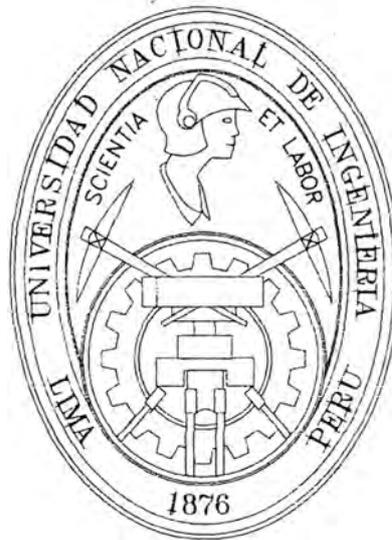


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**EVALUACION DE LA EFICIENCIA ENERGETICA DE UN
QUEMADOR DIESEL N°2 OPERANDO CON RESIDUAL N°6 EN
UN HORNO DE PRODUCCION DE FIBRA DE VIDRIO**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO**

EUTEMIO ZEVALLOS QUISPE

PROMOCIÓN 1999-II

LIMA-PERÚ

2011

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, mi esposa y mi hijo por el apoyo incondicional que me brindan para alcanzar mi desarrollo profesional, mi esfuerzo y dedicación para superarme día a día es por ellos y para ellos.
Agradezco a Dios, porque su presencia me brinda la fortaleza para seguir adelante.

INDICE

PROLOGO	1
---------------	---

Capitulo 1: INTRODUCCION

1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Objetivo.....	4
1.3. Alcance.....	4
1.4. Bases y Criterios.....	4
1.4.1. Consideraciones técnicas.....	5
1.4.2. Pruebas y certificaciones.....	5
1.5. Descripción General de las Instalaciones.....	6

Capitulo 2: FUNDAMENTOS TECNICOS Y DE INGENIERIA

2.1 Combustibles Industriales.....	8
2.1.1 Clasificación de los combustibles.....	9
2.1.2 Características técnicas de los combustibles.....	10
2.1.3 Combustibles Líquidos.....	11
2.1.3.1 Características de los combustibles líquidos....	12
2.2 El Petróleo	14
2.2.1 Propiedades del Petróleo Residual N°6.....	14
2.2.2 Temperatura de Inflamación e ignición.....	15

2.2.3	Densidad Relativa.....	16
2.2.4	Poder Calorífico.....	17
2.3	Combustión y Termodinámica de los Combustibles.....	18
2.3.1	Tipos de combustión.....	20
2.3.2	Calor Disponible y eficiencia del proceso.....	22
2.4	Emisión de gases de combustión e impacto ambiental.....	24
2.5	Quemadores.....	26
2.5.1	Quemadores de Petróleo QP2.....	27
2.6	Horno de Fusión de Vidrio.....	28
2.7	Instalaciones Internas. Componentes.....	29
2.7.1	Sistema de Alimentación de combustible.....	29
2.7.1.1	Depósito de Combustible.....	30
2.7.1.2	Filtro de Petróleo.....	31
2.7.1.3	Válvula Reguladora de Presión.....	32
2.7.1.4	Manómetro.....	33
2.7.1.5	Termómetro	34
2.7.1.6	Válvula Check.....	34
2.7.1.7	Válvula de Cierre.....	35
2.7.1.8	Bomba de Petróleo.....	36
2.7.1.9	Tubería de Sistema de Alimentación de Combustible.....	37
2.7.2	Sistema de Alimentación de Aire.....	38
2.7.2.1	Ventilador Centrifugo.....	38
2.7.2.2	Ducto de Alimentación de aire	40

Capítulo 3: MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGETICA

3.0	Introducción.....	41
3.1	Calor necesario para fundir 130Kg/hr de vidrio.....	41
3.2	Consumo del combustible en el quemador.....	43
3.3	Cálculo y selección de la Bomba de combustible.....	43
3.4	Calculo del Diámetro de la tubería de petróleo.....	46
3.5	Calculo del calentador de paso del combustible.....	49
3.6	Sistema de Inyección de combustible actual.....	50
3.7	Sistema de Inyección de combustible mejorado.....	51

Capítulo 4: PRESUPUESTO Y COSTO

4.0	Introducción.....	54
4.1	Costos de capital.....	54
4.2	Costos de operación.....	56
	4.2.1 Costo por consumo de combustible en el sistema actual.....	56
	4.2.2 Ahorro Económico.....	58
4.3	Análisis Costo-Beneficio.....	59

	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
--	--	-----------

	BIBLIOGRAFIA.....	62
--	--------------------------	-----------

	ANEXOS.....	64
--	--------------------	-----------

PROLOGO

Con la llegada excesiva de los materiales aislantes importados a nuestro país desde diferentes puntos del mundo con bajos precios, y ante la sucesiva alza del precio de los combustibles en el Perú hace que sea necesario una evaluación en la Fabricación de Lana de Vidrio con el fin de reducir los costos de producción y mantener la diferencia de costos con el material importado que día a día hace peligrar nuestra existencia competitiva en el mercado nacional.

En el presente informe se realiza una evaluación de la eficiencia energética del Quemador Diesel N°2 operando con Residual N°6 dentro del Horno de Fusión de Vidrio teniendo como enfoque la instrumentación en la red de tuberías para el transporte del petróleo y aire hacia el quemador.

La problemática que motivo el siguiente estudio, el propósito del mismo, sus antecedentes, sus objetivos, sus alcances, sus bases y criterios y la descripción general de las instalaciones se explican en el Capítulo 1.

En el Capítulo 2 se hacen una presentación de los fundamentos técnicos y de ingeniería que definen los parámetros técnicos, cantidades de equipos como son: el horno de fundición, quemador, ventilador, bomba de combustible, líneas de Inyección y líneas de aire.

El Capítulo 3, se presenta la mejora de la eficiencia energética mediante la instrumentación en la red de tuberías internas, la selección de equipos a utilizarse y sus especificaciones. Los aspectos referidos a los costos y presupuestos se presentan en el Capítulo 4.

Sobre la base de los resultados alcanzados y descritos anteriormente se ha elaborado las Conclusiones y Recomendaciones.

Finalmente, se acompaña la bibliografía y Anexos, donde se presenta la información complementaria que ayudará a precisar los temas expuestos.

Quiero expresar mi agradecimiento a la empresa Fiber Wool Insulation S.R.L. que depositó su confianza en mi persona para el desarrollo del presente informe y a mi equipo de trabajo de la empresa por su apoyo constante en el logro de las metas trazadas; también mi agradecimiento sincero al Ingeniero Walter Galarza Soto, asesor de mi informe de suficiencia profesional, por sus consejos y apoyo en desarrollo del presente trabajo.

Capítulo 1

INTRODUCCION

1.1 Antecedente

La situación actual de nuestra empresa Fiber Wool Insulation S.R.L se presenta como dependiente de los combustibles derivados del petróleo, lo cual nos ha restado competitividad debido al incremento en los precios de los combustibles derivados de hidrocarburos registrados en los años 2009-2010. El factor económico establecido por los precios de los combustibles y los costos energéticos, define las opciones reales para seleccionar la fuente de energía a usar, resultando de gran importancia tener los conocimientos y criterios a utilizar en la evaluación técnico-económica para una buena elección.

Hasta Diciembre del 2000, nuestra empresa Fiber Wool Insulation S.R.L. utilizaba en su proceso de fundición del vidrio el Quemador QP2 suministrada por la empresa Airtec S.A. para atomizar el combustible Diesel N°2 con una eficiencia energética en 7gln/hr. debido a la continua alza del combustible se optó por el cambio del combustible Diesel N°2 a Residual N°6 dando un resultado de eficiencia energética de 12gln/hr muy por debajo a lo esperado.

Así, este informe recoge la experiencia adquirida durante 10 años para conseguir parámetros necesarios en la línea de inyección de combustible y línea de inyección de aire para la mejora de la eficiencia energética en el Quemador.

1.2 Objetivo

El objetivo principal de este trabajo es evaluar el comportamiento energético del quemador de diesel N°2 operando con residual N°6, en el estado actual y también luego de realizado la instrumentación en el sistema de inyección de combustible y sistema de inyección de aire.

1.3 Alcance

La combustión en el Horno de producción de fibra de vidrio se efectuara con el Quemador QP2 existente en nuestras instalaciones por recomendación del fabricante Airtec S.A. con la adición de accesorios para la red de inyección de combustible y la de inyección de aire donde los principales puntos considerados son: sistema de bombeo de combustible, sistema de calentamiento de combustible y sistema de alimentación de aire.

1.4 Bases y Criterios

La presente evaluación informe se desarrolla y ejecuta en el marco de las Normas Legales vigentes y los estándares internacionales siguientes:

- ASME B 31.3 Tuberías de refinerías y plantas químicas
- ASME B36.10M Welded and Seamless Wrought steel pipe

- API 5L Line pipe
- Norma UNE 19-041 Serie reforzada
Norma UNE 19-040 Serie normal
- ASTM A53 Standard Specification for pipe, steel, black and hot-dipped, zinc coated welded and seamless.
- ASTM A105 Forging, carbon steel, for piping components.

1.4.1 Consideraciones técnicas

Las tuberías serán dimensionadas para conducir el caudal requerido por el equipo de combustión (quemador y ventilador) en su máxima demanda. La red de tuberías comprende desde el tanque de petróleo, tanque diario, la red de tuberías de entrada y retorno de petróleo y la tubería de alimentación de aire. Así mismo, es necesario incluir las especificaciones de las tuberías, conexiones, válvulas, accesorios e instrumentos indicadores de control en concordancia a las máximas presiones a las que serán sometidas.

1.4.2 Pruebas y certificaciones

Los documentos necesarios son los siguientes:

- Certificado de calificación de instaladores, diseño de uniones roscadas UNE 19-009/1 Roscas para tubos en uniones con estanquidad en las juntas.
- Certificado de materiales
Tubería y conexiones

Empaquetaduras

- Especificaciones técnicas de:

Válvulas manuales

Manómetros

Termómetros

Filtros

Bomba de Petróleo

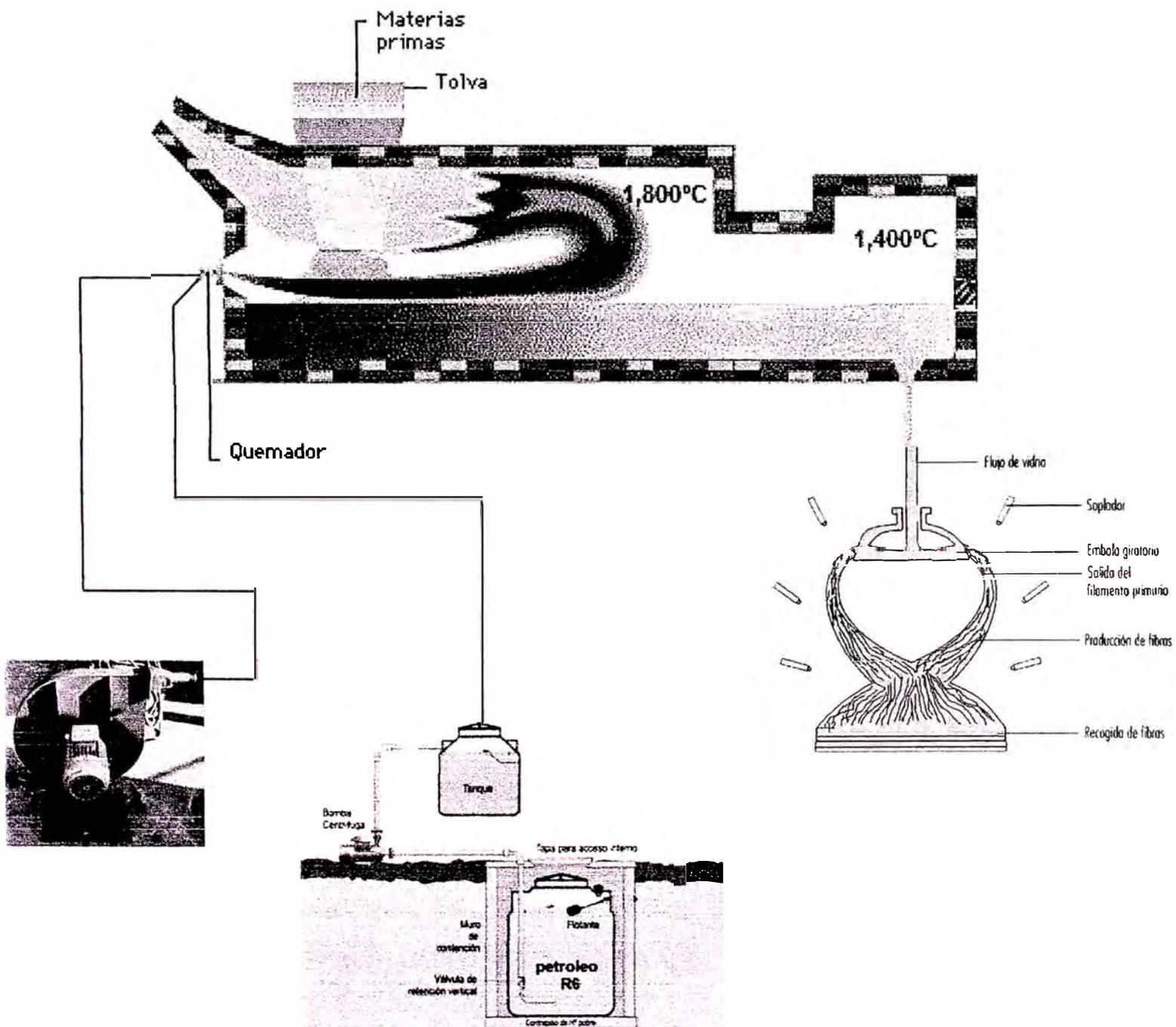
- Especificaciones de seguridad del quemador de petróleo
- Memorias del cálculo de la combustión

1.5. Descripción General de las Instalaciones

Para la elaboración de la fibra de vidrio en una Línea de Producción de Lana de Vidrio (Aislante Térmico) se utiliza la energía calorífica generado por la combustión del Petróleo Residual N°6 y el aire atmosférico en el Quemador dentro del hogar del Horno de fusión cuya descripción general de las instalaciones es

- Tolva de Alimentación de materia prima.
- Sistema de Combustión: conformado por 01 Quemador de Petróleo QP2, 01 Ventilador Centrífugo y 01 Tanque diario de combustible.
- Horno de Fusión del Vidrio tipo solera: conformados por ladrillos refractarios.
- Máquina de Fibrización conformada por plato giratorio spiner y un motor eléctrico.

- Estirado de la Fibra de Vidrio : conformado por 01 quemador a gas y 01 Ventilador Centrifugo.
- Sistema de jalado de Fibra de Vidrio: conformado por Ventilador Centrifugo.
- Balanza Electrónica.



Capítulo 2

FUNDAMENTOS TÉCNICOS Y DE INGENIERÍA

2.1 Combustibles Industriales

Es aquel compuesto que almacena energía química en su estructura molecular, y en contacto con aire dicha energía es liberada a través de complejas reacciones químicas y expresadas por una llama. Estos pueden ser orgánicos o nucleares.

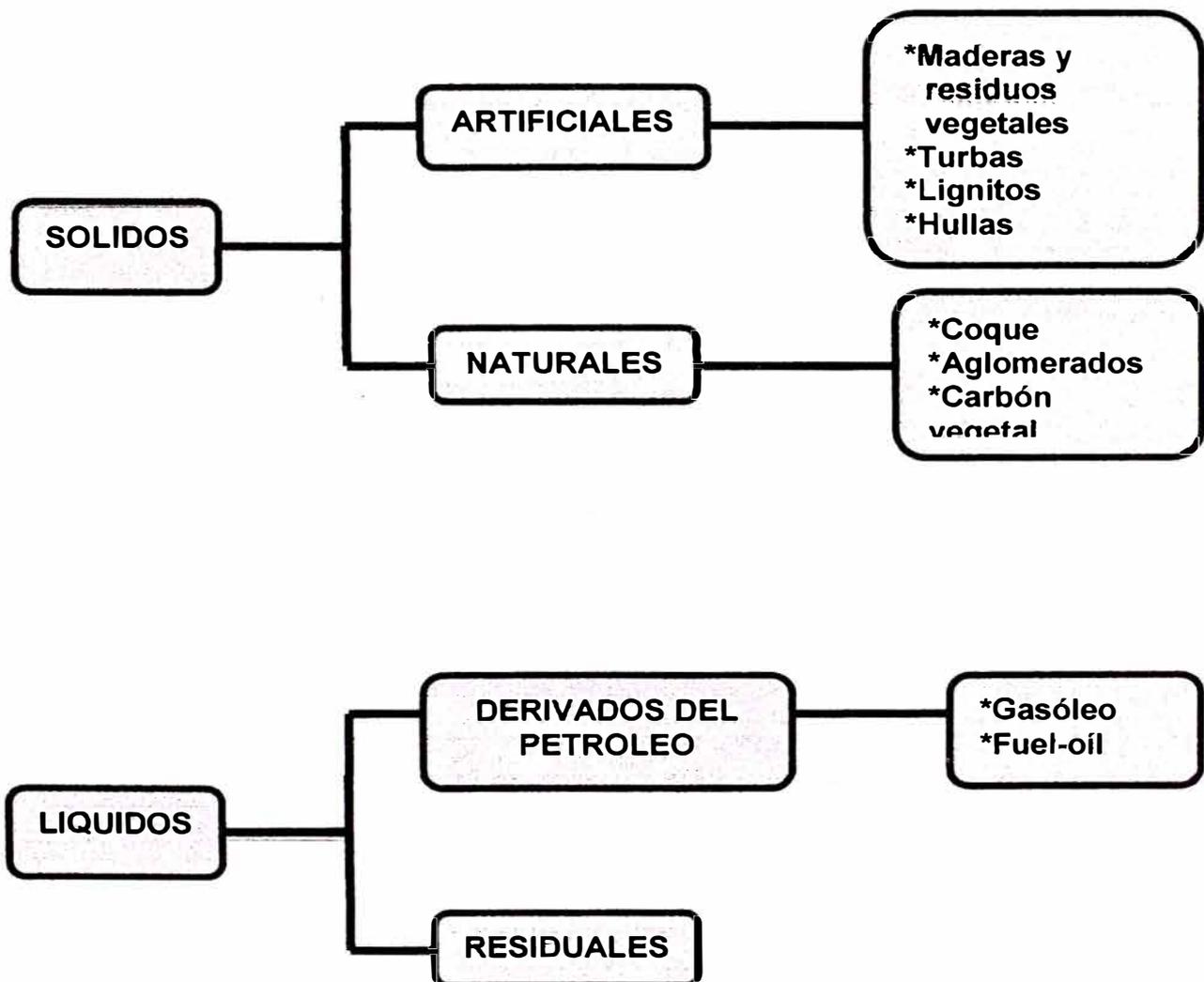
Los Combustibles orgánicos son aquellos que mediante un proceso de oxidación de sus elementos combustibles liberan energía térmica. Los nucleares como el Uranio, mediante la reacción física de fisión liberan calor en los reactores nucleares.

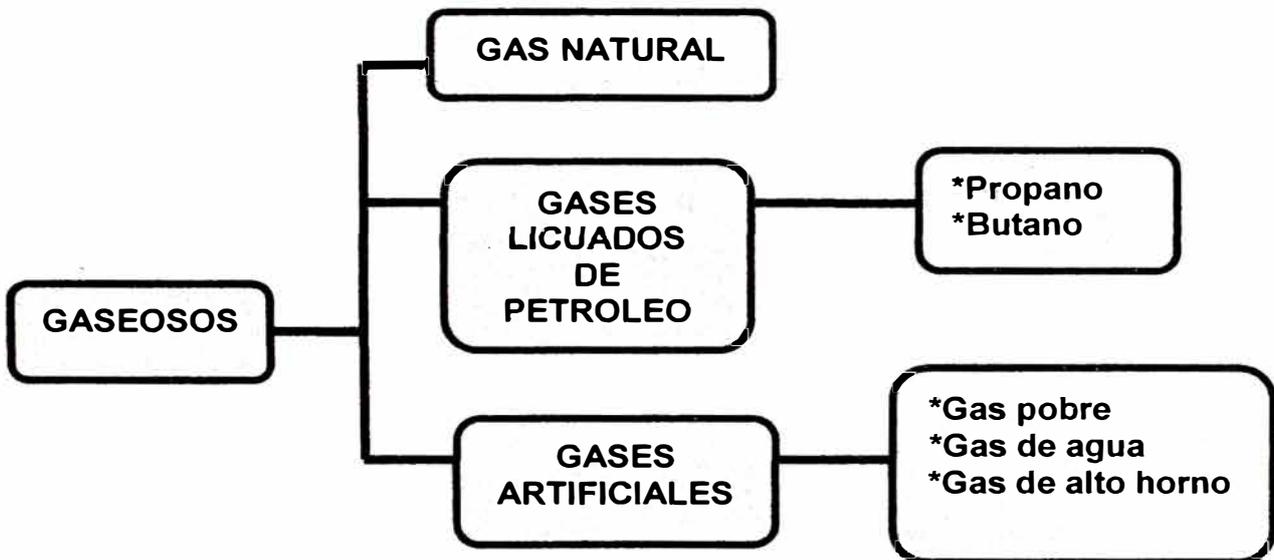
Los combustibles orgánicos se pueden dividir en fósiles (carbón, petróleo, gas) y los que proceden de madera bagazo y otros materiales lignocelulosos y subproductos de la agricultura, silvicultura y actividades urbanas, lo cual constituyen las biomásas.

Los combustibles orgánicos fósiles pueden clasificarse en naturales, derivados y residuales. Se denominan como naturales aquellos que se encuentran en la forma que fueron extraídos: carbón, gas natural entre otros.

Derivados son aquellos obtenidos como resultado de un proceso de elaboración tecnológico del combustible natural, como el caso del petróleo, pues este después de una serie de procesos puede producir gasolina, kerosene, diesel. Residuales son los aceites combustibles que se obtienen como residuo de la destilación del petróleo crudo.

2.1.1 Clasificación de los Combustibles





2.1.2 Características Técnicas de los Combustibles

Los sistemas productores de calor pueden utilizar diferentes clases de combustibles, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos, en dependencia de la disponibilidad que exista en la región, los que pueden diferenciarse, por sus propiedades físico-químicas, las cuales determinan las características constructivas y técnicas de los diferentes elementos que constituyen la instalación destinada para la producción de calor.

Como características técnicas se pueden señalar la composición elemental del combustible, composición técnica aproximada, el valor calórico, viscosidad, densidad, calor específico, conductividad, temperatura mínima de ignición, límites de inflamabilidad.

En correspondencia con el estado físico del combustible (sólidos, líquidos o gaseosos), serán las características a considerar no

solamente en el quemado si no en la transportación, preparación y requerimiento global de la generación de calor para garantizar una explotación eficiente y segura.

2.1.3 Combustibles Líquidos

Son mezclas de hidrocarburos derivados del petróleo por medio de procesos de refinación. En el petróleo se pueden distinguir diferentes compuestos, además de hidrocarburo, el petróleo contiene pequeñas cantidades de oxígeno, nitrógeno, azufre, vanadio, níquel, hierro, trazas de otros metales e impurezas tales como agua y sedimentos.

La Estructura Molecular son:

Crudo y Destilados

- Parafínicos Naftenicos
- Aromáticos Olefinas

Residuales

La Composición es:

- Análisis Químico C, H, S, N, O
- Contenido de C: 83 – 88%
- Contenido de H: 7 – 12%

2.1.3.1 Características de los Combustibles Líquidos

- **Gravedad Específica** : Relación de densidad con respecto al agua

$$\gamma = \frac{141.5}{\text{API} + 131.5} \quad \rho_{H_2O} = 62.2 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3} = 8.34 \frac{\text{lb}}{\text{gal}}$$

$$\text{API} = \frac{141.5}{\gamma} - 131.5$$

- **Variación con la temperatura**: Un líquido se expande cuando se incrementa la temperatura y se contrae cuando se disminuye.
 - **Viscosidad**: La medida de la resistencia a fluir. Para un combustible líquido es la facilidad para ser bombeado y atomizado. Los combustibles líquidos se manejan a diferentes niveles de viscosidad. Comportamiento de la viscosidad con la temperatura. A mayor temperatura menor viscosidad.
 - **Poder calorífico**: Energía liberada como calor en la combustión
- Relación poder calorífico y gravedad específica.

- **Destilación de los Combustibles Líquidos**

Combustibles destilados: baja viscosidad, humedad y contenido de metales.

Combustibles residuales: alto contenido de contaminantes. La destilación ayuda a determinar el comportamiento de los combustibles líquidos.

- **Punto de chispa:** Temperatura a la cual los vapores del combustible líquido produce combustión rápida en presencia de una llama. Propiedad que determina la seguridad en el manejo de los combustibles líquidos.
- **Residuos de carbón:** Tendencia a formar hollín en el proceso de combustión. Se mide como carbón conradson y determina el potencial del combustible líquido a formar humos.
- **Contenido de Cenizas y Metales:** Material no inflamable presente en el combustible. Causan problemas en los equipos y en la eficiencia de la transferencia de calor.
- **Agua y Sedimentos:** Arrastre de humedad y lodos en los procesos de destilación. Causan discontinuidad de la llama y

obstrucción en los quemadores. Daños en los equipos de control.

- **Contenido de Azufre y Nitrógeno:** Componentes orgánicos que liberan óxidos de azufre y nitrógeno en la combustión. Causan corrosión y lluvia ácida.
- **Punto de fluidez:** Temperatura más baja a la cual el combustible líquido fluye. Propiedad que determina inversiones para su manejo.

2.2. El Petróleo, o aceite crudo se extrae de pozos perforados a grandes profundidades en los estratos rocosos de la corteza terrestre. A pesar de que algunos compuestos de oxígeno, azufre y nitrógeno que se encuentran en el petróleo; éste contiene principalmente una mezcla de hidrocarburos los cuales se refinan mediante un proceso llamado destilación fraccionada para obtener productos útiles. Este proceso se basa en las volatilidades de los diferentes hidrocarburos que varían inversamente a sus masas moleculares.

2.2.1 Propiedades del Petróleo Residual N°6

Las propiedades del Residual N°6 son particulares dependiendo de cada yacimiento y están relacionados con la composición del mismo. El cuadro N° 2.1 muestra la composición del Residual N°6.

Cuadro 2.1 Composición del Petróleo Residual N°6

CARBONO	C	87.26 %
HIDROGENO	H ₂	10.49 %
OXIGENO	O ₂	0.64 %
NITROGENO	N ₂	0.28 %
AZUFRE	S	0.84 %
OTROS		0.49 %

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS MEM

2.2.2 Temperatura de inflamación e ignición

La temperatura de inflamación es la mínima temperatura en condiciones normales a la cual un combustible comienza a emitir vapores que pueden inflamarse ante una fuente de calor.

La temperatura de ignición conocida también como temperatura de auto ignición o autoencendido es la mínima temperatura a la que debe ser calentado un combustible en presencia de aire para que pueda iniciar y mantener una combustión independiente de la fuente de calor.

Esta característica de las sustancias limita la temperatura máxima superficial de los equipos eléctricos que pueden entrar en contacto con ella; en el cuadro 2.2 se indican los valores para algunos combustibles.

Cuadro 2.2 Temperaturas de inflamación e ignición de combustibles

Combustible	Temperatura de inflamación °K	Temperatura de ignición °K
Kerosene	316	501
Petróleo diesel N° 2	325	530
Petróleo industrial N° 6	338.5	681
Petróleo residual 500	338.5	681
Gas licuado de petróleo (95% propano)	165.5 a 171.6	> 673
Metano	111.9	923

FUENTE: REFINERIA LA PAMPILLA – REPSOL

2.2.3 Densidad relativa

Fue la primera medida que se utilizó para catalogar los combustibles líquidos. Los combustibles se comercializan en volumen, por ello es importante saber la densidad que tienen a temperatura ambiente.

Se define la densidad específica como:

$$\text{Densidad específica o relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta de un producto}}{\text{Densidad del agua líquida}}$$

La escala más comúnmente utiliza es la escala en grados API (a 15°C). API definió sus densímetros perfectamente, estableciendo sus características y dimensiones en las especificaciones. La densidad

específica o relativa de los combustibles líquidos varían, pero los más ligeros serán los que tengan menor contenido en átomos de carbono.

De este modo, las gasolinas serán las que tengan menor densidad específica, mientras que los fuel-oíl serán los que mayor densidad específica muestren. Es importante conocer la densidad específica y la temperatura a la que se midió, porque los combustibles líquidos, como ya se dijo, se comercializan midiendo su volumen, el cual va a variar con la temperatura.

2.2.4 Poder calorífico

Se define como la cantidad de calor que libera la combustión de un combustible.

El poder calorífico superior se define como la combustión completa de un Kg de combustible cuando éste y el oxígeno se encuentran a 25°C y los productos de combustión terminan a la misma temperatura; mientras que **el poder calorífico inferior** es igual al poder calorífico superior menos el calor liberado por la condensación del agua en los productos de la combustión.

En el cuadro 2.3 se indican los valores para algunos combustibles.

Cuadro 2.3 Poder Calorífico de combustibles

Combustible	Poder calorífico neto	
	Kcal / Kg	KJ /Kg
Kerosene	10,442.22	43,719.50
Petróleo diesel N° 2	10,026.35	41978.31
Petróleo industrial 6	9,831.21	41,161.30
Petróleo industrial 500	9,742.16	40788.50
GLP	12,079.90	50,576.10

FUENTE: REFINERIA LA PAMPILLA – REPSOL

2.3 Combustión y Termodinámica de los Combustibles

La combustión es un conjunto de reacciones de oxidación con desprendimiento de calor, que se producen entre dos elementos: el combustible, que puede ser un sólido (Carbón, Madera, etc.), un líquido (Gasóleo, Fuel-Oil, etc.) o un gas (Natural, Propano, etc.) y el comburente (aire). La combustión se caracteriza por ser un proceso de oxidación rápido y con presencia de una llama estable. Para que la combustión tenga lugar han de coexistir los siguientes tres factores:

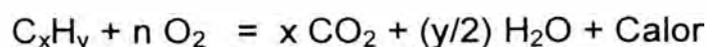
- Combustible.
- Comburente.
- Energía de activación.

Estos tres factores se representan en el denominado triángulo de combustión y si faltara alguno de los vértices la combustión no puede llevarse a cabo. El comburente universal es el oxígeno, por lo que en la práctica se utiliza el aire como comburente, ya que está compuesto, prácticamente, por 21% Oxígeno (O₂) y 79% Nitrógeno (N₂). La energía de activación es el elemento desencadenante de la reacción de combustión; en los quemadores habitualmente suele obtenerse mediante una chispa eléctrica entre dos electrodos.

