

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
INGENIERIA**

FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y MANUFACTURERA



**“LINEAMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DE UN
LABORATORIO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS
MINERALES PARA ANÁLISIS QUÍMICO”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO QUÍMICO
POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE
CONOCIMIENTOS**

**PRESENTADO POR:
PILAR GONZALES BRAVO**

LIMA – PERÚ

2003

DEDICATORIA

A mis padres Ana y Aurelio, por su inmenso, e incondicional apoyo. Fuentes de mi inspiración, de mi consecuencia, de mi lucha por alcanzar mis metas.

A mi esposo Carlos, mi complemento, mi fortaleza.

A mi hijita Andrea, el amor de mi vida, mi semillita.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la UNI por darme la oportunidad de ingresar, estudiar, aprender y ahora titularme.

A mis profesores por sus conocimientos impartidos.

A mis profesores del Curso de Titulación por Actualización de Conocimientos.

A mi asesor, el Ing. Pedro Pizarro por su preocupación, insistencia y perseverancia.

RESUMEN

El presente trabajo pretende brindar los lineamientos necesarios para la instalación de un laboratorio de preparación de muestras minerales para análisis químico.

Para ello, inicialmente se definen los diversos tipos de muestra minerales que suelen prepararse en un laboratorio de este rubro.

Asimismo, se define y detalla la metodología o procedimientos de cada operación involucrada en la preparación. Cabe señalar que todas las operaciones deben hacerse bajo normas de calidad que permitan asegurar la calidad del producto final, para este propósito es que se detallan cuales son los registros y controles de calidad necesarias para cumplir el objetivo.

Además, se presentan las pautas necesarias, porque no decir vitales, para el mantenimiento de equipos y materiales.

La preparación de muestras minerales involucra tener, al final del proceso, muestras preparadas (pulpas) y remanentes (rechazos), razón por la cual se mencionará la manera más adecuada o recomendada para el almacenamiento de las mismas.

Finalmente, se harán las recomendaciones del caso que permitirán mejorar aún más los lineamientos presentados.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	8
II.	DESARROLLO DE CONCEPTOS Y TÉCNICAS	9
2.1.	Laboratorio de preparación de muestras minerales para análisis químico. Definición	9
2.2.	Muestras Minerales. Conceptos Generales.	10
2.2.1.	Roca	10
2.2.2.	Testigos de Perforación (Drill Core)	13
2.2.3.	Cuttings	15
2.2.4.	Esquirlas RC (Aire Reverso)	17
2.2.5.	Suelos	18
2.2.6.	Sedimentos	19
2.3.	Operaciones involucradas en la preparación de muestras minerales. Conceptos.	20
2.3.1.	Recepción de muestras	20
2.3.2.	Secado	21
2.3.3.	Chancado	21
2.3.4.	Cuarteo	21
2.3.5.	Pulverizado	21
2.3.6.	Tamizado	22
2.4.	Registro de control de operaciones	22
2.5.	Control de calidad en las operaciones. Concepto.	22
III.	DESARROLLO DEL TEMA	23
3.1.	EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS NECESARIOS	23
3.1.1.	Horno de secado	23
3.1.2.	Chancadora tipo TM Rhino	24
3.1.3.	Cuarteadora tipo rifles	29

3.1.4. Pulverizadoras tipo Labtechnics	
LM2 y LM5	30
• Pulverizadora LM5	31
• Pulverizadora LM2	32
3.1.5. Tamices de acero inoxidable	35
3.1.6. Compresor de aire/aire comprimido	37
3.1.7. Extractor de polvo/extractor de aire	38
3.1.8. Material de limpieza: roca inerte o cuarzo	40
3.1.9. Gas licuado de petróleo	40
3.1.10. Coches de secado/bandejas	42
3.1.11. Insumos menores	43
3.2. PROCEDIMIENTOS DE LAS OPERACIONES	
 INVOLUCRADAS EN LA PREPARACIÓN	44
3.2.1. Procedimiento para la recepción	
de muestras.	44
3.2.2. Procedimiento para el secado de muestras.	45
3.2.3. Procedimiento para el chancado de	
muestras.	46
3.2.4. Procedimiento para el cuarteo de muestras.	48
3.2.5. Procedimiento para el pulverizado	
de muestras.	50
3.2.6. Procedimiento para el tamizado de	
muestras.	54
3.3. REGISTROS DE CONTROL DE OPERACIONES	56
3.3.1. Registro de control de planta.	56
3.3.2. Registro de recepción de muestras.	56
3.3.3. Registro de secado.	59
3.3.4. Registro de chancado.	59
3.3.5. Registro de cuarteo.	62
3.3.6. Registro de pulverizado.	62
3.3.7. Registro de tamizado.	67

3.4.	CONTROL CALIDAD EN LAS OPERACIONES	67
3.4.1.	Control calidad en el secado	67
3.4.2.	Control calidad en el chancado	70
3.4.3.	Control calidad en el cuarteo	72
3.4.4.	Control calidad en el pulverizado	73
3.4.5.	Control calidad en el tamizado	76
3.5.	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MATERIALES.	
	PAUTAS	78
3.5.1.	Mantenimiento del horno de secado	78
3.5.2.	Mantenimiento de la chancadora	78
3.5.3.	Mantenimiento del cuarteador	79
3.5.4.	Mantenimiento de pulverizadores	80
	• Mantenimiento de pulverizadora LM5	80
	• Mantenimiento de pulverizadora LM2	82
3.5.5.	Mantenimiento de tamices	85
3.5.6.	Mantenimiento del compresor.	85
3.5.7.	Mantenimiento del extractor de polvo/extractor de aire.	86
3.6.	ALMACENAMIENTO RECOMENDADO PARA LAS MUESTRAS PREPARADAS Y REMANENTES	87
3.6.1.	Almacenamiento de pulpas. Definición de pulpa.	87
3.6.2.	Almacenamiento de rechazos. Definición de rechazos. Rechazo grueso y fino.	89
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
V.	BIBLIOGRAFÍA	97
VI.	APÉNDICES	98

I. INTRODUCCIÓN

En estos últimos años se ha observado el crecimiento de la minería en nuestro país. Diversas compañías mineras han optado por invertir en la exploración de nuevos yacimientos mineros, pues es conocido que el Perú es un país de extenso territorio donde existen grandes riquezas minerales aún inexploradas. Para ello las compañías mineras recurren a diversos laboratorios de análisis químico en el mercado que les permitan ir conociendo, a medida que exploran, los resultados de su operación (leyes de minerales) y así tomar las decisiones más adecuadas al respecto (continuar/suspender una exploración, hacer nuevos estudios de campo, etc.).

Un laboratorio de preparación de muestras minerales es parte de un laboratorio de análisis químico de minerales, pues para realizar un análisis químico es vital contar con una muestra apta para dicho propósito (granulometría adecuada), así lo requieren las diversas técnicas de análisis existentes (espectroscopia de absorción atómica, de emisión de plasma, de masa, de fluorescencia de rayos X, activación neutrónica, etc).

Las muestras de exploración son remitidas al laboratorio tal cual resultado de la exploración, he allí la necesidad de contar con un laboratorio de preparación de muestras minerales.

II. DESARROLLO DE CONCEPTOS Y TÉCNICAS

2.1. LABORATORIO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS MINERALES PARA ANÁLISIS QUÍMICO. DEFINICIÓN.

Es el área donde las muestras minerales llegadas del campo (muestras minerales producto de exploraciones) son procesadas sistemáticamente (chancado, cuarteo, pulverizado, etc) hasta producir una submuestra, la cual es representativa de la muestra original, de tamaño adecuado para análisis químico (granulometría adecuada), pues la mayoría de técnicas analíticas requieren montos mínimos de muestras, se pueden citar, por ejemplo:

- NNA (Análisis de Activación Neutrónica): de 1g a 10 g.
- XRF(Espectroscopía de Fluorescencia de Rayos X): de 10g a 20 g.
- FA (Ensayos al Fuego): de 5g a 50 g.
- Bleg, Cianuración de 10g hasta 3 Kg.

De aquí se ve que la preparación de muestras juega un rol muy importante en el análisis, si la preparación no es estándar, entonces ningún equipo sofisticado de laboratorio será capaz de obtener resultados exactos.

2.2. MUESTRAS MINERALES. CONCEPTOS GENERALES

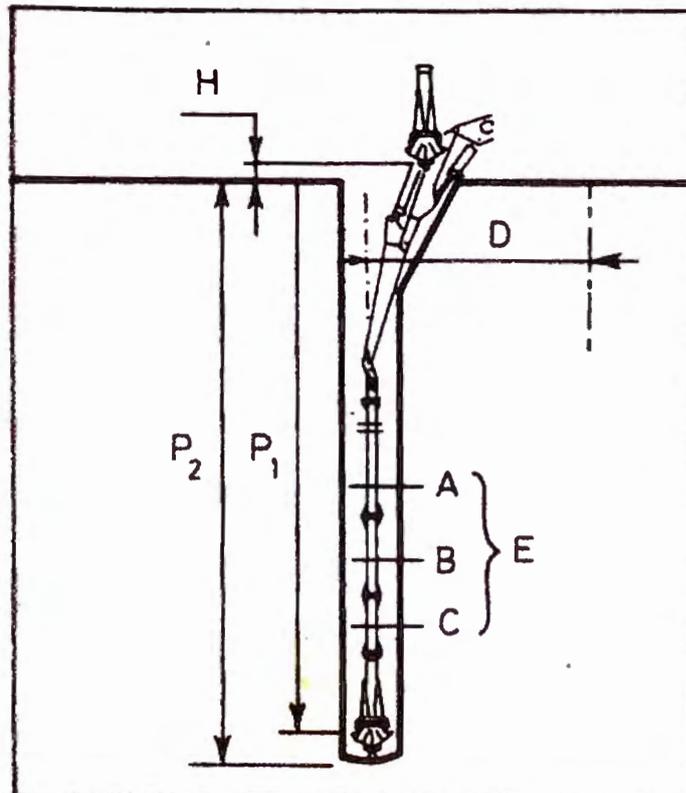
2.2.1. Roca

Son agregados naturales compuestos de uno o más minerales y a veces de sustancias cristalinas, unidas entre sí por compactación o por procesos físico químicos.

Una vez localizado un blanco dentro de un prospecto (zona potencialmente interesante) se procede al estudio de la toma de muestra.

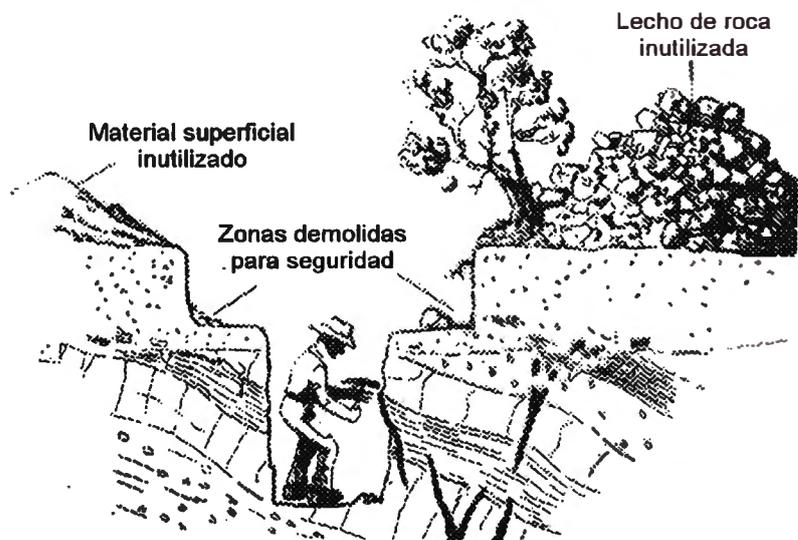
Comúnmente las “rocas” de exploración geológicas, recibidas en un laboratorio de preparación de muestras minerales para análisis químicos son aquellas obtenidas por el tipo de toma de muestra: pozos, trincheras (calicatas). Los pozos y trincheras se realizan donde el terreno lo permite (fácil de excavar) y se realizan normalmente mediante métodos mecánicos. Estas constituyen técnicas preliminares, en un prospecto, o pueden ser utilizadas de complementaria durante la fase de sondeos (Ver foto N° 1).

Los pozos son muy comunes en la exploración de placeres auríferos; con maquinaria especializada se pueden alcanzar profundidades de hasta unos 13 m (Ver figura 1).

Foto N° 1. Rocas de Exploración**Figura N° 1: Pozos de exploración**

Las trincheras se cavan de ser posible a 90° de la dirección de la estructura principal, y se utilizan para obtener muestras y cartografiar en detalle. La excavación puede realizarse con una retroexcavadora o un bulldozer, pudiéndose alcanzar profundidades de hasta 4 m., y la toma de muestra suele realizarse por roza continua (Channel Sampling), abriéndose un canal (roza) con la ayuda de una sierra eléctrica, martillo neumático, o martillo geológico. (Ver figura 2).

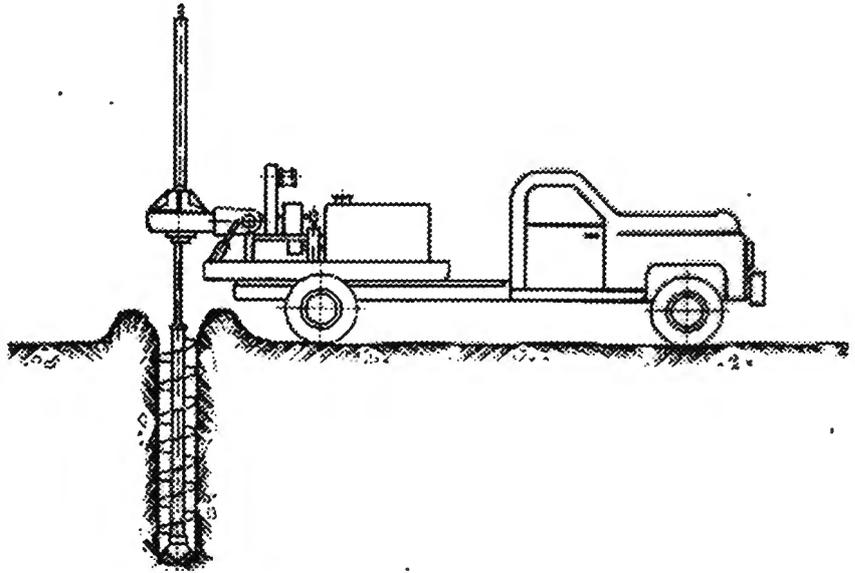
Figura N° 2: Trincheras



Asimismo las “rocas” también pueden ser obtenidas por el tipo de toma de muestra denominado SONDEO DE HÉLICE (auger drilling), éstos son los más simples, y pueden ser realizados manualmente o con máquinas montadas en vehículos. Se realizan en terreno de fácil penetración y pueden alcanzar profundidades de hasta unos 60m, siendo 30m una profundidad

común. El diámetro normal es de unos 5-15 cm. (Ver figura 3).

Figura N° 3: Sondeo de hélice



2.2.2. Testigos de Perforación (Drill Core)

Reciben este nombre las rocas obtenidas por el tipo de toma de muestra denominada SONDEO TIPO DDH (Diamond Drill Hole). Este es uno de los más caros en su género pero proporcionan gran información geológica. Los precios son de alrededor de US\$ 100 por metro de perforado. La herramienta de corte es un tubo hueco con una corona de diamante en la cabeza, siendo los diámetros más comunes: 2.17-6.35 cm., se pueden perforar hasta 10 m por hora. La herramienta gira y corta un testigo de roca (testigo) a medida que profundiza. Dicho cilindro de roca queda contenido dentro del tubo portatestigo. A medida

que se profundiza se van agregando varillas al sistema. (Ver Figuras 5 y 6 y Foto N° 2).

Figura N° 5: Sondeo tipo DDH

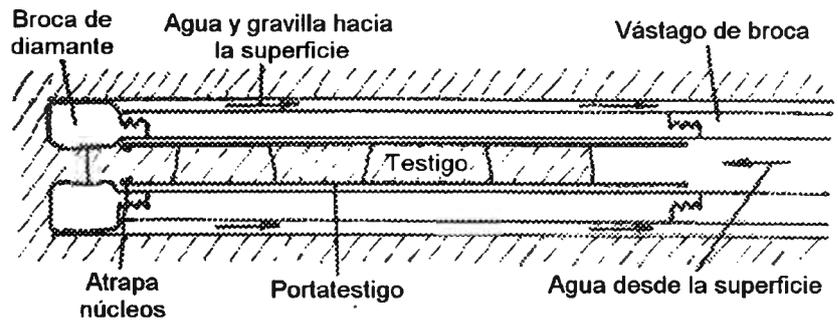


Figura N° 6: Máquina excavadora para sondeo DDH

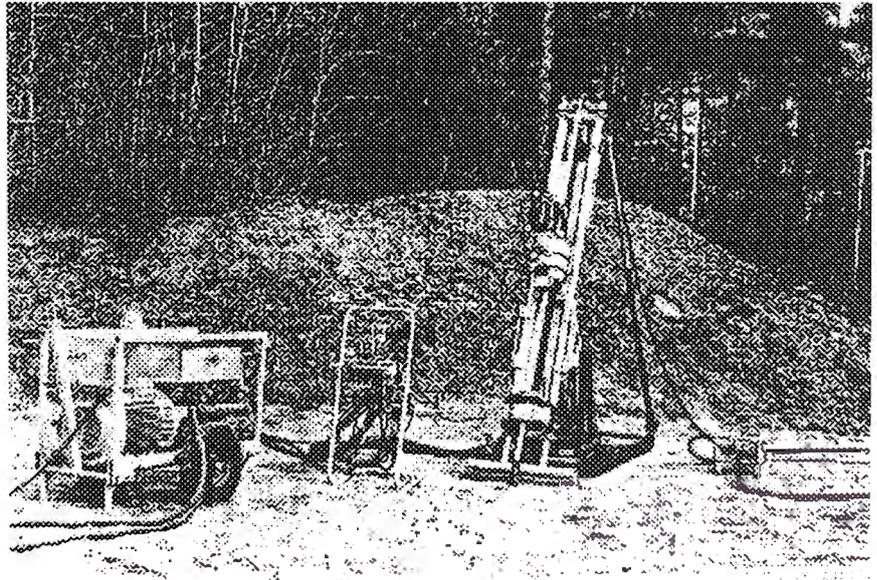


Foto N° 2: Muestra de testigos o Drill Core



2.2.3. Cuttings (gravilla)

Son aquellas rocas obtenidas por el tipo de forma de muestra llamado SONDEO DE PERCUSIÓN-ROTACIÓN, éstos son realizados con un martillo accionado neumáticamente, al que se le imprime un movimiento vertical y rotacional. La herramienta (martillo) suele ser carburo de tungsteno, permiten diámetros de hasta 20 cm y pueden penetrar hasta unos 200 m. dependiendo del tipo de roca, se pueden perforar hasta unos 100-150 m en unas 8 horas. Si bien su coste es bajo (comparado con el de recuperación de testigo), la información geológica que entrega es pobre, ya que ésta consiste tan sólo en la gravilla (cuttings) que sube por las paredes de la perforación a medida que se inyecta aire a

presión por las varillas (rods). Su principal uso es para la determinación de leyes. Otro problema que se presenta es la contaminación; los materiales que ascienden se pueden contaminar con otros, de tramos superiores, que han caído por efecto del movimiento de las varillas (Ver figura 4 y Foto N°3).

**Figura N° 4: Máquina de sondeo
Percusión y Rotación**

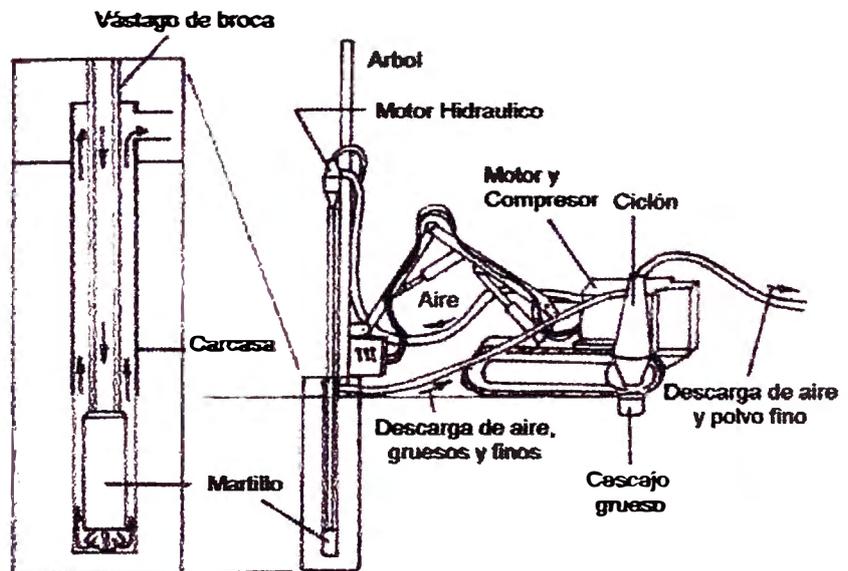


Foto N° 3: Muestra de gravilla (cuttings)



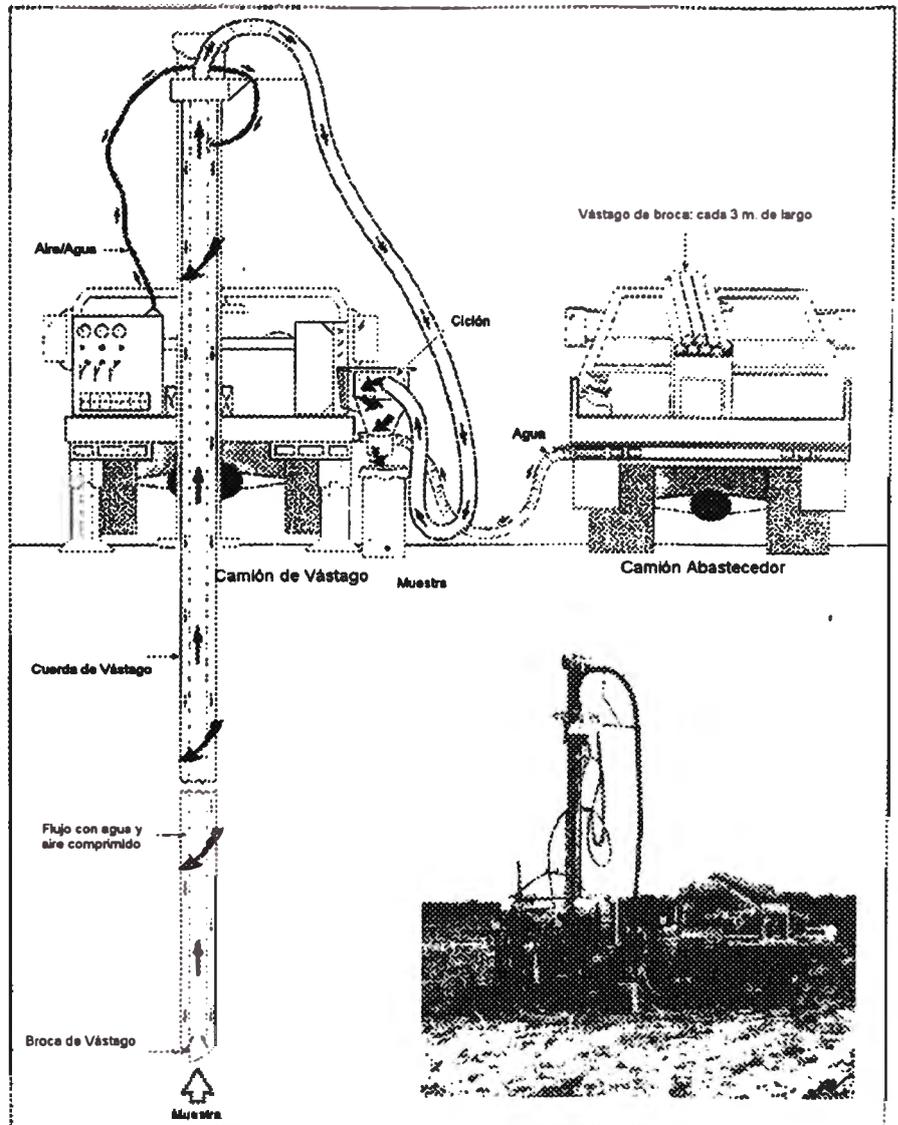
2.2.4. Esquirlas RC (Aire Reverso)

Reciben este nombre las rocas obtenidas por el tipo de toma de muestra llamado SONDEO POR AIRE REVERSO. El sistema permite la recuperación de gravillas por inyección de aire o agua a través de un sistema de pared doble, que evita los problemas de contaminación que se producen en el sistema percusión-rotación. Son de gran velocidad y en algunos casos pueden ser implementados como sistemas duales RC/DDH (Ver foto N° 4).

Foto N° 4: Muestra de Aire Reverso



Figura N° 7: Sondeo por aire reverse

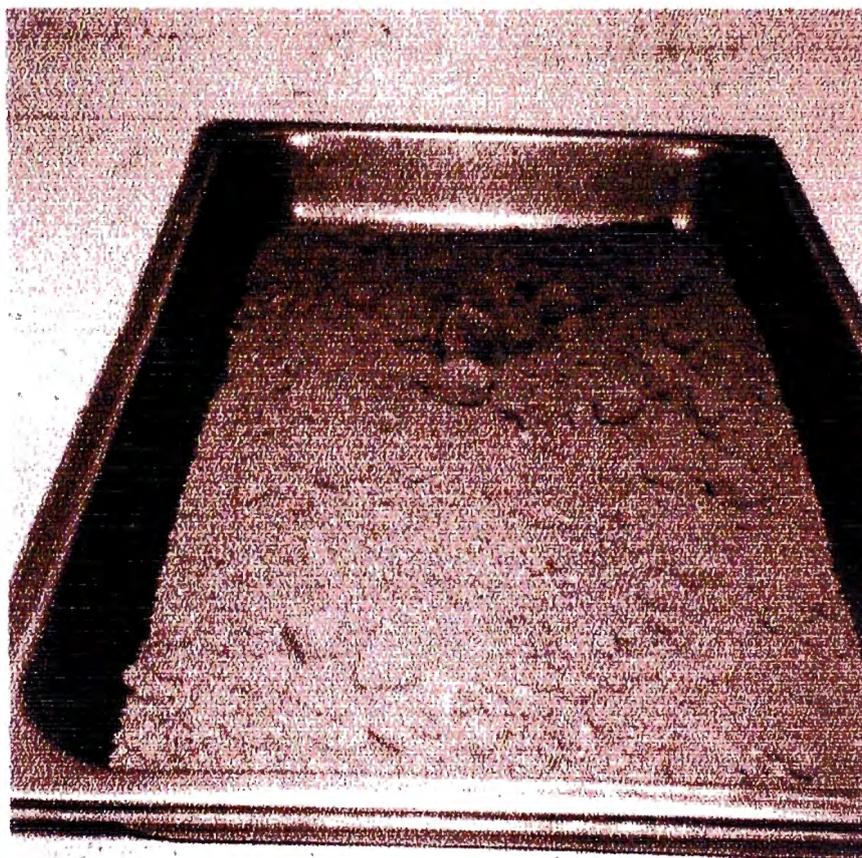


2.2.5. Suelos

El suelo lejos de ser un simple almacén constituido por roca disgregada y descompuesta en que se depositan las sustancias, cambia lentamente con el transcurso del tiempo como respuesta a los factores que actúan sobre él; clima, vegetación, etc. El término suelo se usa para denominar a la parte superior, suelo de la superficie, y a la que infrayace de inmediato, subsuelo. Todo este conjunto: suelo y subsuelo,

es llamado solom y el basamento es llamado substratum (Ver foto N° 5).

Foto N° 5: Muestra de suelo

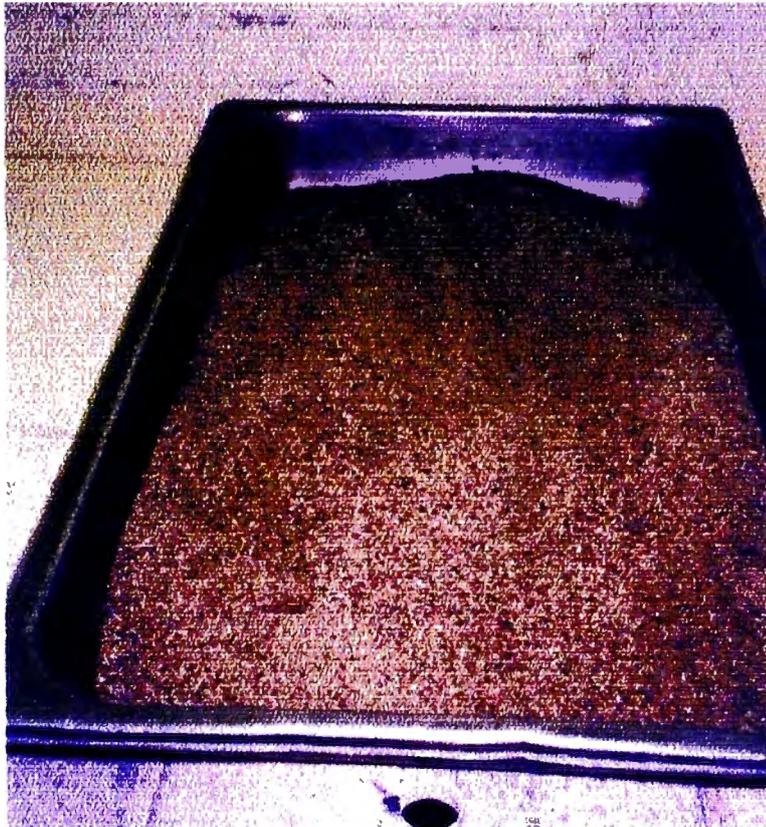


2.2.6. Sedimentos

Son muestras de arena tomadas del cauce reciente de un río, o lo más centrado al río; en los casos que no sea posible lo anterior, la toma de muestra es realizada de la terraza.

Los sedimentos proporcionan información geológica respecto a la cabecera de un cerro. Comúnmente las muestras de sedimentos son tomadas cada 2 Km. (ver foto N° 6)

Foto N° 6: Muestra de sedimento



2.3. OPERACIONES INVOLUCRADAS EN LA PREPARACIÓN DE MUESTRAS MINERALES. CONCEPTOS.

2.3.1. Recepción de muestras

Es la etapa inicial de todo el proceso de preparación de muestras y por que no vital, aquí se tiene el primer contacto con la muestra. Se determina en esta etapa la conformidad de las muestras recibidas respecto a lo mencionado por el cliente en su carta de solicitud de análisis.

Asimismo, es en esta etapa donde se determina el tipo de muestra, el número de muestras, las

operaciones que involucrarán su preparación, así como los análisis solicitados.

2.3.2. Secado

Es la evaporación o eliminación del agua presente en la muestra mineral. Se realiza en el horno de secado. La temperatura de secado será $60^{\circ}\text{C} \pm 10$ si las muestras requieren análisis de mercurio en caso contrario será $110^{\circ}\text{C} \pm 10$.

2.3.3. Chancado

Consiste en la trituración del mineral hasta llevarlo a un tamaño de partícula de aproximadamente 2 mm de abertura, granulometría que corresponde a malla 10 Tyler, siendo lo más adecuado por cuestiones de calidad obtener un 80% de material fino a malla 10 como mínimo.

2.3.4. Cuarteo

Es una operación que consiste en dividir el total de la muestra chancada en dos o más partes iguales.

2.3.5. Pulverizado

Es la etapa final en el proceso de preparación de muestras. En esta etapa el tamaño de la partícula es reducido a 75 micrones-nominal, es decir, más del 90% del producto final pasará por una malla de abertura de 75 micrones, malla 200 Tyler. El pulverizado no sólo produce un material fino

adecuado para propósitos de ensayos, sino también homogeniza el material, de tal manera que aún una pequeña submuestra de 0,1 a 0,2 g representará el volumen de la muestra original.

2.3.6. Tamizado

Es la acción de separar las partículas de un mineral de diferente tamaño (diferente granulometría) a través de un tamiz, que consiste en un material cilíndrico de metal, preferible de acero inoxidable en cuya base inferior (tela metálica o nylon) existe una serie de aberturas de determinado tamaño para la separación de partículas. Generalmente aplicable para muestras de suelos y sedimentos.

2.4. REGISTRO DE CONTROL DE OPERACIONES

Es una fuente de información que permite el control de cada etapa del proceso. Son elaborados para fines de trazabilidad, control de la producción, control de la productividad, etc.

2.5. CONTROL DE CALIDAD EN LA OPERACIONES

Permite verificar si cada operación del proceso se está realizando de acuerdo a los parámetros de calidad establecidos, cualquier resultado fuera de los mismos es motivo de verificación, tomándose las medidas pertinentes para restablecer la correcta operación.

III. DESARROLLO DEL TEMA

3.1. EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS NECESARIOS

3.1.1. Horno de secado

Como se manifestó anteriormente, el horno de secado es utilizado para el secado de muestras minerales, éste consta principalmente de un quemador, un controlador/indicador de temperatura (que trabaja a su vez con una termocupla tipo J, unida mediante un cable).

El funcionamiento se inicia: al ser conectado el controlador/indicador de temperatura (poner en ON) permite activar todo el sistema (es el ordenador). La termocupla mediante el cable envía la señal de qué temperatura tiene el ambiente, al controlador/indicador, éste a su vez compara con la temperatura a la que fue programada y de acuerdo a esto prende o apaga el quemador.

En cuanto al quemador, éste utiliza gas propano para la combustión, requiere 20 psi de presión para su normal funcionamiento (a menores presiones su capacidad de calor disminuye).

El controlador/indicador debe ser compatible, con la termocupla, para este caso ésta deberá ser tipo J (Ver foto N° 7 y figura N° 8 y 9) y (Consultar los apéndices A y B).

En mantenimiento de equipos (Sección 3.5) se darán algunos alcances adicionales.

Foto N° 7: Horno de secado

3.1.2. Chancadora tipo TM Rhino

Es una trituradora de quijada (Rhino Jaw Crusher) diseñada para la trituración de minerales compuesta básicamente por partes mecánicas (ejes y rodajes) y un motor eléctrico, el cual es el principio del funcionamiento, el motor se acopla mediante fajas a una polea que está fija a un eje excéntrico, que se encuentra en la parte posterior superior de la máquina, este mediante el giro del motor produce el movimiento tipo vaivén de una pieza llamada quijada móvil. La trituración de los minerales se produce en esta quijada, que en unión con la quijada fija forma una especie de tolva (dos muelas, una lisa y otra ondulada).

