15/12: flow rate = 6 m³/h natural gas gas pressure = 1 bar 6 m³/h - VG 15/12 - 4 mbar read from the diagram Δp = 4x(1+1) = 8 mbar at the solenoid valve VG 15/12

Remarque: En lisant la valeur en mètre cube de service sans conversion en m³/h(n) sur le diagramme, multiplier la perte de pression lue avec la pression absolue en bar (1 + pression effective en bar).
Exemple: Dans la vanne magnétique VG 15/12: débit = 6 m³/h de gaz naturel pression de gaz = 1 bar 6 m³/h - VG 15/12 - 4 mbar lu sur le diagramme Δp = 4x(1+1) = 8 mbar à la vanne magnétique VG 15/12

Typenschlüssel
type code
Code de type
VG 6-15/10

Typ/type **VG 6 K 03 T 6 G* M* V***

Nonnweite
 Nominal size
 Diamètre nominal } 6, 8, 10, 15/10

Rp-Gewinde
 Rp-thread
 Tauraudage Rp } = R Kegerring
 Tapored ring
 Bague conique } = K

Max. Eingangsdruck
 Maximale inlet pressure
 Pression d'entrée max. } 100 mbar = 01
 360 mbar = 03
 500 mbar = 05
 1800 mbar = 18

Spannung } 220/240 V_ = T
 Voltage } 110 V_ = M
 Tension } 24 V_ = K

Normstecker ohne Steckdose
 Standard plug without socket
 Fiche standard sans prise } = 5 ... mit Normsteckdose
 ... with standard socket } = 6
 ... avec prise standard

Geräuscharm*
 Low noise*
 Silencieux* } = G*

Biogas geeignet*
 Suitable for biogas*
 Convient pour biogaz* } = M*

Viton-Ventiltellerdichtung*
 Viton-Valve disc seal*
 Viton-Clapet* } = V*

Auswahl
Selection
Choix

● Standard
 ○ Option

-- nicht lieferbar/unavailable/non disponible

	R	K	01	03	05	18	T	M	K	5	6	G	M	V
VG 6..	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 8..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 10..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 15/10..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

* Die geräuscharme Ausführung ist nur bei VG 03 G lieferbar
 The low noise version is available only for VG 03 G.
 * La version silencieuse ne peut être livrée que pour VG 03 G.

VG 10/15-100

Typ/type **VG 25 R 02 L T 3 1 D* M* V***

Nennweite
 Nominal size
 Diamètre nominal } 10/15-100

Rp-Gewinde
 Rp-thread
 Tauraudage Rp } = R Fansch
 Flange
 Bride } = F

Max. Eingangsdruck
 Maximale inlet pressure
 Pression d'entrée max. } 200 mbar = 02
 360 mbar = 03
 1000 mbar = 10
 1800 mbar = 18

Schnell öffnend
 Quick opening
 Ouverture rapide } = N Langsam öffnend
 Slow opening
 Ouverture lente } = L

Spannung } 220/240 V_ = T
 Voltage } 110 V_ = M
 Tension } 24 V_ = K

El. Anschluß mit Klemmen
 El. Connection with terminals
 Branchement él. avec bornes } = 3 ... Normsteckdose
 ... standard socket } = 6
 ... prise standard

Schraube im Eingang
 Screw at the inlet
 Vis à l'entree } = 1 ... im Eingang und Ausgang
 ... at the inlet and outlet } = 3
 ... à l'entree et à la sortie

Mengeneinstellung*
 Flow adjustment*
 Ajustement de débit* } = D*

Meldeschalter*
 Position indicator*
 Indication de position* } = S* ... mit Goldkontakten*
 ... with gold-plated contacts* } = G*
 ... avec des contacts d'or*

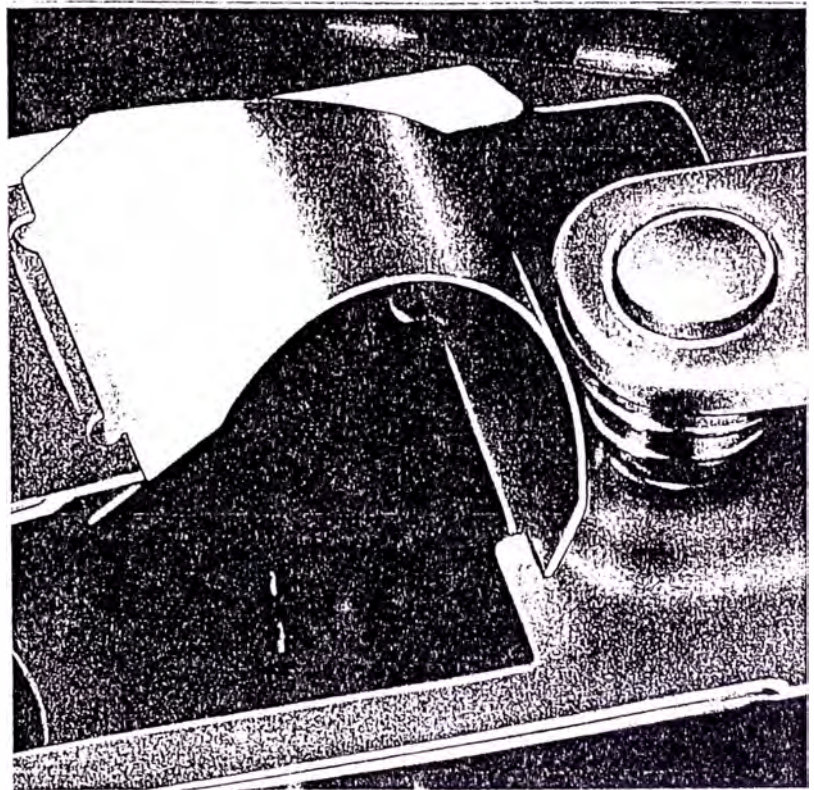
Biogas geeignet*
 Suitable for biogas*
 Convient pour biogaz* } = M*

Viton-Ventiltellerdichtung*
 Viton-Valve disc seal*
 Viton-Clapet* } = V*

* Wenn "ohne" entfällt dieser Buchstabe, d.h. der nächste rückt auf.
 * When "without", this letter is dropped, i.e. the next one moves up.
 * Si "sans", cette lettre est sans objet, c'est-à-dire que la suivante est appelée.

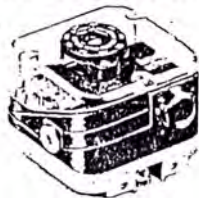
	R	F	02	03	10	18	N	L	T	M	K	3	6	1	3	D	S	G	M	V
VG 10/15..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 15..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 15/12..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 20..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 25..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 25/15..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 40/32..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 40..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 40/33..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 50..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 50/39..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 50/65..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 65..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 65/49..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 80..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VG 100..	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

krom schroder

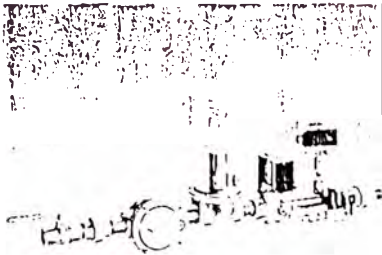


Gas-Druckwächter
Pressure switch for gas
Pressostat pour gaz

DG



krom
schroder

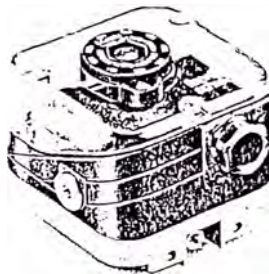


Gas-Druckwächter DG

Überwachung von Gas- und Luftdrücken
 Gas-Luftdruckmangelsicherung
 Grenzwertgeber
 EG-Baumuster geprüft und zertifiziert
 International zugelassen
 Für Biogas geeignet
 Handrückstelleneinrichtung nicht blockierbar (Ausführung H und N)
 Druckwächter besonderer Bauart
 CE

Anwendung

Einsatzbereich nach DIN 3398 Teil 1 und 2.
 Für Gas, Luft und Rauchgas. Schaltbereiche von 0,5 bis 500 mbar, siehe Datentabelle



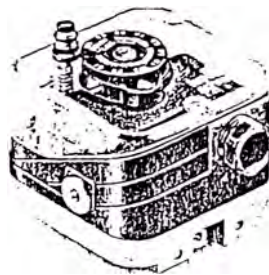
DG... B, U

Pressure switch for gas DG

Control of gas and air pressures
 Negative pressure cut-out for gas and air and for low voltage
 Indication for limitation value
 EC design tested and certified
 Internationally approved
 Suitable for biological produced methane
 Resetting device not blockable (versions H and N)
 Special-design pressure switches
 CE

Application

Field of application in acc. with DIN 3398, Part 1 and 2.
 For gas, air and fumes
 Switching ranges from 0.5 to 500 mbar, see table specifications.



DG... H, N

Pressostat pour gaz DG

Contrôle des pressions de gaz et d'air
 Coupe-gaz, air et courant
 Rapporteur de la valeur limite
 Modèle CEE et certification
 Homologué dans les pays étrangers
 Apte au biogaz
 Dispositif de remise cas verrouillable (types H et N)
 Pressostat de type spécial
 CE

Application

Domaine d'utilisation selon DIN 3398, partie 1 et 2.
 Pour gaz, air et gaz de fumée.
 Gamme de manoeuvre de 0.5 à 500 mbar, cf table de données.

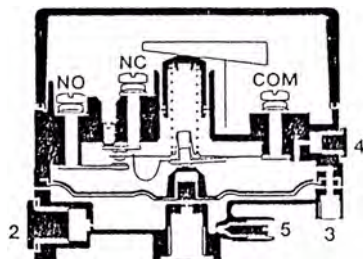


Fig. 1

DG sind ebenfalls einsetzbar als Druckwächter besonderer Bauart im Sinne des VdTUV-Merkblattes „Druck 100/1“ für den Einsatz in Feuerungsanlagen von Dampf- und Heißwassererzeugern nach TRD 604, Absatz 3.6.4.

Ausführung

	Unterdruck	Differenzdruck
DG B	Gas, Luft oder Rauchgas	
DG U	Gas, Luft oder Rauchgas	Luft oder Rauchgas
DG H	Gas, Luft oder Rauchgas	Luft oder Rauchgas
DG N	Gas, Luft oder Rauchgas	Luft oder Rauchgas

* Ein Differenzdruckmessung darf kein Gas angeschlossen werden

Membrandruckwächter, silikonfrei, mit Mikroschalter;
 Membrane: NBR
 Gehäuse: Kunststoff, glasfaserverstärkt
 Gehäuseunterteil: AISi-Druckguß
 EG-Baumuster geprüft und zertifiziert nach Gasgeräterichtlinie (90/396/EWG) in Verbindung mit DIN 3398, Teil 1 und 2.

The pressure switches DG can also be used as special-design pressure switches as defined by VdTUV Code of Practice "Druck 100/1" Pressure 100/1 for applications in gas fire; installations for steam and hotwater generators in acc. with TRD 604, Para. 3.6.4.

Construction

	Excess pressure	Negative pressure	Differential pressure*
DG B	gas, air or fumes		
DG U	gas, air or fumes	air or fumes	air or fumes
DG H	gas, air or fumes		air or fumes
DG N	gas, air or fumes		air or fumes

* No gas may be connected in the case of differential pressure metering

Diaphragm pressure switch, silicone-free; with microswitch
 Diaphragm: NBR
 Upper housing: plastic, glass fiber reinforced
 Lower housing: AISi pressure die cast
 EC type tested and certified design in accordance with the Gas Appliances Directive (90/396 EEC) in conjunction with DIN 3398, Part 1 and 2.

DG sont également utilisables comme pressostat de type spécial, au sens du VdTUV, fiche technique "pression 100/1", pour l'utilisation dans les foyers de générateurs de vapeur et d'eau chaude selon TRD 604, alinéa 3.6.4.

