

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE UN WINCHE DE  
IZAJE ELECTROHIDRAULICO PARA INCREMENTAR LA  
EXTRACCIÓN DE MINERAL DE 150 Tn/Hr á 280 EN LA  
CIA. MINERA ATACocha”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**JORGE LUIS CACERES CORDOVA**

**PROMOCION 1986-II**

**LIMA-PERU**

**2004**

## **DEDICATORIA**

- **A mi madre por lo que soy.**
- **A mis hijos lo más importante.**
- **A mi esposa por su comprensión.**
- **A mi familia por su confianza.**
- **A Dios por darme la visión de forjar un futuro mejor.**

**PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE UN WINCHE DE IZAJE ELECTROHIDRAULICO  
PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE 150Tn/Hr Á 280Tn/Hr EN LA CIA MINERA  
ATACOCHA.**

**PROLOGO**

**1. INTRODUCCIÓN**

**1.1. OBJETIVOS**

**1.2. ALCANCES**

**1.3. DESCRIPCIÓN DE UN WINCHE TRADICIONAL**

**2. CONTEXTO DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN**

**2.1. AMBIENTE GEOGRÁFICO – INFLUENCIAS SOCIO-ECONÓMICOS**

**2.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

**2.2.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

**2.2.2. FORMULACION DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN.**

**2.2.3. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA**

**3. DISEÑO DEL PROYECTO**

**3.1. DISEÑO MECANICO**

**3.2. DISEÑO DE LOS PROCESOS DE LAS DIFERENTES AREAS**

**4. PLANIFICACIÓN**

**4.1. PLANIFICACIÓN DE RECURSOS, EQUIPOS, MATERIALES Y PERSONAL PARA  
CADA ACTIVIDAD**

**4.2. ESTIMACIÓN DE COSTOS**

**4.3. PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD**

**4.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

**4.5. ADQUISICIÓN DE PERSONAL**

**5. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**

**5.1. TIPO DE MANTENIMIENTO A IMPLEMENTAR**

**5.2. MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD**

**5.3. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO**

#### 5.4. DISPOSITIVOS Y REGLAJES DE SEGURIDAD

#### 5.5. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO.

### CONCLUSIONES

### BIBLIOGRAFIA

### PLANOS

### APENDICE

### PROLOGO

El presente trabajo corresponde a la realización de un proyecto que describe la suma de conocimientos adquiridos en la carrera de la ingeniería mecánica; y los nuevos conocimientos, en la actualización profesional en donde se incluye la Gerencia de Proyectos a través del PMBOK que esta generalmente aceptado en la mayoría de proyectos, así mismo, la ingeniería siendo una profesión orientada netamente al desarrollo de la tecnología, hemos necesitado del respaldo de la **NORMALIZACIÓN TÉCNICA** para mejorar el diseño y afianzar el desarrollo de los procesos con seguridad y calidad en la implementación del winche de izaje, también desarrollaremos un tipo de mantenimiento que debe ser el que garantice la disponibilidad para este equipo, que va a ser responsable del 73% de la producción, garantizando una confiabilidad y disponibilidad en el proceso de extracción , finalmente trataremos aspectos de gestión de calidad identificando y desarrollando en cada proceso dentro de la organización.

### 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas mineras tradicionales que son el 40% de la totalidad, vienen trabajando con un sistema de izaje tradicional, utilizando controles y accesorios de tecnología antigua que no brindan seguridad y facilidad de operación, debido a que son máquinas de hace cuatro décadas atrás, así mismo los controles como freno y encroche



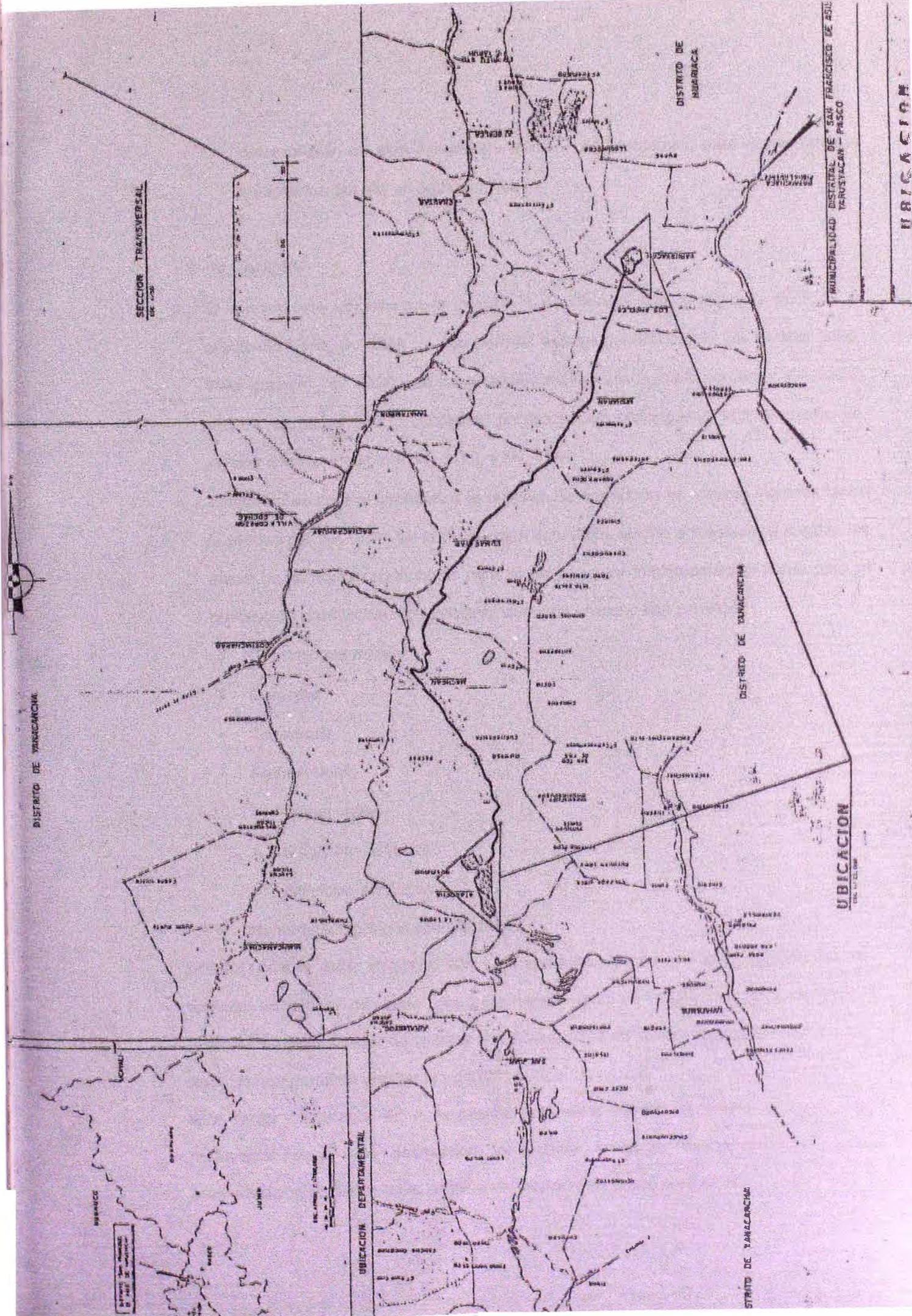
son operados a través de mecanismos por acción propia del esfuerzo de la persona , por otro lado es el motor eléctrico , el que mueve las tamboras directamente , lo que ha ocasionado decenas de accidentes.

Para mejorar las deficiencias mencionadas, se utilizarán la energía óleo hidráulica, el cual proporciona facilidad para la operación transmite grandes potencias y proporciona facilidad de controles.

1.1. **OBJETIVOS** Con la implementación del nuevo winche electro hidráulico se obtendrá:

- Aumentar la capacidad de producción de 150 Tn/hr á 280 Tn/hr.
- Facilidad de operación por parte del operador de winche, debido a que con el sistema hidráulico se facilita la operación por el menor esfuerzo del operador.
- Mejorar el sistema de freno, con un sistema electro hidráulico el motor hidrostático se comporta como un freno por la presión de aceite.
- Ahorro de energía, en la operación para bajas velocidades; con el sistema anterior se solicitaba toda la potencia del motor eléctrico y solo se usaba el amparaje necesario el resto de la energía excedente, se libera en forma de calor a través de las resistencias, en cambio ahora con el sistema hidráulico se controla con el caudal del motor hidrostático lo que origina las bajas velocidades del winche , como es menor la carga, solo se usa el amparaje necesario para esta carga ; no requiere resistencias.
- Mejor control de los limitadores de operación, en el concepto de seguridad ya que el fluido hidráulico es fácil de controlar en cuanto a presión, temperatura, velocidad de flujo, etc.; por ello es mejor el control mismo de la operación.
- Disminución de perdidas a través de un nuevo sistema de mantenimiento basado en la confiabilidad ( RCM ) , en donde intervienen todos los involucrados como, Operaciones mina , servicios mina y electricistas los que





SECCION TRANSVERSAL  
DE 1930

DISTRITO DE YANACANCHA

DISTRITO DE MURICACA

DISTRITO DE YANACANCHA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN FRANCISCO DE ASIS  
YUCATÁN - MÉXICO

UBICACION MUNICIPAL

UBICACION  
1930

UBICACION DEPARTAMENTAL

DISTRITO DE YANACANCHA

UBICACION DEPARTAMENTAL

10 KILOMETROS



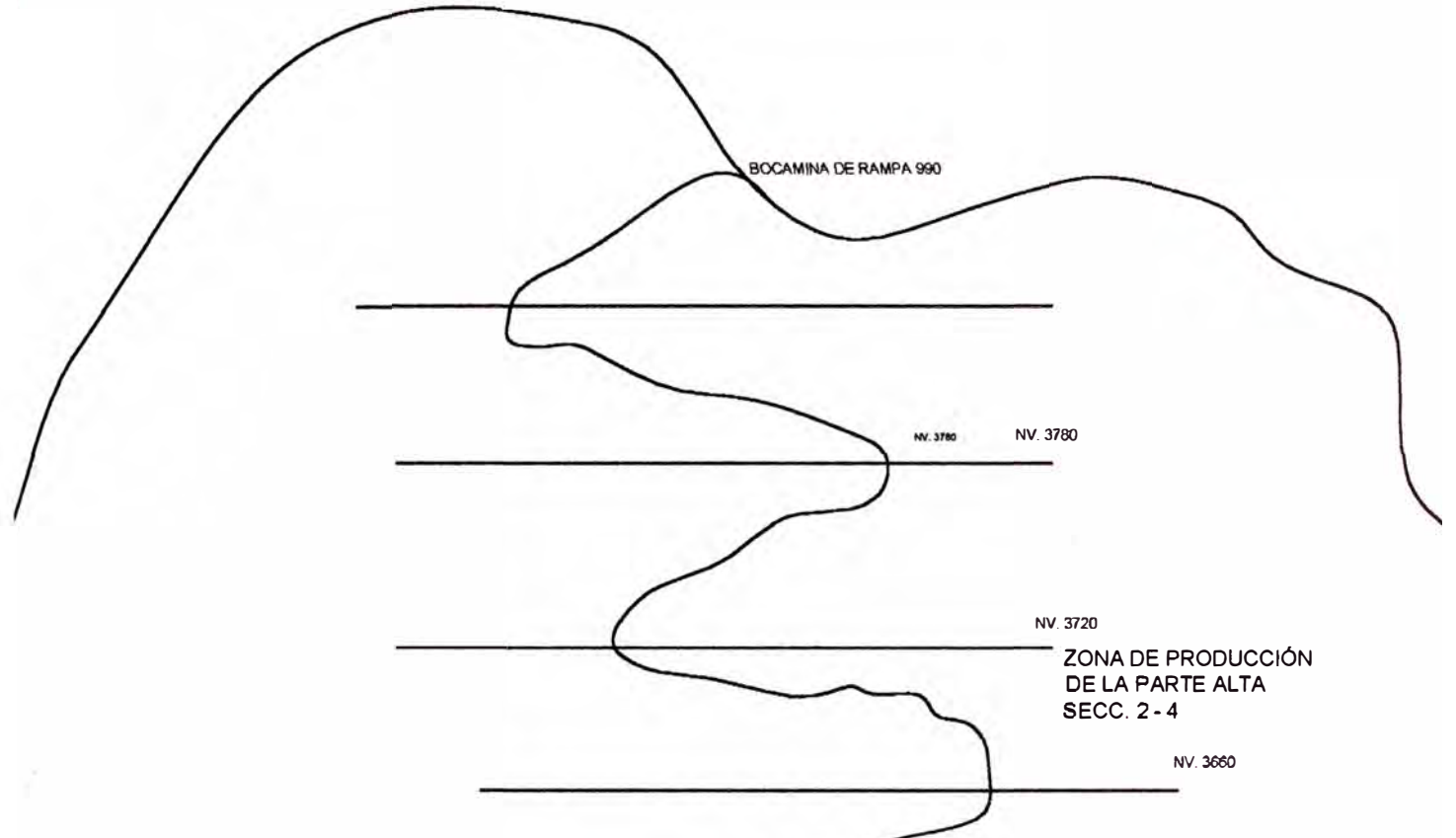
desarrollarán un plan integral de solución de problemas, para evitar paradas imprevistas por ser un equipo crítico.

## 1.2. ALCANCES:

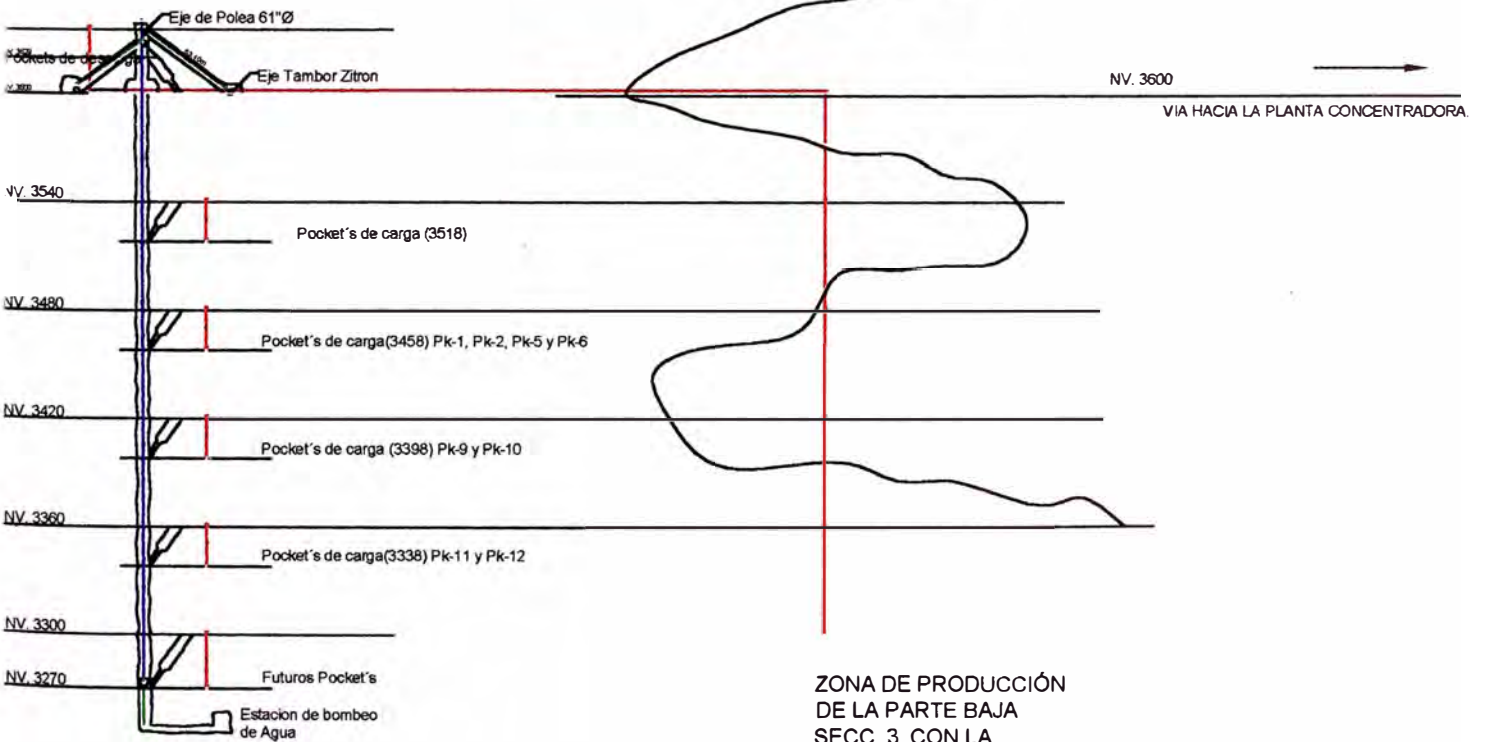
- El winche esta ubicado en la sección 3 de CMA el cual produce el 60% de la producción total de CMA y nos permite extraer mineral desde los niveles 3480, 3540 hacia el Nv. 3600, en los próximos meses con la implementación del nuevo winche, se aumentará la capacidad de producción prolongando el izaje desde los niveles inferiores como el Nv. 3420, y Nv. 3360
- El cambio de control beneficiará al proceso de extracción de mineral incrementando la producción en 186% de la producción actual del winche e involucrará a todas las áreas de la organización tanto para el proyecto de implementación como para el proceso de producción , lo que harán que este proceso sea confiable
  - Operaciones mina
  - Geología
  - Topografía
  - Planeamiento
    - Obras civiles
    - Mecánica de rocas
    - Servicios auxiliares.
  - Mantenimiento Mecánico-eléctrico.

**DELIMITACIÓN DEL PROYECTO:** La capacidad del winche esta limitado por la cantidad de mineral existente, que para nuestro caso es de 10 años de vida útil con reservas probadas ;faltando realizar mas desarrollos en cuanto a profundización y en área ; lo que permitirá ampliar la vida útil .

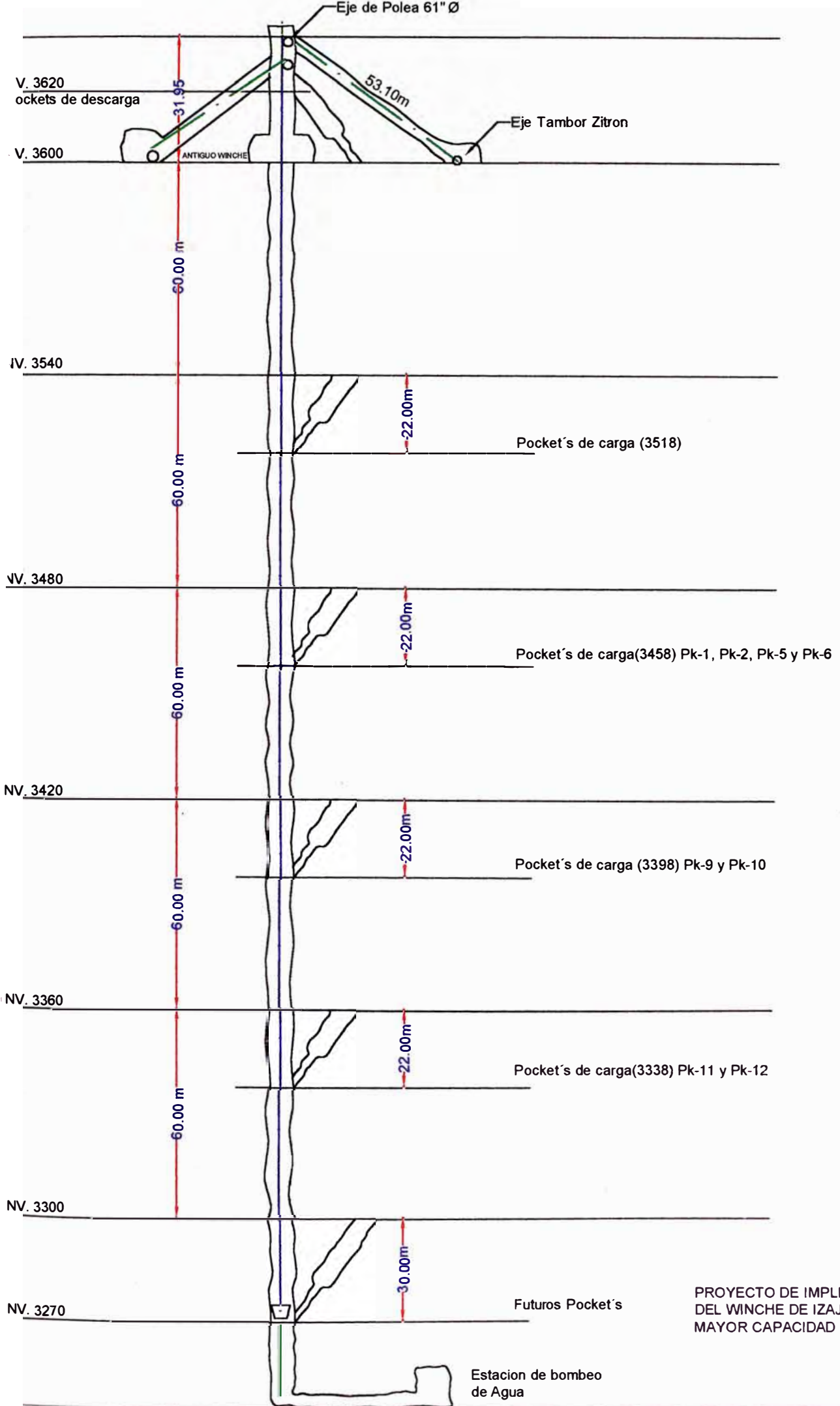
Otro factor importante es la capacidad de enrollamiento del cable lo que limita profundizar para mas desarrollos, el pedido realizado corresponde para una profundización de 180 m mas, es decir extraer mineral hasta el nivel 3330.



ZONA DE PRODUCCIÓN  
DE LA PARTE ALTA  
SECC. 2 - 4



ZONA DE PRODUCCIÓN  
DE LA PARTE BAJA  
SECC. 3, CON LA  
RESPECTIVA  
AMPLIACIÓN DEL  
PROYECTO.



V. 3620  
Pockets de descarga

V. 3600

Eje de Polea 61" Ø

53.10m

Eje Tambor Zitron

ANTIGUO WINCHE

60.00 m

60.00 m

IV. 3540

22.00m

Pocket's de carga (3518)

NV. 3480

22.00m

Pocket's de carga(3458) Pk-1, Pk-2, Pk-5 y Pk-6

NV. 3420

22.00m

Pocket's de carga (3398) Pk-9 y Pk-10

NV. 3360

22.00m

Pocket's de carga(3338) Pk-11 y Pk-12

NV. 3300

30.00m

Futuros Pocket's

NV. 3270

Estacion de bombeo de Agua

PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL WINCHE DE IZAJE PARA MAYOR CAPACIDAD



**1.3 DESCRIPCIÓN DE UN WINCHE DE IZAJE TRADICIONAL:** El winche de izaje que esta en estudio es la de la Cía. Minera Atacocha, esta ubicado en el Pique 447 del nivel 3600 (cotas referidas en msnm.). Su función principal es la de extraer mineral con ambos compartimiento desde niveles 3540 y 3480 (el nivel 3420 y 3360 se extraerá con el nuevo winche).

Actualmente la Cia. Minera Atacocha S.A. realiza la extracción de mineral a través de su Pique 447 por medio de un winche de izaje TRADICIONAL; este es utilizado para extraer mineral desde los niveles NV. 3480 y NV. 3540 al NV. 3600 .Para el presente trabajo se considera la extracción de mineral por ambos compartimientos fijando nuevos parámetros de producción, como : velocidad de izaje, capacidad del skip y mejora del control de la operación.

- **PARAMETROS TECNICOS (actuales del winche tradicional)**

Traslado de mineral desde el nivel 3518 hasta el nivel 3630, con una velocidad  $V_i =$

0 m/s a una velocidad  $V_{max} = 2.50$  m/s; el peso de traslado es de:

$$W_{skip} = 1.15 \text{ tn}$$

$$W_{cable} = 0.18 \text{ tn}$$

$$W_{carga} = 2.5 \text{ tn}$$

$$W_{total} = 3.83 \text{ tn}$$

Las velocidades de traslado, lo da el motor eléctrico, y estas varían de acuerdo a la variación de amperaje, ocasionado por un banco de resistencias, que a sus ves hacen variar los RPM del motor de acuerdo al diagrama N°1

### **MOTOR ELECTRICO**

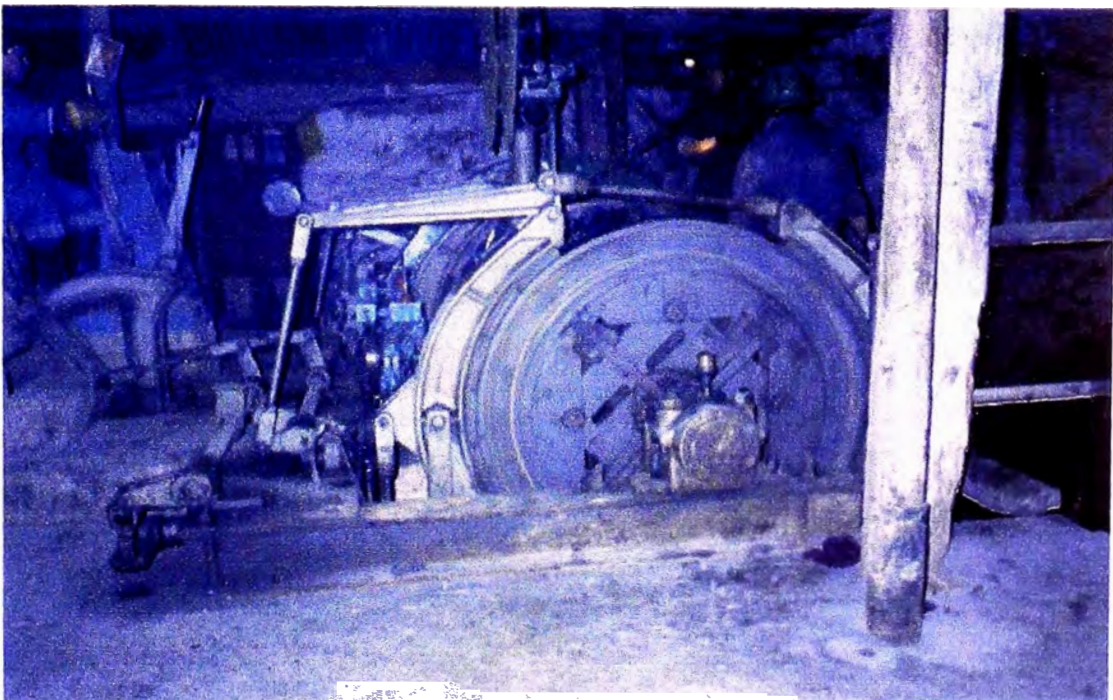
Marca : Canadian General Electric

HP	: 75	F. Servicio	: 1.15
Volt	: 440	Mod.	: 137089
Rotor	: 242 volt.	Serie	: FLI519
RPM	: 585	Tipo	: M
Ciclo	: 60	Código CMA	: A-182
Amp	: 110	Rotor	: 145 Amp.





WINCHERO OPERANDO CONTROL DE MARCHA Y VARILLAJE DE FRENO



CONTROL DE VARILLAJE PARA OPERACIÓN DE WINCHES



Este motor de RPM variable consta de un control de nueve posiciones en el control de mando ligado a un panel de resistencias, los cuales hacen que el amperaje varíe y por consiguiente las revoluciones del motor.

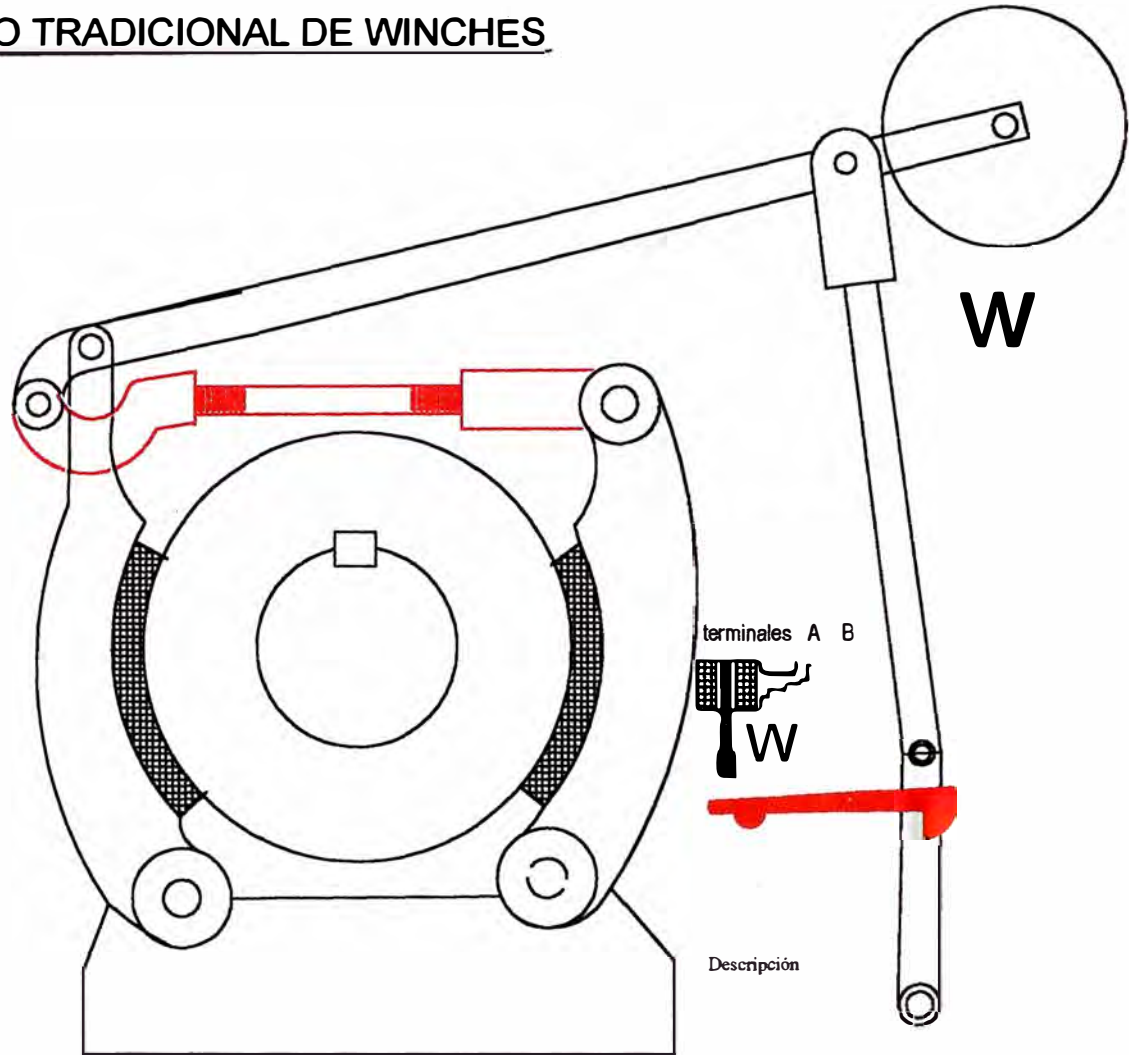
**FRENO DE EMERGENCIA:**

Existe un tipo de acoplamiento entre motor y eje piñón , el cual trabaja también como tambora del freno de emergencia

**Principio de funcionamiento:**

- a) Existe una bobina de 220 voltios, en su interior va un eje de sección cuadrado y en un extremo un contrapeso (w), al energizarse la bobina, este contrapeso se desliza hacia arriba producto del campo magnético ;al desenergizarse, en los terminales (a) y (b) el campo magnético desaparece y el contrapeso cae por acción de la gravedad, haciendo girar un seguro del brazo soporte del contrapeso mayor (W) del sistema; el cual cae, frenando la tambora del coupling; por acción de la brazo de palanca.
- b) Esta bobina esta energizado mediante un circuito cerrado, que esta unido mediante cuatro switch eléctricos ó interruptores dispuestos en serie; esta disposición hará que el circuito quede abierto al actuar cualquiera de estos interruptores.
- c) Estos cuatro swicht´s están ligados a la bobina seguridad:
  - 1º Limitador de sobre velocidad
  - 2º Limitador de nivel
  - 3º Limitador de máxima altura
  - 4º Push del freno de emergencia
- d) Debido a la caída brusca del contrapeso (W) y para no dañar el mecanismo, la estructura y las chumaceras que en su interior llevan babbit; se ha dispuesto de un pistón hidráulico, que hace que la caída sea suave.

## FRENO TRADICIONAL DE WINCHES



EL CONTRAPESO "w" DE LA BOBINA ,CAE POR EL CORTE DE ENERGIA DE LOS TERMINALES "A" Y "B" LUEGO EL BRAZO SE LEVANTA ORIGINANDO QUE EL BRAZO DEL CONTRAPESO MAYOR GIRE Y ÉSTA FRENE EL EJE PRINCIPAL.