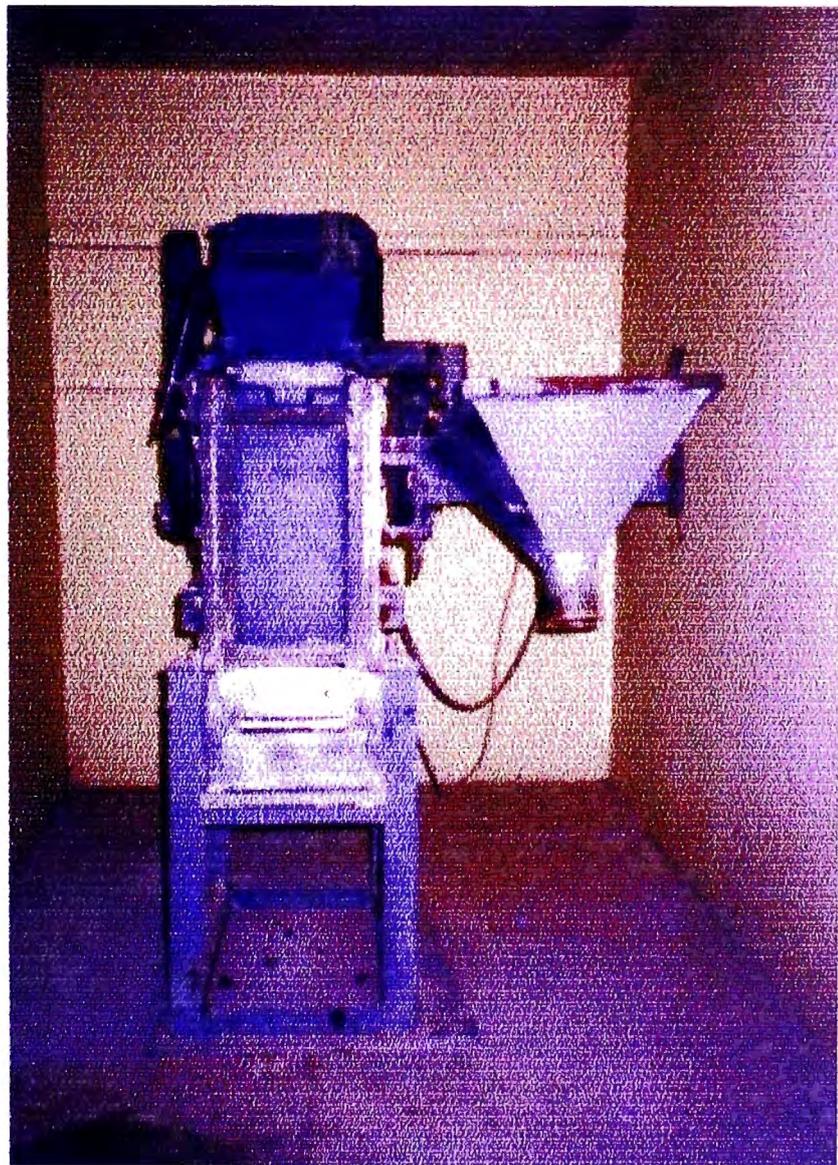
La máquina está siendo constantemente lubricada mediante una bomba con grasa que en unión a una manguera la distribuye a las piezas que están constantemente en contacto, engrasadora automática que se enciende de acuerdo a la programado y que va desde 5 segundos hasta 10

minutos. Por ejemplo, puede programarse para encenderse cada 2 minutos por espacio de 3, 10, 15 segundos, etc).

La energía usada es trifásica 220v. (Ver foto N° 8 y figura N° 10) y (Consultar apéndice)

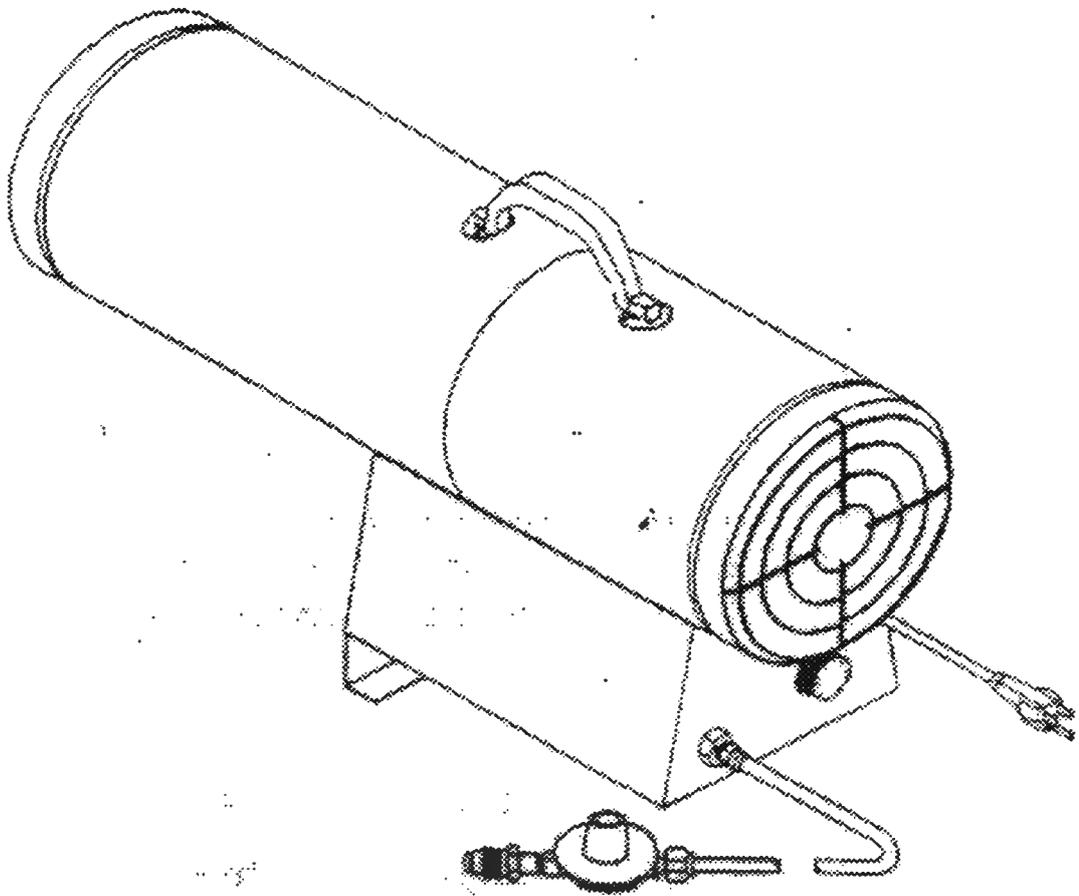
En mantenimiento de equipos (Sección 3.5) se dará algunos alcances adicionales.

Foto N° 8: Chancadora Tipo Rhino

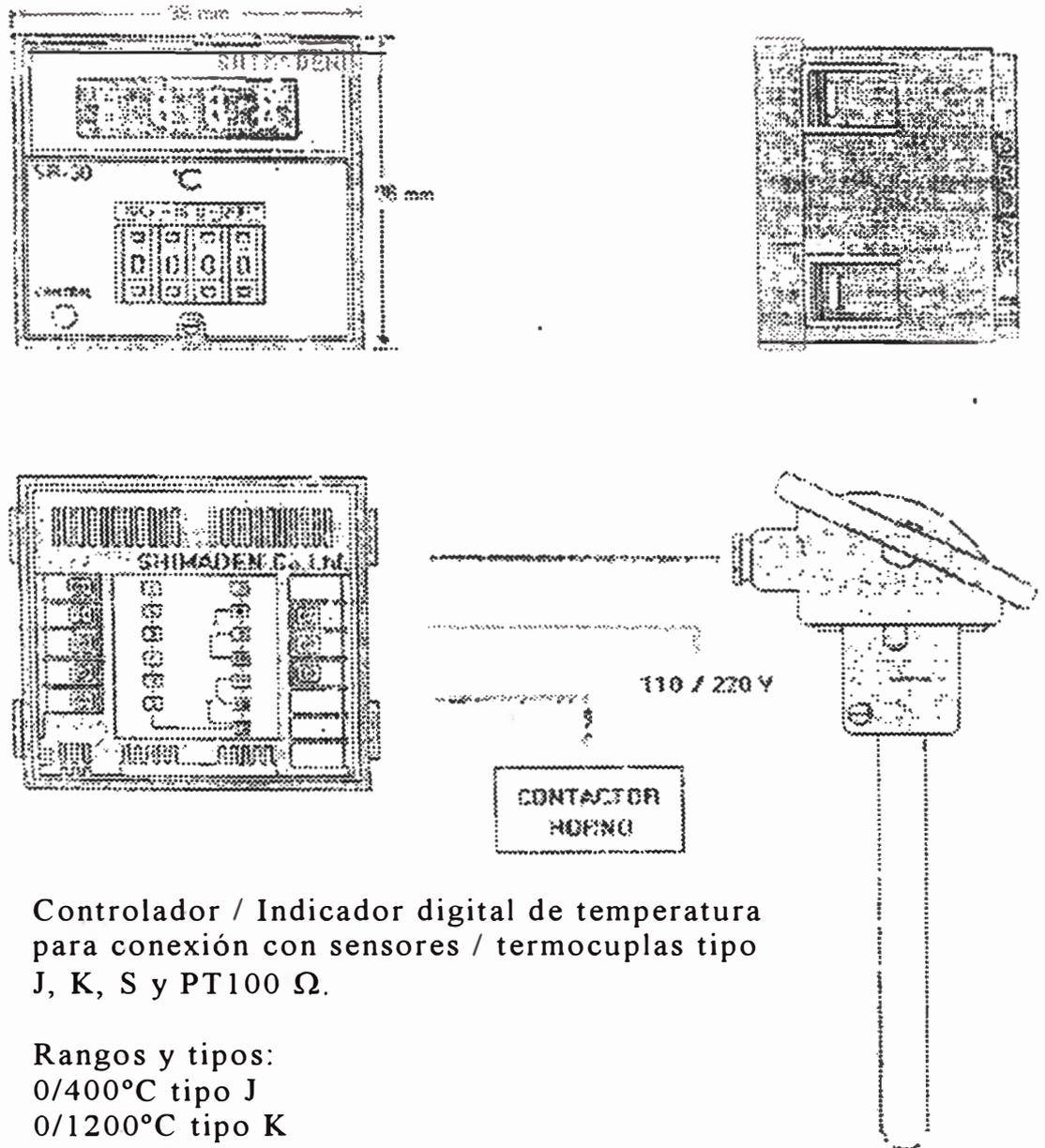


**FIGURA N° 8: ESTRUCTURA DE UN CALENTADOR DE
PROPANO**

(AIRE FORZADO 150,000 BTU/HR)

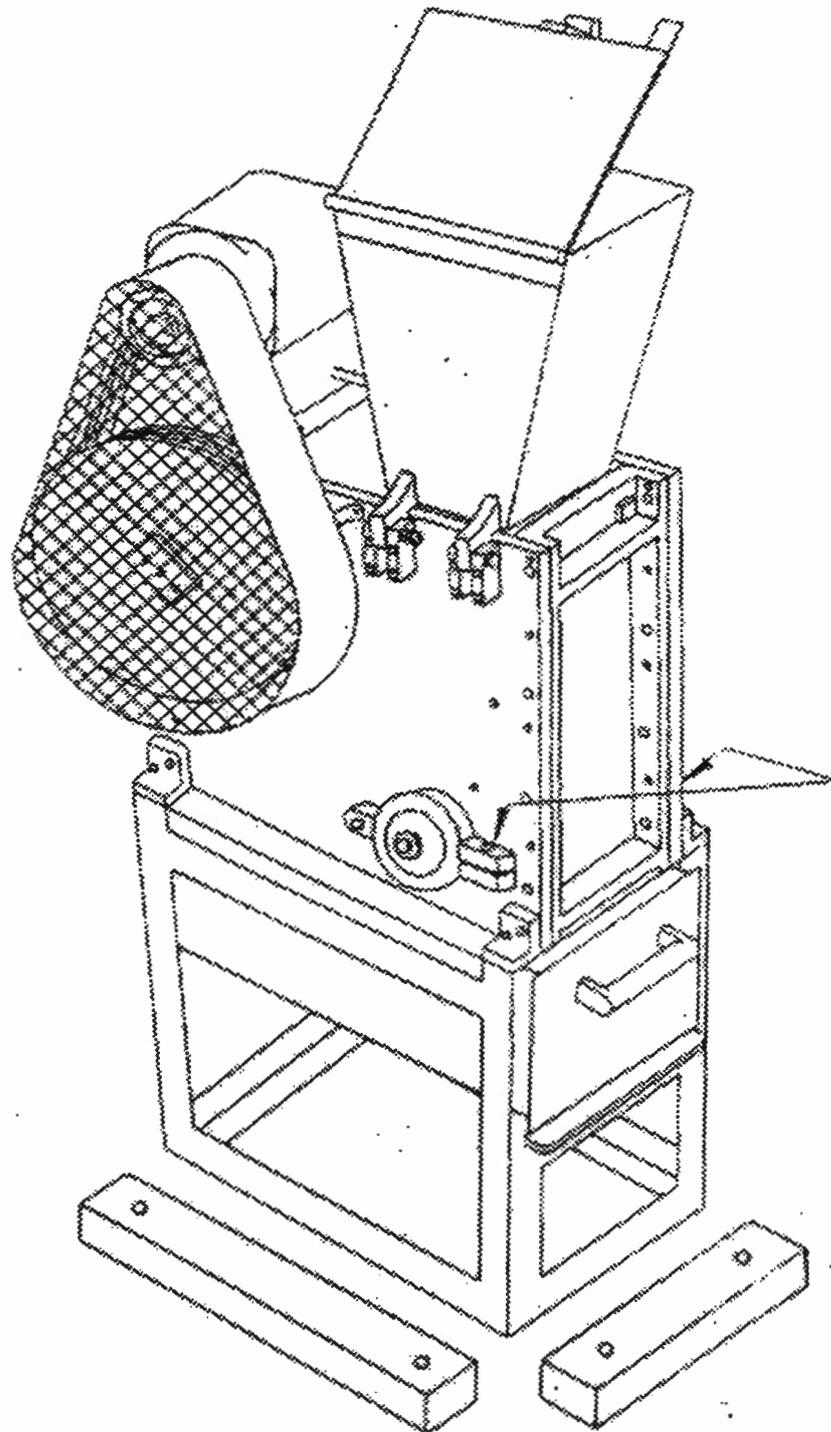


**FIGURA N° 9: CONTROLADOR INDICADOR DIGITAL
DE TEMPERATURA**



Controlador / Indicador digital de temperatura
para conexión con sensores / termocuplas tipo
J, K, S y PT100 Ω .

Rangos y tipos:
0/400°C tipo J
0/1200°C tipo K
0/1700°C tipo S
0/400°C PT100 Ω

FIGURA N° 10: CHANCADORA TIPO RHINO

3.1.3. Cuarteador tipo Rifles

Denominado también cuarteador de Jones, es de material metálico (generalmente de acero inoxidable para evitar contaminación), es usado para separación mecánica, principalmente dividir el total de la muestra fraccionada (posterior al chancado) en dos o más partes iguales, consta de 24 ductos de igual tamaño (1cm de ancho) separados simétricamente de tal manera que permita la división de la muestra en forma equitativa a través de un ducto.

Está dotado por cuatro bandejas, dos de los cuales son colocados una a cada lado del cuarteador para recibir las dos mitades de las muestras que pasan a través de él.

La parte superior tiene forma de tolva con una inclinación de aproximadamente 30° por el cual la muestra cae hacia los ductos, sin restricciones o pérdidas de material. (Ver fotos N° 9 y N° 10)

Foto N° 9: _Cuarteador Tipo Rifles

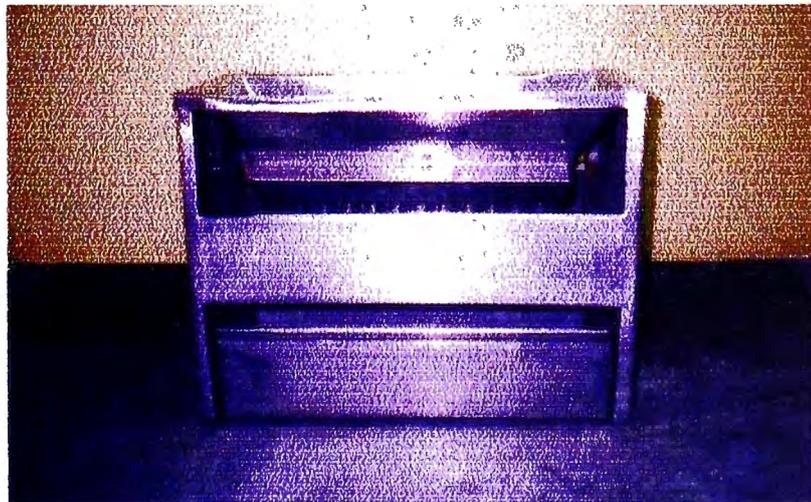
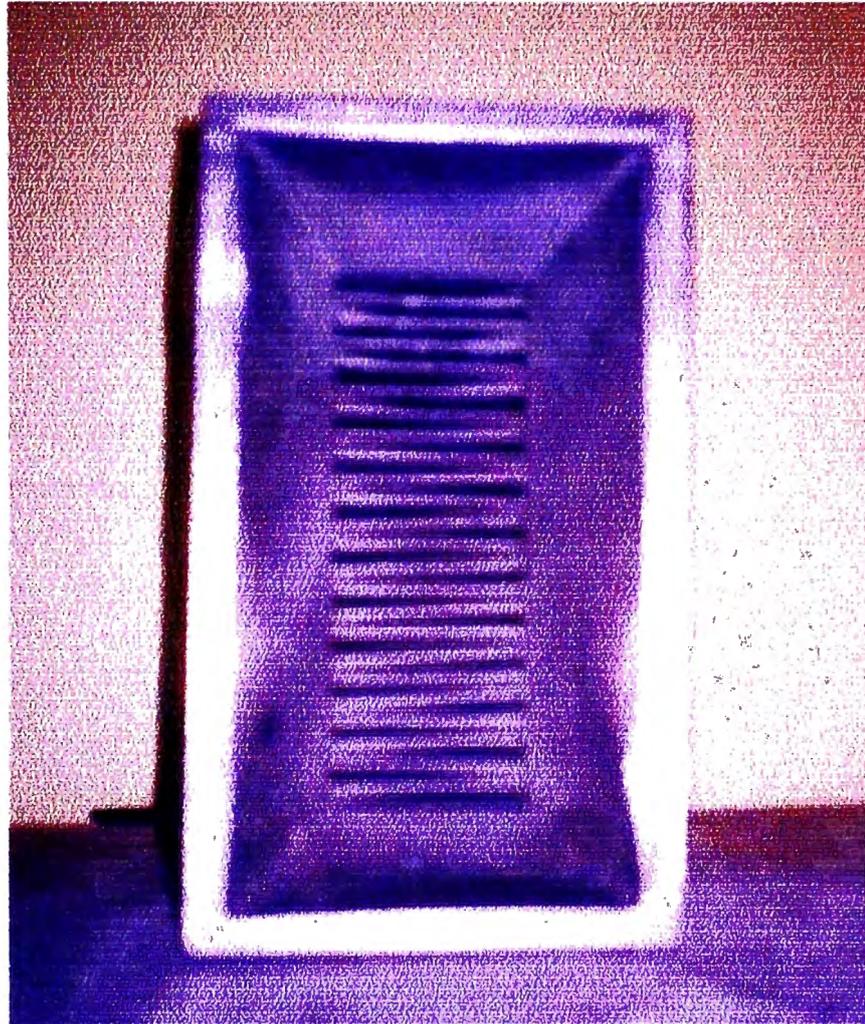


Foto N° 10: Cuarteador Tipo Rifles**3.1.4. Pulverizadoras tipo Labtechnics LM2 y LM5**

Son pulverizadores que permiten la reducción de tamaño de un mineral hasta obtener un tamaño de partícula muy fino ($75\ \mu\text{m}$; $63\ \mu\text{m}$, etc.)

Ambos funcionan dentro de un gabinete que reduce la emisión de ruido hasta hacerlo tolerable por cortos espacios de tiempo. De cualquier modo es importante que los operarios usen adecuada protección para los oídos, dado que la exposición prolongada a los mismos podría producir fatiga y/o pérdida permanente de audición.

A continuación se detallan particularidades de cada uno de ellos:

- **Pulverizador LM5**

El molino pulverizador LM5 usa energía eléctrica para accionar la plataforma del molino en un movimiento horizontal giratorio de aproximadamente 15 ciclos por segundo. Este movimiento se obtiene por intermedio de una masa excéntrica que gira dentro de la plataforma del molino. El disco que gira libremente dentro del cabezal de pulverizado muele la muestra comprimiendo el material contra las superficies interiores del cabezal hasta producir la fineza requerida. Ajustar el tiempo de funcionamiento dentro del molino influye directamente en la fineza de las partículas que se producen. De cualquier modo el tamaño de las partículas depende también de las propiedades inherentes del material de la muestra.

La máquina está diseñada para ser montada sobre una base especial, la cual debe ser asegurada a un piso de hormigón con seis pernos de anclaje. Requiere un espacio de 1,35 m por 1,05 m.

Para la extracción de polvo se considera un tubo para conexión al sistema de diámetro de 150 mm (6”).

El suministro necesario para el funcionamiento es eléctrico de 220V, trifásico, 60 Hz, 20 A y

neumático: 500 – 700 kPa (85 – 100 Psi) (Ver foto N° 11 y 12) y (Consultar el Apéndice D).

Foto N° 11: Pulverizador LM5 cerrado



Foto N° 12: Pulverizador LM5 abierto



• **Pulverizador LM2**

Las partes básicas son el molino propiamente dicho, que ejecuta su movimiento de vibración en base a un motor eléctrico; se le acopla al eje del motor una polea y mediante fajas se ajusta a

las otras poleas del molino; el pulverizado se realiza en la parte superior, se coloca una base tipo olla con tapa conteniendo dentro dos aros y una bola (para ollas del tipo B300) y conteniendo además la muestra para pulverizar, estos elementos internos en la olla van comprimiendo el material a las paredes de la misma. La tapa de la olla es presionada mediante unas bolsas de caucho en las cuales se inyecta aire a través de una manguera al momento de encender la máquina.

Todo esto se realiza mediante un control (eléctrico y neumático), el motor se hace funcionar con botoneras, contactor y relé, además de un temporizador que regula el tiempo de encendido de la máquina (dependiendo de la fineza requerida), la parte neumática se realiza a través del regulador de aire, electroválvulas y la propia bolsa de aire.

La máquina está diseñada para ser montada sobre una base especial, la cual debe ser asegurada a un piso de hormigón con seis pernos de anclaje. Requiere un espacio de 1,5 m por 1,5 m.

Para la extracción de polvo se considera un tubo para conexión al sistema de diámetro de 150 mm (6").

El suministro necesario para el funcionamiento es, eléctrico: 220 V, trifásico, 60 Hz, 2200 rpm como máximo, y neumático: 500-700 kPa (85-100Psi). (Ver foto N° 13 y 14) y (Consultar Apéndice E)

Foto N° 13: Pulverizador LM2



Foto N° 14: Ollas de pulverizado LM2



3.1.5. Tamices de acero inoxidable

Equipo consistente en un material cilíndrico de metal, preferible de acero inoxidable, en cuya base inferior (tela metálica o nylon) existe una serie de aberturas de determinado tamaño para la separación de partículas.

Los de 8 o 12 pulgadas de diámetro son los que generalmente se usan, dependiendo de la masa a tamizar.

Un tamiz queda definido por la abertura de su malla (micrones: μm , por el número de malla Tyler correspondiente o por la Norma Técnica ASTM-E11. Actualmente se pueden definir también por número de malla Tyler correspondiente o por la Norma Técnica ASTM-EE, por número de malla BS-410 o abertura DIN-4188, en mm (Ver foto N° 15 y Figura N° 11) y (Consultar Apéndice F)

Foto N° 15: Tamiz mas base y martillo de hule

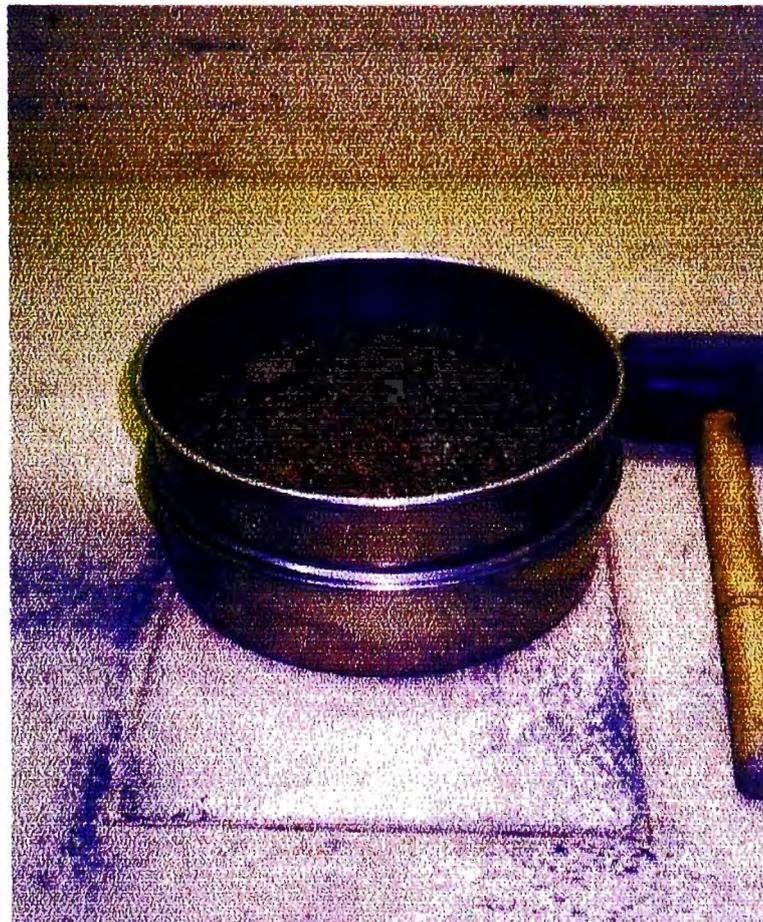


Figura N° 11: Conjunto de tamices

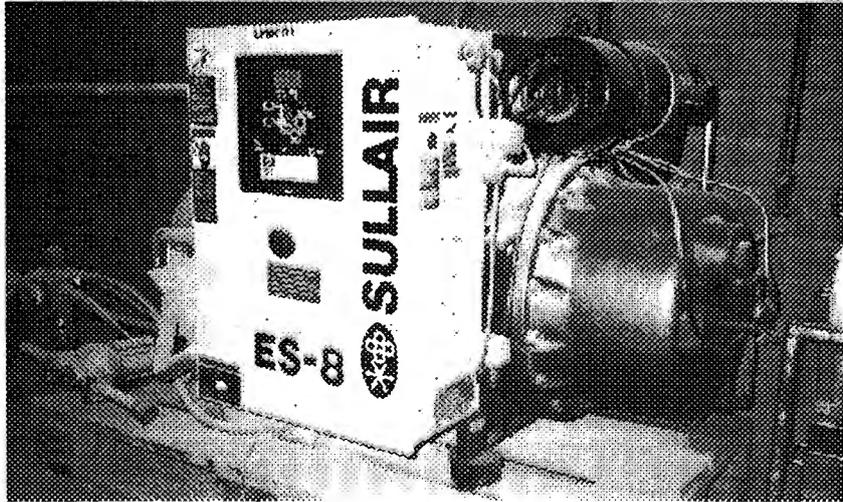
3.1.6. Compresor de aire/aire comprimido

El aire comprimido es utilizado prácticamente en casi todo el proceso de preparación, para la limpieza de residuos minerales en los equipos una vez trabajadas las muestras (entre muestra y muestra), utilizando para ello mangueras de $\frac{1}{4}$ de pulgada conectadas a pistolas de aire; forma parte del sistema neumático de las pulverizadoras, brazos neumáticos, arranque de máquina, presión de tapa del cabezal.

Para realizar lo mencionado se utiliza la compresora que se describe a continuación.

La compresora es de tipo tornillo, con una potencia de motor de 15 HP y capacidad de suministro de 65 CFM a 110 psi de presión máxima, cuenta con un manómetro de 0-21 bar/0-300 psi. En cuanto al sistema de transmisión, es de acople directo, tornillo-motor, lo que la hace plenamente eficiente sin pérdidas de energía en arrastre por fricción de fajas (Ver foto N° 16) y (Consultar Apéndice G).

Foto N° 16: Compresor de aire



3.1.7. Extractor de polvo/extractor de aire

El extractor de polvo es una cabina (caja) metálica/madera que anexada a tres extractores de aire permite la extracción de polvo generado en el proceso de preparación (chancado, cuarteo, pulverizado, tamizado, etc).

Cada equipo está estratégicamente ubicado dentro de la caja de polvo, de tal forma que existe una cavidad ubicada en la parte posterior de cada equipo, por donde el aire extraído por la parte superior de la caja (donde se hallan los extractores) arrastra consigo el polvo generado en el proceso; este polvo por efecto de densidad (mayor que el aire) y debido a la altura de la caja, llega hasta una cierta altura y desciende, logrando depositarse en el piso de la caja de polvo y evitando salir a la atmósfera y por ende evitar la contaminación del ambiente.

Los extractores usados son equipos que trabajan acoplados directamente al motor de 3,5 HP de potencia, velocidad de giro: 3450 rpm, frecuencia 60 Hz, corriente: 4A, tensión: 220/380V. Tipo de impelente o ventilador es el de mariposa.

Información adicional se da en mantenimiento de equipos (Sección 3.5) (Ver fotos N° 17 y N° 18)

Foto N° 17: Extractores de aire

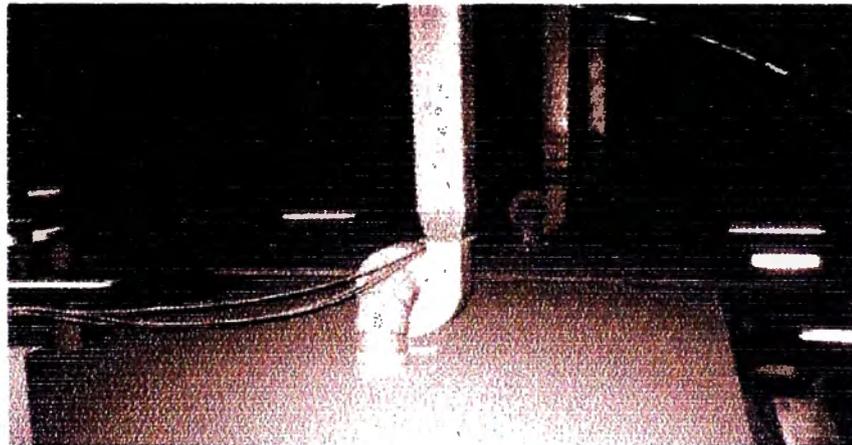


Foto N° 18: Caja extractora de polvo



3.1.8. Material de limpieza: roca inerte o cuarzo

El cuarzo es una de las rocas mas limpias existentes, es decir, está libre de cualquier contenido de algún mineral, por tal razón se usa en la limpieza de los equipos de molienda, para evitar cualquier tipo de contaminación. Es utilizado cuando la limpieza con aire comprimido es insuficiente. Los análisis químicos reportados demuestran lo inerte de esta roca (concentraciones bajas de metales expresados en ppb). Ver cuadro, 3.1 resultados del análisis químico del cuarzo.

3.1.9. Gas licuado de petróleo

Es el gas utilizado para el funcionamiento del horno de secado, en el quemador se produce la combustión.

Esta compuesto por una mezcla de propano butano, se almacena, transporta y entrega en estado líquido a presión, normalmente se usa en estado de vapor reduciendo la presión, con reguladores. En estado líquido no tiene olor, no contiene humedad y no es tóxico; para poder localizar las fugas las refineras le agregan una sustancia con olor especial distintivo, dicha sustancia se llama mercaptano y se agrega una gota por cada litro de gas.

CUADRO N° 3.1: RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO DEL CUARZO

MUESTRA N°	TUBO N°	Au Ppb	Ag ppm	As Ppm	Bi ppm	Cu Ppm	Mo Ppm	Pb ppm	Sb ppm	Zn Ppm	Cr Ppm
Blanco	1	<1	<1	<20	<5	<5	<5	<5	<5	<5	NO
RL-1	2	<1	<1	5	<5	3	<5	1	<5	2	NO
RL-2	3	<1	<1	5	<5	3	<5	1	<5	3	NO
Estandar LL-10	4	41	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Estandar BM/4	5	-----	10	185	91	445	113	608	125	350	NO
Rango	-----	39-47	10-12	176-202	86-99	423-486	112-129	553-637	124-152	356-410	75-125

El gas se quema totalmente sin dejar residuos ni cenizas, no produce humo ni hollín si se usa adecuadamente; su llama es muy caliente, una fuga de líquido se aprecia como una nube de vapor blanco, la presión dentro de un recipiente varía de acuerdo con la temperatura del gas y la clase de este, esa presión es independiente de la cantidad de gas que hay dentro del tanque.

El gas en estado líquido en contacto con la piel produce lesiones similares a las producidas por una flama (Ver foto N° 19)

Foto N° 19: Tanque de GLP



3.1.10. Coches de secado / bandejas.

Las muestras una vez recepcionadas, antes de introducirlas al horno, son colocadas en bandejas de aluminio para evitar contaminación y por soportar la temperatura de secado. Las bandejas son a su vez colocadas en coches para su desplazamiento hacia el horno y para el transcurso del proceso de preparación.