Construction

		Pression différentielle*
DG B	gaz, air ou gaz de fumée	
DG U	gaz, air ou gaz de fumée	air ou gaz de fumée
DG H	gaz, air ou gaz de fumée	air ou gaz de fumée
DG N	gaz, air ou gaz de fumée	air ou gaz de fumée

* Ne pas à installer en gaz lors de la mesure du différentiel

Pressostat à membrane, libre de silicone, avec microrupteur;
 Diaphragme: NBR
 Boîtier supérieur: plastique chargé verre
 Boîtier inférieur: AISi coulé sous pression
 Modèle type testé et homologué CEE au sens de la Directive relative aux appareils à gaz (90/396 CEE) en combinaison avec la norme DIN 3398 partie 1 et 2

Technische Daten

Gasart: Erdgas, Stadtgas, Flüssiggas (gasförmig), Biogas, Luft und Rauchgas.

Druckanschlüsse (Fig. 1):

1 und 2: Überdruck Rp 1/4,

3 und 4: Unterdruck Rp 1/8,

5: Meßanschluß nach DIN 3391, O 9 mm
 Max. Prüfdruck: kurzzeitig < 15 min. 2 bar
 Umgebungstemperatur: -15° C bis +60° C
 Mediumtemperatur: -15° C bis +80° C
 Lager- und Transporttemperatur:
 -10° C bis +70° C

Einbauanlage: beliebig, vorzugsweise mit waagrecht liegender oder senkrecht stehender Membrane, dabei ist zu beachten, daß Schmutz oder Feuchtigkeit nicht in die zur Belüftung offenen Anschlüsse gelangen kann. Der Schatpunkt wird erzielt bei steigendem Druck (DG..N bei fallendem Druck) und senkrecht stehender Membrane. Bei waagrecht liegender Membrane liegt der Schalldruck um ca. 0,2 mbar höher als der Skalenwert. Bei hangender Membrane (Anschluß 1, Rp 1/4,

oben) liegt der Schalldruck um ca. 0,2 mbar niedriger als der Skalenwert. Die Skalenwerte sind Näherungswerte.

Bei Über- bzw. Unterschreitung des eingestellten Schaltpunktes erfolgt die Umschaltung und eventuelle Verriegelung.

Druckanschlüsse (Fig. 1)

Druckwächter DG..B

für Überdruck, Anschluß 1

Druckwächter DG..U, H, N

für Überdruck, Anschluß 1 - 2,

für Unterdruck, Anschluß 3 - 4,

für Differenzdruck, Anschluß 1 oder 2, und 3 oder 4

Typ H schaltet und verriegelt bei steigendem Druck. Typ N schaltet und verriegelt bei fallendem Druck. Entriegelung durch Druckknopf betätigung, nachdem der Betriebsdruck wieder erreicht ist.

Überdruckmessung

Gasart: Gas, Luft, Rauchgas

Überdruck an Anschluß 1 oder 2 anschließen.

Der Membranoberraum muß über Anschluß 3 oder 4 belüftet werden.

Unterdruckmessung

Gasart: Luft, Rauchgas

Unterdruck an Anschluß 3 oder 4 anschließen. Der Membranunterraum muß über Anschluß 1 oder 2 belüftet werden.

Differenzdruckmessung

Gasart: Luft, Rauchgas

Den größeren Druck an Anschluß 1 oder 2 anschließen. Den kleineren Druck an Anschluß 3 oder 4 anschließen. Freibleibende Anschlüsse sind dichtzusetzen.

Achtung

Anschluß 3 + 4 (Unterdruckanschluß), hat Verbindung zum Oberraum (Mikroschalter) und darf deswegen an keine gasführende oder gas-luftgemisch-führende Leitung angeschlossen werden. Luft und Rauchgase dürfen keine aggressiven Bestandteile enthalten.

Technical Data

Type of gas: Natural gas, town gas, LPG (gaseous), biologically produced methane, air and fumes.

Pressure connections (Fig. 1):

1 and 2: excess pressure Rp 1/4

3 and 4: negative pressure Rp 1/8,

5: test point acc. to DIN 3391, O 9 mm

Max. test pressure: temporarily < 15 min. 2 bar

Ambient temperature: -15° C to +60° C

Temperature of the gas: -15° C to +80° C

Storage and transportation temperature: -40° C to +70° C

Fitting position: arbitrary, but preferably with horizontal or vertical diaphragm, please make sure that dirt or humidity does not get into the connections open for aeration.

The switch point is achieved with increasing pressure and with the diaphragm in a vertical position. (DG..N with decreasing pressure).

With the diaphragm in a horizontal position the switching pressure is approx. 0.2 mbar

higher than the reading. With the diaphragm suspended (connection 1, Rp 1/4, uppermost) the switching pressure is approx. 0.2 mbar less than the reading. The readings are approximations.

The reverse and cut-off additionally, according to the different constructions is made if the adjusted switch point won't be reached or will be exceeded.

Pressure connections (Fig. 1)

Pressure switch DG..B

for excess pressure, connection 1

Pressure switch DG..U, H, N

for excess pressure, connections 1 + 2 for negative pressure, connections 3 + 4 for differential pressure, connections 1 or 2 and 3 or 4

Type H switches and cuts-off with increasing pressure. Type N switches and cuts off with decreasing pressure. Unlocking by actuating the pressure button after the operation pressure was reached again.

Excess pressure test

Type of gas: gas, air, fumes

Connect excess pressure to connection 1 or 2. The upper chamber of the diaphragm must be ventilated via connection 3 or 4.

Negative pressure test

Type of gas: air, fumes

Connect negative pressure to connection 3 or 4. The lower chamber of the diaphragm must be ventilated via connection 1 or 2.

Differential pressure test

Type of gas: air, fumes

Connect the higher pressure to connection 1 or 2. Connect the lower pressure to connection 3 or 4. Remaining connections must be plugged.

Attention

Connections 3 + 4 (negative pressure connection) join the upper chamber (micro-switch) and must, therefore, not be connected to any pipework containing gas or a gas/air mixture, air and fumes are not allowed to contain aggressive constituents.

Caractéristiques Techniques

Type de gaz: Naturel gaz, gaz de ville, GPL (à l'état gazeux), biogaz, air et fumées.

Raccordements de pression (Fig. 1):

1 et 2: surpression Rp 1/4

3 et 4: dépression Rp 1/8

5: prise de pression selon DIN 3391, O 9 mm.
 Pression d'essai max.: temporairement < 15 min. 2 bar

Température ambiante: -15° C à +60° C

Température du gaz: -15° C à +80° C

Température de stockage et de transport:

-40° C à +70° C

Position de montage: à volonté, de préférence avec diaphragme horizontal ou vertical; il faut assurer que la poussière ou l'humidité ne puisse pas entrer dans les raccordements ouverts pour l'aération. Le point de consigne est obtenu avec la pression montante et le diaphragme dans la position verticale. (DG..N avec la pression diminuante). Avec le diaphragme dans la position horizontale, le point de consigne est supérieure de 0,2 mbar en-

viron à la valeur de l'échelle. Avec un diaphragme en tête (raccordement 1, Rp 1/4, vers le haut) la pression de consigne est inférieure de 0,2 mbar environ à la valeur de l'échelle. Les valeurs de l'échelle sont des valeurs approchées.

En cas de dépassement ou de non atteinte du point de consigne ajusté soit l'interrupteur commute, soit l'interriepteur commute et le dispositif de verrouillage se met en place selou l'appareil.

Raccordements de pression (Fig. 1)

Pressostat DG..B

pour surpression, raccordement 1

Pressostat DG..U, H, N

pour surpression, raccordement 1 + 2,

pour dépression, raccordement 3 + 4,

pour pression différentielle, raccordement ou 2, et 3 ou 4

Type H relie et verrouille avec la pression montante. Type N relie et verrouille avec la pression diminuante. Dispositif d'ouverture par action sur le bouton poussoir après que la pression maximale admissible est à nouveau atteinte.

Mesure surpression

Type de gaz: gaz, air, gaz de fumées

Raccorder la surpression au raccord 1 ou 2. Le vide supérieur du diaphragme doit être aéré au moyen du raccord 3 ou 4.

Mesure dépression

Type de gaz: air, gaz de fumées

Raccorder la dépression au raccord 3 ou 4. Le vide inférieur du diaphragme doit être aéré au moyen du raccord 1 ou 2.

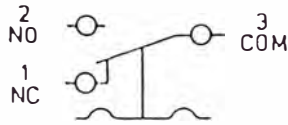
Mesure de la pression différentielle

Type de gaz: air, gaz de fumées

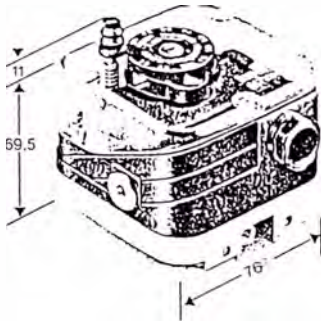
Raccorder la pression supérieure au raccord 1 ou 2. Raccorder la pression inférieure au raccord 3 ou 4. Il faut fermer les raccords restants.

Attention

Raccords 3 + 4 (raccordement dépression) sont connectés au vide supérieur (microrupteur); donc ne pas raccorder à une ligne de gaz ou d'air-gaz, air et gaz de fumées ne doivent contenir aucun élément agressif.



2 NO - 3 COM schließt bei steigendem Druck closes with increasing pressure fermé avec la pression montante
 1 NC - 3 COM schließt bei sinkendem Druck closes with decreasing pressure fermé avec la pression décroissante



Elektrische Daten

Microschalter nach VDE 0630, VDE 0700 Teil 1 und (VDE 0631 Teil 107)
 Kontaktabstand $\leq 3\text{ mm } (\mu)$
 Schalleistung: bei Spannungen 30-240 V- Druckwächter mit Silberkontakten (Standardausführung) verwenden; $I = 5 (0.5)\text{ A}$
 Bei Kleinspannung <math>< 30\text{ V}</math> Sonderausführung mit vergoldeten Kontakten verwenden; $I = 0.1 (0.05)\text{ A}$
 Werte gelten für $\cos \varphi = 1$, Werte in () gelten für $\cos \varphi = 0.6$
 Kurzschlußfest: bei Absicherung bis 6,3 A (link, DIN 41661)
 Schutzart: IP 54 nach DIN 40050/IEC 34
 Schutzklasse 1
 Kabeleinführung: Pg 11
 Anschlußart: Schraubklemmen

Electrical Data

Microswitch in acc. with VDE 0630, VDE 0700 part 1 and (VDE 0631 part 107)
 contact clearance $\leq 3\text{ mm } (\mu)$
 Switching capacity: for voltages 30-240 V- Use pressure switch with silver contacts (standard version): $I = 5 (0.5)\text{ A}$
 For small voltages <math>< 30\text{ V}</math> use special version with gold contacts: $I = 0.1 (0.05)\text{ A}$
 Values apply for $\cos \varphi = 1$. Values in () apply for $\cos \varphi = 0.6$
 Short-circuit proof: quick-action fuse up to 6.3 A, DIN 41661
 Protective grade: IP 54 in acc. with DIN 40050/IEC 34
 Protective classe: 1
 Cable-gland: Pg 11
 Connection: screw terminals

Caractéristiques Electriques

Microrupteur selon VDE 0630, VDE 0700 partie 1 et (VDE 0631 partie 107)
 Écartement des contacts $\leq 3\text{ mm } (\mu)$
 Capacité de coupure: avec des tensions de 30-240 V- utiliser le pressostat avec contacts d'argent (construction standard); $I = 5 (0.5)\text{ A}$
 Avec des tensions inférieures <math>< 30\text{ V}</math> utiliser des pressostats avec contacts d'or; $I = 0.1 (0.05)\text{ A}$. Valeurs s'appliquent à $\cos \varphi = 1$, Valeurs en () s'appliquent à $\cos \varphi = 0.6$
 Résistant aux courts-circuits: jusqu'à 6,3 A, rapide, DIN 41661
 Protection: IP 54 selon DIN 40050/IEC 34
 Classe de protection 1
 Presse-étoupe: Pg 11
 Raccordement: bornes à vis (Fig. 2)

Fig. 2

Wirkungsweise (Fig. 2)

1 = Mit dem Skalennrad wird die Feder auf den Schalldruck eingestellt.
 Der Druck in der zu überwachenden Leitung wirkt auf die Membrane, die gegen die Federkraft den Mikroschalter öffnet oder schließt.
 Der Druck wird dem Druckwächter über die Prüflaste PIA 1/4" zugeführt.
 Zur Funktionsprüfung des Druckwächters: Taste (Pfeil) drücken - der Eingangsdruck wird gesperrt.
 6 = der Raum unterhalb der Membran entlüftet über einen Kanal in der Prüflaste.
 Bei Verwendung als Druckwächter besonderer Bauart muß das Gerät, falls gefordert, durch die elektrische Schaltung verriegeln, z. B. durch Einschleifen des Kontaktes in den Sicherheitsstromkreis.