F.I.M.	 PROYECTO DE TESIS		
Revisado:	FRENO DE ESTACIONAMIENTO DEL WINCHE TRADICIONAL		
Aprobado:			
Diseñado: Ing. Jorge Caceres			
Dibujado: Ing. Jorge Caceres			
Dibujo CAD:			
File: Winche tradicional.dwg	Fecha: 14/09/2001	Escala: NINGUNA	Nº Plano:

## MECANISMO DE ACCIONAMIENTO DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO



CONTRAPESO  
MAYOR

COUPLING



PISTON DE ACCIONAMIENTO DEL  
FRENO ESTACIONAMIENTO ,  
PARA LAS APLICACIONES  
SUAVES DE TAL MANERA QUE  
LA ACELERACIÓN NO PASE  $1 \text{ M/S}^2$

BOBINA QUE CONTROLA EL  
CONTRAPESO PEQUEÑO PARA LA  
LIBERACIÓN DEL TRINQUETE DE  
SUJECCIÓN DEL BRAZO DEL  
CONTRAPESO MAYOR.

**ENGRANAJE DE TAMBORA:**

Cuenta con 201 dientes que al transferir el movimiento aumenta el torque para accionamiento de los tambores, además baja la RPM del motor, va lubricado con aceite SAE 140W, los dientes tienen la forma en V para eliminar la carga axial en el eje y aumentar la transmisión de potencia y durabilidad del mismo.

**TAMBORA DEL CABLE DE IZAJE**

Sus dimensiones son de diámetro 42" por una longitud de 30"; en el lado cerca del engranaje, se encuentra la tambora de izaje del skip y en el extremo libre el otro skip del otro compartimiento; la tambora del extremo libre no tiene chaveta, va unido al eje mediante la fricción de zapatas de madera y la tambora del extremo cerca al engranaje lleva un canal chavetero de 1 1/2" x 1 1/2" x 8".

**FRENOS DE SERVICIO:**

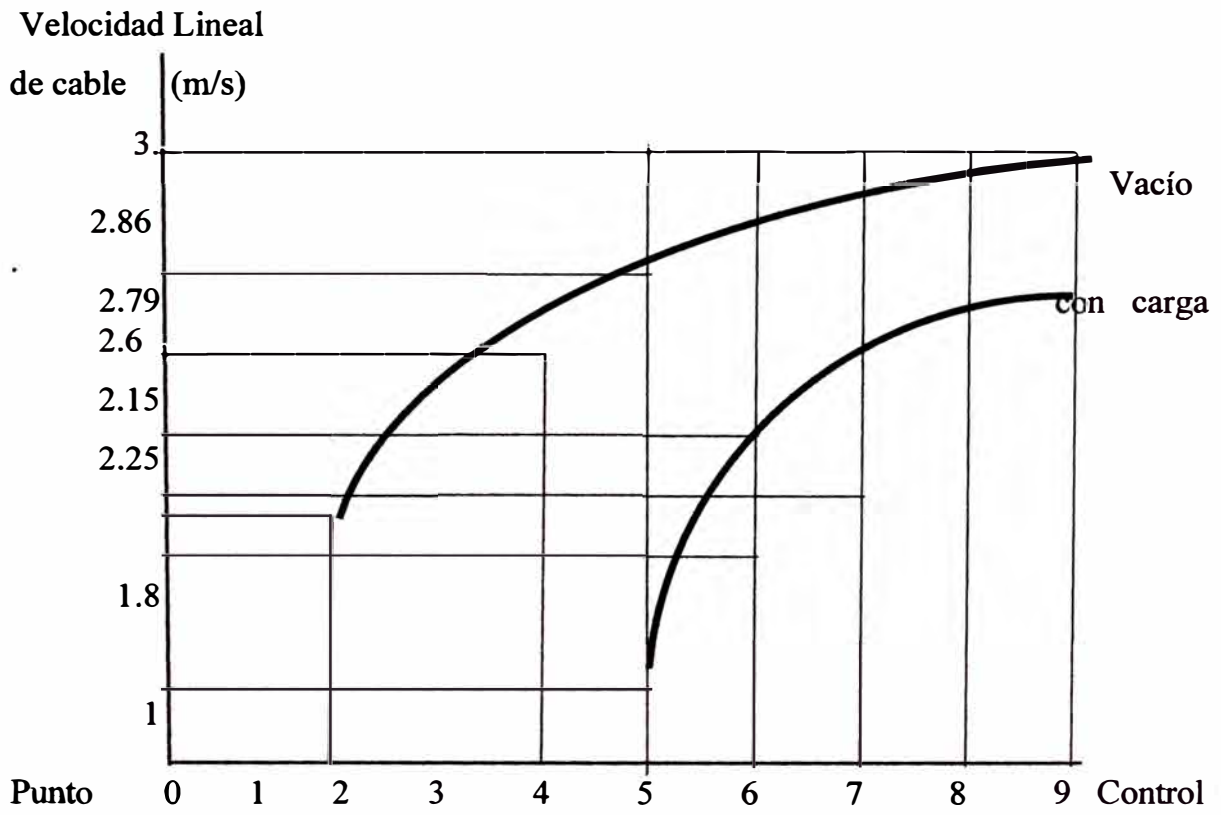
Son aplicados mediante varillajes y mecanismos los cuales incrementan la fuerza de aplicación de la zapata sobre la tambora; es controlado mecánicamente por el Winchero.

**PARÁMETROS OPERACIONALES DEL WINCHE TRADICIONAL:** Se considera el tiempo del ciclo de operación con el sistema propuesto como en el ciclo a modificar

- NIVEL DE CARGA:.....3480 -40 m , por tolva de carga
- NIVEL DE DESCARGA:.....3600 +40 m, por tolva de descarga.
- RECORRIDO ESTIMADO:.....200 m
- VELOCIDAD PROMEDIO:.....2.5 m/s.

Explicación: Para alcanzar la velocidad desde 0 á 2.5 m/s el operador debe accionar el control desde los puntos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6,7y 8 de acuerdo al cuadro adjunto.





**DIAGRAMA N° 1**

PUNTOS	REGIMEN VACIO m/s	REGIMEN CARGA m/s
1	2.0	-
2	2.4	-
3	2.6	-
4	2.79	-
5	2.86	1.73
6	2.88	2.25
7	2.88	2.25
8	2.88	2.45
9	2.88	2.83

Considerando una aceleración de  $0.5 \text{ m/s}^2$  para evitar sobrecargas en el cable de acero ( se explicará en el diseño del cable).

- PESO DE CARGA: .....  $1 \text{ m}^3 \times 2.5 \text{ Tn/ m}^3 = 2.5 \text{ Tn}$
- TIEMPO DE RECORRIDO:.....  $E = 200 \text{ m (3640 -3440)}$
- VELOCIDAD:.....  $V = 2.5 \text{ m/s}$
- TIEMPO DE ACELERACIÓN:.....  $T = V_f / A$

$$T = 2.5/0.5 = 5 \text{ Seg.}$$

- TIEMPO DE RECORRIDO:  $t_r$ 
  - $E1 = \frac{1}{2} aT^2 = \frac{1}{2} 0.5 5^2 = 6.25\text{m}$ , en total los espacios para la aceleración y desaceleración será :  $E2 = 12.5 \text{ m}$
  - $E3 = 200 - 12.5 = 188.5$
  - Tiempo de velocidad constante:  $188.5/2.5 = 74.5 \text{ Seg.}$

$$\sum \text{ Tiempos} = 10 + 74.5 + \text{tiempo de carga y descarga} = 120 \text{ seg.}$$

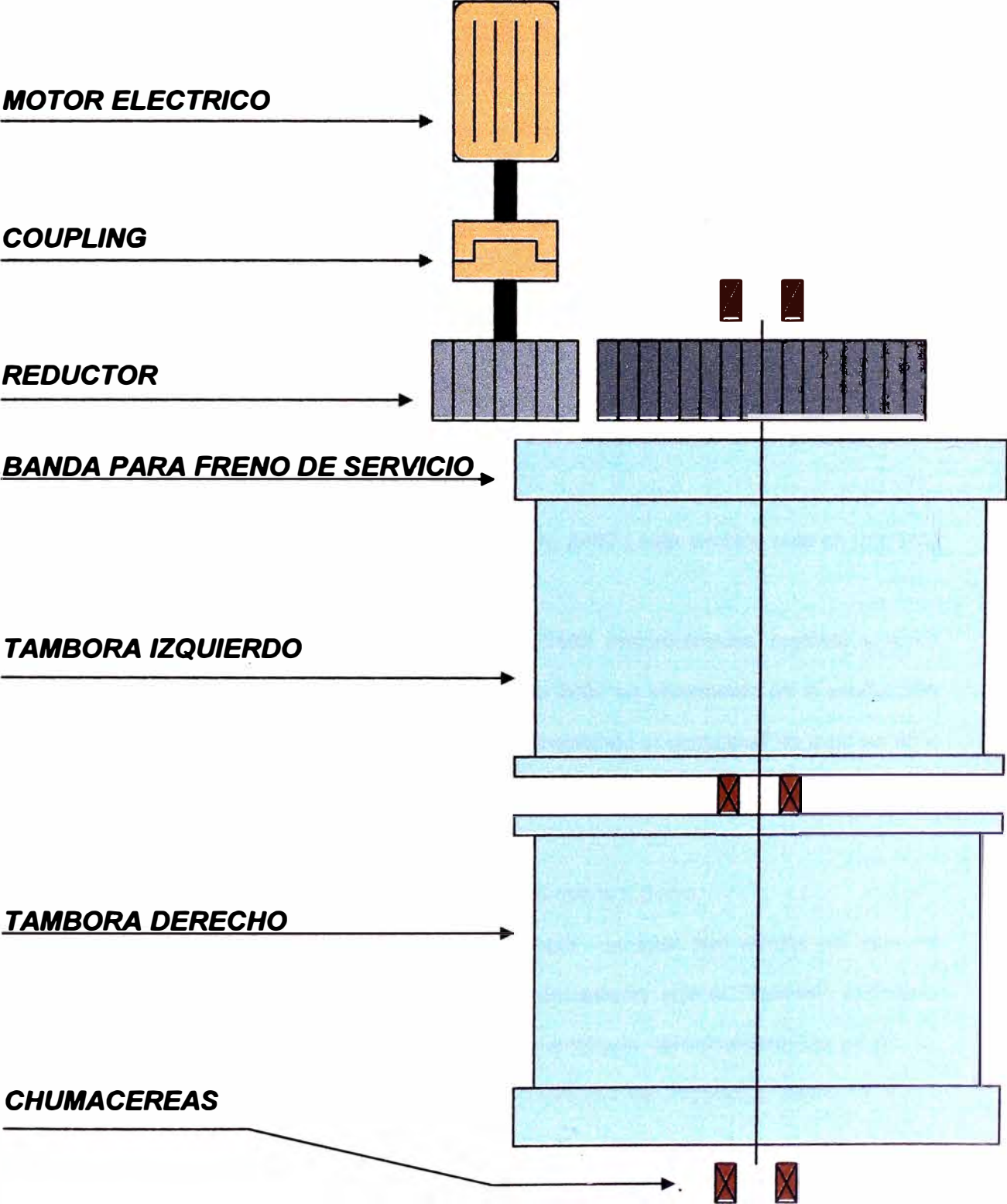
*Por tanto : Un ciclo = 2 min.  $\Rightarrow$  En una hora se realizaran 30 ciclos.*

***Como son dos compartimientos en una hora se realizarán 60 ciclos de 2.5Tn / ciclo  $\Rightarrow$***

***En una hora se extraen 150 Tn , este valor representa el 60% de la producción total , el cual es en promedio 250 Tn/Hr***

***La nueva producción debe incrementarse a 280 Tn/ Hr , el cual será el 73% de la nueva producción total.***

**ESQUEMA DE UN WINCHE ELECTROHIDRAULICO**



## **2. CONTEXTO DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN**

### **2.1. Ambiente geográfico – influencias socio económicas:**

El contexto se realiza en un ambiente minero , la Cía. Minera Atacocha, ubicada en el Km. 324 de la carretera central , en el distrito de Yarusyacán provincia de Cerro de Pasco , departamento de Pasco, en la región Andrés Avelino Cáceres, en los andes centrales orientales a 4000 msnm.

Su actividad principal es la explotación de los yacimientos poli metálicos como el Zn, Pb, Cu, Ag, etc, actualmente la unidad produce 3300 Tn / diario, la mina se divide en dos secciones bien definidas

- Sección 2 – 4: Esta limitado por los niveles 3900 al Nv. 3600 produciendo el 40%
- Sección 3 : Limitada por el Nv. 3600 al Nv. 3480 ( esta sección esta en proyecto profundizar hasta el Nv. 3360)

La expansión futura esta debajo del Nv. 3480 encontrándose metales y leyes promisorios debiéndose alcanzar para el año 2004 un incremento de la producción actual 52% mas, del total de la producción, ampliando la capacidad de izaje en 86% mas, para ello los parámetros a modificar son:

- Capacidad del balde de  $1\text{m}^3$  á  $2\text{m}^3$ .
- Aumentar la velocidad de izaje de 2.5 m/s 'a 3.0 m/s.

Para cambiar estos dos parámetros se deberá cambiar otro winche de izaje de mayor capacidad, otro sistema de volteo, utilizando del anterior solo el Pique447, el tiempo de vida del proyecto por la cantidad de tonelaje encontrado aproximadamente es de 15 años. Para el desarrollo del nuevo proyecto, la Gerencia de Proyectos involucra a las siguientes áreas:

- |               |  |                          |
|---------------|--|--------------------------|
| * Geomecánica | * Dpto. de Mantenimiento               | *Dpto. de obras civiles. |
| * Geología    | * Dpto. de Seguridad e Higiene Minera. |                          |
| * Topografía  | * Relaciones Industriales              |                          |



La mina por su ubicación geográfica esta rodeada por comunidades campesinas, como Tíclacayán, Cajamarquilla, Yarusyacan, Machican, Aurora y el distrito de Huariaca. Se ha entablado conversaciones con éstas comunidades, llegándose a un acuerdo con la Cía. Minera, siendo estos:

- Prever de energía eléctrica: Se les dará energía eléctrica lo cual se cuenta con dos centrales hidráulicas de (2.5 y 4.5) Mw. . cada una, del total, el 30%, se invertirá en las comunidades campesinas, la diferencia será para la planta concentradora, de todas maneras será necesario comprar energía eléctrica para el consumo de las operaciones.
- Mantenimiento a sus vías de acceso: La Empresa cuenta con un pool de maquinarias pesadas, lo que permitirá mejorar la vías de acceso.
- Mano de obra: Previa evaluación se dará prioridad al personal de estas regiones.
- Se presentará un plan riguroso de protección al medio ambiente, implantando los árboles para estas zonas, en donde se almacenarán los relaves.
- Permitirá el desarrollo comercial en el rubro de alquiler, vivienda, alimentación y otros.

Para los desechos se a establecido un Plan riguroso de evacuación de desechos elaborado por el Dpto. de Medio Ambiente; cerca de la localidad de Atacocha se encuentra el río Huallaga cuyos desagües y desechos llegan a éste, por ello la empresa ha realizado un proceso de filtrado y decantación de éstos desagües, mejorando la calidad de los afluentes al rio Huallaga , así mismo el sistema de extracción de mineral, esta regulada por el Ministerio de Energía y Minas , Ministerio de Trabajo , Osinerg , debiéndose cumplir todos los reglamentos establecidos de conservación del medioambiente y desarrollo social

## **2.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

Actualmente Se esta extrayendo el mineral desde los niveles 3540 y 3480 al nivel 3600 zona de descarga y con locomotoras se trasladan los minerales hacia la planta

concentradora, el Winche es una máquina obsoleta cuya producción actual, es de 150 Tn /Hr; pero existe mucho riesgo en el proceso de extracción. Se quiere profundizar el pique hacia los niveles Nv. 3420, Nv. 3360 donde ya se cuenta con reservas probadas:

RESERVAS EN EL NIVEL 3420						
STOPES	PISOS	AREA	PISOS EXPLORADOS	ALTURA	VOLUMEN	TM
566	25	3305	ninguno	62.5	206562.5	722968.7
729	28	2830	Ninguno	69.3	196119	686416.5
566	20	2650	Ninguno	52	137800	482300
469	25	3005	Ninguno	50.4	151452	530082
512	28	2350	Ninguno	66.1	155335	543672.5
375	15	2650	ninguno	41.8	110770	387695
						3353134.7

RESERVAS EN EL NIVEL 3360						
STOPES	PISOS	AREA	PISOS EXPLORADOS	ALTURA	VOLUMEN	TM
566	21	4150	ninguno	52.5	217875	762562.5
729	27	3220	Ninguno	65.3	210266	735931
566	25	3980	Ninguno	57.2	227656	796796
469	25	4220	Ninguno	56.4	238008	833028
512	29	3820	Ninguno	68.1	260142	910497
375	23	3850	ninguno	51.8	199430	698005
						4736819.5

# Compañía Minera Atacocha

Unidad Atacocha

## COSTO DE MINA ( US\$ )

TMS (real)	1,200,000	
	PRESUP 2003	
	ENE-DIC 2003	
	TOTAL(US\$)	US\$ / TMS
Geologia Mina	224,533	0.19
Perforacion Diamantina	20,800	0.02
Supervision	273,630	0.23
Otros	0	0.00
<b>Geologia</b>	<b>518,962</b>	<b>0.43</b>
Procesos Informaticos	138,617	0.12
Topografia	209,115	0.17
Supervision	276,512	0.23
<b>Ingeniería</b>	<b>624,244</b>	<b>0.52</b>
Servicios de terceros - Rotura	3,336,138	2.78
Servicios de terceros - Avances	1,198,454	1.00
Tolvas y cuadros	205,911	0.17
Upper Drills	0	0.00
<b>Avances y Rotura</b>	<b>4,740,504</b>	<b>3.95</b>
Scoops Electricos	789,067	0.66
Scoops Diesel	747,438	0.62
Palas Cavo	0	0.00
Winches	0	0.00
<b>Acarreo</b>	<b>1,536,505</b>	<b>1.28</b>
Esmaderado	11,490	0.01
Empernado	423,419	0.35
Arcos Metalicos	0	0.00
Shotcrete	656,646	0.55
<b>Sostenimiento</b>	<b>1,091,555</b>	<b>0.91</b>
Bomba 1	125,150	0.10
Bomba 2 y 3	184,293	0.15
Otras bombas y tanques	12,960	0.01
Relleno y Preparacion	588,726	0.49
<b>Relleno Hidraulico</b>	<b>911,129</b>	<b>0.76</b>
Locomotoras ( Nvs.Intermedios )	117,218	0.10
Dumpers	878,742	0.73
Pique 447 - Operación	160,831	0.13
Pique 447 - Mantenimiento	47,400	0.04
Nivel 3600	894,016	0.75
Tolvas principales y ore passes	107,615	0.09
<b>Transporte</b>	<b>2,205,822</b>	<b>1.84</b>
Pique 533 - Operación	117,568	0.10
Pique 533 - Mantenimiento	55,400	0.05
Bombeo de agua	191,096	0.16
Ventilacion	106,993	0.09
Conservacion de labores subterranas	319,041	0.27
Redes de agua, aire y R.H	100,412	0.08
Compresoras y aire comprimido	156,986	0.13
Casa de lamparas	107,154	0.09
Aserradero	157,767	0.13
Vehiculos de superficie	231,024	0.19
Soldadura y talleres de soldadura	104,427	0.09
Bodega Mina	65,404	0.05
Líneas y accesorios eléctricos	86,487	0.07
<b>Servicios Auxiliares</b>	<b>1,799,758</b>	<b>1.50</b>
Superintendencia de produccion	0	0.00
Superintendencia de mina	448,166	0.37
Jefaturas	682,170	0.57
<b>Supervision</b>	<b>1,130,336</b>	<b>0.94</b>
<b>Costo Total Mina:</b>	<b>14,558,816</b>	<b>12.13</b>

\* La densidad promedio del mineral sin haber realizado el proceso de minado, es de 3.5 Tn / m<sup>3</sup>, por ser roca comprimida por el paso del tiempo, luego del proceso de minado la densidad baja a 2.5 Tn / m<sup>3</sup>, por transformarse en material suelto.

\* En ambos niveles tenemos una reserva de 8'089.954,2 de toneladas de mineral faltando explorar la proyección del nivel 3300 y las leyes que oscilan de acuerdo al siguiente cuadro; con tendencia al crecimiento en los niveles inferiores

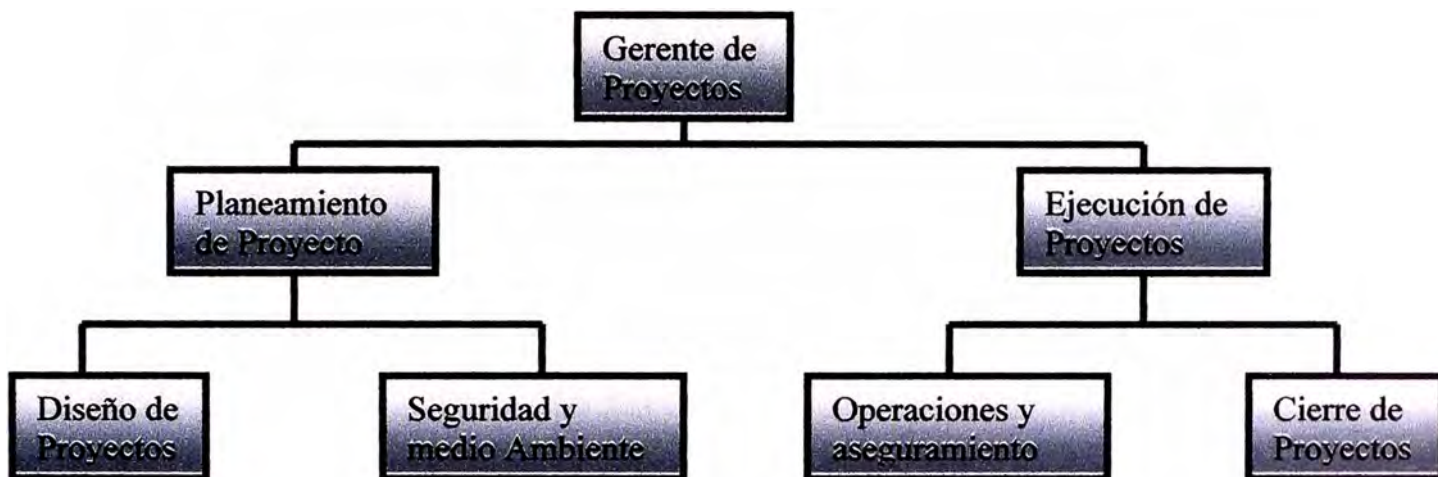
- La utilidad corresponde al costo por tonelada.
- El costo de producción por estadística en diferentes minas oscilan desde 12U\$/ Tn á 20 U\$ /Tn, en nuestro caso la Cia. Minera Atacocha está por el orden de (13.5 á 14) U\$/Tn

LEYES				VALOR DEL MINERAL UU\$	COSTO DE PRODUCCION UU\$	UTILIDAD UU\$	UBICACIÓN DE LAS ZONAS EXPLORADAS	TONELAJE POR CADA AREA
Pb%	Zn%	Ag%	Cu%					
3.96	4.84	4.15	0.17	45.42	14.00	31.42	3420 – SUR	1891685.2
4.8	5.26	3.18	0.86	33.69	14.00	19.69	3420 – NORTE	1461449.5
2.21	6.18	5.01	0.83	56.15	14.00	42.15	3360 – SUR	2295289.5
3.05	4.96	3.02	0.48	29.16	14.00	15.16	3360 – NORTE	2441530.0

- Las reservas probadas ascienden a 8'089,954.2 de toneladas de mineral que hacen un total de U\$ 221'972,736.9 de acuerdo al precio actual de los metales.
- Las cifras anteriores indican que es factible la implementación de un winche de izaje con una inversión de U\$ 600,000 ; ver capítulo de costos.

### 2.2.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

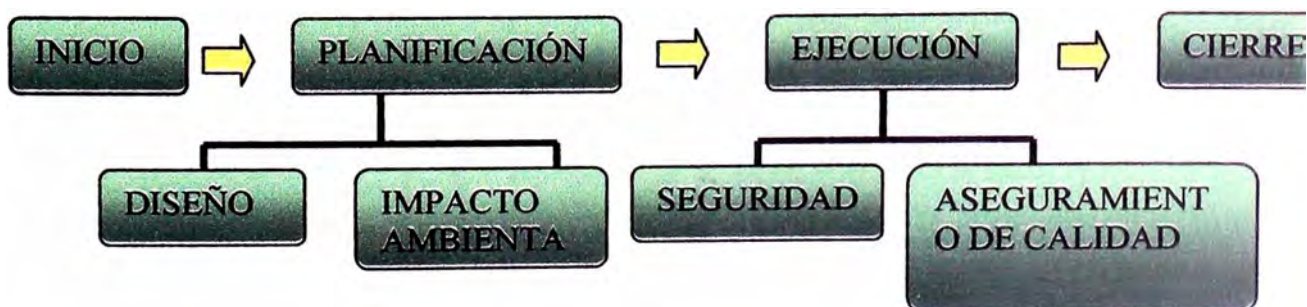
Para el desarrollo del presente proyecto, la Gerencia de Proyecto presenta el siguiente organigrama.



Cada área es responsable de acuerdo al siguiente comentario:

- Planeamiento de Proyecto: Es la encargada de evaluar los diseños y costos , programar tiempos, evaluar riesgos, disponer del perfil de recursos humanos y controlar los desechos al medio ambiente ; todas en coordinación de las sub-áreas
- Ejecución : Debe velar por el aseguramiento de la calidad , la seguridad de cada proceso en su ejecución, evaluar los resultados , y dar por culminado la obra , para los cobros respectivos.

### 2.2.2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN:

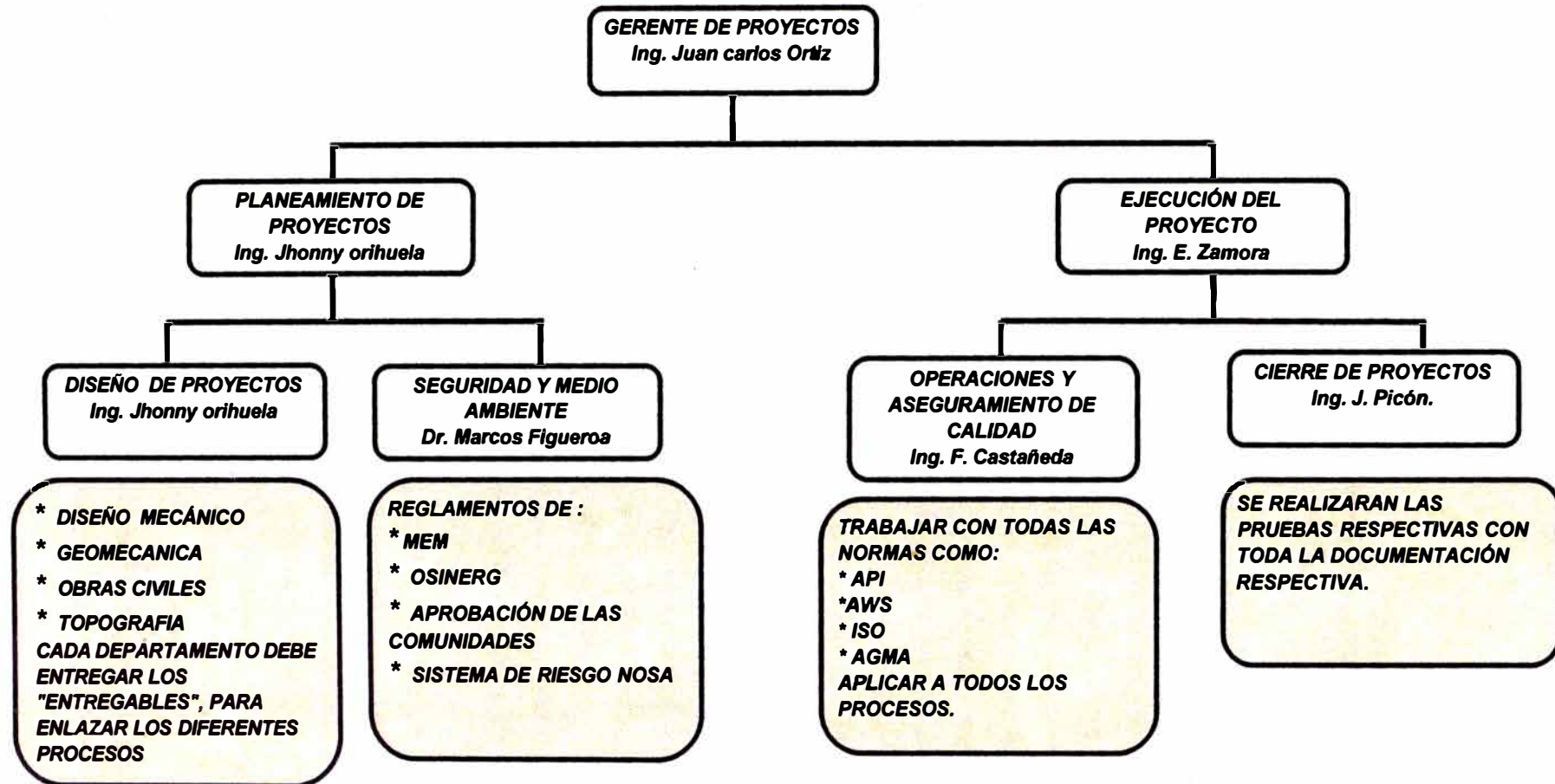


- **ANTECEDENTES:**

LIMITACION DEL PROYECTO: El proyecto esta limitado por la cantidad de reservas probadas de mineral de 8'089954.2 Tn y la capacidad del winche ,la



# ORGANIGRAMA DEL AREA DE LA GERENCIA DE PROYECTOS

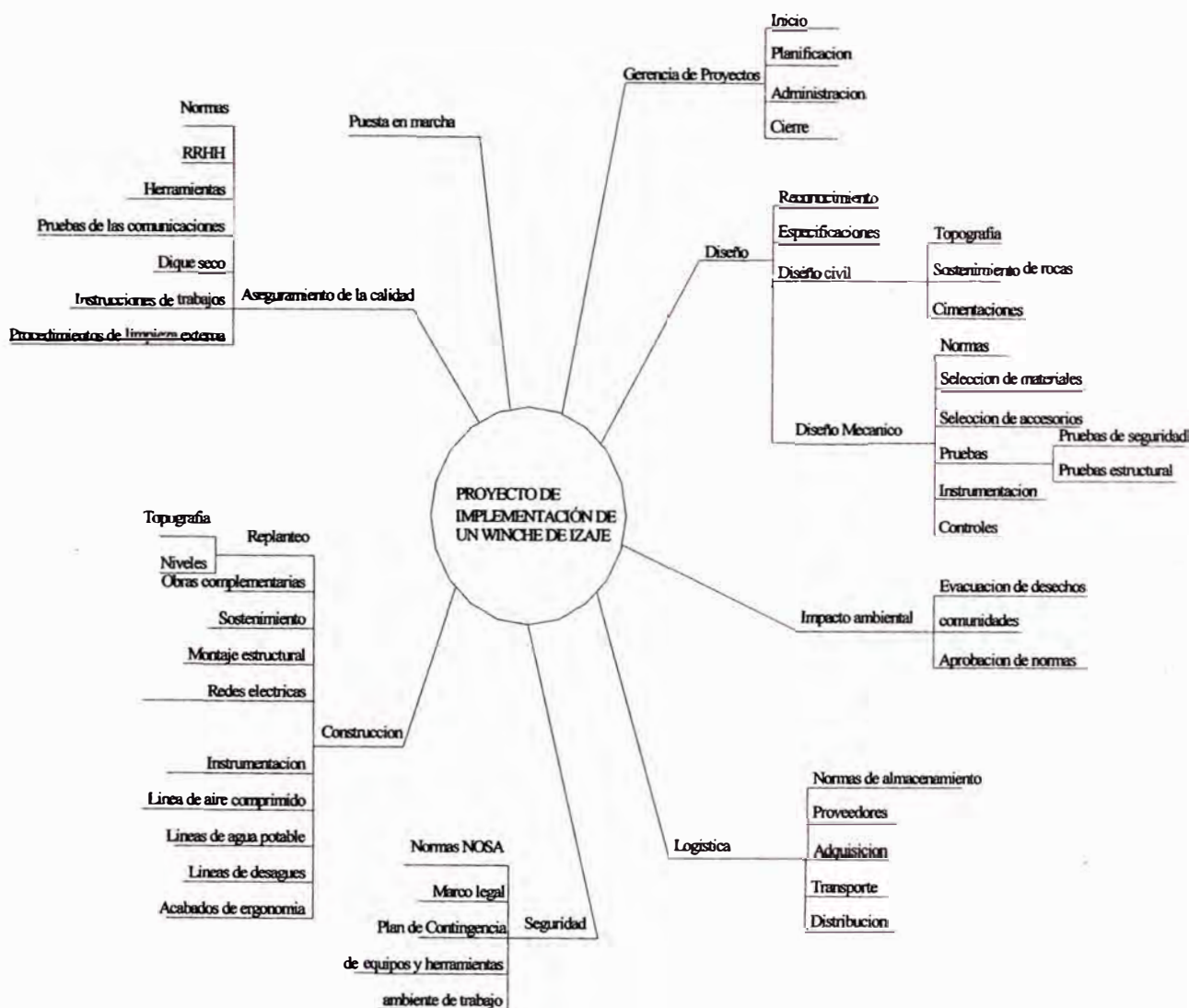


tambora tiene una máxima capacidad de almacenamiento del cable de acero para una profundización máxima del pique que es 400m.