Estos coches son construcciones metálicas con divisiones para la mejor distribución de las bandejas (Ver foto N° 20)

Foto N° 20: Coches de secado



3.1.11. Insumos menores

Dentro de este grupo se pueden citar:

1. Bolsas plásticas de polietileno que sirven para el almacenamiento de rechazos (remanente de muestra).
2. Sacos de polietileno, donde se almacenan los rechazos mencionados en el punto 1.
3. Sobres de papel, para almacenar las pulpas resultantes del pulverizado
4. Cajas de cartón, donde son colocados los sobres de papel mencionados en el punto 3.
5. Brochas de tres pulgadas (3") usadas como complemento para la limpieza.

3.2. PROCEDIMIENTOS DE LAS OPERACIONES INVOLUCRADAS EN LA PREPARACIÓN

3.2.1. Procedimiento para la recepción de muestras

1. Las muestras ingresadas al laboratorio deberán contar con una carta o solicitud de análisis por parte del cliente. En base a ésta, se verificará la conformidad de las mismas, es decir, los códigos de las muestras recibidas deberán ser idénticos a las especificaciones en la carta, así como también la solicitud de análisis.
2. Lo anterior se logra ordenando las muestras en forma ascendente de acuerdo a lo indicado en la carta y si la columna de ordenado es insuficiente, se hará una segunda columna de muestras hacia la izquierda y así sucesivamente.
3. Luego se procederá a llenar el Registro de Control de Planta (Formato N° 1, ver punto 3.3.1) en lo que respecta a la recepción y control de muestra.
4. Para llevar un control y trazabilidad en los lotes recepcionados es necesario contar además con un Registro de Recepción de Muestras (Formato N° 2, ver punto 3.3.2), el cual brindará información no sólo de muestras recepcionadas sino también detalles del tipo de muestras, procedencia del lote, número de muestras, referencia del cliente, finalización de preparación, etc.

3.2.2. Procedimiento para el secado de muestras

1. Una vez que se ha concluido con la recepción, dada la conformidad e identificada cada muestra, se procede a retirar la bolsa o recipiente que la contiene de la manera más adecuada, si hubiese material que se adhiera a la misma, tratar de retirarla por completo para evitar pérdida de material, luego se coloca la muestra en bandeja seca y limpia (previamente lavada con detergente y agua).
2. La identificación de las muestras en bandejas debe ser realizada ya sea mediante la codificación enviada por el cliente o mediante una identificación escrita por el operario en una etiqueta y colocarla en la bandeja correspondiente.
3. Después de colocar las muestras en las bandejas respectivas se procede a ubicarlas en los coches, iniciando ésta desde la parte inferior izquierda del coche hacia la derecha y luego de abajo hacia arriba. Es conveniente identificar el inicio y fin de cada lote, pues en un mismo coche pueden existir varios lotes con la finalidad de aprovechar al máximo su capacidad en bandejas.
4. Los coches son colocados en el horno a la temperatura adecuada, si las muestras requieren análisis de mercurio, la temperatura de secado será de $60^{\circ}\text{C} \pm 10$ (para evitar su volatilización), de lo contrario la temperatura de trabajo será de $110^{\circ}\text{C} \pm 10$.

5. Se procede a detallar la información de la operación de secado en el Registro de Control de Planta, en lo que respecta al secado así como el Registro de Secado (Formato N° 3, ver punto 3.3.3).
6. Una vez secas las muestras se procede a realizar el chancado, tamizado y/o pulverizado.

3.2.3. Procedimiento para el chancado de muestras

1. Sacar del horno los coches conteniendo las muestras que hayan sido secadas a la temperatura adecuada. Registrar esta acción en el Registro de Secado.
2. Llevar el/los coche(s) al área de chancado.
3. Registrar el lote, el número de muestras, hora de inicio de la operación y nombre y/o firma del operario que procederá con el chancado, etc, en el Registro de Chancado (Formato N°4, ver punto 3.3.4).
4. Encender la máquina de chancado, agregar cuarzo o material de limpieza y desechar lo obtenido. Luego usar aire comprimido para la limpieza, haciendo uso de la pistola de aire ubicada al costado de la máquina. Esto se realiza para evitar contaminación entre muestras.
5. Comprobada la limpieza de la chancadora se procede a chancar una nueva porción de cuarzo o roca limpia, la cual no debe desecharse pues será considerada como una muestra más del

lote y se colocará como primera, este procedimiento permite medir el grado de contaminación al inicio del lote.

6. El chancado se realiza vaciando la primera muestra contenida en la bandeja a la “boca” o ingreso de la chancadora y recuperando la muestra triturada a la “salida” de la chancadora. Luego, ésta es colocada en la misma bandeja y en la misma posición en el coche para no perder el orden.
7. Se procede luego al control de calidad de chancado (Ver control de chancado de la Sección 3.4.2), si el porcentaje de malla no es el adecuado se procede a ajustar las muelas de la chancadora, a volver a chancar la muestra y comprobar una vez más la especificación de calidad en el chancado.
8. Una vez chancada la primera muestra y comprobado el porcentaje de malla (80% de finos obtenidos a malla 10), se procede a la limpieza con aire comprimido antes que ingrese la segunda muestra. Si la limpieza con aire no es la adecuada o suficiente, limpiar con una porción de roca de limpieza o cuarzo. Pues se presentan casos en que dada la naturaleza de la muestra o su humedad no evaporada se adhieren a las paredes laterales móviles o fijas de la chancadora.
9. Repetir el paso 6) y 7) en forma consecutiva hasta terminar con el lote.

10. Al final chancar una porción de roca de limpieza o cuarzo y no desecharla, esto permitirá medir el grado de contaminación al final del lote. Apagar el equipo y limpiarlo.
11. Registrar en el Registro de Chancado, la hora de finalizada la operación, así como el número de muestras trabajadas. Así también el operario se registrará en el Registro de Control de Planta en lo que respecta a “chancado por:”
12. Terminada la operación llevar los coches conteniendo las bandejas con muestras al área de cuarteo y pulverizado.

3.2.4. Procedimiento para el cuarteo de muestras.

1. Las muestras ya chancadas son colocadas en el área de cuarteo.
2. Registrar el lote, el número de muestras, hora de inicio de la operación y nombre y/o firma del operario que procederá con el cuarteo, etc, en el Registro de Cuarteo (Formato N°5, ver punto 3.3.5).
3. Colocar el cuarteador rifle en la mesa con sus respectivas bandejas de recepción de muestras cuarteada a los lados laterales del cuarteador. Previo a lo mencionado limpiar tanto el cuarteador como las bandejas con aire comprimido, observando la no existencia de material remanente adherido a las paredes de los mismos.

4. Proceder a agregar la primera muestra al cuarteador colocando la bandeja de muestra chancada paralela al largo del cuarteador para lograr la subdivisión adecuada de material chancado y evitar pérdida de muestra.
5. El cuarteo puede continuar con la misma muestra dependiendo de la cantidad a pulverizar requerida: 250 g, 1 Kg o 3 Kg.
6. La muestra cuarteada se coloca en la misma bandeja proveniente del chancado.
7. El remanente de muestra (denominado rechazo grueso) que queda, se guarda como contramuestra (en bolsa de polietileno) para que en los casos que el cliente lo requiera se proceda a una nueva preparación de la misma o a su devolución.
8. Limpiar con aire comprimido como en el punto 3, antes de proceder con la segunda muestra.
9. Repetir la operación de cuarteo como en punto 4, sucesivamente hasta terminar el lote.
10. Registrar en el Registro de Cuarteo, la hora de finalizada la operación, así como el número de muestras trabajadas. Así también el operario se registrará en el Registro de Control de Planta en lo que respecta a “cuarteado por”...
11. Limpiar el cuarteador, bandejas y área de trabajo.

12. Terminada la operación llevar los coches conteniendo las bandejas con muestras cuarteadas al área de pulverizado.

3.2.5. Procedimiento para el pulverizado de muestras

1. Las muestras ya cuarteadas son colocadas en el área de pulverizado.
2. Antes de iniciar la operación verificar que las líneas de aire se encuentran libres de humedad, esto se logra abriendo la llave de la trampa de agua.

Asimismo, chequear el empaque (o- ring) en la tapa de las ollas que no tengan deterioro y estén en buenas condiciones.

Las ollas, discos, anillos y bolas deberán estar libres de muestra remanente de un lote anterior, si no fuese así limpiar la olla con aire comprimido y/o cuarzo o material de limpieza.

3. Registrar el lote, el número de muestras, hora de inicio de la operación y nombre y/o firma del operario que procederá con el pulverizado, etc., en el Registro de Pulverizado LM5 (Formato N° 6, ver punto 3.3.6), si la operación se realiza en la pulverizadora Labtechnics LM5 o en el Registro de Pulverizado LM2 (Formato N° 7, ver punto 3.3.6) si la operación se realiza en la pulverizadora Labtechnics LM2.
4. Si la muestra requiere ser pulverizado en LM5 (para requerimientos de 1 Kg a 3 Kg de pulpa)

- a) Colocar la muestra cuarteada en la olla (que está fija a la máquina) conteniendo el disco interno, cerrar la olla con la tapa, colocar la abrazadera neumática en su lugar de tal forma que hermetice la olla y cerrar el gabinete

Colocar el cronómetro de control de tiempo según el tipo y cantidad de muestras, más tiempo para muestras duras y de mayor masa, aproximadamente 10 a 15 minutos y menor tiempo para muestras blandas y de menor masa, aproximadamente 5 a 7 minutos. Presionar el switch de encendido.

Cuando se detiene el equipo, abrir la tapa de la cabina, retirar la abrazadera, retirar la tapa de la olla.

- b) Sacar el disco de la olla, usando el gancho, tomar una porción de muestra y proceder con el control de calidad de pulverizado (Ver control de pulverizado Sección 3.4.4), si el porcentaje de malla (90% de finos obtenidos a malla 200: 75 micrones) no es el adecuado, es decir, es menor. Se requerirá un tiempo adicional de pulverizado, hasta lograr la especificación de calidad. Entonces transferir parte de la pulpa obtenida en la olla, unos 300 g, a un sobre de papel, utilizando un vaso descartable (para evitar contaminación) y colocar el sobre en una caja de pulpas etiquetadas, el remanente de la muestra

(denominado rechazo de pulpa) es colocado debidamente identificado en bolsas de polietileno y es guardado como contramuestra para en caso que el cliente lo requiera se proceda a un reanálisis o devolución.

- c) Limpiar la olla, disco y tapa con aire comprimido, si no fuese suficiente esto utilizar una porción de cuarzo o material de limpieza.
 - d) Regresar el disco a la olla y continuar con la siguiente muestra. Repetir la operación como en a) hasta finalizar el lote.
 - e) Registrar en el Registro de Pulverizado LM5, la hora de finalizada la operación, así como el número de muestras trabajadas. Cabe señalar que un operario puede laborar con tres máquinas LM5, asegurándose identificar cada muestra por máquina utilizada para evitar confusiones o cruces de muestras.
5. Si la muestra requiere ser pulverizado en LM2 (para requerimientos de 250 g de pulpa)
- a) Colocar la muestra cuarteada en la olla (que es móvil) conteniendo dos anillos y una bola, cerrar la olla con la tapa, colocar la olla en la plataforma de insertado, colocar la abrazadera neumática en su lugar de tal forma que hermetice la olla y cerrar el gabinete. Colocar el cronómetro de control de tiempo según el

tipo de muestra, se requerirá 2 a 3 minutos para muestras blandas y 4 a 5 minutos para muestras duras.

- b) Cuando el equipo se detiene, abrir la tapa de la cabina retirar la abrazadera, retirar la olla de la plataforma.
- c) Retirar la tapa de la olla, retirar los dos anillos y la bola y proceder con el control de calidad como en el pulverizado en LM5 (90% de finos obtenidos a malla 200: 75 micrones). Entonces transferir toda la pulpa a un sobre de papel y colocar el sobre en una caja de pulpas etiquetadas, como se observará, aquí no se generarán remanentes de pulpa.
- d) Limpiar la olla, anillos y bola con aire comprimido, si no fuese suficiente esto, utilizar una porción de cuarzo o material de limpieza.
- e) Repetir la operación como en a) hasta finalizar el lote.
- f) Registrar en el Registro de Pulverizado LM2, la hora de finalizada la operación, así como el número de muestras trabajadas.

Cabe señalar que un operario puede laborar en dos máquinas LM2 alternando un juego de 3 ollas; debidamente identificadas para evitar confusiones o cruces de muestras.

6. Así también el operario se registrará en el Registro de Control de Planta en lo que respecta a “Pulverizado por:”
7. Terminadas las operaciones dejar limpio las máquinas así como el área de trabajo.

3.2.6. Procedimiento para el tamizado de muestras

1. Sacar del horno el o los coche(s) conteniendo las muestras que hayan sido secadas a la temperatura adecuada. Registrar esta acción en el Registro de Secado. Llevar los coches al área de cuarteo.
2. Antes de iniciar la operación verificar el estado de los tamices, limpieza de los mismos, informar de roturas o aberturas dañadas en ellos, contar con brocha, martillo de hule y sobretodo el tamiz de abertura solicitada para la operación.
Verificar que las líneas de aire se encuentren libres de humedad, esto se logra abriendo la llave de la trampa de agua.
3. Chequear si las muestras están completamente secas, de contrario, colocarlas nuevamente en el horno.
4. Registrar el lote, el número de muestras, hora de inicio de la operación y nombre y/o firma del operario que procederá con el tamizado, etc., en el Registro de Tamizado (Formato N°9)
5. Verificar si la muestra seca presenta grumos, si fuese así colocar la muestra en una bolsa

plástica y disgregar los grumos con un martillo de hule.

6. Según la malla Tyler solicitada: 80 (180 μ m); 150 (106 μ m), 200(75 μ m), etc.; se procede a la operación de tamizado propiamente dicho, para ello primero se coloca la base al tamiz y en éste se agrega una porción de material (sedimento o suelo) generalmente de tal manera de no saturar la capacidad de la malla y evitar dañar sus aberturas.

Se agita el tamiz con la muestra manual o mecánicamente con movimientos suaves de tal manera que el material que pase la malla (denominado finos) se deposite en la base del tamiz. Esto se realiza hasta que ya no pase mas material fino a la base. En este momento se dice que finalizó la operación.

Agregar entonces, lo que quedó de muestra inicial y proceder de igual forma, hasta terminar con la muestra.

7. Para continuar con la segunda muestra, es necesario limpiar el tamiz con aire comprimido de tal manera de no dañar las aberturas del tamiz, así también se puede proceder, si fuera necesario, a pasar a través del tamiz una porción de cuarzo pulverizado.
8. Se repiten las operaciones 5) y 6) hasta terminar el lote.
9. Registrar en el Registro de Tamizado la hora de finalizada la operación, así como el número de horas trabajadas.

10. Así también, el operario se registrará en el Registro de Control de Planta en lo que respecta a “tamizado por”

3.3. REGISTROS DE CONTROL DE OPERACIONES

3.3.1. Registro de control de planta

Brinda detalles de la recepción de muestras (conformidad de acuerdo a carta, características iniciales del lote), asimismo detalla la preparación requerida dependiendo del tipo de muestra, condiciones de secado e instrucciones de almacenado. También permite ver en forma resumida el personal responsable en cada operación (Ver Formato N° 1).

3.3.2. Registro de recepción de muestras

Este registro permite llevar un control de cada lote ingresado, así como en detalle, características del lote. También la fecha de término de cada lote, lo cual permite el control adecuado del tiempo de preparación (número de días que tomó preparar el lote) desde el secado hasta el pulverizado o tamizado, de tal manera de cumplir con las expectativas del cliente en cuanto a tiempo de respuesta (Ver Formato N° 2).

FORMATO N° 1: REGISTRO DE CONTROL DE PLANTA

FECHA DE RECEPCION HORA RECEPCIONADO POR
 CLIENTE LOTE No. DE MUESTRAS

I) PREPARACION REQUERIDA

TIPO DE MUESTRA: Roca Suelo Sedimento Pulpa Drill Core(testigo) Otro

SECADO DE MUESTRA: Temperatura del horno (°C)

PESADO DE MUESTRAS: Todas Pesar muestras (Registrar pesos en hoja de trabajo)

CHANCADO CUARTEADO

TAMIZADO Malla Instrucciones especiales

PULVERIZADO: LM2 LM5 Instrucciones especiales

INSTRUCCIONES DE ALMACENADO: _____

Responsable _____
(Jefe de Planta/Jefe de Turno)

II CONTROL DE MUESTRAS

No. DE MUESTRAS SEGÚN CARTA GUIA: SI NO

Muestras faltantes: _____

Muestras excedentes: _____

PRESENTA ETIQUETAS DEL CLIENTE: SI NO

OTROS _____

Responsable _____

III PREPARACION REALIZADA

ETIQUETADO POR _____ PESADO POR _____ CHANCADO POR _____

CUARTEADO POR _____ TAMIZADO POR _____ PULVERIZADO POR _____

CONTROL FINAL

Observaciones _____

V°B° JEFE DE PLANTA/JEFE DE TURNO

3.3.3. Registro de secado

Debido a que se registra tanto la fecha y hora de ingreso y salida de muestras es posible llevar un control del tiempo que demora en secar un lote, si el tiempo de secado es demasiado, es motivo de un análisis de causa (muestras muy húmedas, muestras de masa abundante, etc.) con la finalidad de cumplir con las expectativas del cliente en cuanto el tiempo de respuesta. Se registra también el responsable de la operación. (Ver Formato N° 3).

3.3.4. Registro de chancado

Además de permitir trazabilidad en las muestras, este registro, debido a que se anotan tanto la hora de inicio y finalización de la operación, permite controlar el inicio y finalización de la operación, también permite controlar la productividad así como permite observar alguna anomalía de la operación y la máquina, que está siendo causal de una demora en la producción (muestras duras, de masa abundante, etc) (Ver Formato N° 4).

3.3.5. Registro de cuarteo

Al igual que en la sección 3.3.5, permite trazabilidad en las muestras, controlar la productividad, así como observar anomalías causales de la demora en la producción, muestras de masa abundante, características de muestras, como arcillosas por ejemplo, que se tienen que tratar más detenidamente por la generación enorme de polvo fino, causal de contaminación; (Ver Formato N° 5).

3.3.6. Registro de pulverizado

Como en la sección 3.3.4, permite trazabilidad en las muestras, controlar la productividad, así como observar anomalías causales de la demora en la producción, muestras duras y de mayor masa toman más tiempo en el pulverizado, muestras arcillosas tienden a adherirse a las paredes de las ollas, lo cual requerirá limpieza no sólo con aire comprimido sino con material de limpieza (roca inerte o arena sílice), (Ver Formato N° 6 y N°7).

3.3.7. Registro de tamizado

Al igual que la sección 3.3.4 permite trazabilidad en las muestras, controlar la productividad, controlar si el tamiz usado en la operación es el solicitado por el cliente. Gracias al registro de inicio y finalización del lote se puede observar si se presenta alguna demora en la producción y analizar la causa de la misma (muestras muy grumosas que necesitan más tiempo en el disgregado de las mismas, de abundante masa, etc), (Ver Formato N°8).

3.4. CONTROL DE CALIDAD EN LA OPERACIONES

Los controles de calidad en cada operación generarán REGISTROS donde se identificará el código de la muestra tomada para el control, el nombre del operario responsable, lote al que pertenece la muestra, resultados, datos propios de cada operación y observaciones.

3.4.1. Control de calidad en el secado

Se realiza con la finalidad de comprobar la efectividad del secado, pues es muy importante que la muestra se encuentre seca antes de seguir con la operación de chancado o tamizado. En esta etapa el procedimiento:

1. Se pesa la muestra tal como es recibida, antes de ingresarla al horno. Se anota el peso en el REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD DE SECADO (Ver Formato N° 9)

2. Se coloca la muestra en el horno a 110°C si la muestra no requiere análisis de mercurio, en caso contrario se coloca a 60°C, por espacio de seis horas o más dependiendo de cuan húmeda se recibió la muestra.
3. Transcurrido el tiempo, se retira la muestra del horno y se pesa; registrar en el FORMATO N°9.
4. Se realiza el siguiente cálculo para la determinación del porcentaje de humedad:
%humedad =
$$\frac{\text{peso de muestra inicial}(g) - \text{peso de muestra seca}(g)}{\text{peso de muestra inicial}(g)} \times 100$$

Anotar en el Formato N°9.
5. Si el resultado está entre 10% a 15% proceder con la siguiente operación, en caso contrario retornar la muestra al horno para continuar con el secado y repetir el paso 4.

3.4.2. Control de calidad en el chancado

Se realiza con la finalidad de asegurar que se está cumpliendo con el parámetro de calidad establecido para el chancado: 80% de finos que pasan la malla 10 Tyler (2mm de abertura).

Procedimiento:

1. Cuartear la primera muestra chancada (una alícuota). Anotar el peso del cuarteo obtenido, que se denominará peso inicial de alícuota, en el Registro de Control de Calidad de Chancado (Formato N° 10).
2. Tamizar esta alícuota de muestra utilizando la malla 10 Tyler.
3. Pesar la fracción fina obtenida y anotar en el Formato N° 10.
4. Realizar el siguiente cálculo:

$$\% \text{chancado} = \frac{\text{peso de fracción fina}(-2\text{mm}) \text{ en g}}{\text{peso inicial de alícuota en g}} \times 100$$

Anotar en el Formato N° 10

5. Si el resultado es menor a 80% ajustar la máquina (cerrar las muelas un cuarto o medio giro o giro completo, dependiendo del resultado) y volver a chancar la muestra.

Si el resultado es mayor o igual a 80% proceder con las demás muestras hasta terminar el lote. Entonces continuar la siguiente operación.

3.4.3. Control de calidad en el cuarteo

Se realiza con la finalidad de asegurar que la operación de cuarteo se haga en forma adecuada, pues como se sabe esta operación permitirá obtener una submuestra dividida equitativamente tantas veces sea necesario.

Procedimiento:

1. De un lote en pleno proceso de cuarteo, se elige una muestra, la cual será cuarteada por segunda vez.
2. Este segundo cuarteo se pulveriza para llevar la muestra de una granulometría de 2 mm a una de 75 micrones, apta para análisis.
3. Se identifica la muestra, el lote y se solicita analizarla en el laboratorio químico, así como la muestra propia del proceso de producción.
4. Los resultados de análisis no deben exceder en 5% de diferencia. Para ello, realizar el siguiente cálculo:

%diferencia =

$$\frac{\text{resultado } 1^{\circ}\text{cuarteo} - \text{resultado } 2^{\circ}\text{cuarteo}}{\text{resultado } 1^{\circ}\text{cuarteo}} \times 100$$

anotar el resultado en el Registro de Control de Calidad de Cuarteo (Formato N° 11)

5. Si se diera el caso en que el porcentaje de diferencia es mayor a 5%, se volverán a analizar los cuarteos (alícuotas), si el error persiste entonces se repetirá el proceso de cuarteo para obtener una tercera alícuota y analizarla para la comprobación.

3.4.4. Control de calidad en el pulverizado

Tiene por finalidad asegurar que se está cumpliendo con el parámetro de calidad establecido para el pulverizado: 90% de finos que pasan la malla 200 Tyler (75 micrones de abertura)

Procedimiento:

1. Pulverizar la primera muestra del lote. Tomar una porción de 20 g de muestra pulverizada, registrar el peso en el Formato de Control de Pulverizado (Formato N° 12).
2. Tamizar la alícuota utilizando la malla 200 Tyler.
3. Pesarse la fracción fina obtenida y anotar en el Formato N° 12.
4. Realizar el siguiente cálculo:
$$\% \text{pulverizado} = \frac{\text{peso de fracción fina } (-75\mu\text{m}) \text{ en g}}{\text{peso inicial de alícuota en g}} \times 100$$
5. Si el resultado es menor a 90% incrementar el tiempo de pulverizado, mediante el cronómetro de máquina, de tal manera de cumplir con el requisito de calidad; si el resultado es igual o mayor a 90% proceder con los demás muestras hasta terminar el lote.

3.4.5. Control de calidad en el tamizado

Se realiza con la finalidad de asegurar que la operación de tamizado se haga en forma adecuada, pues es fundamental al final de la operación haber obtenido la totalidad de finos presente en la muestra original y mediante la homogenización de los mismos los resultados sean repetitivos.

Procedimiento:

1. Al terminar la operación de tamizado retirar la base del tamiz y continuar con el tamizado. La no existencia de finos en el papel asegurará la correcta operación.
2. Luego de homogenizar los finos, tomar dos alícuotas enviarlos a analizar.
3. Comparar los resultados de análisis; la diferencia entre ambos debe ser menor o igual a 10%

El margen de 10% es debido a la distribución de finos provenientes de suelos y sedimentos.

El cálculo realizado es el siguiente:

$$\% \text{ diferencia} = \frac{\text{resultado } 1^{\circ} \text{ alicuota} - \text{resultado } 2^{\circ} \text{ alicuota}}{\text{resultado } 1^{\circ} \text{ alicuota}} \times 100$$

Anotar en el Registro de Control de Tamizado (Formato N° 13)

3.5. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MATERIALES. PAUTAS

A continuación se mencionan algunas pautas para el control periódico de equipos, pues es fundamental maximizar la disponibilidad y eficiencia de los equipos de preparación de muestras.

3.5.1. Mantenimiento del horno del secado

Mantenimiento quincenal

1. Realizar la limpieza de la válvula de control de gas, limpieza de posibles cenizas acumuladas.
2. Calibrar el swith de presión de gas para controlar la llama.
3. Limpieza del control eléctrico, involucra el contactor y relé, el cual se ajusta o calibra de acuerdo al motor de ventilación del quemador.
4. Probar la continuidad de la termocupla (ohmios) con un multímetro.

3.5.2. Mantenimiento de la chancadora

Mantenimiento diario

1. Chequear que haya suficiente grasa en el depósito de la engrasadora automática
2. Verificar la tensión de los pernos ya que ellos trabajan sueltos.

Mantenimiento semanal

1. Verificar la tensión en las correas y el estado de las poleas. Se verifica la tensión

presionando con el dedo pulgar en medio de la correa. Si existe un juego mayor de 5mm las correas deberán ajustarse. Reemplazar la correa deshilachada o desgastada.

2. Ajustar las placas de trituración de modo que mantengan una separación mínima de 5 mm aproximadamente.
3. Verificar el estado de las placas. Si las acanaladuras en las placas se encuentran muy gastadas, colocar nuevas placas de trituración.
4. Revisar el control eléctrico.

Mantenimiento quincenal

Limpiar todos los nipples de grasa con un disolvente y una tela limpia. Engrasar la máquina usando la grasa recomendada por el fabricante o una equivalente. Retirar el exceso de grasa ya que ésta atraerá la tierra que puede ser trasladada a los cojinetes.

3.5.3. Mantenimiento del cuarteador

Mantenimiento mensual

1. Chequear que los bordes de las bandejas que reciben el producto chancado se encuentren en buen estado, pues pueden representar puntos o focos de contaminación.
2. Verificar el estado de las ranuras del cuarteador, pues estas deben ser simétricamente separadas.

3. Verificar la parte externa del cuarteador por si necesita algún punto de soldadura.

3.5.4. Mantenimiento de pulverizadores

- **Mantenimiento de la pulverizadora LM5**

Mantenimiento Diario

1. Drenar agua de las tuberías de aire comprimido y del colector de agua del equipo. Esto impedirá que ingrese agua a la válvula de solenoide que activa el olla neumático.
2. Asegurar que el reborde de goma alrededor de la parte superior de la olla se encuentre asegurado a la caja y que se encuentre en buen estado. Los rebordes rasgados originarán la formación de tierra en el fondo de la caja, dando como resultado un desgaste excesivo de la correa, una menor vida de cojinete, y un corto circuito del motor del ventilador.
3. Inspeccionar el O-ring en la tapa de la olla de molienda. Reemplazarlo si se encuentra roto, agrietado o estrujado. O-rings mal ajustados o rotos conllevarán a la pérdida de la muestra al momento de la pulverización.

Mantenimiento Semanal

1. Verificar el espesor de los costados y la base de la olla de molienda. Si la olla se

encuentra excesivamente gastado reemplácelo con una olla nueva o restaurado.

2. Verificar que todos los pernos de montaje de la olla se encuentren ajustados. Reemplazar todos los pernos rotos lo más pronto posible. Asegúrese que la tira de protección de acero de la parte frontal de la olla se encuentre en su lugar.
3. Verificar el funcionamiento del pivote de la tapa y de los interruptores de seguridad.
4. Verificar los fuelles de goma por desgastes o rajaduras anormales. Si lo hay, reemplazar los fuelles para impedir que la tapa se suelte durante su funcionamiento.
5. Verificar que el sistema de limpieza de la olla de vacío funcione en forma correcta.

Mantenimiento quincenal

1. Verificar el estado del material aislador de sonido. Volver a pegar todo material que se suelte de la caja.
2. Retirar la mitad de la parte frontal de la caja para acceder a la sección del motor de la máquina. Limpiar toda la tierra formada alrededor de la base de la máquina.
3. Verificar la tensión de las correas de transmisión y el estado de las poleas. Presionar con el pulgar en medio de la correa. Si hay un juego mayor de 5 mm,

ajustar las correas. Reemplazar las correas deshilachadas o desgastadas.

4. Verificar el juego libre en el montaje del eje. Si el movimiento es excesivo, existe la posibilidad de que los cojinetes tengan que ser reemplazados.
5. Limpiar todos los nipples de grasa con un disolvente y un trapo limpio. Engrasar la máquina usando la grasa recomendada por el fabricante o equivalente. (considerar el tiempo de trabajo realizado por la máquina, por ejemplo cada 300 horas).
6. Retirar cualquier exceso de grasa ya que éste atraerá la tierra que puede luego ser trasladada a los cojinetes.
7. Verificar los montajes de resorte. Reemplazar los que se encuentren rotos o gastados.
8. Verificar que las uniones de todas las conexiones aéreas y eléctricas se encuentren seguras y que no puedan ser alcanzadas por la parte móviles.
9. Volver a colocar el panel frontal y asegúrese que todos los sujetadores vuelvan a ajustarse.

- **Mantenimiento de pulverizadora LM2**

Mantenimiento diario

1. Drenar agua de las tuberías de aire comprimido y del colector de agua del

equipo. Esto impedirá que ingrese agua a la válvula de solenoide que activa el control de fuga de aire.

2. Inspeccionar el O-ring en la tapa de la olla de molienda. Reemplazarlo si se encuentra roto, agrietado o estrujado. O-rings mal ajustados o rotos conllevarán a la pérdida de la muestra al momento de la pulverización.

Mantenimiento semanal

1. Retirar la mitad de la parte frontal de la caja para acceder a la sección del motor de la máquina. Limpie toda la tierra formada alrededor de la base de la máquina.
2. Verificar la tensión de las correas de transmisión y el estado de las poleas
3. Verificar los montajes de resorte. Reemplazarlos que se encuentren rotos o gastados.

Mantenimiento quincenal

1. Presionar con el pulgar en medio de la correa. Si hay un juego mayor de 5 mm, ajuste las correas. Reemplazar las correas deshilachadas o desgastadas.
2. Verificar el juego libre en el montaje del eje. Si el movimiento es excesivo existe la posibilidad de reemplazar los cojinetes.
3. Limpiar todos los niples de grasa con un disolvente y un trapo limpio.

4. Engrasar la máquina usando la grasa recomendada por el fabricante o equivalente. (considerar las horas trabajadas con la máquina, por ejemplo cada 300 horas trabajadas).
5. Retirar cualquier exceso de grasa ya que ésta atraerá la tierra que puede luego ser trasladada a los cojinetes.
6. Verificar el espesor de los costados y la base de la olla de molienda. Si la olla se encuentra excesivamente gastada reemplazarla con una olla nueva o restaurada.
7. Verificar que las uniones de todas las conexiones aéreas y eléctricas se encuentren seguras y que no puedan ser alcanzadas por las partes móviles.
8. Verificar el estado del material aislador de sonido. Volver a pegar todo material que se suelte de la caja.
9. Volver a colocar el panel frontal y asegurarse que todos los sujetadores vuelvan a ajustarse.
10. Verificar el funcionamiento de los interruptores de seguridad.
11. Verificar los fuelles de goma por desgastes o rajaduras anormales. Si los hay, reemplazar los fuelles para impedir que la tapa se suelte durante su funcionamiento.
12. Verificar que el sistema de limpieza de la olla de vacío funcione en forma correcta.

3.5.5. Mantenimiento de tamices

Mantenimiento semanal

1. Chequear posibles hendiduras de la tela metálica.
2. Chequear que la limpieza con aire comprimido no haya dañado las aberturas del tamiz, pues conllevará a resultados erróneos.
3. Lavar, dejándolo el tamiz en remojo para eliminar cualquier saturación de aberturas. Luego secarlo en el horno.

3.5.6. Mantenimiento del compresor

Mantenimiento diario

1. Drenar el agua del tanque del compresor.
2. Drenar el (las) filtro(s) e agua de tuberías de aire.
3. Verificar el nivel de aceite y completar con el aceite recomendado si se requiere.

Mantenimiento semanal

1. Verificar la válvula de seguridad
2. Verificar el estado de las correas y poleas, reemplazar toda correa deshilachada o gastada.

Mantenimiento trimestral

1. Drenar el aceite y reemplazar con el aceite recomendado o uno equivalente.
2. Reemplazar los filtros de aire.

3.5.7. Mantenimiento del extractor de polvo/extractor de aire

Mantenimiento diario

Verificar el nivel de polvo en el depósito extractor. Si el depósito se encuentra casi lleno, se debe limpiar antes de comenzar a trabajar.

Usar una máscara contra el polvo cuando limpie el depósito para evitar la inhalación de polvo.

Mantenimiento semanal

1. Inspeccionar y engrasar todos los cojinetes principales. Los nipples se limpiarán con un disolvente y un trapo limpio antes de ser engrasados. No engrasar demasiado ya que el exceso de grasa atraerá tierra y arenilla los cuales pueden luego ser trasladados a los cojinetes.
2. Verificar la tensión de la correa en V y el estado de las poleas. La tensión se verifica presionando con el dedo pulgar en medio de la correa. Si existe un juego mayor de 5mm, las correas necesitan ser ajustadas. Reemplazar cualquier correa deshilachada o desgastada.
3. Verificar que exista suficiente succión en todas las salidas del extractor de aire.

Mensualmente quincenal

Abrir y limpiar el polvo del extractor y verifique si la cámara de extracción tiene paredes rotas o

dañadas, las cuales deberán ser reemplazadas o reparadas.