Mode of operation (Fig. 2)

1 = Use scale wheel to adjust the spring to the switching pressure.
 The pressure in the controlled line has an effect on the diaphragm which opens and closes against the spring force of the microswitch.
 Pressure is applied to the pressure switch via test key PIA 1/4". For the functional test of the pressure switch: Push key (arrow) - the inlet pressure is shut-off.
 6 = the chamber below the diaphragm is ventilated via a channel in the test key.
 If the pressure switches are to be used as special-design pressure switches, the device must shut off via the electrical circuit, e.g. by locking the contact into the safety circuit.

Fonctionnement (Fig. 2)

1 = Utiliser la roue graduée pour ajuster le ressort à la pression de consigne.
 La pression dans la ligne à contrôler agit au diaphragme qui ouvre ou ferme le microrupteur contre la force du ressort.
 La pression est alimentée au pressostat par la clé d'essai PIA 1/4".
 Pour l'essai de fonctionnement du pressostat: pousser la clé (flèche) - la pression amont est arrêtée.
 6 = la vide sous le diaphragme est aérée par un canal dans la clé d'essai.
 S'il est utilisé en tant que pressostat de type spécial l'appareil doit verrouiller, si nécessaire, par le circuit électrique, par exemple, par fermeture du contact dans le circuit de sécurité.

Datentabelle / Table specifications / Table de données

Typen	Einstellbereich unten | oben adjusting range bottom | top domaine d'ajustement en bas | en haute	Schalldifferenz Pressure difference Pression différentielle	Differenz zwischen Schalldruck und möglicher Entriegelung Difference between switching pressure and possible reset Difference entre pression de coupure et rearmement possible	p _{max} *	Gewicht Weight Poids
Types	mbar	mbar	mbar	mbar	kg
DG 6 B, U	0,8 (0,5") - 6	≤ 0,3	0,4 - 1	600	0,30
DG 10 B, U	1 - 10	≤ 0,4	0,4 - 2	600	0,30
DG 50 B, U	2,5 - 50	≤ 1,5	0,4 - 4	600	0,33
DG 150 B, U	30 - 150	≤ 4	4 - 17	600	0,53
DG 500 B, U	100 - 500	≤ 10		600	0,33
DG 10 H, N	1 - 10			600	0,30
DG 50 H, N	2,5 - 50			600	0,30
DG 150 H, N	30 - 150			600	0,33
DG 500 H, N	100 - 500			600	0,33

* und max. Druck gegen Atmosphäre bzw. max. Differenzdruck zwischen Oberraum und Unterraum
 ** nur für Luft und Rauchgas

* and max. pressure to atmosphere or max. differential pressure between upper and lower chamber
 ** for air and flue gas only

* pression maxi à l'atmosphère ou pression différentielle maxi entre vide supérieur et le vide inférieur
 ** seulement pour air et gaz de fumées

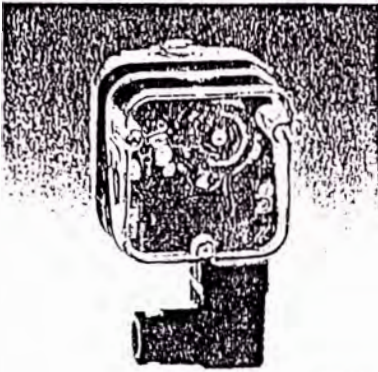


Fig. 3

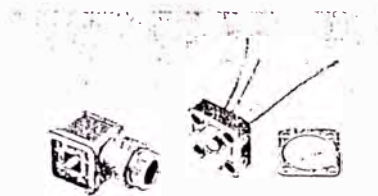


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

Sonderausführung

Druckwächter mit vergoldeten Kontakten für kleine Spannungen und Ströme.

Druckwächter für Sauerstoff oder Ammoniak, nur für Überdruck.

Druckwächter mit angebauter Gerätesteckdose gemäß DIN 43 650 und ISO 4400 (Fig. 3).

Zubehör

Normgerätestecker nach DIN 43650, nachrüstbar für DG (Fig. 3 + 4).

Deckel mit Außenverstellung für 6 mm Innensechskantschlüssel für DG .B, U (Fig. 5).

Special version

Pressure switch with gold contacts for small voltages and currents.

Pressure switch for oxygen or ammoniac, only for positive pressures.

Pressure switch with fitted coupler socket in acc. with DIN 43650 and ISO 4400 (Fig. 3).

Accessory

Standard coupler plug in acc. with DIN 43650 can be supplied for DG (Fig. 3 + 4).

Cover with external adjustment for 6 mm hexagonal recess key for DG .B, U (Fig. 5).

Construction spéciale

Pressostat avec des contacts d'or utilisable pour des tensions et courants faibles.

Pressostat pour oxygène ou ammoniac, seulement pour les pressions positives.

Pressostat avec socle connecteur selon DIN 43 650 et ISO 400 (Fig. 3).

Accessoires

Socle connecteur standard selon DIN 43650 peut être livré pour DG (Fig. 3 + 4)

Couvercle avec ajustement extérieur pour clef à six pans creux de 6 mm pour DG .B, U (Fig. 5)

Kontrolllampe grün 220/240 V~, 110/120 V~ oder 48 V=, LED-Leuchte für 24 V=.

Verbindungsset zur Verbindung von zwei Druckwächtern (z. B. bei Verwendung als Min-Max-Schalter)

Befestigungsset mit Haltewinkel (Fig. 6)

Schlauchset: (nur für Luft) (Fig. 7)

2 m PVC-Schlauch

4 Kabelbinder

2 Anschlußnippel

4 Blechschrauben 3,5 x 13

Schlauchtülle R 1/8

Schlauchtülle R 1/4

Winkelschlauchtülle R 1/8

Winkelschlauchtülle R 1/4

Prüflaste PIA (Fig. 8)

Anschlüsse Rp 1/4, R 1/4

Pilot lamp green 220/240 V AC, 110/120 V AC or 48 V AC or DC. LED for 24 V DC.

Connecting set for the connection of two pressure switches (e.g. application as min.-max. switch).

Fastening set with holding angle bracket (Fig. 6)

Set of tubes: (only for air) (Fig. 7)

2 m PVC tubes

4 cable connectors

2 connecting nipples

4 self-tapping screws 3,5 x 13

Hose liner R 1/8

Hose liner R 1/4

Angular hose liner R 1/8

Angular hose liner R 1/4

Test key PIA (Fig. 8)

Connections Rp 1/4, R 1/4

Lampe témoin verte 220/240V~, 110/120V~ ou 48 V=, DEL pour 24 V=.

Jeu de connexion pour le raccordement de deux pressostats (e.g. utilisées comme commutateur min.-max.).

Jeu de fixation avec angle de fixation (Fig. 6)

Jeu de flexibles: (seulement pour air) (Fig. 7)

2 m tube PVC

4 raccords de câble

2 raccords à vis

4 vis autotaraudeuses 3,5 x 13

Douille pour tuyau R 1/8

Douille pour tuyau R 1/4

Douille pour tuyau angulaire R 1/8

Douille pour tuyau angulaire R 1/4

Clef d'essai PIA (Fig. 8)

Raccords Rp 1/4, R 1/4

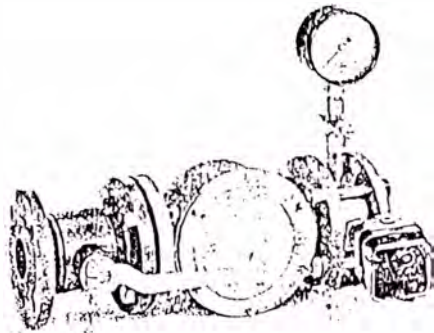


Fig. 9



Fig. 10

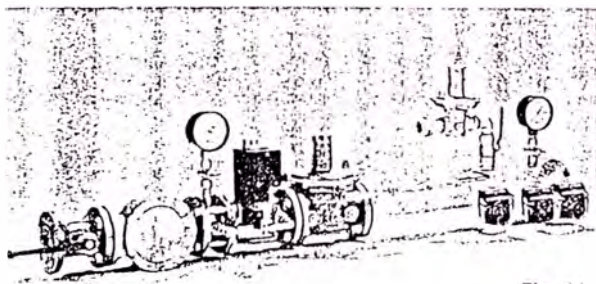


Fig. 11

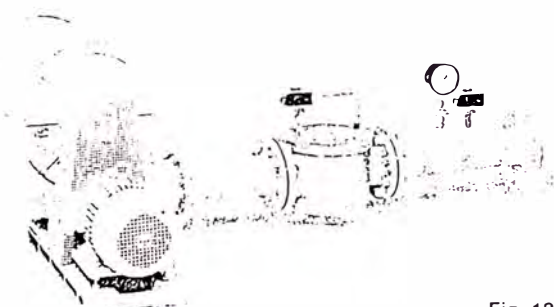


Fig. 12

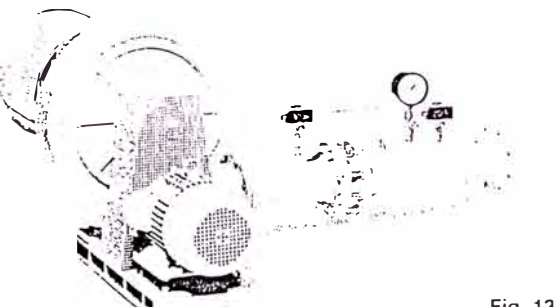


Fig. 13

Anwendungsbeispiele

Zur Überwachung des minimalen Gaseingangsdruckes (Fig. 9)
 Gas-, (Luft-) und Strommangelsicherung mit Geschlossenstellungskontrolle (Fig. 10)
 Elektrisches Sicherheitsabsperri Ventil (SAV) mit Geschlossenstellungskontrolle nachgeschalteter Geräte (Fig. 11)
 Differenzdruckwächter zur Überwachung von Luftfiltern (Fig. 12)
 Differenzdruckwächter zur Volumenstromüberwachung (Fig. 13)

Examples of application

For the control of the min. gas inlet pressure (Fig. 9)
 Negative pressure cut-out for gas (and air and for low voltage with closed position indicator (Fig. 10)
 Electrical safety shut-off valve (SAV) with closed position indication of the devices connected downstream (Fig. 11)
 Differential pressure switch for the monitoring of air filters (Fig. 12)
 Differential pressure switch for the monitoring of the flow rate (Fig. 13)

Exemples d'application

Pour le contrôle de pression de gaz amont mini (Fig. 9)
 Coupe-gaz, (coupe-air) et coupe-courant avec indication de la position fermée (Fig. 10)
 Clapet de sécurité électrique (SAV) avec indication de la position fermée des appareils raccordés en aval (Fig. 11)
 Pressostat différentiel pour le contrôle de filtres air (Fig. 12)
 Pressostat différentiel pour le contrôle du débit (Fig. 13)