- **INICIO:** Para la implementación del winche electro hidráulico se establece los siguientes procesos :
  - **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD:** La producción de mineral esta proyectada para unos 8 años, con las reservas probadas, la capacidad de producción mensual promedio es de 105000 Tn, con esta producción se podrá abarcar a los tres niveles inferiores, cabe señalar que en el último nivel todavía no se han realizado las exploraciones, faltando concretar las reservas de mineral. Se compararán los costos de inversión del proyecto, los costos de producción de mineral ver sus las utilidades de venta de mineral.
  - **OBRAS MINERAS:** Este proceso corresponde a la habilitación del ambiente en donde se colocarán el winche, los transformadores, el acceso de entrada al winche y la chimenea por donde circularán los cables de acero hacia la polea superior.
  - **ESTUDIO GEOMECANICO:** Realizara el estudio del terreno y el tipo de sostenimiento que se realizarán para el proyecto.
  - **DISEÑO, COMPRA Y MONTAJE DEL WINCHE:** Debe proporcionar a las diferentes áreas las dimensiones finales de toda la maquina, capacidad del motor, peso, como dato luego del diseño, para los siguientes procesos de las diferentes áreas.
  - **ESTUDIO TOPOGRAFICO:** Fijarán los puntos de centro de tambora a centro de polea, centro del pique, altura de la polea de cabeza, trabajará en coordinación con operaciones mina en la realización de las galerías; todo con la finalidad de que en el montaje no haya problemas.
  - **OBRAS CIVILES:** Diseñarán la cimentación de la maquina, bases de concreto respectiva y los separadores de aceite.

**En la siguiente plantilla se observa como debe organizarse el proyecto de tal forma que la ejecución de esta no tenga tropiezos y quede inconclusa la obra.**

## PLANTILLA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN WINCHE DE IZAJE



- **INSTALACIONES ELECTRICAS:** Se realizarán el montaje de los transformadores , los cables de mediana tensión y las líneas de baja tensión , entre la máquina , los controles y los transformadores.
- **ACABADOS:** Se seleccionará el tipo de acabado con respecto a los pisos , ventilación , alumbrado, pintura del ambiente y ruidos, así mismo se debe considerar la ergonomía para una buena operación del winche.
- **MANTENIMIENTO Y SERVICIOS:** Considera los tipos de mantenimiento a realizar considerando que se ha convertido en equipo crítico, así mismo los servicios de evacuación de residuos tóxicos.



**2.2.3. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA:  
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

	INVERSIÓN UU\$													
PROMEDIO U\$600.000	2000													
	590													
	3780													
	8570													
	850													
	18961													
	1372													
	3886													
	16500													
	11900													
	10000	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
			0.6	1	1.5	0.3	0.8	1.4	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	TIEMPO MESES
		7.1												

**COSTOS DE LA INVERSIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL WINCHE**

- A: ESTUDIO DEL PROYECTO: Estudio de factibilidad y formación del cuadro gerencial.
- B: DISEÑO Y COMPRA DEL WINCHE: Este estudio sirve como punto de partida para los siguientes procesos.
- C: TRABAJOS DE PREPARACIÓN: Comprende los trabajos de preparación de galerías y el inclinado hacia la polea de cabeza, así mismo como las entradas al ambiente.
- D: ESTUDIO GEOMECANICO: Los tipos de sostenimiento a realizar de acuerdo al tipo de roca.
- E: TRABAJOS TOPOGRÁFICOS: Corresponde al marcado de los puntos de centros, tanto las bases de tambora como del inclinado del cable en concordancia con el centro del pique.
- F: OBRAS CIVILES: Realizarán el vaciado de concreto y el tipo de mezcla para la cimentación de las maquinas.
- G: VERIFICACIÓN DE OBRAS CIVILES CON LOS PUNTOS TOPOGRÁFICOS.
- H: TRASLADO DE LA MAQUINA: Se incluye traslado hacia interior mina y montaje sobre su base respectivo.

I: MONTAJE DE LOS CABLES DE ACERO: Desde el amarre en la tambora, pasando por la polea de cabeza hasta el amarre en los skip's respectivos, así mismo el montaje de las placas de volteo del skip.

K: PUESTA EN OPERACIÓN.

L: CORRECCIONES FINALES.

- **DISEÑO**: Se elaboraran los diseños respectivos de las diferentes áreas en donde los entregables de cada área debe ser proporcionados a todos los involucrados de los diferentes procesos.
  - MECANICO ELECTRICO: Se proporcionará los planos respectivos con las características, dimensiones del equipo, así mismo los planos de montaje.
  - OPERACIONES MINA: Entregará los costos, tiempos de habilitación del inclinado, sala del winche y galería de acceso.
  - ESTUDIO GEOMECANICO: Entregará los costos respectivos y el tipo de sostenimiento de lo preparado por operaciones mina.
  - PUNTOS TOPOGRÁFICOS: Entregará los costos y los puntos de centro de las respectivas galerías y la ubicación de las bases de las unidades que componen la maquina.
  - OBRAS CIVILES: entregarán los costos, planos, tiempos de ejecución de todo el vaciado de concreto.
  - ACABADOS: Corresponde a la realización de pisos, alumbrado, ventilación, drenajes, etc.
- **IMPACTO AMBIENTAL**: Con la operación del winche, habrá sustancias toxicas que se emplearán como aceites, grasas para cables, grasas para la misma maquina, etc ; para ello se implementará un separador de aceite y un procedimiento de evacuación de desechos.
- **EJECUCIÓN**: En la ejecución de las obras se emplearán políticas de trabajo, objetivos concretos, normas técnicas para los trabajos mecánicos y un sistema de riesgos, el que permitirá trabajar con riesgos cero.

#### **PRESUPUESTO:**

Para la realización del presupuesto, consideramos las dimensiones (de acuerdo al diseño del nuevo winche) de la nueva máquina , las áreas en donde se instalará el winche y los trabajos complementarios de montajes.

#### **LABORES MINERAS:**

- Ambiente de la sala del winche de 20m x 10m x 4m
- Galería de 3m x3m x45m de longitud.

- Galeria de 2m x 2m x 54m de longitud , para el acceso del cable de acero hacia la polea de cabeza.
- Tipos de sostenimiento: Para los tres ambientes anteriores.
- Ampliación del pique hacia la parte superior , con la colocación respectiva de los cuadros , descansos y caminos ,cuya sección será de 6m x 4m x15m

#### TRABAJOS COMPLEMENTARIOS:

- Obras civiles ,
- Montajes mecánicos
- Montajes eléctricos
- Otro como acabados de pisos , líneas de radios y televisión circuito cerrado.

Estas actividades serán calculadas técnicamente en el punto 4.2 **Estimación de costos**, en donde obtendremos el cronograma de actividades mas real , así como también el ajuste del estudio de factibilidad para un valor mas real.

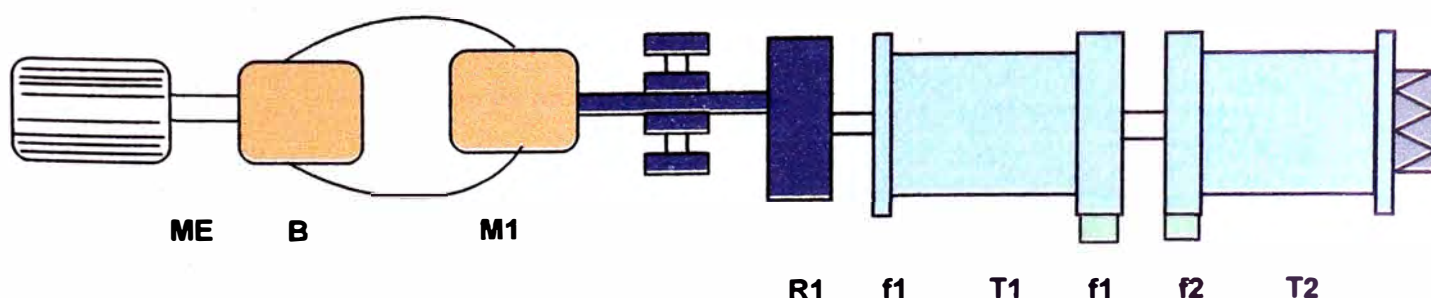
### 3. DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DEL WINCHE ELECTROHIDRAULICO.

Como ya se mencionó en el desarrollo de la formulación del proyecto ,el resto de las áreas , deben contar con las características de la unidad del winche para la capacidad de extracción proyectada, como dimensiones para el ambiente a seleccionar , ubicación para el trazado topográfico, potencia para la capacidad de los transformadores, peso para la cimentación de las maquinas , por éste motivo, el área de mantenimiento es el primero en realizar el diseño y proporcionar estos datos a las otras.

#### 3.1. DISEÑO MECANICO- ELECTRICO

##### 3.1.1. PARAMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA ELECTROHIDRAULICO

Se pueden escoger varias alternativas para la forma de operación de los motores hidráulicos de los cuales se ha escogido el mostrado:



### **3.1.2. DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA ESCOGIDO:**

Se observa un motor eléctrico asíncrono (ME) que hace funcionar una bomba óleo hidráulica (B), ésta bomba a su vez trasmite una energía de presión, flujo del caudal de aceite, al motor hidráulico (M1); éste a su vez trasmite un torque y velocidad hacia el reductor (R1), en el cual hace incrementar el torque y el movimiento llega a la tambora (T1); aquí va alojado el cable de  $\varnothing$  1" el cual realiza el izaje del skip o jaula. En forma análoga por el otro extremo se realiza el mismo trabajo de izar el mineral con la tambora N° 2 (T2).

- (f1) y (f2) son los frenos de servicio que actuarán bajo la acción de los resortes.
- El, es el acoplamiento que independizará el funcionamiento de (T1) y (T2).

### **3.1.3 CARGAS DE OPERACION:**

Se considerara una nueva producción por hora y para ello se calculara el ciclo de extracción en Tn/Hr.

NIVEL DE CARGA            3360 m

- 30m por tolva de carga

NIVEL DE DESCARGA : 3600m

+ 40m por tolva de descarga

RECORRIDO TOTAL ESTIMADO : 310m

- Velocidad de la máquina : 3.0 m/s (máxima)

La aceleración será  $0.5 \text{ m/s}^2$  para evitar sobrecarga en el cable de acero

PESO DE CARGA :  $2.0 \text{ M}^3 \times 2.5 \text{ tn/m}^3 = 5.0 \text{ tn}$

- Tiempo de recorrido:

E= 310 m

V= 3.0 m/s

**TIEMPOS DE ACELERACIÓN Y DESACELERACION:**

$$Vf = at \qquad t = Vf / a \quad 3/0.5 = 6 \text{ seg.}$$

$$e = 1/2 at^2 \qquad e = 1/2 0.5 * 6^2 = 9 \text{ m}$$

**ESPACIOS ENTRE ACELERACIÓN Y DESACELERACION:**

$$e_{ad} = 9 * 2 = 18 \text{ m.}$$

**ESPACIO DE REGIMEN:**  $310 - 18 = 292 \text{ m}$

**TIEMPO DE REGIMEN:**

$$T_{rg} = e/v = 292/3 = 97.3 \text{ Seg.}$$

**TIEMPOS DE ACELERACIÓN Y DESACELERACION:**

$$T_{ad} = 6 * 2 = 12 \text{ Seg.}$$

**TIEMPOS DE CARGA Y DESCARGA:**

Se estima en 20 Seg.

**TIEMPOS DE CICLO:**

$$T = T_{ad} + T_{reg} + T_{cd} = 97.3 + 12 + 20 = 129.33 \text{ seg.}$$

Redondeando por exceso el tiempo de un ciclo es de 129.33 seg

Que es equivalente 2.15 min por consiguiente en una hora se realizaran

28 ciclos, como en cada viaje se extraen 5 Tn. , la capacidad productiva

será de  $28 * 5 \text{ Tn} = 140 \text{ Tn / Hr.}$  por cada compartimiento, en dos compartimientos

será: 280 Tn/hr.

**CUADRO COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA TRADICIONAL Y EL NUEVO WINCHE**

		Régimen anterior	Régimen propuesto
Velocidad	m/s	2.5	3
Diferencia de cotas	m	200	310
Nº de ciclos por hora		30	28
Tonelaje producido	Tn	150	280
Diferencia de toneladas	Tn /Hr	130, para el caso mas crítico, desde el Nv. 3360.	

### **3.1.4. SELECCIÓN DE COMPONENTES**

**Selección del cable de acero:** Seleccionaremos cable de acero para actividad minera según normas API-9A con aplicación en mina tiro vertical cuya resistencia de alambre de acero fluctúa entre (165-214) Kg/mm<sup>2</sup>. El acero de arado mejorado cuyas resistencias es en normas SAE 1960 N/mm<sup>2</sup> SIN GALVANIZAR.

#### **CONSIDERACIONES PARA SELECCIONAR EL CABLE:**

El alma del cable de acero; que es la que evita que haya fricción y/o contacto entre los torones y sirve de soportes de los torones ubicados en la parte central; será de FIBRA NATURAL.

De acuerdo al tipo de construcción seleccionaremos cables de 6 x 19 para minería, el cual posee mayor resistencia a la abrasión y poca resistencia a la fatiga.

El torcido será lang derecho, se utilizará por el tipo de amarre en las tamboras y con la finalidad de uniformizar el cable con respecto al otro pique 533; estos cables se utiliza cuando ambos extremos son fijos, poseen alta resistencia y flexibilidad; al aplicarles cargas presentan tendencia a destorcerse por lo que luego de su montaje, se tendrá que "quitar vida" luego de quince días de trabajo.

El máximo número de camadas con skip en la parte superior, debe ser de dos, pudiendo ser menos para evitar carga radial y estas puedan dañar el cable por aplastamiento, por ello es importante seleccionar el diámetro de la tambora.

El alma debe poseer cierto porcentaje de humedad y mayor en los de fibra sintética (si no se hace polvo con el trabajo); por ello se recomienda la lubricación con grasa que tenga aditivo solvente , éstas grasas no deben calentarse , por los aditivos que poseen

La frecuencia del engrase puede ser de SEIS SEMANAS y el tiempo de secado de dos horas promedio, dependiendo del tipo de grasa que en

algunos casos no necesita tiempo de reposo

- Se debe cambiar el cable cuando se tiene 6 hilos rotos por paso desgaste de 65% del diámetro original o 10% de pérdida del área .

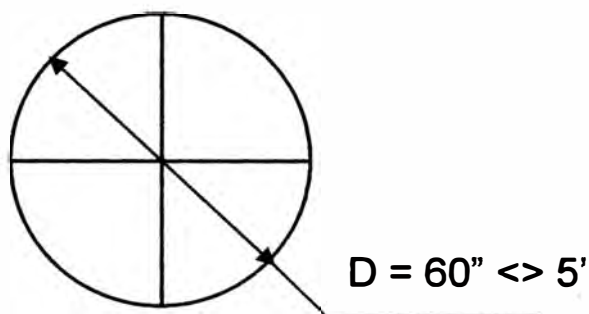
**Dimensionamiento del cable y tambora**

- De cables 6 x 19 seleccionamos, cable de 1"Ø ==> Ø min = 30d (diámetro mínimo tambora), donde d: diámetro del cable.

$$\text{Ø recomendado} = 60d \Rightarrow d = 1''$$

$$\text{Ø recomend} = 60''$$

- Asumimos una velocidad de izaje de 3m/s <> 590.5 pie/min



$$V = \pi Dn, \quad n = \frac{V}{\pi D} = \frac{590.5}{\pi \cdot 5} = 37.6 \text{ rpm.}$$

$$V_{\text{max}} = 3\text{m/s}$$

- Asumiremos una longitud de tambora de A = 43"
- Cálculo de la longitud de tambora (LT) entre los niveles NV 3640 a NV 3330.

$$L_{\text{diferencia de cotas}} = 3640 - 3330 = 310 \text{ m} \text{ <> } 1017 \text{ pies}$$

$$L_T = 1017 + 180 \text{ pies (por cortes)} + L_1 \text{ (mínimo número vueltas cuando esta desenrollado)} + \text{long. del inclinado a polea superior (85m <> 279 pies)}$$

$$L_1 = \pi \times 60'' \times 10 = 1885.0'' = 157.0 \text{ pies}$$

$$N^\circ \text{ vueltas} = 43''$$

$$L_{1\text{camada}} = L_1 \times N^\circ \text{ vueltas} = 157.0' \times 43 = 675.44 \text{ <> } 205.8 \text{ m.}$$

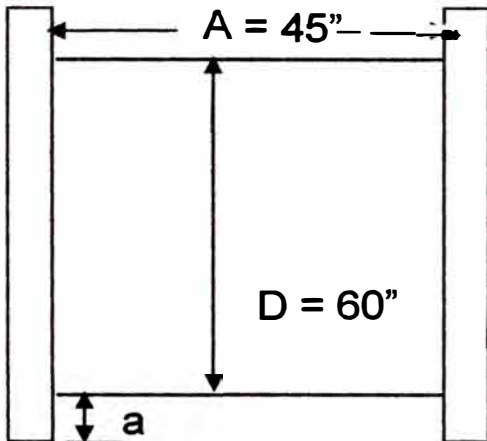
$$L_T = 1017' + 180' + 157.1' + 279' = 1633'$$

$$L_T = 1633.0' \text{ <> } 498 \text{ m}$$

**-Cálculo de la capacidad máxima de almacenaje de la tambora (La)**

$La = (a + D) \times A \times a \times K$  donde  $K = 0.262$  (cable de  $\varnothing 1"$ )

$La = (3 + 60) \times 43 \times 3 \times 0.262 = 2129.30' <> 649.0m$



$L_T < La, 498 < 649$

las condiciones de trabajo se ajustan a las medidas de la tambora para nuestro proyecto.

- El peso de traslado del skip será de 1.5 tn.
- Para el peso total consideramos el peso del skip y la carga de  $2 \text{ m}^3$  de volumen (densidad  $2.5 \text{ tn/m}^3$ ), se obtendrá 6.5 tn

**CALCULO DE ESFUERZOS EN EL CABLE**

\* **Carga equivalente por geometría de tambora (Fb):**  $F_b = \frac{A \times E \times dw}{D}$

donde:  $A = \text{área del cable sea transversal} = 0.38 \text{ d}^2$

$E = 12 \times 10^6 \text{ PSI}$ ; modulo de elasticidad =

$dw = \text{diámetro del alambre} = 0.063 \text{ d}$ , TAB # 9 J.HORI "Cables de acero"

$D = \text{diámetro de la tambora} = 60''$

$F_b = \frac{0.38 \times 12 \times 10^6 \times 0.063}{60} = 4788 \text{ lbs}$

$F_b = 4788 \text{ Lbs}$

\* **Carga de tracción en los cables (Ftp)**

$F_{tp} = \frac{Fu \eta e}{N} = \frac{47.5 \times 2.2 \times 1.0}{5}$  □  $Fu$  : Carga de rotura del cable de acero de  $\varnothing 1"$

$F_{tp} = 20.900 \text{ lbs}$





En paradas bruscas el factor de seguridad desciende a:

$$N = \frac{47.5 \times 2.200}{22117.3} = 4.7 \quad N = 4.7$$

N factor de seguridad aceptable para aceleraciones bruscas.

**Cálculo de la Frecuencia del cambio de cable y capacidad de Producción**

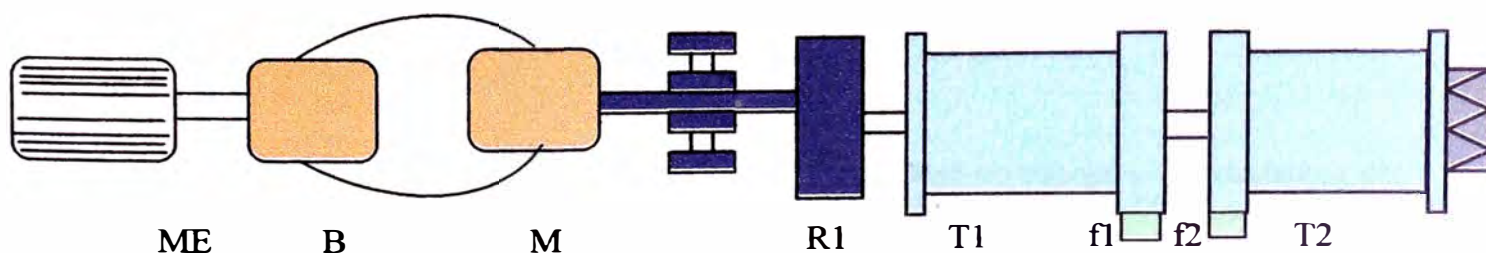
$$P = \frac{F}{Dxd} = \frac{11000 \text{ lb}}{60 \times 1} = 183.3 \text{ lb/pulg}^2$$

$$Sut = \frac{47.5 \times 2.2}{0.38(1)^2} = 275 \text{ 000 lb/pulg}^2$$

$$\frac{P}{Sut} = \frac{183.3}{275.0} = 0.6 \times 10^{-3}$$

- De acuerdo al diagrama de fatiga no se producirá la falla al millón de flexiones; en nuestro caso por año se realizarían 30 flexiones x 24 horas x 365 días, resultando 262800 flexiones , el cambio de cable podemos realizarlo en un tiempo de un año de acuerdo al reglamento del Ministerio de Energía y Minas.
- Para el diseño realizado sólo se considera el peso del skip, de 1.5 toneladas, lo que hace suponer que el material de fabricación debe ser de poco peso y alta resistencia a la abrasión.

**SELECCION DE BOMBA Y MOTOR HIDRÁULICO DE UNA DETERMINADA MARCA PARA EL ESQUEMA SELECCIONADO**



**Cálculo de la potencia a transmitir (HP)**

$$T = 6.5 \times 2200 \times 30 = 429000 \text{ lb - pulg}$$

$$HP = \frac{T \times n}{63025}$$

$$n = 37.6 \text{ rpm}, \quad T = 14300 \times 30" = 429000 \text{ lb} \cdot \text{pulg}$$

HP = 256 Potencia cuando trabaja uno solo tambora caso mas crítico , pero serás solos en algunas aplicaciones fuera de lo común ,cuando trabajan en balancín ambas tamboras la potencia será de:

$$T_R = (W_1 - W_2) D/2$$

$$T_R = 5000 \times 2.2 \times 30" \quad HP = 198.0 \text{ Carga en régimen normal.}$$

$$T_R = 330000 \text{ lb.pulg}$$

$$N = 37.82$$

### **Selección del tipo de bomba y Motor hidráulico por la potencia diseñada:**

#### **¿COMO SELECCIONAR LA BOMBA Y MOTOR HIDRÁULICO?**

La serie SUNDSTRAND HEAVY DUTY ofrece nueve tipo de series, desde 2 pulg<sup>3</sup>/rev a 34 pulg<sup>3</sup>/rev. Estas bombas y motores pueden usarse en varias combinaciones para proveer la máxima performance al mínimo costo. La apropiada dimensión de la transmisión requiere conocimientos exactos de las condiciones de ingreso de la bomba y los requerimientos de salida del motor. Estos requerimientos son:

1. Fuente de poder, rango de potencia, velocidad de trabajo, y características del torque.
2. Disponibilidad de potencia de la bomba y rango de RPM, después de deducir pérdidas.

3. Torque de salida del motor
  - A. Requerimiento máximo
  - B. Nivel de operación normal.
4. Velocidad de salida del motor
  - A. Requerimiento máximo
  - B. Nivel de operación normal
5. Requerimientos de tiempos de operación

**Selección de Bomba:** De la publicación HEAVY DUTY TRANSMISSIONS SUNDSTRAN.

Seleccionamos en la curva: HORSEPOWER INPUT TO PUMP AT 5000 PSI  
(GRAFICO N° 2) 18° SWASH PLATE ANGLE

Con una velocidad del motor eléctrico  $\Omega_m = 1750$  rpm, nos vamos a la curva y  
seleccionamos una BOMBA DE PISTONES AXIALES DE DESPLAZAMIENTO  
VARIABLE, MARCA : SUNDSTRAN

SERIE : 27

DESPLAZAMIENTO: 20.36 pulg<sup>3</sup>/rev (18° swash plate).

Potencia (5000 PSI): 280

RPM motor eléctrico: 1750

$\eta_u = 92\%$  y  $\eta_{overall} = 87.5\%$

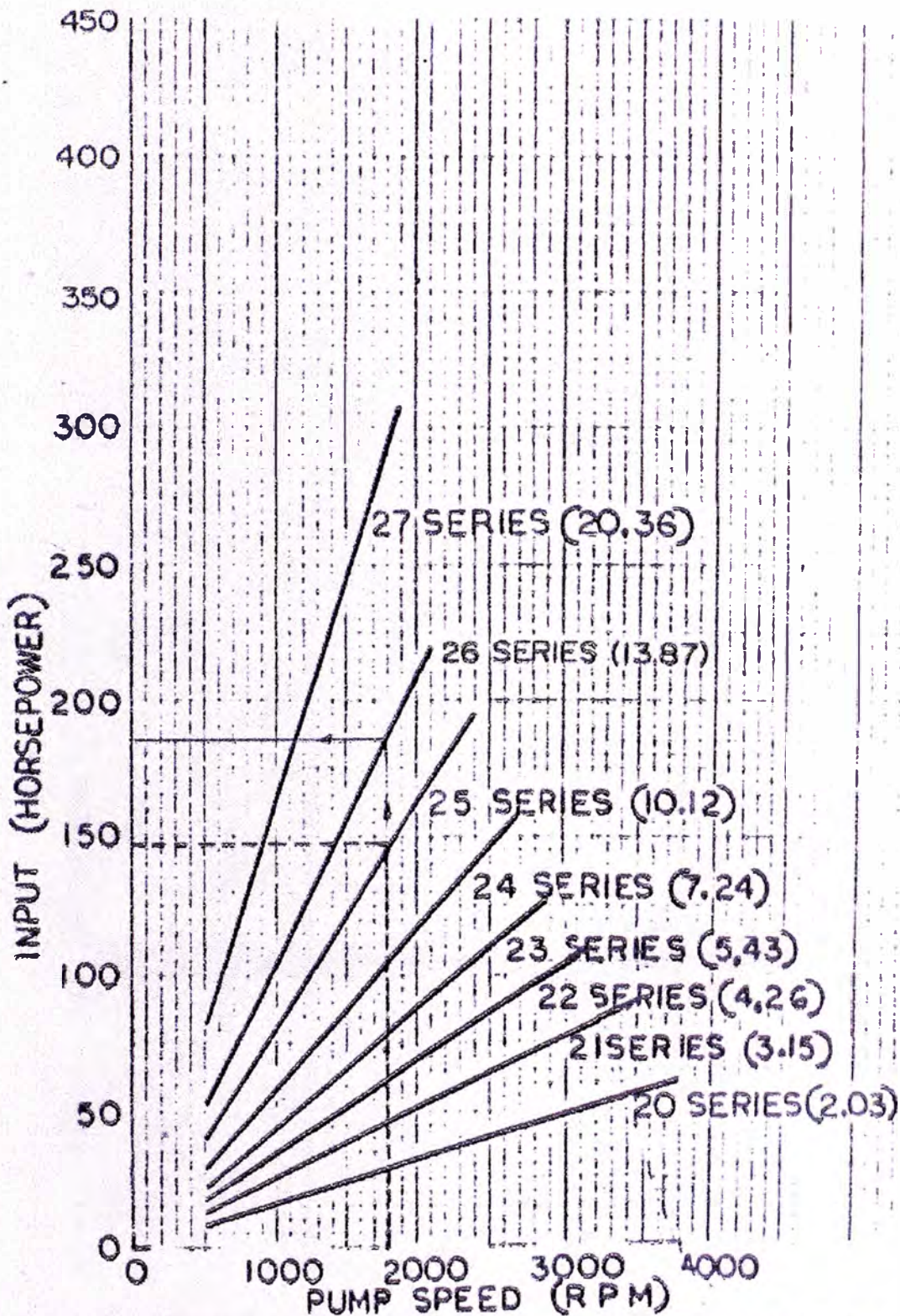
Torque máximo de salida 12000 Lbs x pulg.

Con estos datos vamos al gráfico Performance 27 series PUNTP 18° SWASH  
PLATE ANGLE.

e ingresamos con los RPM = 1750 y INPUT HP (5000 PSI) obteniendo un  
caudal de salida de 68 gpm y potencia de ingreso de 320 HP.



HORSEPOWER INPUT TO PUMP AT 3000PSI  
18° SWASHPLATE ANGLE

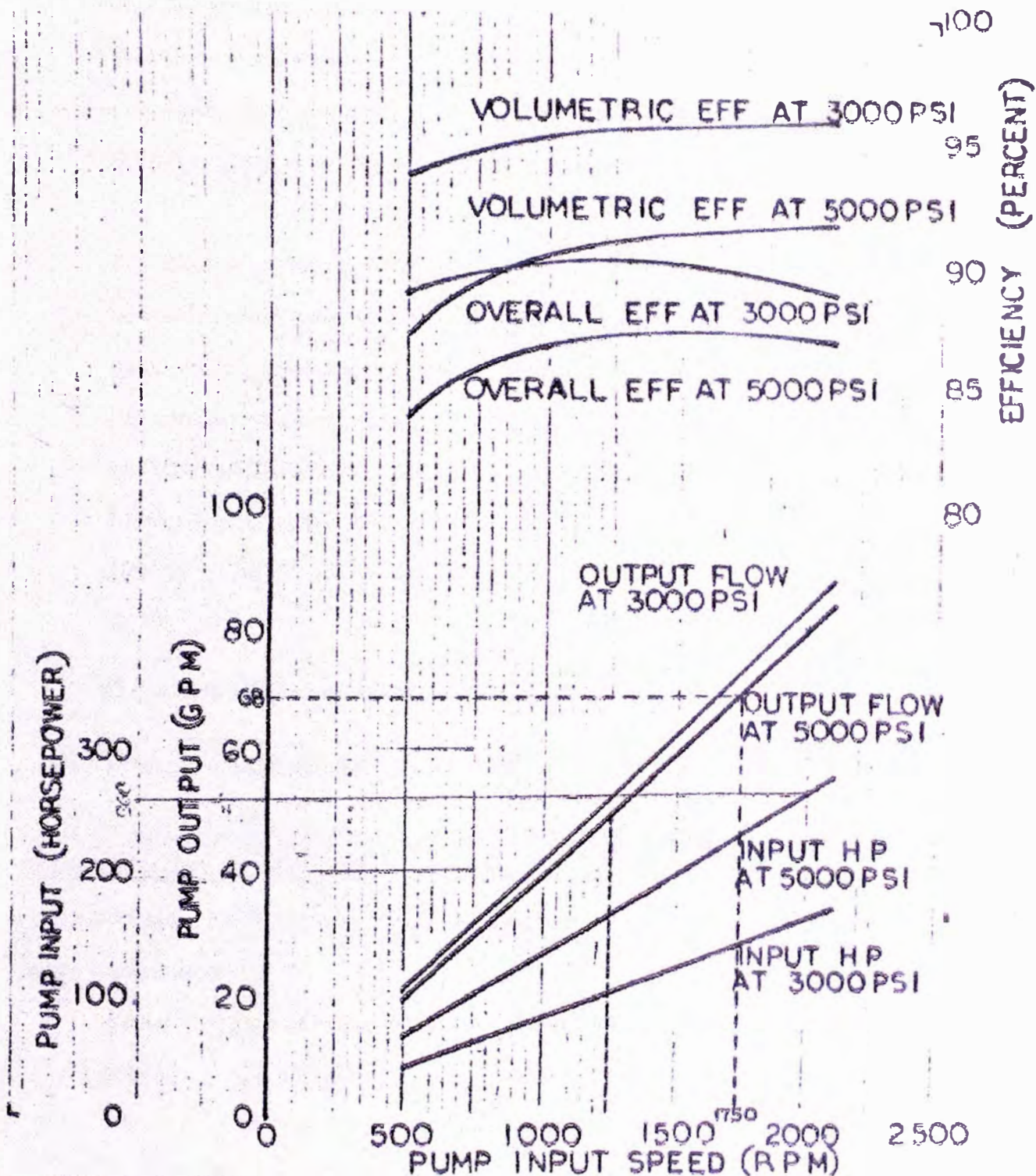


THESE CURVES DO NOT TAKE INTO ACCOUNT  
LOSSES DUE TO THE CHARGE PUMP

GRAFICO N°1



PERFORMANCE 25 SERIES PUMP  
18° SWASHPLATE ANGLE



THESE CURVES DO NOT TAKE INTO ACCOUNT  
LOSSES DUE TO THE CHARGE PUMP

GRAFICO Nº 2

### Selección del Motor Hidráulico

Con  $Q = 68$  gpm, nos vamos a la curva del gráfico N° 4, obteniendo una velocidad de 1500 rpm en el eje del motor hidráulico y un torque de salida 10900 Lb - pulg.