La mayoría de los combustibles, al margen de que sean sólidos, líquidos o gaseosos, están compuestos, básicamente, por Carbono (C) e Hidrógeno (H); además de estos componentes principales tienen otros como Azufre (S), Humedad (H₂O), Cenizas, etc. Las reacciones que producen por los componentes fundamentales de los combustibles (C, H) están dadas por:



En la práctica los combustibles pueden definirse de la forma C_xH_y, dando lugar a las siguientes reacciones:



2.3.1 Tipos de combustión

El objetivo fundamental de la combustión es la de conseguir la oxidación total del carbono y del hidrógeno para formar el dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) con lo cual se produce la máxima energía en forma de calor y se minimizan los efectos contaminantes. En función a los productos de la combustión se clasifican en:

➤ **Combustión Completa**

Conduce a la oxidación total de todos los elementos que constituyen el combustible. En el caso de hidrocarburos:

- Carbono CO_2
- Hidrogeno H_2O
- Azufre SO_2
- Nitrógeno N_2

El Nitrógeno se considera como masa inerte, si bien a las altas temperaturas de los humos pueden formarse óxidos de nitrógeno en pequeñas proporciones (del orden de 0,01%).

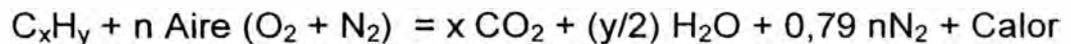
➤ **Combustión Incompleta**

Los componentes del combustible no se oxidan totalmente por lo que aparecen los denominados inquemados, tales como el

CO y H₂; otros posibles inquemados son carbono, restos de combustible, etc.

➤ **Combustión Estequiométrica**

Es la Combustión Completa realizada con la cantidad estricta de oxígeno; es decir, el aire empleado en la combustión es el mínimo necesario para contener la cantidad de oxígeno correspondiente a la oxidación completa de todos los componentes del combustible. La expresión de esta combustión viene dada por:



En este caso $0,21 \cdot n = x + (y/4)$, siendo el calor generado el correspondiente a la combustión completa. La combustión estequiométrica prácticamente es irrealizable, lo que obliga a operar con excesos de aire con el fin de lograr combustiones completas.

El calor producido en la combustión completa es independiente del exceso de aire, pero el aprovechamiento de este calor es tanto menor cuanto mayor es el exceso de aire con el que se trabaja, ya que una parte del calor de la combustión se utiliza en calentar a los humos y éstos aumentan con el exceso de aire; por todo ello, en la práctica se buscan combustiones

completas con los menores excesos de aire posibles; esto se consigue con una adecuada puesta a punto de los elementos que intervienen en la combustión (líneas de combustible, quemadores, calderas y chimeneas) y un correcto mantenimiento.

Para obtener una correcta combustión debe lograrse una buena mezcla del combustible con el aire; en este sentido los combustibles gaseosos presentan mayor facilidad de mezcla que los líquidos y éstos a su vez mayor facilidad que los sólidos; por este motivo pueden obtenerse menores excesos de aire con los combustibles gaseosos.

2.3.2 Calor disponible y eficiencia del proceso

Los productos de la combustión poseen una energía térmica de acuerdo a su temperatura, siendo ésta la cantidad de energía que puede ser convertida en energía útil, la cual es mayor cuanto más frío salen los gases producidos en la combustión. El calor que puede obtenerse en una combustión es el correspondiente al Poder Calorífico del combustible (PCI ó PCS), habitualmente referido al PCI. Al realizar la combustión, una parte del calor producido se pierde, asociado a los productos de la combustión; estas pérdidas se pueden agrupar en dos tipos:

- **Pérdidas por inquemados (Qi)**

Corresponden al poder calorífico de los productos de la combustión que no han sido totalmente oxidados. Únicamente se presentan en el caso de combustiones incompletas, siendo más altas cuanto mayor sea la cantidad de inquemados.

- **Entalpía de los productos de la combustión (Qhs)**

Corresponde al calor utilizado en calentar los humos hasta la temperatura a la cual escapan por la chimenea, ya que a partir de ese punto el calor que llevan no se recupera. Estas pérdidas son mayores cuanto más altas sean las temperaturas de humos. También aumentan con el exceso de aire, ya que con el mismo aumenta el volumen de humos que transportan mayor cantidad de calor.

$$\eta_k = \frac{PCI - Q_i - Q_{hs}}{PCI}$$

$$\eta_k = 1 - Q_i/PCI - Q_{hs}/PCI = 1 - q_i - q_{hs}$$

Con el fin de obtener el máximo rendimiento de combustión posible, ésta debe ajustarse de modo que se logre la combustión completa con el menor exceso de aire posible. Además, el gasto de combustible debe ajustarse de modo que se obtengan las temperaturas de humos más bajas posibles, produciendo la potencia necesaria para el servicio

2.4. Emisión de gases de combustión e impacto ambiental

A la hora de seleccionar el combustible y de optimizar el proceso de combustión se deben considerar aspectos relacionados con la emisión de agentes polucionantes. Las normas actuales restringen estas emisiones, y de hecho uno de los factores más importantes en el diseño de dispositivos de combustión en la actualidad reside en el control de emisiones contaminantes.

Estas emisiones tienen diversos efectos perniciosos:

- Afectan al equilibrio de la atmósfera terrestre: efecto invernadero, desaparición de la capa de ozono, alteración de la meteorología, etc.
- Afectan a la salud humana
- Afectan a la vida animal y vegetal
- Ensucian y deterioran: edificios, vehículos, etc.

Con relación a los combustibles derivados de hidrocarburos, las principales causas de contaminación son:

➤ **Contaminación debido al carbono**

La combustión completa del carbono produce CO_2 que es el principal contribuyente al efecto invernadero. Este componente es una consecuencia inevitable de la combustión. Si la combustión del carbono no es completa se produce CO , gas tóxico que en concentraciones elevadas puede provocar incluso la muerte, por lo que se debe evitar al máximo.

La mejor forma de reducir el efecto de estos agentes es la de tratar de conseguir combustiones completas que no produzcan CO, y la de obtener los mayores rendimientos de combustión de modo que se consuma el mínimo combustible necesario, produciendo así la menor cantidad de CO₂; otra manera es seleccionar combustibles con menor producción de CO₂ para la misma energía, el mejor en este aspecto es el Gas Natural.

➤ **Contaminación debido al azufre**

El azufre está presente en los combustibles en proporciones variables; la oxidación del azufre puede producir SO₃, este en contacto con el agua de la combustión o de la atmósfera puede dar lugar a ácido sulfúrico (H₂SO₄) condensado que acompaña a las gotas de lluvia, dando lugar a lo que se conoce como “Lluvia ácida”. Para combatir este problema debe tratar de utilizarse combustibles con mínima presencia de azufre; en este sentido la normativa de combustibles fija la cantidad máxima de Azufre que los mismos pueden contener.

Otro efecto pernicioso a tener en cuenta es la posibilidad de condensaciones ácidas en los dispositivos de combustión (calderas, chimeneas) si las temperaturas son suficientemente bajas, esto limita la temperatura de expulsión de los gases de la combustión. A presión atmosférica, las temperaturas de condensación ácida son del orden de 160°C, variando con la composición de los humos.

Contaminación debido al nitrógeno

A elevadas temperaturas de la llama, el nitrógeno que forma parte del combustible y el nitrógeno del aire comburente pueden combinarse con el oxígeno para formar NO, este producto en la atmósfera se combina lentamente con el oxígeno del aire para formar NO₂. Entre los diferentes efectos perniciosos de estos óxidos (denominados conjuntamente como NO_x), se pueden citar:

- Destruyen la capa de ozono de forma importante.
- Originan las condensaciones ácidas al combinarse con el agua de la atmósfera, lo cual incrementa la “Lluvia ácida”.
- El NO₂ es un gas venenoso.

2.5 Quemadores

El Quemador es un componente cuyo propósito principal es el de mezclar y dirigir el flujo de combustible y el aire de tal manera que se asegure el encendido rápido y la combustión completa. El Quemador persigue el siguiente objetivo:

- Dirigir las llamas para una mejor liberación de calor.
- Iniciar y mantener la ignición.
- Mezclar el aire y el combustible.
- Atomizar los combustibles líquidos.
- Mantener la proporción entre el combustible y el aire.

Suministrar el combustible y el aire a velocidades y presiones que faciliten los objetivos anteriores con seguridad.

El quemador debe utilizar la cantidad necesaria de aire primario (aire de combustión), ya que éste proporciona básicamente el oxígeno necesario para quemar la totalidad de combustible; generalmente se utiliza en exceso del 5 al 25%.

2.5.1 Quemador de Petróleo QP2

Este quemador utiliza una boquilla que consiste en un orificio circular con una aguja cónica que atraviesa en forma concéntrica. La boquilla tiene forma de anillo y el ancho del anillo determina el tamaño de las gotas. El objetivo primordial de una boquilla de quemador de combustible líquido es atomizar el petróleo en forma de gotas de tamaño adecuado y distribuir las al aire de combustión. AIRTEC fábrica quemadores que se aplican en todas las instalaciones industriales.

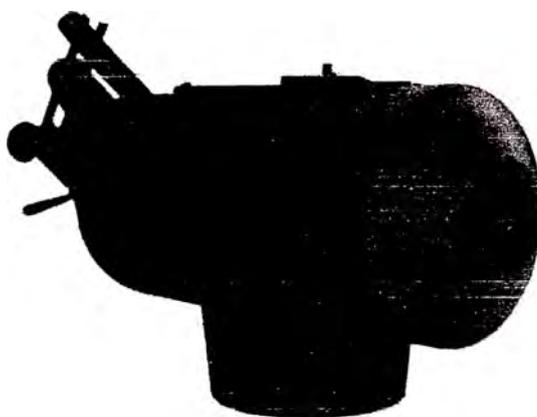


Figura 2.1 Quemador de Petróleo QP2

2.6 Horno de Fusión de Vidrio

Es del tipo Reverbero rectangular cubierto por una bóveda de ladrillo refractario para la fundición de vidrio a altas temperaturas. Esta construido en su mayor parte por ladrillos refractarios de diferentes tipos, consiste en una gran bóveda cerrada hecho con los mejores materiales refractarios; el combustible se quema dentro del mismo Horno formando llamas que pasan por la superficie de la masa de vidrio fundido y sobre las materias de masa flotante aun no fundidas.

En uno de los extremos se encuentra el hogar donde se quema el combustible, y en el extremo opuesto la chimenea, casi todos los hornos cerrados son continuos y la materia prima para dar la constitución de lana de vidrio es alimentada por un extremo de alimentación, calentándose no solo por su contacto con las llamas y gases calientes sino también por el calor de radiación de la bóveda del horno de reverbero.

Tipo	:	Horno Reverbero
Combustible	:	Residual N° 6
Temperatura de Trabajo	:	1500°C
Lana de Vidrio Generado	:	130Kg/hr
Dimensiones	Ancho	: 1.40m
	Largo	: 2.47m
	Altura	: 1m

2.7 Instalaciones Internas. Componentes

Los Sistemas de Alimentación de Combustible y el Sistema de Alimentación de Aire constan de los siguientes elementos:

2.7.1 Sistema de Alimentación de Combustible

Se denomina sistema de alimentación de combustible al conjunto de elementos (bomba, válvulas, filtros, medidor, regulador, etc.) que tienen por objetivo enviar combustible al quemador proveniente de un depósito para la combustión en el hogar y obtener el calor necesario constante para la fundición del vidrio.

El sistema toma el combustible líquido desde su depósito y la bomba lo hace circular, previa regulación de presión, por la tubería que lo introduce en un filtro, el cual retiene las partículas sólidas en suspensión, para llegar al quemador y retornar al depósito de petróleo para su recirculación en el sistema.

Los componentes principales del sistema de alimentación de combustible son las siguientes:

- Depósito de combustible
- Tubería de succión
- Válvulas de cierre
- Filtros de combustible
- Bomba de combustible
- Manómetro

- Termómetro
- Válvula Check
- Válvula Regulador de presión
- Tubería de descarga
- Tubería de retorno

2.7.1.1 Depósito de Combustible

Es un contenedor seguro para líquidos inflamables que suelen formar parte del sistema en el cual se almacenan los combustibles, que es propulsado por medio de una bomba hacia el circuito de alimentación de combustible y controlado por una regla con nivel visual para la detección de cantidad de combustible en los depósitos de pozo profundo y depósito de pozo alto.

Las dimensiones de los depósitos son:

Depósito de Pozo Subterráneo :

Ancho 01 : 4m

Ancho 02 : 5m

Altura : 4m

Depósito de Cilíndrico (Tanque Diario) :

Diámetro : 0.58m

Altura : 0.88m

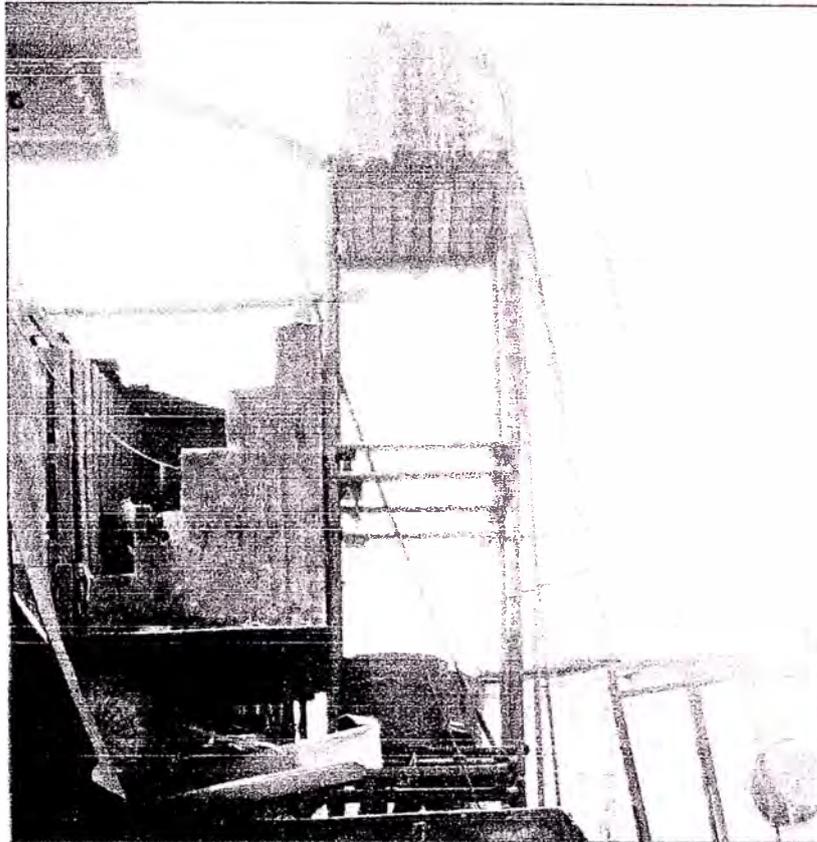


Figura 2.2 Tanque Diario de Petróleo Residual

2.7.1.2 Filtro de Petróleo

Tiene por objeto retener las partículas de impurezas arrastradas por el combustible en su circulación, evitando así el ingreso de cualquier impureza y el posterior atoramiento en la boquilla del quemador durante la combustión. El filtro posee una malla metálica filtrante para retener partículas mayores a 5 micras, asimismo posee una válvula de purga para poder evacuar al exterior las impurezas que se hayan acumulado en el fondo del mismo.



Figura 2.3 Filtro para Petróleo Residual N° 6

2.7.1.3 Válvula Reguladora de Presión

Tiene por finalidad controlar la presión de entrada del combustible a una presión predeterminada durante el bombeado del combustible. Dicha presión requerida para la combustión en el quemador es de 10Psi , la otra parte del petróleo retornara al depósito bajo de combustible para su posterior bombeado e ingreso al circuito de alimentación de combustible al quemador. Esta se encuentra ubicada detrás de la bomba.

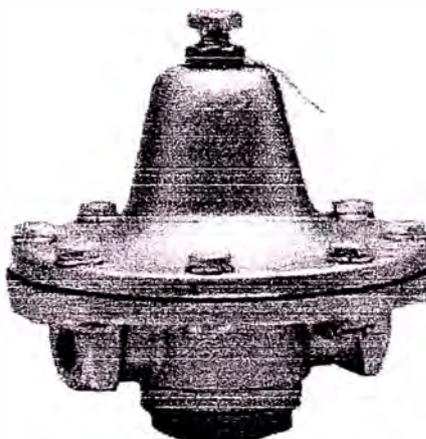


Figura 2.4 Válvula Reguladora de Presión

2.7.1.4 Manómetro

Manómetro serie LF, tiene por función medir la presión manométrica o absoluta durante el paso de petróleo en la tubería. Este Manómetro es del tipo Tubo de Bourdon lleno de glicerina con caja de acero inoxidable diseñado para ser instalado en ambientes donde existan agentes corrosivos, gran cantidad de polvo, vibración excesiva o la presión de la línea tenga severa pulsación o golpes de ariete causados por cambios bruscos de presión en fluidos corrosivos que no ataquen al bronce, como la bomba.

Debido a ser el petróleo Residual N° 06 un líquido viscoso con temperatura de circulación en la tubería de 110°C se usa un separador de diafragma VIG 02 con el fin de proteger partes y piezas del interior del manómetro.

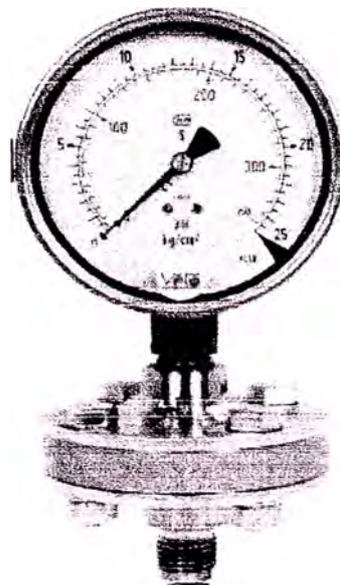


Figura 2.5 Manómetro con separador de diafragma

2.7.1.5 Termómetro

Es un instrumento empleado para medir la temperatura del combustible líquido en las tuberías; estos termómetros bimetálicos se basan en la diferencia de dilatación de los metales tales como: Aluminio Bronce, Cobre, Latón, Níquel, Níquel Cromo, Monel, Acero, Aleación Hierro – Níquel(36%) llamada Invar, Porcelana, Cuarzo. El aluminio tiene el mayor coeficiente de dilatación de los mencionados. Se obtienen exactitudes del orden del 1% de la medición.

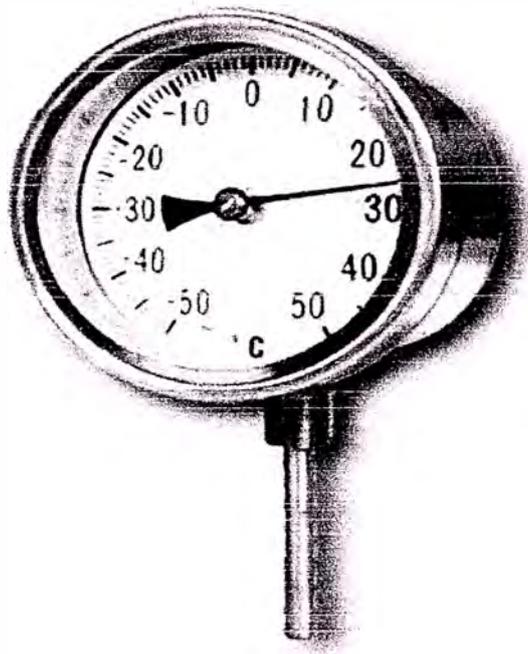


Figura 2.6 Termómetro.

2.7.1.6 Válvula Check

Las Válvulas Check o Válvulas de retención son utilizadas para no dejar de regresar petróleo dentro de una línea. Esto implica que cuando las Bombas son cerradas para algún

mantenimiento o simplemente la gravedad hace la labor de regresar los fluidos hacia abajo, esta válvula se cierra automáticamente.

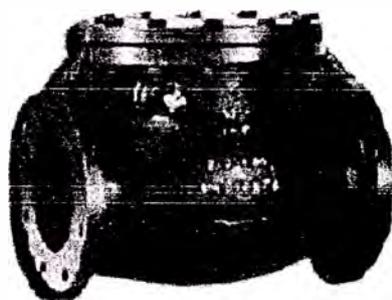


Figura 2.7 Válvula Check.

2.7.1.7 Válvula de Cierre

La válvula de bola controla la circulación del petróleo. El sellado en válvulas de bola es excelente, la bola contacta de forma circunferencial y uniforme el asiento. Las aplicaciones más frecuentes de la válvula de bola son de obertura/cierre. El uso de la válvula está limitada por la resistencia a temperatura y presión del material del asiento, metálico o plástico.

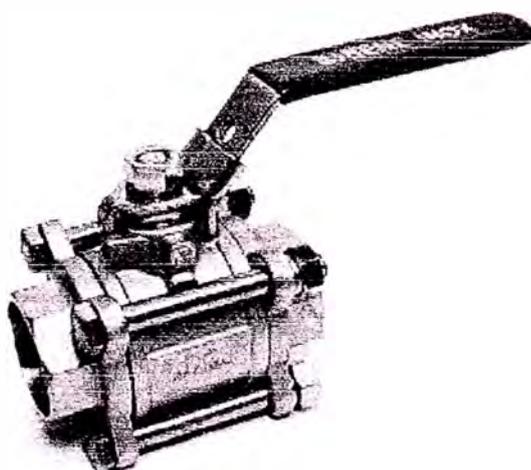


Figura 2.8 Válvula de Cierre

2.7.1.8 Bomba de Petr3leo

La Bomba de Engranaje interno es un dispositivo que le entrega al combustible la energ3a necesaria para el transporte en el circuito de tuber3as de succi3n, descarga y retorno, teniendo por funci3n entregar la presi3n necesaria para la atomizaci3n en la boquilla del quemador, venciendo todas las p3rdidas de presi3n en los accesorios como filtros, codos, v3lvulas y otros.

Especificaciones:

- Cuerpo: Hierro fundido
- Capacidad : 90 GPH
- Rango de viscosidad: 1 a 50,000 cps
- Rango de presi3n: Hasta 0.69 MPa (100 PSI)
- Rango de temperatura: Hasta 150°C
- Conexiones: 1/2"
- Opciones: Sello mec3nico o empaquetaduras

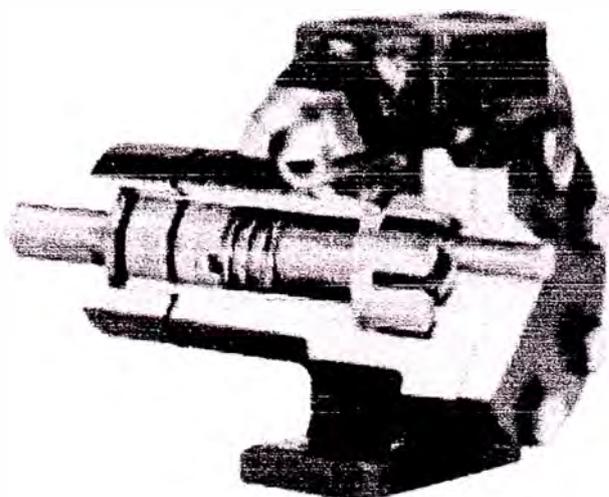


Figura 2.9 Bomba de Petr3leo

2.7.1.9 Tubería de Sistema de Alimentación de Combustible

Las instalaciones internas del sistema de alimentación de combustible contempla la instalación de toda la red de tuberías (inyección y retorno) que alimentan de petróleo desde el tanque diario hasta el quemador.

Para el diseño de la red del sistema de alimentación de combustible se tiene en cuenta la capacidad de consumo, la presión del combustible y la ubicación de los diferentes accesorios y/o equipos de combustión, previendo las ampliaciones futuras y considerando las limitaciones por pérdida de carga y velocidad.



Figura 2.10 Tuberías del sistema de alimentación de petróleo

2.7.2 Sistema de Alimentación de Aire

Se denomina sistema de alimentación de aire al conjunto de elementos (ventilador centrífugo y tubería) que tienen por objetivo enviar el aire necesario al quemador para la combustión y obtener el calor necesario constante para la fundición del vidrio.

El sistema toma el aire del medio ambiente por medio de un ventilador centrífugo accionado por un motor eléctrico, luego soplarlo hacia las tuberías y asegurarse que llegue al quemador con la presión y el caudal necesario para una eficiente combustión en el hogar.

2.7.2.1 Ventilador Centrifugo

El Ventilador Centrifugo VQ-550 de la marca AIRTEC S.A. cuyo rotor es con aspa radial autolimpiable, usado para llevar el aire de atomización y combustión al quemador QP2 a través de las tuberías a las condiciones de presión y exceso de aire.

El acoplamiento del impulsor es directo sobre el eje del motor eléctrico, debido al diseño especial del impulsor y de la caja espiral se logra una presión casi constante en toda la gama útil del caudal.



Figura 2.10 Ventilador Centrifugo VQ550

Características :

Caudal de aire	:	0.09m ³ /s
Presión Total a nivel del mar y 20°C	:	930.00 mmcA
Consumo Fuerza a nivel del mar y 20°C	:	2.60HP
RPM del Ventilador	:	3,500
Nivel de ruido	:	105dB(A)
Motor Trifásico Norma IEC	:	WEG Ó EBERLE
Potencia Nom.	:	3HP
Voltaje	:	220/380/440
Frecuencia	:	60Hz
RPM	:	3450
Encerramiento	:	TEFC
Grado de Prot	:	IP55
Factor de Ser.	:	1.15

Procedencia	: Brasil
Material Impulsor	: aleación especial de aluminio
Otros	: Acero Estructural ASTM A-36
Revestimiento (Exterior)	: Cromato de Zinc (Anticorrosivo Epoxi)
Acabado exterior	: Esmalte epoxico.

2.7.2.2 Ducto de Alimentación de Aire.

El Ducto de alimentación de aire escogido es un tubo de acero HR de 2"Ø. Como la boca de descarga del ventilador es de sección rectangular se diseña y construye la transición que acoplara ambas secciones.



Figura 2.11 Ducto del sistema de alimentación de aire

Capítulo 3

MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGETICA

3.0 Introducción

Dado que tanto el petróleo y el aire deben tener una combustión completa en el quemador para lograr la fusión del vidrio en el horno estos deben cumplir con los parámetros de presión, temperatura, caudal y otros. Para lograr esto se procede a la instrumentación en la red interna de alimentación de petróleo y la red interna de alimentación de aire.

3.1 Calor necesario para fundir 130Kg/hr de Vidrio

Propiedades del Vidrio

Punto de fusión	: 1350-1400°C
Punto de Trabajo	: 900 – 1000°C
Punto de Reblandecimiento	: 690°C
Punto de Temple	: 510°C
Punto de Tensión	: 470°C
Peso Específico	: 2.4kgf/m ³
Coefficiente de Dilatación térmica	: 8.2x10 ⁻⁶ /°C
Conductividad Térmica	: 2.5x10 ⁻³ Cal/seg.cm.°C
Densidad	: 2.4gr/cm ³

Módulo de Elasticidad	: $8 \times 10^{-3} \text{kg/cm}^2$
Calor Latente de Fusión	: 40kcal/kg
Calor Especifico (20°C)	: 0.2kcal/kg°C

La producción continua de Lana de Vidrio es 130Kg/h, para fundir esta cantidad de vidrio en el horno es:

Calor sensible para calentar al punto de fusión 130Kg de vidrio

$$Q_1 = m \times Cp(tf - to) = 130 \times 0.2(1400 - 20)$$

$$Q_1 = 35,880.00 \text{kcal}$$

Calor necesario para la fusión 130Kg de vidrio

$$Q_2 = m \times L = 130 \times 40$$

$$Q_2 = 5,200.00 \text{kcal}$$

según estudios de heiligenstaed en su libro " hornos industriales "

Calor al Vidrio (22%)	$Q_3 = 35,880.00 + 5,200.00 = 41,080.00 \text{kcal}$
-----------------------	--

Calor perdida en paredes (41.48%)	$Q_4 = 77,454.47 \text{kcal}$
-----------------------------------	-------------------------------

Calor por fugas (7.94%)	$Q_5 = 14,826.15 \text{kcal}$
-------------------------	-------------------------------

Calor por radiación (0.14%)	$Q_6 = 261.42 \text{kcal}$
-----------------------------	----------------------------

Calor por paredes del generador (16%)	$Q_7 = 29,876.36 \text{kcal}$
---------------------------------------	-------------------------------

Calor por chimenea (10%)	$Q_8 = 18,672.73 \text{kcal}$
--------------------------	-------------------------------

Calor por otros (2.44%)	$Q_9 = 4,556.15 \text{kcal}$
-------------------------	------------------------------

Luego el Calor necesario para fundir 130Kg/hr de vidrio es:

$$Q_{\text{vidrio}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9 = 186,727.27 \text{kcal}$$

$$\rightarrow Q_{\text{vidrio}} = 186,727.27\text{kcal}$$

3.2 Consumo del combustible en quemador

Q_0 : Calor total que se requiere para fundir 130Kg/hr de vidrio

PC : Poder calorífico del Petróleo Residual N°6

η : Eficiencia de la combustión (75%)

$$m = \frac{Q_0}{PC \times \eta} = \frac{186,727.27\text{kcal/hr}}{9,831.24\text{kcal/Kg} \times 0.75} = 25.32\text{Kg/hr}$$

Luego

$$Q = \frac{m}{\rho} = \frac{25.32\text{Kg/hr}}{956\text{Kg/m}^3} = 7\text{gln/hr}$$

el Quemador QP2 de la empresa AIRTEC está calculado para fundir esta cantidad de vidrio con los parámetros necesarios de presión, temperatura y caudal en el combustible y el aire de atomización.

3.3 Cálculo y selección de la Bomba de Combustible

Para la selección de la bomba es necesario conocer los parámetros de bombeo como caudal, presión a manejar, así como las condiciones de instalación y funcionamiento. Estos mismos requerimientos se deben establecer para la correcta selección, de los demás dispositivos en el sistema de inyección de combustible. Para este caso la aplicación es el manejo, transporte y en gran medida la atomización del petróleo residual N°6 donde se requiere una presión de 10 Psi y un caudal de 7gln/hr.

De esta forma la bomba seleccionada es una bomba de desplazamiento positivo, rotatoria, de engranajes internos con las siguientes características:

- Marca : VIKING
- Procedencia : U.S.A.
- Modelo : F-432
- Cuerpo : Hierro fundido
- Sellado : Sello mecánico de vitón
- Capacidad : 90 GPH (1.5 GPM) a 1800 rpm
- Presión : 100 PSI
- Conexiones : 1/2" rosca NPT

El motor para suministrar potencia a la bomba debe ser seleccionado según la energía a transmitir al fluido. Este requisito se determina según la ecuación de potencia para maquinas hidráulicas.

$$\dot{W} = \dot{V} \times \Delta P$$

Dónde :

\dot{W} : potencia absorbida por el fluido.