Typenschlüssel / Type code / Code de type

DG 10 U G* -3 T* S* A*

Typ/type

Einstellbereich	0,8(0,5") - 6 mbar = 6
Adjusting range	1 - 10 mbar = 10
Plage de réglage	2,5 - 50 mbar = 50
	30 - 150 mbar = 150
	100 - 500 mbar = 500

Überdruck } = B
 Excess pressure }
 Surpression }

Überdruck, Unterdruck, Differenzdruck } = U
 Excess pressure, negative pressure, differential pressure }
 Surpression, dépression, pression différentielle }

Wie U, mit Verriegelung bei steigendem Druck } = H
 Same as U, locking off with rising pressure }
 Idem U, avec verrouillage en cas de pression montante }

Wie U, mit Verriegelung bei fallendem Druck } = N
 Same as U, locking off with falling pressure }
 Idem U, avec verrouillage en cas de pression diminuante }

Goldkontakten* } = G*
 Gold contacts* }
 Contacts d'or* }

El. Anschluß mit Klemmen } = 3 } = 6
 El. connection with terminals } = 3 } = 6
 Branchement él. avec bornes } = 3 } = 6
 .. Normsteckdose }
 .. standard socket }
 .. prise standard }

Kontrolllampe (grün)* 220-240 V- = T* 48 V± = E/C*
 Pilot lamp (green)* 110-120 V- = N* 24 V = K*
 Lampe témoin (vert)*

Geeignet für Sauerstoff oder Ammoniak (nicht Gas)* } = S*
 Suitable for oxygen or ammonia (not for fuel gas)* } = S*
 Pour oxygène ou ammoniac (gaz combustibles exclus)* }

Außenverstellung* } = A*
 External adjustment* } = A*
 Ajustement extérieur* }

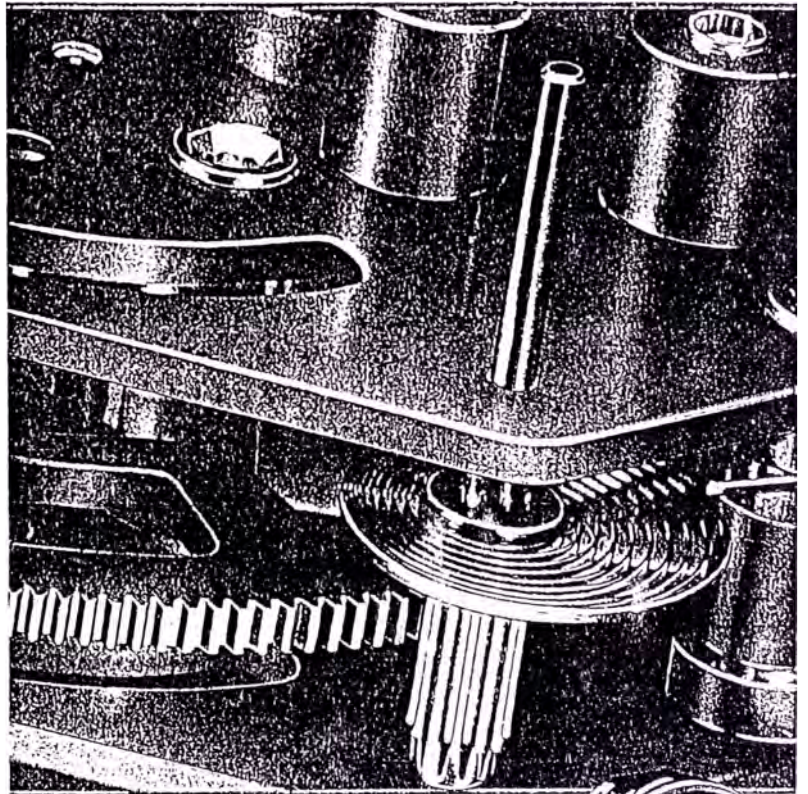
* Wenn "ohne" entfällt dieser Buchstabe. ** Nur für Luft und Rauchgas.
 * When "without", this letter is dropped. ** For air and flue gas only
 * Si "sans", cette lettre est sans objet. ** Seulement pour air et fumées

Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, vorbehalten.

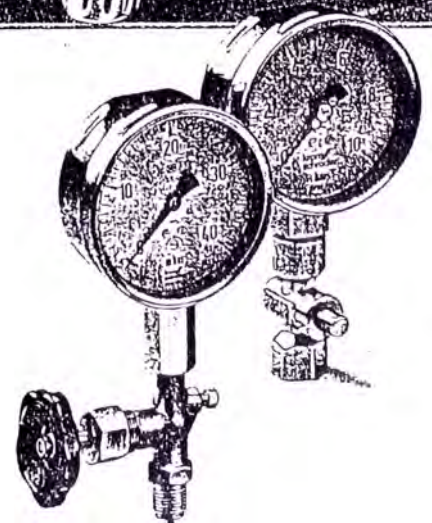
We reserve the right to make technical changes designed to improve our products without prior notice.

Toutes les caractéristiques sont sujettes à modification sans avis préalable.

krom
schroder



Manometer
Pressure Gauge
Manomètre
KFM, RFM





G. Kromschroder AG
Postfach 28 09 D-19018 Osnabrück
Tel 05 41/12 14 0 Fax 05 41/12 14 3 70
http://www.kromschroeder.de

<ul style="list-style-type: none"> Strahlwasserdicht überdruckfest hohe Anzeigenauigkeit mit Nullpunkt korrektur 	<p>Manometer KFM, RFM für Erdgas, Stadtgas, Flüssiggas (gasförmig) und Luft Druckknopfhahn DH 15 Gehäuse: Messing EG-Baumuster geprüft und zertifiziert</p>	<p>Manometerhahn MH 15 auf Wunsch auch lieferbar mit Werksabnahmezeugnis nach EN 10 204/3.1 B. Gehäuse: Messing DIN-DVGW-geprüft und -registriert Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, vorbehalten.</p>
<ul style="list-style-type: none"> water jet tight high pressure resistant high indicating accuracy with zero adjustment 	<p>Pressure Gauge KFM, RFM for natural gas, town gas, liquid gas (gaseous) and air. Manual cock for pressure gauge DH 15 Housing: brass EC design tested and certified</p>	<p>Cock for pressure gauge MH 15 Can be supplied with factory test certificate in accordance with EN 10 204/3.1 B. Housing: brass DIN-DVGW tested and approved We reserve the right to make technical changes designed to improve our products without prior notice</p>
<ul style="list-style-type: none"> étanche aux jets d'eau résistant à surpression précision d'indication élevée avec réglage à zéro 	<p>Manomètre KFM, RFM pour gaz naturel, gaz de ville, gaz de pétroliquéfié (sous forme gazeuse) et air. Robinet de manomètre DH 15 Boilier: laiton Type testé et certifié CE</p>	<p>Robinet de manomètre MH 15 Peut être livré avec certificat de conformité selon EN 10 204/3.1 B. Boilier: laiton Testé et enregistré selon DIN/DVGW Toutes caractéristiques techniques sont sujettes à modification sans avis préalable</p>

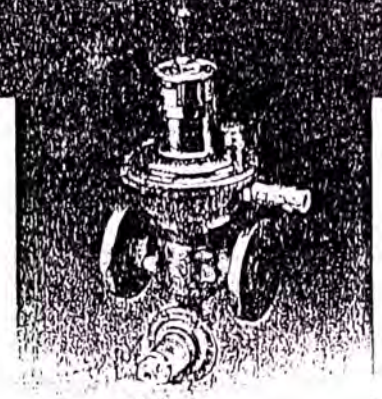
Kapselfeder-Manometer, KFM, Rohrfeder-Manometer RFM
Pressure gauge with capsule element KFM, pressure gauge with bourdon tube RFM
Manomètre avec ressort à capsule KFM, Manomètre à tuyau élastique RFM

Type	Meßbereich Range Gamme de mesure	Anzeigenauigkeit Indicator accuracy Précision de l'indication	Temperaturbeständigkeit Temperature stability Constance thermique	zul. Druckbereich Permissible pressure Gamme de pression épermise		Anschluß Connection Raccord	Gehäuse Housing Boîtier	Sichtschilde Window shield Écran de vue	Bestell-Nr Order No Reference
				Bei Ruhebelastung in the case of static load avec charge de repos	Bei Wechselbelastung with a fluctuating load avec charge alternative				
KFM 25	0 - 25 mbar	1,6							03200138
KFM 40	0 - 40 mbar	1,6							03200131
KFM 60	0 - 60 mbar	1,6							03200159
KFM 100	0 - 100 mbar	1,6							03200108
KFM 160	0 - 160 mbar	1,6							03200124
KFM 250	0 - 250 mbar	1,6							03200109
RFM 0,6	0 - 600 mbar	1,0							03200156
RFM 1,6	0 - 1,6 bar	1,0							03200111
RFM 4	0 - 4 bar	1,0							03200121
RFM 10	0 - 10 bar	1,0							03200110
RFM 16	0 - 16 bar	1,0							03200155
KFM P 0,6 N	0 - 0,6 PSI	1,6							03200170
KFM P 1,0 N	0 - 1,0 PSI	1,6							03200171
KFM P 1,6 N	0 - 1,6 PSI	1,6							03200172
KFM P 2,5 N	0 - 2,5 PSI	1,6							03200173
KFM P 4,0 N	0 - 4,0 PSI	1,6							03200174
KFM P 5,0 N	0 - 5,0 PSI	1,6							03200175
RFM P 10 N	0 - 10 PSI	1,0							03200133
RFM P 23 N	0 - 23 PSI	1,0							03200134
RFM P 60 N	0 - 60 PSI	1,0							03200135
RFM P 150 N	0 - 150 PSI	1,0							03200136
RFM P 230 N	0 - 230 PSI	1,0							03200137

	P ₀ max	Anschluß Connection Raccord	Bestell-Nr Order-No Reference	Dichtung für Manometer Gasket for pressure gauge Rondelle d'étanchéité pour manomètre	Maße Dimensions	Bestell-Nr Order-No
Druckknopfhahn Manual cock for pressure gauge Robinet de manomètre	4 bar	Rp 1/2	03152149	Werkstoff Material		
	4 bar	NPT 1/2	03152155	Matière Cu	14 8 x 4 2 x 8 mm	03110615
Manometerhahn Pressure gauge cock Robinet de manomètre	16 bar	R/Rp 1/2	03150191			

DIVAL

Hochdruck-Regelgerät PN 16 System Fiorentini



Anwendungen

- Druckregelung in der Gasverteilung
- Druckregelung in der Gasverwendung
- Druckbereiche
 - Dival 275 BP
 - p_e 0,5 - 10 bar
 - p_a 20 - 130 mbar
 - Dival 275 MP
 - p_e 0,5 - 10 bar
 - p_a 100 - 360 mbar
 - Dival 195
 - p_e 0,8 - 16 bar
 - p_a 0,3 - 4 bar

Kurzinformation

Die Geräte des Typs Dival wurden hauptsächlich für die Einsatzfälle konzipiert, in welchen die Geräte des Typs Norval überdimensioniert sind. Die verschiedenen Ausgangsdruckbereiche werden mit unterschiedlichen Membrangehäuseversionen realisiert.

Das Sicherheitsabsperrentil kann einfach nachgerüstet werden. Auch hierbei wird die Anpassung an die Ansprechdruckbereiche über verschiedene Membranabstimmungen erzielt.

Der Einbau erfolgt in eine waagrechte Rohrleitung mit dem Federturm nach oben.