3.6. ALMACENAMIENTO RECOMENDADO PARA LAS MUESTRAS PREPARADAS Y REMANENTES

3.6.1. Almacenamiento de pulpas. Definición de pulpa.

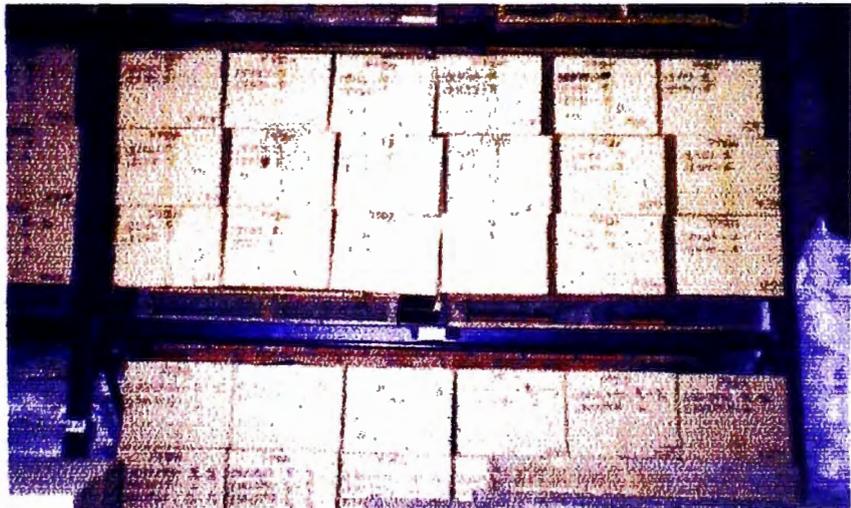
Se define pulpa a la submuestra obtenida al final del proceso de preparación, es decir después de la pulverización. Como se mencionó en esta etapa, la muestra pulverizada es colocada en un sobre el papel, y ésta así como el resto del lote, se colocan en cajas debidamente identificadas (ver foto N° 21).

Foto N° 21: Almacenamiento de pulpas



Procedimiento de almacenaje de cajas de pulpas:

1. Las cajas de pulpas, terminada la preparación se trasladan el área de análisis químico. Una vez terminados los análisis (incluido los posibles chequeos de resultados) las cajas se trasladan al AREA DE ALMACEN en la sección pulpas.
2. Las cajas son colocadas en otras más grandes (para agruparlas), éstas son ubicadas en paneles de almacenamiento durante un período de un mes. (Ver Foto N° 22).

Foto N° 22: Almacenamiento de pulpas

3. Hay que registrar los detalles de almacenamiento en el Registro de Almacen de Pulpas (Formato N° 14).
Asimismo contar con una copia electrónica del mismo.
4. Transcurrido el tiempo dar aviso al cliente para su devolución, para ello solicitar información al respecto. Si el cliente lo requiere, las pulpas

pueden ser almacenadas por un tiempo adicional, lo cual implica un costo adicional para el solicitante.

5. Una vez cumplido el período de almacenamiento se da aviso al diente (con copia de respaldo) con detalles el mismo.

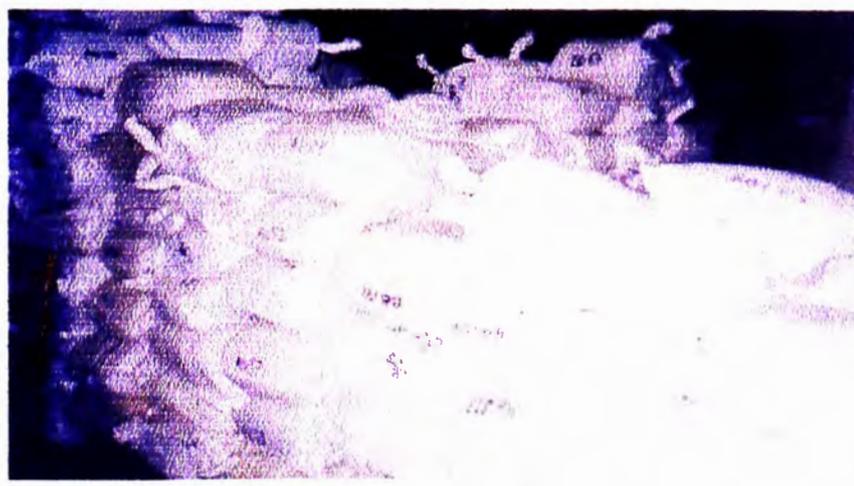
3.6.2. Almacenamiento de rechazos. Definición de rechazos. Rechazo grueso y fino.

Se denomina rechazo grueso a la roca chancada remanente obtenida después de la operación de cuarteo que se realiza para la obtención de la submuestra a analizar químicamente.

Se denomina rechazo fino a la pulpa remanente obtenida después de la operación de pulverizado en LMS.

Como se mencionó, en estas etapas los remanentes son colocados en bolsas de polietileno debidamente identificadas y éstas a su vez en sacos, igualmente identificados (Ver Foto N° 23).

Foto N° 23: Almacenamiento de rechazos



A estos sacos está referido el siguiente procedimiento.

1. Los sacos se trasladan al AREA DE ALMACEN en la sección de rechazos.
2. Se colocan en paneles de almacenamiento durante un período de un mes.
3. Hay que registrar los detalles de almacenamiento en el Registro de Almacén de Rechazos Finos (Formato N° 16).
Asimismo contar con una copia electrónica de los mismos.
4. Igual que en la sección 3.6.1 paso 4.
5. Igual que en la sección 3.6.2 paso 5.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La instalación de un laboratorio de preparación de muestras para análisis químico resulta ser un negocio atractivo y simple de aplicar.
- La definición de los tipos de muestras minerales, es bastante ilustrativa y permite brindar un mejor panorama, para la recomendación adecuada del tipo de preparación.
- La descripción de las operaciones y sus procedimientos son bastantes explícitos que permiten tener una visión general del proceso.
- Un correcto mantenimiento preventivo de equipos evitará problemas en momentos inoportunos que pueda alterar el normal desenvolvimiento de la producción.
- El principal inconveniente que se presenta, debido a que el proceso es básicamente de molienda, es la generación de polvo, producto de la trituración. Esto se contrarresta al contar con un gran extractor de polvo, ayudado por tres extractores de aire. A pesar de esto, es necesario instruir al personal para la adecuada manipulación del aire comprimido, un mal uso de este puede ocasionar problemas de contaminación mayores.

- Trabajar bajo procedimientos e instrucciones permitirán brindar resultados de calidad, que se traduce en brindar un mejor servicio.
- Es vital contar con registros de control de operaciones pues permiten tener trazabilidad en los lotes, asimismo medir la productividad y llevar un mejor control de la producción.
- Mediante los controles de calidad de cada operación se ha permitido demostrar que es una de las formas de saber si se está realizando correctamente una operación.
- Como se pudo observar, las pautas dadas para el almacenamiento de pulpas y rechazos permiten mantener un control de remanentes, mantener un orden establecido, que es fundamental para mejor trazabilidad.

RECOMENDACIONES

- Mejorar el horno de secado, en cuanto se sabe que si se optará por un sistema de calentamiento de aire forzado mas extracción de humedad permitiría primero distribuir homogéneamente el aire caliente generado por el quemador, y una vez alcanzado el desplazamiento del contenido de agua en la muestra, retirarlo mediante un extractor de humedad.
- El cuarzo usado en la limpieza de cada operación, como se sabe posee alta dureza, que involucra mayor desgaste de máquina; se recomienda evaluar la posibilidad de

reemplazarlo, por otra roca con bajos niveles de concentración de minerales.

- En ciertas bibliografías, se cita que el mercurio en rocas (material mineral no fino) o afines no logra volatilizarse a temperaturas mayores a 60°C. Profundizar en el tema sería muy útil, pues esto permitiría disminuir el tiempo en el secado de rocas que requieren análisis de mercurio y por ende tiempos de respuesta menores.
- Se recomendaría crear un historial de máquinas para cada equipo y llevar así un mejor control de los mismos.
- Realizar un estudio de tiempos y movimientos principalmente en la operación de chancado y cuarteo de tal forma que, ambas operaciones por estar enlazadas, puedan realizarse en forma simultánea.

V. BIBLIOGRAFÍA

1. Dávila J., Compendio de Geología General. Universidad Nacional de Ingeniería. Pag.
2. Rojas D., Soto F., Blancas H. (1983).
3. Geología General. Departamento de Geología. Universidad Nacional de Ingeniería. Pag.
<http://geología..Igeolcu.unanm.mx/Lugis/Molienda.pdf>
4. <http://albatros.vis.edu.co/-pagina/laboratorios/suelos/practicas/documento/suelos/21.doc>.
5. <http://www.processassociates.com/process/basics/sieves.htm>
6. <http://www.cribas.com/tamices.htm>
7. http://www.ucm.es/info/crismine/geologia_minera/Exploracionmapas_tecnicas.htm
8. Lubeca Peruana S.A. Listado de equipos.
9. Campbell Hausfeld. Replacement Part List (1996)
10. Labtechnics Molino Pulverizador :LM5-C. Manual de Instrucciones y Mantenimiento.
11. Labtechnics Mill LM2-P. Instruction and Maintenance Manual
12. TM Engineering Ltd. Rhino Jaw Crusher.

VI. APÉNDICES

- Apéndice A : Quemador a gas.
- Apéndice B : Controlador / Indicador de temperatura.
- Apéndice C : Chancadora Rhino.
- Apéndice D : Pulverizadora LM5.
- Apéndice E : Pulverizadora LM2.
- Apéndice F : Tabla de equivalencia de mallas
(tamices) / Certificado de un tamiz.
- Apéndice G : Compresor de aire.

APÉNDICE A

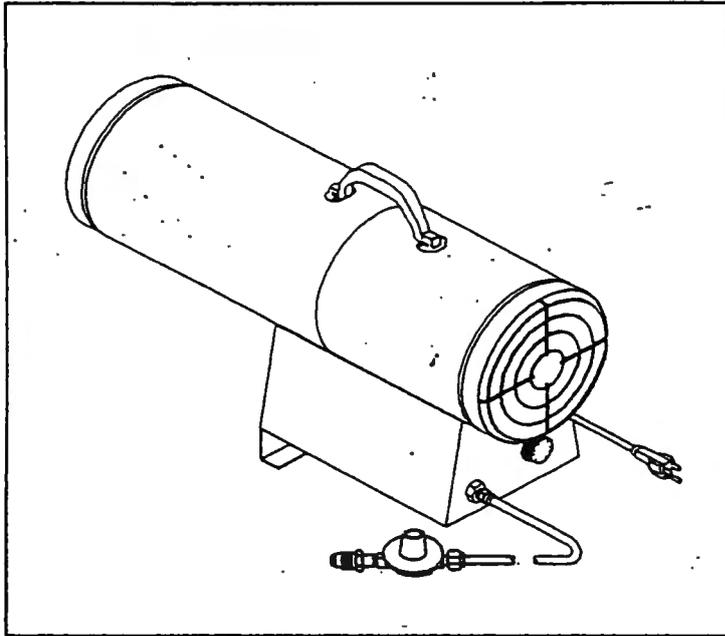
OPERATING INSTRUCTIONS

National-Riverside
Universal
MODELS 150-FAST

**PROPANE
CONSTRUCTION
HEATER**

**SPC
ALL-PRO
MODEL SPC-1**

FORCED AIR
150,000 BTU/HR



HEATER SPECIFICATIONS - 15

Type of Gas	For Use with Propane
Input Rating	150,000 BTU/hr
Fuel Consumption	7 Lbs/hr
Gas Supply Pressure to Regulator	Max: Bottle Pressure Min: 5 psig
Regulator Out	11" W.C.
Fuel Orifice Size	1.00 mm Drill - 18 Hc
Electrical Input	115V, 60Hz 10, 4a
Minimum Operating Voltage	100V
Fan	3000 rpm, 450 cfm
Average Air Temp Rise	Approx: 300°F
Ignition	Direct Spark, Interruption
Primary Flame Control	Solid State, 10-15 sec
High Temperature Limit Control	240°F
Minimum Ambient Temp. Rating	0°F
Size (Length x Width x Height)	26" x 9" x 16"
New Weight	32 lbs.
Shipping Weight	34 lbs.

! YOUR SAFETY IS IMPORTANT TO YOU AND TO OTHERS
SO PLEASE READ THESE INSTRUCTIONS BEFORE YOU
OPERATE THIS HEATER.

! GENERAL HAZARD WARNING:

FAILURE TO COMPLY WITH THE PRECAUTIONS AND INSTRUCTIONS PROVIDED WITH HEATER, CAN RESULT IN DEATH, SERIOUS BODILY INJURY AND PROPERTY LOSS OR DAMAGE FROM HAZARDS OF FIRE, EXPLOSION, BURN, ASPHYXIATION, CARBON MONOXIDE POISONING AND/OR ELECTRICAL SHOCK.

ONLY PERSONS WHO CAN UNDERSTAND AND FOLLOW THE INSTRUCTIONS SHOULD USE OR SERVICE THIS HEATER.

IF YOU NEED ASSISTANCE OR HEATER INFORMATION SUCH AS AN INSTRUCTIONS MANUAL, LABELS, ETC. CONTACT THE MANUFACTURER.

RETAIN THESE INSTRUCTIONS FOR FUTURE REFERENCE.

OPERATING PRECAUTIONS

This is a propane, direct-fired, forced air heater. Its intended use is primarily temporary heating of buildings under construction, alteration or repair.



WARNING

NOT FOR HOME OR RECREATIONAL VEHICLE USE

Propane is heavier than air. If propane leaks from a connection or fitting, it sinks to the floor, collecting there with the surrounding air, forming a potentially explosive mixture. Obviously, propane leaks should be avoided, so set up the propane supply with utmost care. Leak check new connections or reconnections with a soap and water solution and follow all connection instructions herein. Also, ask your propane dealer for advice on the propane supply installation and ask him to check it if there are any questions.

Direct-Fired means that all of the combustion products enter the heated space. Even though this heater operates very close to 100 percent combustion efficiency, it still produces small amounts of carbon monoxide. Carbon monoxide (called CO) is toxic. We can tolerate small amounts but not a lot. CO can build up in a heated space and failure to provide adequate ventilation could result in death. The symptoms of inadequate ventilation are:

- headache
- dizziness
- burning eyes and nose
- nausea
- dry mouth or sore throat

So, be sure to follow advice about ventilation in these operating instructions.

Forced Air means that a blower or fan pushes the air through the heater. Proper combustion depends upon this air flow; therefore, the heater must not be revised, modified or operated with parts removed or missing. Likewise, safety systems must not be circumvented or modified in order to operate the heater.

When the heater is to be operated in the presence of other people the user is responsible for properly acquainting those present with the safety precautions and instructions, and of the hazards involved.

SAFETY PRECAUTIONS

1. Check the heater thoroughly for damage. DO NOT operate a damaged heater.
2. DO NOT modify the heater or operate a heater that has been modified from its original condition.
3. Use only propane gas.
4. Use only VAPOR WITHDRAWAL propane supply. If there is any question about vapor withdrawal, ask your propane dealer.
5. Mount the propane cylinders vertically (shutoff up). Secure them from falling or being knocked and protect them from damage.
6. Locate propane containers at least 7 ft. from the heater and do not direct exhaust toward containers.
7. Use only the hose and regulator assembly provided with the heater. Inspect hose assembly before use of the heater. If there is excessive abrasion or wear, or hose is cut, replace with hose assembly listed on parts list before using heater.
8. For indoor use only. Area must be well ventilated. Provide minimum openings of 2 sq. ft. near the heater and 2 sq. ft. near the ceiling (also see "Operating Precautions").
9. If at any time gas odor is detected, IMMEDIATELY DISCONTINUE operation until the source of gas has been located and corrected.
10. Install the heater such that it is not directly exposed to water spray, rain and/or dripping water.
11. Maintain minimum clearance from normal combustible material (like paper) as follows: floor-0 ft.; outlet-6 ft.; sides-1 ft.; top-3 ft. Locate heater away from canvas or plastic tarpaulins or similar covers and secure them to prevent flapping or movement due to wind action.
12. Operate only on a stable, level surface.
13. Do not use with ductwork. Do not restrict inlet or outlet air flow.
14. Use only the electrical power specified. The electrical connection and grounding must comply with the National Electrical Code - ANSI/NFPA 70.
15. Use only a properly grounded 3-prong receptacle and extension cord.
16. Do not move, handle or service while hot or burning.
17. Use only in accordance with local codes or, in the absence of local codes, with the Standard for the Storage and Handling of Liquefied Petroleum Gases - ANSI/NFPA 58-1998.

WARNING: FIRE, BURN, INHALATION, AND EXPLOSION HAZARD. KEEP SOLID COMBUSTIBLES, SUCH AS BUILDING MATERIALS, PAPER OR CARDBOARD, A SAFE DISTANCE AWAY FROM THE HEATER AS RECOMMENDED BY THE INSTRUCTIONS NEVER USE THE HEATER IN SPACES WHICH DO OR MAY CONTAIN VOLATILE OR AIRBORNE COMBUSTIBLES, OR PRODUCTS SUCH AS GASOLINE, SOLVENTS, PAINT THINNER, DUST PARTICLES OR UNKNOWN CHEMICALS.

Safety Precautions

WARNING

Asphyxiation Hazard

- Do not use this heater for heating human living quarters.
- Do not use in unventilated areas.
- The flow of combustion and ventilation air must not be obstructed.
- Proper ventilation air must be provided to support the combustion air requirements of the heater being used.
- Refer to the specification section of the heater's Manual, heater dataplate, or contact the *Scheu Products Company* to determine combustion air ventilation requirements of the heater.
- Lack of proper ventilation air will lead to improper combustion.
- Improper combustion can lead to carbon monoxide poisoning leading to serious injury or death. Symptom carbon monoxide poisoning can include headache, dizziness and difficulty in breathing.

FUEL GAS ODOR

LP gas and natural gas have man-made odorants added specifically for detection of fuel gas leaks.

If a gas leak occurs you should be able to smell the fuel gas. Since Propane (LP) is heavier than air you should smell the gas odor low to the floor. **ANY GAS ODOR IS YOUR SIGNAL TO GO INTO IMMEDIATE ACTION!**

- Do not take any action that could ignite the fuel gas. Do not operate any electrical switches. Do not pull any power supply or extension cords. Do not light matches or any other source of flame. Do not use your telephone.
- Get everyone out of the building and away from the area immediately.
- Close all propane (LP) gas tank or cylinder fuel supply valves, or the main fuel supply valve located at the meter if you use natural gas.
- Propane (LP) gas is heavier than air and may settle in low areas. When you have reason to suspect a propane leak, keep out of all low areas.
- Use your neighbor's phone and call your fuel supplier and your fire department. Do not re-enter building or area.
- Stay out of the building and away from the area declared safe by the firefighters and your fuel supplier.
- FINALLY, let the fuel gas service person and firefighters check for escaped gas. Have them re-enter the building and area before you return. Properly trained service people must repair the leak, correct further leakages, and then relight the appliance for you.

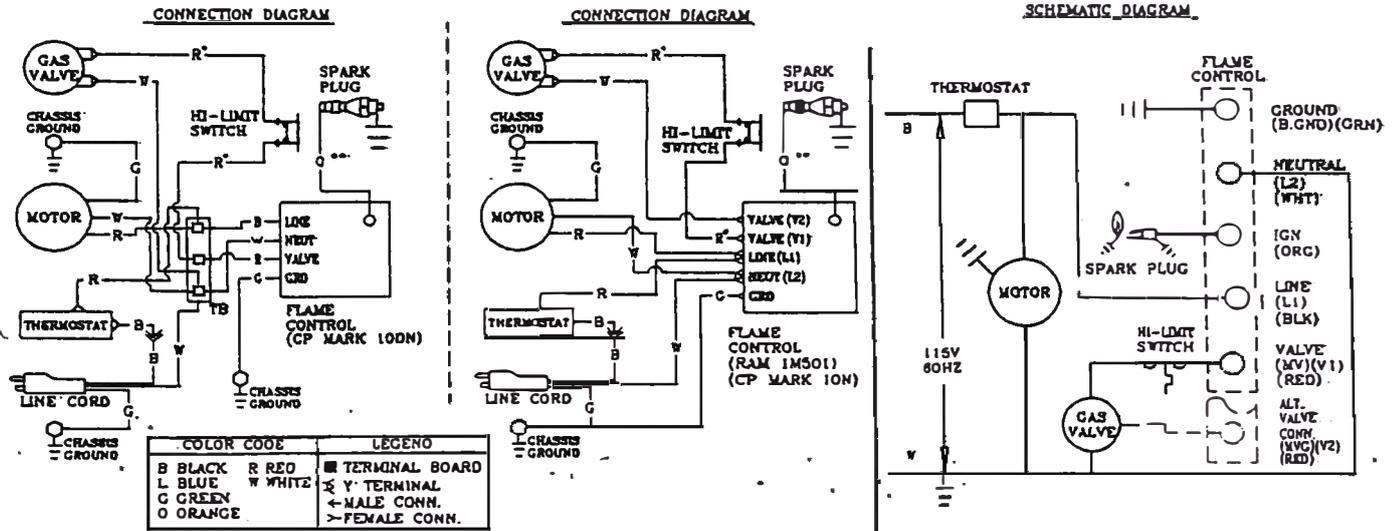
ODOR FADING - NO ODOR DETECTED

- Some people cannot smell well. Some people cannot smell the odor of the man-made chemical added to propane (LP) or natural gas. You must determine if you can smell the odorant in these fuel gases.
- Learn to recognize the odor of propane (LP) gas and natural gas. Local propane (LP) gas dealers will be more than happy to give you a scratch and sniff pamphlet. Use it to become familiar with the fuel gas odor.
- Smoking can decrease your ability to smell. Being around an odor for a period of time can affect your sensitivity to that particular odor. Odors present in animal confinement buildings can mask fuel gas odor.
- The odorant in propane (LP) gas and natural gas is colorless and the intensity of its odor can vary under some circumstances.
- If there is an underground leak, the movement of gas through the soil can filter the odorant.
- Propane (LP) gas odor may differ in intensity at different levels. Since Propane (LP) gas is heavier than air, there may be more odor at lower levels.
- Always be sensitive to the slightest gas odor. If you continue to detect any gas odor, no matter how small, treat it as a serious leak. Immediately take action as discussed previously.

ATTENTION - CRITICAL POINTS TO REMEMBER!

- Propane (LP) gas has a distinctive odor. Learn to recognize these odors. (Reference Fuel Gas Odor and Odor Fading sections above.)
- Even if you are not properly trained in the service and repair of the heater, ALWAYS be consciously aware of the odors of propane (LP) gas and natural gas.
- If you have not been properly trained in repair and service of propane (LP) gas then do not attempt to light heater, perform service or repairs, or make any adjustments to the heater on the propane (LP) gas fuel system.
- A periodic sniff test around the heater or at the heater's joints; i.e. hose, connections, etc., is a safety practice under any conditions. If you suspect even a small amount of gas, CONTACT YOUR GAS SUPPLIER IMMEDIATELY. DO NOT VENTILATE.

WIRING DIAGRAM



If any original wiring as supplied with the heater must be replaced, it must with type AWG 105° C wire or its equivalent except as indicated (*type SF 2-200, ** SGI 250 C)

7789

WIRING CHART

PARTNO.	COLOR	LENGTH	FROM	TO
1041	White	4 1/2"	Terminal Block	Valve
1041	White	4 1/2"	Flame Control Valve	Valve
1226	Red (Hi-Temp)	16 1/2"	High Limit Switch	Valve
1226	Red (Hi-Temp)	16 1/2"	Terminal Block	High Limit Switch
1226	Red (Hi-Temp)	16 1/2"	Flame Control Valve	High Limit Switch
1188	Green	6"	Flame Control (Ground)	Ground
1111	Orange	8"	Flame Control (Ignition)	Spark Plug
1959	Green	7"	Flame Control (Harness)	Ground
1959	Red	7"	Flame Control (Harness)	Terminal Block
1959	White	6"	Flame Control (Harness)	Terminal Block
1959	Black	6"	Flame Control (Harness)	Terminal Block

INSTRUCTIONS FOR ORDERING PARTS

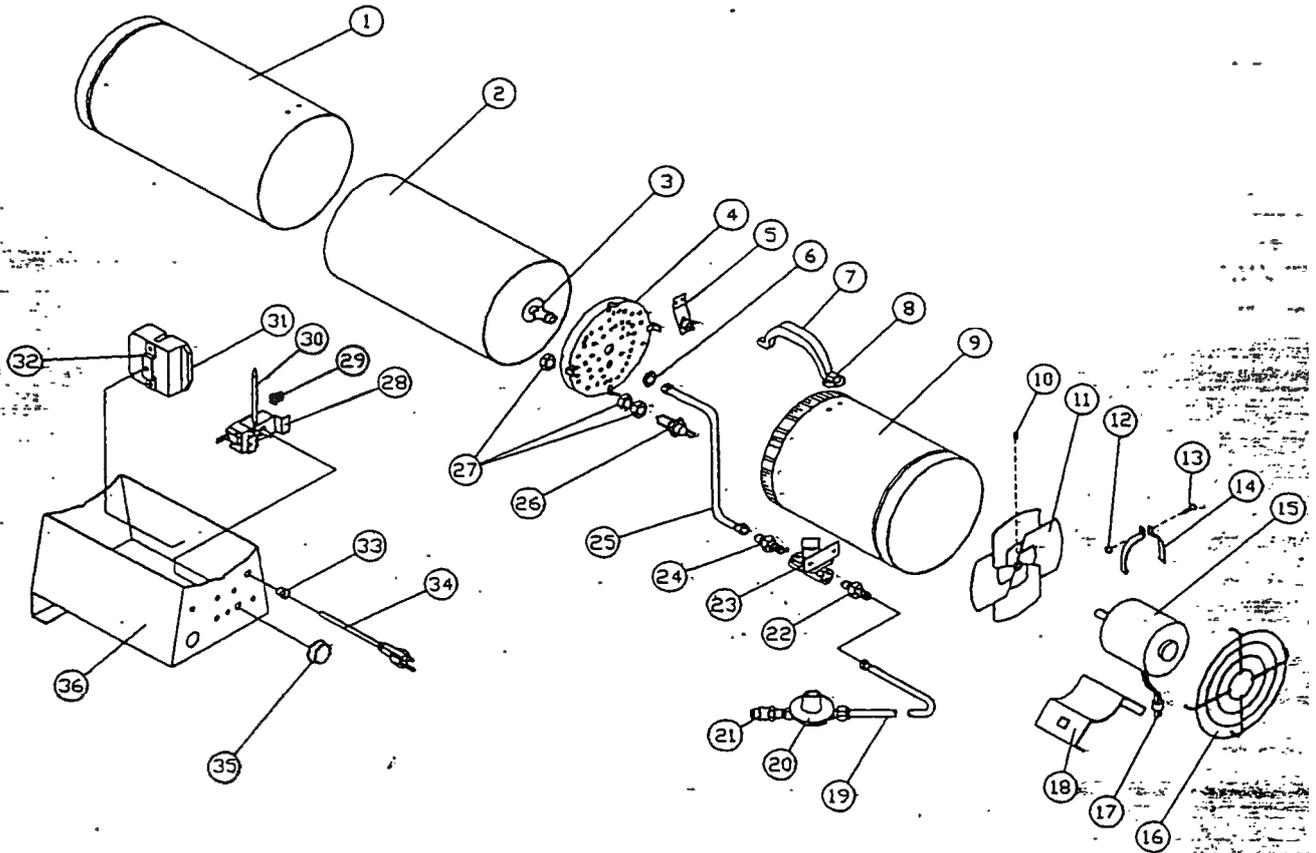
All parts orders must show heater Model No., Item No., Part No., and Description. We recommend that only parts supplied by the manufacturer be used on this unit. A locally purchased part may appear to be identical, although in reality it might endanger the heater or the persons operating the heater.

The heater should be serviced only by a trained, experienced service person.

Read the section on "Servicing" before ordering part.

For parts order, call (909) 981-5343.

150-FAST/SPC-150FAST



Item	Part No.	Description	Qty	Item	Part No.	Description		
150-FAST SPC-150FAST								
1	1700	1712	Burner Shell Assembly	1	28	3441	3441	Thermostat Mounting Bracket
2	1672	1672	Middle Cylinder Assembly	1	29	6070	6070	Clamp Loop 5/16"
3	1168	1168	Orifice Assembly	1	30	1734	1734	Thermostat Assembly
4	1146	1146	Flame Holder Assembly	1	31	7801	7801	Flame Control
5	1550	1550	High Limit Control Assembly	1	32	3333	3333	Flame Control Bracket (7499)
6	3038	3038	Nut, Orifice	1	33	6223	6223	Bushing, Strain Relief, 1/4"
7	7095	7095	Handle	1	34	1036	1036	Power Cord Assembly
8	7094	7094	Handle Mounting Clip	2	35	1942	1942	Thermostat Knob Assembly
9	1939	1940	Motor Shell Assembly	1	36	1937	1937	Control Box Assembly
10	6010	6010	Set Screw, Nyloc	1	*	6189	6189	Terminal, "Y" Adaptor
11	6074	6074	Fan	1	**	7219	7219	Control (Mark 10N)
12	6041	6041	Nut, Lock	1	**	3210	3210	Bracket (7219)
13	6030	6030	Screw, Machine	1	*	6712	6712	Label, Hangtag
14	3133	3133	Support, Motor Strap	2	*	7744	7744	Label, Model/Operating Instructions
15	1561	1561	Motor Assembly	1	*	6374	6374	Label, Electrical Ground
16	3087	3087	Grille, Inlet	1	*	7789	7789	Label, Wiring Diagram
17	6225	6225	Snap Bushing, 5/8	1	*	7067	7067	Label, BTU Rating
18	3132	3132	Saddle, Motor Support	1	*	6383	6752	Label, Logo
19	6152	6152	Hose Assembly	1	*	7743	7743	Manual, Operating Instr.
20	6255	6255	Regulator, 11" WC	1	*	6410	6410	Label, Thermostat
21	6433	6433	POL Excess Flow	1	*	7745	7745	Parts List/Wiring Diagram
22	6122	6122	Fitting, Male Connector	1	**	7499	7499	Flame Control
23	6100	6100	Solenoid Valve	1	**	7808	7808	Flame Control Mini Potted
24	6123	6123	Fitting, Male Connector	1	**	6641	6641	Terminal Board (7801 & 7808)
25	1171	1171	Fuel Tube Assembly	1	**	3983	3983	Bracket (7801 & 7808)
26	1083	1083	Spark Plug	1	*	1959	1959	Harness
27	3037	3037	Nut, Spark Plug 14 mm	3				

** Alternate Control

*Not shown on exploded view

PROPANE FUEL PRECAUTIONS

OPERATING INSTRUCTION

WARNING:

Local codes for installation of propane systems may vary considerably. Therefore, ask your local propane supplier for advice on propane system installation in your particular area. In the absence of local codes, install in accordance with American National Standards Institute (ANSI)/National Fire Protection Association (NFPA) publication Standard for the Storage and Handling of Liquefied Petroleum Gases ANSI/NFPA 58-1998. Your supplier, fire marshal or library should have a copy.

The propane supply system must be arranged for vapor withdrawal. Propane cylinders must be secured in the upright position to keep them from falling or being knocked over.

During use, liquid propane in a container vaporizes. As it vaporizes, the propane cools itself. If this cooling process continues long enough and proceeds fast enough, the propane temperature and pressure will fall so low that heater operation may be improper or even impossible even though plenty of propane remains in the container. Often frost forms on the outside of the propane container as a warning of excessive refrigeration.

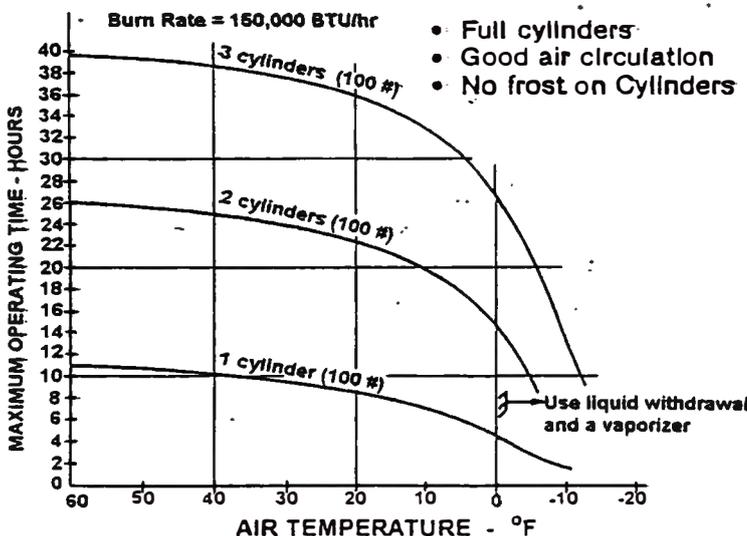
Recommendations to reduce the ill effects of refrigeration are:

- Provide considerably more propane than you plan to consume. As a rule of thumb, provide twice as much.
- Fill containers frequently, especially in cold weather. Never allow propane to fall below one-third of container capacity.
- If possible, keep containers in a warm area. Under no circumstances should the heater exhaust be directed toward the propane container.
- Watch for frost formation on the container. If it occurs, discontinue use of the heater and refill the container.

SIZE AND CAPACITY OF PROPANE CYLINDERS

The chart below shows the approximate size of the cylinder required for this heater. To use the chart:

1. Select the lowest air temperature expected (at the bottom of the chart).
2. Move straight up to time of operation desired (left side of chart).
3. Read the cylinder size required.



PREPARING FOR OPERATION

1. Check the heater for possible shipping damage. If any is found, *immediately* notify your dealer.
2. Follow all of the "Precautions" on pages 2-4.
3. Connect the POL fitting of hose and regulator to the propane cylinder by rotating the fitting counterclockwise into the propane cylinder outlet and securely tighten with a wrench.
4. Connect the hose to the heater by rotating the fitting clockwise.
5. Securely tighten all gas connections.
6. Open the cylinder's gas valve and check all connections with a soap and water solution. **USE A FLAME.**
7. Connect power cord to well-grounded 115V source of power.
8. When using an extension cord, make certain it is a 3-wire (grounded) cord of proper wire size as shown on chart on page 4.