ΔP : diferencia de presión suministrado por la máquina.

En otros términos para utilizar unidades no homogéneas:

$$\dot{W} = \frac{\dot{V} \times \Delta P}{1714 \times \eta} : (\text{HP})$$

Con \dot{V} en galones por minuto, ΔP en psi y η eficiencia de la bomba.

Para un caudal de 1.5 GPM, tomando un ΔP de 100 Psi para que supla toda las necesidades de pérdidas en accesorios y tuberías, además futuras instalaciones en el dispositivo, tales como aumento en la longitud de la tubería o cabeza de succión negativa, y teniendo en cuenta que la boquilla inyectora siempre se le deberá suministrar una presión de 10 Psi nominales.

En esta clase de bomba la eficiencia se encuentra en valores entre el 70% y 80%, se asume una η del 70%. Entonces :

$$\dot{W} = \frac{1.5 \times 100}{1714 \times 0.7} = 0.125 \text{ HP}$$

Con las condiciones necesarias de potencia y de velocidad de giro se escoge el siguiente motor.

- Marca : Siemens
- Modelo : 1LA7 070-4Y
- Frecuencia : 60 Hz
- Potencia : 0.4HP (300W)
- Velocidad de giro : 1640 RPM
- Factor de potencia : 0.77
- Voltaje : 220V, trifásico

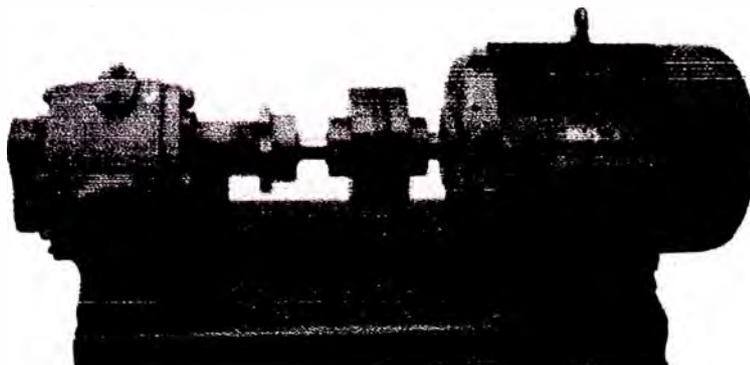


Figura 3.1 Sistema de bombeo de petróleo

3.4 Cálculo del Diámetro de la tubería de petróleo

Para dimensionar las tuberías se hace uso de la Figura 3.2 (esquema unifilar) donde se muestra los accesorios y equipos de control del quemador QP2.

Luego;

- a) Aplicando la ecuación de Bernoulli en la línea de inyección de combustible al quemador, puntos P1 y P2 se tiene :

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 + h_L + h_k \quad \dots\dots\dots(1)$$

Datos $V_1 = V_2$, $P_2 = 40\text{Psi}$, $Z_2 = 0\text{m}$

en la Bomba $Q = 90 \text{ G.P.H} = 9.46 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$

Presión de Descarga $P_1 = 100\text{Psi}$

$Z_1 = 3.80\text{m}$

$$\text{luego } V = \frac{Q}{A} = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{12 \times 10^{-5}}{D^2} \text{ m/s}$$

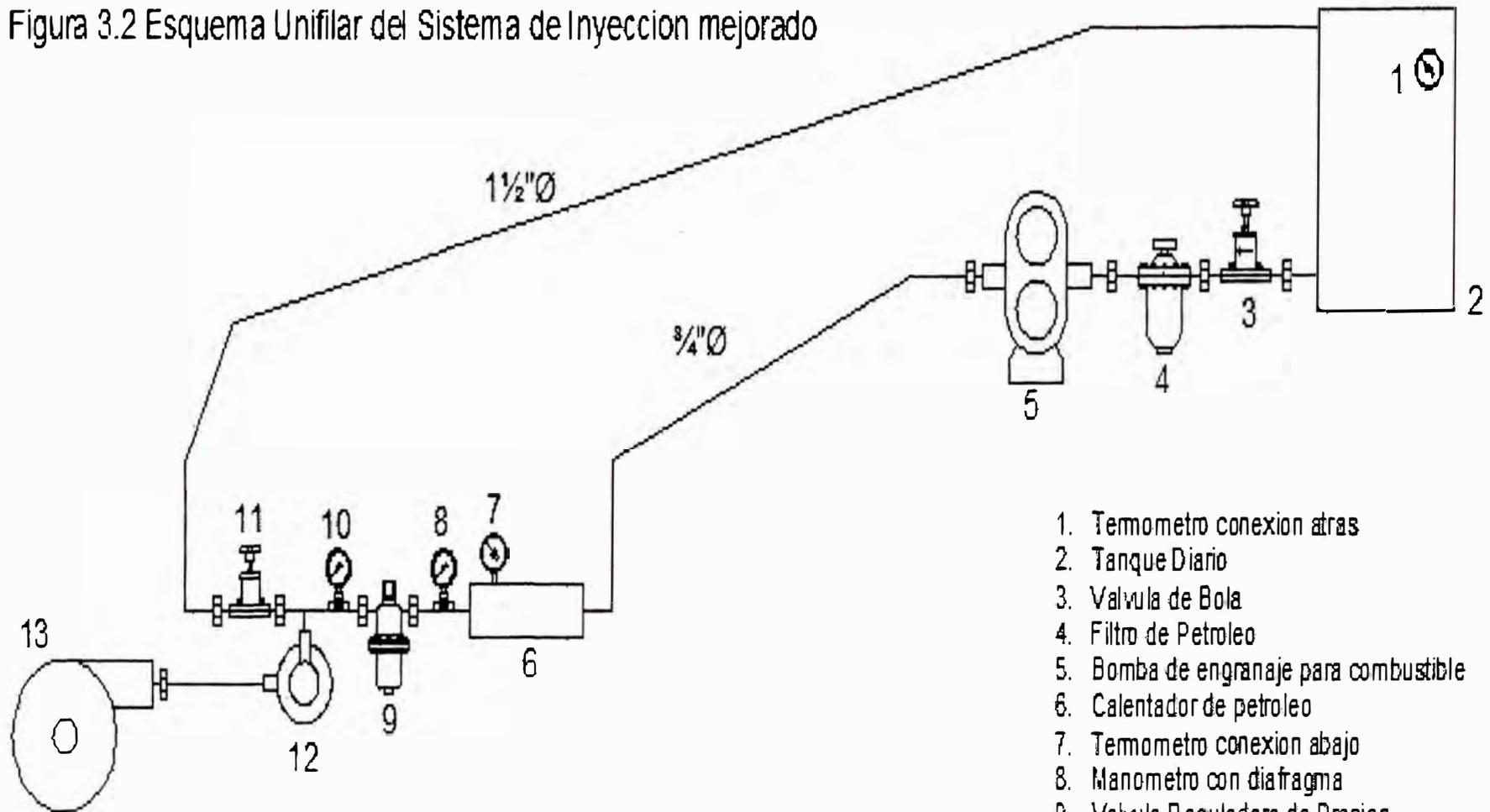
Del diagrama de moody se tiene la rugosidad considerando tubería nuevo de acero comercial $\epsilon = 0.045$

La Viscosidad y Peso específico del Petróleo Residual N°6 son:

ν : 623 cSt , γ : 978 Kgf/m³

$$\text{Numero de Reynolds } Re = \frac{VD}{\nu} = \frac{12 \times 10^{-5} \times D}{D^2 \times 623 \times 10^{-6}} = \frac{0.1926}{D}$$

Figura 3.2 Esquema Unifilar del Sistema de Inyeccion mejorado



1. Termometro conexion atras
2. Tanque Diario
3. Valvula de Bola
4. Filtro de Petroleo
5. Bomba de engranaje para combustible
6. Calentador de petroleo
7. Termometro conexion abajo
8. Manometro con diafragma
9. Valvula Reguladora de Presion
10. Manometro con diafragma
11. valvula de Bola
12. Quemador de Petroleo QP2
13. Ventilador Centrifugo de aire

Por la ecuación de Poiseville $f = \frac{64}{Re} = \frac{64xD}{0.1926} = 332.29xD$

Perdidas mayores $h_L = \frac{fLV^2}{2Dg}$ donde L : 25m

$$\text{luego } h_L = \frac{332.29xDx25}{2xDx9.81} \times \left(\frac{12x10^{-5}}{D^2} \right)^2 = \frac{6.097x10^{-6}}{D^4} \text{ m(2)}$$

Perdidas menores $h_k = \sum \frac{K_L x V^2}{2xg}$

donde $K_{L\text{codo}90^\circ} = 0.7$ (roscado)

$K_{L\text{codo}45^\circ} = 0.4$ (roscado)

$$\text{luego } h_k = \frac{(2x0.7+0.4)}{2x9.81} \times \left(\frac{12x10^{-5}}{D^2} \right)^2 = \frac{1.32x10^{-9}}{D^4} \text{ m(3)}$$

reemplazando (2) y (3) en la ecuación (1) se obtiene :

$$\frac{100}{\gamma} + 3.8 = \frac{40}{\gamma} + \frac{6.097x10^{-6}}{D^4} + \frac{1.32x10^{-9}}{D^4}$$

resultando $D = 0.75 \text{ Pulg} = \frac{3}{4}''$

- b) De la misma manera aplicando la ecuación de Bernoulli en la línea de retorno de combustible del quemador al tanque diario, puntos P5 y P6 se tiene :

$$\frac{P5}{\gamma} + \frac{V5^2}{2g} + Z5 = \frac{P6}{\gamma} + \frac{V6^2}{2g} + Z6 + h_L + h_k$$

Datos $V5 = V6$, $P5 = 10\text{Psi}$, $Z5 = 0\text{m}$, $Z6 = 3.80\text{m}$

se obtiene $D = 1.5\text{ Pulg} = 1\frac{1}{2}"$

Resumen : En la Línea de Inyección del combustible la tubería es de $\frac{3}{4}"\varnothing$ y del retorno de combustible es $1\frac{1}{2}"\varnothing$

3.5 Calculo de Calentador de paso del Combustible

Se adiciona al sistema de inyección de combustible un calentador de paso con resistencia eléctrica cerca al quemador, la cual elevara la temperatura del combustible a 110°C al ingreso a la boquilla del quemador. El calentador está conformado por un recipiente cerrado con la resistencia eléctrica en su interior para evitar la pérdida de calor y en la salida lleva un termómetro para la medida de la temperatura del combustible al quemador.

La resistencia seleccionada se calcula de la siguiente manera:

$$\dot{Q} = \dot{M} \times C_p \times (T_f - T_i)$$

Dónde:

\dot{Q} = Potencia (W)

\dot{M} = masa del fluido a calentar (kg) = 25.32Kg/hr

C_p = calor específico del aceite (kcal/kg °C) = $0.499\text{Kcal/kg }^{\circ}\text{C}$

T_f = temperatura final (°C) = 110°C

T_i = temperatura inicial (°C) = 80°C

$$\dot{Q} = 25.32 \times 0.499 \times (110 - 80) = 379.04\text{Kcal/hr}$$

Luego la resistencia eléctrica que se eligió es tubular de 440W

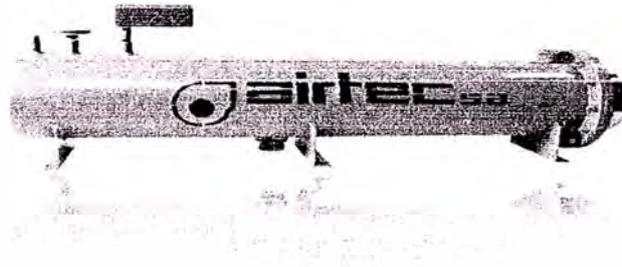


Figura 3.3 Calentador de Petróleo-Airtec

3.6 Sistema de Inyección de Combustible Actual

A continuación se detallan los equipos y accesorios que intervienen en el sistema de inyección de combustible actual.

- **Pozo Subterráneo de almacenamiento de Petróleo** de 15,000 Galones donde el petróleo residual N°6 es calentado por una resistencia eléctrica de paso hasta una temperatura de bombeo de 80°C.
- **Bomba de petróleo a tanque diario** de desplazamiento positivo de engranaje cuyo caudal de bombeo es 600 GPH accionada por un motor eléctrico de 3Hp y 3000RPM.
- **Tanque Diario** de alimentación de petróleo de 55 Galones, se encuentra a una altura por encima del quemador de 3.80m a una distancia promedio de 25m; la alimentación al quemador es por gravedad y no lleva retorno de petróleo.
- **Tubería de alimentación de petróleo** en fierro negro de 1¼"Ø shedula 40 de longitud 25m, 02 codos 90°, 02 codos 45° y 01 válvula de bola.

- **Quemador de Petróleo QP2** donde pulveriza el petróleo con la presión de caída desde el tanque diario ($h = 3.80\text{m}$) dando un consumo energético actual de 12GPH.
- **Ventilador Centrifugo** de alimentación de aire al quemador de la marca AIRTEC S.A. con rotor de doble paleta con caudal de aire de $0.20\text{m}^3/\text{s}$ y presión de 950mmcA, accionada por un motor eléctrico trifásico de 3Hp.
- **Tubería de alimentación de aire** en fierro negro de 2"Ø shedula 40 de longitud 1.80m y 01 Transición de 100 x 100mm a 2"Ø.

3.7 Sistema de Inyección de Combustible Mejorado

El desarrollo y ejecución de la mejora abarca lo siguiente:

- **Pozo Subterráneo de almacenamiento de Petróleo** de 15,000 donde el petróleo residual N°6 es calentado por una resistencia eléctrica de paso hasta una temperatura de bombeo de 80°C.
- **Bomba de petróleo a tanque diario** de desplazamiento positivo de engranaje cuyo caudal de bombeo es 600 GPH accionada por un motor eléctrico de 3Hp y 3000RPM.
- **Tanque Diario** de alimentación de petróleo de 55 Galones, se encuentra a una altura por encima del quemador de 3.80m a una distancia promedio de 25m; la alimentación al quemador es por medio de una bomba de engranaje.

- **Bomba de Alimentación de petróleo** desde el tanque diario al quemador, es una bomba rotativa de desplazamiento positivo marca Viking PUMP F432 de 90GPH encargada de dar presión en la boquilla del quemador para su atomización y posterior combustión.
- **Tubería de alimentación de petróleo** en fierro negro de $\frac{3}{4}$ "Ø shedula 40 de longitud 25m, 01 codo 45°, 02 codos 90°, 02 Tees y 01 válvula de bola, además se instalaran para el mejor control de los parámetros de combustión lo siguiente :
 - 01 filtro de petróleo (presión máx. 200Psi),
 - 01 válvula regulador de presión (rango 2 – 50 Psi).
 - 02 termómetro bimetálico de conexión abajo (rango 0–150°C)
 - 02 manómetros serie LF/full acero inoxidable de conexión abajo (rango 0-30Psi).
 - 02 separadores de diafragma VIG 02 con conexión roscada.
- **Tubería de retorno de petróleo** en fierro negro de $1\frac{1}{2}$ "Ø shedula 40 de longitud 27m, 02 codos 90°, 02 codos 45° y 01 válvula de bola, esto se instala después de la válvula reguladora de presión (rango 2 – 50 Psi) y retorna al tanque diario para completar el ciclo de inyección de combustible.
- **Aislamiento Térmico** para la conservación de la temperatura 80°C en las tuberías de alimentación y retorno de petróleo con preformados de lana de vidrio en 100Kg/m³ de densidad en 1" espesor la cual tendrá un acabado metálico en plancha de aluminio de 0.5mm espesor.

- **Calentador de paso del combustible**, en la cual se eleva la temperatura del petróleo proveniente del tanque diario 80°C hasta la temperatura de atomización 110°C por acción de la resistencia eléctrica de 440W.
- **Quemador de Petróleo QP2**, aquí el petróleo es pulverizado por acción de la presión causada por la bomba de combustible, reducida de 40Psi a 10Psi por la válvula reguladora de presión; y a la temperatura de 110°C causada por el calentador de paso de combustible dando como resultado un consumo energético de 7Gln/hr.
- **Ventilador Centrifugo** de alimentación de aire al quemador VQ-550 de la marca AIRTEC S.A. cuyo caudal de aire es 0.09m³/s con una presión de 930.00 mmcA, accionada por un motor eléctrico trifásico de 3Hp.
- **Tubería de alimentación de aire** en fierro negro de 2"Ø shedula 40 de longitud 1.80m y 01 Transición de 100 x 100mm a 2"Ø.

Capítulo 4

PRESUPUESTO Y COSTO

4.0 Introducción

Este capítulo tiene por objeto presentar los fundamentos técnicos que permiten evaluar bajo presupuesto y costo el uso del Petróleo Residual N°6 en quemador de petróleo de Diesel N°2 a través de la mejora mencionada en capítulo 3.

4.1 Costos de capital : Equipos e Instalaciones

En el cuadro N° 4.1 se detallan los costos del presupuesto base que demanda el desarrollo, ejecución y la puesta en marcha de la mejora en el sistema de combustión aire combustible para su respectiva evaluación energética.

Cuadro 4.1 Inversión de la mejora en sistema de inyección de combustible

Item	Cant	Unidad	Descripción	P.U	Total
1	30	m	Tuberías de acero sin costura SCH-40 según norma ASTM A-53 de ¾"Ø	2.61	78.30
2	2	Pza	Codo SCH-40 de ¾"Ø x 90°	0.38	0.76
3	2	Pza	Codo SCH-40 de ¾"Ø x 45°	0.22	0.44
4	2	Pza	Tee SCH-40 de ¾"Ø	1.14	2.28
5	1	Pza	Válvula de bola de ¾"Ø	25.55	25.55
6	1	Pza	Filtro de petróleo	65.69	65.69
7	1	Pza	Válvula reguladora de presión de ¾"Ø de 2-50Psi	91.24	91.24
8	2	Pza	Termómetro Bimetálico de 0-150°C	51.09	102.19
9	2	Pza	Manómetro de 0-30Psi conexión abajo	65.69	131.39
10	2	Pza	Separadores de diafragma VIG 02	40.15	80.29
11	30	m	Tuberías de acero sin costura SCH-40 según norma ASTM A-53 de 1½"Ø	5.13	153.90
12	2	Pza	Codo SCH-40 de 1½"Ø x 90°	1.20	2.40
13	2	Pza	Codo SCH-40 de 1½"Ø x 45°	0.54	1.08
14	1	Pza	Válvula de bola de 1½"Ø	29.20	29.20
15	1	Unid	Bomba de Petróleo Viking Pump F432 de 90GPH	420.00	420.00
16	1	Unid	Motor Eléctrico de 1/2 HP	120.00	120.00
17	1	Unid	Calentador de paso de combustible de 440 W	295.00	295.00
18	1	Pza	Boquilla de atomización de petróleo para quemador QP2	60.00	60.00
19	1	Unid	Ventilador de aire VQ-550 de 0.09m3/s y 930mmcA marca AIRTEC S.A.	930	930.00
20	1	Pq	Soportería	109.49	109.49
21	1	Pq	Montaje e instalación de tuberías de petróleo	650.00	650.00
22	1	Pq	Suministro y montaje de Aislamiento térmico en tuberías de petróleo	1,420.00	1,420.00
23	1	Pq	Prueba de puesta en marcha	109.49	109.49
Costo Total US\$				4,878.69	

4.2 COSTOS DE OPERACIÓN

Para calcular el ahorro que genera invertir en la presente mejora, se procede a calcular el costo que genera el consumo del quemador con el petróleo residual N°6 en el sistema actual y compararla con el costo que generaría el mismo combustible en el quemador aplicando las mejoras mencionadas líneas arriba.

4.2.1 Costo por consumo de combustible en el sistema actual

A partir del consumo de combustible utilizados en la planta de producción de lana de vidrio en los dos últimos años, en el cuadro N° 4.2.1; calculamos el gasto anual por concepto de combustibles en la producción de lana de vidrio.

En el año 2009 el costo de Petróleo Residual N°6 en promedio fue de S/. 5.45 x galon + Impuesto.

En el año 2010 el costo de Petróleo Residual N°6 en promedio fue de S/. 5.99 x galon + Impuesto.

Cuadro 4.2.1 Consumo de combustibles en el 2009 y 2010

Mes	Petróleo Residual N° 6			
	2009		2010	
	Galones	\$/.	Galones	\$/.
Enero	4,500.50	24,525.00	4,320.00	25,876.80
Febrero	4,500.00	24,525.00	4,320.00	25,876.80
Marzo	3,960.00	21,582.00	4,248.00	25,445.52
Abril	4,140.00	22,563.00	4,140.00	24,798.60
Mayo	4,140.00	22,563.00	4,248.00	25,445.52
Junio	3,960.00	21,582.00	4,320.00	25,876.80
Julio	4,140.00	22,563.00	4,392.00	26,308.08
Agosto	4,500.00	24,525.00	4,176.00	25,014.24
Setiembre	4,500.00	24,525.00	4,176.00	25,014.24
Octubre	4,320.00	23,544.00	4,248.00	25,445.52
Noviembre	3,960.00	21,582.00	4,320.00	25,876.80
Diciembre	3,960.00	21,582.00	4,248.00	25,445.52
Consumo Anual	50,580.00	275,661.00	51,156.00	306,424.44
Consumo Mensual	4,215.00	22,971.75	4,263.00	25,535.37

Fuente: Historial de consumo de combustible de la planta de Producción de Lana de Vidrio

4.2.2 Ahorro Económico

Realizando la mejora en el sistema de inyección de combustible se consigue un consumo en el quemador de petróleo de 7gln/hora . Considerando que el horno de fundición trabaja 15 días en 01 mes, el consumo de combustible es:

$$\text{Consumo por mes} = 7 \frac{\text{gln}}{\text{hr}} \times 24 \frac{\text{hr}}{\text{dia}} \times 15 \frac{\text{dias}}{\text{mes}}$$

$$\text{Consumo por mes} = 2,520.00 \text{ galones}$$

$$\text{Consumo Anual} = 30,240.00 \text{ galones}$$

La diferencia de consumo de combustible en el quemador, permite hallar el ahorro que se obtiene por la mejora mencionada en el sistema de inyección, esto se muestra en el cuadro N° 4.2.2

En el presente año 2011 el costo de Petróleo Residual N°6 en promedio es de S/. 6.11 x galon + Impuesto.

Cuadro 4.2.2 Ahorro económico con mejora en sistema de inyección

Descripción	Sistema Actual (galones/año)	Sistema Mejorado (galones/año)	Ahorro de Combustible (galones/año)	Ahorro de Combustible (soles/año)
Consumo de Combustible en Quemador QP2	50,868.00	30,240.00	20,628.00	126,037.08

4.3 ANALISIS COSTO - BENEFICIO

Conociendo el costo del proyecto y el cálculo del ahorro que se obtendrá al realizar la mejora en la línea de inyección del combustible, se procede a calcular el tiempo de retorno de la inversión.

Datos para el proyecto:

- Inversión del proyecto: US\$. 4,878.69 (S/. 13,757.89)
- Ahorro anual calculado: S/. 126,037.08
- Ahorro mensual calculado: S/. 10,503.09

El resultado obtenido determina la viabilidad de la mejora mencionada ya que el tiempo de recuperación de la inversión se da en 02 meses.

CONCLUSIONES

1. La implementación de la mejora en el sistema de inyección de combustible permite alcanzar un ahorro energético en el quemador de 20,628 galones x año.
2. Los costos de la inversión en la presente mejora del sistema de inyección de combustible en el quemador S/.13,757.89 x mes, se recupera en un máximo de 02 meses ya que mensualmente se ahorra en combustible S/.10,503.09 dando por optar al cambio inmediato a este sistema de inyección.
3. La mejora del sistema de inyección de combustible y la disminución del consumo de aire en el quemador ayuda a obtener combustiones completas y su posterior ahorro energético, ya que con grandes excesos de aire se desperdicia una parte del calor de la combustión en calentar los humos.

RECOMENDACIONES

1. Para alcanzar mayores temperaturas en la combustión 1500°C y la posterior mejora en la fundición del vidrio se recomienda realizar un precalentamiento del aire de combustión en la entrada al quemador 800°C .
2. En caso de que existan fugas del combustible, es preciso que se ventile el espacio y se pare el sistema de inyección de combustible hasta poder arreglar el desperfecto.
3. Se hace necesario utilizar elementos de seguridad industrial básicos para el operario como son gafas de protección y guantes de amianto.
4. Se recomienda respetar las normas de seguridad industrial que aplican a esta mejora, elaborando un plan de mantenimiento a las partes críticas del sistema como son los filtros, las válvulas reductoras de presión y la bomba de petróleo, de igual manera capacitar a todo el personal expuesto a los riesgos de esta operación.
5. El Petróleo Residual N°6 usado como combustible actualmente no es una buena opción utilizable, debido a no cumplir con las normas ambientales peruanas. Se debería dar mayor énfasis al tratamiento de las emisiones de los gases de combustión al medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

1. MARQUEZ MARTINEZ, MANUEL; "Combustión y Quemadores"; 1º edición, Marcombo S.A. Ediciones, España, 2005
2. MUNSON R, BRUCE; "Fundamentos de Mecánica de Fluidos"; 1º edición; Editorial Limusa S.A. México, 1999
3. CACERES ALVARADO, JOSE MIGUEL, Tesis Doctoral: "Obtención de fibras de vidrio a partir de rocas volcánicas canarias y su posible aplicación como material aislante y de refuerzo", España, 1996.
4. HEILIGENSTADT; "Industrial and Process Furnaces", 1º edición
5. FERNANDEZ NAVARRO, JOSE MARIA; "El Vidrio", 1º edición, Madrid 2003
6. CENGEL YUNUS; "Termodinámica"; Librería y editorial McGraw-Hill, sexta edición, México, 2008

CATALOGOS

1. Combustión & clinkerización, Lima, Perú.
2. Vidrio Latinoamericano, Revista , Bogotá Colombia.

NORMAS TECNICAS

1. Norma UNE 19-009/1 Roscas para tubos en uniones con estanqueidad en las juntas.
2. La norma UNE 19-040 y UNE 19-041 se usa para tuberías con usos corrientes de conducción de fluidos.

PAGINAS DE INTERNET

1. www.prpumps.com, visitado el 20 de marzo del 2011 a la 10:00 Horas
2. www.cenergia.org.pe, visitado el 27 de marzo del 2011 a la 16:00 Horas
3. www2.osinerg.gob.pe/preciosreferencia/pdf/2010/Diciembre/IS_20122010.pdf, visitado el 04 de abril del 2011 a la 20:15 Horas
4. www.petroperu.com, visitado el 06 de abril del 2011 a las 21:00 horas

ANEXOS

Hoja de Datos de Seguridad de Materiales

Pág. 1 de 4
Edición: Jul.2010

1. PRODUCTO

NOMBRE COMERCIAL : PETROPERU PETRÓLEO INDUSTRIAL N° 6
NOMBRE ALTERNATIVO : P.I. N° 6

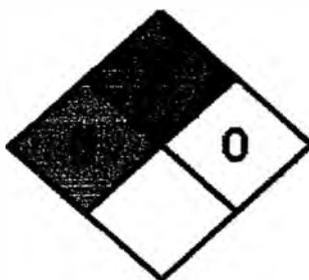
2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

FÓRMULA	: Mezcla de hidrocarburos.
APARIENCIA, COLOR, OLOR	: Líquido viscoso, color marrón oscuro a negro y olor característico.
GRAVEDAD ESPECÍFICA 15.6/15.6°C	: 0.95 - 0.99
PUNTO DE INFLAMACIÓN, °C	: 60 mín.
LÍMITES DE INFLAMABILIDAD, % vol. en aire:	: De 1 a 5 aprox.
PUNTO DE AUTOIGNICIÓN, °C	: 407 aprox.
SOLUBILIDAD EN AGUA	: Insignificante
FAMILIA QUÍMICA	: Hidrocarburos (Derivado de petróleo).
COMPOSICIÓN	: Mezcla de hidrocarburos en el rango aprox. de C ₁₂ a C ₅₀ .

3. RIESGOS

La clasificación de riesgos según la NFPA (National Fire Protection Association) es la siguiente:

- Salud : 0
- Inflamabilidad : 2
- Reactividad : 0



3.1 SALUD

SÍNTOMAS:

- OJOS: El contacto causa irritación con sensación de ardor, enrojecimiento e inflamación. Daños posibles en la córnea.
- PIEL: Puede causar irritación, sequedad o desgrase de la piel. En algunos casos el contacto repetido puede ocasionar dermatitis y foliculitis, además, algunos componentes del producto pueden absorberse ocasionando daños severos.
- INHALACIÓN: Dolor de cabeza, irritación nasal y respiratoria, náuseas, somnolencia, dificultad para respirar, depresión del sistema nervioso central y pérdida de la conciencia.

NOTA: Los síntomas de la inhalación de los vapores del producto caliente pueden ser graves pues poseen efectos irritantes y tóxicos.

- INGESTIÓN: Causa irritación en la garganta y el estómago; diarrea y vómitos. Puede ingresar a los pulmones durante la ingestión o el vómito y causar neumonía química con fatales consecuencias.

Hoja de Datos de Seguridad de Materiales

Pág. 2 de 4
Edición: Jul.2010

NOTA: La ingestión del producto es poco probable en condiciones normales de manipulación y almacenamiento.

PRIMEROS AUXILIOS:

- **OJOS:** Actuar con rapidez. Lavar con abundante agua por 15 minutos. Obtener atención médica de inmediato.
- **PIEL:** Lavar la piel o área afectada con jabón y agua en abundancia. Quitar y eliminar la ropa contaminada. Si la irritación persiste o el contacto ha sido prolongado, obtener atención médica.
- **INHALACIÓN:** Trasladar inmediatamente a la persona afectada hacia un ambiente con aire fresco. Administrar respiración artificial o resucitación cardiopulmonar de ser necesario y obtener atención médica de inmediato.
- **INGESTIÓN:** Actuar con rapidez. No inducir al vómito a fin de evitar que el producto ingrese a los pulmones por aspiración. Aplicar respiración artificial en caso de ser necesario. Mantener en reposo a la persona afectada y solicitar atención médica de inmediato.

PROTECCIÓN PERSONAL:

- **CONTROL DE INGENIERÍA:** Usar campanas extractoras y sistemas de ventilación en locales cerrados; identificar las salidas de emergencia y además, contar con duchas y lavajos cerca del área de almacenamiento del producto.
- **PROTECCIÓN RESPIRATORIA:** No es necesaria cuando existan condiciones de ventilación adecuadas. Si existe una alta concentración del producto en el aire, se requiere un respirador APR (Respirador purificador de aire) con cartucho para vapores orgánicos.
- **OJOS:** Gafas de seguridad contra salpicaduras químicas.
- **PIEL:** Guantes de neopreno, nitrilo o PVA (alcohol polivinílico); zapatos de seguridad resistentes a productos químicos y ropa de protección.