Por consiguiente el reductor R1 deberá reducir.

$$\text{RATIO} = \frac{1500}{37.82} = 39.66 \text{ y el torque se incrementará:}$$

$\text{TORQUE} = 10900 \text{ lb. Pulg} \times 39.66 = 432310 \text{ lb.pulg.}$  lo que cubre nuestra necesidad en el extremo crítico de 429000 lb.pulg. , pero en condiciones normales de operación superamos el torque de 330000 Lbs x pulg.

Por consiguiente el motor será:

MOTOR HIDRÁULICO DE DESPLAZAMIENTO VARIABLE DE PISTONES AXIALES y 18° SWASH PLATE ANGLE.

MARCA: SUNDSTRAND

SERIE: 25

$$\eta_u = 95\% \text{ y } \eta_{\text{overall}} = 90\%$$

$$\text{RPM}_{\text{salida}} = 1500 \text{ (} Q = 68 \text{ gpm).}$$

**SELECCIÓN DEL REDUCTOR** Para la selección del reductor , tiene que emplearse las normas AGMA , las marcas en el mercado son diversas , pero seleccionaremos las que tienen representación .

Se seleccionará un reductor con los siguientes parámetros de entrada

$$\text{RATIO} = 39.66$$

$$\text{HP} = 350 \text{ , ( } 280 \times 1.25 \text{, considerando el factor de servicio de 1.25)}$$

$$\text{Torque salida} = 432310 \text{ lb-pulg.}$$

$$\text{RPM}_{\text{entrada}} = 1500$$

Aplicación : Cables de acero

PERFORMANCE 25 SERIES MOTOR  
18° SWASHPLATE ANGLE

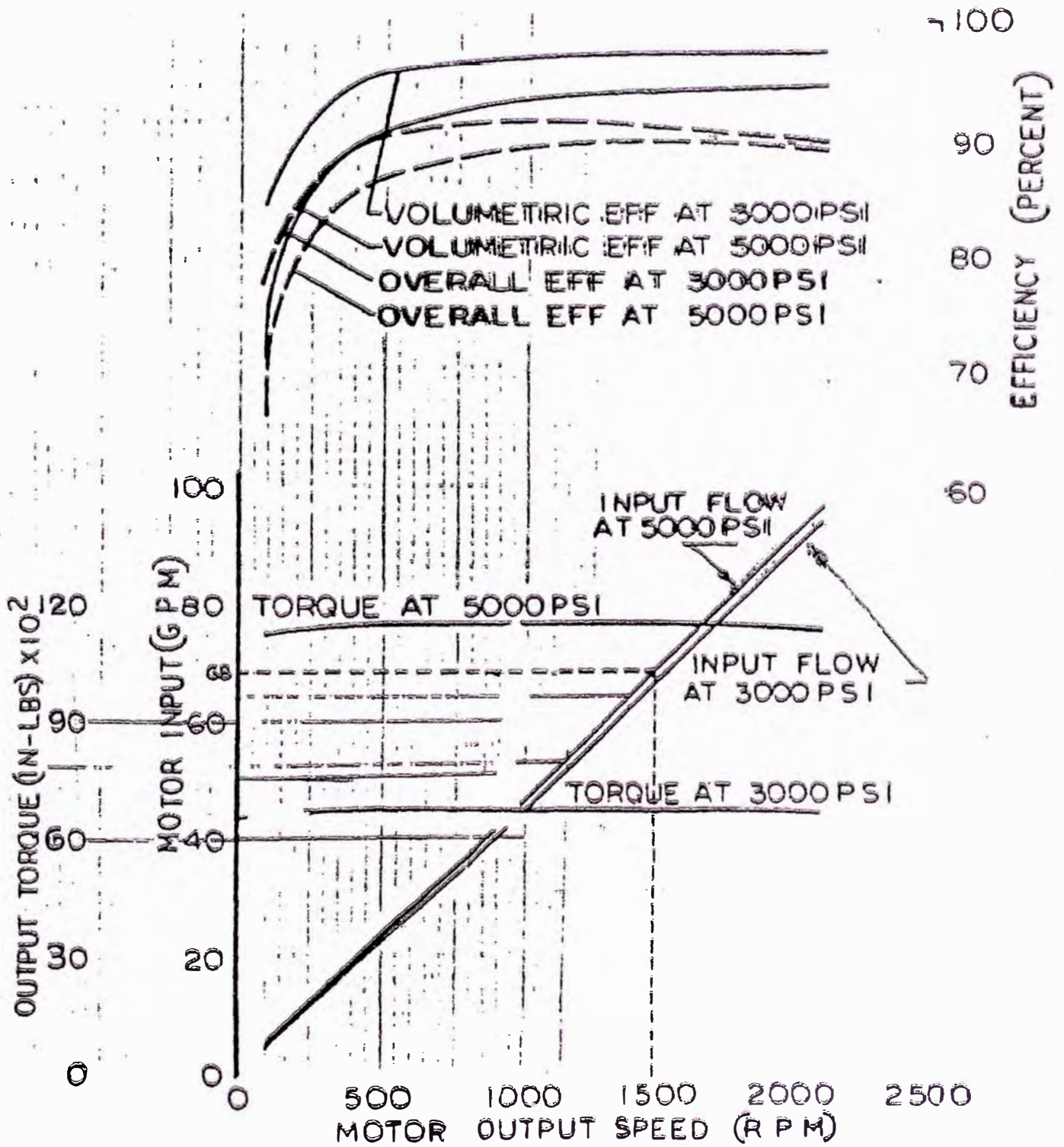


GRAFICO N°3



Con estos datos seleccionamos de tablas el siguiente reductor:

\* Marca: SUMITOMO PARAMAX 8      \*Modelo: PX8090 P3 – RL

\* Ratio: 40      \*Torque de salida: 876000 Lbs x pulg.

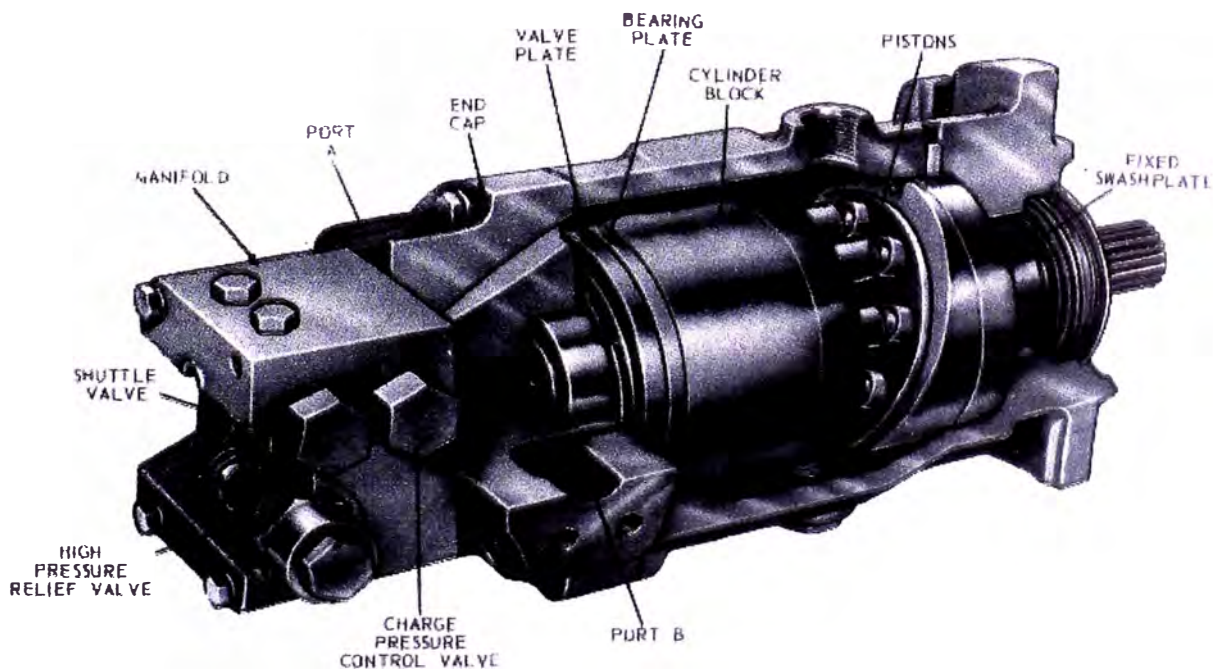
\* Potencia de trabajo 370 Hp.

### EXPLICACION DE LA SELECCION Y CARACTERISTICAS DE LA BOMBA Y

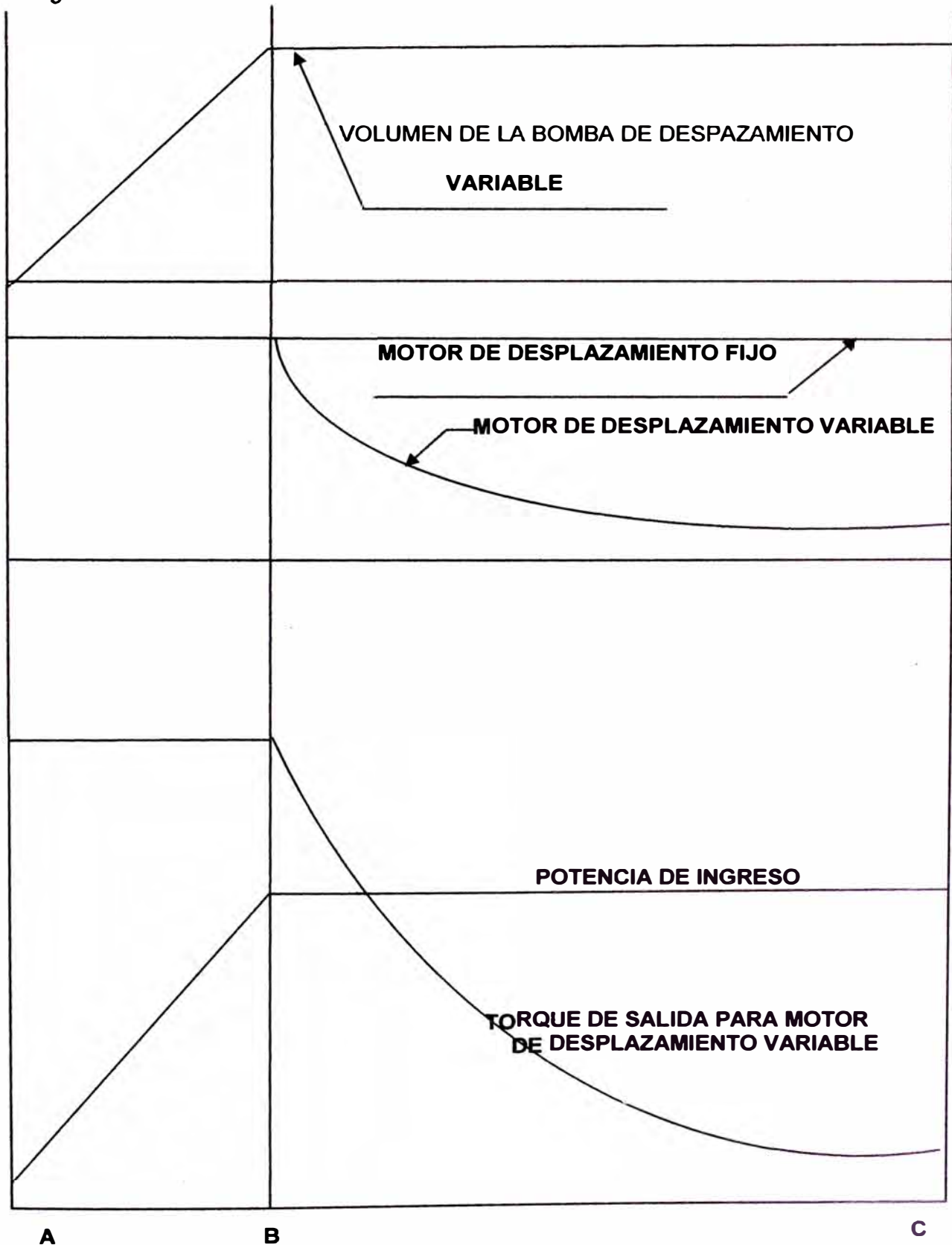
#### MOTOR HIDROSTATICO:

**DESPLAZAMIENTO:** Es el volumen originado en los pistoncitos; por inclinación del plato en un giro de una vuelta.

#### BOMBA DE DESPLAZAMIENTO VARIABLE – MOTOR DE DESPLAZAMIENTO FIJO



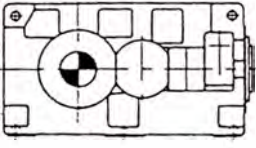



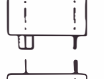



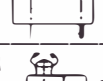




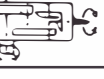

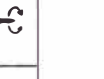








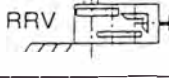
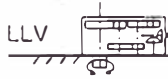




















La curva característica del sistema de bomba y motor hidrostático esta reflejada en el siguiente cuadro:

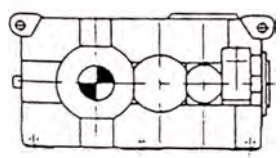




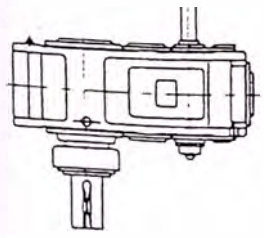
RL [ ] [ ] - 16

AVAILABLE RATIOS  
 PARALLEL SHAFT  
 6.3 - 450  
 RIGHT ANGLE  
 6.3 - 400

HOUSING TYPE	ASSEMBLY DESIGNATION			OUTPUT SHAFT	MOUNTING TYPE			
 STANDARD CAST IRON	HORIZONTAL	PARALLEL	P2	RL 	RR 	RB 	SOLID SHAFT	HORIZONTAL SHAFT WITH FEET
			P3	LL 	LR 	LB 		
			P4	BL 	BR 	BB 		
		RIGHT ANGLE	R2	LL 	RR 	RB 		VERTICAL SHAFT
			R3	RL 	LR 	RB 		
			R4	LL 	RR 	RB 		
	VERTICAL	PARALLEL	P2	RLV 		RRV 	SOLID SHAFT	HORIZONTAL SHAFT WITHOUT FEET
			P3	RLV 		RRV 		
			P4	RLV 		RRV 		
		RIGHT ANGLE	R2	RLV 		RRV 		HORIZONTAL SHAFT WALL MOUNT WITH FEET
			R3	RLV 		RRV 		
			R4	LLV 	LRV 			
HOLLOW BORE (HORIZONTAL)	PARALLEL	P2	RL 	RR 	BR 	HOLLOW SHAFT	HORIZONTAL SHAFT WALL MOUNT WITHOUT FEET	
		P3	LR 	LL 	BL 			
		P4	LR 	LL 	BL 			
	RIGHT ANGLE	R2	RR 	LL 			HORIZONTAL SHAFT WALL MOUNT WITH FEET	
		R3	RL 	LR 				
		R4	RR 	LL 				



**A**  
STEEL FABRICATED



**D**  
DROP BEARING

V

M

W

**H**

MW

# NOMENCLATURE

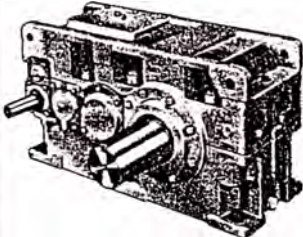
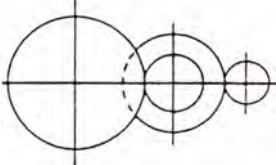
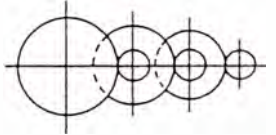
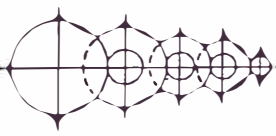
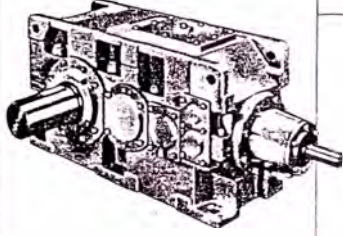
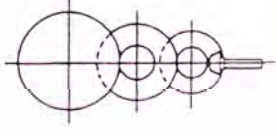
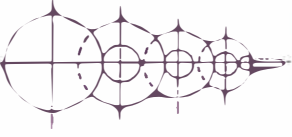
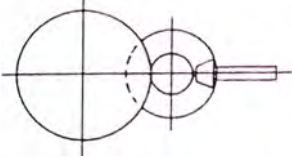
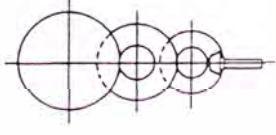
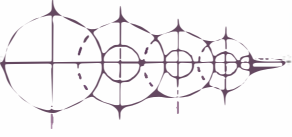
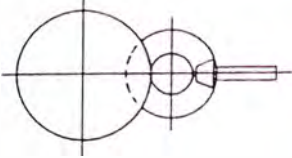
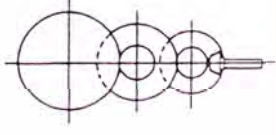
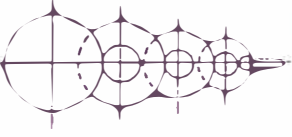
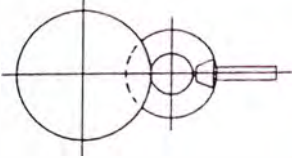
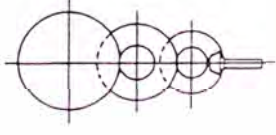
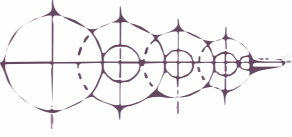
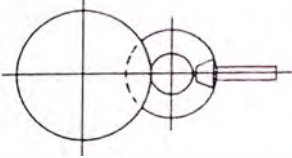
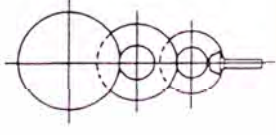
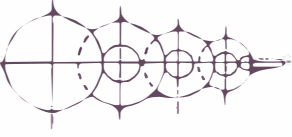
PX 8

065

R

2

**PARAMAX<sup>®</sup>**  
**8000 SERIES**  
**PX8**

SERIES	SIZE	TORQUE RATING		SHAFT CONFIGURATION	NUMBER OF STAGES	
		IN.LB. X1000	kNm			
<b>PARAMAX<sup>®</sup></b> <b>8000 SERIES</b> <b>PX8</b>	015	24	2.6	PARALLEL  	 <b>2</b>	
	025	36	3.4		 <b>3</b> ✓	
	035	58	6.5			 <b>4</b>
	045	92	8.2			
	055	142	15.6			RIGHT ANGLE  
	065	227	24.4	 <b>3</b>		
	075	336	38.2		 <b>4</b>	
	085	522	58.5			
	090	733	85.9	<b>P</b> ✓	 <b>2</b>	
	095	831	101		<b>R</b>	 <b>3</b>
	100	1077	122	 <b>4</b>		
	105	1226	144		<b>R</b>	 <b>2</b>
	110	1414	174	 <b>3</b>		
	115	1603	207		 <b>4</b>	
	120	2399	271	<b>R</b>		 <b>2</b>
125	2847	323	 <b>3</b>			
130	3672	423		 <b>4</b>		
135	4414	512	<b>R</b>		 <b>2</b>	
					 <b>3</b>	
				 <b>4</b>		

# SERVICE FACTORS

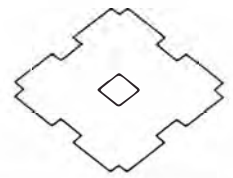
## Service Factors for Enclosed Gear Drives, Motors (Hydraulic and Electric) and Turbines (Steam or Gas)

	Up to 3 Hrs. Day	3-10 Hrs. Day	Over 10 Hrs. Day		Up to 3 Hrs. Day	3-10 Hrs. Day	Over 10 Hrs. Day		Up to 3 Hrs. Day	3-10 Hrs. Day	Over 10 Hrs. Day
<b>AGITATORS (Mixers)</b>				Meal Grinders	1.25	1.25	1.50	Paper Rolls	1.25	1.25	1.25
Pure Liquids	1.00	1.00	1.25	Slicers	1.25	1.25	1.50	Platter	1.50	1.50	1.50
Liquids and Solids	1.00	1.25	1.50	<b>GENERATORS AND EXCITERS - HAMMER MILLS</b>	1.00	1.00	1.25	Presses - Felt & Suction	1.25	1.25	1.25
Liquids - Variable Density	1.00	1.25	1.50		1.75	1.75	2.00	Pulper	2.00	2.00	2.00
<b>BLOWERS</b>				<b>HOISTS</b>				Pumps - Vacuum	1.50	1.50	1.50
Centrifugal	1.00	1.00	1.25	Heavy Duty	1.75	1.75	2.00	Reel (Surface Type)	1.25	1.25	1.25
Lobe	1.00	1.25	1.50	Medium Duty	1.25	1.25	1.50	Screens			
Vane	1.00	1.25	1.50	Skio Hoist	1.25	1.25	1.50	Chip	1.50	1.50	1.50
<b>BREWING AND DISTILLING</b>				<b>LAUNDRY TUMBLERS</b>	1.25	1.25	1.50	Rotary	1.50	1.50	1.50
Bottling Machinery	1.00	1.00	1.25		1.50	1.50	2.00	Vibrating	2.00	2.00	2.00
Brew Kettles, Continuous Duty	1.25	1.25	1.25	<b>LUMBER INDUSTRY</b>				Size Press	1.25	1.25	1.25
Cookers - Continuous Duty	1.25	1.25	1.25	Barkers - Spindle Feed	1.25	1.25	1.50	Super Cale (See Note 1)	1.25	1.25	1.25
Mash Tubs - Continuous Duty	1.25	1.25	1.25	- Main Drive	1.75	1.75	1.75	Thicker (AC Motor)	1.50	1.50	1.50
Scale Hopper, Frequent Starts	1.25	1.25	1.50	Conveyors - Burner	1.25	1.25	1.50	(DC Motor)	1.25	1.25	1.25
<b>CAN FILLING MACHINES</b>	1.00	1.00	1.25	- Main or Heavy Duty	1.50	1.50	1.50	Washer (AC Motor)	1.50	1.50	1.50
<b>CAR DUMPERS</b>	1.50	1.75	2.00	- Main Log	1.75	1.75	2.00	(DC Motor)	1.25	1.25	1.25
<b>CAR PULLERS</b>	1.00	1.25	1.50	- Re-saw				Wind & Unwind Stand	1.00	1.00	1.25
<b>CLARIFIERS</b>	1.00	1.00	1.25	Merry-Go-Round	1.25	1.25	1.50	Winders (Surface Type)	1.25	1.25	1.25
<b>CLASSIFIERS</b>	1.00	1.25	1.50	- Stab	1.75	1.75	2.00	Yankee Dryers	1.25	1.25	1.25
<b>CLAY WORKING MACHINERY</b>				- Transfer	1.25	1.25	1.50	<b>PLASTICS INDUSTRY - PRIMARY PROCESSING</b>			
Brick Press	1.50	1.75	2.00	Chains - Floor	1.50	1.50	1.50	Intensive Internal Mixers			
Briquette Machine	1.50	1.75	2.00	- Green	1.50	1.50	1.75	(a) Batch Mixers	1.75	1.75	1.75
Pug Mill	1.00	1.25	1.50	Cut-Off Saws - Chain	1.50	1.50	1.75	(b) Continuous Mixers	1.50	1.50	1.50
<b>COMPACTORS</b>	2.00	2.00	2.00	- Drag	1.50	1.50	1.75	Batch Drop Mill - 2 smooth rolls	1.25	1.25	1.25
<b>COMPRESSORS</b>				Debarking Drums	1.75	1.75	2.00	Continuous Feed			
Centrifugal	1.00	1.00	1.25	Feeds - Edgar	1.25	1.25	1.50	Holding & Blend Mill	1.25	1.25	1.25
Lobe	1.00	1.25	1.50	- Gang	1.75	1.75	1.75	Calenders	1.50	1.50	1.50
Reciprocating, Multi-Cylinder	1.50	1.50	1.75	- Trimmer	1.25	1.25	1.50	Blow Molders	1.50	1.50	1.50
Reciprocating, Single-Cylinder	1.75	1.75	2.00	Log Deck	1.75	1.75	1.75	Coating	1.25	1.25	1.25
<b>CONVEYORS - GENERAL PURPOSE</b>				Log Hauls - Incline - Well Type	1.75	1.75	1.75	Film	1.25	1.25	1.25
Uniformly loaded or fed	1.00	1.00	1.25	Log Turning Devices	1.75	1.75	1.75	Pipe	1.25	1.25	1.25
- Heavy Duty				Planer Feed	1.25	1.25	1.50	Pre-Plasticizers	1.50	1.50	1.50
Not uniformly fed	1.00	1.25	1.50	Planer Tilting Hoists	1.50	1.50	1.50	Rods	1.25	1.25	1.25
- Reciprocating or Shaker	1.50	1.75	2.00	Rolls - Live-of-brg. - Rolls Cases	1.75	1.75	1.75	Sheet	1.25	1.25	1.25
<b>CRANES</b>				Sorting Table	1.25	1.25	1.50	Tubing	1.25	1.25	1.50
Dry Dock				Tipple Hoist	1.25	1.25	1.50	<b>PULLERS - BARGE HAUL</b>	1.25	1.25	1.50
Main Hoist				Transfers - Chain	1.50	1.50	1.75	<b>PUMPS</b>			
Auxiliary Hoist				- Crane-way	1.50	1.50	1.75	Centrifugal	1.00	1.00	1.25
Boom Hoist				Tray Drives	1.25	1.25	1.50	Proportioning	1.25	1.25	1.50
Trolley Drive				Veneer Lathe Drives	1.25	1.25	1.50	Reciprocating			
(Gantry Drive)				<b>METAL MILLS</b>				Single Acting			
(Tractor Drive)				Draw Bench Cartage				3 or more cylinders	1.25	1.25	1.50
Mill Duty				and Main Drive	1.25	1.25	1.50	Double Acting			
Main Hoist				Runout Table				2 or more cylinders	1.25	1.25	1.50
Auxiliary				Non-reversing				Rotary - Gear Type	1.00	1.00	1.25
Bridge and				Group Drives	1.50	1.50	1.50	- Lobe	1.00	1.00	1.25
Trolley Travel				Individual Drives	2.00	2.00	2.00	- Vane	1.00	1.00	1.25
Industrial Duty				Reversing	2.00	2.00	2.00	<b>RUBBER INDUSTRY</b>			
Main				Slab Pushers	1.50	1.50	1.50	Intensive Internal Mixers			
Auxiliary				Shears	2.00	2.00	2.00	(a) Batch Mixers	1.75	1.75	1.75
Bridge and				Wire Drawing	1.25	1.25	1.50	(b) Continuous Mixers	1.50	1.50	1.50
Trolley Travel				Wire Winding Machine	1.25	1.50	1.50	Mixing Mill - 2 smooth rolls - (if			
<b>CRUSHER</b>				<b>METAL STRIP PROCESSING MACHINERY</b>				corrugated rolls are used then			
Stone or Ore	1.75	1.75	2.00	Bridles	1.25	1.25	1.50	use the same service factors that			
<b>DREDGES</b>				Coilers & Uncoilers	1.00	1.00	1.25	are used for a Cracker-Warmer)	1.50	1.50	1.50
Cable Reels	1.25	1.25	1.50	Edge Trimmers	1.00	1.25	1.50	Batch Drop Mill - 2 smooth rolls	1.50	1.50	1.50
Conveyors	1.25	1.25	1.50	Flatteners	1.00	1.25	1.50	Cracker Warmer			
Cutter Head Drive	2.00	2.00	2.00	Loopers (Accumulators)	1.00	1.00	1.25	2 roll, 1 corrugated roll	1.75	1.75	1.75
Pumps	2.00	2.00	2.00	Pinch Rolls	1.25	1.25	1.50	Cracker - 2 corrugated rolls	2.00	2.00	2.00
Screen Drives	1.75	1.75	2.00	Scrap Choppers	1.25	1.25	1.50	Holding, Feed & Blend Mill			
Stackers	1.25	1.25	1.50	Shears	2.00	2.00	2.00	2 rolls	1.25	1.25	1.25
Winches	1.25	1.25	1.50	Sliters	1.25	1.25	1.50	Refiner - 2 rolls	1.50	1.50	1.50
<b>ELEVATORS</b>				<b>MILLS, ROTARY TYPE</b>				Calenders	1.50	1.50	1.50
Bucket	1.00	1.25	1.50	Ball & Rod				SAND MILLER	1.25	1.25	1.50
Centrifugal Discharge	1.00	1.00	1.25	Spur Ring Gear	2.00	2.00	2.00	<b>SEWAGE DISPOSAL EQUIPMENT</b>			
Escalators	1.00	1.00	1.25	Helical Ring Gear	1.50	1.50	1.50	Bar Screens	1.25	1.25	1.25
Freight	1.00	1.25	1.50	Direct Connected	2.00	2.00	2.00	Chemical Feeders	1.25	1.25	1.25
Gravity Discharge	1.00	1.00	1.25	Cement Kilns	1.50	1.50	1.50	Dewatering Screens	1.50	1.50	1.50
<b>EXTRUDERS</b>				Dryers & Coolers	1.50	1.50	1.50	Scum Breakers	1.50	1.50	1.50
General	1.50	1.50	1.50	<b>MIXERS, CONCRETE</b>	1.25	1.25	1.50	Slow or Rapid Mixers	1.50	1.50	1.50
Plastics				<b>PAPER MILLS</b>				Sludge Collectors	1.25	1.25	1.25
(a) Variable Speed Drive	1.50	1.50	1.50	Agnator (Mixer)	1.50	1.50	1.50	Thickeners	1.50	1.50	1.50
(b) Fixed Speed Drive	1.75	1.75	1.75	Agnator for Pure Liquors	1.25	1.25	1.25	Vacuum Filters	1.50	1.50	1.50
Rubber				Barking Drums	2.00	2.00	2.00	<b>SCREENS</b>			
(a) Continuous Screw Operation	1.75	1.75	1.75	Barkers - Mechanical	2.00	2.00	2.00	Air Washing	1.00	1.00	1.25
(b) Intermittent Screw Operation	1.75	1.75	1.75	Beater	1.50	1.50	1.50	Rotary - Stone or Gravel	1.25	1.25	1.50
<b>FANS</b>				Breaker Stack	1.25	1.25	1.25	Traversing Water Intake	1.00	1.00	1.25
Centrifugal	1.00	1.00	1.25	Calendar	1.25	1.25	1.25	<b>SUGAR INDUSTRY</b>			
Cooling Towers	2.00	2.00	2.00	Chipper	2.00	2.00	2.00	Beet Slicer	2.00	2.00	2.00
Forced Draft	1.25	1.25	1.25	Chip Feeder	1.50	1.50	1.50	Cane Knives	1.50	1.50	1.50
Induced Draft	1.50	1.50	1.50	Coating Rolls	1.25	1.25	1.25	Crushers	1.50	1.50	1.50
Industrial & Mine	1.50	1.50	1.50	Conveyors				Mills (low speed end)	1.75	1.75	1.75
<b>FEEDERS</b>				Chip, Bark, Chemical	1.25	1.25	1.25	<b>TEXTILE INDUSTRY</b>			
Apron	1.00	1.25	1.50	Log (including Slab)	2.00	2.00	2.00	Baiters	1.25	1.25	1.50
Belt	1.00	1.25	1.50	Couch Rolls	1.25	1.25	1.25	Calenders	1.25	1.25	1.50
Disc	1.00	1.00	1.25	Cutter	2.00	2.00	2.00	Cars	1.25	1.25	1.50
Reciprocating	1.50	1.75	2.00	Cylinder Motors	1.25	1.25	1.25	Dry Cans	1.25	1.25	1.50
Screw	1.00	1.25	1.50	Dryers				Dyeing Machinery	1.25	1.25	1.50
<b>FOOD INDUSTRY</b>				Paper Machine	1.25	1.25	1.25	Looms	1.25	1.25	1.50
Cereal Cooker	1.00	1.00	1.25	Conveyor Type	1.25	1.25	1.25	Mangies	1.25	1.25	1.50
Dough Mixer	1.25	1.25	1.50	Embossor	1.25	1.25	1.25	Nappers	1.25	1.25	1.50
				Extruder	1.50	1.50	1.50	Pads	1.25	1.25	1.50
				Fouranier Rolls (Includes Lump- breaker, gantry roll, wire turning, and return rolls)	1.25	1.25	1.25	Sisners	1.25	1.25	1.50
				Jordan	1.50	1.50	1.50	Soapers	1.25	1.25	1.50
				Kum Drive	1.50	1.50	1.50	Spinners	1.25	1.25	1.50
				Mt. Hpe Rolls	1.24	1.25	1.25	Tenter Frames	1.25	1.25	1.50
								Washers	1.25	1.25	1.50
								Winders	1.25	1.25	1.50

CONSULT  
FACTORY

Note: When the prime mover is single or multi cylinder engine, consult factory.  
Crane drives are to be selected based on gear tooth bending strength. Consult factory for strength ratings.