START

1. Slowly open the main valve at propane cylinder.
2. Set the thermostat to the desired temperature. Heater will turn on and off automatically as temperature varies in the heated areas.

STOP

1. Securely close valve on the propane cylinder.
2. Continue to operate heater until all fuel in cylinder has burned.
3. Turn the heater thermostat to off.

RESTART AFTER SAFETY SHUTDOWN

1. Securely close valve at propane cylinder and heater.
2. Wait 5 minutes.
3. Restart following "Start" procedure.

MAINTENANCE AND STORAGE

1. The heater should be inspected before use. At least annually by a qualified person.
2. Before each use, check the soft "O" ring in the bullnose of the POC fitting. If the "O" ring is scuffed, or otherwise damaged, replace it. Part number 6681.
3. Turn off the gas at the LP-gas supply cylinder when the heater is not in use.
4. When the heater is to be stored indoors, the connection between the LP-gas supply cylinder(s) and heater must be disconnected and the cylinder removed from the heater and stored outdoors in accordance with Chapter 5 of the standard ANSI/NFPA 58-1998.

Recommended Minimum Gauge for Cord Extension

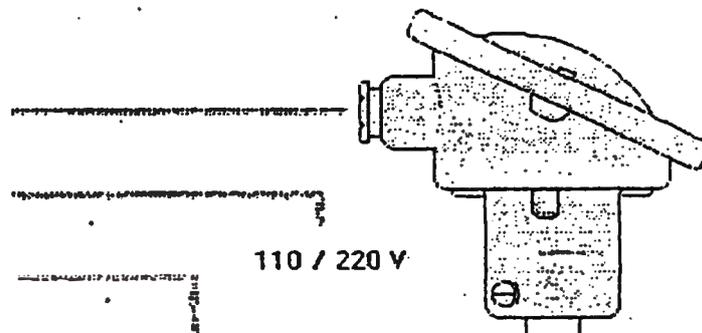
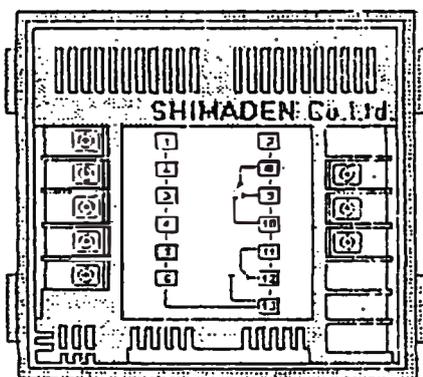
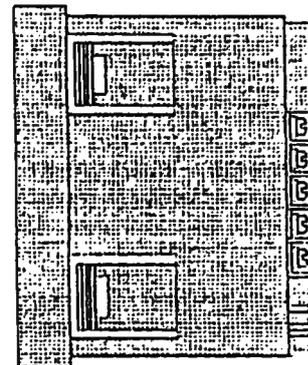
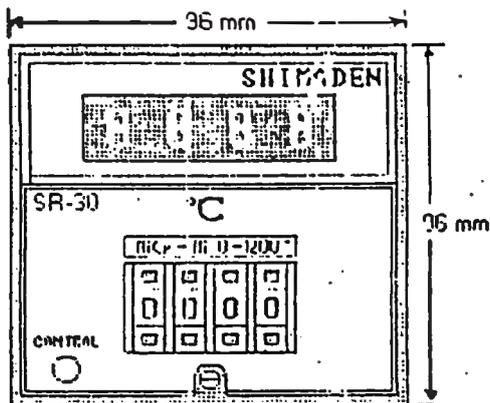
Wire Gauge Chart A.W.G.			
Name Plate 120V Amps.	Cord Length in Feet		
	25	50	100
5-6	18	16	14
6-8	18	16	12
8-12	18	14	12
10-12	16	14	10
12-14	16	12	10

APÉNDICE B

Lubeca Peruana S.A.

Jiron Washington 1017 - Lima 1
Tlfs. 4236413 - 4322736 Fax: 4322736

Controlador / Indicador digital de temperatura



CONTACTOR
HOFING

Controlador / Indicador digital de temperatura para conexión con sensores / termocuplas tipo J, K, S y PT100 Ω

Rangos y tipos:

0/400°C tipo J
0/1200°C tipo K
0/1700°C tipo S
0/400°C PT100 Ω

Cables y alambres para termocuplas



Cable compensador blindado

- 1 = Malla de acero galvanizado
- 2 = Fibra especial no inflamable (sin asbesto)
- 3 = Aislamiento especial
- 4 = Cable compensador ϕ 0.75 mm

Tipos:

- Cable compensador tipo "J" (FeCu-Ni)
- Cable compensador tipo "K" (NiCr-Ni)
- Cable compensador tipo "S" (PtRh10%-Pt)

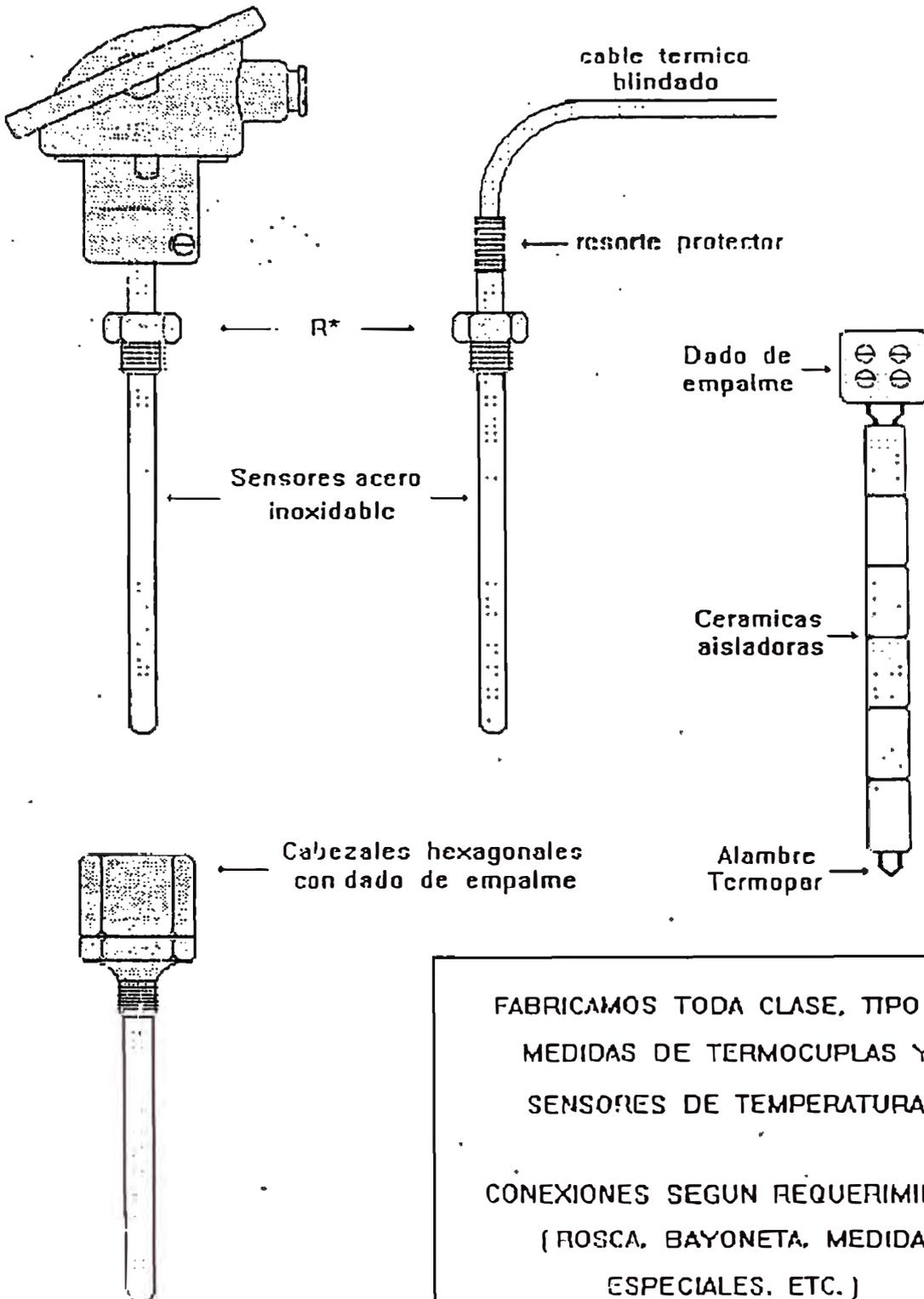
Termopares



Tipos y medidas:

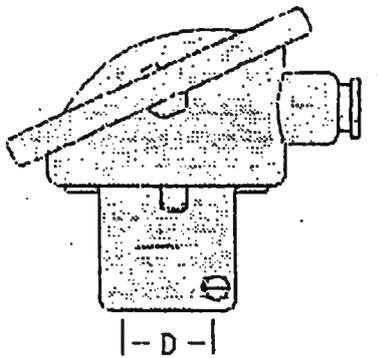
- "J" (FeCu-Ni): ϕ 1.0 mm, 2.0 mm, 3.0 mm
- "K" (NiCr-Ni): ϕ 1.38 mm, 2.0 mm, 3.0 mm
- "S" (PtRh10%-Pt): ϕ 0.35 mm, 0.5 mm

Termocuplas / Sensores de Temperatura



FABRICAMOS TODA CLASE, TIPO Y
MEDIDAS DE TERMOCUPLAS Y
SENSORES DE TEMPERATURA
CONEXIONES SEGUN REQUERIMIENTO
(ROSCA, BAYONETA, MEDIDAS
ESPECIALES. ETC.)

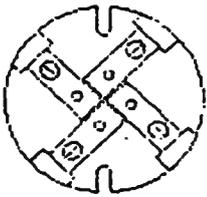
Cabezales y sockets para termocuplas



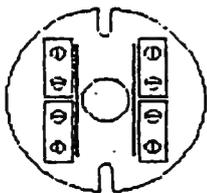
Cabezales s/ norma DIN
de aluminio fundido.

Marca Degussa de fabricación
alemana

D = 15 mm, 22 mm, 32 mm



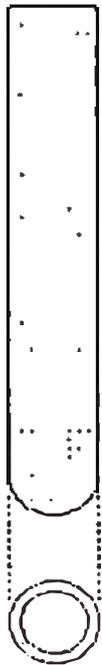
Sockets de ceramica para cabezales.
Conexiones para uno ó dos termopares.



idem. para termopares de metales preciosos

Fundas y Ceramicas aisladores para termocuplas

Fundas
externas
e internas
de ceramica



ceramicas
aisladoras



ceramicas
internas
ovaladas



Fundas externas
de acero



Fundas, ceramicas y aisladores
de material KER610 resistente
hasta 1700°C e impermeable a gases.

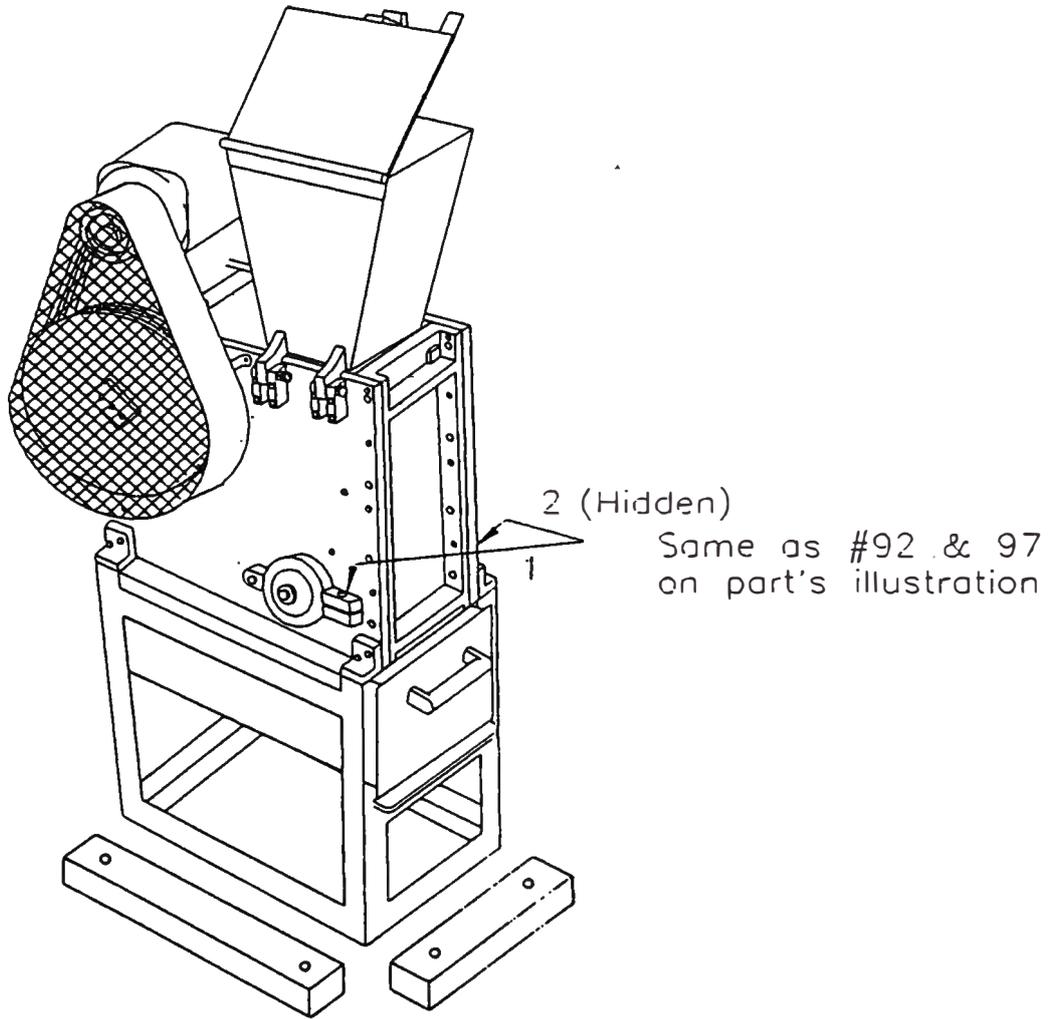
Aisladores de dos y cuatro agujeros.

Fundas externas
metalicas resistentes
hasta 1300°C en
diferentes medidas.

Materiales:

X10 CrAl24
X15 CrNiSi
acero 306, 316

APÉNDICE C



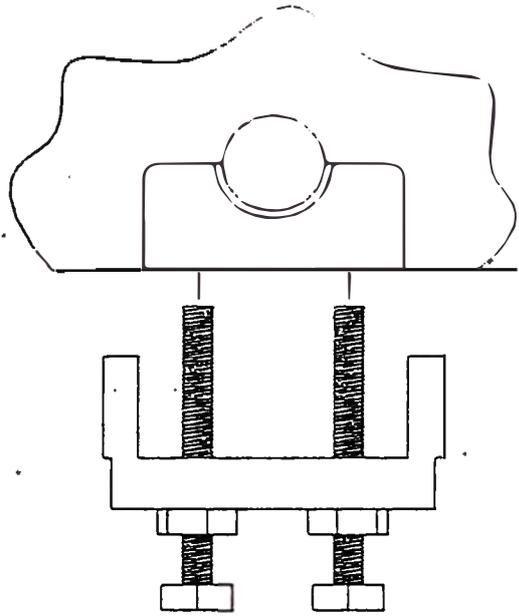
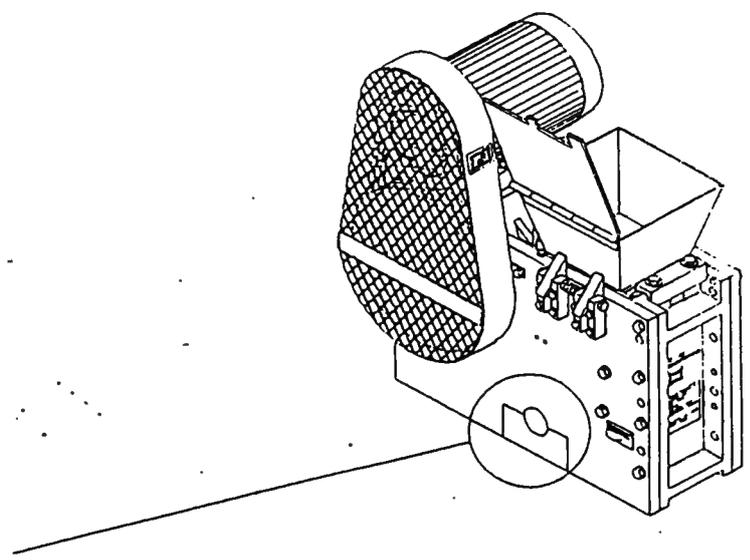
ATTENTION: INSTALLER

DO NOT ANCHOR THE JAW CRUSHER STAND TO THE GROUND. STAND SHOULD BE ENCLOSED WITHIN ANCHORED PIECES OF ANGLE IRON, WOOD PLANKS, OR ANY SUITABLE MATERIAL AVAILABLE.

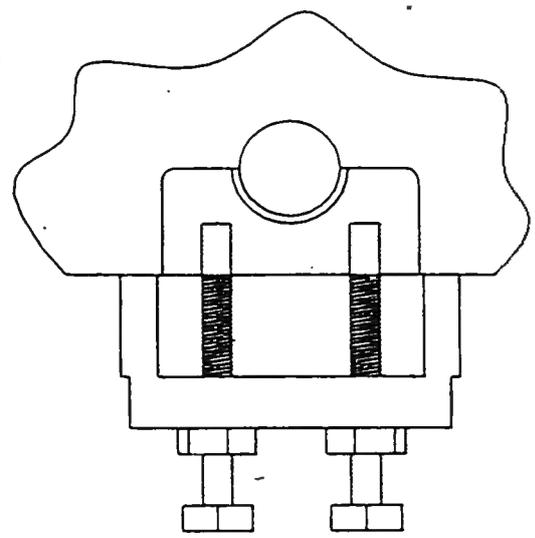
TO SOFTEN VIBRATION OF MACHINE, LAY 1/4" RUBBER SHEETING UNDERNEATH STAND.



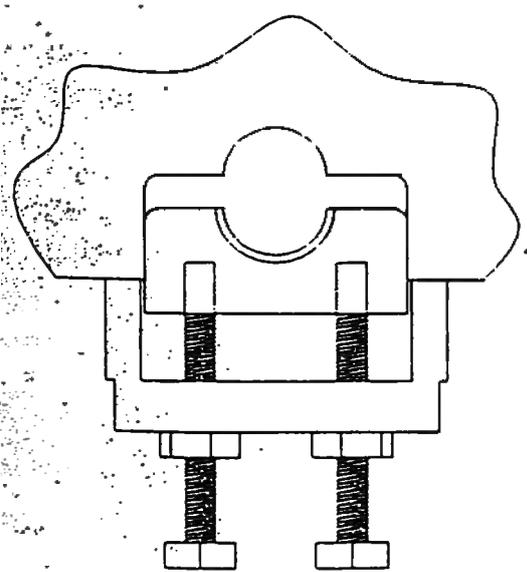
INSTRUCTIONS FOR REMOVING JAW CRUSHER INSERT



Mount the extractor with the nuts as shown in the diagram on the bottom of the Rhino Jaw Crusher



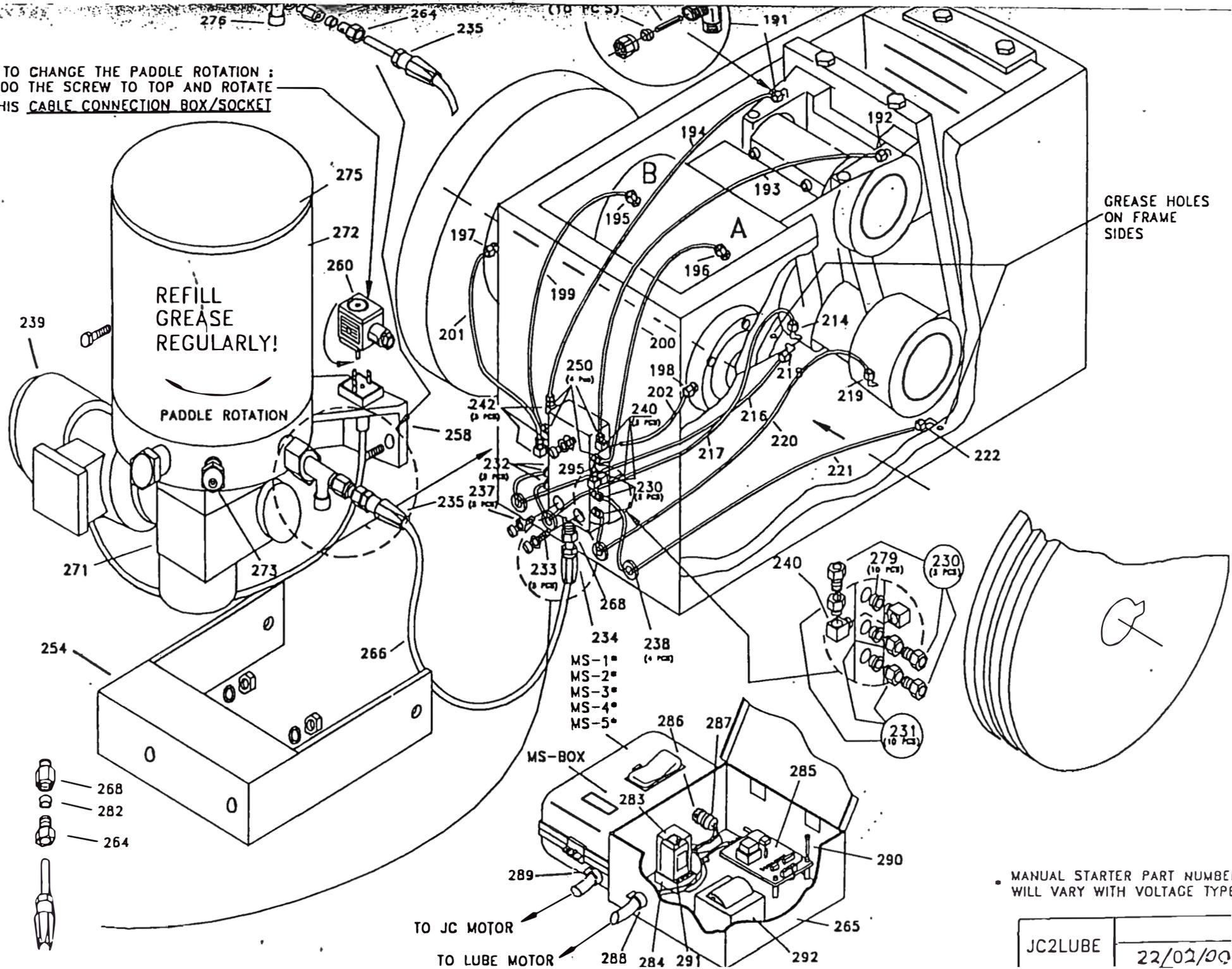
2. Screw in the threaded rod into the tapped holes in the insert as deep as they go
3. Tighten the lower nut up against the extractor bar



Turn the nuts clockwise (alternate between the two) until the insert is removed.

* An extra nut is supplied. Use if necessary.

TO CHANGE THE PADDLE ROTATION :
UNDO THE SCREW TO TOP AND ROTATE
THIS CABLE CONNECTION BOX/SOCKET



GREASE HOLES ON FRAME SIDES

REFILL
GREASE
REGULARLY!

PADDLE ROTATION

- MS-1
- MS-2
- MS-3
- MS-4
- MS-5

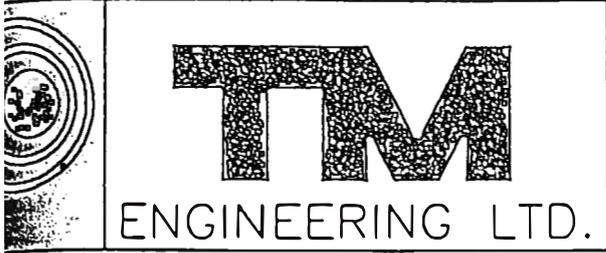
MS-BOX

MANUAL STARTER PART NUMBER
WILL VARY WITH VOLTAGE TYPE

JC2LUBE 22/02/00

TO JC MOTOR

TO LUBE MOTOR



RHINO JAW CRUSHER

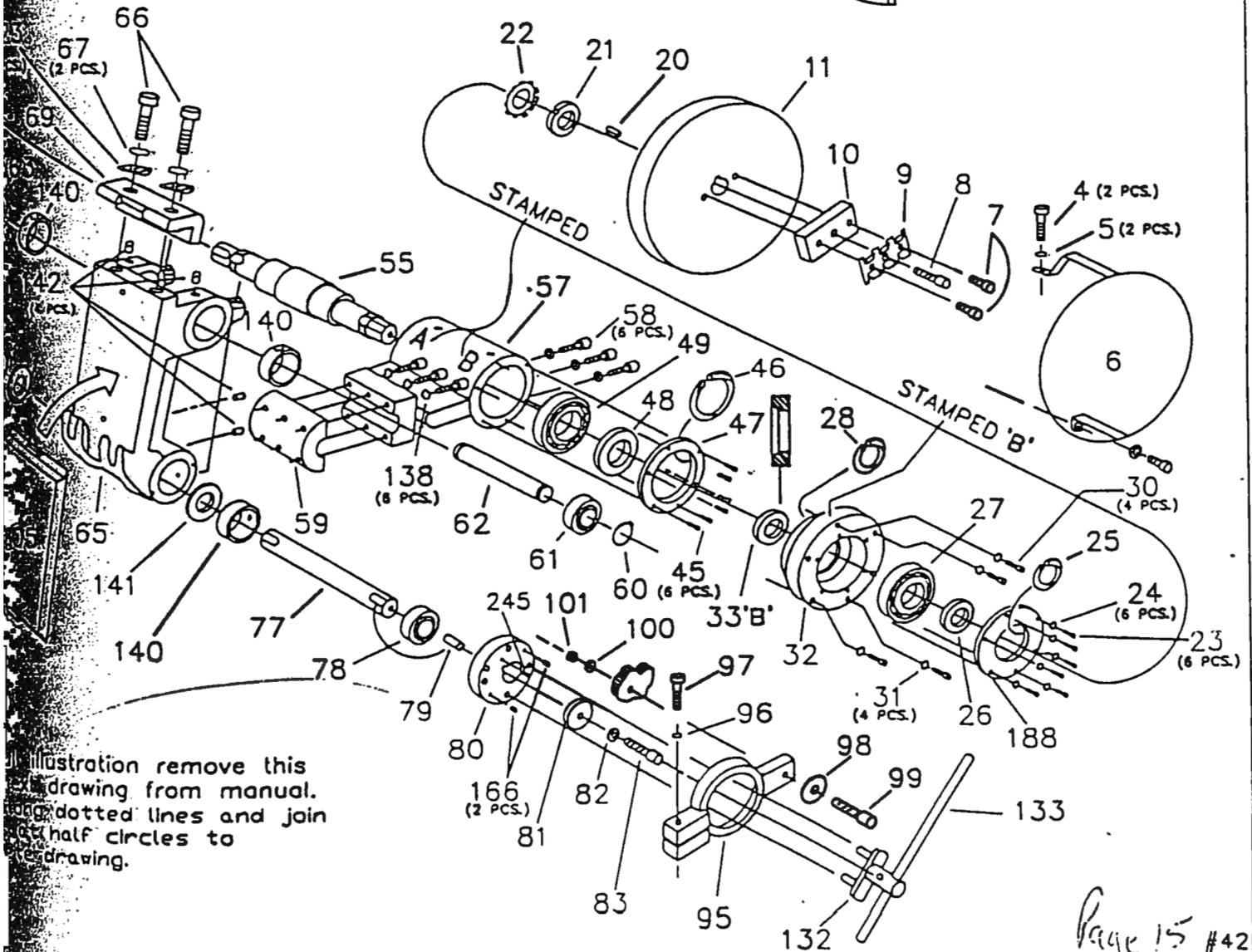
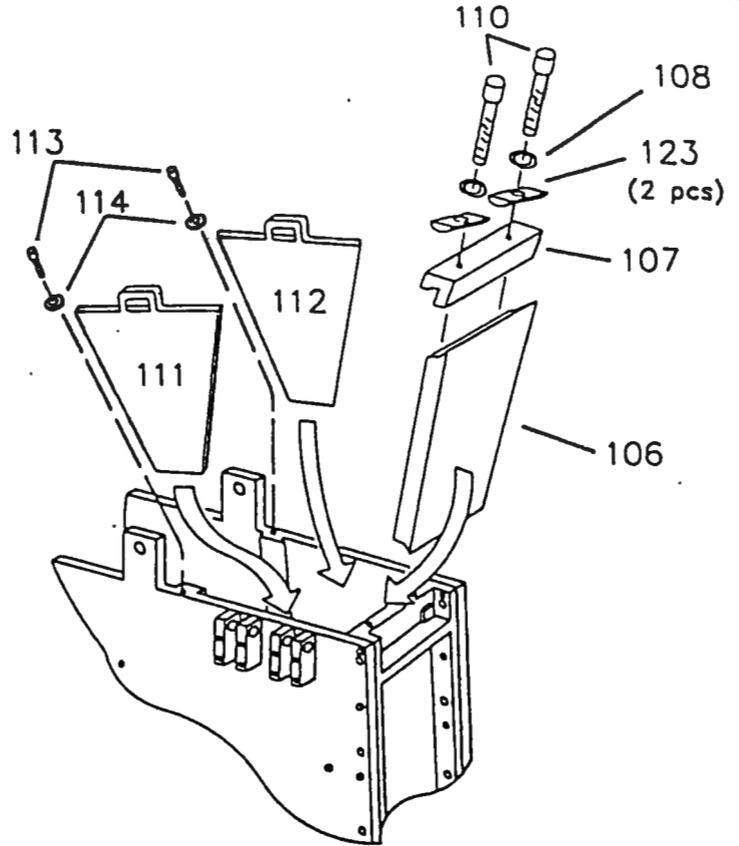
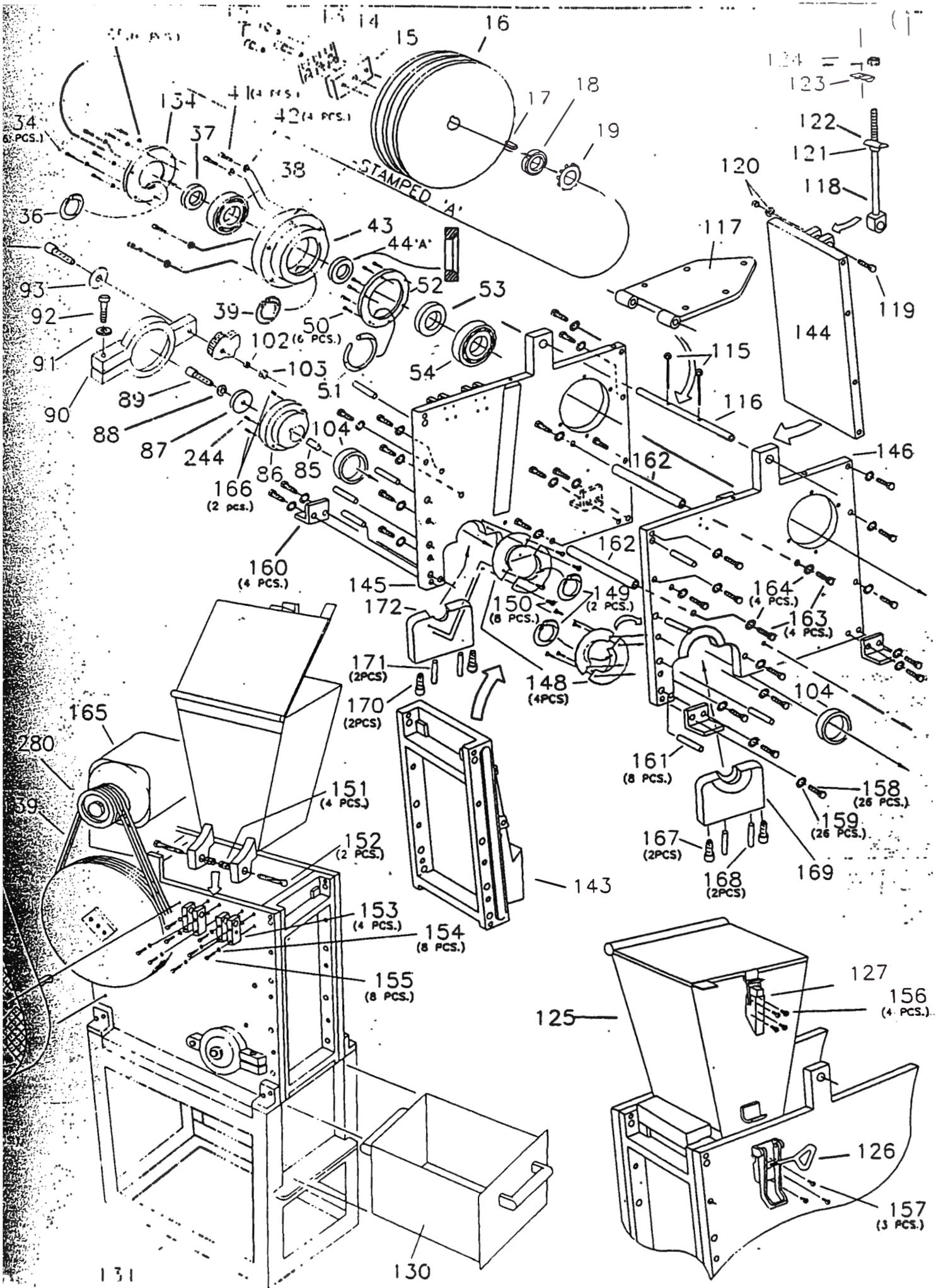
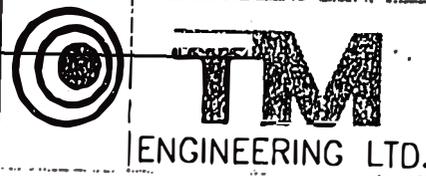
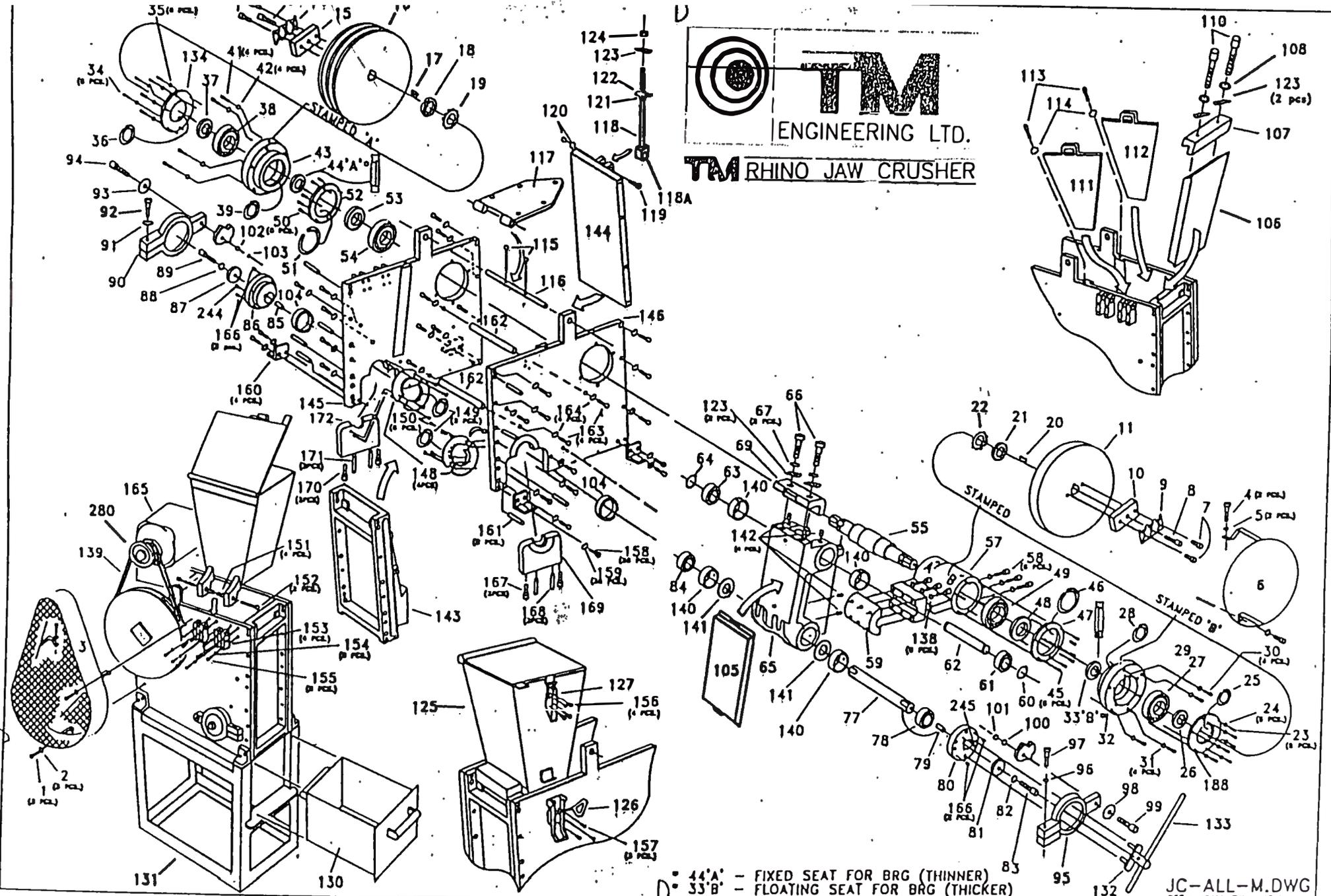


Illustration remove this drawing from manual. Join dotted lines and join at half circles to drawing.