3.2 INFLAMABILIDAD

CASO DE INCENDIO: Evacuar a más de 500 metros si hay un tanque o camión tanque involucrado. Detener la fuga antes de intentar controlar el fuego. Utilizar medios adecuados para extinguir el fuego y agua en forma de rocío para enfriar los tanques.

AGENTES DE EXTINCIÓN: Polvo químico seco, CO₂ (dióxido de carbono) y espuma.

PRECAUCIONES ESPECIALES: Durante un incendio, usar un equipo protector debido a que la combustión del producto libera óxidos de azufre que son tóxicos e irritantes. La extinción del fuego de grandes proporciones sólo debe ser realizada por personal especializado.

3.3 REACTIVIDAD

ESTABILIDAD: Estable en condiciones normales de presión y temperatura durante el almacenamiento.

COMPATIBILIDAD DEL MATERIAL: Es incompatible con agentes oxidantes fuertes (hipoclorito de sodio, peróxidos, ácidos fuertes, etc).

4. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAME

- **DERRAMES PEQUEÑOS Y MEDIANOS:** Absorber el líquido con arena, tierra u otro material absorbente. Controlar la fuga y ventilar la zona afectada. Recoger el producto

Hoja de Datos de Seguridad de Materiales

Pág. 3 de 4

Edición: Jul.2010

y el material usado como absorbente, colocarlo en un depósito identificado. Realizar la disposición final de los absorbentes contaminados de acuerdo a un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.

- **DERRAMES DE GRAN PROPORCIÓN:** Evacuar al personal no necesario, Controlar la fuga. Contener el derrame, recoger el producto utilizando los medios adecuados; evitar que el producto entre al desagüe y fuentes de agua. Si es necesario contactar con organismos de socorro y remediación.

NOTA: En caso de vertimientos en medios acuáticos, los productos que se requieren usar como dispersantes, absorbentes y/o aglutinantes deberán contar con la autorización vigente de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

5. MANIPULEO Y ALMACENAMIENTO

No comer, beber o fumar durante su manipulación y usar equipo de protección personal; posteriormente proceder a la higiene personal.

Antes de realizar el procedimiento de carga y/o descarga del producto, conectar a tierra los tanques, cisternas y el equipo utilizado; para evitar la acumulación de cargas electrostáticas. Usar sistemas a prueba de chispas y explosión. Evitar las salpicaduras.

Almacenar a temperatura ambiente, en recipientes cerrados y en áreas ventiladas; alejado de materiales que no sean compatibles y en áreas protegidas del fuego abierto, calor u otra fuente de ignición. El producto no debe ser almacenado en instalaciones ocupadas permanentemente por personas.

NOTAS:

- La limpieza, inspección y mantenimiento de los tanques de almacenamiento deben ser realizadas siguiendo estrictamente un procedimiento implementado.
- Para facilitar el bombeo en el despacho del producto, éste es sometido a un precalentamiento, tomar las precauciones necesarias. Ver punto 3.1(INHALACIÓN).

6. TRANSPORTE

Se realiza generalmente en embarcaciones y en camiones tanque debidamente identificados; eventualmente se utilizan vagones tanque. El transporte se realiza de acuerdo a las normas de seguridad vigentes.

- Código Naciones Unidas : UN 1268

- Señalización pictórica,
NTP 399.015.2001 :



7. LEGISLACIÓN

El transporte y comercialización del Petróleo Industrial N°6 está reglamentado por normas dictadas por el Ministerio de Energía y Minas:

Hoja de Datos de Seguridad de Materiales

Pág. 4 de 4
Edición: Jul.2010

- Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 026-94-EM (10/05/94), y modificaciones.
- Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 052-1993-EM (18/11/1993), y modificaciones.
- Reglamento de medio ambiente para las actividades de hidrocarburos aprobado por Decreto Supremo N° 015-2006-EM (02/03/2006), y modificaciones.
- Reglamentos para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos aprobados por los Decretos Supremos N° 030-1998-EM (03/08/1998) y N° 045-2001-EM (26/07/2001), y modificaciones.

8. INFORMACIÓN ADICIONAL

EMERGENCIAS a nivel nacional : 116
Dirección General de Capitanías y Guardacostas : 613-6868

9. EMPRESA

Petróleos del Perú - PETROPERÚ S.A.

Dirección : Av. Paseo de la República 3361 - San Isidro
Teléfonos : (01) 211-7800, (01) 614-5000
Página web : www.petroperu.com.pe
Atención al cliente : (01) 211-7878 / servcliente@petroperu.com.pe

Nota: El presente documento constituye información básica para que el usuario tome los cuidados necesarios a fin de prevenir accidentes. PETROPERÚ no se responsabiliza por actividades fuera de su control.



airtec s.a

JR MANUEL ARISPE N°311-321 URB. IND. LA CHALACA CALLAO 1-PERU

TELF:(51-1)-715-3990/TELEFAX(51-1)-715-3956/(51-1)-715-3957

E-mail:airtec@airtec.com.pe

Website: <http://www.airtec.com.pe>

QUEMADORES DE PETROLEO

El Quemador AT-QP se puede aplicar en todas las instalaciones industriales en donde se requiere robustez, gran duración y simplicidad. Cada tamaño permite una amplia gama de consumo de petróleo, fácilmente ajustable y la atomización perfecta asegura alta eficiencia y temperaturas máximas.

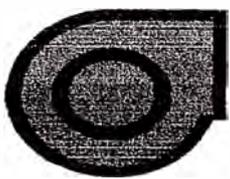
CARACTERISTICAS:

1. El AT-QP es uno de los pocos quemadores capaz de quemar, sin modificación o ajuste alguno, tanto el petróleo Bunker mas pesado como el aceite Diesel mas liviano.
2. La atomización a presión constante asegura combustión perfecta en todo el rango amplio del quemador. El encendido es instantáneo aun en frio.
3. El medio de atomización es aire de baja presión, desde 700 hasta 1200mm H₂O. Por consiguiente el costo de operación de estos quemadores es notablemente inferior a sus similares que usan vapor o aire comprimido.
4. El diseño es extremadamente simple. El tiempo requerido para armar o desarmar la unidad se reduce a pocos minutos. No se necesita personal especializado para la manutención.
5. El Quemador std, manual (QPM) se entrega con regulación independiente de petróleo y aire. Este arreglo permite el control perfecto de la llama, la cual se puede hacer neutra, oxidante o reductora, conforme a la conveniencia.
6. El tipo QPA, proporcional y automático va provisto de un control de mezcla deseada invariable en toda la gama de volumen de combustión. Un mecanismo de desenganche rápido permite el manejo manual y/o variación de la mezcla.

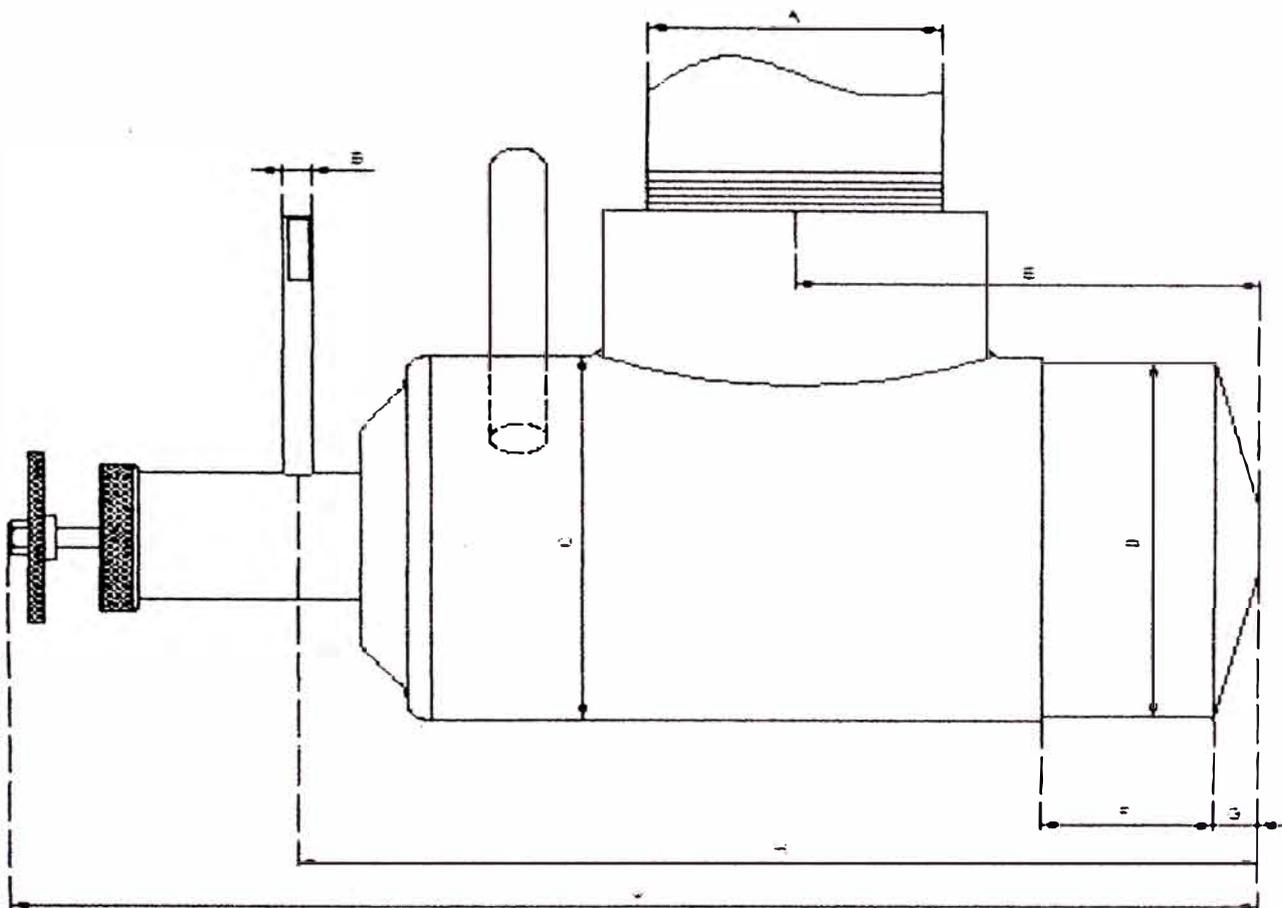
TIPO	RENDIMIENTO	CONSUMO DE AIRE en m ³ /seg
QP-1M	0.3 – 2.3 GPH	0.025 max
QP-2M	1.0 – 7.0 GPH	0.09 max
QP-3M	2.0 – 11 GPH	0.12 max
QP-4M	4 – 20 GPH	0.22 max
QP-6M	9 – 38 GPH	0.54 max
QP-8M	15 – 100 GPH	1.00 max

Los rendimientos anteriores se obtienen con aire de atomización a 1000mmH₂O y pueden mas que duplicarse si se dispone de tiro suficiente en la cámara de combustión.

**VENTILADORES-AXIALES-RADIALES-APLICACIONES AERO Y TERMODINAMICAS-
VENTILACION-TRANSPORTE NEUMATICO-QUEMADORES DE PETROLEO-HOJALATERIA-
CALDERERIA-MECANICA EN GENERAL-BALANCEO DINAMICO ELECTRONICO**



HOJA DE DIMENSIONES QUEMADORES QPM



TAMAÑO QUEMADOR	ENTRADA AIRE ØTUBO A	ENTRADA PETROLEO NIPLE B	DIMENSIONES							RENDIMIENTO G.P.H.	CONSUMO DE AIRE m³/s
			C	D	E	F	G	H	J		
QP-1M	1"	¼"	72	65	85	26	9	143	235	0.3 - 2.3GPH	0.025 max
QP-2M	2"	¼"	96	90	89	22	20	223	310	1 - 7GPH	0.09 max
QP-3M	3"	¼"	132	125	140	51	22	310	400	2 - 11GPH	0.12 max
QP-4M	4"	¼"	160	153	167	51	29	386	472	4 - 20GPH	0.22 max
QP-6M	6"	¾"	185	176	185	85	20	426	550	9 - 38GPH	0.54 max
QP-8M	8"	¾"	230	225	244	91	24	500	620	15 - 100GPH	0.10 max

Los rendimientos se obtienen con aire de atomización a 1000mm C.A. y pueden mas que duplicarse si se dispone de tiro suficiente en la cámara de combustión.

**VENTILADORES-AXIALES-RADIALES-APLICACIONES AERO Y TERMODINAMICAS-
 VENTILACION-TRANSPORTE NEUMATICO-QUEMADORES DE PETROLEO-HOJALATERIA-
 CALDERERIA-MECANICA EN GENERAL-BALANCEO DINAMICO ELECTRONICO**



airtec

JR. MANUEL ARISPE N° 311-321 URB. IND. LA CHALACA, CALLAO 1 - PERU
TELF: (51-1) - 469-0690 TELEFAX: (51-1) - 465-1908 (51-1) - 465-5165
E-mail: airtec@airtec.com.pe
Website: <http://www.airtec.com.pe>

Callao, 13 de Diciembre de 2010

Señores

FIBER WOOL INSULATION S.R.L.

AV. GERARDO UNGER 6185 URB. SANTA LUISA

LIMA

At.: Srta. Liliana Castilla

Logistica

Telf.: 536-5479

Fax. : 536-5479

E-Mail: fiberwooll@yahoo.com

Ref.: SUMINISTRO DE BOQUILLA DE QUEMADOR DE PETROLEO, MARCA AIRTEC
, MODELO QP-2M

COTIZACION N° 2010-1497

EQUIPO:

Suministro de Boquilla de Quemador de Petroleo, marca AIRTEC, Modelo QP-2MM,

CANTIDAD: 001

Se preve el suministro delos siguientes accesorios:

- 01 Boquilla para quemador QP-2M				
- 01 Perno de boquilla (Tapon)				
Quemador	US\$ 60.00 x	1 =	US\$	60.00
				<hr/>
	SUBTOTAL			60.00
	IGV (19.00%)			11.40
				<hr/>
	TOTAL		US\$	71.40

CONDICIONES COMERCIALES

- VALOR VENTA : Se entiende en Dólares Americanos. En caso de cancelar en Nuevos Soles la facturación se realizara de acuerdo al tipo de cambio venta bancario en la fecha de cancelación.
- FORMA DE PAGO : Contra Entrega
- PLAZO ENTREGA : 2 Días útiles (Lunes a viernes) plazo sujeto stock disponible de motores y materiales (Por confirmar a la recepción de su O/C)
- LUGAR ENTREGA : Mercadería puesta en nuestra planta (Callao-Lima)
- VALIDEZ OFERTA: 30 Días
- Airtec S.A. no acepta multas ni penalidades por demora en la entrega, asimismo, no acepta el pago de lucro cesante y daños consecuenciales.



JR. MANUEL ARISPE N° 311-321 URB. IND. LA CHALACA CALLAO 1 - PERU
 TELF.: (51-1) - 469-0690 TELEFAX: (51-1) - 465-1908 (51-1) - 465-5165
 E-mail: airtec@airtec.com.pe
 Website: <http://www.airtec.com.pe>

-2-

- AIRTEC no se responsabiliza por retraso en la importación de motores y tableros o por problemas inherentes a dicho proceso y/o transporte de los equipos.
- La emisión de su Orden de Compra implica la aceptación de las condiciones expuestas en la presente cotización.

CUALQUIER CONSULTA ACERCA DE ESTA PROPUESTA, FAVOR DE COMUNICARNOS.

Atentamente.

A I R T E C S . A .

Ing. ADOLFO BRAVO R.
Dpto. de Ingeniería

AB/fr



JR MANUEL ARISPE N°311-321 URB. IND. LA CHALACA CALLAO 1-PERU
 TELF:(51-1)-715-3990/TELEFAX(51-1)-715-3956/(51-1)-715-3957

E-mail: airtec@airtec.com.pe

Website: <http://www.airtec.com.pe>

Señores

FIBER WOOL INSULATION S.R.L.

AV. GERARDO UNGER 6185 URB. SANTA LUISA

LIMA

At. : Ing. Eutemio Zevallos

Teléf. : 536-9784

Fax. : 536-5479

E-mail : ventas@aislamientosfiberwool.com

Ref. : SUMINISTRO DE VENTILADOR ALIMENTACION PARA QUEMADOR DE PETROLEO
 AIRTEC MODELO QP-2M, PARA RESIDUAL N°6.

COTIZACION N° 2010-1384

EQUIPO :

VENTILADOR ALIMENTACION DE AIRE DE COMBUSTION, PARA QUEMADOR QP-2M,
 SEGÚN ESPECIFICACIONES TECNICAS.

CANTIDAD : 0001

Características :

Comprende las siguientes características:

Tipo: VQ-550 ESP

Cantidad. 1

N° Quemadores que alimenta cada ventilador : 1

Características :

Caudal de aire : 0.09 m³/s

Presión Total a nivel mar y 20_C : 930.00 mmCA

Consumo Fuerza a nivel mar y 20_C : 2.60 HP

RPM Ventilador : 3500

Nivel de ruido : 105 dB (A)

Motor TRIFASICO NORMA IEC : WEG ó EBERLE

Potencia Nom : 3.0 HP

Voltaje : 220/380/440V

Frecuencia : 60 Hz

RPM : 3450

Encerramiento : TEFC

Grado de prot. : IP55

Factor de ser : 1.15

PROCEDENCIA : BRASIL

Material Impulsor

: Aleación especial de aluminio

Otros

: Acero estructural ASTM A-36.

Revestimiento (Exterior)

: Cromato de Zinc

(Anticorrosivo Epoxi), previo arenado a metal blanco.

**VENTILADORES-AXIALES-RADIALES-APLICACIONES AERO Y TERMODINAMICAS-
 VENTILACION-TRANSPORTE NEUMATICO-QUEMADORES DE PETROLEO-HOJALATERIA-
 CALDERERIA-MECANICA EN GENERAL-BALANCEO DINAMICO ELECTRONICO**



JR MANUEL ARISPE N°311-321 URB. IND. LA CHALACA CALLAO 1-PERU
 TELF:(51-1)-715-3990/TELEFAX(51-1)-715-3956/(51-1)-715-3957
 E-mail:airtec@airtec.com.pe
 Website: <http://www.airtec.com.pe>

Pintura de acabado (Exterior) : Esmalte epoxico

El equipo incluye :

- Malla protectora en la succión
- Pies de montaje
- Ojales de suspensión
- BALANCEO DINAMICO ELECTRONICO.
- Verificación y/o afinamiento final de nivel vibracional acorde con lo establecido en las normas ISO 2372 y 10814.
- Pruebas de funcionamiento (Equipo probado en nuestros talleres bajo condiciones nominales de operación)
- PROTOCOLO DE PRUEBAS.
- Reporte de balanceo.
- Manual de instalación, mantenimiento y servicio.

Ventilador	US\$ 930.00 x 1	=	US\$ 930.00
	IGV. (19%)		176.70
	TOTAL		US\$ 1,106.70

NOTA GRAL:

- Nuestra oferta se rige estrictamente a lo descrito en nuestros alcances.
- El cono de encendido facilita el encendido, ayuda a mantener la llama, y mejora la eficiencia del quemador de petróleo, se recomienda su uso.
- Para la prueba de los ventiladores AIRTEC S.A. cuenta con equipos de monitoreo de última tecnología, los mismos que aseguran el correcto funcionamiento y confiabilidad de los equipos fabricados. El proceso de fabricación y las pruebas de funcionamiento, previa coordinación, podrán ser inspeccionadas por el cliente las veces que lo considere necesario.
- El cliente verificara que la configuración presión – caudal indicada en la cotización se ajuste al solicitado por el sistema, caso contrario se tendría que regular con un DAMPER para el requerimiento real del mismo o replantear su sistema.
- Los precios de la presente cotización NO INCLUYEN, montaje mecánico ni eléctrico de los equipos.

CONDICIONES COMERCIALES

- VALOR VENTA : se entiende en Dólares Americanos. En caso de cancelar en Nuevos Soles la facturación se realizara de acuerdo al tipo de cambio venta bancario en la fecha de cancelación.
- FORMA DE PAGO : 50% Adelanto, 50% Contraentrega.
- PLAZO DE ENTREGA : 20 a 25 Días útiles (Lunes a Viernes) plazo sujeto stock disponible de motores y materiales (por confirmar a la recepción de su O/C)

**VENTILADORES-AXIALES-RADIALES-APLICACIONES AERO Y TERMODINAMICAS-
 VENTILACION-TRANSPORTE NEUMATICO-QUEMADORES DE PETROLEO-HOJALATERIA-
 CALDERERIA-MECANICA EN GENERAL-BALANCEO DINAMICO ELECTRONICO**



JR MANUEL ARISPE N°311-321 URB. IND. LA CHALACA CALLAO I-PERU
 TELF:(51-1)-715-3990/TELEFAX(51-1)-715-3956/(51-1)-715-3957
 E-mail:airtec@airtec.com.pe
 Website: <http://www.airtec.com.pe>

- LUGAR DE ENTREGA : Mercadería puesta en nuestra planta (Callao-Lima)
- VALIDEZ OFERTA : 30 Días
- Airtec S.A. no acepta multas ni penalidades por demora en la entrega, asimismo, no acepta el pago de lucro cesante y daños consecuenciales.
- Airtec S.A. no se responsabiliza por retraso en la importación de motores y tableros o por problemas inherentes a dicho proceso y/o transporte de los equipos.
- La emisión de su Orden de Compra implica la aceptación de las condiciones expuestas en la presente cotización.

CUALQUIER CONSULTA ACERCA DE ESTA PROPUESTA, FAVOR DE COMUNICARNOS.

GARANTIA:

Garantizamos la calidad de nuestros productos durante el periodo de un año, desde la fecha de entrega. Defectos debido al diseño, material o mano de obra inadecuada, serán reconocidos y reparados sin costo alguno.

La garantía por reparaciones es de seis meses y se limita solamente a las partes reparadas por nosotros. Fallas de los equipos que forman parte del suministro como son motores y/o tableros de arranque están sujetos a la garantía propia del fabricante de los mismos. El reclamo será canalizado a través de AIRTEC S.A.

Atentamente.

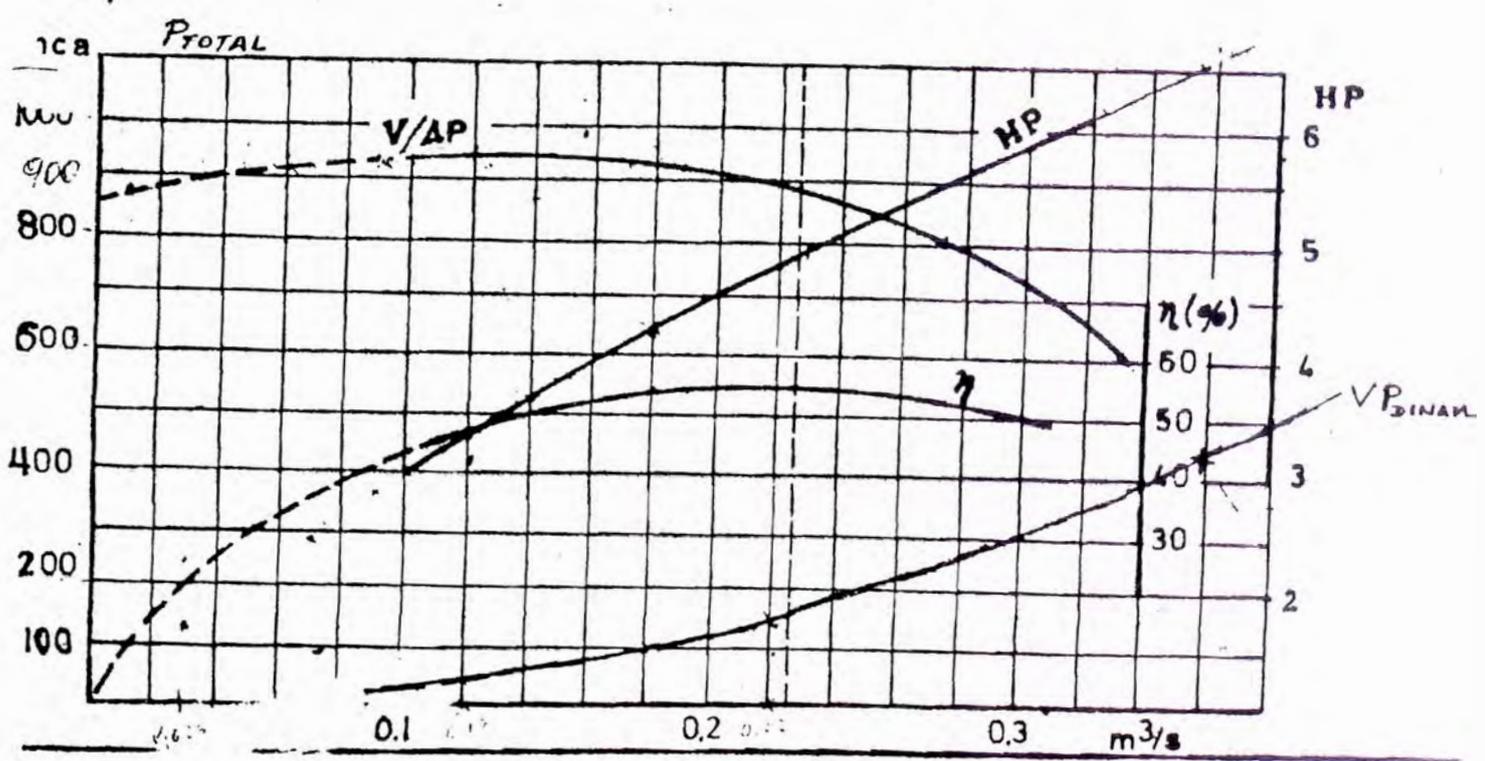
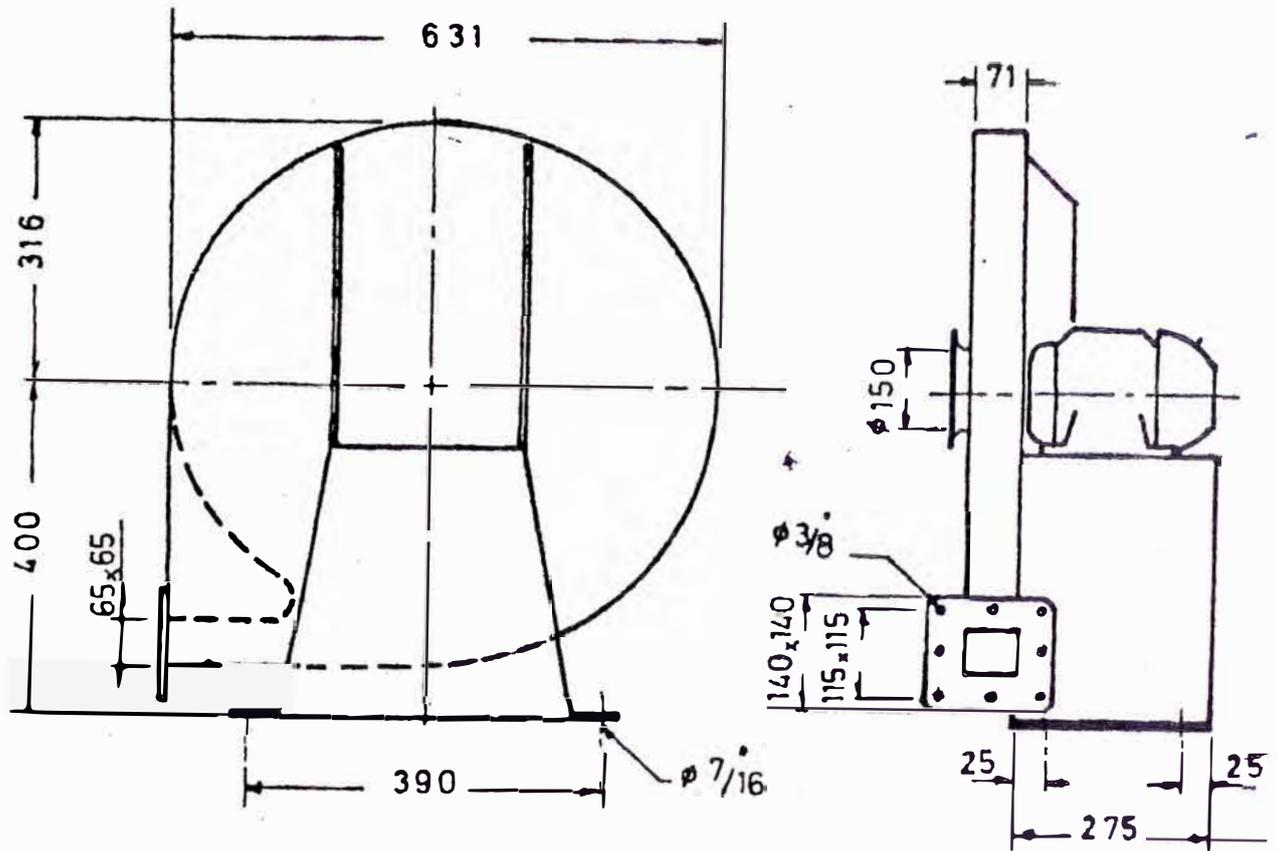
AIRTEC S.A.

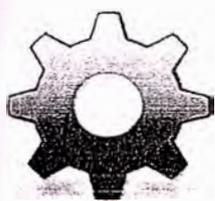
ING. WALTER MORALES
 Dpto. de Ingeniería

**VENTILADORES-AXIALES-RADIALES-APLICACIONES AERO Y TERMODINAMICAS-
 VENTILACION-TRANSPORTE NEUMATICO-QUEMADORES DE PETROLEO-HOJALATERIA-
 CALDERERIA-MECANICA EN GENERAL-BALANCEO DINAMICO ELECTRONICO●**

airtec sa
 LIMA - PERU
 CASILLA 4895 LIMA 18 - TELF 85-5165
 85-1908

VQ-550





ASESORIA Y PROYECTOS DE INGENIERIA S.R.L.

78

Las Palomas 444 Surquillo Tel: 260-8479 Cel: 99991-9011 Email: ventas@aseproperu.com

RUC: 20203231831

Lima, 14 de Marzo del 2011

Señores: FIBERWOOL
Atención: Ing. Eutemio Zevallos

Estimados señores:

Por medio de la presente es grato saludarlos y a la vez presentarles nuestra cotización N° 0314-1, por lo siguiente:

<u>ITEM</u>	<u>CANT</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>P.UNIT.U.S.\$</u>
01	01	Bomba de engranajes internos marca VIKING Procedencia : U.S.A. Modelo : F-432 Cuerpo : Hierro fundido Sellado : Sello mecánico de vitón Capacidad : 1,5 galones/minuto a 1800 rpm Presión : 100 PSI Conexiones : 1/2" rosca NPT Bomba de eje libre no incluye motor, base ni transmisión	420.00
02	01	Bomba de engranajes externos marca HENGYUAN Procedencia : China Modelo : KCB18.3 Cuerpo : Hierro fundido Sellado : Sello Mecánico Capacidad : 1.1 m3/hora @ 1400 rpm 6 gpm a 1750 rpm Presión : Hasta 210 PSI (1.45 MPa) Conexiones : 3/4" roscas norma ISO Incluye válvula de alivio Bomba de eje libre no incluye motor, base ni transmisión	390.00

Los precios no incluyen el I.G.V.