# LUBRICATION

## LUBRICATION MAINTENANCE

Lubricant should be drained from a new gear unit after 500 hours of operation. Then the gear unit should be flushed with a flushing oil and refilled to the proper level.

Under normal operating conditions, the lubricant should be changed every 2,500 hours of operation or every six (6) months, whichever comes first. Under adverse operating conditions such as extreme temperature variation, high moisture or abrasive atmospheres, the lubricant should be changed more frequently. To determine the frequency,

have the lubricant checked periodically. SUMITOMO MACHINERY CORP. OF AMERICA should be consulted when adverse atmospheric conditions are encountered.

- Every day visually inspect the Sumitomo gear units for oil leaks and listen for unusual sounds. Check any gauges if the drive is so equipped. If anything is amiss, shut down immediately and determine the cause.
- Once a week, check the oil level and add oil as needed. If adding oil is recurrent, or excessive amounts of oil are required, check the gear unit for a leak.
- When the lubricant in the gear unit is changed, inspect the lubricant for foreign matter. This will be a good indication of impending problems. Often during "run-in" very small pieces of metallic particles will be present in the oil. They will be removed with the first oil change and their presence will greatly diminish in time. If the gear unit is equipped with a pressure lubrication system, inspect the system completely when the lubricant is changed.
- Some bearings and/or heavy duty seal systems are grease lubricated. Fittings are supplied for grease feed and relief. Replenish grease with NLGI No. 2 every 1500 hours of operation or every 3 months, whichever comes first.
- Refer to specific manuals for specific equipment.

## METHOD OF LUBRICATION

PE	SIZE	INPUT SPEED: n	
		n < 750 RPM	750 RPM ≤ n ≤ 1800 RPM
Oil bath	8015 to 8135	Oil bath Higher oil level than standard	Oil bath and splash Standard oil level
	8015 to 8085	Forced lubrication by motor driven pump	Forced lubrication by shaft driven pump
Pressure	8090 to 8135	Forced lubrication by motor driven pump (shaft driven – consult factory)	

## RECOMMENDED LUBRICANT GRADES

Reducer Sizes	Output Speed	AGMA lubricant numbers ambient temperature C° (F°)			
		-40 to -10 (-40 to +14)	-10 to +10 (14 to 50)	10 to 35 (50 to 95)	35 to 55 (95 to 131)
3015 - 8035	To 400 RPM	3S	4	6	8
3015 - 8035	401-1100 RPM	3S	3	5	7
3045 - 8065	To 250 RPM	3S	4	6	8
3045 - 8065	251 - 750 RPM	3S	3	5	7
3075 - 8085	To 200 RPM	3S	4	6	8
3075 - 8085	201 - 550 RPM	3S	3	5	7
3090 - 8115	To 120 RPM	3S	4	6	8
3090 - 8115	121 - 350 RPM	3S	3	5	7
3120 - 8135	To 75 RPM	3S	4	6	8
3120 - 8135	76 - 225 RPM	3S	3	5	7

### NOTES

Oil grade recommendations are taken from AGMA standard 9005-D94.

Ambient temperature refers to the air temperature surrounding the reducer (not necessarily the outside ambient temperature).

Grades with suffix 's' denote synthetic gear lubricant. Synthetic versions of other grades may be substituted where deemed necessary.

For output speeds in excess of those noted above and very low output speeds (< 1 RPM) – consult factory for oil recommendation.

## TYPICAL PRODUCTS

MANUFACTURER	AGMA GRADE					
	3EP	4EP	5EP	6EP	7EP	8EP
AMOCO	Permagear EP LUB 100	Permagear EP LUB 150	Permagear EP LUB 220	Permagear EP LUB 320	Permagear EP 460	Permagear EP 680
MOBIL	Mobilgear 627	Mobilgear 629	Mobilgear 630	Mobilgear 632	Mobilgear 634	Mobilgear 636
EXXON	Spartan EP100	Spartan EP150	Spartan EP220	Spartan EP320	Spartan EP460	Spartan EP680
CHEVRON	Gear Compound EP 100	Gear Compound EP 150	Gear Compound EP 220	Gear Compound EP 320	Gear Compound EP 460	Gear Compound EP 680
SHELL	Omala 100	Omala 150	Omala 220	Omala 320	Omala 460	Omala 680
TEXACO	Meropa 100	Meropa 150	Meropa 220	Meropa 320	Meropa 460	Meropa 680
SUNOCO	—	Sunep 150	Sunep 220	Sunep 320	Sunep 460	Sunep 680

Lubricants above are typical products ONLY and should not be construed as exclusive recommendations. Synthetic alternatives available upon request.

# LOADING TABLES

## TRIPLE REDUCTION

## PARALLEL SHAFT

### MECHANICAL RATING - S.F. 1.0

Units: hp

SERIAL NO	INPUT RPM	APPROX. OUTPUT RPM	MECHANICAL RATING (hp)																	
			8015	8025	8035	8045	8055	8065	8075	8085	8090	8095	8100	8105	8110	8115	8120	8125	8130	8135
	1800	90	33	52	82	131	206	341	477	743	1017		1470		2020					
	1200	60	22.6	36	55	88	139	229	335	500	707		995		1430					3550
	900	45	17	27	41	66	104	173	253	377	533		750		1120					2680
4	1800	80	28.8	46	73	108	170	269	416	643	931	1010	1310	1530	1790	2020				
	1200	54	19.3	30	49	72	114	181	280	432	626	723	885	1070	1230	1430				3170
	900	40	14.6	23.3	37	54	86	136	211	326	472	567	668	811	930	1120				2400
	1800	72	27.7	44	65	106	158	262	401	612	837	957	1200	1420	1680	1800	2620			
	1200	48	18.5	29.5	44	71	106	176	269	411	568	667	811	957	1200	1280	1770			2720
	900	36	13.8	22.1	33	53	80	132	203	310	428	503	611	722	916	982	1320			2050
	1800	64	23.3	37	59	87	130	206	334	530	749	837	1070	1280	1490	1690	2410			
	1200	43	15.6	25.2	39	58	87	138	225	356	503	595	721	876	1000	1200	1620			2440
	900	32	11.8	18.9	29.9	43	65	104	169	268	379	457	544	660	758	943	1220			1830
5	1800	57	21.5	33	51	84	132	218	320	476	685	788	969	1160	1400	1500	2140	2490		
	1200	38	14.3	22.2	34	56	88	146	215	319	460	536	651	780	976	1060	1430	1670	2180	2640
	900	29	10.7	16.6	25.7	42	66	110	162	241	347	404	491	588	736	800	1080	1260	1640	1990
5	1800	51	18.3	28.6	45	69	109	172	267	412	608	704	862	1040	1200	1400	1950	2290		
	1200	34	12.3	19.3	30	46	73	115	179	276	408	492	579	704	807	999	1310	1540	1950	2370
	900	25	9.2	14.4	23.1	35	55	87	135	208	307	370	437	530	608	779	992	1150	1470	1780
	1800	45	17.5	27.2	40	68	101	167	257	392	551	647	789	932	1170	1250	1670	2030		
	1200	30	11.6	18.2	27.3	45	68	112	172	263	370	435	530	626	795	852	1120	1360	1740	2130
	900	23	8.7	13.6	20.6	34	51	84	130	198	278	327	399	472	599	642	844	1030	1310	1600
	1800	40	14.8	23.3	36	55	83	132	215	339	488	580	703	853	978	1170	1540	1860		
	1200	27	9.9	15.5	24.6	37	56	88	144	227	328	395	472	573	657	835	1030	1240	1550	1900
	900	20	7.5	11.6	18.5	28.1	42	66	108	171	247	297	355	432	495	634	777	938	1160	1430
	1800	36			32	54	83	135	199	293	424	520	622	760	933	1030	1320	1590		
	1200	24			22.1	36	55	90	133	196	285	349	418	510	626	694	885	1070	1390	1680
	900	18			16.6	27.2	41	68	100	147	214	263	314	384	472	523	670	804	1040	1270
5	1800	32			29.6	44	68	106	166	253	376	453	554	673	771	961	1220	1460		
	1200	21			19.8	29.6	45	71	111	170	252	304	371	451	518	663	818	979	1240	1510
	900	16			14.8	22.2	34	53	83	127	190	229	280	340	390	499	617	738	939	1140
3	1800	29			26.4	43	63	103	159	241	341	400	507	599	760	815	1080	1260		
	1200	19			17.7	29	42	69	107	161	228	269	340	402	510	547	724	845	1150	1340
	900	14			13.2	21.8	32	52	80	121	172	202	256	302	384	412	550	630	858	1000
1	1800	25			23.7	35	52	81	133	208	302	364	451	548	628	804	992	1150		
	1200	17			15.9	23.8	35	54	89	139	202	244	302	367	421	540	671	778		1200
	900	13			11.9	17.9	26.2	41	67	105	152	183	227	276	317	406	496	577		898
3	1800	23									277	321	400	487	533	663	858	1030		
	1200	15									185	215	268	327	357	445	577	697		1200
	900	11									139	162	201	246	269	335	429	523		831
3	1800	20										295		432		563		952		
	1200	13										197		289		377		630		
	900	10										148		218		284		469		
0	1800	18																818		
	1200	12																536		
	900	9																402		

- When no rating is given for the required input speed, the value must be found by interpolation.
- When the input speed is less than 900 RPM, find the mechanical rating by the following method:

$$P_v = P_{900} \times \frac{n}{900}$$

Where  $P_v$  is the mechanical rating,  $P_{900}$  is the mechanical rating at 900 RPM, and  $N$  is the required input speed.

- For ratings at input speeds higher than 1800 RPM and for variable speed applications, consult the factory.



## RATING TABLES

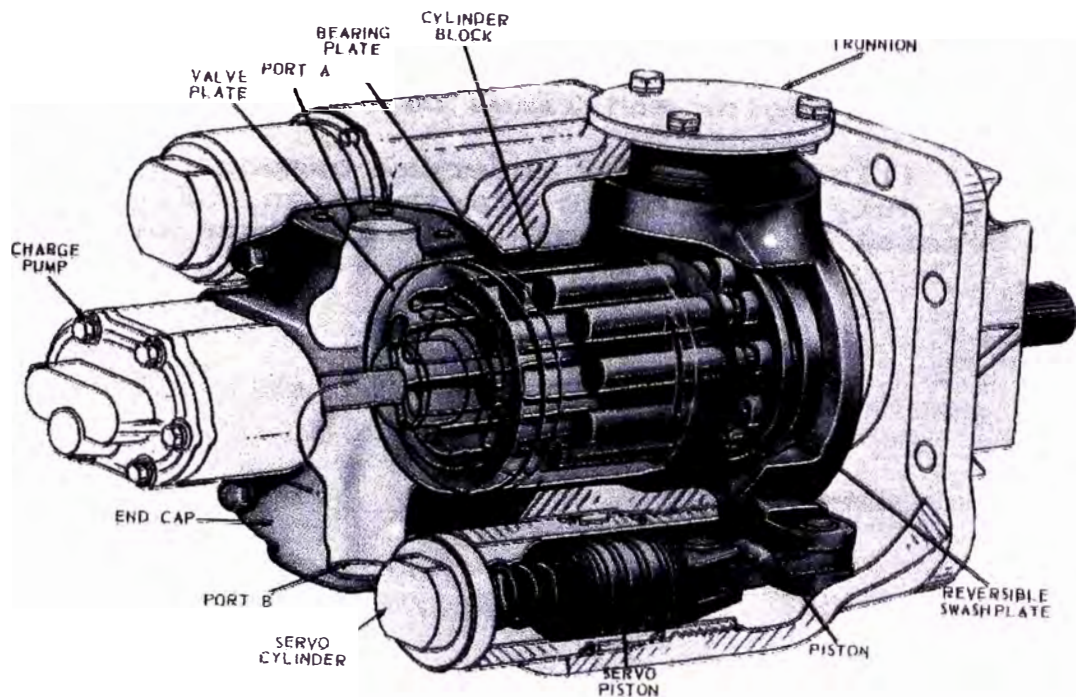
## TRIPLE REDUCTION

## PARALLEL SHAFT

TORQUE RATING - S.F. 1.0

Units: 1000 in.-lbs.

NOMINAL TORQUE	INPUT RPM	APPROX. OUTPUT RPM	TORQUE RATINGS (1000 in.-lbs.)																	
			8015	8025	8035	8045	8055	8065	8075	8085	8090	8095	8100	8105	8110	8115	8120	8125	8130	8135
10	1800	90	23.6	36	58	92	142	227	336	522	733		1077		1414					
	1200	60	23.7	37	59	93	143	229	354	527	765		1088		1508				3672	
	900	45	23.7	37	59	93	144	230	356	530	769		1094		1574				3695	
14	1800	80	23.2	36	57	86	133	209	328	499	730	813	1029	1226	1444	1603				
	1200	54	23.3	37	57	86	134	211	331	503	737	867	1039	1287	1485	1710			3676	
	900	40	23.6	37	57	87	135	212	333	506	742	908	1045	1295	1494	1791			3702	
15	1800	72	24.0	38	59	92	143	229	352	524	755	831	1083	1231	1456	1633	2399			
	1200	48	24.0	38	59	93	144	230	355	529	768	869	1093	1243	1554	1742	2424		3655	4414
	900	36	23.9	38	59	93	144	231	357	531	772	874	1099	1250	1581	1783	2424		3673	4443
18	1800	64	23.3	37	57	86	134	210	330	501	734	837	1074	1263	1478	1652	2409			
	1200	43	23.5	37	57	87	135	211	332	505	741	893	1044	1293	1492	1762	2429		3668	4422
	900	32	23.6	37	57	87	135	212	334	507	745	915	1049	1300	1500	1845	2436		3681	4461
15	1800	57	23.7	37	59	93	143	229	354	527	765	856	1088	1238	1514	1684	2404	2847		
	1200	38	23.7	37	59	93	144	231	357	531	771	873	1098	1249	1579	1780	2411	2870	3559	4396
	900	29	23.6	37	59	94	145	232	358	534	775	877	1103	1255	1587	1790	2434	2878	3581	4434
15	1800	51	23.4	37	57	87	134	211	331	503	738	872	1040	1288	1486	1718	2398	2862		
	1200	34	23.5	37	57	87	135	212	333	507	743	913	1048	1298	1499	1832	2414	2887	3569	4422
	900	25	23.5	37	58	87	136	213	335	509	747	918	1053	1305	1506	1905	2431	2879	3585	4430
10	1800	45	24.0	38	59	93	144	230	355	529	769	870	1093	1244	1560	1750	2394	2856		
	1200	30	23.9	38	59	93	145	232	358	533	774	876	1102	1254	1585	1788	2413	2874	3611	4304
	900	23	23.8	38	59	93	145	233	359	535	777	880	1107	1260	1593	1797	2413	2893	3629	4331
15	1800	40	23.5	37	57	87	135	212	333	505	741	898	1044	1293	1493	1770	2408	2855		
	1200	27	23.5	37	57	87	136	213	334	509	746	917	1052	1303	1504	1888	2419	2865	3607	4302
	900	20	23.7	37	57	88	136	214	336	511	749	921	1057	1309	1511	1911	2429	2876	3607	4323
10	1800	36			59	93	144	231	357	532	772	873	1098	1249	1580	1780	2380	2850		
	1200	24			59	94	145	232	359	535	777	880	1106	1259	1592	1794	2380	2874	3560	4338
	900	18			60	94	145	233	360	537	781	883	1111	1264	1599	1803	2404	2874	3560	4361
16	1800	32			57	87	135	212	334	508	745	915	1049	1299	1500	1846	2391	2855		
	1200	21			57	87	136	214	336	511	749	921	1056	1308	1510	1910	2405	2868	3564	4355
	900	16			57	88	136	214	337	512	752	924	1060	1314	1517	1919	2418	2881	3577	4368
13	1800	29			59	93	145	232	358	534	775	877	1102	1255	1586	1789	2434	2826		
	1200	19			59	94	145	233	360	536	780	883	1109	1263	1597	1802	2434	2841	3895	4244
	900	14			59	94	146	234	361	538	782	886	1113	1268	1604	1809	2464	2826	3865	4244
17	1800	25			57	87	136	213	335	509	747	918	1053	1304	1505	1902	2431	2826		
	1200	17			58	88	136	214	336	512	751	924	1059	1312	1515	1916	2464	2859		4275
	900	13			58	88	136	214	337	514	754	927	1063	1318	1521	1924	2431	2826		4244
18	1800	23									748	881	1055	1260	1510	1796	2296	2893		
	1200	15									752	885	1061	1267	1519	1807	2314	2931		4660
	900	11									754	888	1065	1272	1524	1814	2296	2931		4641
19	1800	20											882		1801		2917			
	1200	13											886		1811		2896			
	900	10											889		1818		2876			
100	1800	18															2737			
	1200	12															2692			
	900	9															2692			



### **BOMBA HIDROSTATICA DE DESPLAZAMIENTO VARIABLE**

#### **CIRCUITO:** Características:

- a) La máxima eficiencia disminuye ligeramente para altas velocidades .
- b) La eficiencia es alta en un amplio rango de velocidad.
- c) La velocidad de salida es controlado sólo por la bomba de desplazamiento variable y en motores de desplazamiento variable, ésta también controla la velocidad de salida.
- d) El circuito tiene un rango amplio de velocidad de salida, con el mismo torque.
- e) Para un óptimo dimensionamiento hidráulico (selección), la bomba es aproximadamente una y media, medido del desplazamiento del motor.

**PUNTO A:** La bomba de desplazamiento variable esta en desplazamiento cero, no existiendo flujo ni salida de transmisión. El motor de desplazamiento variable esta en su desplazamiento máximo, debido a que es de desplazamiento fijo ,

solo tiene una inclinación. Esto provee un máximo torque en el arranque, a la salida del eje del motor, haciendo utilizar el rango entero de la transmisión.

**PUNTO B:** El punto B muestra el punto en el cual la potencia de entrada alcanza el máximo valor. La potencia máxima alcanza en el máximo ángulo o flujo de la bomba.

Entre los puntos B y C es una transmisión de potencia constante asumiendo constante la condición de presión de trabajo.

**PUNTO C:** La transmisión alcanzó su máxima velocidad (eje del motor). Manteniéndose la potencia constante a partir del punto B. Un buen ejemplo de uso de transmisión, con bomba de desplazamiento variable y motor de desplazamiento fijo; es un equipo de carguío cuya marcha se controla tanto por la bomba como por el motor.

El uso de un motor de desplazamiento variable, es usada en equipos móviles donde se requiere incrementar la velocidad con un torque bajo como ocurre en las cajas de cambio, ya que en este estado el torque disminuye.

### **EXPLICACION DE ESQUEMAS**

**CIRCUITO DE BOMBA DE CARGA:** El flujo de aceite es succionado por la bomba de carga desde el reservorio, a través del filtro y llega hacia la entrada de la bomba principal. El propósito de la bomba de carga, es proveer flujo de aceite a la transmisión para propósito de enfriamiento y abastecer aceite para controlar el servo.

**CIRCUITO DE BOMBA Y MOTOR PRINCIPAL:** El flujo de aceite de la bomba de carga va directamente a la línea de baja presión del circuito principal por uno de las dos válvulas checks, la otra válvula check es cerrada por acción del aceite de alta presión. El flujo de aceite en el circuito principal es continuamente cerrado, la

cantidad del flujo de aceite es determinado por la velocidad del motor eléctrico (RPM) y el desplazamiento, mientras que la dirección del flujo, es determinada por el ángulo de inclinación del SWASH PLATE y el neutro.

Un conjunto de válvulas múltiples; están conectadas a través del circuito principal, incluyendo elementos esenciales para proveer una propia operación a la transmisión.

El bloque de conjunto de válvulas (MANIFOLD), contiene dos pilotos de operación de alivio de operación de alta presión, los cuales durante aceleraciones rápidas descargan el flujo de aceite de la línea de alta presión a la de baja presión en el circuito principal.

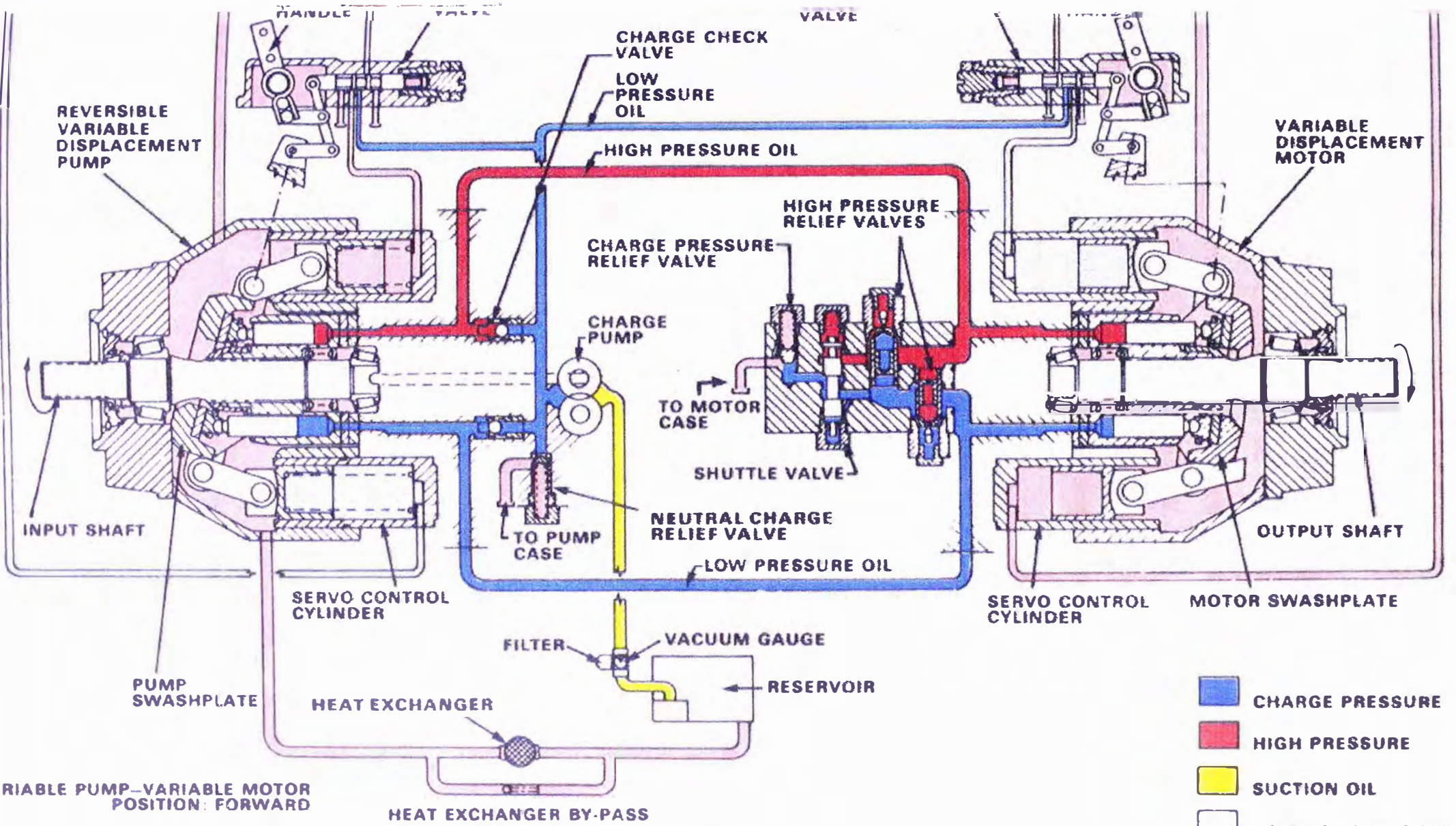
También existe una válvula SHUTLE y una válvula de carga relif.

La válvula Shutle su función es establecer un circuito entre la línea principal, que esta en la presión baja y la válvula relif., el cual mantiene una presión de carga y envié el flujo al sistema de enfriamiento de aceite. La válvula Shutle es centrada por resortes y piloteado hidráulicamente.

**CIRCUITO DE ENFRIAMIENTO:** El aceite fluye desde la válvula relif hacia la carcasa del motor y luego continua hacia la carcasa de la bomba y finalmente hacia el enfriador. Durante periodos de operación cuando la bomba principal está en neutro; la Shutle valve., se mantendrá cerrado y el exceso de carga descargará directamente por la válvula de alivio de la bomba de carga hacia la carcasa de la bomba principal. Cuando operamos a esta condición el flujo del motor no es admitido en el enfriador porque ésta no trabaje.

**CONTROLES:** Los controles de velocidad y dirección es completado por el movimiento de un control singular de una posición neutra que acciona el





- CHARGE PRESSURE
- HIGH PRESSURE
- SUCTION OIL
- CONTROL PRESSURE
- CASE PRESSURE

# Sundstrand Hydro-Transmission

AMES, IOWA 50010  
 a unit of Sundstrand Corporation





SWASHPLATE hidráulicamente es un sentido permitiendo el flujo de aceite hacia el BLOCK KIT por una de las ventanas y descargando por la otra ventana; si se inclina su sentido contrario el SWASHPLATE el flujo de aceite se invertirá en los contornos. Este SWASHPLATE, está centrado por resortes y pilotado hidráulicamente por acción de la válvula de control.

El sentido de inclinación determinará el giro del eje del motor hidráulico en izquierda o derecha.

El tipo de mando para la aplicación de este sistema en el Winche de izaje se realizará a través de VALVULAS PROPORCIONALES.

### **ELABORACIÓN DEL CIRCUITO HIDRÁULICO**

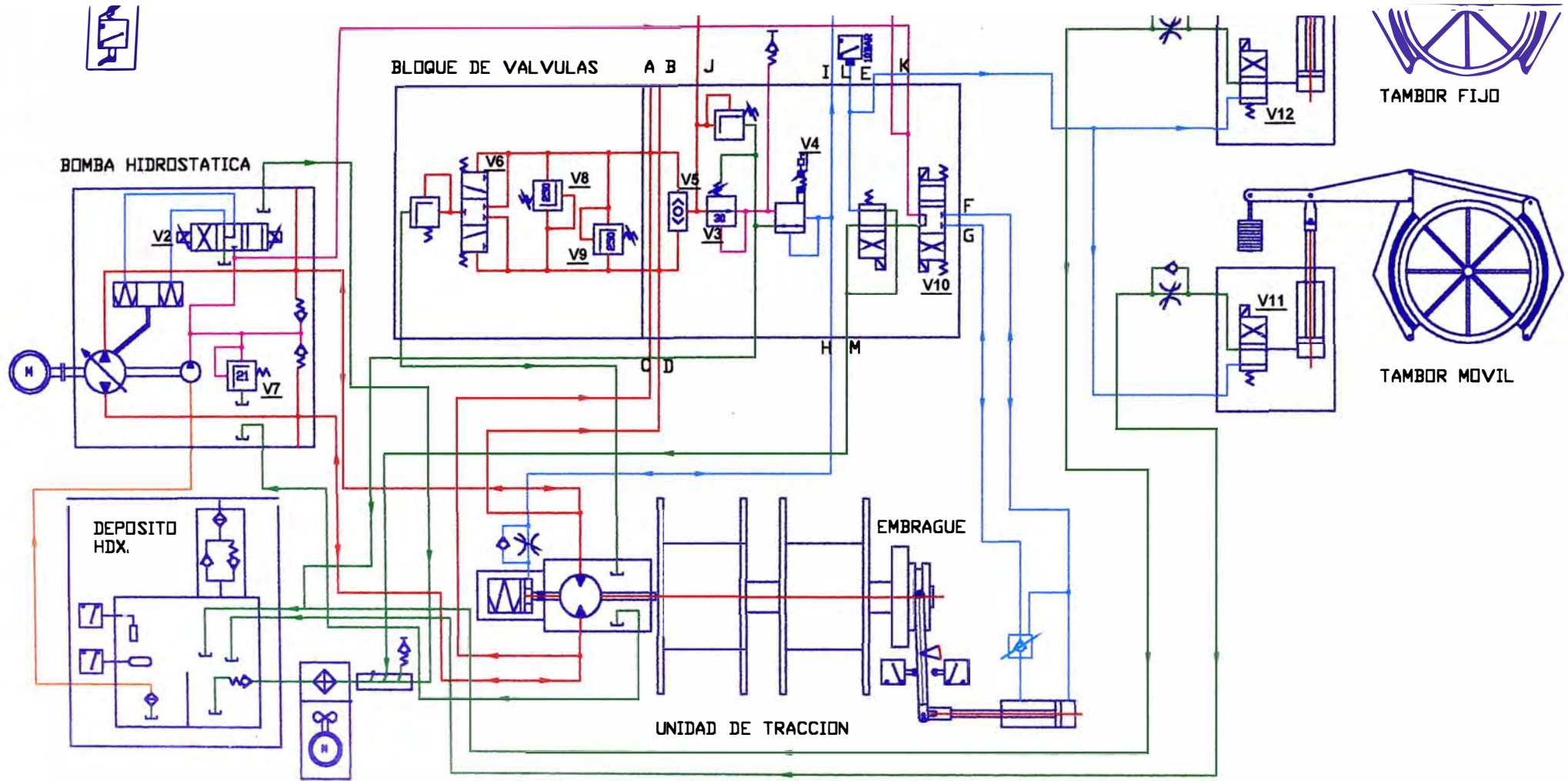
Se realizó el circuito para una operación fácil del operador , éste circuito tiene la ventaja que con una mano pueda manipular el sistema de freno y el movimiento del motor hidrostático controlando al mismo tiempo la válvula proporcional del flujo de aceite al freno de servicio y la otra válvula proporcional de las bomba principal:

**V1:** Jostick de control de amperaje, a través de un reóstato éstos varían de 0 á 10 voltios.

**V2:** Válvula proporcional controlada , por el operador del winche a través de V1 , permitiendo el ingreso de aceite hacia los servos de la bomba principal por intermedio de la válvula de control.

**V3:** Válvula reductora de presión, reduce la la presión de (350 – 3000) PSI á 300PSI y alimenta de flujo a la V4.

**V4:** Válvula proporcional , controlada por la V1 , le llega amperaje a través de una tarjeta electrónica , para controlar la evacuación o ingreso de aceite , hacia el paquete de freno de servicio, que normalmente esta frenado por la acción de resortes ; trabaja con voltajes de 0 á 10



Escala:

- DIRECC. DE FLUJO
- ALTA PRESION
- BAJA PRESION
- TRABAJO
- RETORNO
- DRENAJE
- ASPIRACION

<b>PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE WINCHE</b>		Plano n.
<b>CIRCUITO HIDRAULICO</b>		<b>06</b>
Dibujó: J. CACERES	Fecha: 27 DE FEBRERO 2004	

voltios y amparajes de 4 á 8 amperios

**V5:** Válvula selectora de circuito, permite el ingreso de aceite hacia la válvula V3 de la línea de alta presión a través de la billa interna , por la frecuencia de cambios de movimiento en el winche , éste asiento de la billa tiende a deformarse y permite que exista una fuga interna entre la línea de alta presión y la de baja presión.

**V6:** Válvula Shuttle , permite el drenaje de aceite de la línea de baja presión hacia la línea de retorno, para refrigerarse.

**V7:** Válvula de alivio: Permite mantener al sistema , con presión de carga , cuando el winche esta en operación normal , ya que si no hubiera esta válvula , la línea de baja presión tendería a ser (0 – 50) PSI , y con esto se tendria el problema de no poder accionar el el piston de liberación de freno ni el movimiento de los servos de la bomba.

**V8 ; V9:** Válvulas de alivio , permiten proteger al sistema , (bomba y motor) de elevados picos de presión , que supera los 4000 PSI

**V10:** Válvula doble solenoide, centrado por resortes , para controlar el ingreso de aceite al piston de accionamiento del encroche de la máquina.

**V11, V12:** Válvulas solenoides , normalmente cerrado para liberar el freno de estacionamiento , es controlado en serie por el swicht de presión regulada a 300PSI , si no hubiera presión , no llegaria energía electrica a estas válvulas, ambos trabajan al mismo tiempo.