Hauptmerkmale

- Nennweiten 25, 40, 50
 - federbelastetes Meßwerk ohne Hilfsenergie
 - Vordruckausgleich
 - einfache Wartung
 - schnelle Reaktion bei Belastungsänderungen
 - Mindestdruckdifferenz für volle Leistung 0,5 bar
 - Betriebstemperaturen -15°C bis +60°C
- Optionen:
- integriertes Sicherheitsabblaseventil für Leckgasmengen
 - integriertes Sicherheitsabsperrentil

Regeldrücke, Regelgruppen und Schließdruckgruppen

Membrangehäuse	Ausgangsdruckbereich	Regelgruppe	Schließdruckgruppe
275 BP	20 mbar - 100 mbar	RG 10	SG 20
	100 mbar - 130 mbar	RG 5	SG 10
275 MP	100 mbar - 360 mbar	RG 5	SG 10
195	0,3 bar - 4,0 bar	RG 10	SG 20

SBV - Einstelldrücke, Ansprechgruppen

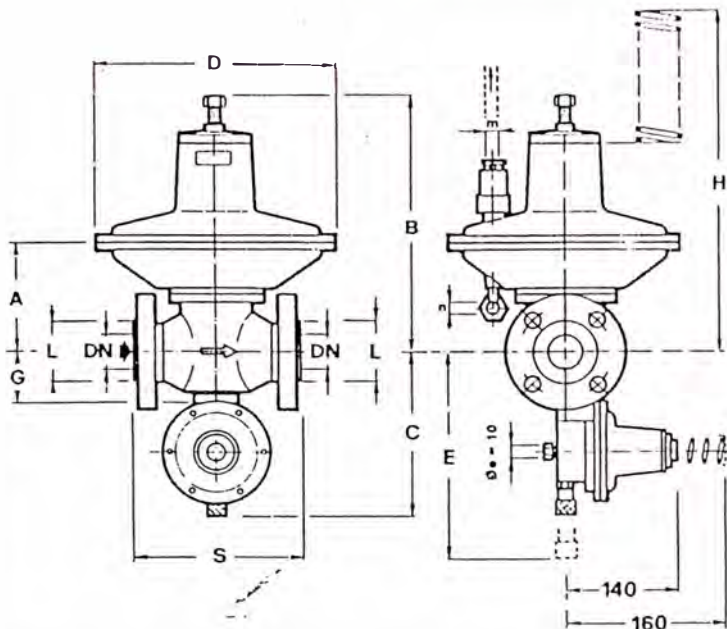
Membrangehäuse	SBV - Einstellbereich	Ansprechgruppe
275 BP, 275 MP	50 mbar - 70 mbar über pas	AG 10
195	100 mbar - 140 mbar über pas	AG 5

SAV - Einstellbereiche, Ansprechgruppen

SAV-Typ	oberer Schallpunkt		unterer Schallpunkt	
	Einstellbereich	Ansprechgruppe	Einstellbereich	Ansprechgruppe
L/BP	60 mbar - 170 mbar	AG 10	18 mbar - 90 mbar	AG 30
L/MP	165 mbar - 450 mbar	AG 5	65 mbar - 280 mbar	AG 15
L/TR	450 mbar - 5,4 bar	AG 5	170 mbar - 3,5 bar	AG 15

DIVAL

Dival

**Abmessungen und Gewichte**

DN/ Version	Maße in mm								D in mm Ausgangsdruck in mbar		
	S	L	A	B	C	E	G	H	275 BP 10 - 130 mbar	275 MP 100 - 360 mbar	195 0,3 - 4 bar
25/160	183	68	145	360	200	220	80	435			
40/160	223	85	145	373	200	220	80	435			
50/250	254	100	158	373	190	210	90	448			

Gewichte mit Kg

DN	25	40	50
DIVAL ohne SAV	15	17	20
DIVAL mit SAV	16	18	21

Materialtabelle

Stellgliedgehäuse	Stahlguß ASTM A216 gr. WCB (GS - C25 N DIN 17245)
Membrangehäuse	Al-Druckguß (GD Al Si 13 Fe)
Ventilschaft	rostfreier Stahl X 12 CrS 13
Ventilsitz	Messing (P Cu Zn 40 Pb2)
Ventilabdichtungen	Messing / Nitrilkautschuk (P Cu Zn 40 Pb2 / TN 026)
Membranen	Nitrilkautschuk gewebeverstärkt
SAV-Membrangehäuse	Al-Druckguß (GD Al Si 13 Fe)

DIVAL**Ventil-Durchflußkoeffizient K_G für Erdgas**

DN	25	40	50
K_G -Wert	425	486	831

Berechnungsformeln

– bei kritischem Druckgefälle, d.h. bei $p_2 \leq 0,5 \cdot p_1$:

$$q_n = 0,526 \cdot K_G \cdot p_1$$

– bei unterkritischem Druckgefälle, d.h. bei $p_2 > 0,5 \cdot p_1$:

$$q_n = 0,526 \cdot K_G \cdot p_1 \cdot \sin \left[93,5 \cdot \sqrt{\frac{p_1 - p_2}{p_1}} \right]$$

q_n = maximale Durchflußleistung in m^3/h Erdgas

bei $15^\circ C$ und $p_{absolut} = 1,013$ bar

p_1 = absoluter Eingangsdruck in bar

p_2 = absoluter Ausgangsdruck in bar

K_G = Durchflußkoeffizient in $\frac{m^3}{h \cdot bar}$

Maximale Gasgeschwindigkeiten

Die errechneten Durchflüsse werden unter Umständen durch die Gasgeschwindigkeiten an den Anschlußflanschen begrenzt. Die maximalen Flanschgeschwindigkeiten betragen 100 m/s am Ausgangsflansch.

Korrekturfaktoren für andere Gasarten

Diese Formeln gelten für Erdgas mit dem Dichteverhältnis $d = 0,61$ (Luft = 1). Für andere Gase muß man die ermittelten Werte mit K multiplizieren.

Erdgas	$p_n = 0,83 \text{ kg/m}^3$	$K = 1,0$
Stadtgas	$p_n = 0,56 \text{ kg/m}^3$	$K = 1,22$
Methan	$p_n = 0,72 \text{ kg/m}^3$	$K = 1,07$
Propan	$p_n = 2,00 \text{ kg/m}^3$	$K = 0,64$
Butan	$p_n = 2,70 \text{ kg/m}^3$	$K = 0,55$
Luft	$p_n = 1,29 \text{ kg/m}^3$	$K = 0,80$
Stickstoff	$p_n = 1,25 \text{ kg/m}^3$	$K = 0,82$
Wasserst.	$p_n = 0,09 \text{ kg/m}^3$	$K = 3,04$

$$K = \sqrt{\frac{0,61}{d_{\text{Betriebsgas}}}}$$

$$q_{n\text{Betriebsgas}} = q_{n\text{Erdgas}} \cdot K$$

Beispiel**gegeben**

minimaler Eingangsdruck	$p_1 = 5$ bar absolut
Ausgangsdruck	$p_2 = 2$ bar absolut
Durchfluß	$q_n = 500 \text{ m}^3/h$ Erdgas

1. Berechnung des erforderlichen Durchflußkoeffizienten K_G

⇒ kritisches Druckgefälle $p_1 \cdot 0,5 > p_2$

$$K_G = \frac{q_n}{0,526 \cdot p_1} = \frac{500}{0,526 \cdot 5} = 190$$

Es wird empfohlen, ein Gerät zu wählen, dessen Durchflußkoeffizient K_G ca. 20% über dem errechneten Wert liegt.

2. Auswahl eines Regelgerätes

gewählt: Dival DN 25 mit SAV
 $K_G = 425$

3. Errechnung des Betriebsvolumens

$$q_b = \frac{q_n}{p_2} \quad q_b = \frac{500}{2} = 250 \text{ m}^3/h$$

4. Kontrolle der Gasgeschwindigkeit

siehe Diagramm auf der Rückseite

⇒ Gasgeschwindigkeit $\gg 100$ m/s

maximal mögliches Volumen im Betriebszustand mit DN 25 ca. $175 \text{ m}^3/h$.

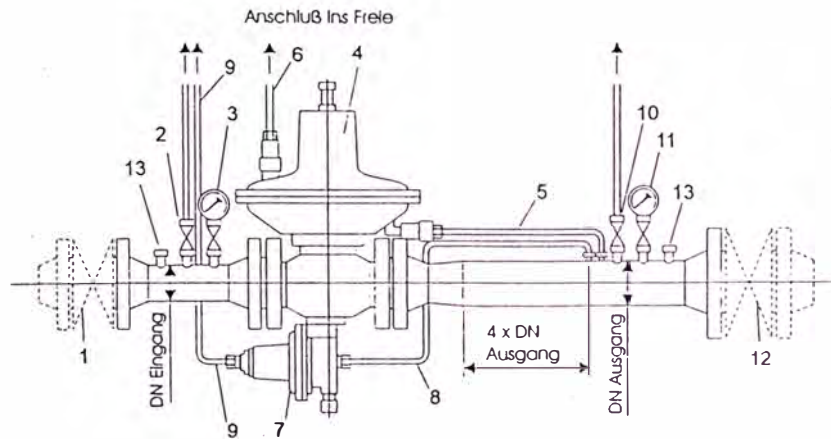
5. Auswahl eines Regelgerätes

gewählt: Dival DN 40 mit $K_G = 486$:

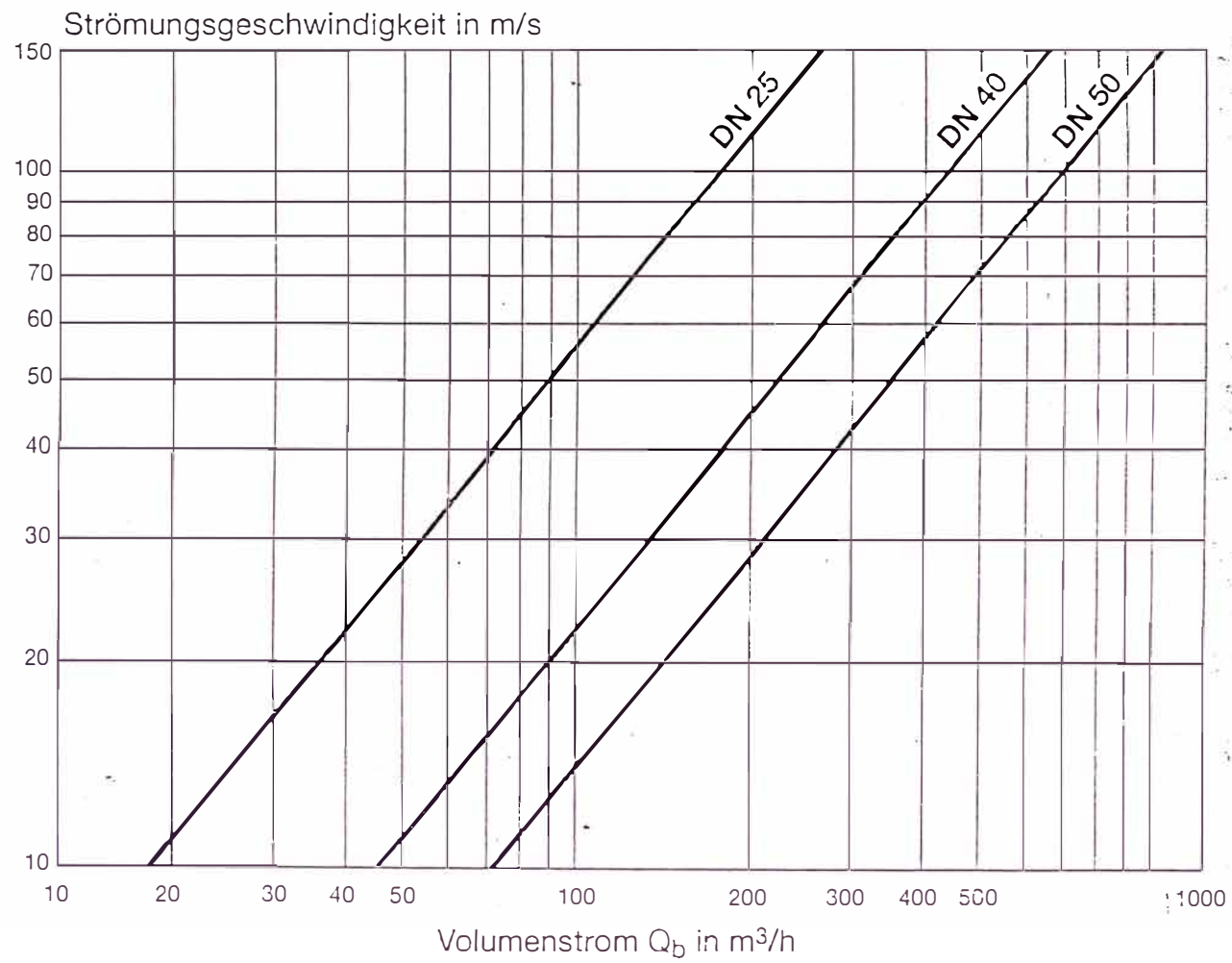
Gasgeschwindigkeit ca. 55 m/s

Einbauhinweise

- Durchfluß nur in waagrechter Richtung vorsehen (Membrangehäuse oben).
- Vor und nach dem Regelgerät ist jeweils eine Absperrarmatur vorzusehen.
- Vor dem Regelgerät wird der Einbau eines Gasfilters empfohlen (Filterqualität 5 µm in Ausnahmefällen bis 50 µm).
- Druckmanometer oder Meßstützen im Eingangs- und Ausgangsdruckbereich einbauen.
- Das Regelgerät ist spannungsfrei einzubauen. Die Anschlußleitungen müssen geeignet sein, das Gewicht des Regelgerätes zu tragen, gegebenenfalls sind Abstützungen vorzusehen.
- Das Regelgerät muß entsprechend dem Pfeil in Durchflußrichtung eingebaut werden.
- Die Dichtflächen müssen sauber und eben sein. Immer neue Dichtungen beim Einbau verwenden.
- Alle Impuls- und Atmungsleitungen sind anzuschließen.
 - Regelgerät-Impulsleitung: Schneidringverschraubung 15S (Rohr 15 x 1 oder 15 x 1,5)
 - Regelgerät-Atmungsleitung: Schneidringverschraubung 15S (Rohr 15 x 1 oder 15 x 1,5)
 - SAV-Impulsleitung: Schneidringverschraubung 10L (Rohr 10 x 1)
 - SAV-Atmungsleitung: Schneidringverschraubung 10L (Rohr 10 x 1)
- Am Impulsabgriff sollte die maximale Strömungsgeschwindigkeit von 20 m/s nicht überschritten werden. Die ausgangsseitige Rohrleitung ist gegebenenfalls entsprechend aufzuweiten. Der Impulsanschluß sollte in einem Mindestabstand von $4 \times D$ hinter dem Regelgerät angeschlossen werden.

Montageschema Regelgerät mit integriertem SAV

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Eingangs-Absperrarmatur | 8. SAV-Impulsleitung 10 x 1 |
| 2. Eingangs-Entlüftungshahn | 9. SAV-Atmungsleitung 10 x 1 |
| 3. Eingangsdruck-Manometer | 10. Ausgangs-Entlüftungshahn |
| 4. Gas-Druckregelgerät | 11. Ausgangsmanometer |
| 5. Regler-Impulsleitungen 15 x 1 | 12. Ausgangs-Absperrarmatur |
| 6. Regler-Atmungs- und Abblaseleitung 15 x 1 | 13. Prüfanschlüsse |
| 7. Integriertes Sicherheitsabsperrventil | |



DIVAL

Federtabelle und Führungsbereichen

Bestell-Nr.	D _a	L _o	d	i	l _g	Führungsbereich in mbar			Meßwerk		
						in mm					
03418181	65	180	3,2	10	12	DN 25	DN 40	DN 50	275 BP.		
03418182			3,5	10	12	(9 - 17)		15 - 23			
03418183			4	9½	11½	12 - 23		19 - 29			
03418184			4,5	9½	11½	18 - 36		26 - 42			
03418185			5	9½	11½	28 - 57		36 - 62			
03418186			5,5	9	11	45 - 77		52 - 83			
03418187			6	8½	10½	65 - 120		71 - 130			
03418188			7	8½	10½	90 - 180		100 - 200	275 MP		
03418189			7,5	8	10	150 - 300		170 - 320			
03418190			7,5	8	10	240 - 340		260 - 360			
03418191			150	150	7	6	8½	300 - 650			195
03418192					7,5	6½	8½	560 - 950			
03418193					8	6½	9	850 - 1250			
03418194					9	5½	8	1050 - 2000			
			10	5½	8½	1850 - 4100					

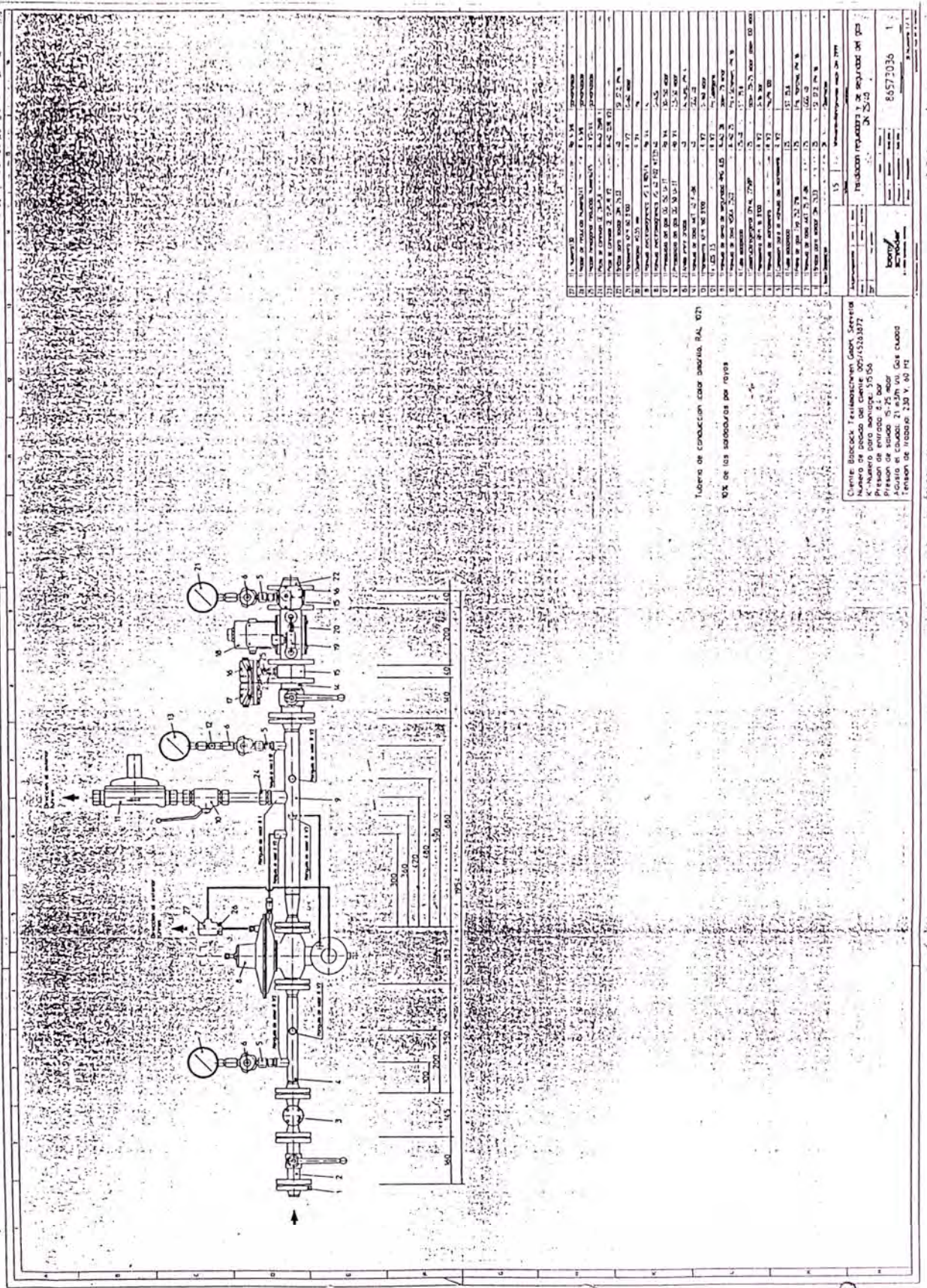
SAV-Federtabelle mit Führungsbereichen

Bestell -Nr.	D _a	L _o	d	i	l _g	Führungsbereich in mbar		
						in mm		
						U/BP	L/MP	L/TR
						obere Abschaltung		
03418201	34	50	1,8	5½	7½	(30 - 47)		
03418202			2,3	5½	7½	46 - 110		
03418203			2,5	4½	6½	85 - 170		(340 - 440)
03418204			3,0	5½	7½	150 - 320		430 - 700
03418205			3,5	5	7	310 - 450		690 - 1400
03418206			4	4½	6	1100 - 2800		
03418207			4,5	4½	6½	2600 - 4000		
03418208			5	4½	6½	3800 - 5400		
						untere Abschaltung		
03418209	15	60	1,3	13	15	8 - 45		
03418210			1,8	12½	14½	42 - 90		65 - 280
03418211		40	2,5	6½	8½	175 - 700		
03418212			3,0	6½	8	420 - 1500		
						1300 - 3500		

Ihr Ansprechpartner

Elster Handel GmbH, Postfach 129
D-55248 Mainz-Kastel, Telefon 06134/605-0
☎ Fax 06134/605-390