Plazo de entrega : Inmediato
Forma de pago : Contra entrega.
Validez de la oferta : 30 días.

Atentamente,

ING. PEDRO SANCHEZ ALEGRE
Gerente General

OTROS PRODUCTOS:

CADENAS P.I.V.: DE LÁMINAS Y RODILLOS PARA VARIADORES DE VELOCIDAD

BOMBAS: ALLWEILER - VIKING - HENGSHENG - ROTOPUMPS

REPUESTOS DE BOMBAS: MONO - ALLWEILER - SEEPEX - PCM - MOYNO - NETZSCH -
ROBBIN & MYERS - BORNEMANN - VIKING - FLUX - VERSAMATIC - DILMENLER.

SELLOS MECANICOS: JOHN CRANE COMPATIBLES PARA BOMBAS FLYGT - KSB - SIHI -
LOWARA - APV - IXOXPA - PROLAC - SUNDYNE - ALFA LAVAL - GRUNDFOS - E.M.U. -HAIGH -
FRISTAM - VIKING - AURORA - GORMAN RUPP - GOULDS - IMO - CRANE.

BOMBAS

**ROTATIVAS DE
DESPLAZAMIENTO
POSITIVO**

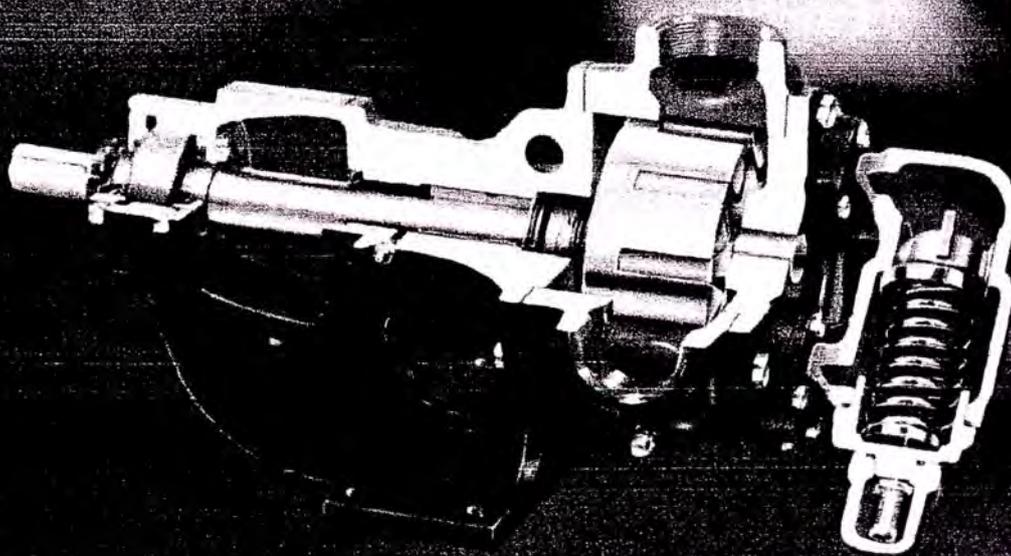
REF.: VIKING

USOS

- Industria del petróleo.
- Petroquímica.
- Fábricas de procesamiento de alimentos.
- Bombeo de líquidos abrasivos y corrosivos.
- Bombea líquidos de alta viscosidad (hasta 2'000.000 SSU).

VENTAJAS

- Sólo dos partes móviles.
- Sólo un prensaestopa.
- Succiona y descarga en ambos sentidos.
- Caudal constante y parejo independiente de las condiciones de presión de descarga.
- Fácil mantenimiento.



Desde
1924

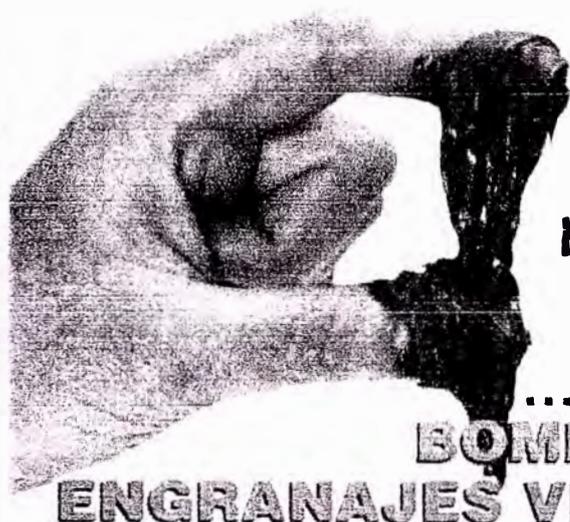
Representa en Colombia Ignacio Gómez

IHM

S.A.

BOMBAS

ROTATIVAS DE ⁸⁰ DESPLAZAMIENTO POSITIVO



**Cómo
bombear
ésto...?**

**...con una
BOMBA DE
ENGRANAJES VIKING**

En los países industrializados alrededor del mundo, las bombas de desplazamiento positivo Viking se mantienen ocupadas bombeando una gran variedad de líquidos espesos y ligeros, con fiabilidad y eficiencia.

El diseño de "engranaje dentro de engranaje" lo inventó uno de los fundadores de la Bomba Viking en 1909 y prontamente fue protegido por las patentes básicas. Por más de 70 años, Viking ha continuado mejorando y fabricando este tipo de bomba con engranajes internos. Como resultado de esta larga pero exitosa experiencia, Viking ha sido reconocida mundialmente como uno de los principales fabricantes de bombas rotatorias. La selección completa de bombas Viking incluye capacidades desde 2 a 4.200 litros por minuto a presiones hasta de 18 Kg/cm² y a temperaturas de -73 C a + 426 C.

Las Bombas Viking de desplazamiento positivo son todas autocebantes para mayor bombeo de alta succión.

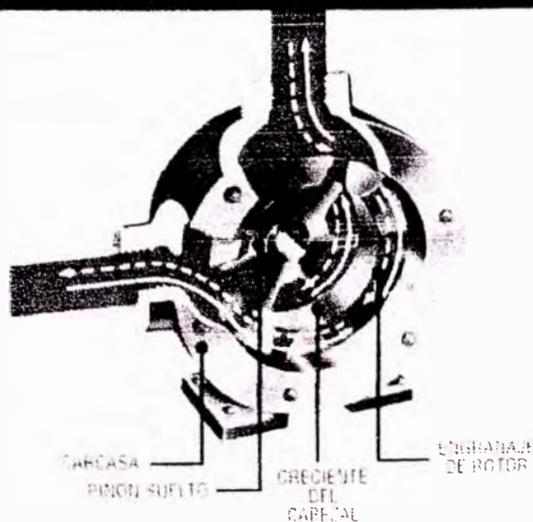
Solamente tienen dos piezas móviles que originan muy poco desgaste, lo que representa el mínimo de tiempo de paralización y reparaciones. La acción antideslizante de los engranajes mantiene el líquido en movimiento a un volumen constante sin pulsación.

Ignacio Gomez IHM S.A., ofrece los modelos de bombas Viking, diseñadas para llenar los requisitos de bombeo de más de 70 industrias diferentes, incluyendo la de fabricación en general, así como la química, de petróleo, petroquímica y para el procesamiento de alimentos.

Los materiales de construcción incluyen hierro fundido, acero, acero inoxidable, bronce y otras aleaciones para el manejo de líquidos corrosivos, abrasivos y limpios, incluyendo líquidos bastante ligeros, de vapor de alta presión y de mucha viscosidad (hasta de 2.000.000 SSU).

La siguiente es la lista de líquidos que pueden bombearse con Bombas Viking:

- Ácidos • Amoníaco • Asfalto • Bencinas
- Blanqueadores • Cremas • Chocolate • Químicos
- Brea de Carbon • Alquitrán • Detergentes • Tintes
- Destilería • Líquidos • Eter • Aceites Combustibles
- Productos Alimenticios • Gasolina • Glicerina
- Pegamento • Glucosa • Aceites Calientes • Aceites Hidráulicos • Kerosen • Laca • Mantequilla • Aceite de Linaza • LP-Gas • Lejía • Aceites Lubricantes • Melaza
- Nafta • Aceites Minerales • Aceite de Oliva • Pinturas
- Mantequilla de Maní • Petróleo • Resina • Plásticos
- Tintas de Imprenta • Aceites Asfálticos • Soluciones de Jabón • Almidón • Aceite de Soya • Jarabes • Brea
- Trementina • Barniz • Aceites Vegetales • Líquidos Viscosos • Levadura • Pasta Dentífrica



COMO FUNCIONA LA BOMBA VIKING

Esta vista seccionada de la bomba, basada en el principio de un engranaje dentro de otro, nos muestra la circulación del líquido a través de la bomba. La potencia se aplica al engranaje del rotor. Cuando los dientes se separan, el líquido es absorbido llenando el espacio entre los dientes. El líquido circula suavemente rodeando la media luna y es impulsado hacia la boca de descarga cuando vuelven a engranar los dientes, así y como se indica en las flechas del diagrama. Las bombas Viking funcionan igualmente bien en cualquier sentido.

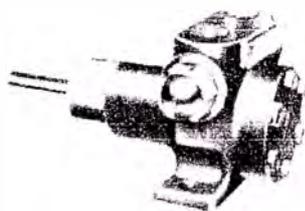
BOMBAS

**ROTATIVAS⁸¹ DE
DESPLAZAMIENTO
POSITIVO**

VIKING PUMP

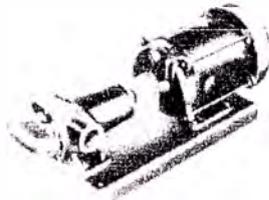
**OFRECE EL MODELO ADECUADO
PARA CADA APLICACION**

COMUNIQUESE CON IGNACIO GOMEZ IHM S.A. LE PRESTAMOS LA ASESORIA PARA SELECCIONAR LA BOMBA QUE USTED NECESITA.



BOMBAS PARA USO GENERAL

Estas Bombas, en tamaños de 2 a 1.710 L/min se adaptan bien a servicio ligero, mediano e intermitente, manejando una variedad de fluidos.



UNIDADES DE BOMBEO DE CONEXIÓN DIRECTA

Estas unidades de bombeo de conexión directa y trabajo pesado prestan largo y fiable servicio sin fallas para tales aplicaciones, como filtración, circulación, trasiego y de sobrepresión.



BOMBAS DE AL PACTO PARA TRABAJO PESADO

Bombas de Acero Inoxidable 316, de 5 a 2.850 L/min, están disponibles con lumbreras opuestas o lumbreras en ángulo recto. Son adecuadas para presiones hasta 14 Kg/cm². Otras Bombas de aleación están disponibles hasta 4.200 L/min.



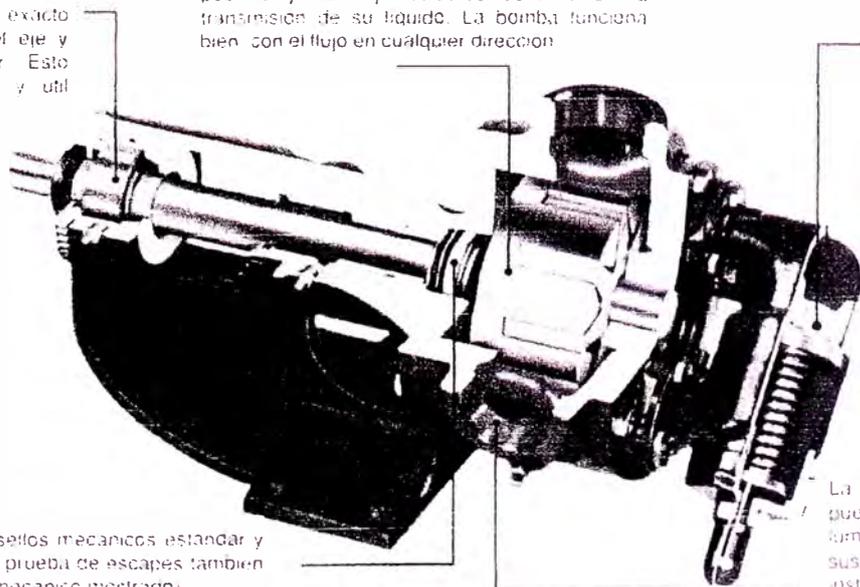
SERVA PARA TRABAJO PESADO CON PIEZAS EXTERNAS DE A.

Varios tamaños. De 25 a 4.200 L/min. Equipadas con lumbreras bridadas horizontales, tapa y carcasa de acero de 300 libras ANSI.

El diseño exclusivo de Viking Pump para el control de esfuerzo garantiza el exacto posicionamiento axial del eje y del engranaje del rotor. Esto contribuye a una larga y util duracion de la bomba.

La suave y positiva acción de desplazamiento creada por la combinación del rotor y engranaje del piñón suelto garantiza un flujo amortiguado positivo y de bajo esfuerzo cortante en la transmisión de su líquido. La bomba funciona bien con el flujo en cualquier dirección.

Una válvula de alivio de seguridad, con parte integrada en la tapa, la bomba es equipo estándar para todos los modelos. Las bombas se encuentran disponibles sin válvula de alivio, así se especifica pedido.



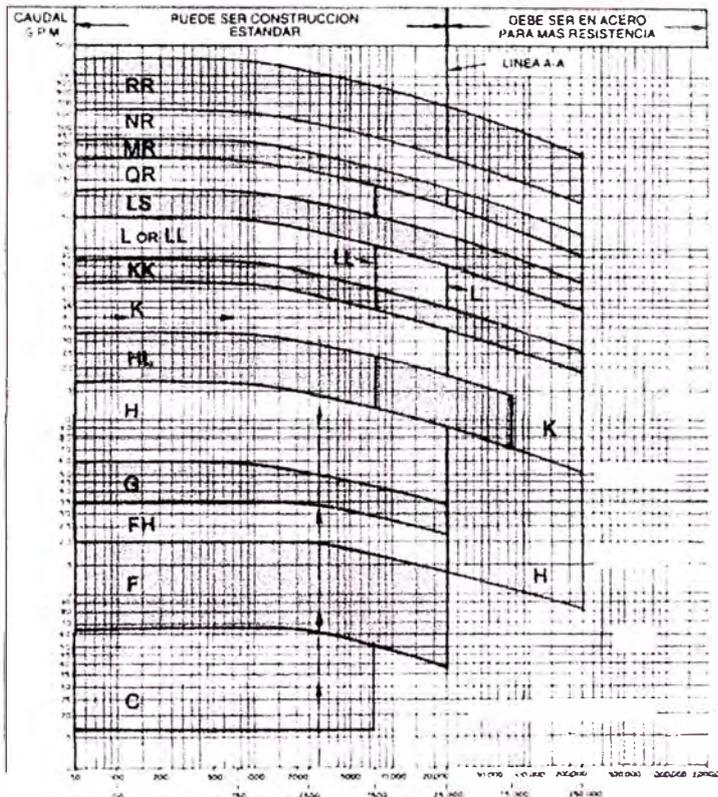
Una amplia variedad de sellos mecánicos estándar y especiales o tampaquesa prueba de escapes también están disponibles. (Sello mecánico mostrado)

La carcasa de la bomba puede colocarse con lumbreras en cualquiera sus ocho posiciones, en la instalación.

BOMBAS

ROTATIVAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO ⁸²

DIAGRAMA DE SELECCION DE TAMAÑO BOMBAS VIKING IMPORTADAS POR IGNACIO GOMEZ IHM S.A.



(*) SE REQUIEREN MAS ESPECIFICACIONES PARA UNA RECOMENDACION ADECUADA

VISCOSIDAD EN SEGUNDOS SAYBOLT UNIVERSAL

SISTEMA DE REFERENCIAS DE VIKING ... Las referencias de modelos de Bombas Viking se basan en LETRAS, las cuales se definen en tamaño o capacidad promedio de la bomba en GPM.

Modelo Bomba en Letras	C	F	FH	G	GG	H	HJ	HL	K	AS	KK	AK	L or LQ	AL	LL	LS	QR	MR	NR	RR
GPM		1 1/2	3	5	10	15	20	30	60	35	80	50	135	75	140	200	300	420	600	1100
RPM	1800	1200	1800	1200	1800	1800	1800	1800	640	1200	640	1200	640	1200	520	640	520	420	350	280

NOTA: Este diagrama es guía, consulte la curva específica

Distribuido por:

Calle 18 No. 39B - 53. Tel. 3686911
A.A. 80049 Santafé de Bogotá.



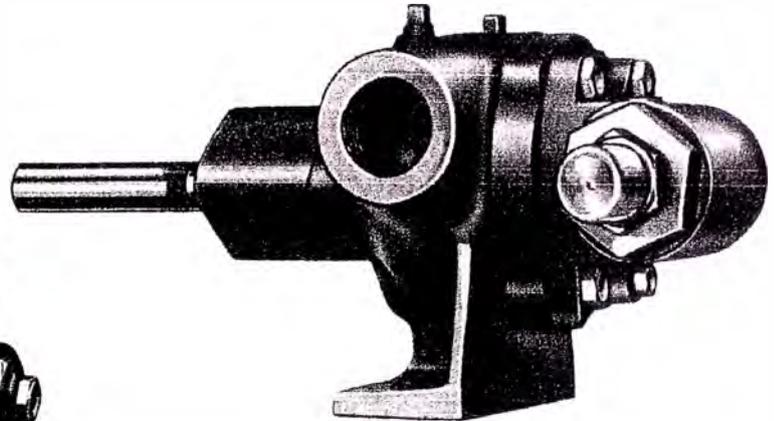
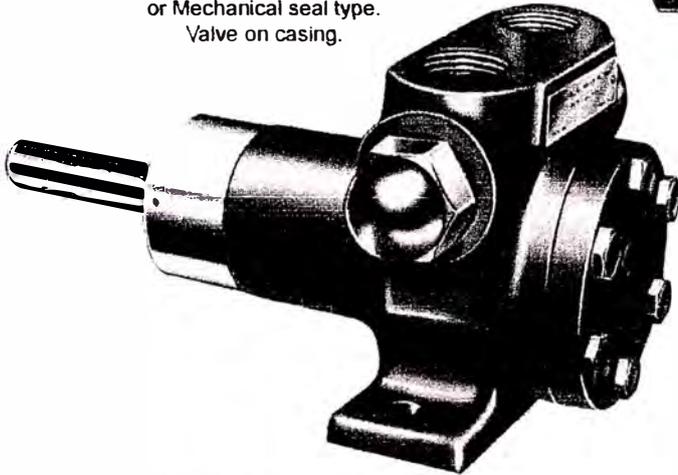
VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

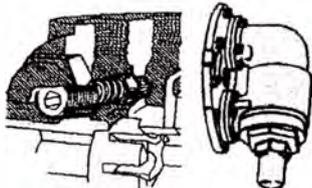
Section	310
Page	310.1
Issue	G

FEATURES

SERIES 32 and 432 Pump
3 GPM (.7 m³/hr) Size Shown. Packed or Mechanical seal type.
Valve on casing.



SERIES 432 Pump
5 GPM (1 m³/hr) Mechanical seal type.
Shown with valve on head.



"C", "F" & FH Sizes "J" through "N" Sizes

SAFETY RELIEF VALVE ON CASING OR HEAD
(Standard Equipment, All Sizes)

The integral safety relief valve on casing or head permits by-passing of liquid from discharge back to suction side of pump. Reverse valve when reversing pump rotation on large pumps. Small pumps with relief valve built with right hand suction as standard. Left hand special.



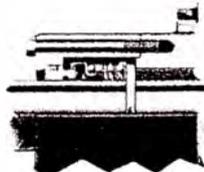
STEAM JACKETED HEAD
(On Request)

Jacketed head or plate permits temperature control of the liquid being pumped. Jacketed plate available on "G" through "LL" size pumps. Jacketed head available on "Q" through "N" sizes. Relief valve not available with jacketed head or plate. For complete jacketed pumps, see Section 430.



UPRIGHT, OPPOSITE AND RIGHT ANGLE PORTS
(Standard Equipment)

"C", "F" and "FH" size pumps furnished with upright port casings. "G" size pump with opposite port casing and "H" through "N" size pumps with right angle port casings. Right hand port determined by location of side port when facing pump from shaft end. Left hand casing furnished only on special order.



MECHANICAL SEAL

"G", "H" and "HL" sizes illustrated. All General Purpose pumps are available with packed stuffing boxes. Mechanical seals are available on "C" through "HL" size pumps as standard. The seal is a rotary type packaged unit that is simple and self-adjusting. It works WITH rather than against pressure.

① Pressure Range

250 PSI (17 BAR) for 100 SSU (21 cSt) and above ("C" through "FH" Size)
③ 100 PSI (7 BAR) for less than 100 SSU (21 cSt)

① Temperature Range

100 PSI (7 BAR) for 100 SSU (21 cSt) and above ("G" through "LL" Size)
50 PSI (3 BAR) for less than 100 SSU (21 cSt)

① Viscosity Range

75 PSI (5 BAR) for 100 SSU (21 cSt) and above ("Q" through "N" Size)
50 PSI (3 BAR) for less than 100 SSU (21 cSt)

② **GPM ½ - 1½ - 3 - 5 - 10 - 20 - 35 - 50 - 90 - 140 - 200 - 280 - 450**
(m³/hr .11 - .34 - .7 - 1 - 2 - 4.5 - 8 11 - 20 - 32 - 45 - 64 - 102)
(Nominal Rating)

Viking General Purpose Series 32 pumps are extremely well suited for light, medium and intermittent service handling a variety of liquids. The smaller sizes "C", "F" and "FH" are constructed for heavier duty service. Mechanical seal equipped General Purpose pump models in sizes from "C" thru "HL" shown in this section are available with Underwriters label for handling fuel oil. Model numbers for these pumps must be designated by a suffix -X. "UL" listed models can be equipped with integral relief valve. The additional sizes of unmounted General Purpose pumps are illustrated on the following page. Also for continuous service and for handling viscous liquids, see Viking's line of heavy-duty pumps, Section 630.

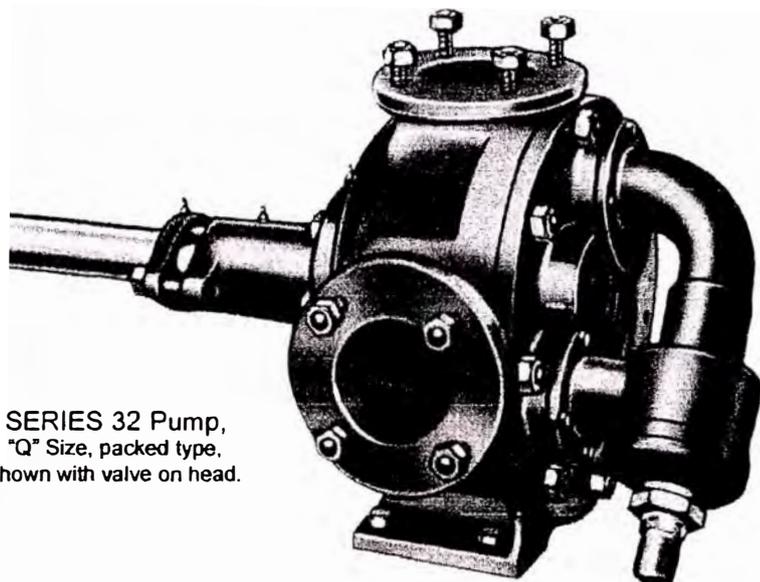
- ① See following pages or consult factory for specific recommendations on individual models or sizes.
- ② Nominal capacities based on handling thin liquids.
- ③ 150 PSI (10 BAR) handling fuel oil less than 100 SSU (21 cSt).

Metric conversions are based on US measurements and rounded to the nearest whole number

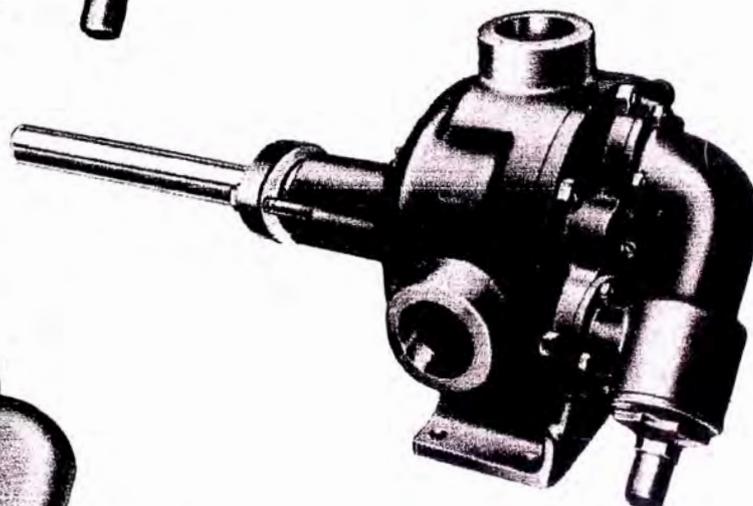
Section 310
 Page 310.2
 Issue G

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS SERIES 32 AND 432

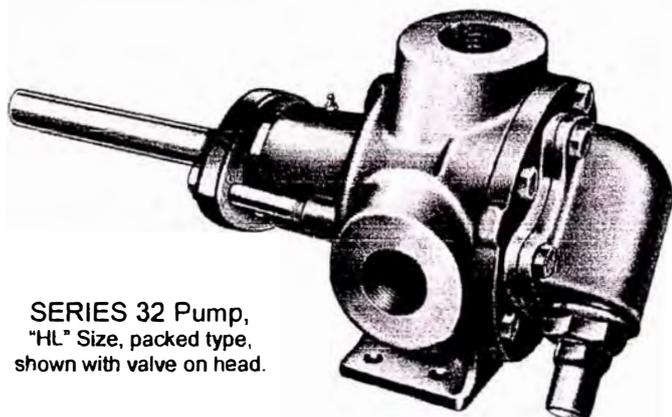
UNMOUNTED PUMPS



SERIES 32 Pump,
 "Q" Size, packed type,
 shown with valve on head.



SERIES 32 Pump,
 "KK" size, packed type,
 shown with valve on head.



SERIES 32 Pump,
 "HL" Size, packed type,
 shown with valve on head.

Viking's unique and unusually simple pump construction makes it adaptable to many diversified installations. The pumps possess excellent vacuum characteristics and will operate and prime at suction lifts up to 25 feet, depending upon the vaporization point of volatile liquids. Because of the cushioned action in providing a continuous and steady stream of liquid without splashing, pounding, foaming or churning, the Viking pump is adaptable to an unlimited number of industrial applications.

All sizes of Viking General Purpose pumps have tapped ports except "LQ", "LL", "Q", "M" and "N" sizes. These have

flanged ports ready to accept companion flanges.

"J" through "N" sizes are furnished with conventional packing as standard. A cartridge style triple lip sealing option is available for the "J" through "N" sizes, contact the factory for details.

A supporting anti-friction bearing pillow block is recommended for the end of the pump shaft on all V-belt driven units.

Dimensions for Unmounted Pumps—See Pages 310.9 thru 310.11.

Performance data for Unmounted Pumps—See Pages 310.19 thru 310.46.

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

Section	310
Page	310.3
Issue	G

UNMOUNTED PUMPS

CONSTRUCTION — 32 AND ① 432 SERIES (“C”, “F” AND “FH” SIZES)

Pump Construction	Casing	Head	Rotor and Shaft	Idler	Idler Pin	Casing Bushing		② Internal Relief Valve
						Packed	③ Mech. Seal	
Standard Construction	Iron	Iron	Steel	Steel	Nitralloy	Carbon Graphite	Carbon Graphite	Iron
Bronze Fitted	Iron	Iron	Bronze	Bronze	Steel	Carbon Graphite	Carbon Graphite	Iron
All Bronze	Bronze	Bronze	Bronze	Bronze	Stainless Steel	Carbon Graphite	Carbon Graphite	Bronze

CONSTRUCTION — 32 AND ① 432 SERIES (“G”, “H” AND “HL” SIZES)

Pump Construction	Casing	Head	Rotor	Idler	Rotor Shaft	Idler Pin	Bushings		Internal Relief Valve
							Packed	Seal	
Standard Construction	Iron	Iron	Iron	③ Iron	Steel	Steel	Bronze	Carbon Graphite	Iron
Steel Fitted	Iron	Iron	Steel	③ Iron	Steel	Steel	Bronze	Carbon Graphite	Iron
Bronze Fitted	Iron	Iron	③ Bronze	Bronze	Stainless Steel	Steel	Bronze	Carbon Graphite	Iron
All Bronze	Bronze	Bronze	③ Bronze	Bronze	Stainless Steel	Stainless Steel	Bronze	Carbon Graphite	Bronze

CONSTRUCTION — 32 SERIES (“J” THROUGH “N” SIZES)

Pump Construction	Casing	Head	Rotor	Idler	Rotor Shaft	Idler Pin	Bushings	Internal Relief Valve
Standard Construction	Iron	Iron	Iron	Iron	Steel	Steel	Bronze	Iron
Steel Fitted	Iron	Iron	Steel	④ Iron	Steel	Steel	Bronze	Iron
Bronze Fitted	Iron	Iron	③ Bronze	Bronze	Stainless Steel	Steel	Bronze	Iron

SPECIFICATIONS — UNMOUNTED PUMPS

Model Number	Port Size	Nominal Pump Rating	Motor HP Required at Rated Speed Pumping 100 SSU Liquid			Maximum Recommended Discharge Pressure PSIG			Maximum Recommended Temperature for Catalogued Pump °F. (°C.)		Steel Fitted Construction Recommended Above This Viscosity SSU (cSt)	Maximum Hydrostatic Pressure PSIG (BAR)	Approximate Shipping Weight With Valve Pounds (KG)	
			25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)	100 PSI (7 BAR)	Less Than 100 SSU	Fuel Oil Less Than 100 SSU	100 SSU and up	Packed	Mech. Seal				
C32	C432	1/4 1/2 (.11)	1800	1/4	1/4	1/4	⑦ 100	⑦ 150	⑧⑨ 250	⑩ 300 (149)	⑪ 225 (107)	-----	750 (50)	5 (2.3)
F32	F432	1/2 1 1/2 (.34)	1800	1/4	1/4	1/4	⑦ 100	⑦ 150	⑧⑨ 250	⑩ 300 (149)	⑪ 225 (107)	-----	750 (50)	6 2.7
FH32	FH432	1/2 3 (.68)	1800	1/4	1/4	1/3	⑦ 100	⑦ 150	⑧⑨ 250	⑩ 300 (149)	⑪ 225 (107)	-----	750 (50)	6 2.7
G32	G432	1 5 (1.1)	1200	1/4	1/2	3/4	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	⑫ 25,000 (5,500)	400 (28)	15 6.8
H32	H432	1 10 (2.3)	1200	1/2	3/4	1 1/2	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	⑫ 25,000 (5,500)	400 (28)	20 9.1
HL32	HL432	1 1/2 20 (4.5)	1200	3/4	1 1/2	2	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	⑬ 7,500 (1,650)	400 (28)	26 11.8
J32	-----	1 1/4 20 (4.5)	420	3/4	1 1/2	3	50	-----	100	300 (149)	-----	⑭ 7,500 (1,650)	400 (28)	55 25
K32	-----	1 1/2 35 (8)	420	1	2	5	50	-----	100	300 (149)	-----	25,000 (5,500)	400 (28)	65 29.5
KK32	-----	2 50 (11)	420	1 1/2	3	5	50	-----	100	300 (149)	-----	7,500 (1,650)	400 (28)	70 31.8
L32	-----	2 90 (20)	420	3	5	10	50	-----	100	300 (149)	-----	25,000 (5,500)	400 (28)	120 54.5
LQ32	-----	⑥ 2 1/2 90 (20)	420	3	5	10	50	-----	100	300 (149)	-----	25,000 (5,500)	400 (28)	125 56.8
LL32	-----	⑥ 3 140 (32)	520	5	7 1/2	15	50	-----	100	300 (149)	-----	7,500 (1,650)	400 (28)	135 61.3
Q32	-----	⑥ 3 200 (45)	350	7 1/2	10	-----	50	-----	75	300 (149)	-----	7,500 (1,650)	400 (28)	335 152.1
M32	-----	⑥ 4 280 (63)	280	10	15	-----	50	-----	75	300 (149)	-----	25,000 (5,500)	400 (28)	500 227
N32	-----	⑥ 5 450 (102)	280	15	25	-----	50	-----	75	300 (149)	-----	2,500 (550)	400 (28)	670 304.2

- ① Buna N elastomer used in Mechanical Seal of 432 Series pumps.
- ② Valve integral with pump casing. Right-hand port standard.
- ③ "G" Size pump has steel idler.
- ④ "Q" Size pump has steel idler.
- ⑤ Mechanical Seal pumps not recommended on applications with viscosities above 15,000 SSU (3,300 cSt).
- ⑥ Ports are suitable for use with 125# ANSI cast iron or 150# ANSI steel companion flanges or flanged fittings. All others tapped for standard pipe.
- ⑦ 50 PSI (3 BAR) maximum for bronze fitted pumps.
- ⑧ 100 PSI (7 BAR) maximum for bronze fitted pumps.
- ⑨ With extra clearance, pumps can be used to 500 PSI (34 BAR) on intermittent duty.
- ⑩ With special construction, temperature to 500°F. can be handled with seal pumps and to 650°F. with packed pumps.
- ⑪ Not available in steel fitted construction.
- ⑫ Mechanical seal seat has bronze bushing.
- ⑬ Check factory before using bronze rotors at viscosities normally requiring steel fitted construction.