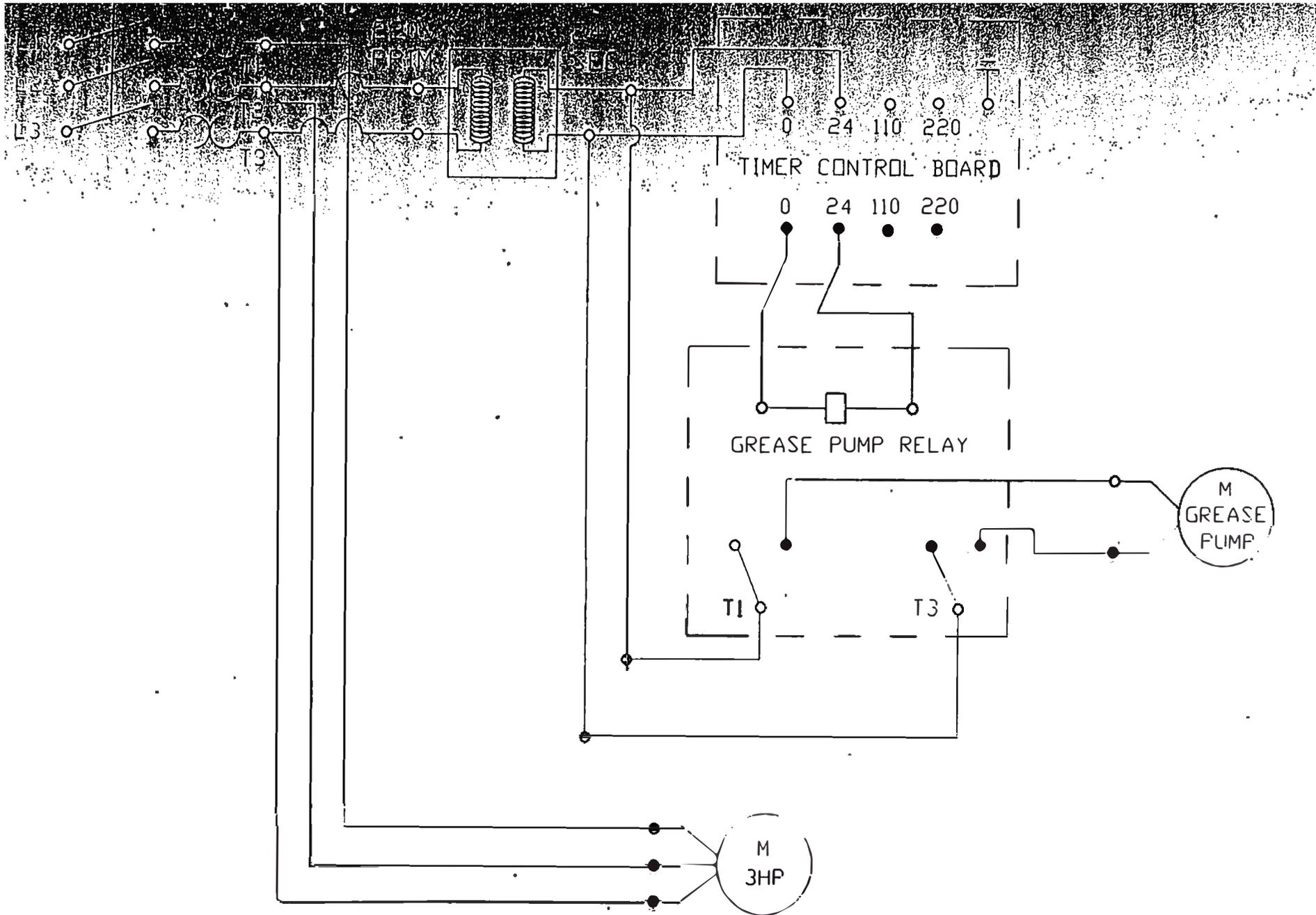


TM RHINO JAW CRUSHER



D • 44'A' - FIXED SEAT FOR BRG (THINNER)
 D • 33'B' - FLOATING SEAT FOR BRG (THICKER)

JC-ALL-M.DWG
 REF: CALLHEW + SCAL 2



FOR TESTING PURPOSES GREASE PUMP CAN BE OPERATED MANUALLY WITH PUSH BUTTON ON TIMER CONTROL BOARD. PUMP SHOULD OPERATE WHEN YELLOW INDICATOR LAMP ON BOARD IS LIT.

PARTS DESCRIPTION -JAW CRUSHER #1AL

JC001	Bolts for motor-pulley guard (3 pcs.)		removed and with chamfer towards centre of shaft as shown
JC002	Lock Washer for motor-pulley guard (3 pcs.)	JC034	Retaining screws for flange cover plate (6 pcs.)
JC003	Motor guard	JC035	Lock washer for screws for cover plate (6 pcs.)
JC004	Bolts for flywheel guard (2 pcs.)	JC036	Felt for cover plate
JC005	Lock Washers for flywheel guard (2 pcs.)	JC037	Ring for flange cover plate
JC006	Flywheel guard	JC038	Bearing for main frame flange (hub)
JC007	Retaining bolts for flywheel locking plate (2 pcs.)	JC039	Felt for main frame flange
JC008	Locking bolt for flywheel guard (2 pcs.)	JC040	Grease Fitting
JC009	Locking plate for flywheel	JC041	Flange mounting bolts (4 pcs.)
JC010	Retaining plate for flywheel	JC042	Lock washers for flange mounting bolts (4 pcs.)
JC011	Flywheel	JC043	Flange for main frame excentric shaft (stamped either A or B)
JC012	Retaining bolts for flywheel locking plate (2 pcs.)	JC044	Spacing ring: must be mounted with same flange where it was removed and with chamfer toward centre of shaft (Flange is stamped either A or B)
JC013	Locking bolt for flywheel	JC045	Bolts for pusher cover plate (6 pcs.)
JC014	Locking plate for flywheel	JC046	Felt for pusher cover plate
JC015	Retaining plate for flywheel	JC047	Pusher cover plate
JC016	Drive pulley	JC048	Pusher cover plate spacing ring
JC017	Key for drive pulley	JC049	Pusher bearing
JC018	Lock nut for excentric shaft	JC050	Bolts for pusher cover plate (6 pcs.)
JC019	Lock washer for excentric shaft	JC051	Felt for pusher cover plate
JC020	Key for flywheel	JC052	Pusher cover plate
JC021	Lock nut for excentric shaft	JC053	Pusher cover plate spacing ring
JC022	Lock washer for excentric shaft	JC054	Pusher Bearing
JC023	Retaining screws for flange cover plate (6 pcs.)	JC055	Excentric Shaft
JC024	Lock washer for screws for cover plate (6 pcs.)	JC057	Pusher
JC025	Felt for cover plate	JC058	Bolts for pusher retaining cover (6 pcs.)
JC026	Ring for flange cover plate	JC059	Pusher retaining cover
JC027	Bearing for main frame flange (hub)	JC060	Circlip
JC028	Felt for main frame flange	JC061	Moving jaw bearing
JC029	Grease fitting	JC062	Moving jaw top shaft
JC030	Flange mounting bolts (4 pcs.)	JC063	Moving jaw bearing
JC031	Lock washer for flange mounting bolts (4 pcs.)	JC064	Circlip
JC032	Flange for main frame-excentric shaft (stamped either A or B)		
JC033	Spacing ring: must be mounted with same flange where it was		

JC065	Moving jaw	JC102	Lock washer for retaining bolt of adjustment clamp
JC066	Holding bolts of moving jaw (2 pcs.)	JC103	Nut for retaining bolt of adjustment clamp
JC067	Lock washer for holding bolts of moving jaw (2 pcs.)	JC104	Hardened rings pressed for main frame (2 pcs.)
JC069	Clamp for moving jaw	JC105	Moving jaw (serrated or smooth)
JC077	Bottom shaft of moving jaw (pivoting shaft)	JC106	Stationary jaw (serrated or smooth)
JC078	Bottom bearing of moving jaw	JC107	Clamp for stationary jaw
JC079	Key for bottom shaft of moving jaw	JC108	Lock washers for holding bolts of moving jaw (2 pcs.)
JC080	Adjustment - offset flange	JC110	Holding bolts for moving jaw (2 pcs.)
JC081	Retaining washer adjustment flange	JC111	Side wearing plate (left)
JC082	Lock washer for pivoting shaft	JC112	Side wearing plate (right)
JC083	Retaining bolt of flange - pivoting shaft	JC113	Side wearing plate holding screw (2 pcs.)
JC084	Bottom bearing of moving jaw	JC114	Side wearing plate flat washer (2 pcs.)
JC085	Key for bottom shaft of moving jaw	JC115	Cotter pins (2 pcs.)
JC086	Adjustment - offset flange	JC116	Motor plate shaft
JC087	Retaining washer adjustment flange	JC117	Motor plate
JC088	Lock washer for pivoting shaft	JC118	Motor plate tensioner
JC089	Retaining bolt of flange - pivoting shaft	JC119	Retaining bolt for motor plate tensioner to main frame
JC090	Adjustment holding clamp - left	JC120	Nut and washer for bolt for retaining motor plate to main frame
JC091	Washer for adjustment bolt - left	JC121	Bottom nut motor plate tensioner
JC092	Bolt for adjustment clamp - left	JC122	Bottom angular retaining spacer
JC093	Spacing washers for retaining bolt of adjustment clamp (1-4 pcs.)	JC123	Top angular retaining spacer (5pcs)
JC094	Retaining bolt for adjustment clamp	JC124	Top nut of motor plate tensioner
JC095	Adjustment holding clamp - right	JC125	Hopper
JC096	Washer for adjustment bolt - right	JC126	Hopper-main frame side clamp
JC097	Bolt for adjustment clamp - right	JC127	Hopper cover clamp
JC098	Spacing washers for retaining bolt of adjustment clamp (1-4 pcs.)	JC130	Drawer
JC099	Retaining bolt for adjustment clamp	JC131	Stand
JC100	Lock washer for retaining bolt of adjustment clamp	JC132	Adjustment key (Special Wrench)
JC101	Nut for retaining bolt of adjustment clamp	JC133	Bar for adjustment key (Special Wrench bar)
		JC134	Cover for bearing flange of main frame-excentric shaft

JC138	Lock washers for bolts of retaining cover on pusher (6 pcs.)	JC171	5/8" removeable dowel pins (2 pcs.)
JC139	Belts (2 pcs.)	JC172	Left hardened bushing holder for pivoting shaft
JC140	Hardened steel bushings (4 pcs.)	JC188	Cover for bearing flange of main frame - excentric shaft
JC141	Shoulder washers for bottom bearings of moving jaw (2 pcs.)	JC191	90 degree grease line connector
JC142	Bushings (4 pcs.)	JC192	90 degree grease line connector
JC143	Front part of JC frame	JC193	Grease line to moving jaw upper bearing
JC144	Back part of JC frame	JC194	Grease line to moving jaw upper bearing
JC145	Left side of JC frame	JC195	Straight Grease line connector
JC146	Right side of JC frame	JC196	Straight Grease line connector
JC148	Felt Covers (4 pcs.)	JC197	Straight Grease line connector
JC149	Felt of felt covers (2 pcs.)	JC198	Straight Grease line connector
JC150	Screws for felt covers (8 pcs.)	JC199	Grease line to pusher's bearing
JC151	Nuts for Hopper Bolts (4 pcs.)	JC200	Grease line to pusher's bearing
JC152	Hopper Bolts (2 pcs.)	JC201	Grease line to flange for main frame excentric shaft
JC153	Hinge Brackets for Hopper (4 pcs.)	JC202	Grease line to flange for main frame excentric shaft
JC154	Lock nuts for bolt for Hopper Hinge Brackets (8 pcs.)	JC214	90 degree Grease line connector
JC155	Bolts for Hopper Hinge Brackets (8 pcs.)	JC215	90 degree Grease line connector
JC156	Screws for Hopper Cover clamp (4 pcs.)	JC216	Grease line to adjustment offset flange
JC157	Screws for hopper-main frame side clamp (3 pcs.)	JC217	Grease line to moving jaw lower bearing
JC158	Frame/leg bolts (26 pcs.)	JC219	90 degree Grease line connector
JC159	Lock washers for frame/leg bolts (26 pcs.)	JC220	Grease line to moving jaw lower bearing
JC160	Frame legs (4 pcs.)	JC221	Grease line to adjustment offset flange
JC161	Dowel pins for frame (8 pcs.)	JC222	90 degree Grease line connector
JC162	Cross Bars (2 pcs.)	JC230	Lower grease line fitting to Manifold Side A (3 pcs.)
JC163	Bolts for cross bars (4 pcs.)	JC231	Check Valves (10 pcs.)
JC164	Lock washers for cross bar bolts (4 pcs.)	JC232	Lower grease line fitting to Manifold Side B (3 pcs.)
JC165	Motor	JC233	Bolts to fit manifold to Jaw Crusher (3 pcs.)
JC166	Set screws to protect 3/8" NC threaded holes used to pull out hubs (2 pcs.)	JC234	Fitting for main grease line to manifold
JC167	Retaining bolts (2 pcs.)	JC235	Fitting for main grease line to manifold
JC168	5/8" removeable Dowel pins (2 pcs.)		
JC169	Right hardened bushing holder for pivoting shaft		
JC170	Retaining bolts (2 pcs.)		

JC237 Lock washer for screw to hold manifold to Jaw Crusher (3 pcs.)

JC238 Protective rubber rings for grease line (4 pcs.)

JC239 Electric motor

JC240 90 degree auxiliary fitting for upper grease lines to manifold (Side A) (3 pcs.)

JC242 90 degree auxiliary fitting for upper grease lines to manifold (Side B) (3 pcs.)

JC250 Upper grease line fitting to 90 degree onto manifold (4 pcs.)

JC254 Steel Mounting Bracket

JC258 Grease unit main frame

JC264 Straight Adaptor for pipe

JC265 Control Panel Box

JC266 Grease line from one point lubrication to manifold

JC267 1/4" pipe adaptor

JC268 Union to connect to grease line fitting

JC271 Pump speed reducer

JC272 Grease container

JC273 Grease pump bleeder screw

JC275 Grease container cover

JC276 Pressure check valve

JC279 Tube Compression Ring (10 pcs.)

JC280 Pulley motor drive

JC282 Double Cone Compression Ring

JC283 Relay

JC284 Base

JC285 Timer Control Board for Autolube

JC286 Connector Nipple for Box to Starter

JC287 Connector Nipple

JC288 Non-metallic clamp for cable

JC289 Non-metallic clamp for cable (2 pcs.)

JC290 Screws for mounting timer board (3 pcs.)

JC291 Screws for mounting base (2 pcs.)

JC292 Transformer for JC Autolube System

JC295 Grease Manifold

JC296 Nylon Ferrules (10 pcs.)

JC297 Tubing Inserts (10 pcs.)

Note: Adjustment offset flanges (part JC80 and JC86) have two steel or nylon screws each on 3/8" NC threaded holes. To pull out adjustment flanges from shaft (part JC77), after removing screw (part JC83 and JC89) take out nylon/steel set screw and in their place screw in a 3/8" bolt).

APÉNDICE D

***LABTECHNICS
MOLINO
PULVERIZADOR***

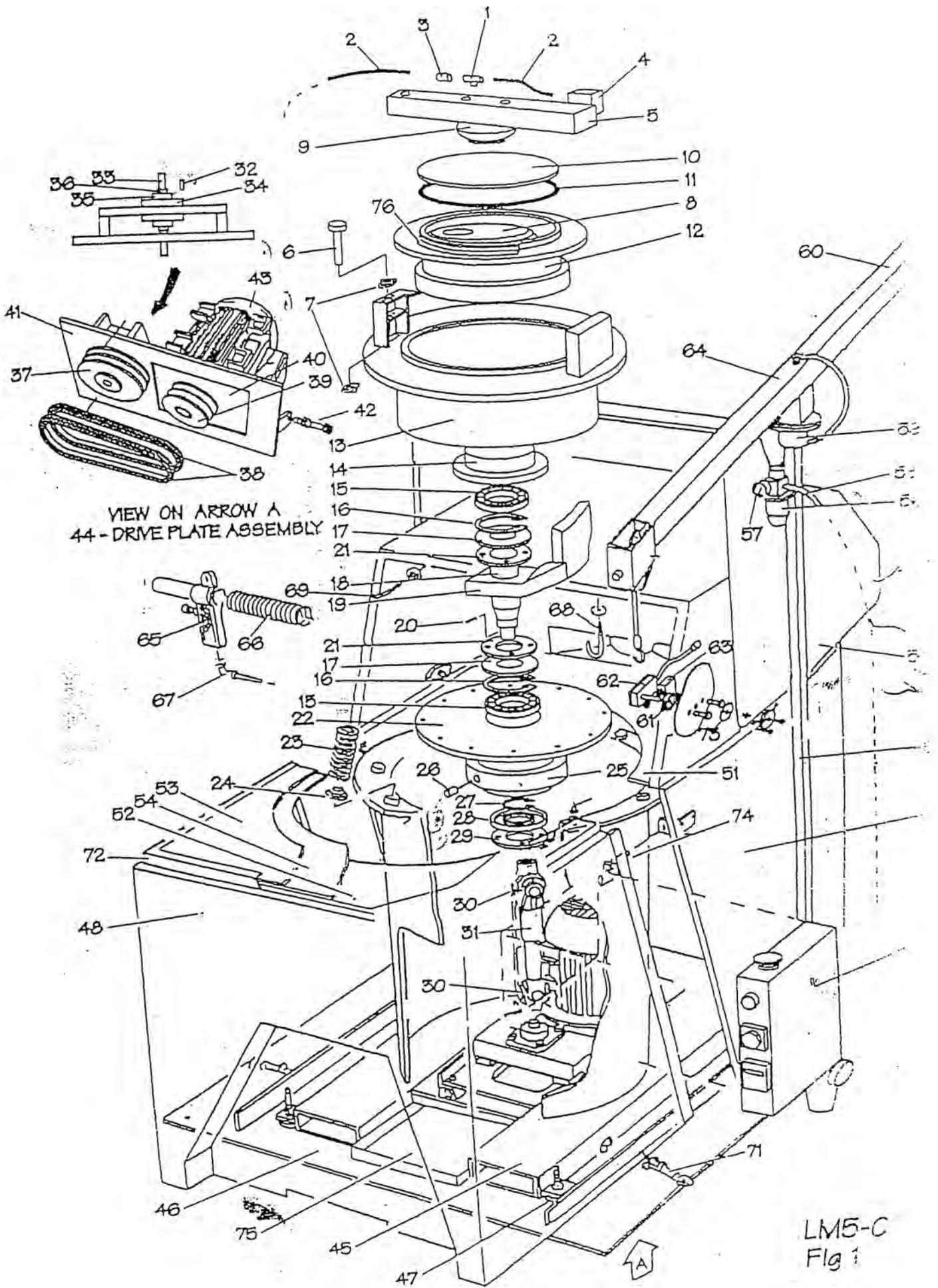
LM5-C

MODELO No: 100504

220 VOLTIOS / 60 Hz

**MANUAL DE
INSTRUCCIONES Y MANTENIMIENTO**

**LABTECHNICS AUSTRALIA
P.O.Box 232, Kilkenny, SA 5009, AUSTRALIA
Facsimil: 61+ (08) 8243 2656 Teléfono: 61+ (08) 8445 9722**



LM5-C
Fig 1

FIGURA 1- LISTA DE PARTES

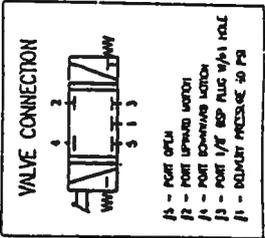
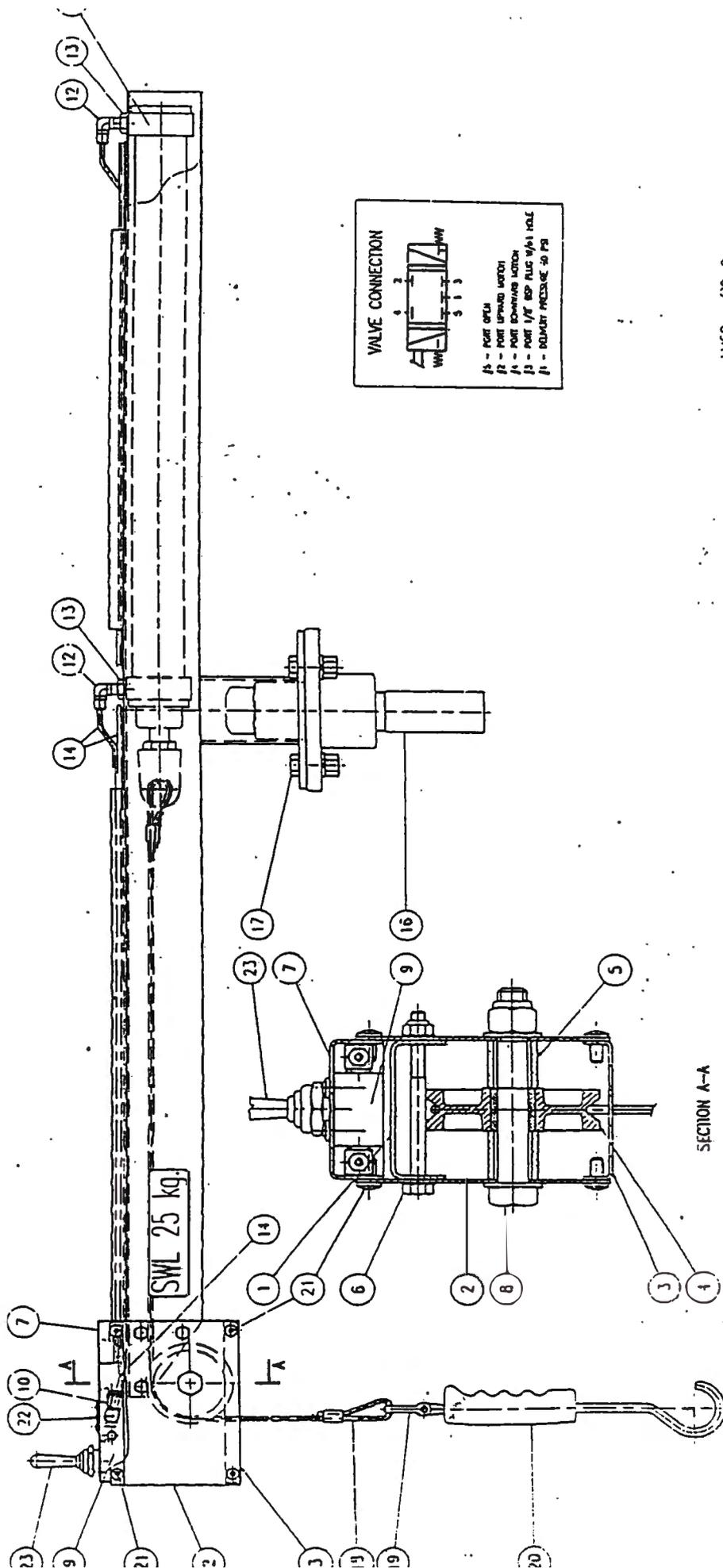
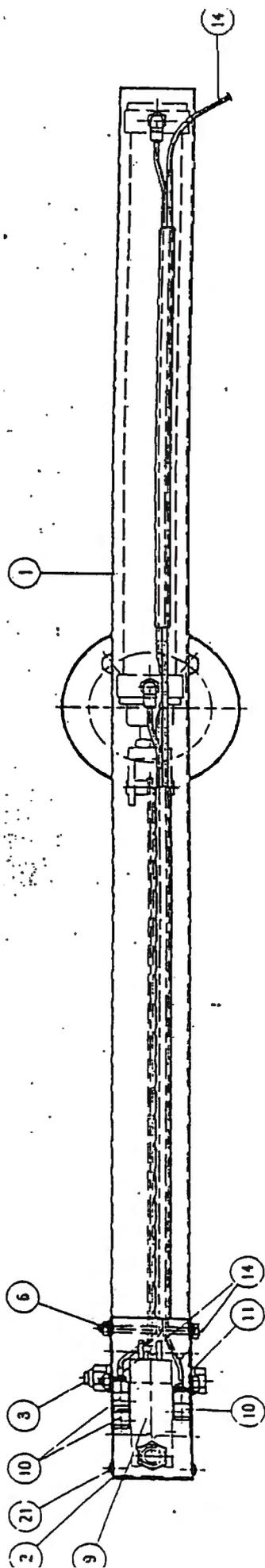
Artículo	Parte No:	DESCRIPCIÓN
1	340025	Conector en forma de "T"
2	340012	Tubo de aire
3	609500	Aprietacable
4	340006	Válvula de seguridad
4a	521025	Juego de pernos para la válvula de seguridad
5	115008	Brazo de apriete
6	511016	Pivote del brazo de apriete y tuercas
	225020	Cojinetes del pivote (2)
7a	511017	Juego de pernos para los cojinetes del pivote
8	475003	Disco de pulverizado
9	111034	Bolsa de aire
9a	521015	Pernos para la bolsa de aire (2)
9b	350018	Tapones plasticos (2)
10	475004	Tapa del cabezal de pulverizado
11	470022	Anillode [polyurethane] para la tapa
11a	223015	Anillo de caucho para la tapa
12	475002	Cabezal de pulverizado
12a	521010	Juego de pernos para el cabezal (12)
13	115009	Plataforma del molino
14	115043	Caja del cojinete superior
14a	521011	Juego de pernos para la caja del cojinete (6)
15	221011	Cojinete
16	229001	Anillo circular interno
17	223009	Sello de goma interno
18	115048	Eje de la masa excéntrica
19	115004	Grupo de la masa excéntrica
19a	229008	Anillo circular del eje
20	340015	Engrasador
21	115046	Placa de metal para el sello interior
21a	511018	Juego de pernos para la placa de metal (4)
22	115003	Tapa de la plataforma
22a	521012	Juego de pernos - tapa de la plataforma - (12)
23	350010	Resortes (12)
24	115050	Bujes para los resortes (24)
25	115044	Caja del cojinete inferior
25a	521013	Juego de pernos para la caja del cojinete (6)
26	340016	Válvula de descarga de grasa
27	229009	Anillo circular externo
28	223010	Sello de goma externo
29	115045	Placa de metal para el sello exterior
29a	521014	Juego de pernos para la placa de metal (3)

FIGURA 1- LISTA DE PARTES (continuación)

Artículo	Parte No	DESCRIPCIÓN
30	225032	Cojinete del cardan (Cruz) (2)
31	225038	Cardan completo
32	115076	Chaveta (2)
33	115049	Eje de la polea
34	221019	Caja del cojinete (2)
35	221005	Cojinete (2)
36	221006	Bujes adaptadores para los cojinetes (2)
37	225025	Polea
37a	225007	Buje de la polea
38	225026	Correas en "V" (2) "A33"
39	225009	Polea de motor
39a	225010	Buje de la polea de motor
40	115013	Placa para montaje del motor
40a	511002	Juego de pernos para la placa del motor
41	115002	Placa de la transmisión
42	521004	Juego de tornillo de ajuste
43	614020	Motor eléctrico 220v/60Hz/4kw
44	115089	Placa de la transmisión completa
45	115011	Base del molino
46	115010	Plato de la base
47	350002	Pies de apoyo
48	115084	Frente del gabinete
49	115085	Parte trasera del gabinete
50	115086	Tapa del gabinete
	350011	Manija - tapa del gabinete
	115078	Parte posterior del banco
52	115080	Frente del banco (madera)
53	115079	Plato del banco (acero)
54	350014	Tapa del frente del banco (caucho)
	115053	Poste del compañero del molino (Millmate)
	340002	Regulador y filtro de aire
57	340003	Indicador de presión (Manómetro)
58	340012	Tubo de aire
59	221018	Pivote
60	115065	Brazo del Millmate (ver fig. 2 para partes)
61	221010	Capucha del cojinete
62	652000	Interruptor de seguridad de la tapa
63	115051	Soporte del interruptor de seguridad
64	115066	Compañero del Molino - Completo
65	340007	Aspirador para limpieza

FIGURA 1- LISTA DE PARTES (continuación)

Artículo	Parte No:	DESCRIPCIÓN
66	340065	Aspirador para limpieza - Tubo flexible
67	340023	Aspirador para limpieza - codo
68	340067	Aspirador para limpieza - gancho (derecho)
69	340066	Aspirador para limpieza - gancho (izquierdo)
70		
71	350003	Pasadores del gabinete
72	115081	Marco metalico del banco
73	115052	Anillo del interruptor de seguridad
74	115075	Juego de clavijas de enganche
75	115012	Bandeja del polvo



SECTION A-A

FIGURA 2- LISTA DE PARTES "MILLMATE"

"Compañero del Molino"

Artículo	Parte No:	DESCRIPCIÓN
1	115022	Brazo
2	115107	Caja de la polea
3	115105	Placa de apoyo
4	225013	Polea
5	115026	Tubos espaciadores
6	521017	Juego de pernos - caja de la polea
7	115106	Placa superior
8	521018	Perno de la polea
9	340011	Válvula del mando
10	340049	Codo
11	340048	Tapón
12	340021	Codo giratorio
13	340053	Reductor roscado
14	340014	Tubo de aire
15	340009	Cilindro neumático
16	221018	Pivote
17	521019	Pernos del pivote
18	115035	Cable de acero
19	350006	Grillete.
	115020	Gancho
	511030	Juego de pernos - placa de apoyo y superior
	521021	Juego de pernos para la válvula de mando
	115032	Manija de la válvula de mando