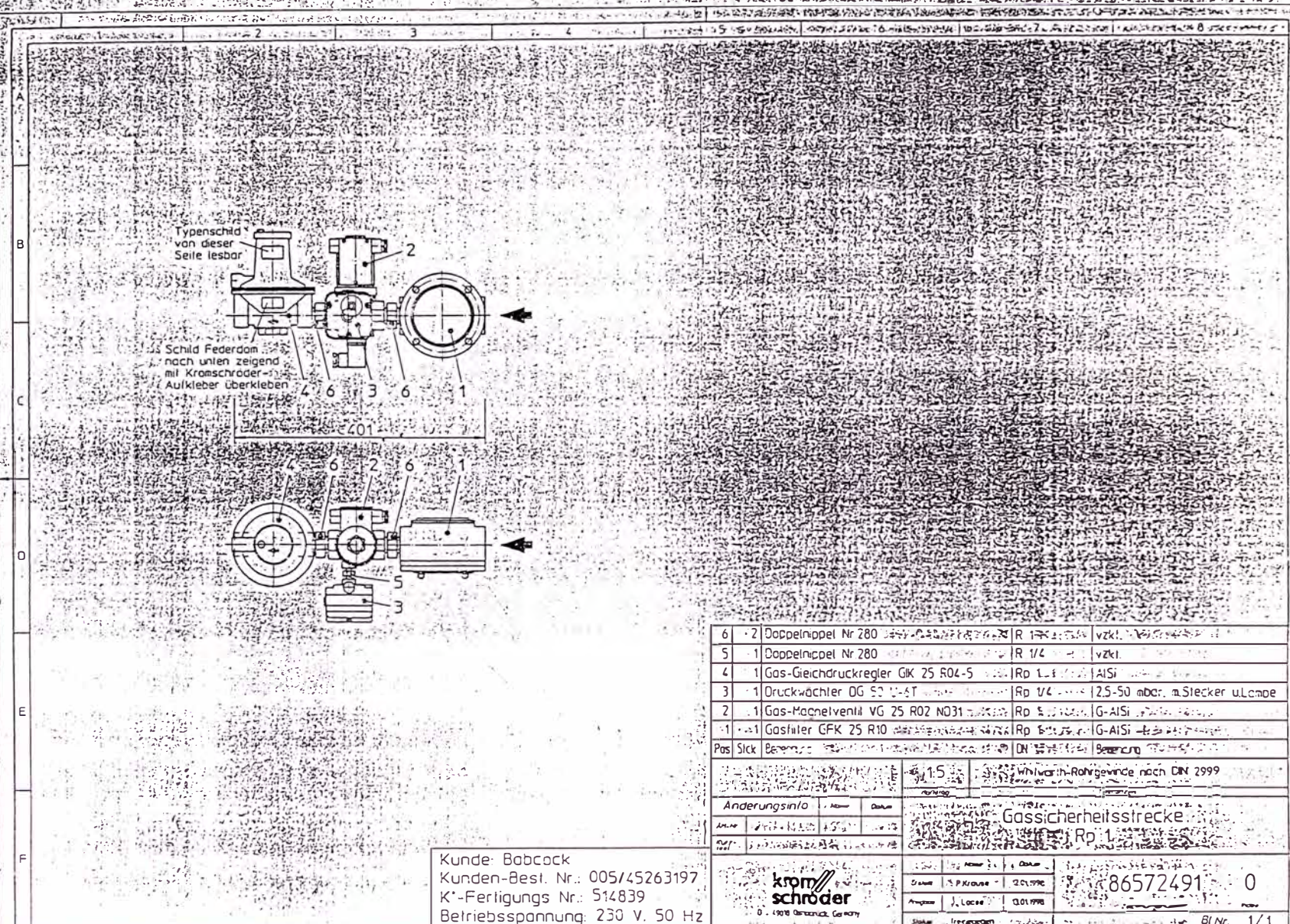
7804 PD DE 02



Lugares de colocacion color blanco, RA, 071
 10% de las sabanas por rojos

Fuente: Barcock, Terminacion en Color, Secreta
 K-Numero para montaje: 35056
 Presion de entrada: 4.1 bar
 Presion de salida: 0.75 bar
 Temperatura de entrada: 100°C
 Temperatura de salida: 130 y 60 Hz

Item	Designation	Quantity	Material	Remarks
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27



Typenschild
von dieser
Seite lesbar

Schild Federdom
nach unten zeigend
mit Kromschroder-
Aufkleber überkleben

401

6	2	Doppelnippel Nr 280	R 1/4	vzkl.
5	1	Doppelnippel Nr 280	R 1/4	vzkl.
4	1	Gas-Gleichdruckregler GIK 25 R04-S	Rp 1/4	AlSi
3	1	Druckwächter DG 50 1-5T	Rp 1/4	2,5-50 mbar, u.Stecker u.Lampe
2	1	Gas-Machrelventil VG 25 R02 NO31	Rp 1/4	G-AlSi
1	1	Gasfilter GFK 25 R10	Rp 1/4	G-AlSi

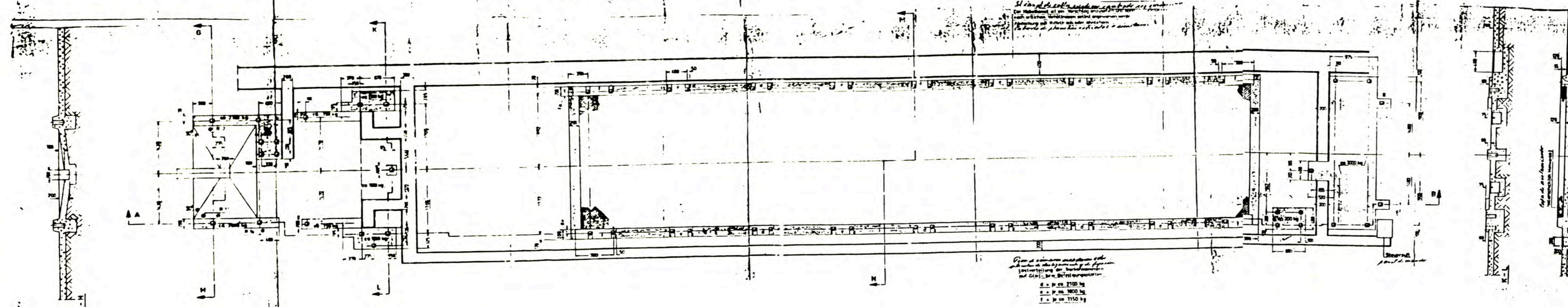
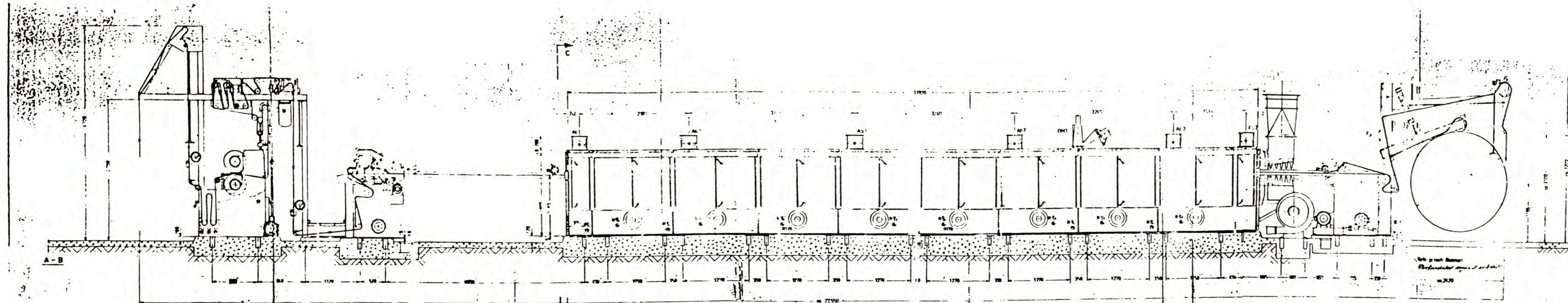
Pos Slick Benennung DN 15
 1,5
 Winwarth-Rohrgehinde nach DIN 2999

Anderungsinfo
 Gassicherheitsstrecke
 Rp 1/4

Kunde: Babcock
 Kunden-Best. Nr.: 005/45263197
 K*-Fertigungs Nr.: 514839
 Betriebsspannung: 230 V, 50 Hz

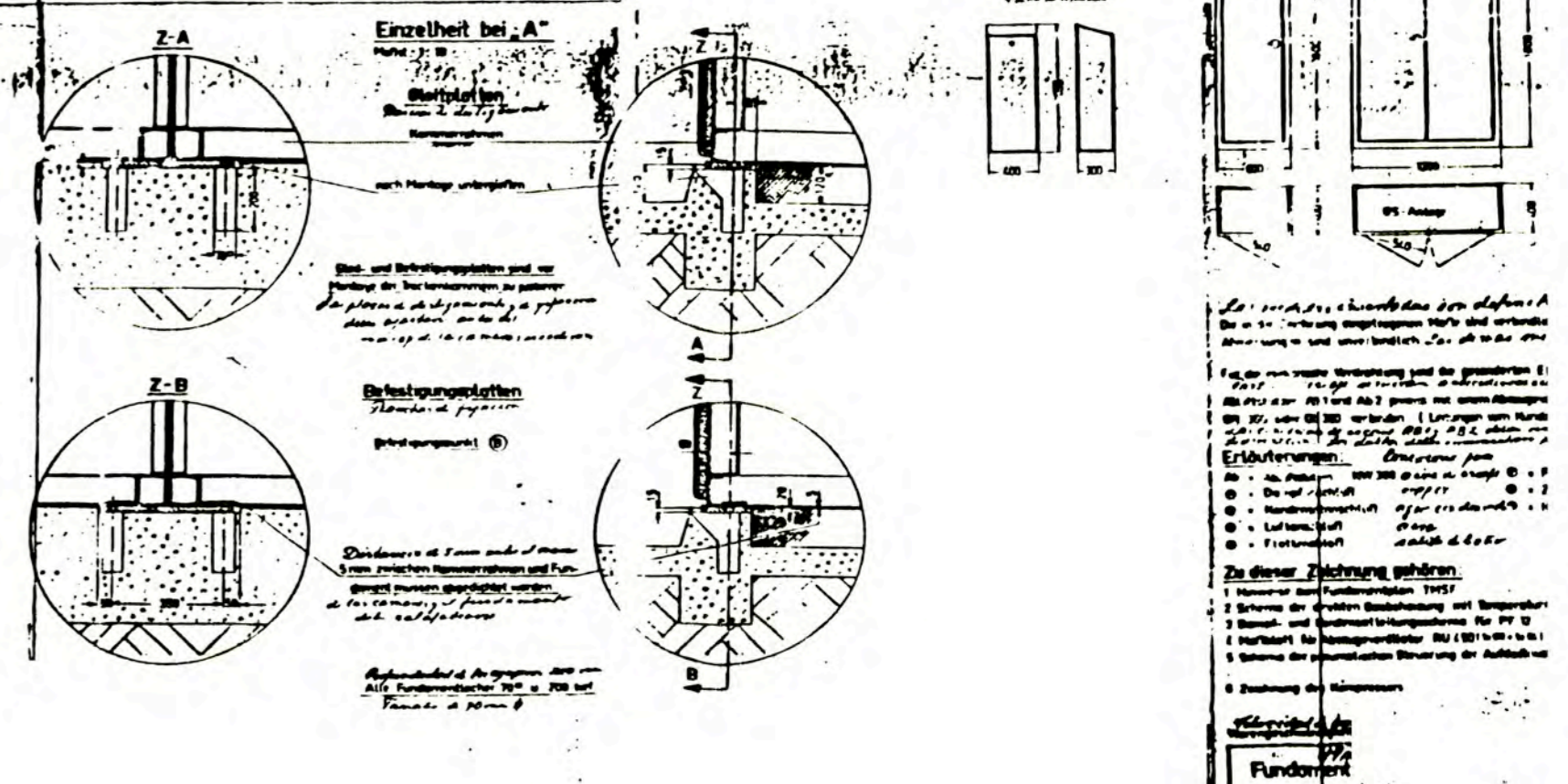
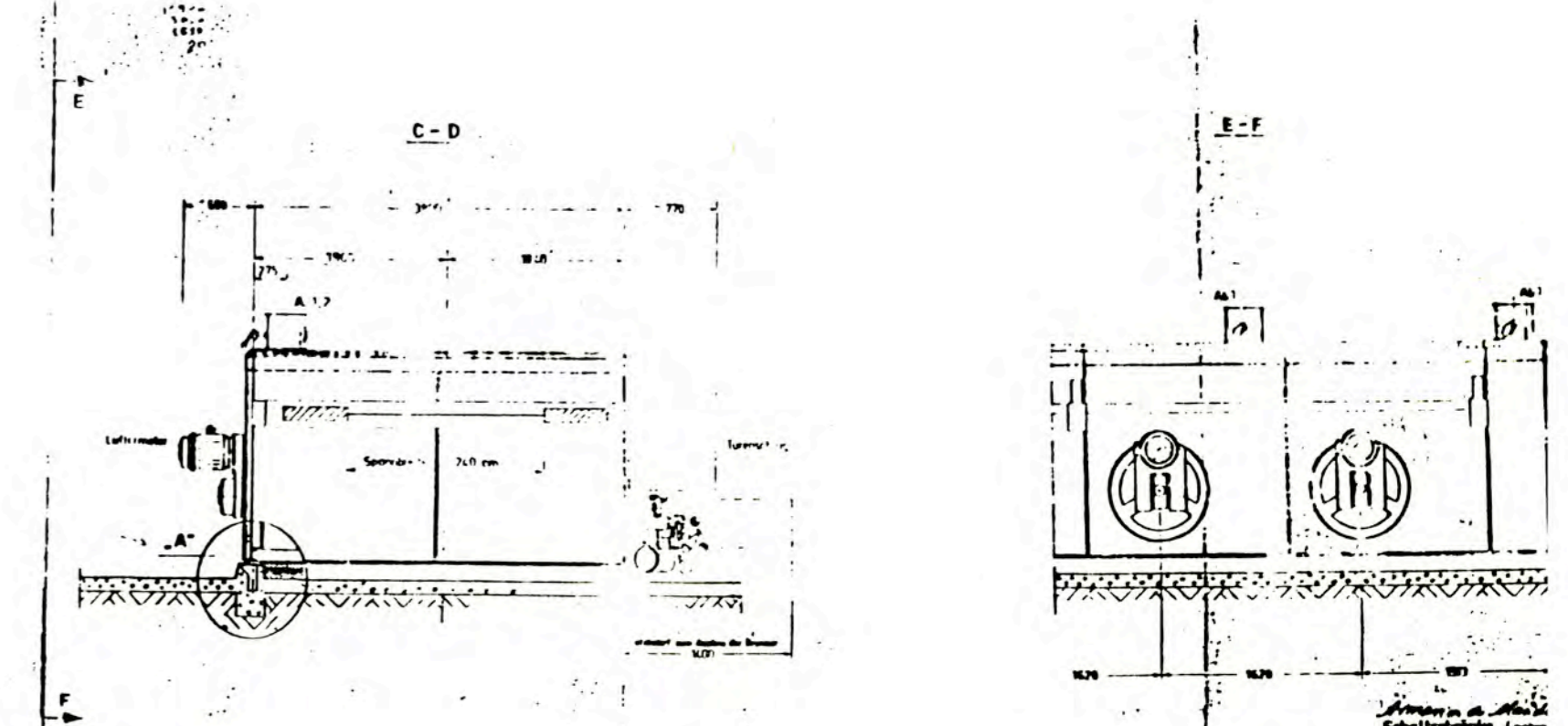
kromschroder
 0 - 1978 Österreich, Germany