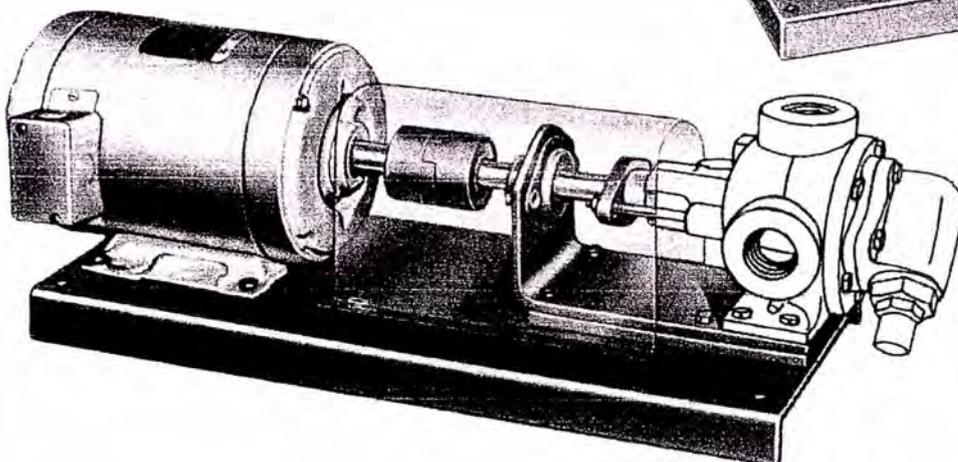
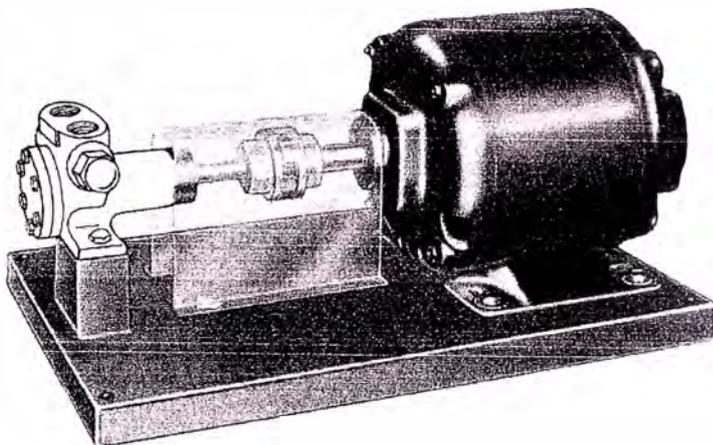
Metric conversions are based on US measurements and rounded to the nearest whole number.

Section	310
Page	310.4
Issue	G

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS SERIES 32 AND 432

DIRECT CONNECTED UNITS ("D" DRIVE)

SERIES 32 and 432 Pumps
with "D" Drive,
"C", "F" and "FH" size pumps.



SERIES 32 and 432 Pumps
with "D" Drive,
"G", "H" and "HL" size pumps.

The direct drive unit incorporating a "C", "F" or "FH" size pump is direct driven from an 1800 RPM motor. All pumps and motors are connected through flexible couplings with guards and mount on formed steel bases.

The direct drive unit in "G", "H" or "HL" size include a pump mounted on a short bracket base with a sealed, radial type ball bearing supported shaft. The bracket mounted pump

in turn mounts on a formed steel base and is connected to a 1200 RPM motor through a flexible coupling with guard. This drive arrangement makes a compact, quiet operating unit for all six sizes.

Dimensions for "D" Drive Units—See Pages 310.11 and 310.12.

Performance Data for "D" Drive Units—See Pages 310.19 thru 310.30.

SPECIFICATIONS — "D" DRIVE UNITS

Model Number		Port Size	Nominal Pump Rating		Motor Horsepower Required at Rated Speed Pumping 100 SSU Liquid			Maximum Recommended Discharge Pressure PSIG			Maximum Recommended Temperature for Catalogued Pump °F. (°C.)		Steel Fitted Construction Recommended Above this Viscosity SSU (cSt)	Maximum Hydrostatic Pressure PSIG (BAR)	Approximate Shipping Weight With Valve (Less Power) Pounds (KG)
								Less Than 100 SSU	Fuel Oil Less Than 100 SSU	110 SSU and Up	Packed	Mech. Seal			
Packed	① Mech. Seal	Inches	GPM (m³/hr)	RPM	25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)	100 PSI (7 BAR)								
C32D	C432D	¼	½ (.11)	1800	¼	¼	¼	② 100	② 150	③④ 250	⑤ 300 (149)	⑤ 225 (107)	-----	750 (52)	26 (11.8)
F32D	F432D	½	1½ (.34)	1800	¼	¼	¼	② 100	② 150	③④ 250	⑤ 300 (149)	⑤ 225 (107)	-----	750 (52)	27 (12.3)
FH32D	FH432D	½	3 (.68)	1800	¼	¼	½	② 100	② 150	③④ 250	⑤ 300 (149)	⑤ 225 (107)	-----	750 (52)	29 (13.2)
G32D	G432D	1	5 (1.1)	1200	⅓	½	¾	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	① 25,000 (5,500)	400 (28)	45 (20.4)
H32D	H432D	1	10 (2.3)	1200	½	¾	1½	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	① 25,000 (5,500)	400 (28)	70 (31.8)
HL32D	HL432D	1½	20 (4.5)	1200	¾	1½	2	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	① 7,500 (1,650)	400 (28)	75 (34.1)

① Mechanical Seal pumps not recommended on applications with viscosities above 15,000 SSU (3,300 cSt).

② 50 PSI (3 BAR) maximum for bronze fitted pumps.

③ 100 PSI (7 BAR) maximum for bronze fitted pumps.

④ With extra clearance, pumps can be used to 500 PSI (34 BAR) on intermittent duty.

⑤ With special construction, temperatures to 500°F. can be handled with seal pumps and to 650°F. with packed pumps.

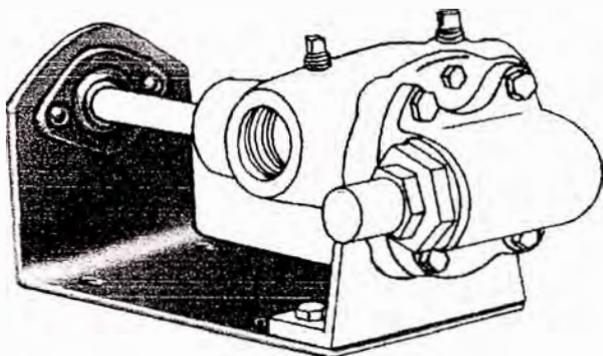
Metric conversions are based on US measurements and rounded to the nearest whole number.

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

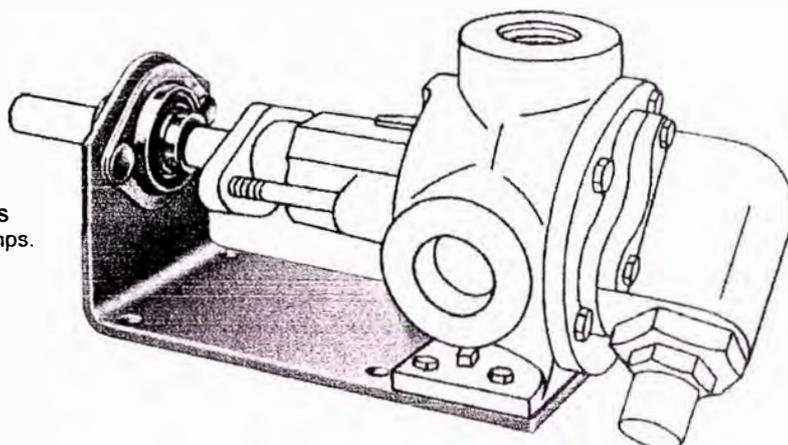
SERIES 32 AND 432

Section	310
Page	310.5
Issue	G

BRACKET MOUNTED UNIT ("B" DRIVE)



SERIES 32 and 432 Pump with "B" Drive. "G" size pump.



SERIES 32 and 432 Pumps with "B" Drive. "H" and "HL" size pumps.

This series of rigid, bracket mounted ("B" drive) units feature a sealed, radial type ball bearing supported shaft, with the pump mounted on a compact formed steel base. The units are built to accept all three size pumps.

V-pulley, coupling or other drive can be mounted on end of pump shaft. "G" size pump furnished with opposite ports only.

These units are especially popular when power is mounted separately from pump. Pumps are exceptionally quiet at reduced speeds and can be furnished with packing or mechanical seal.

Dimensions for "B" Drive Units—See Pages 310.12 and 310.13.

Performance Data for "B" Drive Units—See Pages 310.25 thru 310.30.

SPECIFICATIONS—"B" DRIVE UNITS

Model Number		Port Size Inches	Nominal Pump Rating		Motor Horsepower Required at Rated Speed Pumping 100 SSU Liquid		Maximum Recommended Discharge Pressure PSIG		Maximum Recommended Temperature for Catalogued Pump °F. (°C.)		Steel Fitted Construction Recommended Above this Viscosity SSU (cSt)	Maximum Hydrostatic Pressure PSIG (BAR)	Approximate Shipping Weight With Valve Pounds (KG)
Packed	① Mech. Seal		GPM (m ³ /hr)	RPM	25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)	Less Than 100 SSU	100 SSU and Up	Packed	Mech. Seal			
G32B	G432B	1	5 (1)	1200	1/2	1/2	50	100	300 (149)	225 (107)	① 25,000 (5,500)	400 (28)	18 (8.2)
H32B	H432B	1	10 (2)	1200	1/2	3/4	50	100	300 (149)	225 (107)	① 25,000 (5,500)	400 (28)	23 (10.4)
HL32B	HL432B	1 1/2	20 (5)	1200	3/4	1 1/2	50	100	300 (149)	225 (107)	① 7,500 (1,650)	400 (28)	28 (12.7)

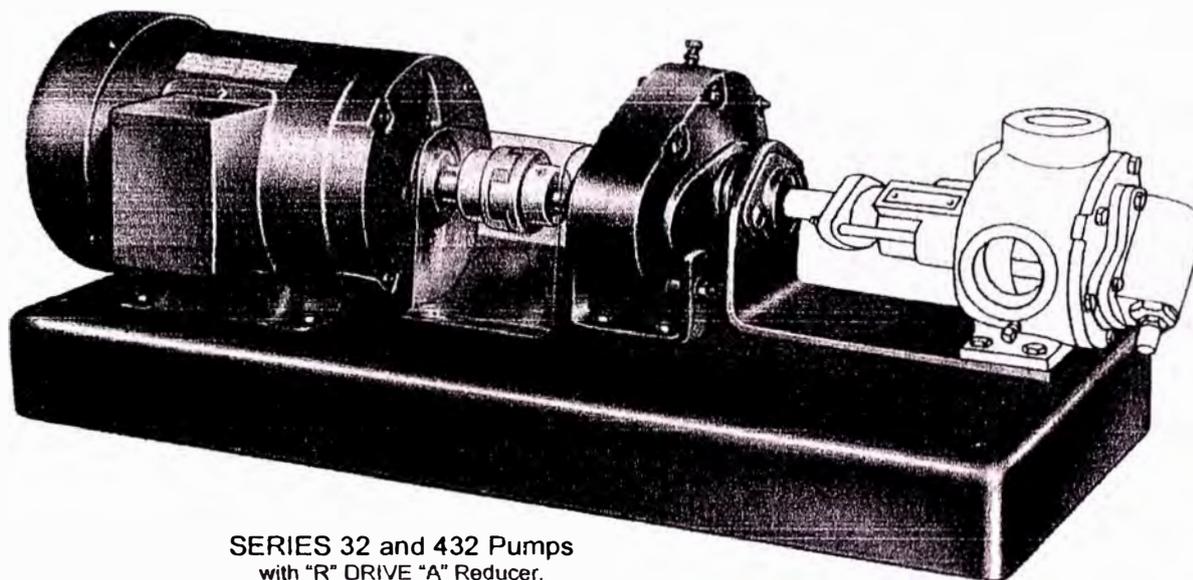
① Mechanical Seal pumps not recommended on applications with viscosities above 15,000 SSU (3,300 cSt).

Metric conversions are based on US measurements and rounded to the nearest whole number.

Section	310
Page	310.6
Issue	G

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS SERIES 32 AND 432

VIKING HELICAL GEAR REDUCER UNITS ("R" DRIVE)



SERIES 32 and 432 Pumps
with "R" DRIVE "A" Reducer.
(pump to reducer coupling not illustrated)

The series 32 and 432 in "G", "H" and "HL" sizes are now available with rugged, compact, exceptionally quiet Viking helical gear reducer.

This small "A" size reducer, available in 3 gear ratios (2.76, 3.43 and 4.17 to 1) is ideally suited for these small pumps with bracket mounting.

With the "A" size reducer and 1200 or 1800 RPM motors, the "G", "H" and "HL" pumps can be used to cover a capacity range from 1½ to 11 GPM.

Dimensions for "R" type drive units—See Page 310.13.

Performance for "R" type drive units—See Pages 310.25 thru 310.30.

SPECIFICATIONS — "R" DRIVE UNITS

Model Number		Port Size	Nominal Pump Rating		Motor HP Required at Rated Speed Pumping 100 SSU Liquid		Maximum Recommended Discharge Pressure PSIG		Maximum Recommended Temperature For Cataloged Pump °F. (°C.)		Steel Fitted Construction Recommended Above This Viscosity	Maximum Hydrostatic Pressure	Approx. Shipping Weight With Valve
Packed	① Mech. Seal		GPM (m³/hr)	RPM	25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)	Less Than 100 SSU	100 SSU and Up	Packed	Mech. Seal	SSU (cSt)	PSIG (BAR)	Pounds (KG)
G32R	G432R	1	3 (.7)	640	¼	⅓	50	100	300 (149)	225 (107)	① 25,000 (5,500)	400 (28)	65 (30)
H32R	H432R	1	8 (1)	640	¼	½	50	100	300 (149)	225 (107)	① 25,000 (5,500)	400 (28)	70 (32)
HL32R	HL432R	1	11 (2)	640	½	¾	50	100	300 (149)	225 (107)	① 7,500 (1,650)	400 (28)	75 (34)

HELICAL REDUCER SPECIFICATIONS AND PUMP CAPACITY TABLE "A" SIZE

Motor RPM	Reducer Ratio	Maximum Reducer HP	Pump RPM	Pump Models and Capacities GPM ② With Size "A" Reducer					
				G32R or G432R		H32R or H432R		HL32R or HL432R	
				25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)	25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)	25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)
1800	2.76 to 1	5	640	3.3	3.2	5.8	5.4	11.3	11.1
	3.43 to 1	5	520	2.7	2.6	4.6	4.4	9.2	9.0
	4.17 to 1	3	420	2.2	2.1	3.8	3.6	7.5	7.2
1200	2.76 to 1	3	420	2.2	2.1	3.8	3.8	7.5	7.2
	3.43 to 1	3	350	1.8	1.7	3.0	2.8	6.0	5.8
	4.17 to 1	2	280	1.5	1.4	2.4	2.2	4.9	4.7

① Mechanical seal pumps not recommended on applications with viscosities above 15,000 SSU (3,300 cSt). Buna N elastomer used in mechanical seal of 432 series.

② Capacities are based on 100 SSU (21 cSt) liquid and 15" mercury vacuum

Metric conversions are based on US measurements and rounded to the nearest whole number.

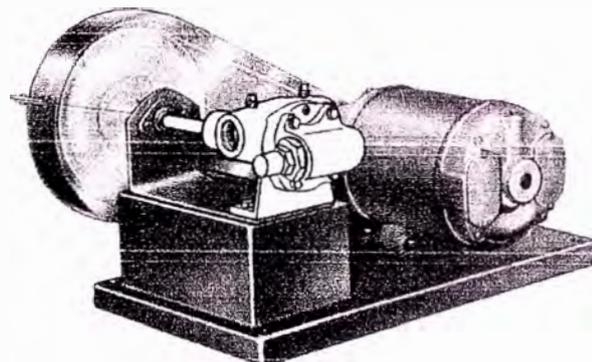
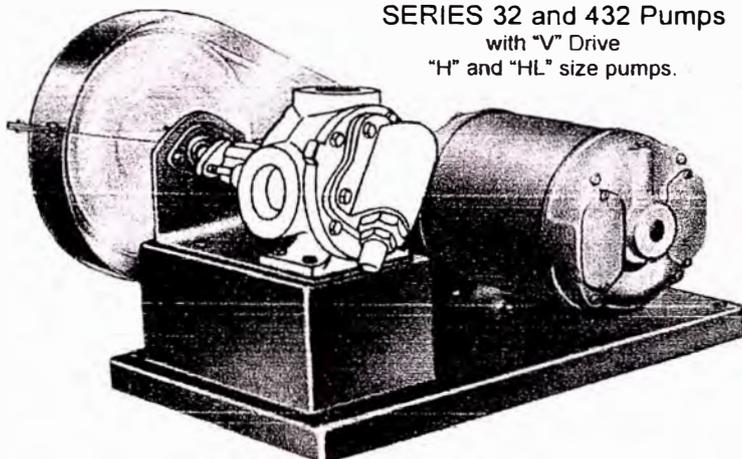
VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

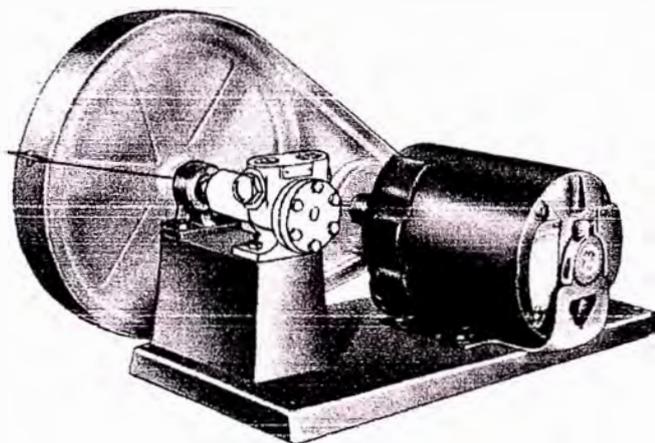
Section	310
Page	310.7
Issue	G

V-BELT DRIVE UNITS ("V" DRIVE) "C" THROUGH "HL" SIZES

SERIES 32 and 432 Pumps
with "V" Drive
"H" and "HL" size pumps.



SERIES 32 and 432 Pumps
with "V" Drive
"G" size pump.



SERIES 32 and 432 Pumps
with "V" Drive
"C", "F" and "FH" size pumps.

"C", "F" and "FH" size V-belt drive units are complete with pump, anti-friction bearing pillow block and guarded V-belt drive. Will mount 1200 or 1800 RPM motor with slotted feet.

"G", "H" and "HL" sizes include pump mounted on short bracket base with a sealed, radial type ball bearing supported shaft. Bracket mounts on formed steel base along with guarded V-belt drive and 1200 or 1800 RPM motor with slotted feet (slide rails used if needed). Maximum standard reduction on all six sizes 4½ to 1, with corresponding decrease in capacity.

Dimensions for "V" Drive Units – See Pages 310.14 and 310.15.

Performance Data for "V" Drive Units – See Pages 310.19 thru 310.30.

SPECIFICATIONS — "V" DRIVE UNITS ("C" THROUGH "HL" SIZES)

Model Number	Port Size	Nominal Pump Rating	Motor Horsepower Required at Rated Speed Pumping 100 SSU Liquid			Maximum Recommended Discharge Pressure PSIG			Maximum Recommended Temperature for Cataloged Pump °F. (°C.)		Steel Fitted Construction Recommended Above this Viscosity SSU (cSt)	Maximum Hydrostatic Pressure PSIG (BAR)	Approximate Shipping Weight With Valve (Less Power) Pounds (KG)		
			GPM (m³/hr)	RPM	25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)	100 PSI (7 BAR)	Less than 100 SSU	Fuel Oil Less than 100 SSU	100 SSU and Up				Packed	Mech. Seal
C32V	① C432V	¼	½ (.11)	1800	¼	¼	¼	② 100	② 150	②③ 250	③ 300 (149)	③ 225 (107)	-----	750 (51)	35 (16)
F32V	F432V	½	1½ (.34)	1800	¼	¼	¼	② 100	② 150	②③ 250	③ 300 (149)	③ 225 (107)	-----	750 (51)	40 (18)
FH32V	FH432V	½	3 (.68)	1800	¼	¼	½	② 100	② 150	②③ 250	③ 300 (149)	③ 225 (107)	-----	750 (51)	45 (20)
G32V	G432V	1	5 (1.1)	1200	½	½	¾	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	① 25,000 (5,500)	400 (28)	65 (30)
H32V	H432V	1	10 (2.3)	1200	½	¾	1½	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	① 25,000 (5,500)	400 (28)	70 (32)
HL32V	HL432V	1½	20 (4.5)	1200	¾	1½	2	50	-----	100	300 (149)	225 (107)	① 7,500 (1,650)	400 (28)	75 (34)

① Mechanical Seal pumps not recommended on applications with viscosities above 15,000 SSU (3,300 cSt).
 ② 50 PSI (3 BAR) maximum for bronze fitted pumps.
 ③ 100 PSI (7 BAR) maximum for bronze fitted pumps.
 ④ With extra clearance, pumps can be used to 500 PSI (34 BAR) on intermittent duty.

⑤ With special construction, temperatures to 500°F. can be handled with seal pumps and to 650°F. with packed pumps.
 ⑥ For standard V-belt reductions, see "Viking Drive Speeds" shown on performance curves.

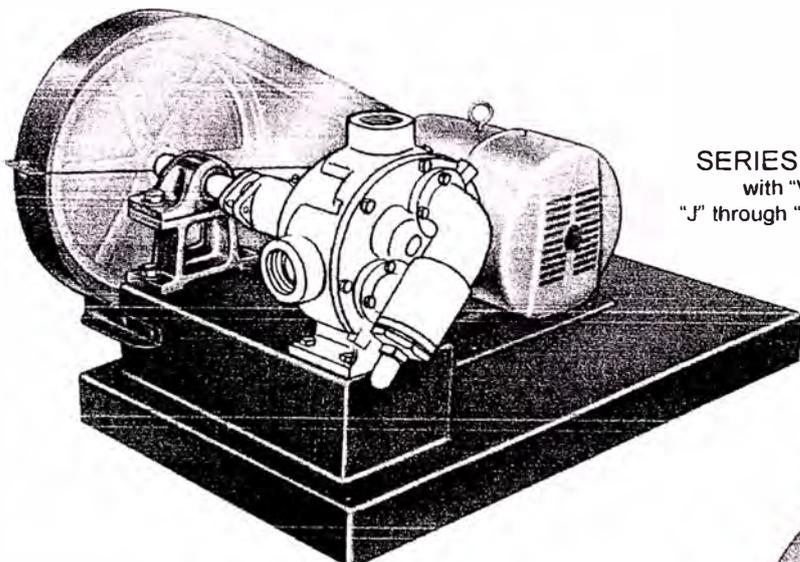
Metric conversions are based on US measurements and rounded to the nearest whole number.

Section	310
Page	310.8
Issue	G

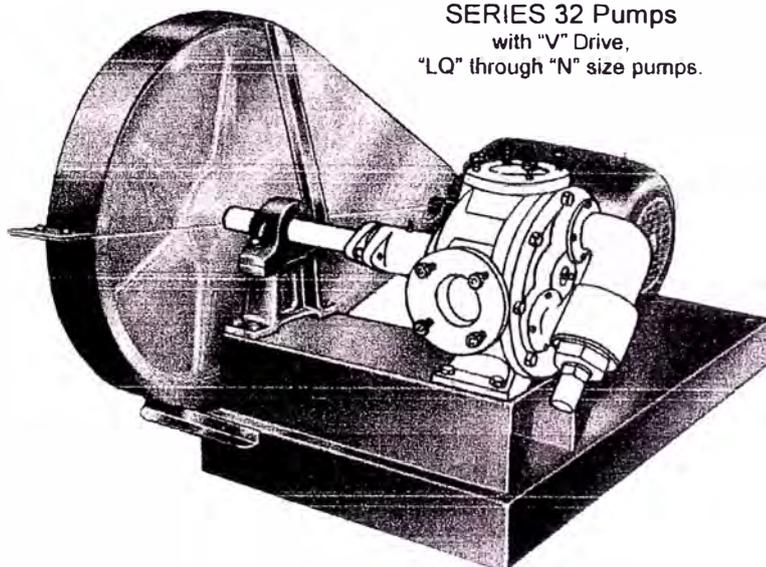
VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

V-BELT DRIVE UNITS ("V" DRIVE) "J" THROUGH "N" SIZE



SERIES 32 Pumps with "V" Drive, "J" through "L" size pumps.



SERIES 32 Pumps with "V" Drive, "LQ" through "N" size pumps.

For smooth, quiet, as well as positive transmission of power, the V-belt drive unit is popular in these larger sizes also. Here the General Purpose "J" through "N" size series 32 pump is mounted on formed steel base with pump shaft supported by an anti-friction bearing pillow block. Grooved sheaves with guarded V-belts connect pump to motor. The motor is mounted on slide rail base to keep correct tension on belts. Maximum standard reduction 6 to 1.

Dimensions for "V" Drive Units—See Pages 310.14 and 310.15.

Performance Data for "V" Drive—Units See Pages 310.31 thru 310.46.

SPECIFICATIONS — "V" DRIVE UNITS ("J" THROUGH "N" SIZES)

Model Number	Port Size	Nominal Pump Rating		Motor Horsepower Required at Rated Speed Pumping 100 SSU Liquid		Maximum Recommended Discharge Pressure PSIG		Maximum Recommended Temperature for Catalogued Pump °F. (°C.)	Steel Fitted Construction Recommended Above this Viscosity SSU (cSt)	Maximum Hydrostatic Pressure PSIG (BAR)	Approximate Shipping Weight With Valve (Less Power) Pounds (KG)
		GPM (m³/hr)	③ RPM	25 PSI (2 BAR)	50 PSI (3 BAR)	Less Than 100 SSU	100 SSU and Up				
J32V	1	20 (5)	420		1	50	100	300 (149)	② 7,500 (1,850)	400 (28)	200 (91)
K32V	1	35 (8)	420	1	2	50	100	300 (149)	25,000 (5,500)	400 (28)	210 (95)
KK32V	2	50 (11)	420	1	3	50	100	300 (149)	7,500 (1,850)	400 (28)	215 (98)
L32V	2	90 (20)	420	3	5	50	100	300 (149)	25,000 (5,500)	400 (28)	280 (127)
LQ32V	① 2	90 (20)	420	3	5	50	100	300 (149)	25,000 (5,500)	400 (28)	290 (132)
LL32V	① 3	140 (32)	520	5	7	50	100	300 (149)	7,500 (1,850)	400 (28)	315 (143)
Q32V	① 3	200 (45)	350	7	10	50	75	300 (149)	7,500 (1,850)	400 (28)	750 (341)
M32V	① 4	280 (64)	280	10	15	50	75	300 (149)	25,000 (5,500)	400 (28)	1100 (500)
N32V	① 5	450 (102)	280	15	25	50	75	300 (149)	2,500 (550)	400 (28)	1300 (590)

① Ports are suitable for use with 125# ANSI cast iron or 150# ANSI steel companion flanges or flanged fittings. All others tapped for standard pipe.

② Not available in steel fitted construction.

③ For standard V-belt reductions, see "Viking Drive Speeds" shown on performance curves.

Metric conversions are based on US measurements and rounded to the nearest whole number.