## **DISEÑO DEL SISTEMA DE FRENO Y ENCROCHE PARA EL IZAJE DE MINERAL**

### **DISEÑO DE LAS DIMENSIONES DE LAS ZAPATAS**

Realizando diagramas de cuerpo libre de zapata, calcularemos el torque de frenado por las zapatas debiendo ser esta mayor que el originado por el peso del skip..

#### **Calculo momento de la normal con respecto a "O"**

$$dN_x [a \cdot \cos \theta - r \cdot \cos(\theta + \theta_a)] + dN_y [r \cdot \text{Sen}(\theta + \theta_a) - a \cdot \text{Sen} \theta] = dM_N$$

$$\text{Pero: } dN \cdot \text{Sen}(\theta + \theta_a) = dN_x$$

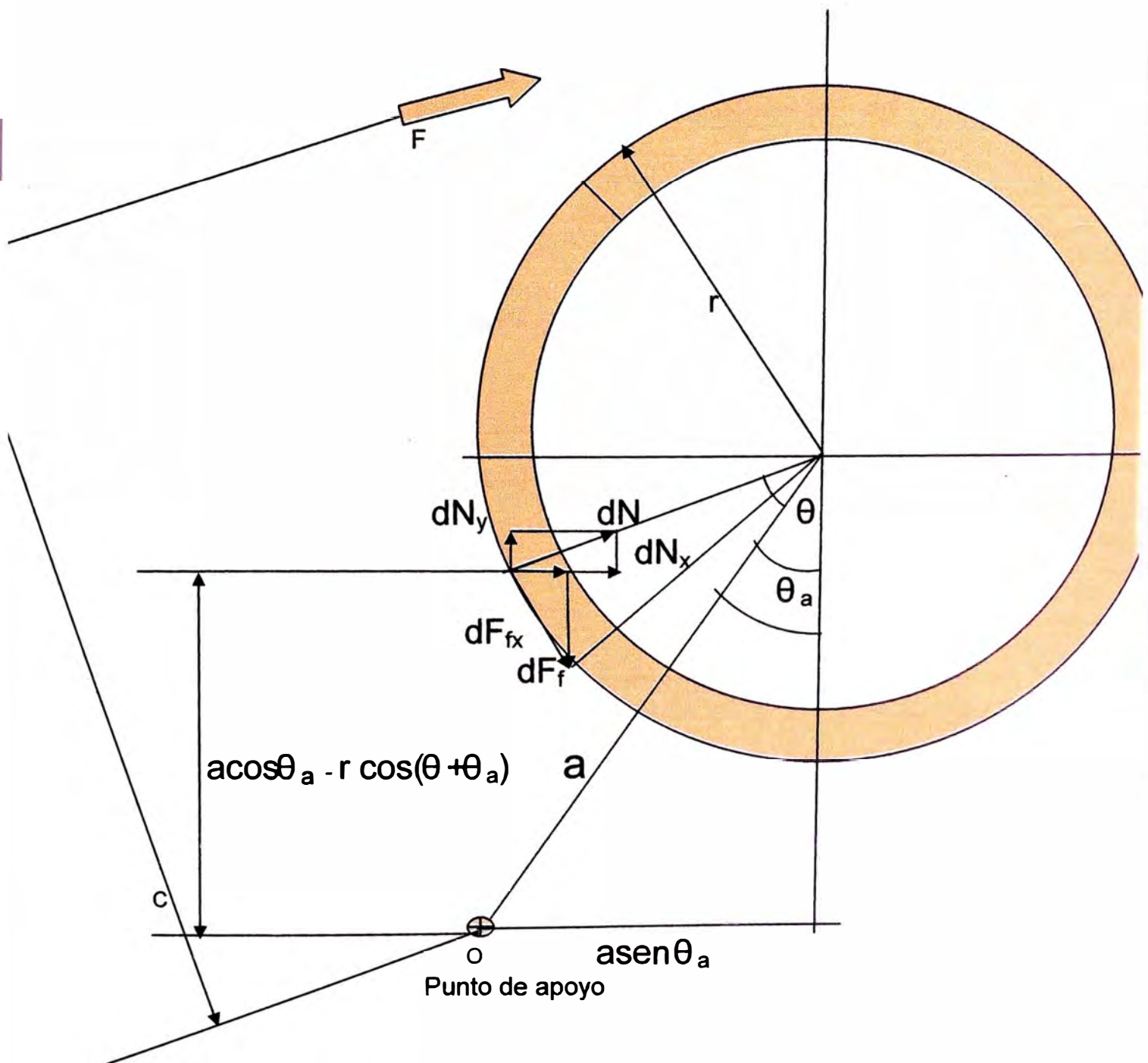
$$dN \cdot \text{Cos}(\theta + \theta_a) = dN_y \quad \text{Reemplazando}$$

$$dM_N = dN \text{ Sen}(\theta + \theta_a) \cdot a \text{ Cos} \theta - dN \text{ Sen}(\theta + \theta_a) \text{ Cos}(\theta + \theta_a) \cdot r + dN \cdot \text{cos}(\theta + \theta_a) \cdot r \text{ Sen}(\theta + \theta_a) - dN \cdot \text{cos}(\theta + \theta_a) \cdot a \cdot \text{sen} \theta$$

Se ha realizado el diagrama de cuerpo libre con vistas dibujadas esquemáticamente, para encontrar el torque transmite las zapatas con la presión admisible recomendado por tablas.



# DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE TAMBORA DE POLEA



$$dMN = a \, dN [\text{Sen}(\theta + \theta a) \cdot \text{Cos}\theta a - \text{Cos}(\theta + \theta a) \cdot \text{sen}\theta a]$$

$$dMN = a \cdot dN \cdot \text{sen}[(\theta + \theta a) - \theta a]$$

$$a \text{ Sen } \theta \, dN = dMN$$

CALCULO DEL DIFERENCIAL DEL MOMENTO DE LA FRICCION: dMf

$$- dFf_x \cdot [a \text{Cos } \theta a - r \text{Cos}(\theta + \theta a)] + dFf_y \cdot [r \text{ Sen}(\theta + \theta a) - a \text{Sen}\theta a] = dMf$$

Pero :  $dFf_x = dFf \cdot \text{Cos}(\theta + \theta a)$

$$dFf_y = dFf \cdot \text{Sen}(\theta + \theta a) \quad \text{Reemplazando}$$

$$dMf = -dFf \cdot \text{cos}(\theta + \theta a) \cdot a \text{Cos}\theta a + dFf \cdot \text{Cos}^2(\theta + \theta a) \cdot r + r dFf \cdot \text{Sen}^2(\theta + \theta a) -$$

$$dFf \text{sen}(\theta + \theta a) \cdot a \text{Sen}\theta a$$

$$dMf = -a dFf \cdot [\text{Cos}(\theta + \theta a) \text{Cos}\theta a + \text{Sen}(\theta + \theta a) \text{Sen}\theta a] + dFf \cdot r$$

$$dMf = -a dFf \text{Cos}[(\theta + \theta a) - \theta a] + dFf \cdot r$$

$$(a \text{Cos}\theta - r) dFf = dMf$$

CALCULO DE LA FUERZA (F): Por equilibrio

$$\Sigma M_o = 0 \text{ ( punto de apoyo)}$$

$$- F \cdot C - dFf (a \text{Cos}\theta - r) + a \, dN \text{ Sen}\theta = 0$$

$$F = \frac{a \, dN \text{ Sen}\theta - f \, dN [a \text{Cos}\theta - r]}{c} \quad \text{Caso I}$$

$$F = \frac{a \, dN \text{ Sen}\theta + f \, dN [a \text{Cos}\theta - r]}{c} \quad \text{Caso II , como se observa el caso II es el mas crítico}$$

Pero:  $dN = Pa \cdot dA = Pa \cdot W \cdot r \cdot da = Pa \cdot r \cdot W \cdot d\theta$

Integrando los valores entre  $\theta_2$  y  $\theta_1$

$$MN = PaWr a [\cos\theta_1 - \cos\theta_2]$$

$$MN = fPaWr^2 (\theta_2 - \theta_1) - fPaWr a (\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$$

$$\theta_1 = 45^\circ = \pi/4$$

$$\theta_2 = 3\pi/4$$

$$f = 0.45$$

$$W = 6''$$

$$r = 33''$$

**CALCULO DE LA PRESION ADMISIBLE (Pa)** Analizando el diagrama de cuerpo libre de la tambora, obtendremos la presión máxima permisible, para el torque considerado.

$$\square T = 2 \square f f . r = 2 . Fr . \square N = 2 f . r . Pa . r . w . \square \theta$$

$$T = 2 f . Pa . W . r^2 \square \theta = 2 f . Pa . W . r^2 (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Pa = \frac{T}{2f \cdot W r^2 [\theta_2 - \theta_1]} = \frac{262 \times 10^3}{2 \times 0.45 \times 6^4 \times 33^2 [4\pi - \pi/4]} \text{ lb-pulg.}$$

$$Pa = 28.36 \text{ lb/pulg}^2 < > 1.998 \text{ Kg/cm}^2$$

De tablas Presión máxima admisible es : (3.5 - 70) Kg/cm<sup>2</sup> zapatas de tejido asbesto con fe Fdo. ó acero es decir con Pa = 2 Kg/cm<sup>2</sup> obtenemos un torque de frenado de

T = 262 x 10<sup>3</sup> Lbs-pulg que es dato del problema , pero estamos con valores bajos de presión , por lo que trabajando con una presión de 3.5 Kg/cm<sup>2</sup> , superaremos el torque estimado.

El factor de seguridad, para este tipo de trabajo con zapatas, esta comprendido entre (2 à 3.5), debido a que se N = (3.5/1.9 - 7/1.9) = (2 - 3.5)

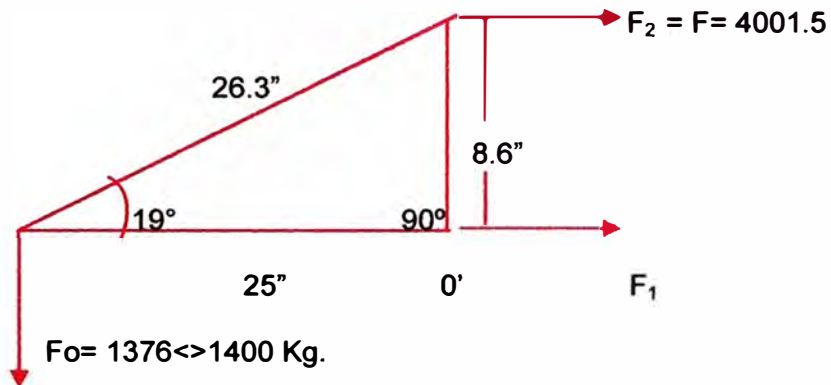
Luego : M<sub>N</sub> = 446639.82 lb - pulg , momento originado por la fuerza normal , superior al producido por la carga.

$$M_f = 99150.5 \text{ lb} \cdot \text{pulg}$$

$$F \text{ (caso I)} = 8803.06 \text{ lbs} \leftrightarrow 4001.5 \text{ Kg.}$$

$\Sigma M_o = 0$  CALCULO DE  $F_o$

$$F_o = \frac{4001.5 \times 8.6''}{25''} \times = 1376 \text{ Kg} \quad \text{Caso más crítico}$$

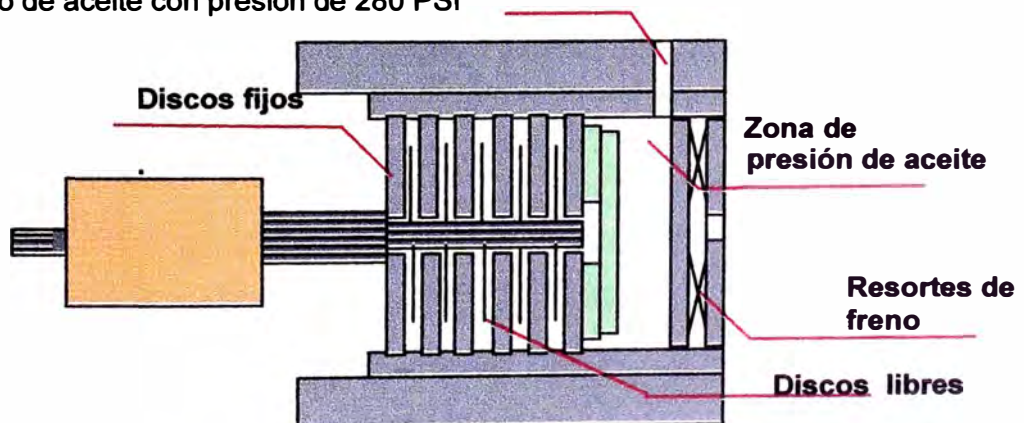


De la figura superior se necesitará de acuerdo a la disposición un peso de 160 Kg., con un peso superior a 160 se trabajará en buenas condiciones.

### CALCULO DEL FRENO DE SERVICIO

Para el freno deservicio se utilizará el freno de disco , de acuerdo al siguiente principio de funcionamiento

Ingreso de aceite con presión de 280 PSI



Las propiedades de salida en el eje del motor es:

Torque: 10900 Lbs x pulg.



$$n = 1500 \text{ rpm}$$

$P_a = 280 \text{ PSI} = 19.7 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $P_a$  es presión admisible de trabajo de la presión de aceite

De tablas recomendamos las zapatas del disco de fricción:

Material Sinterizado con acero duro cromo-plata

Coefficiente de fricción 0.05 á 0.1 ( con baño de aceite)

°T máxima : 540 °C

Calculo de los radios interior y exterior de los discos de fricción:

$$T = 2/3 \pi f n P_a ( r_o^3 - r_i^3 )$$

$$F_a = \pi . P_a ( r_o^2 - r_i^2 ) , \text{con}$$

$$T = 10900 \text{ lbs x pulg}$$

$f = 0.05$  ( seleccionamos de tabla ) , obtenemos:

$$n . ( r_o^3 - r_i^3 ) = 371, \text{ donde } n \text{ es número de pares de superficie de fricción, para}$$

esta igualdad, las medidas de los radios serán:

$$n = 10$$

$$r_o = 3.5'' \quad \Rightarrow \quad 395 > 371, \text{ estamos asumiendo valores aceptables.}$$

$$r_i = 1.5''$$

$$F_a = 8796.5 \text{ Lbs} = 3998.0 \text{ Kgs. (para calcular la medida y cantidad de pernos de las tapas)}$$

INCREMENTO DE TEMPERATURA POR ACCION DEL FRENO:

$$\Delta t^\circ = E_f / W_m . C \quad , \text{ donde } E_f : \text{energía a absorber} : W . ( H_1 - H_2 )$$

$W_m$  : Peso del material a absorber

$C$  : calor específico promedio del material : 93 para acero.

$\Delta t^\circ$  : incremento de temperatura en °F

$\Delta t^\circ = 6500 . 2.2 . 10m / 03048 . 12 / (93 . 6.5 x 2.200) = 4.23 \text{ }^\circ\text{F} = 2.35 \text{ }^\circ\text{C}$  , como los discos son húmedos , este incremento de temperatura por cada frenado debe refrigerarse con el aceite , esto resulta de 8 frenadas por ciclo de extracción, **es decir en un ciclo debe**

**incrementarse la temperatura de los discos o del aceite ; en 19 °C .**

**CALCULO DE CAPACIDAD DE REFRIGERACIÓN DEL RADIADOR:**

Para calcular la capacidad del radiador debemos considerar todos los focos que originan el incremento de temperatura del aceite , y estos son:

1. Calefacción o ambiente caliente
2. Perdida de potencia en bombas y motores hidráulicos. ( Eficiencia volumétrica)
3. Perdida de potencia por fugas internas, en válvulas reductoras y alivios así mismo pistones.
4. Perdida de potencia en estrangulaciones, Ej. válvulas proporcionales
5. Perdida de potencia por resistencia hidráulica, fricción en tuberías.

La sumatoria de estas perdidas en forma de calor, serán evacuados por el enfriador y el tanque (Reservorio)

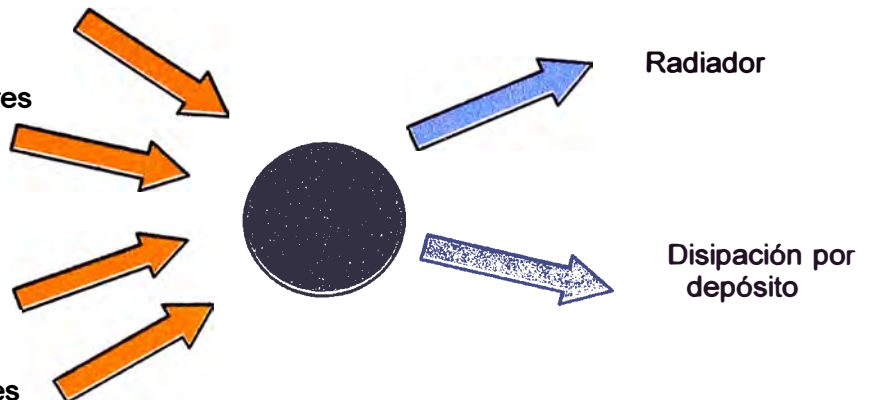
En la practica la perdida de potencia en hidrosistemas, se consideran, las fugas internas por bomba / motores hidráulicos, y eventualmente en estrangulaciones como en válvulas proporcionales y resistencia.

1. Calefacción

2. bombas y motores

3. Fugas internas

4. estrangulaciones



**VER DIAGRAMA HIDRAULICO**

Datos del sistema:

Q = 68 gpm (bomba hidrostática)

P = 3000PSI

q = 18 gpm (bomba de carga)

p = 300 PSI

$\eta$  bomba = 92% y  $\eta$  motor = 93%

°T ambiente = 20°C

Trabajo el 30% de conexión en carrera nula, el 70% será a plena carga.

1. Calor por estrangulación: Originado en los reguladores de presión, reguladores de caudales, y válvulas proporcionales

- a. Válvula proporcional de bomba:

$$P_{v1} = \frac{q \times \Delta p}{600} \times ED, \quad ED = 0.7 \text{ ( tiempo de servicio )}, \quad \Delta p = 50\text{PSI}$$

$$P_{v1} = 0.3 \text{ Kw}$$

- b. Válvula proporcional de control de freno de motor:

$$P_{v2} = \frac{Q \times \Delta p}{600} \times ED$$

$$P_{v2} = 1.6 \text{ Kw}$$

- c. Válvula reductora de presión, solo cuando esta a plena carga

$$P_{v3} = \frac{q \times \Delta P}{600} \times ED$$

$$P_{v3} = 14.6 \text{ Kw}$$

- d. Válvula de alivio bomba de carga

$$P_{v4} = \frac{q \times \Delta p}{600} \times ED$$

$$P_{v4} = 0.58 \text{ Kw}$$

- e. Válvula de alivio del bloque de carga

$$P_{v5} = \frac{q \times \Delta p}{600} \times ED$$

$$P_{v5} = 1.58 \text{ Kw}$$

2. Perdidas por fugas internas : se refiere a las perdidas de las bombas y motores por fugas internas , traducido como eficiencia volumétrica

- a. Perdida en bomba

$$P_{v6} = \frac{Q \times \Delta P}{600} \times ED$$

$$P_{v6} = 7 \text{ Kw}$$

b. Perdida en motor

$$P_{v7} = \frac{Q \times \Delta P}{600} \times ED$$

$$P_{v7} = 6.1 \text{ Kw}$$

3. Perdidas por resistencias a los flujos, aquí se origina caídas de presión entre (50 – 80) PSI y son originadas en tuberías y mangueras , por la fricción de aceite.

$$P_{v8} = \frac{Q \times \Delta p}{600} \times ED$$

$$P_{v8} = 2.3 \text{ Kw}$$

<b><math>\Sigma Q = 34.02 \text{ Kw}</math></b>
---

$$Q_{\text{enfriador}} = \Sigma Q - Q_{\text{deposito}}$$

$Q_{\text{deposito}}$  : De tablas para una determinada área , se obtiene la potencia extraíble

A metro cuadrado	$\Delta T = 20K$	$\Delta T = 30K$	$\Delta T = 40K$
0.89	0.21	0.32	0.42
1.16	0.28	0.42	0.56
1.58	0.38	0.57	0.76
2.21	0.51	0.76	1.02
2.98	0.72	1.07	1.44
3.91	0.94	1.41	1.88
4.75	1.14	1.71	2.28
5.4	1.3	1.94	2.6

Potencia extraíble del deposito en Kw  
K = 0.012kW/ m.K

$$Q_{\text{deposito}} = 2.06 \text{ Kw}$$

$$Q_{\text{enfriador}} = \Sigma Q - Q_{\text{deposito}} = 34.02 - 2.06 = 31.96$$

<b><math>Q_{\text{enfriador}} = 32 \text{ Kw}</math></b>
--

Debe considerarse el incremento de temperatura de aceite por la fricción de los discos de freno , pero cuando la temperatura del aceite llegue a (60 – 70) °C , el valor de la temperatura de aceite en los discos de aceite desaparecerá y se igualarán los valores, por



consiguiente la energía que deberá evacuar el enfriador será de 32 Kw , para mantener la temperatura en 60°C como máximo , ya que los sistemas hidráulicos pueden trabajar hasta 85°C, así mismo debe tenerse en cuenta la temperatura del medio ambiente, de 20°C

### 3.2. DISEÑO DE LOS PROCESOS DE LAS DIFERENTES AREAS

3.2.1. PROCESO DE OPERACIONES MINA: Para el diseño los de operaciones mina ,deben verificar si el costo de venta de mineral por tonelada, en los niveles inferiores ( zonas donde se realizará la explotación de mineral ) , son superiores con respecto a los costos de producción de mineral , para comparar con respecto a la diferencia y con este índice ver las ganancias por tonelada producida; a continuación explicamos el proceso del análisis:

- COSTO DE VENTA DE MINERAL: Mediante un análisis metalúrgico , el Dpto. de geología cuantifica los porcentajes de los diferentes metales de la muestras de mineral , obtenido de las exploraciones en las profundizaciones realizadas, obteniéndose los siguientes resultados en una tonelada de mineral .

7% de Zn	3% de Pb	5 Onz de Ag	0.001 Onz Au
----------	----------	-------------	--------------

Como se observa , se encuentra 7% del total de la muestra en peso es de Zn , 3% es plomo, se encontró 5 onzas de plata y 0.001% de oro; el total de la muestra se encontrará de acuerdo a una tabla que indica los precios unitarios:

<b>1% Zn</b>	<b>1% Pb</b>	<b>1 Onz Ag</b>	<b>1 Onz Au</b>
<b>U\$ 5.0</b>	<b>U\$ 3.0</b>	<b>U\$ 2.0</b>	<b>0.1 U\$</b>

Estos precios son obtenidos del mercado internacional y varían de acuerdo a:

- Venta de concentrado a nivel mundial
- Balance metalúrgico de producción internacional

- Producción mundial
- Consumos de los países asiáticos
- Otros factores

Con esto valores podremos determinar cuanto costará nuestra muestra encontrada, los valores encontrados en la Tab N°1 se multiplicarán por los costos de la tabla obteniéndose el siguiente cuadro:

7% de Zn	3% de Pb	5 Onz de Ag	0.001 Onz Au
<b>U\$ 35.00</b>	<b>U\$ 9.00</b>	<b>U\$ 10.00</b>	<b>U\$ 0.0001</b>

La suma de los valores inferiores resultará, U\$ 54.0 / Tn

Estos valores pueden variar de una zona a otra y de una labor a otra , así mismo , puede haber muestras que no contengan algunos de los metales y otros puede haber en mayor porcentaje , por consiguiente la producción de mineral dentro de la operaciones del día – día puede variar dando mayor énfasis a labores no programadas , y para ello el Dpt. De Mantenimiento debe estar preparado , informándose de cómo va variando las decisiones de la mina.

- COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MINERAL Se hará un análisis de calculo de costo para una determinada sección , con un determinado tipo de maquinaria , al final se presentará un cuadro de costos para diferentes secciones y con diferentes tipos de maquinaria para la producción.

**PARAMETROS:**

Labor.....: Nv. 3420 Stp. 566  
 Equipo.....: Jumbo  
 Sección.....: 4.0 x 3.5  
 Roca.....: Dura  
 Longitud de perforación.....: 13 pies  
 N° de taladros.....: 45, para una granulometría entre (10 – 12) pies  
 Avance por disparo.....: 3.5 m / disparo  
 Tipo de cambio.....: 3.5 soles /U\$  
 Explosivo.....: Contorno dinamita, el resto examon

### MANO DE OBRA

Factor	Descripción	PU U\$	Sub total	U\$/m
0.75	Jumbero	13.71	10.29	
0.75	Ayudante	8.57	6.43	
0.60	Operador de Scoop	11.43	6.86	
0.60	Parrillero	10.57	6.34	
0.75	Carguio de taladros	9.71	7.29	
1.00	Ayudante	8.57	8.57	
0.50	Bodeguero	8.00	4.00	
0.50	Lampero tubero	8.00	4.00	
0.50	Capataz	13.71	6.86	
0.50	Jefe de guardia	36.19	18.10	
0.25	Ing. Residente	57.14	14.29	
6.70	Sub total		93.01	
	Leyes sociales		64.13	
<b>Total de mano de obra</b>		<b>157.14</b>	<b>44.9</b>	

### EQUIPOS

Descripción	PU U\$	vida útil	U\$/ unid.	Factor	Hrs	U\$/m
Costo Equipo jumbo	80.00				3.53	80.72
Costo Equipo Scoop 3.5yd <sup>3</sup>			0.00		0.00	0.00
Costo Equipo Camión 16TM			0.00		0.00	0.00
Brocas 45mm	49.00	350.00	0.14	166.50		6.66
Rimador 3.5"	215.00	1300.00	0.17	14.80		0.70
Adaptador R32	75.0	1300.00	0.06	14.80		0.24
Barra 14.0	169.00	4000.00	0.04	166.5		2.01
Shank adapter	118.00	5000.00	0.02	166.50		1.12
Copla	29.50	3000.00	0.01	166.50		0.47
Herramientas y otros	1500.00	30000.00	0.05	166.50		2.38
<b>Total de equipos</b>			<b>0.49</b>			<b>94.39</b>

### IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

Descripción	S/. unid.	PU U\$/unid.	U\$/disp		U\$/m
0.75 Jumbero	3.48	0.99	0.75	3.5m	0.21
0.75 Ayudante	3.48	0.99	0.75	3.5m	0.21
0.60 Operador de scoop	3.68	1.05	0.63	3.5m	0.18
0.60 Parrillero	3.68	1.05	0.63	3.5m	0.18
0.75 Carguio de taladros	2.49	0.71	0.53	3.5m	0.15
1.00 Ayudante	2.49	0.71	0.71	3.5m	0.20
0.50 Bodeguero	2.49	0.71	0.36	3.5m	0.10
0.50 Lampero tubero	3.48	0.99	0.53	3.5m	0.14
1.25 supervisor	2.49	0.71	0.89	3.5m	0.25
<b>6.7 Total de implementos de seguridad</b>					<b>1.64</b>

### SERVICIOS

Descripción U\$/m	U\$/unidad	factor	Hrs	
Ingeniero de seguridad Movilidad del personal y supervisión			17.65	4.26
<b>Total de servicios</b> 21.92				
<b>Subtotal</b>				162.76
Gastos generales	10%			16.28
Utilidad		10%		16.28
<b>SUBTOTAL U\$/m</b> <b>195.31</b>				

### EXPLOSIVOS

Descripción U\$/m	Cant.	Unidad	U\$/unidad	sub. total	avance	
Tecnel	41.0	und	0.97	39.83	3.5m	11.38
Fulmt. N°8	2.0	und	0.07	0.15	3.5m	0.04
Guía de segurd.	4.8	m	0.07	0.31	3.5m	0.09
Dinamit. 65% 11/2"x12"	51.33	Kg	1.71	87.96	3.5m	25.13
Pentacord 3p	60.0	m	0.11	6.30	3.5m	1.8
Examon	120.0	Kg.	0.43	51.24	3.5m	14.64
<b>Total de explosivos</b> 53.08				185.79		
<b>EL COSTO TOTAL DE LA SECCION U\$/m (sl./ m)</b>					<b>248.39</b>	<b>(869)</b>

Para efectos de cálculo se considerará la densidad del mineral antes del disparo de 3 Tn/m<sup>3</sup>, como la sección es de 4.0m x 3.5 m x 1 m de profundidad el tonelaje producido será de 14 m<sup>3</sup>, multiplicando por la densidad obtendremos 42 Tn en un metro de profundidad, lo que al final hace un costo de 248.5/42, obteniendo 6.00 U\$ / Tn.

**Finalmente para esta labor obtenemos una ganancia de 48 U\$ / Tn.**



En los apéndices se encuentran los costos del resumen para otras medidas de labores

**3.2.1. PROCESO DEL AREA DE GEOMECANICA** Este departamento se deberá emplear las técnicas para el sostenimiento de toda la galería , sala del winche y el inclinado por donde circulará el cable de acero.

Para el sostenimiento adecuado se requerirá aplicar una metodología , que con el uso de un flexómetro , una visión de fractura en la roca y la utilización de tablas , se determinarán , el tipo de sostenimiento a emplear.