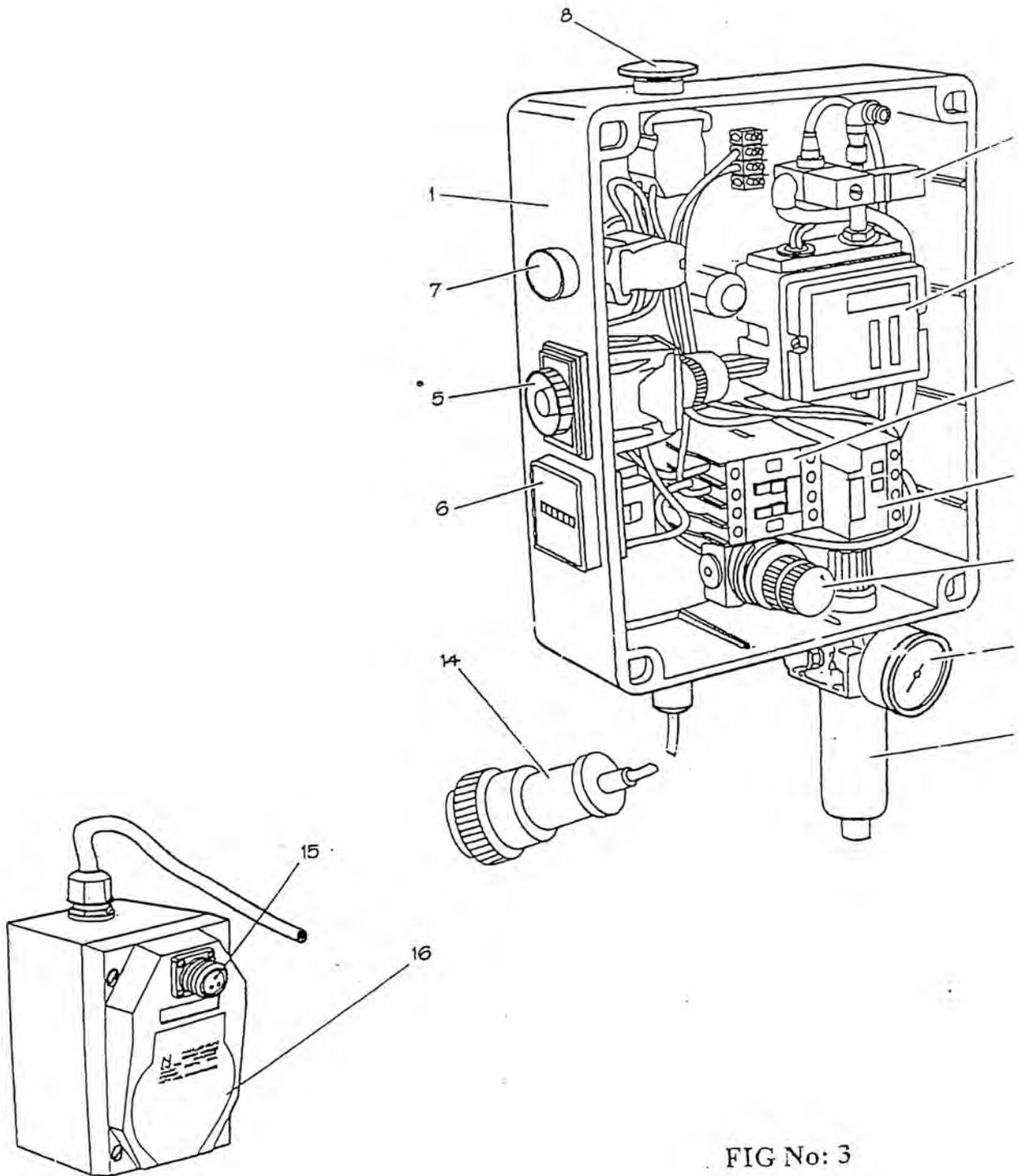
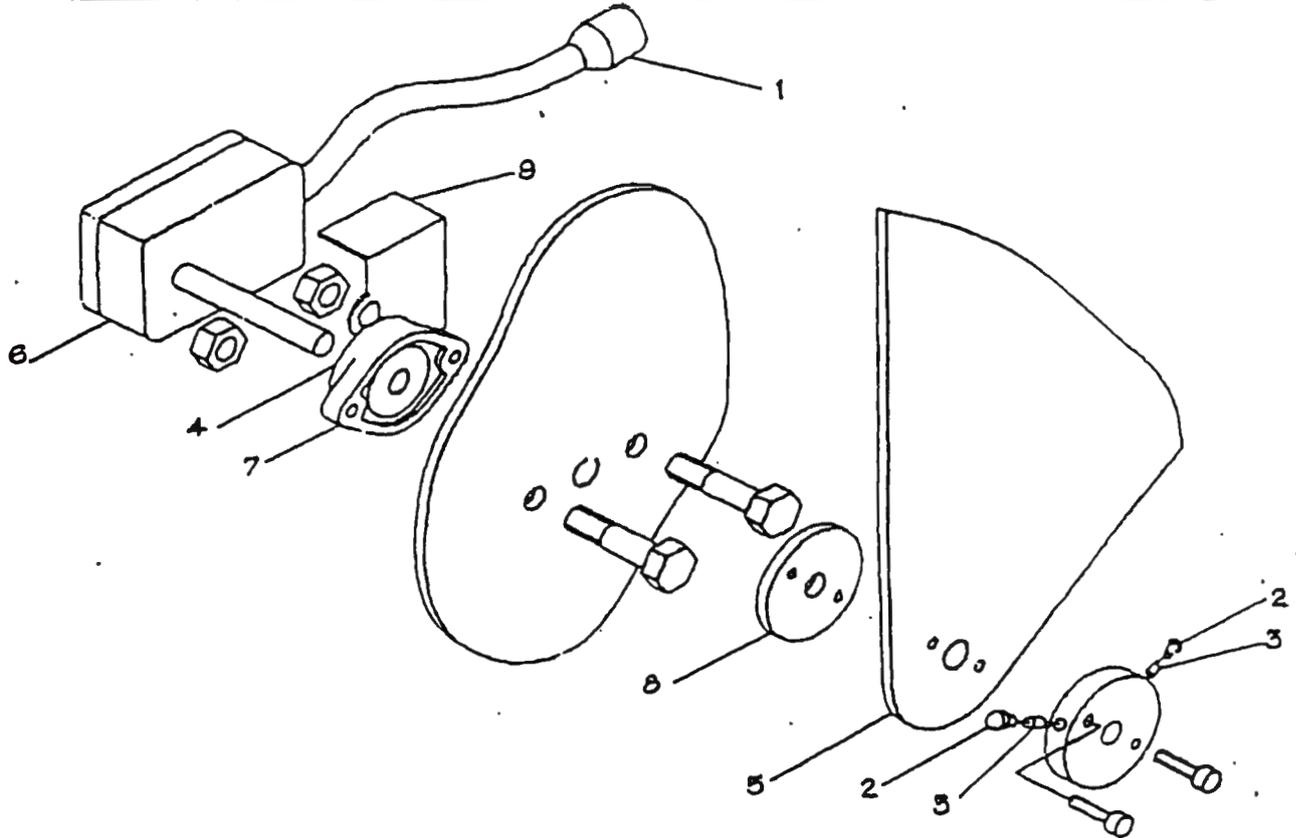


FIG No: 3

FIGURA 3- LISTA DE PARTES CAJA DE MANDO

Artículo	Parte No:	DESCRIPCIÓN
1	800504	Caja de mando- completa
2		
3	604006	Contactador
4	604211	Interruptor térmico de carga excesiva
5	605800	Cronómetro electrónico
6	605901	Contador de horas
7	605007	Botón de puesta en marcha
7a	605009	Contactador del botón de puesta en marcha (NO)
8	605008	Botón de parada
8a	605010	Contactador del botón de parada (NC)
9	340064	Electroválvula (solenoides)
10	616200	Interruptor de presión
11	340001	Bolsa de aire, control de descarga
12	340003	Indicador de presión (Manómetro)
13	340002	Regulador y filtro de aire
14	607004	Enchufe eléctrico
15	652001	Toma del interruptor de seguridad
16	607204	Toma de corriente

LM5-C INTERRUPTOR DE SEGURIDAD DE LA TAPA DEL GABINETE INSTRUCCIONES PARA SU REEMPLAZO



PARA QUITAR EL INTERRUPTOR

- Quite el enchufe (1) del toma .
- Quite los dos pernos (2)
- Afloje los dos prisioneros (3)
- Afloje un prisionero (4)
- Mantenga fija la tapa (5), deslice el interruptor (6) del cojinete (7).

INSTALACIÓN DEL INTERRUPTOR

NOTA: Hay una sola posición para el interruptor que dejará operar al molino. Se puede encontrar fácilmente si se gira el árbol con la mano.

- Coloque el interruptor (6) a través del cojinete (7) y el anillo (8)
- Posicione el interruptor (6) dentro del soporte (9)
- Cierre la tapa (5)
- Asegurese que el árbol está en la posición correcta y permite al molino operar.
- Apriete dos prisioneros (3) sobre el árbol cuando el mismo asoma a través del anillo (8) aproximadamente 10mm.
- Coloque los dos pernos (2)
- Abra la tapa (5)
- Ajuste el interruptor (6) en el cojinete (7) de tal manera que la tapa mueva sin engancharse en el gabinete.
- Asegurese que el interruptor (6) sigue dentro del soporte (9)
- Apriete el prisionero (4) en el cojinete (7)
- Conecte el enchufe (1) en el toma.

PROBLEMA

CAUSA POSIBLE

El Molino no arranca

Falta de suministro eléctrico.
Contactor eléctrico defectuoso.
Interruptor térmico accionado o defectuoso.
Cable eléctrico al motor dañado o defectuoso.
Interruptor de puesta en marcha defectuoso.
Suministro de aire interrumpido.
Interruptor de presión de aire, defectuoso o ajuste incorrecto.
Tapa del gabinete abierta.
Cronómetro no ajustado o defectuoso.
Interruptor de seguridad de la tapa defectuoso.
Pérdida de aire en la mordaza neumática.
Electroválvula (solenoides) defectuosa.
Componentes del circuito neumático han sido dañados por contaminación con agua.
Correas en "V" rotas.
Árbol de la polea, roto.
Botón de parada activado.

Paradas prematuras e intermitentes del molino

Suministro neumático inadecuado.
Componentes neumáticos dañados, contaminación con agua.
Falla en la instalación eléctrica- contacto intermitente.
Interruptor térmico no ajustado correctamente o defectuoso.
Interruptor de seguridad de la tapa mal ajustado.
Correas en "V" flojas.

Pérdida de muestra

Sello de la tapa del cabezal dañado o no instalado
Presión de aire muy baja.
Regulador de descarga dañado por el agua.

Cabezal y Disco se calientan

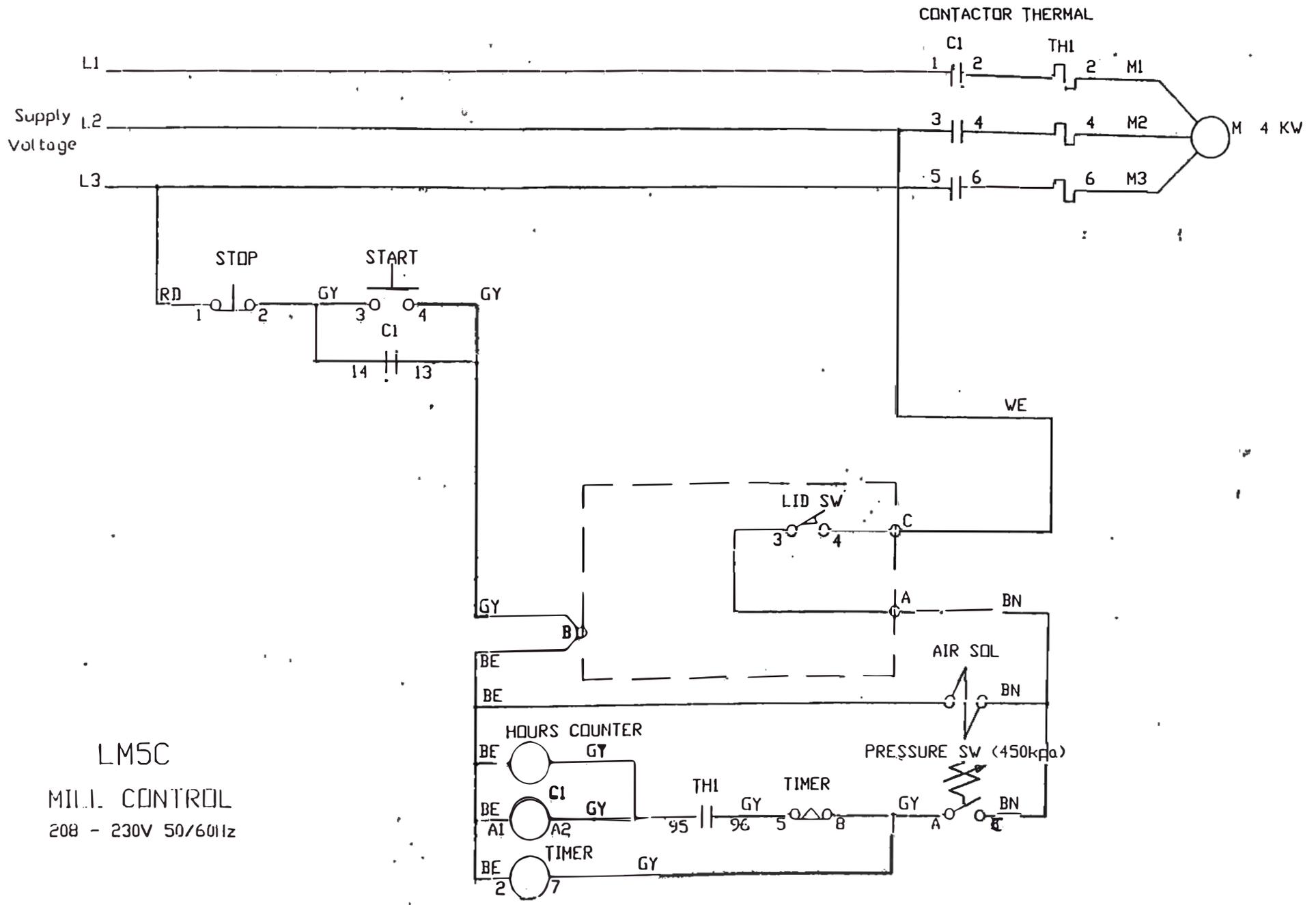
Ninguna falla. Esta condición indica funcionamiento eficaz. Si el disco se calienta demasiado para poder ser manipulado, se sugiere el uso de dos o más discos para facilitar su enfriamiento

El Molino salta hacia arriba mientras funciona

El cardan trabaja en su fin de carrera.
Cojinete del cardan (cruz) defectuoso.

El Molino funciona con el brazo de apriete en posición incorrecta

Válvula de seguridad defectuosa.
Interruptor de presión mal calibrado, ajuste a 450kPa mínimo.



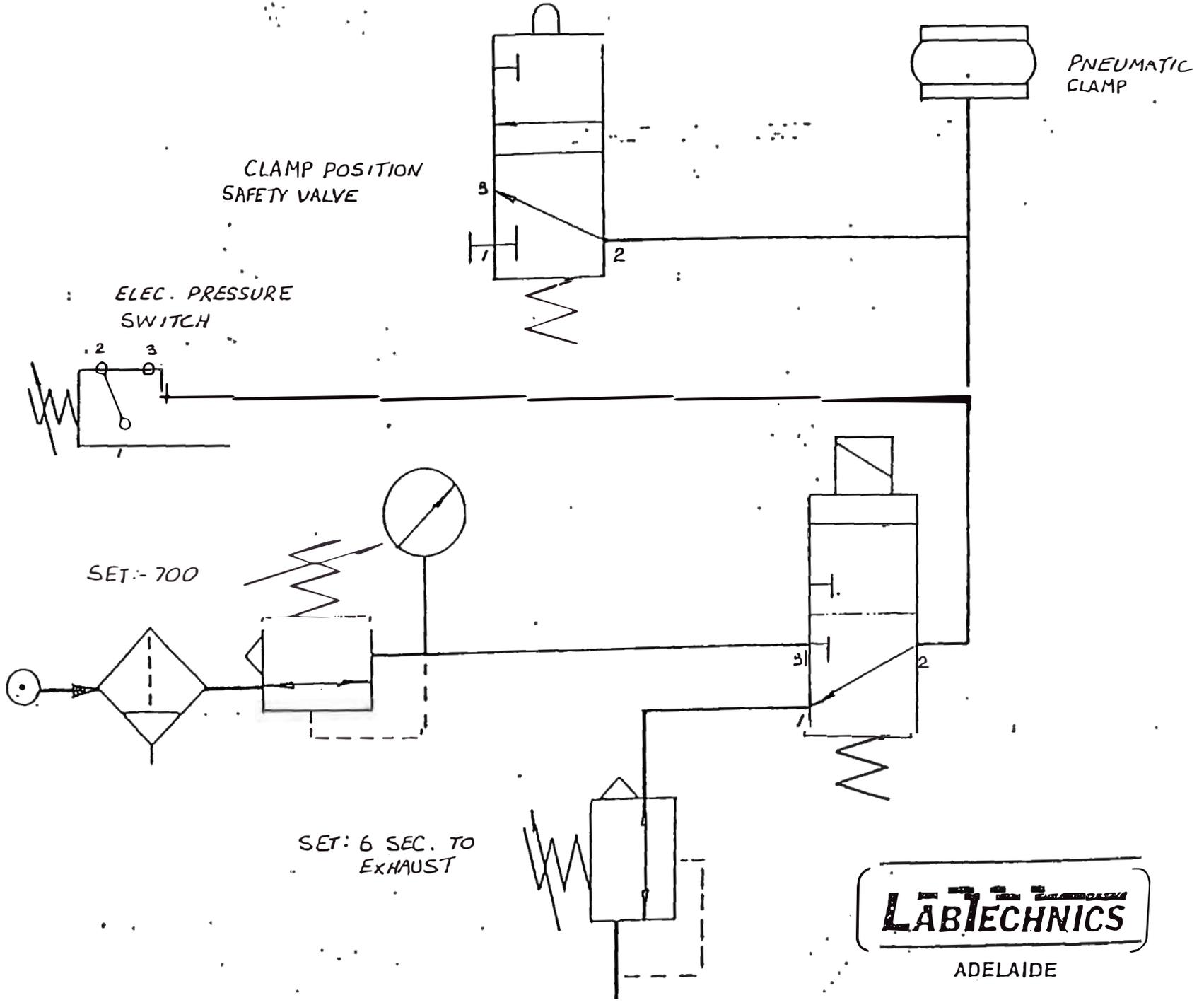
LM5C
 MIL. CONTROL
 208 - 230V 50/60Hz

LABTECHNICS AUSTRALIA

Part No. 480022

34

SET:- 450
DIFF:- 50



CLAMP POSITION
SAFETY VALVE

ELEC. PRESSURE
SWITCH

SET:- 700

SET: 6 SEC. TO
EXHAUST

PNEUMATIC
CLAMP

LABTECHNICS
ADELAIDE

APÉNDICE E

LABTECHNICS

MILL

LM2-P

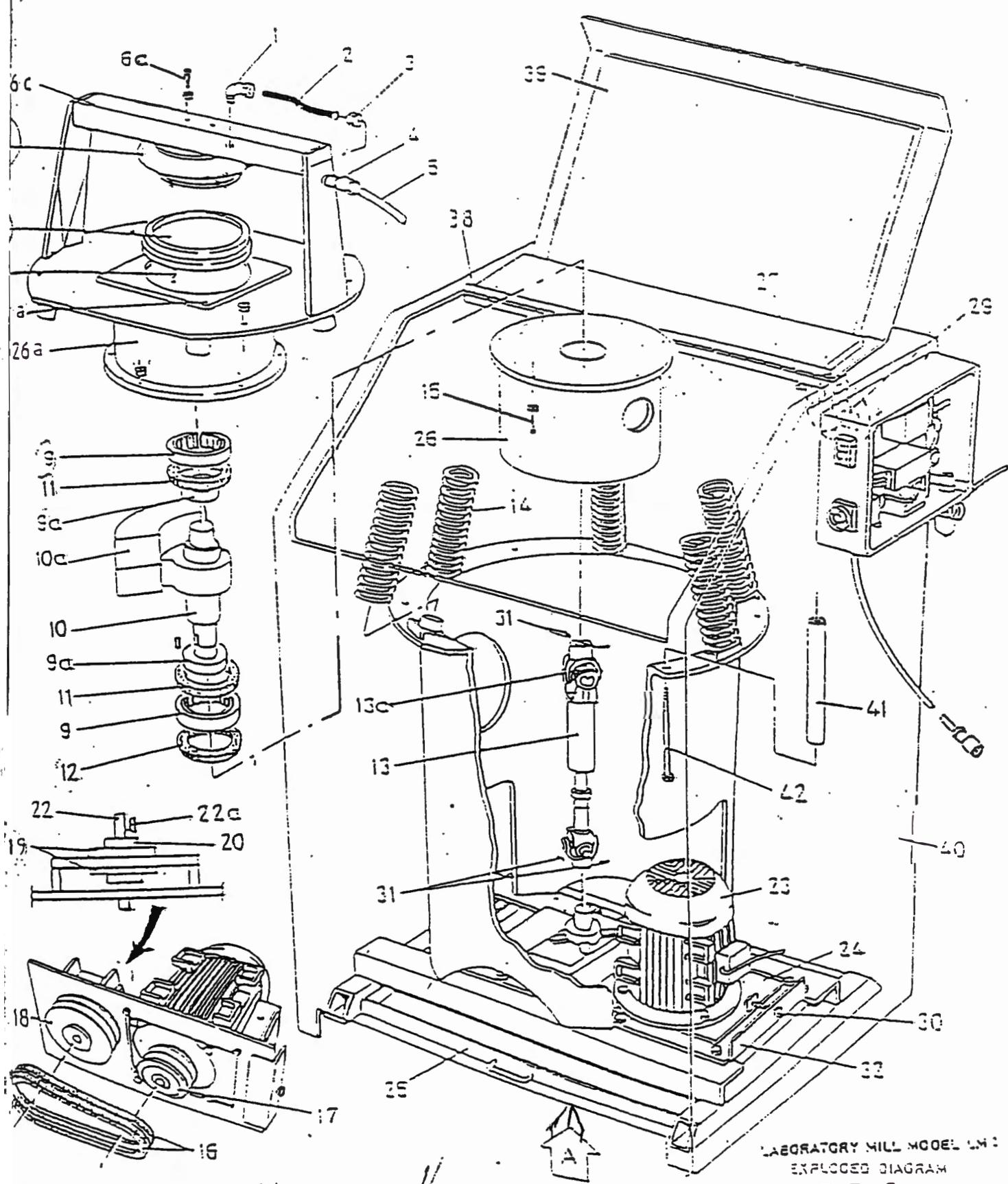
MODEL NO: 100304

220 VOLTS / 60 HZ

INSTRUCTION AND MAINTENANCE

MANUAL

Labtech Essa Pty. Ltd.
8 Yelland Way, Bassendean, WA 6054, AUSTRALIA
Fax: +61 (0)8 9377 3420 Telephone: +61 (0)8 9377 3677



VIEW ON ARROW 'A'

LABORATORY MILL MODEL LM-1
EXPLODED DIAGRAM

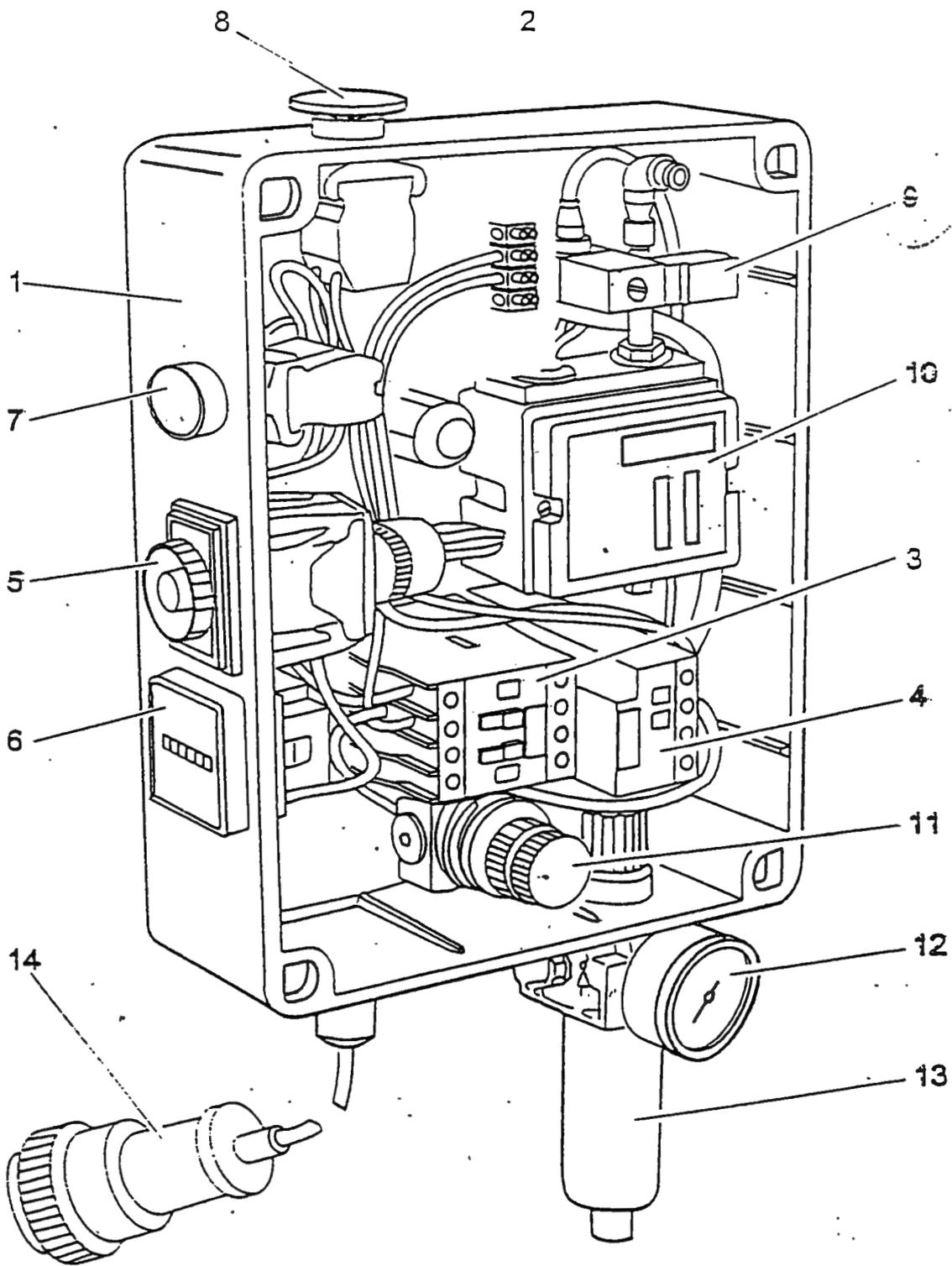
FIG. 2

30143

SECTION No:7
FIG. 2- PARTS LIST

ITEM	PART No:	DESCRIPTION
1	340189	Elbow
2	340012	Connecting Pipe 6mm
3	340028	Connector 6mm
4	340042	Bulkhead Fitting
5	340013	Flexible Air Hose
6	111034	Pneumatic Clamp
6a	521015	Pneumatic Clamp Bolt Set
6b	350018	Blanking Plugs - Plastic (2)
6c	112007	Bowl Clamping Bracket - Bridge
7	470029	Platform Insert (Polyurethane)
8	340048	Blanking Plugs - Socket Head (2)
8a	111062	Platform Insert Plate
9	221004	Bearings - Set of (2)
10	112018	Eccentric Mass Shaft
10a	112028	Eccentric Mass Assembly
11	223002	Seals - Set of (2)
12	223003	Seal
13	225031	Universal Drive Shaft Assembly
13a	225032	Universal Joint Bearings - Set of (2)
14	350010	Springs - Set of (6)
15	511025	Housing Bolts - Set of (6)
16	225011	"V" Belts - Set of (2)
17	225012	Motor Pulley
17a	225010	Bush For Motor Pulley
18	225006	Drive Shaft - Pulley
18a	225007	Bush For Drive Shaft Pulley
19	221019	Bearing Housing
19a	521003	Bearing Housing Bolts - Set of (4)
20	221005	Bearing
20a	221006	Bearing Sleeve
21		
22	115049	Shaft - Driven Pulley
22a	115076	Key For Drive Shaft - Set of (3)
23	614019	Electric Motor (220 volts/60Hz)
24	115013	Motor Mounting Plate
24a	511002	Motor Mounting Plate Bolts - Set of (4)

25	112010	Dust Tray
26	112022	Counter Weight
26a	112006	Mill Platform Assembly
27	606002	Lid Safety Switch - Standard
27a	606000	Lid Safety Switch - Special
28		
29	613200	Cabinet - Cooling Fan
30	521004	Belt Tension Adjusting Bolt
31	521007	Drive Shaft Grub Screws - Set of (2)
32	115002	Drive Assembly Plate
32a	511023	Drive Assembly Plate Bolts - Set of (6)
33		
34		
35		
36		
37		
38	350021	Cabinet - Lid Hinge
39	112030	Cabinet Lid
40	112029	Cabinet Body
41		Transporting Spacers - Set of (4)
42	511014	Transporting Bolts - Set of (4)
43	512702	Floor Anchor Bolts - Set of (4)
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		



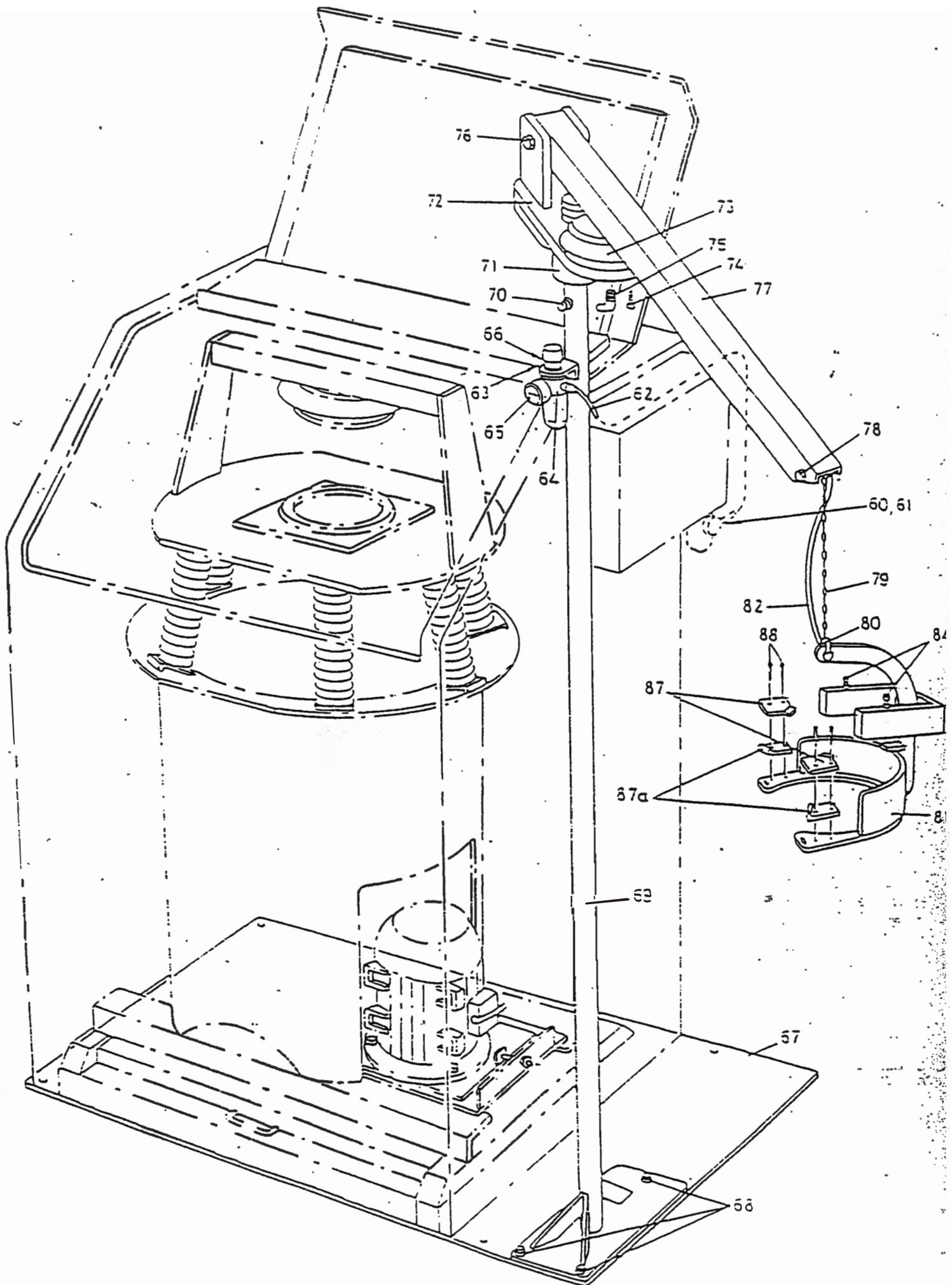
LM2-P Fig. 2
(220V)

FIG.1- PARTS LIST - CONTROL UNIT

ITEM	PART No:	DESCRIPTION
1	800304	Control box - Complete
1a	611000	Enclosure And Lid - Only
2		
3	604003	Contactator
4	604206	Thermal Overload
5	605800	Timer
6	605901	Hour Run Meter
7	605007	Start Switch - Actuator
7a	605009	Start Switch - Body (NO)
8	605008	Stop Switch - Actuator
8a	605010	Stop Switch - Body (NC)
9	340064	Solenoid Valve
10	616200	Pressure Switch
11	340001	Air Bag Bleed Control Regulator
12	340003	Air Gauge
13	340002	Air Filter Regulator
14	607004	Power Connector Plug
15	609500	Cord Lock Grommet

FIG. 3 PART LIST - LM2-P "MILLMATE"

ITEM	PART No:	DESCRIPTION
60	340041	Tee Fitting A 13 - 1/4
61	340029	Straight Connector 1/4 BSP x 6mm
62	340012	Air Hose 6mm x 2 meters
63	340024	Elbow 1/4 x 6mm
64	340002	Filter Regulator
65	340003	Pressure Gauge
66	340022	Elbow 1/4 x 4mm
67	112015	Millmate Base Plate
68	521023	Millmate Post Bolt Set
69	112016	Millmate Post
70	511035	Millmate Swivel to Post Bolt Set
71	221018	Swivel (Shaft Hub and Bearings)
72	112039	Swivel Head Assembly
72a	521022	Swivel Bolt Set
73	340004	Air Bag
74	521015	Air Bag Bolt Set
75	340027	Straight Connector 1/4 x 4mm
76	521021	Millmate Lift Arm Bolt Set
77	112017	Millmate Lifting Arm
78	521027	Chain Suspension Bolt Set
79	225023	Chain (15 Links)
80	350006	Shackle (1)
81	111019	Millmate Cradle
82	340014	Air Hose 4mm
83	340026	Straight Connector 1/8 x 4mm
84	340057	Valve (2)
85	340032	Tee Connector 4mm
86	350020	Plastic Cap
87	111020	B 800 Cradle Adaptor Plates
87a	111021	B 1000 Cradle Adaptor Plates
88	524305	Bolt Set for Adaptor Plates (4)

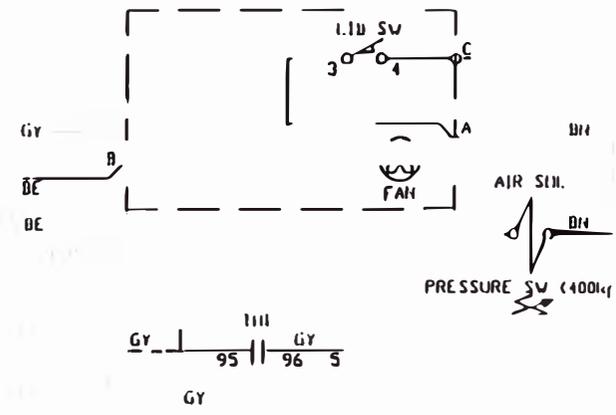
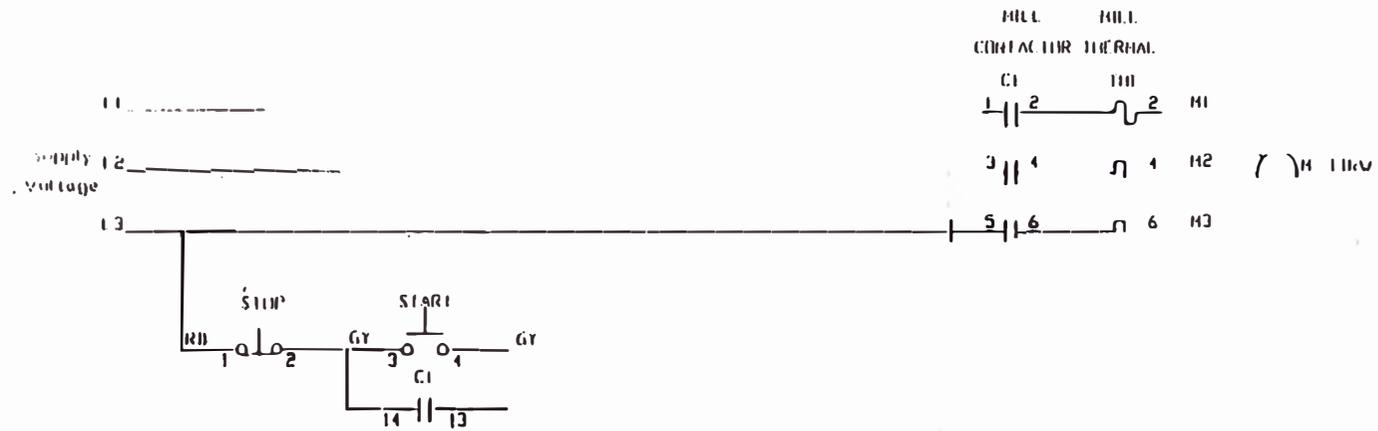


LM2 MILLMATE
FIG. 3

CONFIDENTIAL PROPRIETOR

ITEM No.	PART No.	DWG No.	DESCRIPTION	QTY.
----------	----------	---------	-------------	------

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF LABTECHNICS AUSTRALIA AND MUST BE TREATED AS CONFIDENTIAL. REPRODUCTION OF THIS DRAWING (OR PART THEREOF) OR COMMUNICATION OF ITS CONTENTS IS PROHIBITED WITHOUT THE CONSENT OR AUTHORITY OF LABTECHNICS AUSTRALIA.