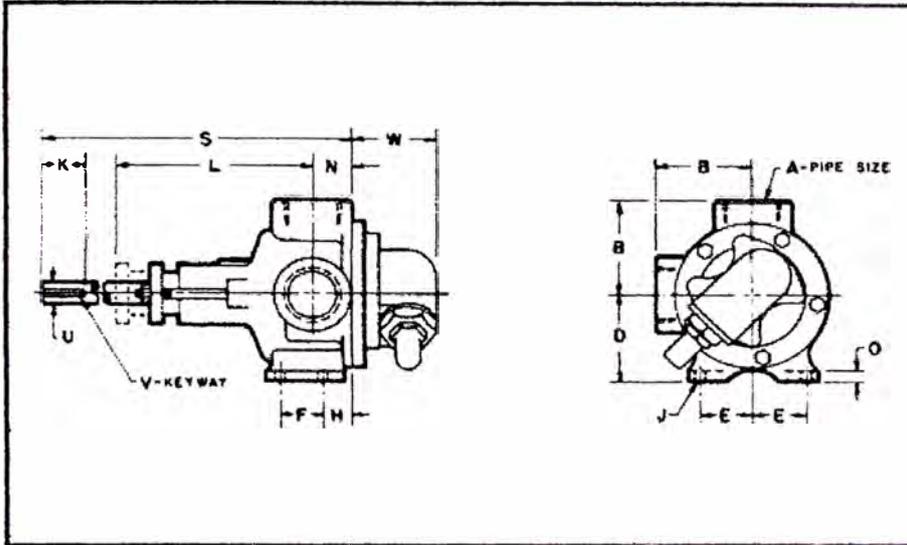
Section	310
Page	310.10
Issue	H

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

DIMENSIONS

These dimensions are average and not for construction purposes. Certified prints on request.

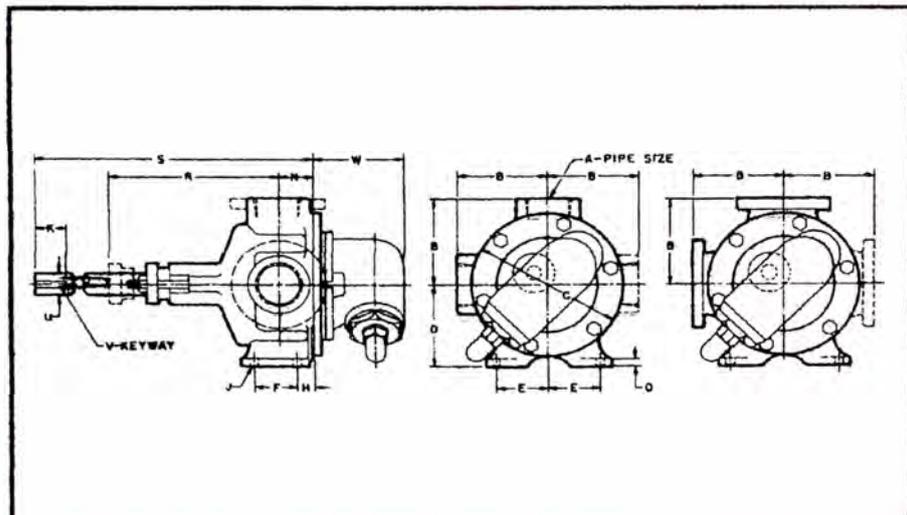


For specifications, see page 310.3.

DIMENSIONS— 32 AND 432 SERIES UNMOUNTED PUMPS “H”-“HL” SIZE

MODEL NO.		A	B	D	E	F	H	J	K	Ⓛ	N	O	S	U	V	W
PACKED	SEAL															
H32	H432	1	2 ⁷ / ₈	2 ³ / ₄	1 ⁵ / ₈	1 ⁹ / ₁₆	7 ⁷ / ₈	1 ¹¹ / ₃₂	1 ³ / ₄	5 ³ / ₄	7 ⁷ / ₈	5 ¹ / ₁₆	11 ³ / ₈	3 ⁴ / ₈	3 ¹ / ₁₆ x 3 ³ / ₃₂	2 ⁷ / ₈
HL32	HL432	1 ¹ / ₂	3	2 ³ / ₄	1 ⁵ / ₈	1 ⁹ / ₁₆	7 ⁷ / ₈	1 ¹¹ / ₃₂	1 ³ / ₄	6	1 ³ / ₁₆	5 ¹ / ₁₆	11 ¹ / ₈	3 ⁴ / ₈	3 ¹ / ₁₆ x 3 ³ / ₃₂	2 ⁷ / ₈

Ⓛ Minimum dimension for repacking. Assembled dimension on seal pumps: 3⁷/₈" for Model H432, 4¹/₂" for Model HL432.



For specifications, see page 310.3.

DIMENSIONS— 32 SERIES UNMOUNTED PUMPS “J”-“LQ” SIZE

MODEL NO.	A	B	C	D	E	F	H	J	K	N	O	Ⓜ	S	U	V	W
J32	1 ¹ / ₄	4 ⁷ / ₈	8	4 ⁵ / ₈	2 ⁷ / ₈		1 ⁹ / ₁₆	1 ¹⁵ / ₃₂	2 ³ / ₄	1 ¹ / ₄	7 ¹ / ₁₆	6 ⁷ / ₈	16 ¹⁵ / ₁₆	1 ¹ / ₈	1 ¹ / ₄ x 1 ¹ / ₈	5 ¹ / ₈
K32	1 ¹ / ₂	4 ⁷ / ₈	8	4 ⁵ / ₈	2 ⁷ / ₈	2 ¹ / ₄	7 ⁷ / ₈	1 ¹⁵ / ₃₂	3	1 ³ / ₄	7 ¹ / ₁₆	7 ¹ / ₈	18 ¹ / ₄	1 ¹ / ₈	1 ¹ / ₄ x 1 ¹ / ₈	5 ¹ / ₈
KK32	2	4 ⁷ / ₈	8	4 ⁵ / ₈	2 ⁷ / ₈	2 ¹ / ₄	7 ⁷ / ₈	1 ¹³ / ₃₂	3	1 ³ / ₄	7 ¹ / ₁₆	7 ⁵ / ₈	18 ³ / ₄	1 ¹ / ₈	1 ¹ / ₄ x 1 ¹ / ₈	5 ¹ / ₈
L32	2	6 ¹ / ₂	10 ¹ / ₄	6	2 ⁷ / ₈	3	1	1 ¹⁵ / ₃₂	3	1 ³ / ₄	1 ¹ / ₂	9 ¹ / ₈	21 ¹ / ₄	1 ¹ / ₁₆	3 ³ / ₈ x 3 ¹ / ₁₆	5 ³ / ₈
LQ32	Ⓛ2 ¹ / ₂	7 ⁷ / ₁₆	10 ¹ / ₄	6	2 ⁷ / ₈	3	1	1 ¹⁵ / ₃₂	3	1 ³ / ₄	1 ¹ / ₂	9 ¹ / ₈	21 ¹ / ₄	1 ¹ / ₁₆	3 ³ / ₈ x 3 ¹ / ₁₆	5 ³ / ₈

Ⓛ Ports are suitable for use with 125# ANSI cast iron or 150# ANSI steel companion flanges or flanged fittings. All others tapped for standard pipe.
Ⓜ Minimum dimension for repacking.

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

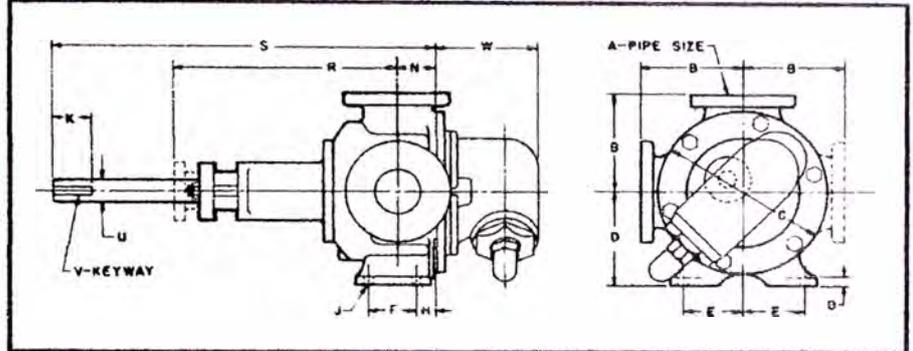
Section	310
Page	310.11
Issue	H

DIMENSIONS

These dimensions are average and not for construction purposes. Certified prints on request.

For specifications, see page 310.3.

DIMENSIONS— 32 SERIES UNMOUNTED PUMPS “LL”-“N” SIZE

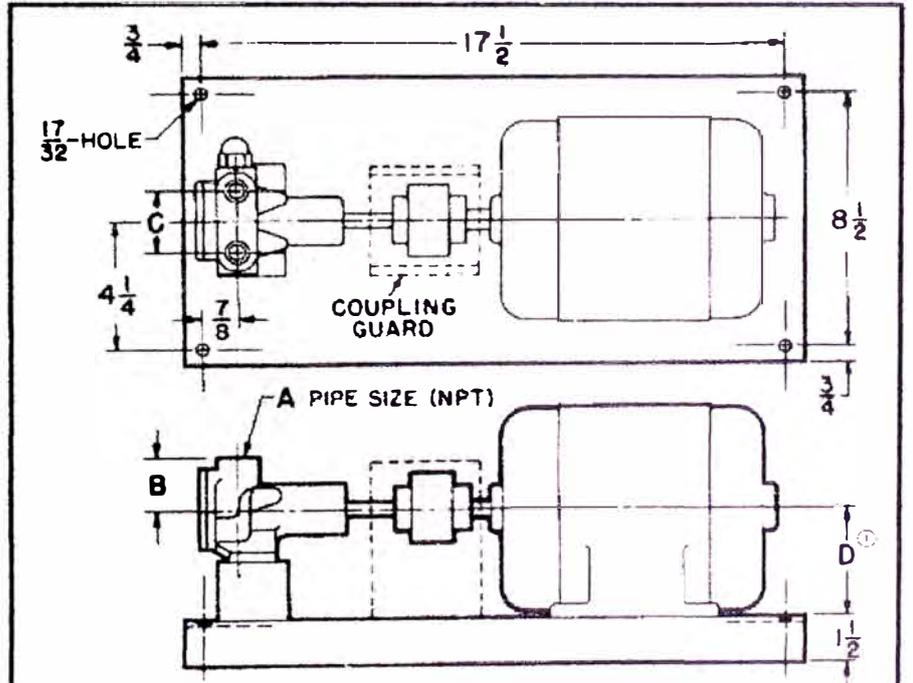


MODEL NO.	① A	B	C	D	E	F	H	J	K	N	O	② R	S	U	V	W
LL32	3	7 ³ / ₁₆	10 ¹ / ₄	6	2 ⁷ / ₁₆	3	1 ¹ / ₂	1 ⁹ / ₃₂	3	2 ¹ / ₄	1/2	12 ³ / ₁₆	21 ³ / ₄	1 ⁷ / ₁₆	3/8 x 3/16	5 ³ / ₈
032	3	7 ³ / ₄	14	7 ³ / ₄	4 ¹ / ₈	4 ¹ / ₄	1 ⁵ / ₈	1 ¹ / ₁₆	5	3	5/8	13 ³ / ₈	33 ¹ / ₂	1 ¹⁵ / ₁₆	1/2 x 1/4	8 ³ / ₁₆
M32	4	9 ¹ / ₂	17 ¹ / ₄	9 ¹ / ₂	5	6 ¹ / ₄	1 ⁷ / ₁₆	1 ¹ / ₁₆	5	4	3/4	13 ³ / ₈	34	1 ¹⁵ / ₁₆	1/2 x 1/4	8 ¹ / ₂
N32	5	9 ¹ / ₂	17 ¹ / ₄	9 ¹ / ₂	5	6 ¹ / ₄	1 ⁵ / ₈	1 ¹ / ₁₆	5	4 ¹ / ₂	1	20 ³ / ₈	34	2 ⁷ / ₁₆	5/8 x 5/16	8 ¹ / ₂

- ① Ports are suitable for use with 125# ANSI cast iron or 150# ANSI steel companion flanges or flanged fittings.
- ② Minimum dimension for repacking.

For specifications, see page 310.4.

DIMENSIONS— 32 AND 432 SERIES ("D" DRIVE) “C”-“F”-“FH” SIZE



MODEL NO.		A	B	C
PACKED	SEAL			
C32D	C432D	1/4	1 ¹¹ / ₁₆	1 ¹ / ₂
F32D	F432D	1/2	2	1 ⁷ / ₈
FH32D	FH432D	1/2	2	1 ⁷ / ₈

- Ⓛ Centerheight is 3" with 48 frame motor.
- Ⓛ Centerheight is 3¹/₂" with 56 frame motor.

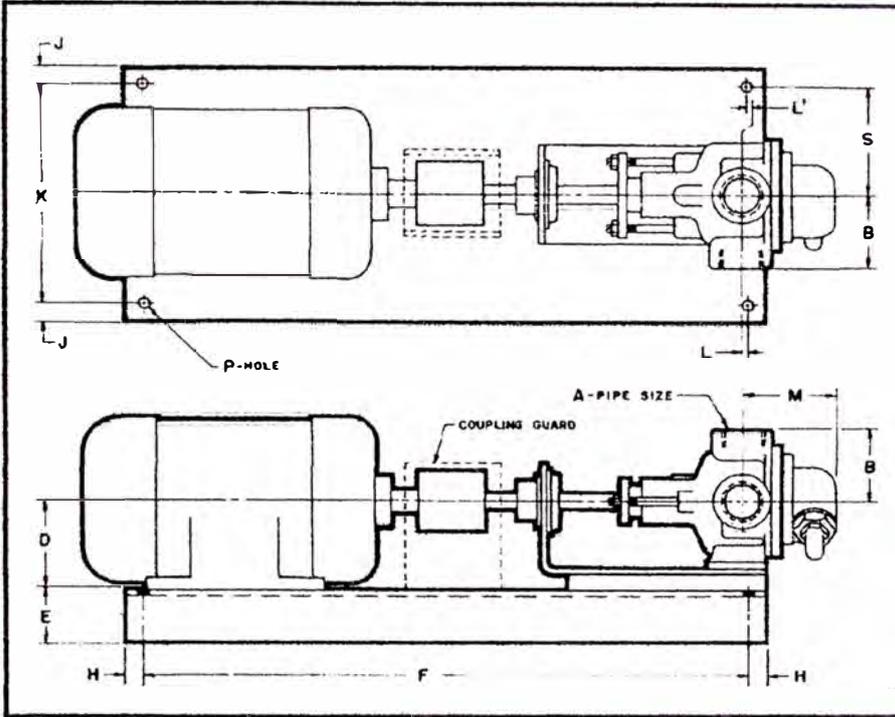
Section	310
Page	310.12
Issue	G

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

DIMENSIONS

These dimensions are average and not for construction purposes. Certified prints on request.

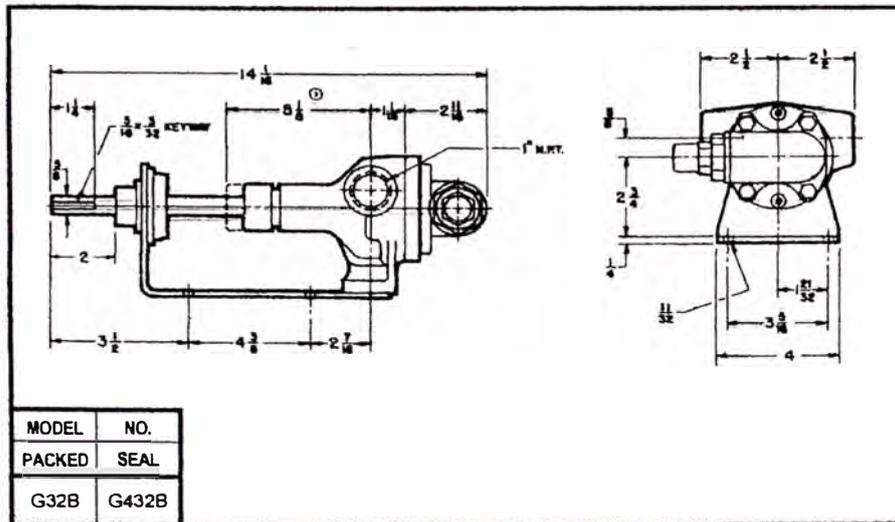


For specifications, see page 310.4.

DIMENSIONS— 32 AND 432 SERIES ("D" DRIVE) "G"-"H"-"HL" SIZE

MODEL NO.		A	B	D	E	F	H	J	K	L	L ₁	M	P	S
PACKED	SEAL													
⊙G32D	⊙G432D	1	2½	⊙3½	1½	20½	¾	¾	8½		5/32	3¾	½	4¼
H32D	H432D	1	2⅞	⊙3½	1½	20½	¾	¾	8½		1/8	3¾	½	4¼
HL32D	HL432D	1½	3	⊙3½	1½	20½	¾	¾	8½	3/16		4¼	½	4¼
⊙G32D	⊙G432D	1	2½	⊙4½	2 ¹⁵ / ₁₆	25	1	1½	9	1		3¾	9/16	4½
H32D	H432D	1	2⅞	⊙4½	2 ¹⁵ / ₁₆	25	1	1½	9	1/16		3¾	9/16	4½
HL32D	HL432D	1	3	⊙4½	2 ¹⁵ / ₁₆	25	1	1½	9	3/8		4¼	9/16	4½

- Ⓛ All "G" pumps are equipped with opposite ports with openings 5/16" above shaft center line. See drawing page 310.9.
- Ⓜ For motor frames 56, 143T and 145T.
- Ⓨ For motor frames 182, 182T, 184 and 184T. Frame 48 (3" center line), smaller base required. Frame 213 on up, larger base required.



For specifications, see page 310.5.

DIMENSIONS— 32 AND 432 SERIES ("B" DRIVE) "G" SIZE

MODEL	NO.
PACKED	SEAL
G32B	G432B

- Ⓛ Minimum dimension for repacking. Assembled dimension for seal pump 3¼.

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

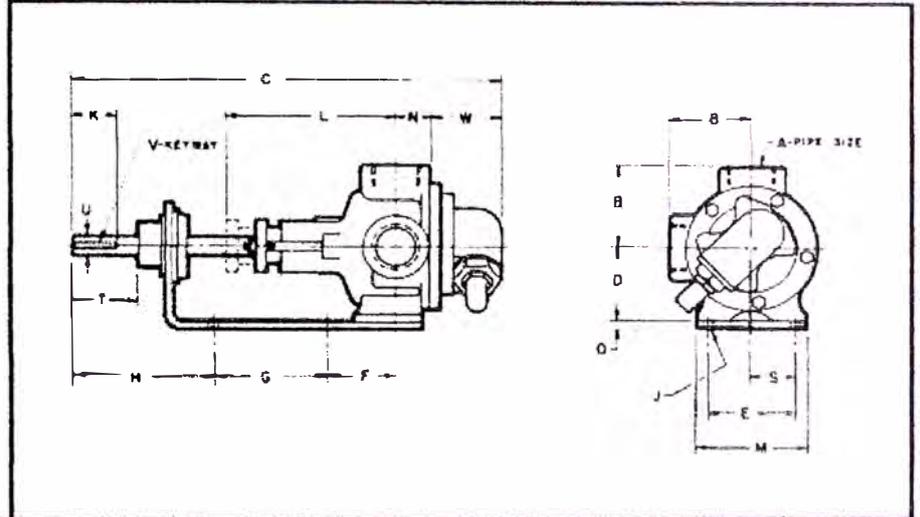
Section	310
Page	310.13
Issue	G

DIMENSIONS

These dimensions are average and not for construction purposes. Certified prints on request.

For specifications, see page 310.5.

DIMENSIONS— 32 AND 432 SERIES ("B" DRIVE) "H"-"HL" SIZE

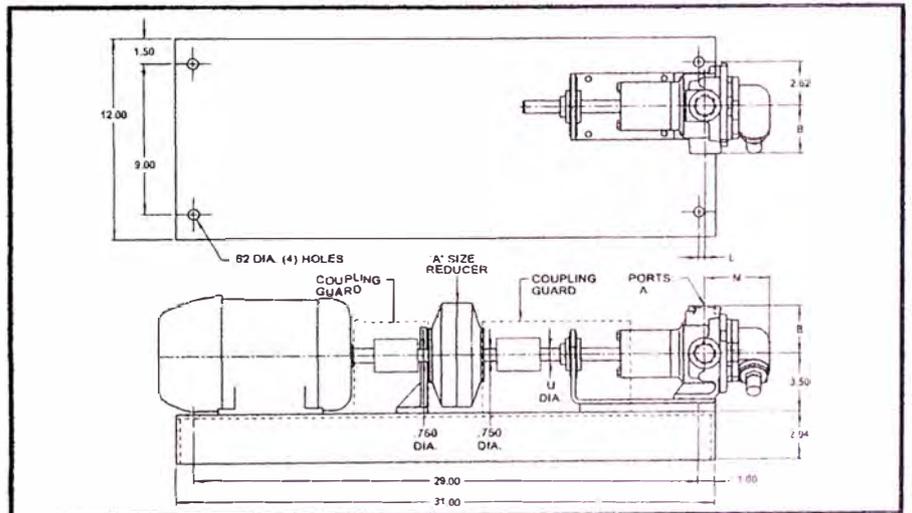


① Minimum dimension for repacking. Assembled dimension on seal pumps: 3 7/8" - for Model H432B, 4 1/2" - for Model HL432B.

MODEL NO.		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	① L	M	N	O	S	T	U	V	W
PACKED	SEAL																			
H32B	H432B	1	2 7/8	14 1/4	2 3/4	3 15/16	2 3/4	4 3/8	3 3/4	1 1/32	1 1/4	5 3/4	4	7/8	1/4	1 21/32	2 3/16	3/4	3/16 X 3/32	2 7/8
HL32B	HL432B	1 1/2	3	14	2 3/4	3 15/16	2 3/4	4 3/8	3 1/2	1 1/32	1 1/4	6	4	1 3/16	1/4	1 21/32	2	3/4	3/16 X 3/32	2 7/8

For specifications, see Page 310.6.

DIMENSIONS— 32 AND 432 SERIES ("R" DRIVE) "G"-"H"-"HL" SIZE "A" REDUCER



MODEL NO.		A	B	L	M	U
PACKED	SEAL					
① G32R	① G432R	1	2 1/2	5/8	3 3/4	5/8
H32R	H432R	1	2 7/8	9/16	3 3/4	3/4
HL32R	HL432R	1 1/2	3	1/4	4 1/16	3/4

① All "G" pumps are equipped with opposite ports with openings 5/16" above shaft center line. See drawing page 310.9.

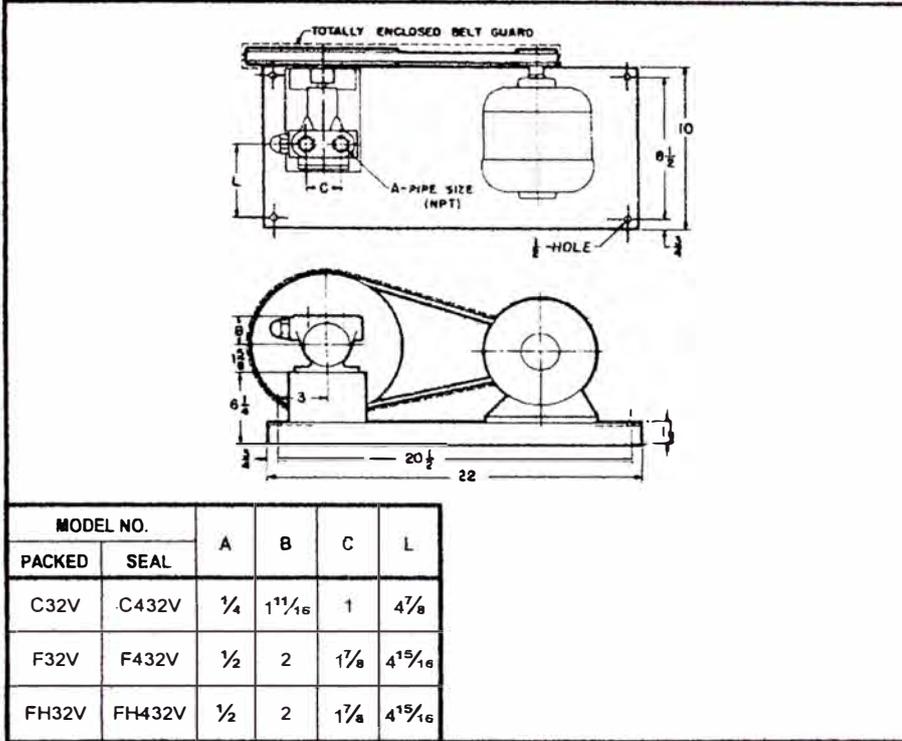
Section	310
Page	310.14
Issue	G

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

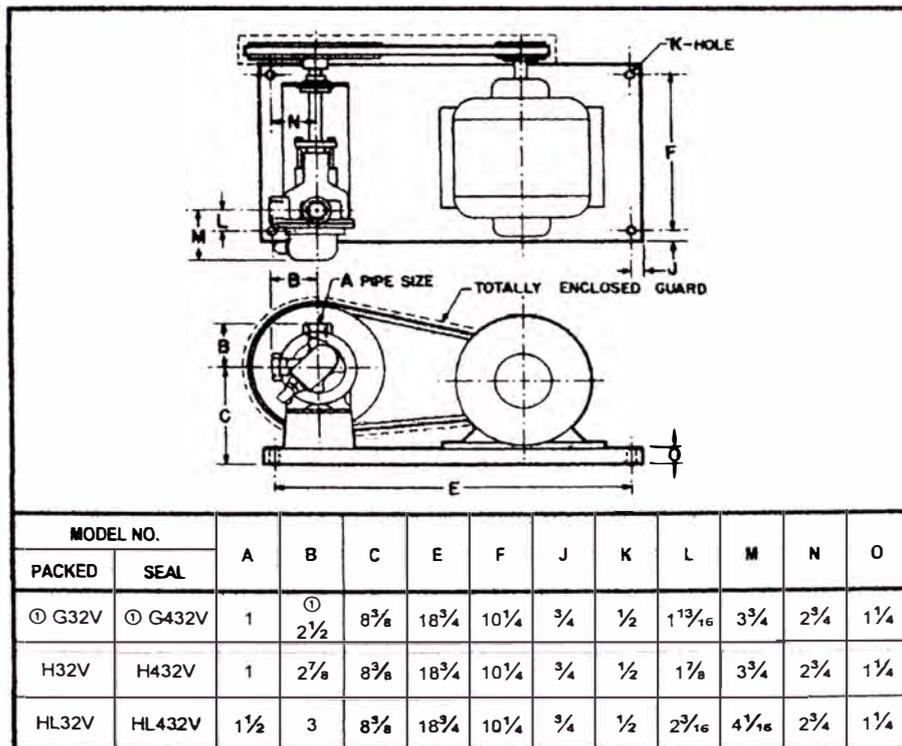
DIMENSIONS

These dimensions are average and not for construction purposes. Certified prints on request.



For specifications, see page 310.7.

DIMENSIONS— 32 AND 432 SERIES ("V" DRIVE) "C"- "F"- "FH" SIZE



For specifications, see page 310.7.

DIMENSIONS— 32 AND 432 SERIES ("V" DRIVE) "G"- "H"- "HL "

Ⓞ All "G" pumps are equipped with opposite ports with openings 5/8" above shaft center line. See drawing page 310.9.
Base shown for motor frame 56 and smaller.
Larger Base always required with motor frames 143T, 145T, 182, 182T, 184, 184T.

VIKING® GENERAL PURPOSE PUMPS

SERIES 32 AND 432

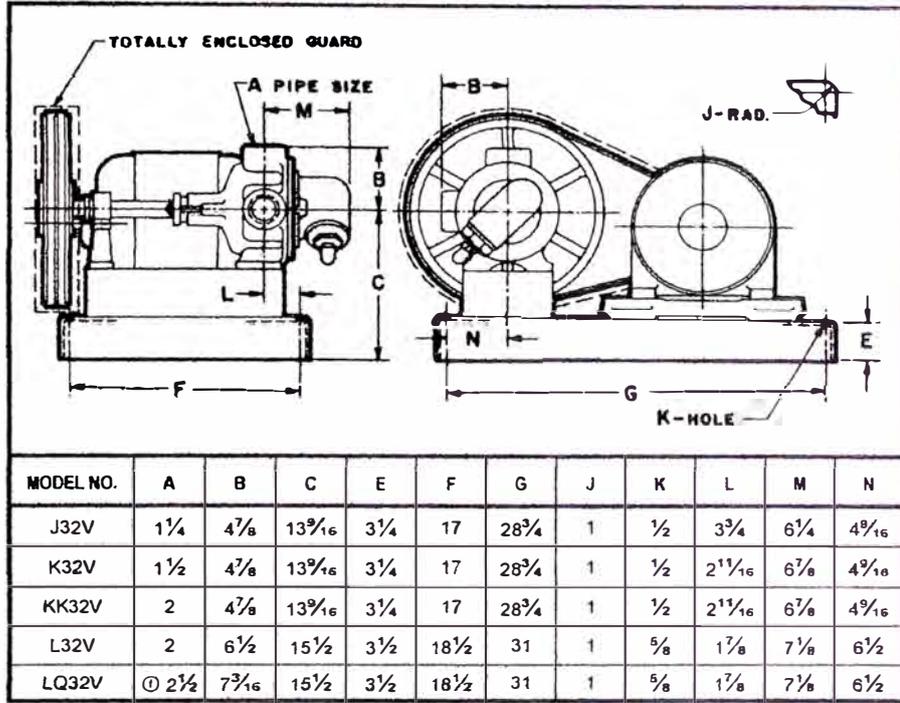
Section	310
Page	310.15
Issue	G

DIMENSIONS

These dimensions are average and not for construction purposes. Certified prints on request.

For specifications, see page 310.8.