**METODOLOGIA DE APLICACIÓN:**

1. *El Yacimiento minero de Atacocha , ubicado en el distrito de yanahuanca, explotados por la C.M.A. y Milpo, consistente en cuerpos y vetas mineralizadas, , emplazadas en afloramientos del grupo Pucará, con minerales de Zn, Pb, Ag y cobre.*
2. *La definición de esta tabla se basa en la aplicación del indice G.S.I. y su relación con los indices Q y RMR asociados a tipos de soportes de acuerdo a los diferentes afloramientos rocosos existente, VER CUADRO DE INDICES.*
3. *Para la utilización de esta tabla se debe tener en cuenta:*
  - a. *Parámetro de estructura cuyos dominios se determinan según el número de fracturas por metro lineal, usando el flexómetro.*
  - b. *Parámetros de condición , cuyos dominios se determinan con golpes o identandola picota en las paredes de la excavación, ademas de observar las formas de las fracturas y su relleno.*

TIPO DE LITOLOGIA	INDICE G.S.I.	INDICE RMR	INDICE Q	TIPO DE SOPORTE
ZONA MINERAL	F/B (FRACTURA BUENA)	65-75	12-40	A
	F/R (FRACTURA REGULAR)	55-65	5-12	A
	MF/B (MUY FRACTURADA BUENA)	55-65	5-12	B
	MF/R (MUY FRACTURAD. REGULAR)	45-55	1-5	C
	MF/P(MUY FRACTURAD. POBRE)	35-45	0.4 -1	D
	IF/R(INTENSAMNT.FRACT /REGULAR)	35-45	0.4 -1	D
	IF/P(INTENSAMENTE FRACT./POBRE)	25-35	0.1-0.4	E
	IF/MP(INTENSMT. FRACT. MUY POBRE)	15-25	0.1-0.4	F
ARENISCAS	MF/R (MUY FRACTURADA / POBRE)	45-55	1-5	C
GOYLLARISQUISGA	IF/P (INTENSMENT. FRACTURADA/ POB)	36-45	0.4-1	D
CALIZAS PUCARA	F/B FRACT. BUENA	65-75	12-40	A
	F/R FRACT. REGULAR	55-65	5-12	A
	MF/B(MUY FRACTURADA BUENA)	55-65	5-12	B
	MF/R(MUY FRACTURAD. REGULAR)	45-55	1-5	C
	MF/P(MUY FRACTURAD. POBRE)	35-45	0.4-1	D
	IF/R(INTENSAMNT.FRACT /REGULAR)	35-45	0.4-1	D
	IF/P(INTENSAMNT.FRACT /POBRE)	25-35	0.1-0.4	E
INTRUSIVO DACITICO	F/R (FRACTURADA REGULAR)	55-65	5-12	A
	MF/R(MUY FRACTURAD. REGULAR)	45-55	1-5	C
	MF/P(MUY FRACTURAD. POBRE)	35-45	0.4 -1	D
	IF/R(INTENSAMNT.FRACT /REGULAR)	35-45	0.4 -1	D
	IF/P(INTENSAMNT.FRACT /POBRE)	25-35	0.4 -0.1	E
ZONA DE CORTE O FALLA	T/P (TRITURADA POBRE)	15-25	0.05-0.1	E
	T/MP( TRITURADA MUY POBRE)	5-15	0.01-0.05	F

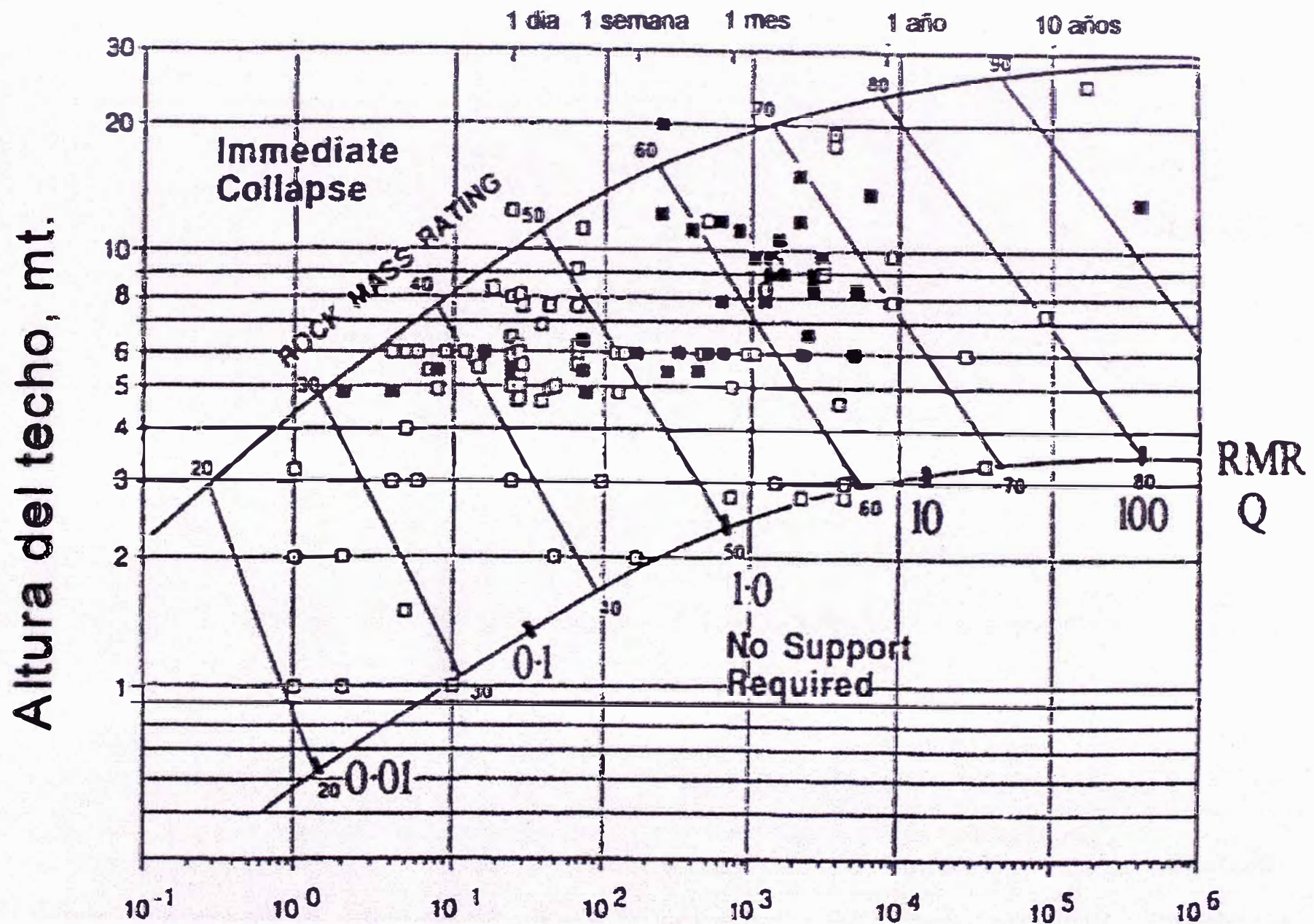
*Esta determinación de parámetros debe realizarse en un tramo que previamente ha sido bien lavado, evitando tomar en cuenta posibles fracturamientos ocasionado por disparos , o zonas de falla de poco espesor (<de 1.0 M ), que tendrá un tratamiento local.*

- 4. Los afloramientos de intrusito, calcareos o zona mineral que no requieran soporte según su clasificación (F/B Y MF/R) y presenten discontinuidades verticales a sub verticales, paralelas a sub paralelas o tangenciales a subtangenciales en rampas y galerías principales , requerirán de empemado sistemático en las paredes, de igual forma de igual forma se requerirá de pernos en el techo en el caso de discontinuidades horizontales o sub horizontales.*
- 5. Los pernos de mayor uso serán los splicet´s de 7" y 5" , debiéndose usar para la perforación de barrenos y brocas, cónicas de 37 á 34 mm., jamás debe hacerse perforación con diferentes barrenos y brocas , ya que el diámetro de taladro será variable y los pernos de fricción no trabajarán eficazmente.*
- 6. En zonas con presencia de intenso goteo o flujos de agua que se requieran de uso de shotcrete, se debe ejecutar drenes de 0.5m cubriéndolos con tela antes de colocar el shotcrete, en los casos de agua ácida ,debe usarse cemento puzolanico.*
- 7. En caso que se tenga en la labor, intenso goteo o agua a presión , el índice G.S.I. determinado debe sufrir una modificación al inmediato inferior , por Ej. Si el macizo presentara un G.S.I. MF/R , sin agua ,esta pasará a MF/P en presencia de intenso goteo o flujo.*
- 8. Debe tomarse en cuenta , que el sostenimiento óptimo , consiste en “ **colocar el soporte adecuado , en el momento oportuno**”*

*Con estas recomendaciones debe usarse los ábacos que se indicarán a continuación*

**Cuadros escaneados.**

# TABLA PARA CALCULAR EL TIEMPO DE AUTOSOPOORTE





# SOSTENIMIENTO DE LAB. PERMANENTES SEGUN INDICE GSI MODIFICADO.

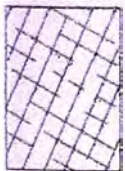
## ABERTURAS DE DE 3 A 5 MT

- SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL
- PERNO SISTEMATICO (1.5 x 1.5 m.) MAS MALLA OCASIONAL
- PERNO SISTEMATICO (1.5 x 1.5 m.) MAS MALLA
- SHOT. 2" C/FIBRA + PERNO SIST(1.5X1.5) O PERNO SIST. 1.0 X 1.0 m. + MALLA.
- SHOT. 3" C/FIBRA+PERNO SIST(1.0X1.0) O PERNO SIST. 0.8X0.8 m. + MALLA.
- CIMBRA METALICA

## ABERTURAS MENORES A 3 MT

- SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL
- SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL
- PERNO SISTEMATICO (2.0 x 2.0 m.) MALLA OCASIONAL.
- SHOT. 2" S/FIBRA + PERNO SIST(2X2) O PERNO SIST. 1.2X1.2 m. + MALLA
- SHOT. 2" C/FIBRA + PERNO SIST(1.5X1.5) O PERNO SIST. 1.0X1.0 m. + MALLA
- CIMBRA METALICA

## ESTRUCTURA



**MODERADAMENTE FRACTURADA**  
MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA, BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES ORTOGONALES. (ROD 50 - 75)  
(6 A 12 FRACTURAS POR METRO)  
FALLAS AISLADAS ESPACIADAS MAS DE 5.0 m.



**MUY FRACTURADA**  
MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES. (ROD 25 - 50)  
(12 A 20 FRACTURAS POR METRO)  
FALLAS ESPACIADAS ENTRE 3.0 Y 5.0 m



**INTENSAMENTE FRACTURADA**  
PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO, CON MUCHAS DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES (ROD 0 - 25)  
(MAS DE 20 FRACTURAS POR METRO)  
FALLAS APRETADAS

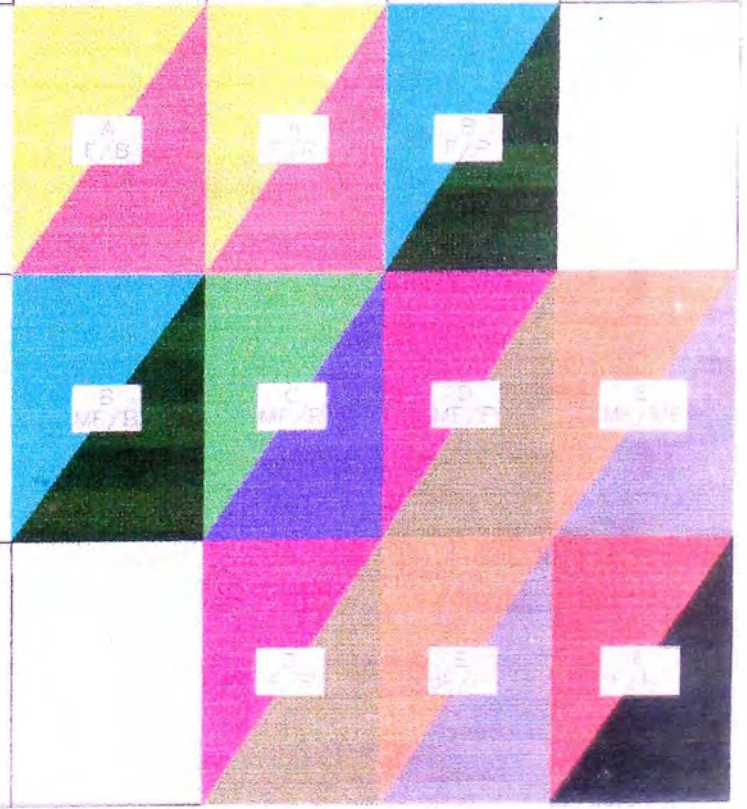
## CONDICION SUPER. DE FRAC.

RUEDA EN SU SUPERFICIE, LEVEMENTE ALTERADA.  
DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LIGERAS MANCHAS DE OXIDACION, MUY CERRADAS. (Rc 100 A 210 MPa)  
(SE ROMPE CON TRES O MAS GOLPES DE PICOTA)

RUEDA EN SU SUPERFICIE, LEVEMENTE ALTERADA.  
DISCONTINUIDADES RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERADA, MANCHAS DE OXIDACION, LIGERAMENTE ABIERTA. (Rc 50 A 100 MPa)  
(SE ROMPE CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA)

RUEDA EN SU SUPERFICIE, LEVEMENTE ALTERADA.  
DISCONTINUIDADES LISAS, MODERADAMENTE ALTERADA, ABIERTAS. (Rc 25 A 50 MPa)  
(SE IDENTIFICA SUPERFICIALMENTE CON GOLPE DE PICOTA)

RUEDA EN SU SUPERFICIE, LEVEMENTE ALTERADA.  
SUPERFICIE PULIDA O CON ESTRIACIONES, MUY ALTERADA, RELLENO ARCILLOSO O CON FRAGMENTOS DE ROCA. (Rc 5 A 25 MPa)  
(SE DISPEGA EN FRAGMENTOS CON GOLPE DE PICOTA)





# SOSTENIMIENTO DE TAJEOS SEGUN INDICE GSI MODIFICADO.

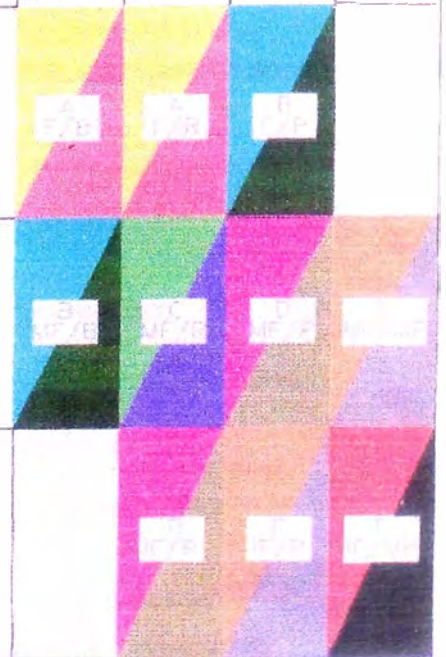
ZONA MINERALIZADA	ZONA DE CASH	CONDICION SUPER. DE FRAC.
<p>ABERTURAS DE MAS DE 12 MT</p> <p> SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL</p> <p> PERNO SISTEMATICO. (1.5 x 1.5 m.)</p> <p>ABERTURAS DE 9 A 12 MT</p> <p> SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL</p> <p> PERNO SISTEMATICO. (2.0 x 2.0 m.)</p> <p> PERNO SISTEMATICO (1.5 x 1.5 m.). MALLA OCASIONAL.</p> <p>ABERTURAS DE 6 A 9 MT</p> <p> SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL</p> <p> PERNO SISTEMATICO. (2.0 x 2.0 m.)</p> <p> PERNO SISTEMATICO (1.5 x 1.5 m.). MALLA OCASIONAL.</p> <p> SHOT. 2" C/FIBRA + PERNO SIST(2X2) O PERNO SIST. 1.2X1.2 m. + MALLA</p> <p> SHOT. 3" C/FIBRA+PERNO SIST(1.6X1.6) O PERNO SIST. 0.8X0.8 m. + MALLA</p> <p>ABERTURAS MENORES DE 5 MT</p> <p> SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL</p> <p> PERNO SISTEMATICO. (2.0 x 2.0 m.)</p> <p> PERNO SISTEMATICO (1.5 x 1.5 m.). MALLA OCASIONAL.</p> <p> SHOT. 2" C/FIBRA + PERNO SIST(2X2) O PERNO SIST. 1.2X1.2 m. + MALLA</p> <p> SHOT. 3" C/FIBRA+PERNO SIST(1.6X1.6) O PERNO SIST. 0.8X0.8 m. + MALLA</p> <p> CUADROS DE MADERA O ABANDONO</p>	<p>ABERTURAS DE MAS DE 12 MT</p> <p> SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL.</p> <p> PERNO SISTEMATICO. (2.5 x 2.5 m.)</p> <p>ABERTURAS DE 9 A 12 MT</p> <p> SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL.</p> <p> PERNO SISTEMATICO. (2.5 x 2.5 m.)</p> <p> PERNO SISTEMATICO (2.0 x 2.0 m.). MALLA OCASIONAL.</p> <p>ABERTURAS DE 6 A 9 MT</p> <p> SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL</p> <p> PERNO SISTEMATICO. (2.5 x 2.5 m.)</p> <p> PERNO SISTEMATICO (2.0 x 2.0 m.). MALLA OCASIONAL.</p> <p> PERNO SIST(1.5X1.5) MAS MALLA OCASIONAL</p> <p> SHOT. 2" C/FIBRA+PERNO SIST(2.0X2.0) O PERNO SIST. 1.2X1.2 + MALLA OCAS.</p> <p>ABERTURAS MENORES DE 5 MT</p> <p> SIN SOPORTE O PERNO OCASIONAL</p> <p> PERNO SISTEMATICO. (2.5 x 2.5 m.)</p> <p> PERNO SISTEMATICO (2.0 x 2.0 m.). MALLA OCASIONAL.</p> <p> PERNO SIST(1.5X1.5) MAS MALLA OCASIONAL</p> <p> SHOT. 2" C/FIBRA+PERNO SIST(2.0X2.0) O PERNO SIST. 1.2X1.2 + MALLA OCAS.</p> <p> CUADROS DE MADERA O ABANDONO</p>	<p>DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS, LIGERAS MANCHAS DE OXIDACION, MUY CERRADAS. (Rc 100 A 210 MPa) (SE ROMPE CON TRES O MAS GOLPES DE PICOTA)</p> <p>DISCONTINUIDADES RUGOSAS, LEVEMENTE ALTERADA, MANCHAS DE OXIDACION, LIGERAMENTE ABIERTA. (Rc 50 A 100 MPa) (SE ROMPE CON UNO O DOS GOLPES DE PICOTA)</p> <p>DISCONTINUIDADES USAS, MODERADAMENTE ALTERADA, ABIERTAS. (Rc 25 A 50 MPa) (SE INDENTA SUPERFICIALMENTE CON GOLPE DE PICOTA)</p> <p>SUPERFICIE PULIDA O CON ESTRIASIONES, MUY ALTERADA, RELLENO ARCILLOSO O CON FRAGMENTOS DE ROCA (Rc 5 A 25 MPa) (SE DISGREGA EN FRAGMENTOS CON GOLPE DE PICOTA)</p>

## ESTRUCTURA

MODERADAMENTE FRACTURADA  
MUY BIEN TRABADA, NO DISTURBADA.  
BLOQUES CUBICOS FORMADOS POR TRES  
SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES ORTOGONALES.  
(RQD 50 - 75)  
(6 A 12 FRACTURAS POR METRO)  
FALLAS AISLADAS ESPACIADAS MAS DE 5.0 m.

MODERADAMENTE TRABADA, PARCIALMENTE  
DISTURBADA, BLOQUES ANGULOSOS  
FORMADOS POR CUATRO O MAS SISTEMAS  
DE DISCONTINUIDADES.  
(RQD 25 - 50)  
(12 A 20 FRACTURAS POR METRO)  
FALLAS ESPACIADAS ENTRE 3.0 Y 5.0 m.

INTENSAMENTE FRACTURADA  
PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO, CON MUCHAS  
DISCONTINUIDADES INTERCEPTADAS FORMANDO  
BLOQUES ANGULOSOS O IRREGULARES.  
(RQD 0 - 25)  
(MAS DE 20 FRACTURAS POR METRO)  
FALLAS APRETADAS



#### 4. PLANIFICACIÓN

Elaboraremos la planificación del proyecto en base a un análisis de actividades, recursos para los mismos y la duración de culminación de cada proceso.

- **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:**

- Compra del Winche electro hidráulico: Con el diseño realizado , se establecen las características del winche a comprar :

▪ Øtambora	60"
▪ Ancho	42"
▪ Unidad hidráulica	400 HP, 68 gpm
▪ Aceleración máxima	0.5 m/s <sup>2</sup>
▪ Velocidad máxima	3.0 m/s
▪ Cable de acero	Ø 1" de 6 x 19 , lang derecho
▪ Dimensiones	Se requiere de un área de 20 x 10 m <sup>2</sup>

- **ACTIVIDADES MINERAS:**

- Preparación del ambiente de la sala del winche y la sub estación de acuerdo al plano adjunto, se requiere habilitar dos ambientes, una de 20m x10m x4m y otra de 8m x4m x3m para la sub estación.
- Preparación de la galería de acceso de 3m x3m x45m , desde la recta principal
- Galería del inclinado de 2m x2m x5m, para el acceso de los cables de acero desde la tambora hasta la polea de cabeza.
- Ampliación del pique unos 15 m de longitud hacia arriba de 6x4 de sección, así mismo habilitar el camino con sus respectivos descansos y las correspondientes cortinas, todos de madera.
- Sostenimiento de todos los ambientes de acuerdo al tipo de roca encontrada.

- **COMPLEMENTARIOS:**

- Ubicación de los puntos topográficos, para la continuación de las obras civiles; como alimento de las poleas superiores, tamboras del cable y puntos para el vaciado de concreto.
- Ejecución de las obras civiles, para la colocación de 12 vigas de sostenimiento tanto de las dos poleas de cabeza, placas de volteo de los dos skip's y la cimentación de las máquinas en su conjunto.

- Traslado de todos los componentes del winche, desde el almacén a la zona de trabajo.
- Montaje de las placas de volteo, cables de acero, poleas superiores y la misma máquina del winche.
- Instalaciones eléctricas como la subestación, es decir el traslado del transformador y el cable de acometida de 4000 voltios, con su respectivo sostenimiento.
- Instalaciones desde la subestación a la unidad del cabrestante, energía al tablero de control, motor eléctrico y otros como alumbrado, línea telefónica y líneas de señal de radio.

**4.1. PLANIFICACIÓN DE RECURSOS, EQUIPOS, MATERIALES Y PERSONAL PARA CADA ACTIVIDAD:**

• **ACTIVIDADES MINERAS:**

- Preparación de la sala del winche, ampliación de la galería de acceso, preparación del ambiente de la subestación y ampliación del pique hacia el nivel superior.

▪ **PERSONAL:.....EXPERIENCIA**

- MAESTRO PERFORISTA.....3 años
- AYTE. PERFORISTA.....1 año
- OPERADOR DE SCOOPTRAM.....3 años
- BODEGUEROS MINA.....1 año
- LAMPARERO TUBERO.....1 año
- CAPATAZ.....5 años
- JEFE DE GUARDIA .....3 años
- ING. RESIDENTE.....5 años

▪ **EQUIPOS:**

- JUMBO
- SCOOPTRAM (Cargador frontal de bajo perfil)
- CAMION DE BAJO PEFIL
- BROCAS
- RIMADOR
- ADAPTADOR
- BARRA
- SHANK ADAPTER
- COPLA
- HERRAMIENTAS OTROS

- **IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD:**
  - CARTUCHO P-100 PARA EL RESPIRADOR
  - CASCO TIPO JOCKEY MSA
  - TAFILETE
  - BOTAS DE JEBE SEKUR
  - SACO DE JEBE SEKUR
  - PANTALÓN DE JEBE SEKUR
  - GUANTES DE JEBE
  - MAMELUCO POLYSTEL
  - GUANTES DE CUERO
  - CORREA PORTALÁMPARA DE NYLON
  - RESPIRADOR DE POLVO SURVIVAIN
  - LENTES BUTON
  - TAPON DE OIDO SURE FIT
  - OREJERAS MSA
  
- **SERVICIOS**
  - MOVILIDAD PARA TRASLADO DE PERSONAL Y MATERIALES
  - INGENIERO DE SEGURIDAD
  - ASISTENTA SOCIAL.
  
- **EXPLOSIVOS**
  - TECNEL ..... Pedido por unidades
  - FULMINANTE N°8.....Pedido por unidades
  - GUIA DE SEGURIDAD.....Pedido por metros
  - DINAMITA 65% 1 1/2X 12..Pedido por kilogramos
  - PENTACORD 3P.....Pedido por metros
  - EXAMON.....Pedido por kilogramos.
  
- **SOSTENIMIENTO**
  - SPLICET´S
  - MALLAS DE ALAMBRE
  - STOPER
  
- **OBRAS COMPLEMENTARIOS:** Consideramos los trabajos topográficos, obras civiles y trabajos mecánicos eléctricos.
  - **PERSONAL**
    - Topógrafos

- Ayte. topógrafos
  - Maestro albañil
  - Ayte. albañil
  - Mecánico estructural
  - Mecánico de sistemas hidráulicos
  - Ayte. mecánico
  - Electricistas de mediana tensión
  - Electricista
  - Ayte. electricista
  - Soldador
  - Ayte soldador
  - Ing. mecánico
  - Ing. Electricista
  - Ing. Civiles.
- EQUIPOS:
- 01 Tecla de 5 Tn.
  - 01 Tecla de 3 Tn.
  - 01 Tirfor de 3 Tn x 30 m.
  - 02 c/u estrobos de 5/8", 1/2", 3/4" y 1" con cables de acero de 3 m.
  - Juego de herramientas de 3/8" á 1 1/2"
  - Juego de herramientas de 7mm á 32mm
  - Juego de hexagonales milimétricas y pulgadas.
  - Reloj comparador con aproximación de milésimas de pulgadas.
  - Flexo metros de 5m
  - Juegos de dados milimétricas y en pulg. de encaste de 1/2" y 3/4".
  - Ratchet y palancas de encaste de 1/2" y 3/4".
  - 02 máquinas de soldar de 600 amperios cada una.
  - 02 equipos oxicortes
  - 01 llave de cadena.
  - 01 gata hidráulica de 20 Tn.
  - 01 portapower de 15 Tn.
  - Juego de alicates y desarmadores
  - Multitester, con voltímetro, medidor de ohmios AC y DC.
  - Amprobe , para medir amperajes de 1000 Amp.
  - 01 vibro metro
  - 01 pirómetro
  - 01 teodolito

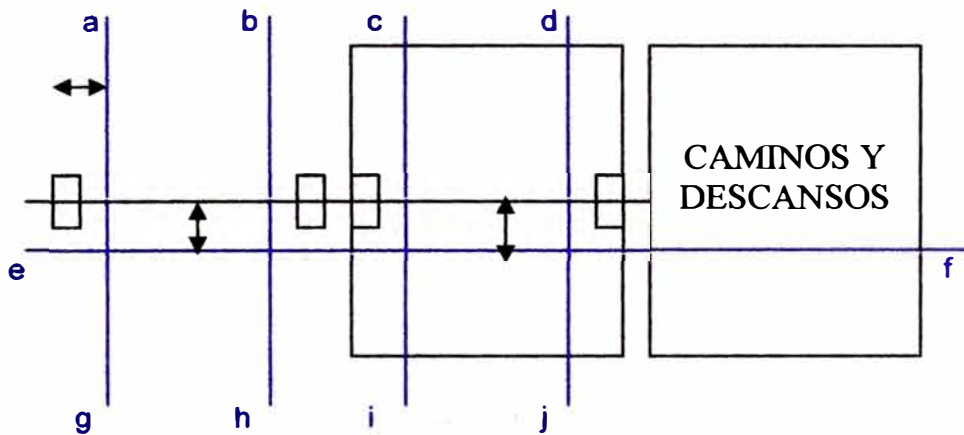


- 50m de cordeles
  - Plomadas
  - 10 Kg. De clavos
  - 20m de alambre
  - 05 Grilletes de 5/8", 1/2" 3/4" y 1".
- MATERIALES
    - Trapo industrial
    - Solvente para el lavado de manos
    - Soga de nylon.

**4.2 ESTIMACIÓN DE COSTOS :** Los costos ya se tienen en tablas , ver los anexos.

- **ACTIVIDADES MINERAS: ( TOTAL: U\$ 41337.03 )**
  - **SALA DEL WINCHE:** Área de 20m x10m x4m, como cada jumbo perfora sección de 4.m x 3.5m x 1m y considerando como explosivo dinamita, el costo es S/. 886 por metro lineal.  
 $886 \times 3 \times 20 = 53160 = \mathbf{U\$ 15,188.60.}$
  - **SALA DE SUBESTACIÓN:** Área De 4m x 8m x 3m., con las mismas características del anterior.  
 $886 \times 8 = 7088 = \mathbf{U\$ 2,025.13}$
  - **GALERIA DE ACCESO:** 3m X 3m X 45m , considerando examon , su costo es 864 soles / metro.  
 $864 \times 45 = 38880 = \mathbf{U\$ 11,108.60}$
  - **AMPLIACIÓN DEL PIQUE:** Hacia la parte superior una longitud de 15 m de sección 6m x 2.4m x 1m , cuyo costo es 938 soles / metro lineal en forma vertical.  
 $938 \times 15 = 14070 = \mathbf{U\$ 4,020}$  solo el ambiente.  
Costo de colocación de patillas , longarinas , postes, cortina, enrejado por metro lineal con colocación de escaleras y descansos ( incluye costos de tablas):  
Costo: S/. 11920 / m x 15 m = 17,880 soles =  $\mathbf{U\$ 5,108.60}$   
**SUBTOTAL: 4020.00 + 5108.60 = U\$ 9128.60**
  - **SOSTENIMIENTO:** El tipo de sostenimiento será de Splicet's de 7' con mallas de acuerdo al tipo de roca medido, cuyo costo es 42.17 soles/ m<sup>2</sup>.  
Costo:  $42.17 \times 20 \times 10 + 42.17 \times 4 \times 8 + 28.28 \times 3 \times 45 = 13,601.20$   
Costo: **U\$ 3,886.10**

- **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS (TOTAL: U\$ 1371.0)**
  - **TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.**



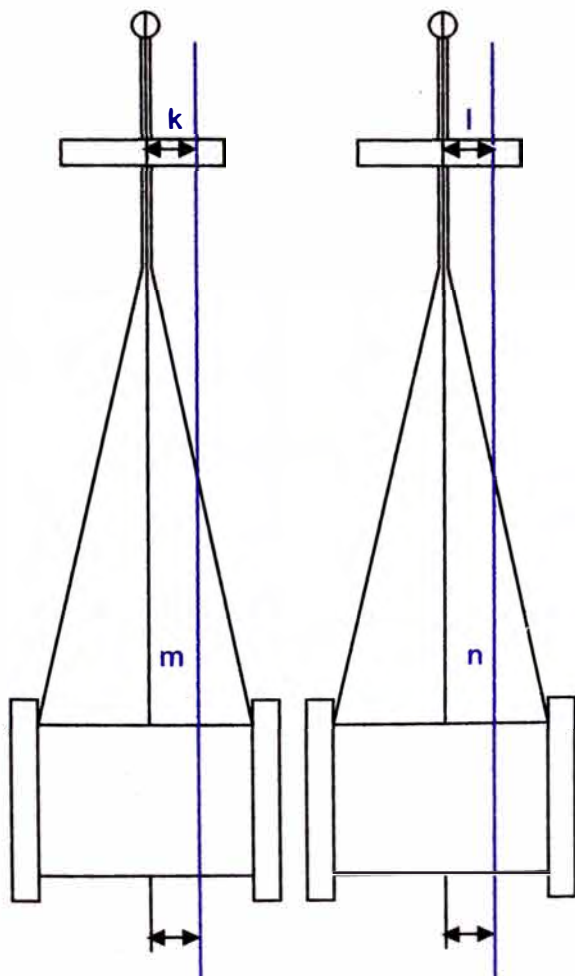
Como se puede observar se requiere para la toma de 10 puntos para la colocación de las guías en este plano y 10 puntos en el plano inferior a 12 m de distancia , es decir en total se requiere de 20 puntos topográficos .

El costo por punto es de 200 soles , con 20 puntos el costo será de : S/. 4000

Costo: S/. 4000 = U\$ 1142.80

Para el alineamiento de las poleas se requiere de cuatro puntos mas sera de 800 nuevos soles

en total será : **U\$ 228.60**



trabajos topográficos será de : U\$ 1371.4

- **OBRAS CIVILES:** Se incluye los trabajos de colocación de las vigas principales y el vaciado de concreto.
  - **MANO DE OBRA:**
    - Colocación de vigas: Para las dos poleas superiores, en total se colocarán cuatro vigas.  
Costo:  $15 \times 12 \times 5 \times 8 = S/. 7200 = U\$ 2027.2$
    - Colocación de 8 vigas para las placas de volteo: Concretadas en ambos extremos.  
Costo:  $15 \times 12 \times 8 \times 8 = S/. 11520.0 = U\$ 3291.43$
    - Armado de la base de la máquina: Cuyo costo es de 500.00 soles/m<sup>2</sup>  
Costo:  $500 \times 8.0 = 4000 = U\$ 1143.00$
    - Vaciado del piso para colocación de mayólicas: U\$ 2000.00
  - **MATERIALES:**  
El costo será de U\$ 10500.00

**TOTAL DE OBRAS CIVILES: U\$ 18961.63**

- **TRABAJOS MECÁNICOS ELÉCTRICOS:( U\$ 469857.20)**
  - **MATERIALES:**
    - Costo del winche de izaje .....400,000.00
    - Transformadores..... 15,000.00
    - Cables eléctricos .....2500.00
    - Placas nuevas para el volteo.....3500.00
    - Cables de acero 6 x 19 lang. Derecho.....8,000.00
    - Skip's..... 10,000. 00
    - TOTAL: U\$ 439,000.00
  - **MANO DE OBRA:**  
Costo:  $15 \times 12 \times 10 \times 60 = 108,000.00 = U\$ 30857.20$

**RESUMIENDO:**

**ACTIVIDADES MINERAS:.....41337.03**  
**ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....20332.7**  
**ACTIVIDADES MECANICIOS ELECT.....469857.2**  
**ACABADOS.....30000.00**

**TOTAL .....UU\$ 600.000,00 sin considerar el IGV**

**4.3. PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD:** El proyecto se está realizando en la Cía. Minera Atacocha que coincidentemente esta implementando un sistema de gestión de riesgos NOSA, también esta dando calidad a sus procesos productivos.

Para lograr lo anterior ha establecido estrategias, como:

**REEDIFINIR SU POLITICA ADMINISTRATIVA:**

- **MISIÓN:** Producir los recursos minerales con el mejoramiento continuo de sus procesos, cumpliendo las normas ambientales y el desarrollo socio-económicos de sus comunidades vecinas, para obtener óptimos resultados económicos y financieros.
- **VISIÓN:** Liderar la minería nacional siendo productor eficiente con el compromiso de todos sus integrantes de la implementación de los sistemas de gestión de calidad y sistemas de gestión de riesgos NOSA, para todos sus procesos operativos, técnicos y administrativos.
- **VALORES:** Para desarrollar actitudes positivas de los trabajadores , impulsaremos el conocimiento y la práctica de los siguientes valores humanos:
  - **Orden:** Habito elemental del comportamiento humano que se refleja en la ubicación precisa y la disponibilidad respectiva para el trabajo de las instalaciones, suministros, equipos materiales , etc.,los que demuestren esta actitud , estarán preparados para la solución de los problemas.
  - **Limpieza:** Es el cumplimiento del orden y ambos constituyen la base de la seguridad
  - **Puntualidad:** Es saber dosificar y aprovechar el tiempo; es uno de los secretos de la productividad, La práctica de este habito, evita la perdida de tiempo y recursos.
  - **Responsabilidad:** Es la base de la disciplina y consiste en realizar las cosas sin la presión de una orden superior y con este habito se adquiere la iniciativa del trabajador.
  - **Deseos de superación:** Con esta actitud el trabajador, va en paralelo a los avances tecnológicos adquiriendo nuevos conocimientos, así como va entendiendo los nuevos cambios que ocurren.
  
  - **Respeto a los derechos de los demás:** Habito esencial para obtener compañerismo.
  - **Seguridad:** Todo trabajador debe entender que este valor no solo, evitará pérdidas en la organización, también lo aplicará en su vida personal.