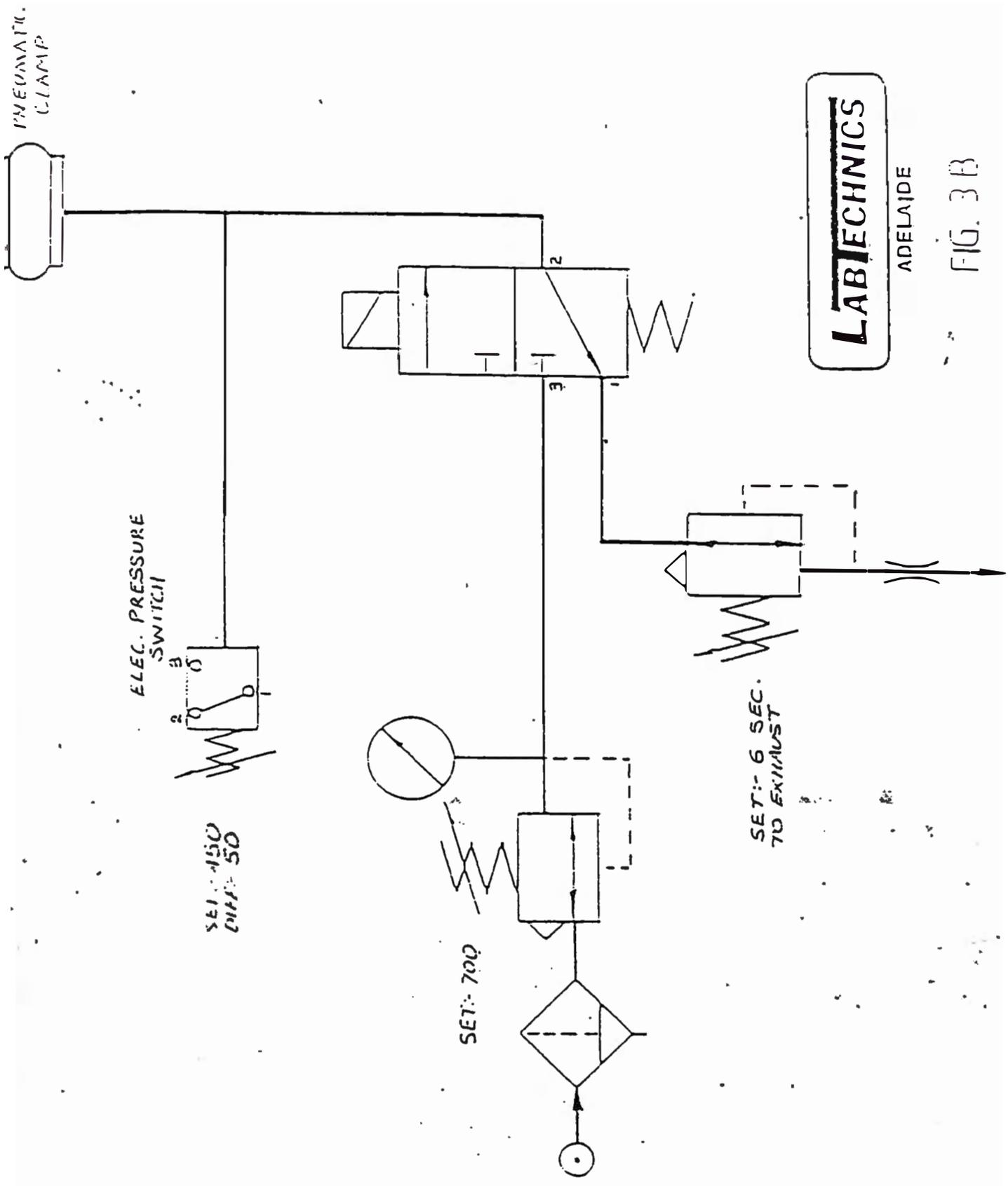


UNLESS OTHERWISE STATED
 ALL DIMENSIONS IN MM,
 GENERAL LINEAR AND ANGULAR
 TOLERANCES IN ACCORDANCE
 WITH AS 1100.201-1992.
 GRADE:
 MACHINING

③
 NEXT ASSY. 800303
 DRAFTING STANDARD AS 1100-1992
 FINISH

LABTECHNICS AUSTRALIA
 TITLE LM 2-P - 220V, 60Hz CONTROL CIRCUIT
 DRN. SN. 880056
 CKD.
 APPD.
 DATE
 DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK
 SIZE A3 DWG. NO. 880056
 ISSUE 0

COPIED FROM 880026
 CHG. NO. ISSUE
 CHG. DETAIL S
 BY CKD. DATE



LABTECHNICS

ADELAIDE

FIG. 3 B

LABTECHNICS

Mills fitted with Timer Model GT3A should be set as follows:-

- 1) Mode Selector A
- 2) Time Range Selector 10M
- 3) Dial Selector 0-1

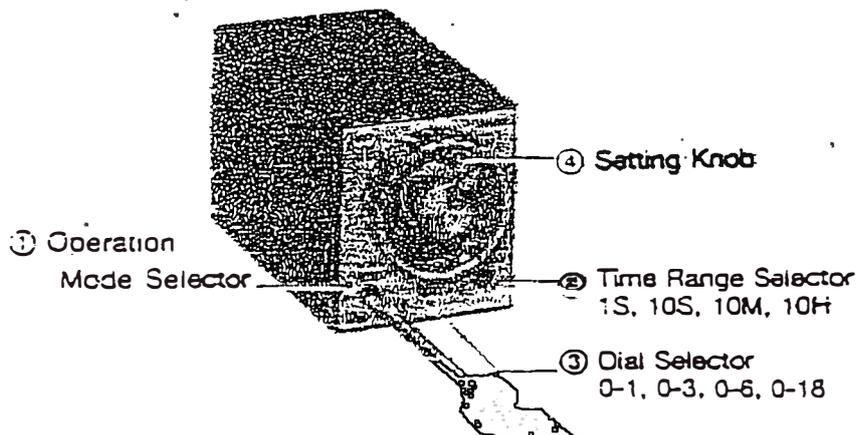
This will give a time range of 6 seconds – 10 minutes.

• Time Range Determined by Time Range Selector and Dial Selector

② Range \ ① Dial	0-1	0-3	0-6	0-18
1S	0.1 sec – 1 sec	0.1 sec – 3 sec	0.1 sec – 6 sec	0.1 sec – 18 sec
10S	0.1 sec – 10 sec	0.3 sec – 30 sec	0.6 sec – 60 sec	1.8 sec – 180 sec
10M	6 sec – 10 min	18 sec – 30 min	36 sec – 60 min	108 sec – 180 min
10H	6 min – 10 hours	18 min – 30 hours	36 min – 60 hours	108 min – 180 hours

• Switch Setting

- (1) The switches should be securely turned using a flat screwdriver, 4 mm wide maximum. Note that incomplete setting may cause malfunction. The switches, which do not turn infinitely, should not be turned beyond the limits.
- (2) Since changing the setting during timer operation may cause malfunction, power should be turned off before changing the setting.



APÉNDICE F

Standard Sieve Sizes

Mesh Size (microns)	TYLER	ASTM-E11	BS-410	DIN-4188
	Mesh	No.	Mesh	mm
5	2500		2500	0.005
10	1250		1250	0.010
15	800		800	0.015
20	625		625	0.020
22				0.022
25	500		500	0.025
28				0.028
32				0.032
36				0.036
38	400	400	400	
40				0.040
45	325	325	350	0.045
50				0.050
53	270	270	300	
56				0.056
63	250	230	240	0.063
71				0.071
75	200	200	200	
80				0.080
90	170	170	170	0.090
100				0.100
106	150	140	150	
112				0.112
125	115	120	120	0.125
140				0.140
150	100	100	100	
160				0.160
180	80	80	85	0.180
200				0.200
212	65	70	72	
250	60	60	60	0.250
280				0.280
300	48	50	52	
315				0.315

355	42	45	44	0.355
400				0.400
425	35	40	36	
450				0.450
500	32	35	30	0.500
560				0.560
600	28	30	25	
630				0.630
710	24	25	22	0.710
800				0.800
850	20	20	18	
900				0.900
1000	16	18	16	1.0
1120				1.12
1180	14	16	14	
1250				1.25
1400	12	14	12	1.4
1600				1.6
1700	10	12	10	
1800				1.8
2000	9	10	8	2.0
2240				2.24
2360	8	8	7	
2500				2.5
2800	7	7	6	2.8
3150				3.15
3350	6	6	5	
3550				3.55
4000	5	5	4	4.0
4500				4.5
4750	4	4	3.5	
5000				5.0

Use of this site Indicates you accept the Terms of Use
 Copyright © 1995-2003, Process Associates of America. All Rights Reserved.

Certificate of Examination

Test Sieve

LABTECHNICS

Serial Number..... 503777

Aperture Size 75 MICRON

The manufacturer of Labtechnics test sieves holds ISO 9000 series quality accreditation. The manufacturer has examined the above referenced sieve and certifies it to conform with the BS 410 specification.

Note: The above referenced sieve was not manufactured or inspected by Labtechnics.

Date:..... 19-11-97 Inspector:..... S. Assenalla

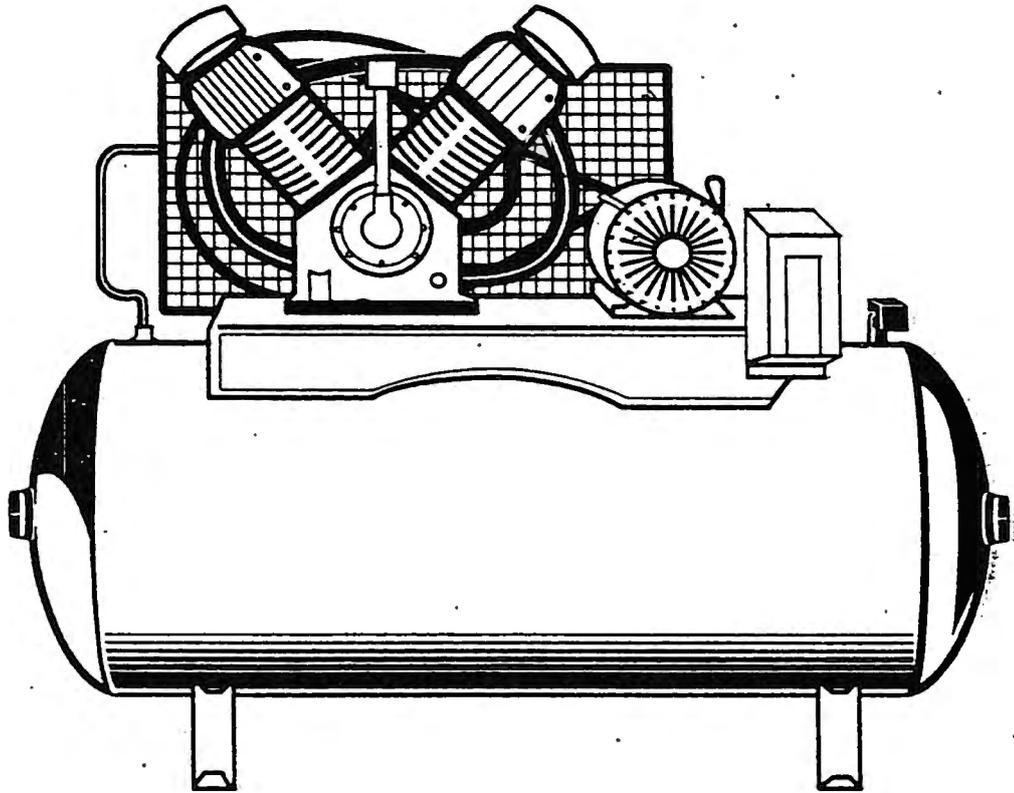
LABTECHNICS AUSTRALIA - 9 PINDA STREET
KILKENNY S.A. 5009 AUSTRALIA

APÉNDICE G

Two-Stage Air Compressors

Replacement Parts List

CI103120HB, CI103120H
CI100130HB & CI103120H



**Order replacement parts by calling
Toll free 1-800-543-8622**

Please provide following information:

- Model number
- Serial number (if any)
- Part descriptions and number as shown in parts list

Address parts correspondence to:

Campbell Hausfeld
100 Production Drive
Harrison, OH 45030

For Replacement Parts, call 1-800-543-8622

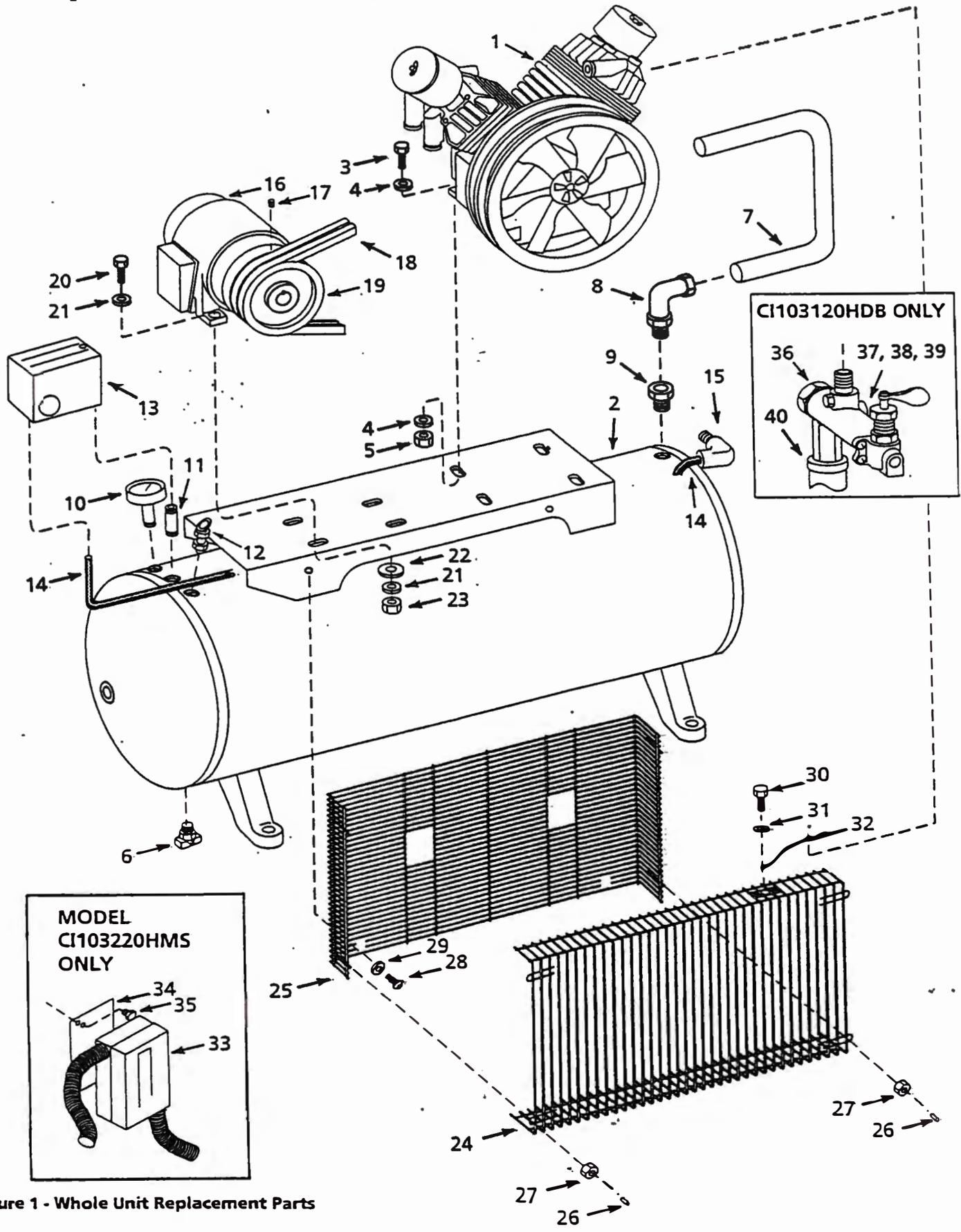


Figure 1 - Whole Unit Replacement Parts

Whole Unit Parts List

Please provide following information:

- Model number
- Serial number (if any)
- Part descriptions and number as shown in parts list

Address parts correspondence to:

The Campbell Group
Attn: Parts Department
100 Production Drive
Harrison, Ohio 45030

Ref. No.	Description	Part Number	Qty.
1	Air compressor pump	TX210102AJ	1
2	Tank	TF003703AJ	1
3	1/2" - 13 x 1 1/2" Hex head screw	ST070657AV	4
4	1/2" Washer	ST070918AV	4
5	1/2" - 13 Hex nut	ST066800AV	4
6	3/8" NPT Drain cock	ST127700AV	1
7	Tube	TX031900AV	1
	Tube (Model CI103120HDB only)	TX031800AV	1
8	90° Compression fitting	ST072231AV	1
	90° Compression fitting (Model CI103120HDB only)	ST072233AV	1
9	3/4" Check valve (Not used on model CI103120HDB)	CV003205AV	1
10	1/4" NPT, 300 PSI pressure gauge	GA016703AV	1
11	1/4" - 18 x 2 3/4" Pipe nipple	ST070387AV	1
12	Safety valve	V-215200AV	1
13	† Pressure switch, 145/175	CW207561AV	1
14	Copper tube	R-060600AY	4 ft.
15	Compression fitting	ST015500AV	1
16	Motor, 10 HP, 3 phase	MC022395AV	1
17	5/16" - 18 x 1/2" Set screw	ST026400AV	2
18	Belt set, B-68, V section	BT004321AV	1
19	Pulley, 6.4 P.D.	PU008002AV	1
20	3/8" - 16 x 1 1/4" Screw	ST070654AV	4
21	3/8" Washer	ST070914AV	8
22	7/16" Washer	ST091600AV	4
23	3/8" - 16 Nut	ST057600AV	4
24	Belt guard front	BG217000AV	1
25	Belt guard back	BG217100AV	1
26	Cap	ST075400AV	4
27	Nut	ST116201AV	2
28	Bolt	ST016500AV	2
29	Washer	ST011200AV	2
30	1/4" - 20 x 1-5/8" Bolt	ST023400AV	1
31	Washer	ST000600AV	1
32	Beltguard bracket	TF063200AV	1
33	▲ Magnetic starter assembly	ST122007AV	1
34	▲ Magnetic starter bracket	BG215300AV	1
35	▲ Bracket bolts	ST016500AV	2
36	■ Load Genie control valve	ST128400AV	1
37	● ■ 3/8-18 x 1-1/2" Nipple	ST032000AV	1
38	● ■ 3/8" Ball valve	ST079802AV	1
39	● ■ Silencer	ST154900AV	1
40	■ 1/2-14 x 1-1/8" Nipple	ST070303AV	1
	● 1/2 x 3/4" Reducer busing	ST071402AV	1
●	Heater (magnetic starter)	PS005555AV	3
(▲)	Model CI103120HMS only		
(■)	Model CI103120HDB only		
(†)	Unloader valve available separately, part number CW000200AV		
●	Not shown		

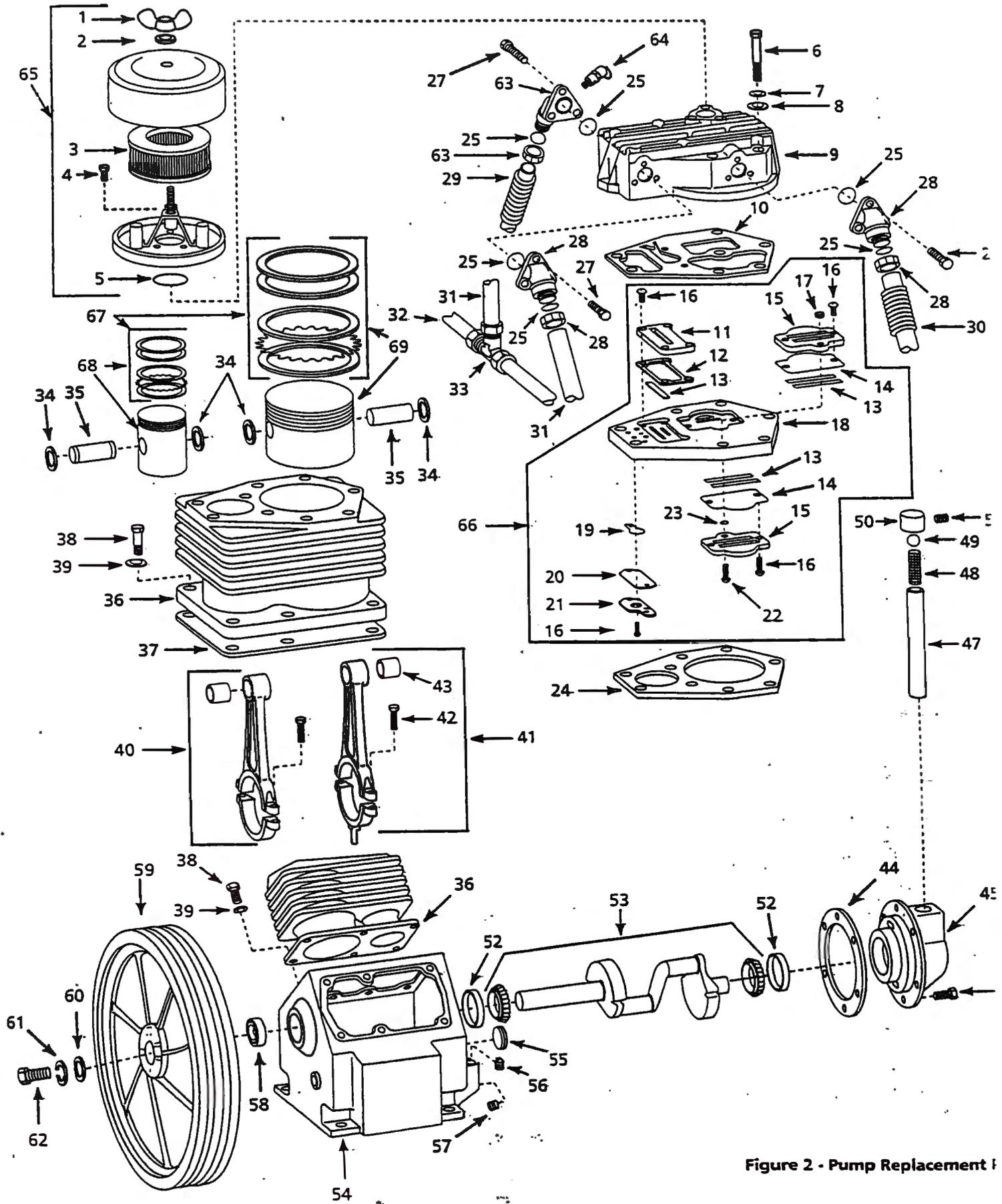


Figure 2 - Pump Replacement

Pump Parts List

For Replacement Parts, call 1-800-543-86

Please provide following information:

- Model number
- Serial number (if any)
- Part descriptions and number as shown in parts list

Address parts correspondence to:

The Campbell Group
 Attn: Parts Department
 100 Production Drive
 Harrison, Ohio 45030

Ref. No.	Description	Part No.	Qty.
1	1/4 - 20 Wing nut	*	1
2	1/4" Washer	*	1
3	Filter element	ST073903AV	1
4	1/4 - 20 x 1/2" Screw	ST074401AV	3
5	O-ring	●	1
6	3/8 - 16 x 3 1/2" Screw	ST070684AV	18
7	3/8" Bellville washer	ST158100AV	18
8	3/8" Plain washer	ST057700AV	18
9	Cylinder head	TF060100AG	2
10	● Head Gasket	TF060300AV	2
11	Inlet valve seat, HP	TF059900AY	2
12	High pressure inlet gasket	■	2
13	Reed valve	■	10
14	Seal, low pressure	■	4
15	Valve seat, low pressure	■	4
16	6 - 32 x 1/2" Threadform screw	■	18
17	6 - 32 locknut	■	2
18	Valve plate	TF059700AG	2
19	Reed valve	■	2
20	High pressure exhaust seal	■	2
21	High pressure exhaust valve seat	■	2
22	6 - 32 x 3/4" Screw with split	■	2
23	O-ring	■	2
24	● Gasket, cylinder to valve plate	TF061300AV	2
25	● O-ring	ST170186AV	12
26	Tube fitting with 1/8" NPT	TF060401AV	1
27	1/4 - 20 x 3/4" Threadform screw	ST120200AV	24
28	Tube fitting	TF060402AJ	4
29	Intercooler, right cyl. (facing flywheel)	TX000900BH	1
30	Intercooler, left cyl. (facing flywheel)	TX000800BH	1
31	Discharge tube	TX032000AV	1
32	Crossover tube	TX031600AV	1
33	3/4" Compression tee	ST072110AV	1
34	Retaining ring	ST059400AV	8
35	Piston pin	TF000500AV	4
36	Cylinder	TF058000AG	2
37	● Gasket, cylinder to crankcase	XA006200AV	2
38	3/8 - 24 x 1" Hex head screw	ST067200AV	12
39	3/8" Washer	ST007802AV	12
40	Connecting rod, less dipper	TF057802AJ	2
41	Connecting rod assembly	TF057801AJ	2
42	5/16 - 18 x 1 1/2" Socket head screw	*	8
43	Needle bearing	ST051100AV	4

Ref. No.	Description	Part No.
44	● .015" Gasket	XA006102AV
	Δ .024" Gasket	XA006103AV
45	Bearing cap	TF060901AG
46	5/16 - 18 x 3/4" Setscrew	ST070802AV
47	Tube	TW003600AV
48	Breather mesh	TW003900AV
49	Breather ball	ST094700AV
50	Breather cap	TW003800AG
51	1/4 - 20 x 3/8" Setscrew	ST064800AV
52	Bearing cup	ST066200AV
53	Crankshaft w/bearing cones	TX034400AJ
54	Crankcase assembly w/bearings	TX028000AJ
55	Oil level gage	TF050101AV
56	1/2" - 14 NPT Filler plug	ST066400AV
57	1/4" - 18 NPT Drain plug	ST022000AV
58	Oil seal	ST066900AV
59	Flywheel	PU011105AV
60	Washer	TX034600AV
61	Lockwasher	ST071045AV
62	1/2" - 13 Screw	TX034700AV
63	Tube Fitting	TF060403AJ
64	Safety valve	V-208900AV

REPLACEMENT KITS AND ACCESSORIES

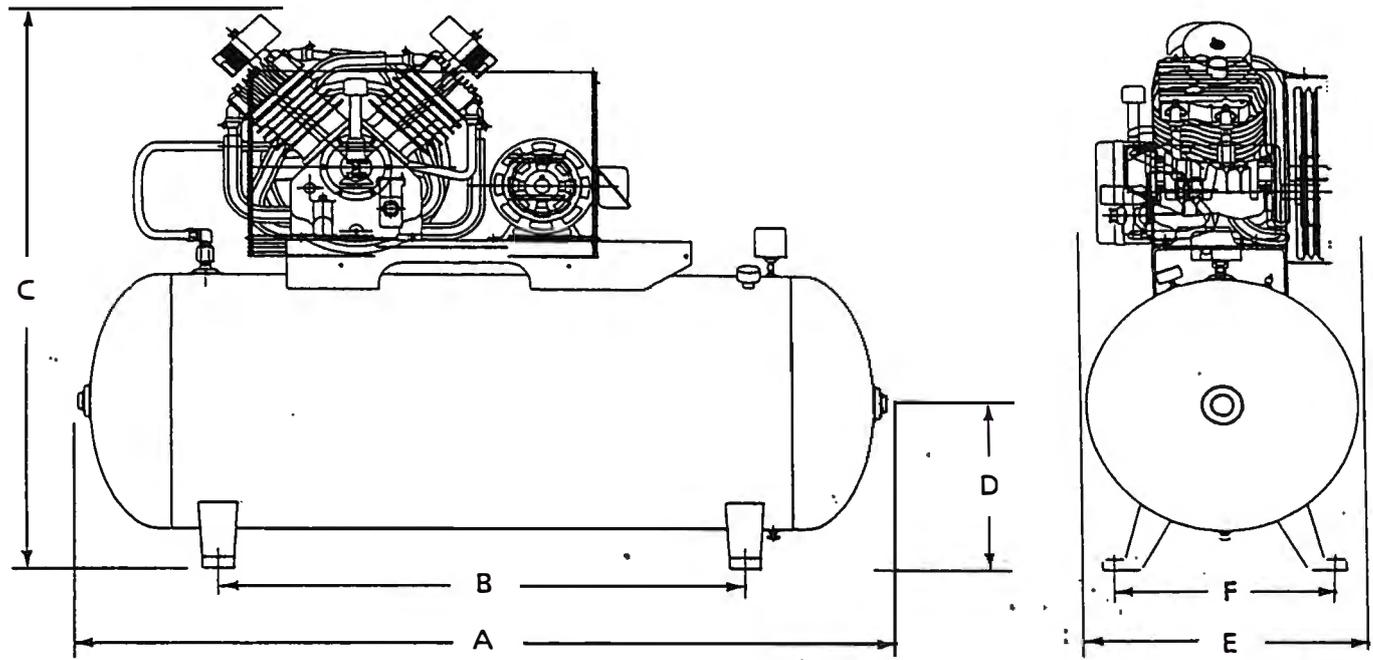
65	Filter kit (Incl. Ref. Nos. 1-5)	TF060500AV
66	Valve plate assembly	TF059700AJ
67	Ring-kit	TF006900AJ
68	High pressure piston ass'y.	TF002300AJ
69	Low pressure piston ass'y.	TF002400AJ
●	Gasket kit	TF061600AJ
■	Valve replacement kit	TF061700AJ
†	Threaded air intake adapter	TF060502AV
	Threaded air filter	ST073902AV

- (*) Standard hardware item, available locally
- (†) Optional adapter kit provides 1" NPT threads at pump
Requires piping between pump and filter (ST073902A)
- (Δ) Not shown

TORQUE VALUES

Ref No.	Description	Torque
6	3/8" - 16 Head screw	42
38	3/8" - 24 Cylinder screw	15
42	5/16" - 18 Connecting rod screw	14
46	5/16" - 18 Bearing cap screw	14
62	1/2" - 13 Flywheel screw	55

WARNING: Release all pressure and disconnect power before making any repair. All electrical work must be done by a qualified (licensed or certified) electrician.



Dimensions

Key	Item	Dim.
A	Base-width	70½"
B	Bolt down-width, center-to-center	42"
C	Overall height	52½"
D	Tank outlet to ground	15¾"
E	Overall depth	24"
F	Bolt-down depth, center-to-center	18"

Specifications

4¾" - Low Pressure	0.0616 cu - ft	4	4 Qt	ISO 100 (SAE 30)	235 lbs	175 PSI
2½" - High Pressure						

Performance

Discharge Pressure	Motor HP	Displacement CFM	Delivery CFM	Pump RPM	Approx. Pulley O.D.	Approx. Pulley Pitch Dia.
175 PSI	10	43.1	35.2	700	6.75"	6.4"