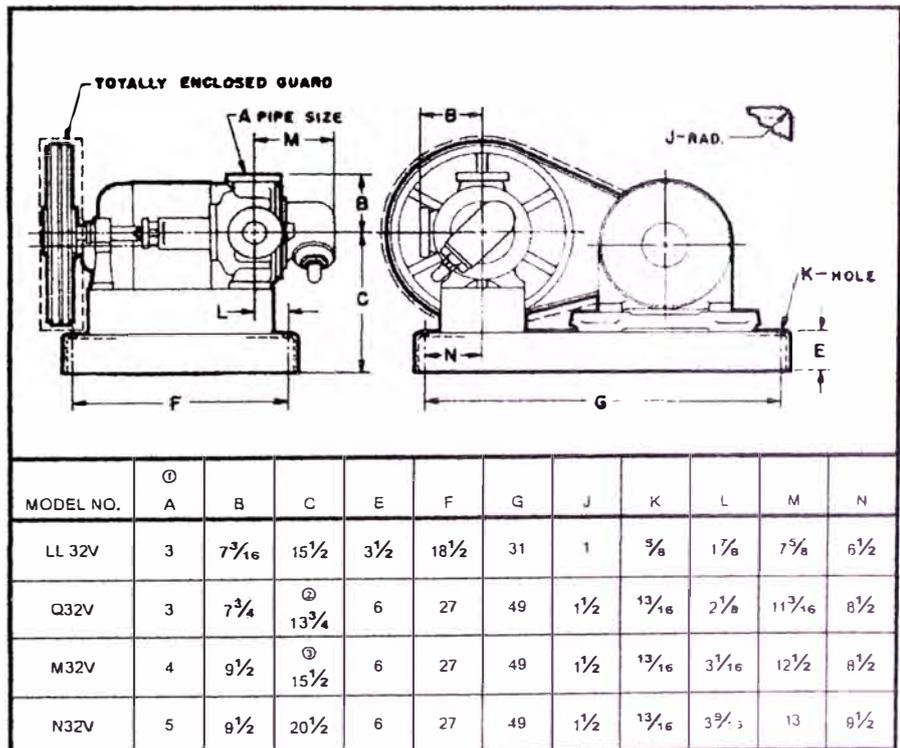
DIMENSIONS— 32 SERIES ("V" DRIVE) "J"—"LQ" SIZE



① Ports are suitable for use with 125# ANSI cast iron or 150# ANSI steel companion flanges or flanged fittings. All others tapped for standard pipe.

For specifications, see page 310.8.

DIMENSIONS— 32 SERIES ("V" DRIVE) "LL"—"N" SIZE



① Ports are suitable for use with 125# ANSI cast iron or 150# ANSI steel companion flanges or flanged fittings.
 ② Dimension "C" (13¾) shown is for 19" or 25" O.D. sheave (lesser reductions). Dimension "C" is 20¼" when 33.5" O.D. sheave is used (maximum reduction).
 ③ Dimension "C" (15½) shown is for 19" or 25" O.D. sheave (lesser reductions). Dimension "C" is 22" when 33.5" O.D. sheave is used (maximum reduction)

VIKING PUMP

MANUAL DE SERVICIO TECNICO

BOMBAS PARA TODO USO
SERIES 32 Y 432
TAMAÑOS C - F - FH

SECCIÓN	TSM 310.1
PÁGINA	1 DE 7
EDICIÓN	D

CONTENIDOS

Introducción	1
Información Especial	1
Información de Seguridad.	2
Mantenimiento	3
Desmontaje	3
Montaje	5
Instrucciones de la válvula de seguridad	6

INTRODUCCIÓN

Las ilustraciones que se utilizan en este boletín de mantenimiento son sólo para propósitos de identificación y **no deben ser usadas para encargar piezas**. Obtenga una lista de piezas del fabricante o representante Viking. Siempre consigne el nombre completo, número y material de la pieza junto con el modelo y número de serie de la bomba cuando realice un pedido de piezas de reparación.

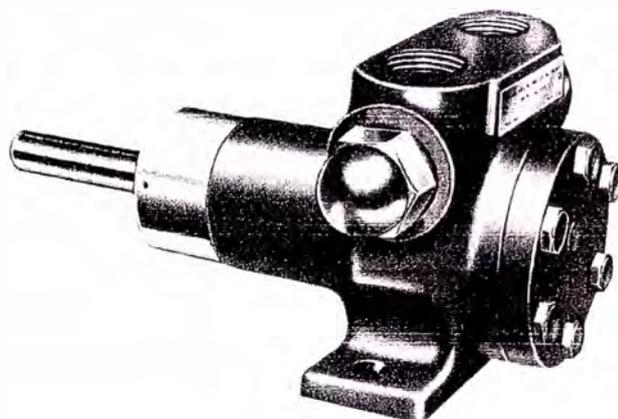


Figura 1
BOMBA SERIE 32 Y 432
(Tamaño ilustrado 3 GPM)
Empaquetada o con Precinto Mecánico.
Válvula con Revestimiento - Rotación en Entido
Horario

INFORMACION ESPECIAL

BOMBA SIN MONTAR		UNIDADES
EMPAQUE	PRECINTO MECÁNICO	Las unidades se designan por los números de modelo de la bomba desmontada seguidos por una letra que indica el estilo de transmisión. D = Transmisión Directa V = Transmisión en V
C32	C432	
F32	F432	
FH32	FH432	

Este boletín trata exclusivamente con los modelos de Bombas C, F, FH32 y Bombas para todo uso C, F, FH432 G. **Vea las Figuras 1, 2, 5, y 7** para la configuración general y nomenclatura utilizada en este boletín.

Todas las bombas se pueden equipar con un precinto mecánico o un empaque. Una bomba mecánicamente precintada se puede cambiar a una empaquetada con solo remover el precinto mecánico e insertar el resorte de empaque, el collarín de empaque interno y el externo. La bomba de precinto mecánico posee las dimensiones que se pueden intercambiar con la bomba empaquetada.

PELIGRO !

Antes de abrir cualquiera de las cámaras de líquidos de la bomba Viking (cámara de bombeo, reservorio, tapa de montaje de la válvula de seguridad, etc.) asegurarse que:

1. Cualquier presión en la cámara ha sido completamente ventilada a través de la succión o líneas de descarga u otras aberturas apropiadas o conexiones.
2. que los medios motores (motor, turbina, máquina, etc.) han sido "cerrados" o puestos fuera de funcionamiento y por lo tanto no pueden ser encendidos mientras se trabaja en la bomba.
3. sabe cuál es el líquido que la bomba ha estado utilizando y cuáles son las precauciones necesarias para manipular el mismo con tranquilidad. Obtenga información de seguridad acerca del líquido para tener la seguridad de que ha entendido las precauciones.

El incumplimiento de los puntos mencionados anteriormente puede resultar en serias heridas y/o muerte.

INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

LA INSTALACIÓN, OPERACIÓN O MANTENIMIENTO INADECUADO DE LA BOMBA PUEDE CAUSAR LESIONES SERIAS O MUERTE Y/O PRODUCIR DAÑOS A LA BOMBA Y/O OTROS EQUIPOS. LA GARANTÍA VIKING NO CONTEMPLA LA INSTALACIÓN, OPERACIÓN O MANTENIMIENTO INAPROPIADOS.

ESTA INFORMACIÓN DEBE SER LEÍDA COMPLETAMENTE ANTES DEL COMIENZO DE LA INSTALACIÓN, OPERACIÓN O MANTENIMIENTO DE LA BOMBA Y DEBE SER GUARDADA JUNTO CON ELLA. SOLO PERSONAS CALIFICADAS E IDÓNEAS DEBEN INSTALAR, OPERAR Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LA BOMBA.

LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD DEBEN SER CUMPLIDAS EN TODO MOMENTO.

Legenda del símbolo :



Peligro - El incumplimiento de las instrucciones indicadas puede causar lesiones graves o muerte.

ADVERTENCIA

Advertencia - Además de posibles lesiones graves o muerte, el incumplimiento de las instrucciones indicadas puede causar daños a la bomba y/o otros equipos.



ANTES de abrir cualquiera de las cámaras de líquidos de la Bomba Viking (cámara de bombeo, reservorio, tapa de Montaje de la válvula de seguridad, etc.), asegúrese que:

- Cualquier presión en la cámara ha sido completamente ventilada a través de la succión o líneas de descarga u otras aberturas apropiadas o conexiones.
- Que los medios motores (motor, turbina, maquina, etc.) ha sido cerrada o puesta fuera de funcionamiento lo tanto no puede encenderse mientras se trabaja en la bomba.
- Tiene conocimiento acerca de cual es el líquido que la bomba ha estado manipulando y cuales son las precauciones necesarias para manipular el mismo con tranquilidad.

ADVERTENCIA

INSTALE medidores/censores de presión al lado de la succión de la bomba y las conexiones de descarga para controlar las presiones.



ADVERTENCIA

USE extremo cuidado cuando se levanta la bomba. Se deben utilizar artefactos para levantarla cuando sea apropiado. Las argollas de izado instaladas en la bomba se deben usar **solamente** para levantar la bomba, no la bomba con el motor y/o la placa de asiento. Si la bomba es montada sobre una placa de asiento, ésta debe ser usada en todo caso que se levante la bomba. Si se usan argollas, deben estar sujetas seguramente. Para el peso de la bomba sola (que no incluye la transmisión y/o placa de asiento) vea el catálogo de productos de Bombas Viking.



NO intente dismantelar una válvula de seguridad que no ha descargado la presión del resorte o está montada sobre una bomba que está operando.



EVITE el contacto con las partes calientes de la bomba y/o transmisión. Algunas condiciones de operación, dispositivos de control de temperatura (cubiertas, detector de calor, etc.) instalación inapropiada, operación inapropiada, y el mantenimiento inapropiado pueden causar altas temperaturas en la bomba y/o transmisión.



ANTES de poner en funcionamiento la bomba, asegúrese de que todos los dispositivos de protección están en su lugar.



NO accione la bomba si las tuberías de succión o descarga no están conectadas.



NO coloque los dedos en la cámara de bombeo o en sus puertos de conexión o ninguna otra parte del grupo de engranajes conductores si hay alguna **cualquier posibilidad** de que los ejes de la bomba estén rotando.



ADVERTENCIA

LA BOMBA debe estar provista con protección de presión. Esto debe ser a través de una válvula de descarga montada directamente sobre la bomba, una válvula de reducción de presión alineada, un par de torsión limitador o un disco de ruptura. Si la rotación de bombeo se revierte durante el funcionamiento, se deben proteger contra presión **ambos** lados de la bomba. Los tapones a rosca regulables de la válvula de seguridad deben apuntar hacia el lado de la succión de la bomba. Si la rotación de la bomba se invierte, la posición de la válvula de descarga se debe cambiar. Las válvulas de seguridad no se pueden utilizar para controlar el flujo de bombeo o regular la descarga de la presión. Para mayor información, consulte el Manual de Servicio Técnico MST 00 de la Bomba Viking y el Folleto de Servicio de Ingeniería ESB-31.



ADVERTENCIA

NO exceda la presión, velocidad, y temperatura promedio de la bomba o cambie los parámetros del sistema/ servicio de aquellos en los cuales la bomba fue originariamente suministrada sin confirmar que el nuevo servicio es apropiado.



ADVERTENCIA

ANTES de poner en funcionamiento la bomba, asegúrese de que:

- Está limpia y libre de desechos.
- Todas las válvulas en la succión y las tuberías de descarga están completamente abiertas.
- Todos los tubos conductores conectados a la bomba estén sostenidos completamente y alineados correctamente con la bomba.
- La rotación de la bomba esta conectada con la dirección de flujo deseada.



ADVERTENCIA

LA BOMBA se debe instalar de manera que permita el acceso seguro para el mantenimiento de rutina y para la inspección durante su funcionamiento para controlar si hay fugas y supervisar el desempeño de la misma.

INFORMACION ESPECIAL

ROTACIÓN: Las Bombas Viking funcionan de igual manera con rotación horaria o antihoraria. El eje de rotación determina cual conducto es el de succión y cual el de descarga. El conducto de succión es el área donde los elementos de bombeo (dientes de engranaje) aparecen desengranados.

VALVULAS DE SEGURIDAD:

1. Las bombas Viking son bombas de desplazamiento positivo y deben estar provistas con algún tipo de protección. Esto puede ser una válvula de seguridad montada directamente sobre la bomba, una válvula de seguridad alineada, un dispositivo de torque o un disco de ruptura.
2. Estas series de bombas deben estar equipadas con válvulas de seguridad integrales. La configuración de uso corriente es de rotación horaria (la succión a la derecha del eje final de la bomba) pero también se puede ordenar con rotación antihoraria. La válvula no se puede invertir para la rotación opuesta.
3. Si se invierte la rotación de la bomba durante el funcionamiento, se deben proteger *ambos* lados de la bomba.
4. El tornillo ajustable de la válvula de seguridad debe apuntar **siempre** en dirección al lado de la succión de la bomba.
5. Las válvulas de seguridad no deben utilizarse para controlar el flujo de la bomba o regular la presión de la descarga.

For additional information on pressure relief valves, Refer to Technical Service Manual *Pumps and Engineering Services Bulletin ESB-31.*

MANTENIMIENTO

Las bombas series 32 y 432 están diseñadas para una larga vida útil sin inconvenientes bajo una gran variedad de aplicaciones con mínimos requisitos de mantenimiento. Sin embargo, se debe considerar lo siguiente:

1. **LUBRICACIÓN** - Estas bombas no requieren lubricación externa. El líquido que se usa para bombear lubrica los rodamientos internos de la bomba.
2. **AJUSTE DEL EMPAQUE** - Estas bombas están diseñadas con un resorte de empaque para mantener la carga constante sobre el empaque. Esto es posible sin ajuste externo. Cuando la fuga es excesiva, se debe reemplazar el empaque. Vea las instrucciones de reemplazo de empaque en el manual de servicio.
3. **AJUSTE DE LA SEPARACIÓN ADICIONAL FINAL** - Luego de una operación de larga duración a veces es posible mejorar el rendimiento de la bomba en reparaciones grandes, ajustando la separación adicional final. Referirse a las instrucciones en el re-ensamblaje de la bomba para mayor información sobre este procedimiento.
4. **LIMPIEZA DE LA BOMBA** - Es una buena práctica mantener la bomba lo más limpia posible. Esto facilitará el mantenimiento, el reparar y el desmantelamiento.
5. **ALMACENAMIENTO** - Si la bomba se almacena o no se utiliza por un período de tiempo considerable, se debe almacenar en un lugar seco y fresco. Se debe aplicar lubricante en las piezas internas.

HERRAMIENTAS SUGERIDAS PARA LA REPARACION:

Las siguientes herramientas deben estar disponibles para reparar las bombas Series 32 y 432. Estas herramientas son adicionales a las herramientas mecánicas, como por ejemplo: llave de boca, alicates, destornilladores, etc. La mayoría de estas unidades se pueden conseguir en un centro de distribución industrial.

1. Martillo de cabeza redondeada
2. Llaves Allen (algunos precintos mecánicos y collares de fijación)
3. Extractor de empaque flexible de 1/4" (2-810-049-999)
4. Barra de bronce
5. Prensa de husillo
6. Toma corriente de punta Standard de 5/16" 12"

DESMONTAJE

PELIGRO!

Antes de abrir cualquiera de las cámaras de líquidos de la bomba Viking (cámara de bombeo, reservorio, tapa de montaje de la válvula de seguridad, etc.) asegurarse que:

1. Cualquier presión en la cámara ha sido completamente ventilada a través de la succión o líneas de descarga u otras aberturas apropiadas o conexiones.
2. que los motores eléctricos (motor térmico, máquina, etc.) han sido "cerrados" y que los interruptores de funcionamiento y por lo tanto no pueden ser encendidos mientras se trabaja en la bomba.
3. que si el líquido que se bombea ha estado utilizando y cuáles son las precauciones necesarias para manipular el líquido. Vea el manual de servicio para información de seguridad acerca del líquido para tener la seguridad de que ha entendido los procedimientos.

El incumplimiento de los puntos mencionados anteriormente puede resultar en serias lesiones o la muerte.

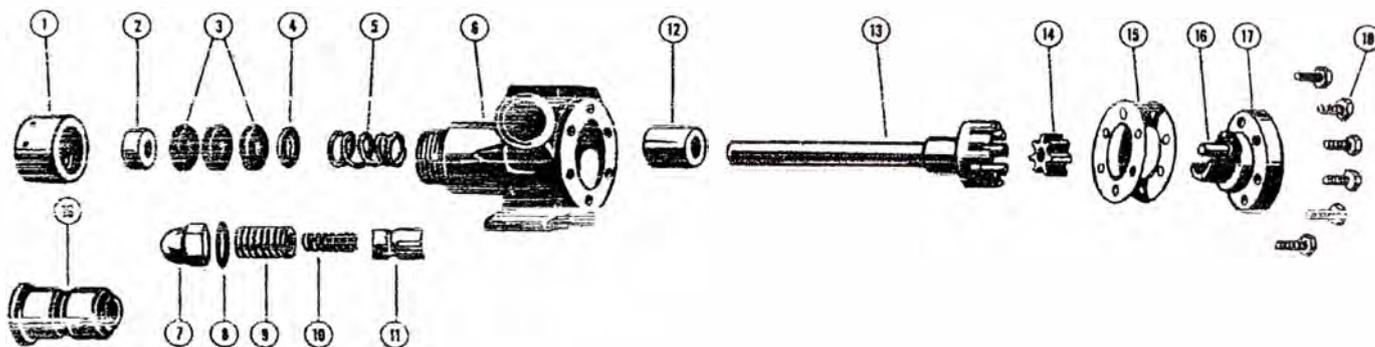


FIGURA 2
VISTA DE TALLADA DE LA SERIE 32 Y 432

ITEM	NOMBRE DE LA PIEZA	ITEM	NOMBRE DE LA PIEZA	ITEM	NOMBRE DE LA PIEZA
1	Tuerca espaciadora	8	Junta de la tapa	15	Junta del Cabezal
2	Collarín de empaque externo (Sólo en serie 32)	9	Tornillo de ajuste	16	Eje del Rotor
3	Empaque (Sólo en serie 32)(se necesitan 3 anillos)	10	Resorte	17	Cabezal
4	Collarín de empaque interno (Sólo en serie 32)	11	Válvula de cierre y apertura	18	Fanals de los tornillos
5	Resorte de empaque (Sólo en serie 32)	12	Cojinetes de la carcasa	19	Precinto mecánico (sólo serie 432)
6	Carcasa	13	Rotor y eje de montaje		
7	Tapa del Tornillo de ajuste	14	Eje		

1. Quite los tornillos de la tapa y el cabezal de la bomba. Puede ser necesario aplicar un poco de presión en la parte final del eje del rotor de montaje para liberar el cabezal de la carcasa. **NO CEBE** el cabezal desde la tuerca espaciadora. **NO** quite el cabezal de la carcasa. **NO** quite las juntas.
2. Quite el eje del rotor. Si el eje del rotor está gastado, cambie el eje y el rotor. Véase el manual de instrucciones.
3. A continuación, saque completamente el rotor y el eje de la carcasa presionando en el extremo del eje.
4. Quite la tuerca espaciadora.
5. La bomba ya está lista para ser extraída del embalaje o del precinto mecánico. Véase la Figura 3 o 4 como ejemplo. Se recomienda el uso de un nuevo precinto mecánico o empaque nuevo cada vez que la bomba se desmonta completamente.

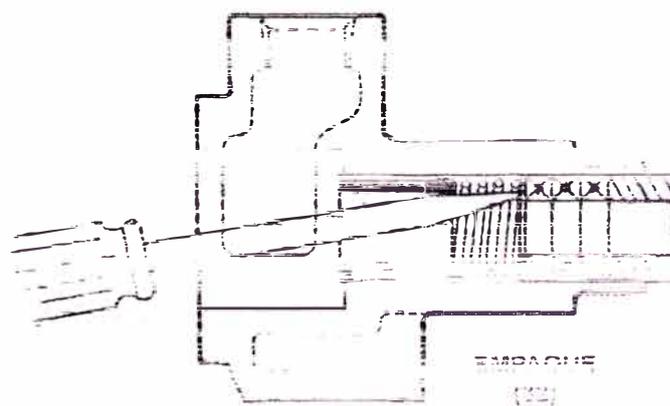


FIGURA 3

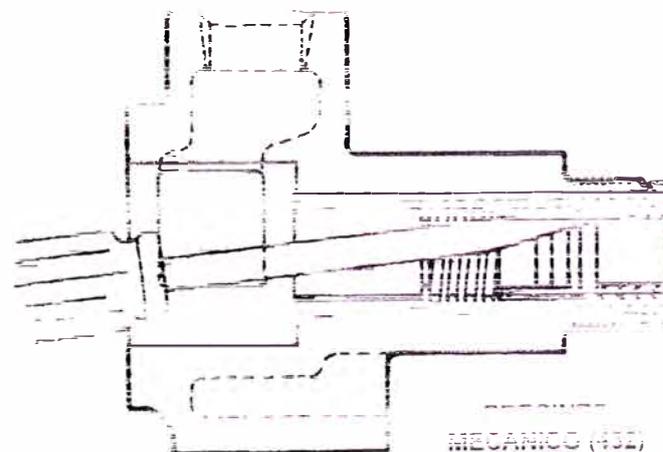


FIGURA 4

Todas las partes deben ser examinadas para su uso antes de que la bomba sea ensamblada. Cuando se realizan reparaciones mayores, como por ejemplo se remoldea un rotor o un eje de montaje, se aconseja instalar también una nueva carcasa o buje de la misma.

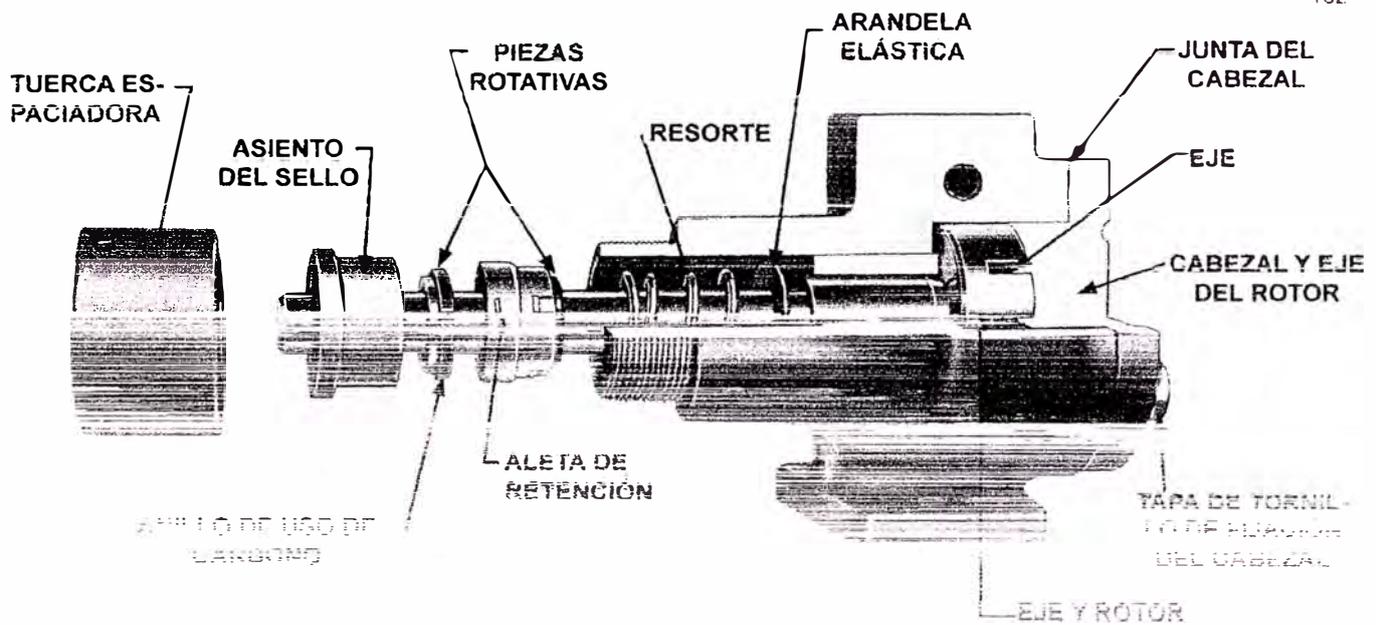


FIGURA 5

INSTALACIÓN DE LOS COJINETES DE LA CARCASA

Los cojinetes de la carcasa pueden ser reemplazados de la siguiente forma:

Inserte una barra de aproximadamente 0.94" de diámetro y por lo menos 3.5" de largo en el empaque o en el extremo final del sello de la carcasa y presione los cuneos hacia fuera de la misma.

Cuando instale un nuevo cojinete de grafito de carbón, debe tenerse un cuidado extremo para evitar que se rompa ya que el grafito de carbón es un material frágil y puede quebrarse fácilmente. Cuando se rompe, el cojinete puede desintegrarse rápidamente en la operación. Se debe utilizar siempre una prensa de husillo y los cojinetes deben instalarse de un solo golpe sin interrupción con la prensa. Lubrique los cojinetes con aceite y comience con los cojinetes en el extremo final de la carcasa. Presione hasta que estén ajustados a la dimensión "A" en la Figura 6.



FIGURA 6

TAMANO DE LA BOMBA	DIMENSION "A"
C	0.86" to 0.94"
F & FH	1.19" to 1.25"

La separación adicional final dentro de la bomba está regulada por la ubicación de los cojinetes de la carcasa así como también por el número de juntas del cabezal. Para posicionar correctamente los cojinetes de la carcasa, vea la nota en el Paso 3 de MONTAJE.

MONTAJE

1. Limpie todas las partes mencionadas.
2. Coloque el rotor y el eje en la carcasa.
3. Coloque las juntas del cabezal sobre el cabezal y el rotor (ver el Paso 2 del mismo procedimiento desde el cabezal). Reemplace el cabezal en la carcasa, ajuste los tornillos de fijación de la tapa.

NOTA: Cuando se requiera una presión diferencial, utilice solamente una junta del cabezal de .002" en el cabezal y ajuste los tornillos de fijación segura y uniformemente. Esto va a posicionar correctamente los cojinetes en la carcasa. Quite el cabezal, agregue una junta del cabezal de .007", reemplace los tornillos de fijación y luego ajuste firmemente. **NOTA:** Gire el eje a mano para asegurarse que gira libremente.

Sea especialmente cuidadoso y mantenga las partes del precinto mecánico limpias. Partículas de suciedad diminutas, especialmente en las caras del precinto, pueden causar pérdidas. Nunca toque las caras del precinto excepto con las manos limpias o un con un paño limpio.

NOTA: La cara superpuesta del anillo de uso de carbono debe mirar hacia la parte final del eje externo de la bomba. Asegúrese que las hendiduras del anillo de uso de carbono se acoplan con las lengüetas de tope en la pieza rotativa.

4. Cuando reensamble una bomba mecánicamente precintada, ubique la arandela elástica y el resorte en el eje. **vea la Figura 5, Página 4.** Aplique una fina capa de aceite al eje y al interior de la parte inferior de la goma de la pieza rotativa. Deslice la pieza rotativa hasta el final del eje.

Aceite las caras superpuestas de la pieza rotativa y el asiento del precinto. Deslice el asiento del precinto en el eje hasta que haga contacto con la pieza rotativa y luego empuje el precinto completamente dentro de la carcasa. Reemplace la tuerca espaciadora y ajuste.

Su bomba esta ahora completamente montada. Una vez más gire el eje de la misma a mano para asegurarse de que gira libremente. Encienda la bomba con el suministro de líquido en la línea de succión, ya que no debe operar la bomba en seco.

5. Si la bomba posee empaque en lugar de un precinto mecánico, coloque el aro y el casquillo en el eje y deslicelos hacia la bomba. A continuación, instale el empaque. Alterne las juntas en el empaque a medio giro y lubrique cada uno de los aros del empaque. Presione el collarín de empaque externo en la carcasa, reemplace la tuerca espaciadora y ajuste.

INSTRUCCIONES DE LA VALVULA DE SEGURIDAD

Las bombas Viking son bombas de desplazamiento positivo y deben estar provistas con algún tipo de protección de presión. Esto puede ser una válvula de seguridad montada directamente sobre la bomba, una válvula de seguridad alineada, un par de motor alineado o un disco de ruptura. Las válvulas de seguridad de presión no se pueden utilizar para controlar el flujo de bombeo o regular la presión de la descarga.

El ajuste de la presión se incrementa al girar el tornillo de regulación y disminuye al cerrarlo.

DISEÑOS DE BOMBAS ESPECIALES

Pumps furnished with a PTFE Mechanical seal require a special rotor and shaft with drive pin installed for positive drive of the rotating member. All other assembly and disassembly instructions are the same.

PELIGRO !

Antes de accionar de la bomba, asegúrese que todos los dispositivos de protección estén en su lugar.

El Incumplimiento de montar los dispositivos de protección puede ocasionar heridas de consideración o incluso la muerte.

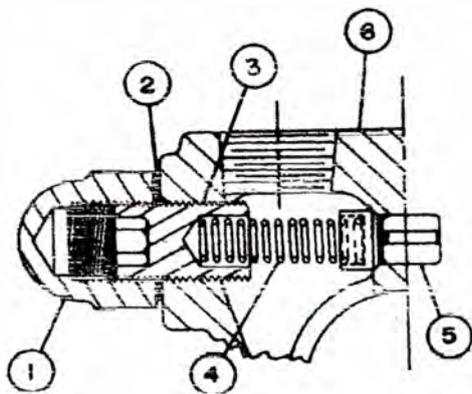


FIGURA 7
VÁLVULA DE SEGURIDAD - TAMAÑO C, F, FH

VÁLVULA - LISTA DE PIEZAS	
1. Tapa del tornillo de fijación	4. Resorte
2. Junta de la Tapa	5. válvula de Apertura y Cierre
3. Tornillo de Ajuste	6. Carcasa



MANUAL DE SERVICIO TECNICO

BOMBAS PARA TODO USO
SERIE 32 Y 432
TAMAÑOS C - F - FH

SECCIÓN	TSM 310.1
PÁGINA	7 DE 7
EDICIÓN	D

GARANTÍA

Viking garantiza que todos los productos fabricados por la empresa están libres de defectos de mano de obra o de material por un periodo de un (1) año a partir de la fecha de su puesta en funcionamiento. Se puede extender esta garantía a dieciocho (18) meses teniendo en cuenta la fecha de embarque desde Viking. Si durante dicho periodo de garantía se comprueba que cualquiera de los productos vendidos por Viking tienen defectos de mano de obra o de material, bajo uso y servicio normal, y si dichos productos se devuelven a la fábrica Viking en Cedar Falls, Iowa, con franqueo de transporte pagado, y si la empresa Viking comprueba que la mano de obra o el material es defectuoso, en tal caso la empresa se compromete a reponer o reparar sin costo y FOB (libre a bordo) Cedar Falls, Iowa.

Viking no se responsabiliza por los daños consecuentes de ningún tipo y el comprador al aceptar la entrega asume toda la responsabilidad por las consecuencias del uso o el uso indebido de los productos Viking, ya sea por el comprador mismo, sus empleados u otras personas. Viking no asumirá el gasto por servicio o piezas a menos que sea autorizado con anticipación.

Equipamientos y accesorios comprados por Viking a otras fuentes externas que se incorporan a cualquier otro producto Viking están garantizados solamente si se extiende la garantía del fabricante original, si existiera.

ÉSTA ES LA ÚNICA GARANTÍA DE VIKING Y ESTÁ EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA. CUALQUIER OTRA GARANTÍA QUEDA EXCLUÍDA POR INTERMEDIO DE LA PRESENTE, INCLUYENDO EN PARTICULAR TODAS LAS GARANTÍAS DE MERCANTIBILIDAD O APTITUD PARA PROPOSITOS PARTICULARES. Ningún funcionario o empleado de IDEX Corporation o Bomba Viking, Inc. esta autorizado a alterar esta garantía.