Datum	13.01.1998	86572491	0
Arbeits-Lage	01.01.1998		
Skizze	Freigegeben		Bl. Nr. 1/1

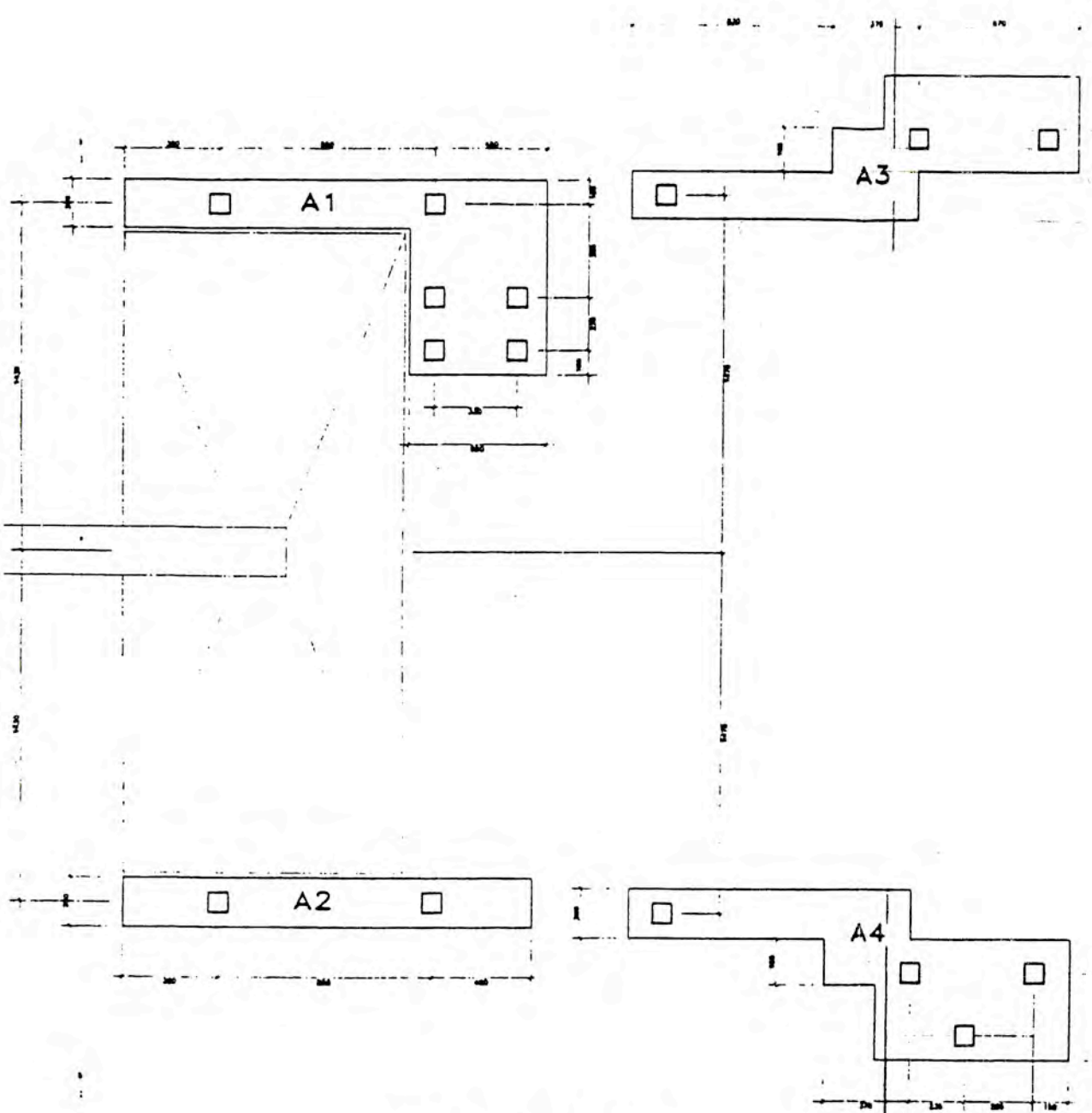


Handwritten technical notes in German, likely describing construction details or material specifications for the building's structure.

Gewicht des Systems mit allen
 Aufhängungen und Zubehör
 auf Stahlbetonstützen
 a. p. ca. 2100 kg
 b. p. ca. 1800 kg
 c. p. ca. 1150 kg

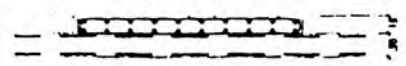


Erläuterungen:
 a. ...
 b. ...
 c. ...
 d. ...
 e. ...
 f. ...
 g. ...
 h. ...
 i. ...
 j. ...
 k. ...
 l. ...
 m. ...
 n. ...
 o. ...
 p. ...
 q. ...
 r. ...
 s. ...
 t. ...
 u. ...
 v. ...
 w. ...
 x. ...
 y. ...
 z. ...



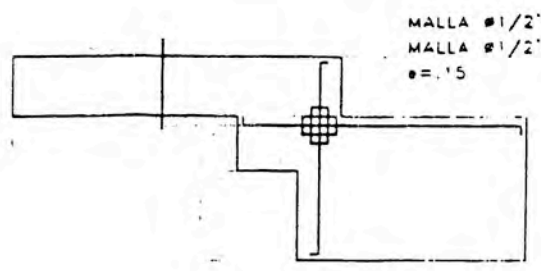
PLANTA DE ANCLAJE DE MAQUINA
ESCALA 1/16"

PICAR RECUBRIMIENTO
USAR ADITIVO EPOXICO PARA UNIR
CONCRETO NUEVO CON VIEJO



LOSA DE CISTERNA
EXISTENTE

CORTE TIPICO
ESCALA 1/2"



LOSA DE APOYO TIPO "A4"
ESCALA 1/16"

MALLA #5/8"Ø.20 (SUPERIOR,
MALLA #5/8"Ø.20 (INFERIOR)
e=.15

LOSA DE APOYO TIPO "A1"
ESCALA 1/16"

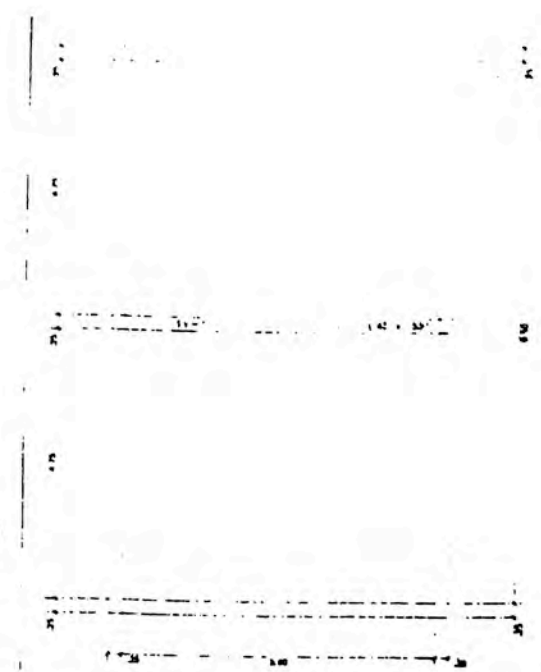
MALLA #5/8"Ø.20 (SUPERIOR)
MALLA #5/8"Ø.20 (INFERIOR)
e=.15

LOSA DE APOYO TIPO "A2"
ESCALA 1/16"

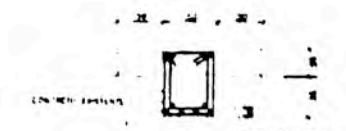
MALLA #1/2"Ø.20 (SUP)
MALLA #1/2"Ø.20 (INF)
e=.15

LOSA DE APOYO TIPO "A3"
ESCALA 1/16"

MALLA #1/2"Ø.20 (SUPERIOR)
MALLA #1/2"Ø.20 (INFERIOR)
e=.15



PLANTA REFORZAMIENTO CISTERNA
ESCALA 1/16"

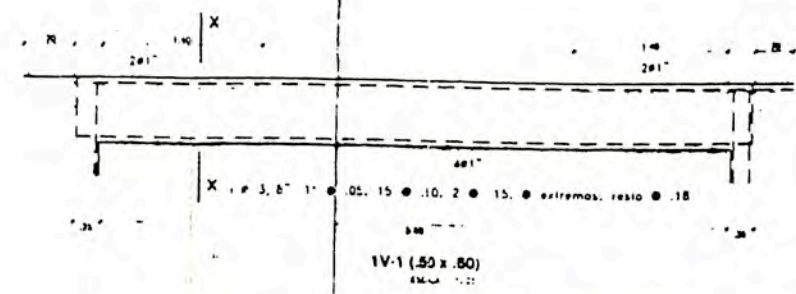


CORTE X-X
ESCALA 1/2"

NOTA:
DETALLE E. CONCRETO HASTA 20' DE
TOTALMENTE LLENAR LAS BARRAS
DETALLE E. CONCRETO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1. - 2750 PSI
- 2. - 4000 PSI
- 3. - 5000 PSI
- 4. - 6000 PSI
- 5. - 7000 PSI
- 6. - 8000 PSI
- 7. - 9000 PSI
- 8. - 10000 PSI
- 9. - 11000 PSI
- 10. - 12000 PSI
- 11. - 13000 PSI
- 12. - 14000 PSI
- 13. - 15000 PSI
- 14. - 16000 PSI
- 15. - 17000 PSI
- 16. - 18000 PSI
- 17. - 19000 PSI
- 18. - 20000 PSI



1V-1 (.50 x .80)
ESCALA 1/2"

	REFORZAMIENTO DE TANQUE CISTERNA Y LOSA DE ANCLAJE DE NUEVA MAQUINA
	SAN JACINTO S.A.
PLANTA, CORTES Y DETALLES DE REFORZAMIENTO	
RE-01	
ING. LUIS E. ESPINOLA C. C.I.P. 41907	DICIEMBRE '94 INDICADA