- **OBJETIVOS:**

1. Mejorar nuestro Sistema de Seguridad con la asesoría de la Cia. Minera Atacocha S.A.A. con el sistema integrado NOSA, para lograr la reducción de los índices de seguridad a niveles aceptables para nuestro tipo de actividad:

- **Índice de Frecuencia** < 5,00
- **Índice de Severidad** < 50,00
- **Índice de Accidentabilidad** < 0,25
- **Tasa de Riesgo** < 20,00

2. Capacitar a los supervisores y trabajadores en general para el logro de un CAMBIO DE CONDUCTA, mediante cursos de motivación expuesto por personal especializado: **20,00 H - H de capacitación.**

3. Intensificar el Sistema de Inducción e Instrucción para la Seguridad, hasta alcanzar: **30,00 H – H de capacitación.**

4. Confeccionar y alcanzar a cada Supervisor un tema de Charla de 10 minutos, para que sean expuestos en el lugar de trabajo ante el personal a su cargo: **50 Folletos**

5. Continuar con la elaboración de Estándares, procedimientos escritos de trabajo seguro de todas las actividades y difundirlos a todo nivel:

- **Estándares** 30
- **Procedimientos :** 70

- **Solidaridad:** Valor por el cual todos debemos ayudarnos ya que al final eso es lo que hace que las organizaciones sean grandes y comprendan que todos son una misma familia.

- **POLITICA DE TRABAJO:**

- Para la Cia Minera Atacocha la Seguridad y el medio ambiente es responsabilidad moral, técnica, económica y legal.
- La gerencia participa activamente en los programas de Seguridad Higiene y control del medio ambiente.
- La capacitación de los trabajadores será intensiva y permanente.
- Todo trabajador tiene derecho a decir No.
- Todo trabajador, en su área de trabajo, es dueño de casa.
- Todos los trabajadores son supervisores de seguridad.
- Toda supervisión es líder en seguridad.
- Todos los procedimientos estarán basados en la seguridad por cinco puntos:
  1. Verificar el acceso de ingreso, a toda área de trabajo.
  2. ¿Está el ambiente en condiciones de trabajo?
  3. Aplicar el ABC del minero , ventilar regar y desatar

4. Realizar un acto de seguridad.
5. ¿Qué mejoras se debe realizar para seguir trabajando bien?

- **Objetivos de del plan de seguridad:**

- Reducir los índices de accidentabilidad de 8.5 á menos de uno.
- Lograr una cultura preventiva con 50000 Hrs-Hm. de capacitación.
- Implementar un sistema integrado de gestión de riesgos, con plazo de un año y medio.

Cada proceso de proyecto al igual que en las sub-organizaciones de C.M.A. deberá ser realizado cumpliendo las normas establecidas, para las diferentes áreas, estas normas se describen a continuación por cada área.

- **OBRAS MINERAS:** Las obras mineras deberán cumplir los estándares establecidas por:
  - C.M.A. a través de su Reglamento Interno de Seguridad e Higiene Minera 2004, en donde se indican los estándares de trabajo en actividades de perforación, limpieza, desate de rocas y sostenimiento.
  - Reglamento de Seguridad e Higiene Minera del Ministerio de Energía y Minas a través de su decreto supremo 046 – 2001- EM, en donde indica en su Título tercero, capítulo uno , desde los artículos:
    - Control del terreno 177, 178,179,180,181,182,183,184,185 y 186
    - Sostenimiento 187, 188, 189,190 y 191.
    - Otros tipos de sostenimiento 192, 193,194 y 195.
    - Accesos de vías y escape 201.
    - Chimeneas 202 y 203.
    - Ventilación 204, 205, 206,207y 208.
    - Drenajes 209 y 210.
    - Explosivos, artículos desde el 211 hasta el 225.
    - Perforación y voladura desde 226 hasta el 237
    - Transporte , acarreo, carga y descarga desde el 238 hasta el 260
  - Estándares y requisitos mínimos del sistema integrado NOSA, los elementos a cumplir son:
    - 1.11 Instalaciones y carreteras
    - 1.12 Iluminación artificial
    - 1.13 Ventilación natural y artificial
    - 1.15 Control de riesgos de contaminación
    - 1.23 Lugar de trabajo ( Equipo ) ,Ordenado y limpio
    - 2.10 Mantenimiento del equipo

- 2.11 Resguardo de maquinarias.
  - 2.17 Control de sustancias químicas peligrosas
  - 2.18 Equipo motorizado: Verificación PRE USO , Autorización interna.
  - 2.31 Ergonomía
  - 2.40 E.P.P. Equipo de protección de personal.
  - 2.50 Avisos y señales
  - 3.02 Equipo de lucha contra incendios
  - 4.11 Registros de incidentes
  - 5.02 Evaluación de riesgos e impacto para sus procesos
  - 5.30 Capacitación.
- **ESTUDIO GEOMECANICO** Al igual que el anterior debe contemplar los tres reglamentos internos debido a que el sostenimiento de las galerías también es un sub.-proceso de las operaciones mineras.
  - **OBRAS CIVILES:** Actualmente deben cumplirse además de los reglamentos anteriores, en el Perú, no contamos con normas de construcción Civil, pero en Colombia existe normas para construcción ICONTEC.
  - **DISEÑO, COMPRA Y MONTAJE DEL WINCHE ELCTROHIDRAULICO:** Enumeraremos las normas DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO , considerando que las obras se realizarán en interior mina deberán cumplir los reglamentos anteriores y los que enumeraremos a continuación:
    - **DISEÑO:** Además de contener normas de construcción deberá ser homologado diseñado y contener los registros de pruebas, en el laboratorio de prueba del taller donde se fabrique.
      - **Diseño mecánico**
        - API 9A Normas de cazables de acero para tiro vertical
        - SAE 1170 .....Resistencia en  $N/mm^2$
        - SAE 1960 .....Resistencia en  $N/mm^2$
        - SAE 2130 .....Resistencia en  $N/mm^2$
        - NEMA ICSI Normas generales para control y sistemas industriales
        - NEMA PBI Normas Para tableros de control
        - NOM 008 SCFI 1993 Normas de sistemas general de unidades de medida.
        - NOM 086 ECOL 1994 Contaminación atmosférica, especifica las características de combustibles Líquidos.

▪ **Diseño hidráulico**

- DIN 1910 al DIN 1912 Planos normalizados de construcción , para facilidad del mismo.
- DIN 24 320 Fluidos hidráulicos difícilmente inflamables.
- DIN 24 346 Hidráulica técnica de fluidos.
- DIN ISO 2941 Elementos filtrantes
- DIN ISO 2942 Elementos filtrantes ,comprobación de la calidad de fabricación
- DIN ISO 2943 Elementos filtrantes, comprobación de la compatibilidad con el fluido hidráulico.
- DIN 51 502; descripción de lubricantes y características del depósito, aparatos para lubricar y lugares a lubricar.
- DIN 51 517 parte 1 Lubricantes, aceites lubricantes tipo C; requisitos mínimos.
- DIN 51 517 parte 2 Lubricantes, aceites lubricantes tipo CL; requisitos mínimos.
- DIN 51 517 parte 3 Lubricantes, aceites lubricantes tipo CLP ; requisitos mínimos.
- DIN 51 519 Lubricantes clasificación ISO de viscosidad para lubricantes de industriales líquidos (originadas como apoyo de las ISO 3448)
- DIN 51 524 parte 1 Fluidos hidráulicos ; similar al ISO VG 10, 22, 32, 46, 68, y 100 ,aceites hidráulicos HL , requisitos mínimos.
- DIN 51 524 parte 2 Fluidos hidráulicos , ; similar al ISO VG 10, 22, 32, 46, 68, y 100 ;aceites hidráulicos HLP requisitos mínimos
- Ensuciamiento de sustancias sólidas, en fluidos hidráulicos, se indica a través de las siguientes normas:
  - SAE 749 D Para ensuciamiento de (9 á 580) partículas / ml
  - ISO DIS 4406
  - CETOP RP 70H
  - NAS 1638
  - MIL STD 1246 A
- ISO 228 Roscas de tubo
- ISO 1000 Unidades SI



- ISO 3722 Fluido hidráulico: Adecuación , control y métodos de limpieza de recipientes de prueba
- ISO 4021 Extracción de de muestras para la determinación de ensuciamiento en , sistemas en servicio .
- ISO 61 62 Técnica de fluidos , conexiones por brida
- Cetop RP 91 H Fluidos de presión para equipos óleo hidráulicos , requisitos para aceites minerales.
- **DE CONSTRUCCIÓN:**
  - ASME Secc. IX calificación para soldadores
  - ASME Secc. V inspección no destructiva
  - ASTM C 172 90 Muestreo de concreto recién mezclado
  - ASTM D2683 Soldadura de accesorios
  - API RP 551 Instrumentación para os procesos de medición
- **SEGURIDAD LABORAL ESPECIFICACIÓN:**
  - Sistema integrado NOSA
  - NFPA 70E Requisitos eléctricos de seguridad para los empleados
  - Decreto supremo 046 – 2001 – EM Ministerio de Energia y Minas
  - NOM 047 STPs 1994 Señales de avisos de seguridad e higiene
  - Reglamento interno de la Cía. Minera Atacocha.
- **INSTALACIONES ELECTRICAS:**
  - OSHA: Ocupacional Safety instalaciones eléctricas
  - SEC : Superintendencia de electricidad y combustible
  - NEMA: Nacional Electric Manufactures Association

**4.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:** Los riesgos que se identifican son:

- **PRODUCCIÓN:**
  - Empobrecimiento del mineral ; para ello contamos con mapas geológicos que tienen planeado todo el mineral disponible por zonas y niveles.
  - Terrenos suaves , contamos con diversos tipos de sostenimiento para cuando encontremos este tipo de terreno , los tipos de sostenimiento pueden ser con splicet´s , malla y splicet´s , con Simbras, Shocreteos (dependiendo de los costos).
  - Caída de precios de los metales , por ello los costos de producción deben ser bajos , por el orden de 15 á 18 U\$ /Tn , como máximo, siendo los actuales (13 á 14) U\$/Tn , estamos debajo del límite permisible.
- **SOCIALES:**
  - Comunidades campesinas , se ha establecido alianzas con cada una de ellas para evitar reclamos , de tal forma que el beneficio sea mutuo.

**ÁREA ORGANICA:** RESIDENCIA

**UNIDAD ORGANICA:** RESIDENCIA

**CARGO:** INGENIERO RESIDENTE

**FUNCION PRINCIPAL:**

- Representante y responsable de las operaciones IMEX 2000 S.A
- Planear,organizar,dirigir y controlar conjuntamente con la supervisión de los trabajos de mantenimiento de acuerdo a los estándares de trabajo

**FUNCIONES ESPECIFICAS:**

- Representante de IMEX en las reuniones con la superintendencia de mina coordina y programa los trabajos pendientes y del día, reporta los trabajos realizados.
- Seguimiento de los trabajos de mantenimiento preventivo/ correctivo a través de la supervisión o encargados de cada área.
- Supervisa el cumplimiento de los programas de mantenimiento de rutina, preventivo y reparaciones programadas.
- Gestión Administrativa de logística en cuanto al stock de repuestos y el pedido de repuestos reparados como componentes e insumos.
- Gestión Administrativa de personal en cuanto a disposición, cuadros, necesidades y movimientos diversos.
- Control de las labores Administrativos de la supervisión, como cuadernos de informes, trabajos mayores, cursos de capacitación, charlas de seguridad.
- Seguimiento de la documentación precisada como historiales, inventarios, record de componentes y demás del archivo técnico.
- Elaboración de informes, cuadros estadísticos e indicadores de gestión.
- Inspección de los valorizados para el Vº Bº respectivo y el seguimiento de las firmas respectivas del Ing. de mantenimiento y la superintendencia de producción.
- Reporta a la gerencia IMEX-2000 de los trabajos diarios, pendientes y coordinación de las necesidades.
- Reporta al departamento de mantenimiento de los trabajos realizados, pendientes y la situación de los stock de repuestos, para el pedido o reclamo respectivo.
- Controlar con los representantes de la CMA el cuadro de disponibilidad.

**RELACIONES DE**

<b>DEPENDENCIA</b>	<b>SUPERVISION</b>	<b>COORDINACION</b>
GERENCIA GENERAL	Asistente Residente Ing. Supervisores	Representantes de CMA Asistente Residente Ing. Supervisores Jefe de Administración y RRHH

Fecha de Emisión: 17.09.02

Estado de Revisión: 1

**AREA ORGANICA:** RESIDENCIA  
**UNIDAD ORGANICA:** TALLER MECANICO

**CARGO:** INGENIERO SUPERVISOR

### FUNCION PRINCIPAL:

- Mantener la operatividad de los equipos en forma oportuna bajo un control adecuado de métodos de trabajo, control de repuestos que permitan cumplir con las metas trazadas de producción.

### FUNCIONES ESPECIFICAS:

- Coordinar con el jefe de operación de mina los trabajos a desarrollar, coordinándose la prioridad respectiva.
- Planificar los trabajos encomendados con el personal a cargo.
- Enseñar métodos de trabajo al personal a su cargo.
- Establecer procedimientos para cada trabajo.
- Controlar que los trabajos asignados se realicen de acuerdo a:
  - Estándares de tiempo optimo
  - Estándares de calidad.
- Evaluar al personal a su cargo bimensual.
- Entrenar, orientar, motivar al personal a su cargo.
- Reportar a Operaciones Mina el avance de los trabajos y la hora que concluye el trabajo.
- Sancionar cualquier acto de negligencia ó indisciplina.
- Reportar en los respectivos cuadernos de grupos, los trabajos realizados para ingresarlos al sistema computarizado.
- Llevar control de horas trabajadas del personal por equipos.
- Conocer los métodos de mantenimiento y reparación.
- Llevar inventario de herramientas de su personal.
- Conocer el manejo del catalogo de las partes de los diferentes modelos de equipos.

### RELACIONES DE

DEPENDENCIA	SUPERVISIÓN	COORDINACION
RESIDENCIA	Supervisor	Representantes de CMA Asistente Residente Ing. Supervisores

Fecha de Emisión: 17.09.02

Estado de Revisión: 1



**AREA ORGANICA:** RESIDENCIA  
**UNIDAD ORGANICA:** TRANSPORTE

**CARGO:** CHOFERES

### FUNCION PRINCIPAL:

- Efectuar el traslado de personal y materiales dentro y fuera de la mina en la unidad de transporte asignada bajo las normas de seguridad de la CMA.

### FUNCIONES ESPECIFICAS:

- Mantener el orden y limpieza de su unidad de transporte.
- Controlar y transportar al personal a su área de trabajo.
- Transportar adecuadamente los materiales, repuestos y otros en superficie ó al interior de la mina.
- Mantenerse en constante comunicación con los supervisores y/o jefes para atender las necesidades en superficie ó interior mina
- Transportar al personal al momento del ingreso y salida de la mina
- Mantener en completo orden sus herramientas como accesorios de primeros auxilios.
- Efectuar el control de las horas trabajadas y solicitar el mantenimiento respectivo de su unidad de transporte.
- Informar inmediatamente las fallas mecánicas y/o eléctricas de su unidad de transporte para la prevención de posteriores accidentes
- Efectuar el reporte diario en el formato establecido por la empresa

### RELACIONES DE

**DEPENDENCIA**

**SUPERVISION**

**COORDINACIÓN**

Fecha de Emisión: 19.09.02

Estado de Revisión: 1

AREA ORGANICA:

RESIDENCIA

UNIDAD ORGANICA:

TALLER ELECTRICO

CARGO:

INGENIERO SUPERVISOR

### PERFIL OCUPACIONAL:

#### INSTRUCCIÓN ACADEMICA.

NIVEL INSTRUCCIÓN:

ESPECIALIDAD:  Superior Universitaria Completa Titulado-Colegiado

EXPERIENCIA:  Ingenieria Mecánica - Eléctrica

3-5 años en cargos de Supervisión de Mantenimiento de Equipos

CAPACITACIÓN PREVIA:

- Reparación y Mantenimiento de equipos mineros
- Mantenimiento de Equipos Trackles
- Reparación y Mantenimiento de Motores Detroit Diesel
- Mantenimiento de Compresoras
- Gestión de Personal.

CAPACITACIÓN COMPLEMENTARIA:

- Hidráulica
- Informática – Manejo de Office

COMPETENCIAS DEL CARGO:

#### CUALIDADES PERSONALES.

- Lider
- Comunicativo
- ..... (colocar)

### RELACIONES DE

DEPENDENCIA	SUPERVISION	COORDINACION
GERENCIA GENERAL	Asistente Residente Ing. Supervisores	Representantes de CMA Asistente Residente Ing. Supervisores

Fecha de Emisión: 17.09.02

Estado de Revisión: 1



- **MEDIO AMBIENTE:**

- Existe un programa de evacuación de desechos e implementación y mejora del medio ambiente PAMA , el cual controla todos estos conceptos.

**4.5. ADQUISICIÓN DE PERSONAL:** Cada Miembro de los de las diferentes áreas tendrán el perfil adecuado para elaborar mejor el proyecto., se ha descrito en cada proceso los técnicos y operarios que debe contar la organización en cada área.

El perfil de cada persona miembro de la organización

RESIDENTE

TECNICO DE PRIMERA

TECNICO DE SEGUNDA

CHOFER

SUPERVISOR, etc.

Están bajo los formatos siguientes, ver hojas adjuntas.

**5. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO:** El equipo producirá 280 Tn/hr , motivo por el cual deberá realizarse un tipo de mantenimiento confiable por los costos elevados a consecuencia de paradas ; para ello aplicaremos el mantenimiento basado en la confiabilidad ,RCM , en el proceso de extracción de mineral interviene :

- a. **La misma máquina**, Plan de mantenimiento de la máquina.
- b. **Cable de acero**; plan de mantenimiento del cable de acero.
- c. **Pocket´s de carga**, plan de mantenimiento
- d. **Pocket´s de descarga** , plan de mantenimiento
- e. **Servicios mina** , plan de mantenimiento de las guías de madera
- f. **Personal**, se buscará el perfil adecuado del personal tanto en la operación del winche como el de operación de los pocket´s de carga y descarga.

**5.1. TIPO DE MANTENIMIENTO A REALIZAR:**

El winche, contará básicamente con dos tipos de mantenimiento, el preventivo y el predictivo

- **MANTENIMIENTO PREVENTIVO:** Se basará en la ejecución de cartillas de mantenimiento , en donde el contómetro será la hora y de acuerdo a las horas trabajadas ,se realizarán los diferentes tipos de mantenimiento
  - MAN 1: ..... 250
  - MAN 2: .....500















- MAN 3: .....750
- MAN 4: .....1000

Estas cartillas de mantenimiento, los que se muestran a continuación , abarcará todos los accesorios mecánicos , como los pocket´s de carga y descarga , por otro lado el programa de mantenimiento para el cable de acero se realizara en horarios diferentes.

- **MANTENIMIENTO PREDICTIVO:** Se basa en dos técnicas predictivas como el análisis de aceite y gráficos de incremento de temperatura por componentes.
  - **Análisis de aceite:** Debe realizarse cada 500 Hrs , construyendo la curva característica de los metales como el Fe, Pb, Bronce, Cobre, estado de acidez, Al; estas muestras de aceite se enviará al proveedor de aceite. En la tabla adjunta se encuentra los valores permisibles para comparar y evaluar cuales son los que se están gastando mas.
  - **Temperatura de componentes:** Se graficarán todas las temperaturas por periodos para evaluar los componentes que son del incremento de temperatura , y así evitar que esta pueda recalentarse., para ello debe tomarse las intensidades cada semana, y será evaluado por el supervisor respectivo.
- **MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONFIABILIDAD:** Se dará una explicación de cómo se comporta internamente el circuito de bomba y motor y asi dejar precedente de cómo se debe analizar los problemas de cada falla.

### **EXPLICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD HIDRULICA DE FUERZA**

- a. Al iniciarse el arranque del motor eléctrico, **la bomba de carga** succiona el aceite desde el tanque (color amarillo) y lo envía hacia el cuerpo de la **bomba hidrostática** de pistones axiales de desplazamiento variable.
- b. El flujo de aceite llega al cuerpo de la bomba en donde se aloja en el interior de los pistones, a través de dos válvulas check ,como el servo esta en posición neutral, el aceite se comunica hacia el motor hidrostático , la válvula de control de la bomba y la válvula de control del motor y el override.
- c. En dibujo N°1 , el sistema se encuentra en neutro , es decir por las mangueras que comunican al motor ambos con la presión solo de la bomba de carga, (180 á 210) PSI en baja presión por el color azul

#### **DIBUJO N°1**

En el presente dibujo, cuenta con un motor hidrostático de desplazamiento fijo, es decir no varia las RPM para un caudal constante y la regulación de las presiones es como sigue:

- VALVE RELIEF HIGH PRESSURE ..... 5000 PSI

CLIENTE/USUARIO  
DIRECCION  
REFERENCIA SHELL

CIA MIN ALACOGUA  
LUBRICANTES INDUSTRIALES

GRADO SAE O ISO  
EQUIPO / COMPARTIMIENTO  
MODELO / NUMERO DE SERIE  
CAPACIDAD CARTER O SISTEMA

SAE 10  
WINCHE DE IZAJE/SIST HIDRAULICO  
ZITRON  
60

LUBRICANTE TELLUS 68  
REPORTE DE LABORATORIO 44990  
FECHA DE MUESTREO 30/10/2003  
FECHA DE RECIBO 10/11/2003  
FECHA DE REPORTE 13/11/2003  
HORAS O KMS DEL EQUIPO 168  
HORAS O KMS DEL ACEITE  
ACEITE AGREGADO(RELLENOS  
ENSAYOS FISICO-QUIMICOS  
COLOR (CORRESP./NO CORRESPONDE)  
VISC.CST. 40 GR.C. 68.83  
VISC.CST.100 GR.C  
T.A.N.  
T.B.N.  
FLASH POINT(C.O.C.) GR.C  
PUNTO DE FLUIDEZ GR.C.  
SPOT TEST (CONTAMINACION)  
AGUA (CRAQUEO) TRAZ/NEG. NEGATIVO  
AGUA, %V.  
DISPERSANCIA (BUE/REG/MALA)  
ANALISIS ESPECTROFOTOMETRICO  
FIERRO (FE) P.P.M. 3  
ALUMINIO (AL) P.P.M.  
SILICIO (SI) P.P.M. 2  
ZINC (ZN) P.P.M.  
COBRE (CU) P.P.M. 1  
PLOMO (PB) P.P.M.  
ESTAYO (SN) P.P.M.  
CROMO (CR) P.P.M.  
ANALISIS INFRARROJO  
DILUYENTE, %V.

OBSERVACIONES:

- LUBRICANTE EN BUENAS CONDICIONES DE SERVICIO.
- DESGASTES NORMALES.
- REPORTAR SIEMPRE LAS HORAS O KILOMETROS DE USO DEL ACEITE.

\*\*\*\*\*  
ASESORIA TECNICA

**Limites a ser considerados como referenciales en Motores de Combustión Interna - Equipos Móviles  
trabajando con combustible líquido**

**Pruebas Físico-Químicas**

Viscosidad 100°C (SAE 40; 15W40)	12.5 @ 16.3cSt
TBN	3.5 @ 4.5

**Contaminantes**

Combustible (% Vol)	< 2
Agua (% Vol)	< 0.3
Silicio ppm (POLVO)	< 30

**Desgastes Metálicos**

Fierro ppm	150 @ 160
Aluminio ppm	25 @ 30
Cobre ppm	30 @ 35
Plomo ppm	50 @ 60
Cromo ppm	15 @ 18

**Nota:**

*Estos valores son referenciales y no deben ser considerados absolutos ni estrictos*

*Solo los fabricantes de los equipos tienen los valores correctos para los límites de condensación según marca, modelo y aplicación*

*La forma correcta de establecer los límites es a través del seguimiento a las tendencias*

- CHARGE PUMP.....(210 á 225) PSI
  - CHARGE RELIEF VALVE PRESSURE.....(180 á 210) PSI
  - El filtro de succión, debe ser de 10  $\mu$ , para protección de las bombas
- d. Por accionamiento del la manilla de la válvula de control de la bomba hidrostática ( control handle) , el flujo de aceite pasa desde la válvula donde estuvo estancada hacia los servos , venciendo la tensión de los resortes ,dando la inclinación del plato (actúan los servos) ; el accionamiento del control andel , puede ser accionada por señal eléctrica , mecánica o hidráulica, para nuestro caso será activada por señal eléctrica , es decir una válvula proporcional, ver dibujo N°2

Al inclinarse los platos de la bomba por acción de la presión de aceite en los servos , block kit ( conjunto pistones) se genera una presión por la restricción en el motor hidráulico y se eleva la presión actuando la válvula check , que permite solo el ingreso de aceite por una de las válvulas check .

En el dibujo N°3 podemos observar como se invierte el sentido de rotación del circuito.

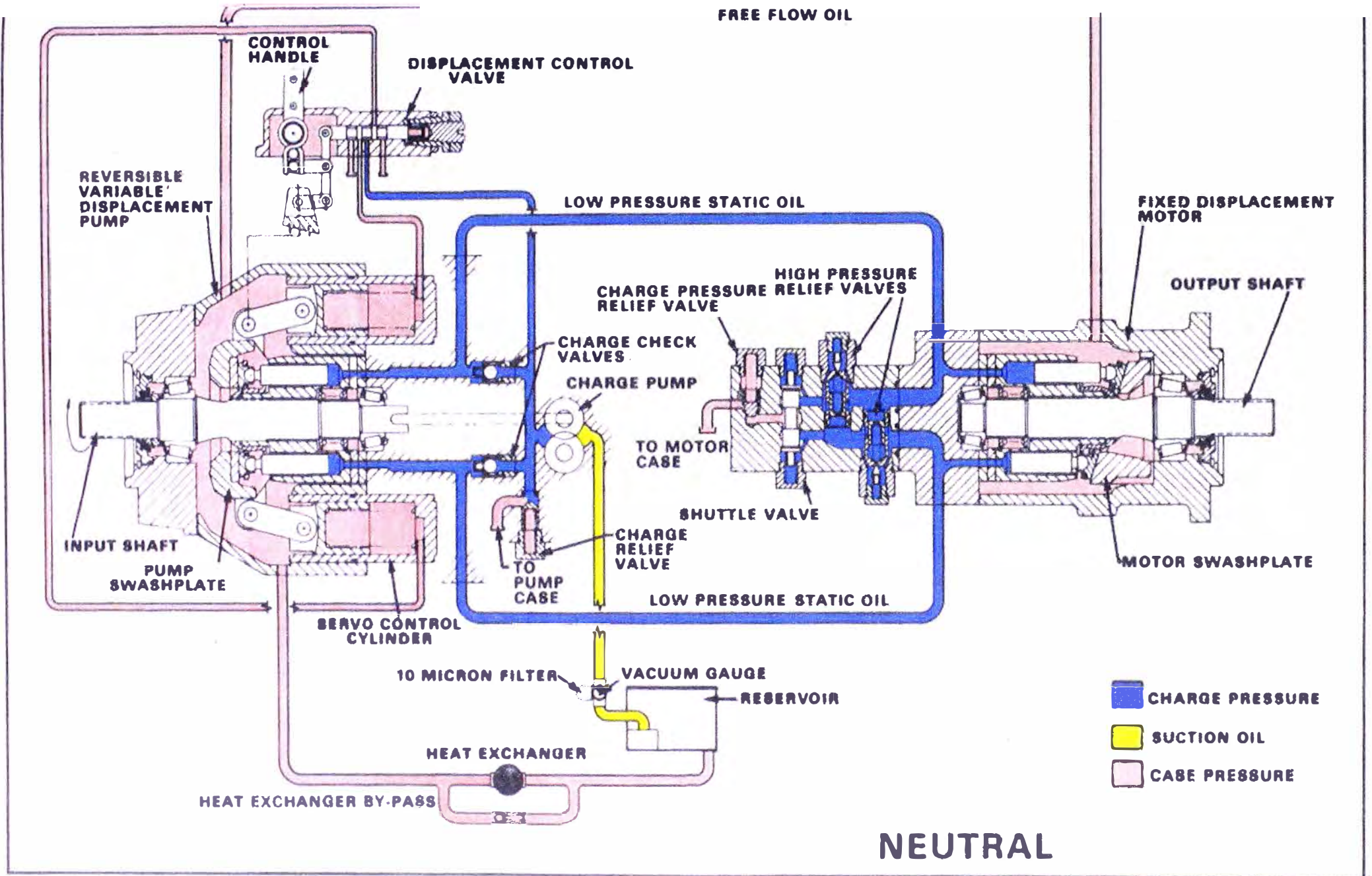
- e. La función de la valve shuttle, es la de permitir, que el flujo descargue con una presión que varia de (180 á 210) PSI , y el aceite pueda pasar por un radiador para enfriarse debido a que se genera calor por el alivio del flujo sin realizar trabajo.

## 5.2. MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD

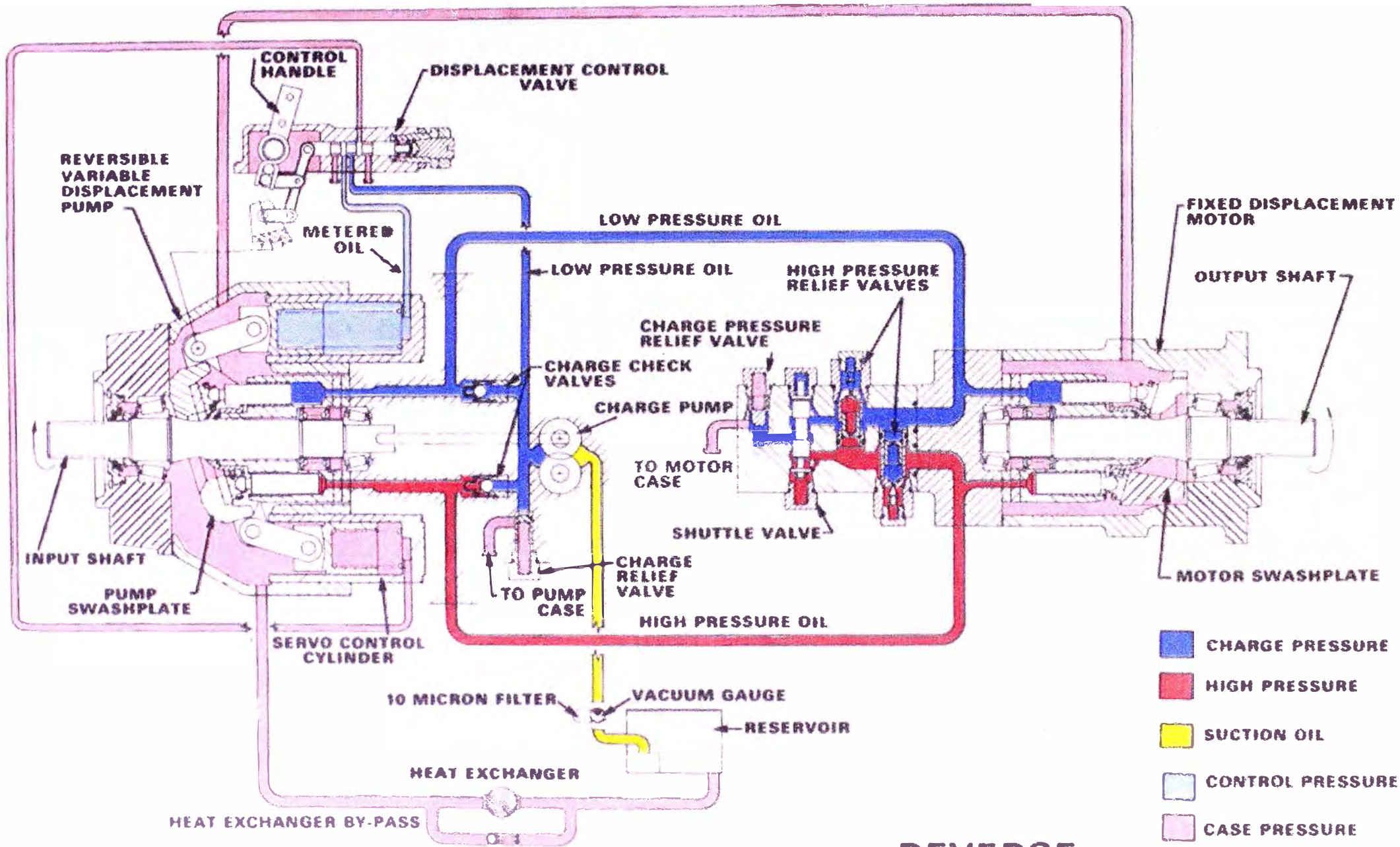
Para poder aplicar el nuevo tipo de mantenimiento (RCM) , se analizarán todos los procesos y sub-procesos en la extracción, y estas serán evaluadas por cada área:

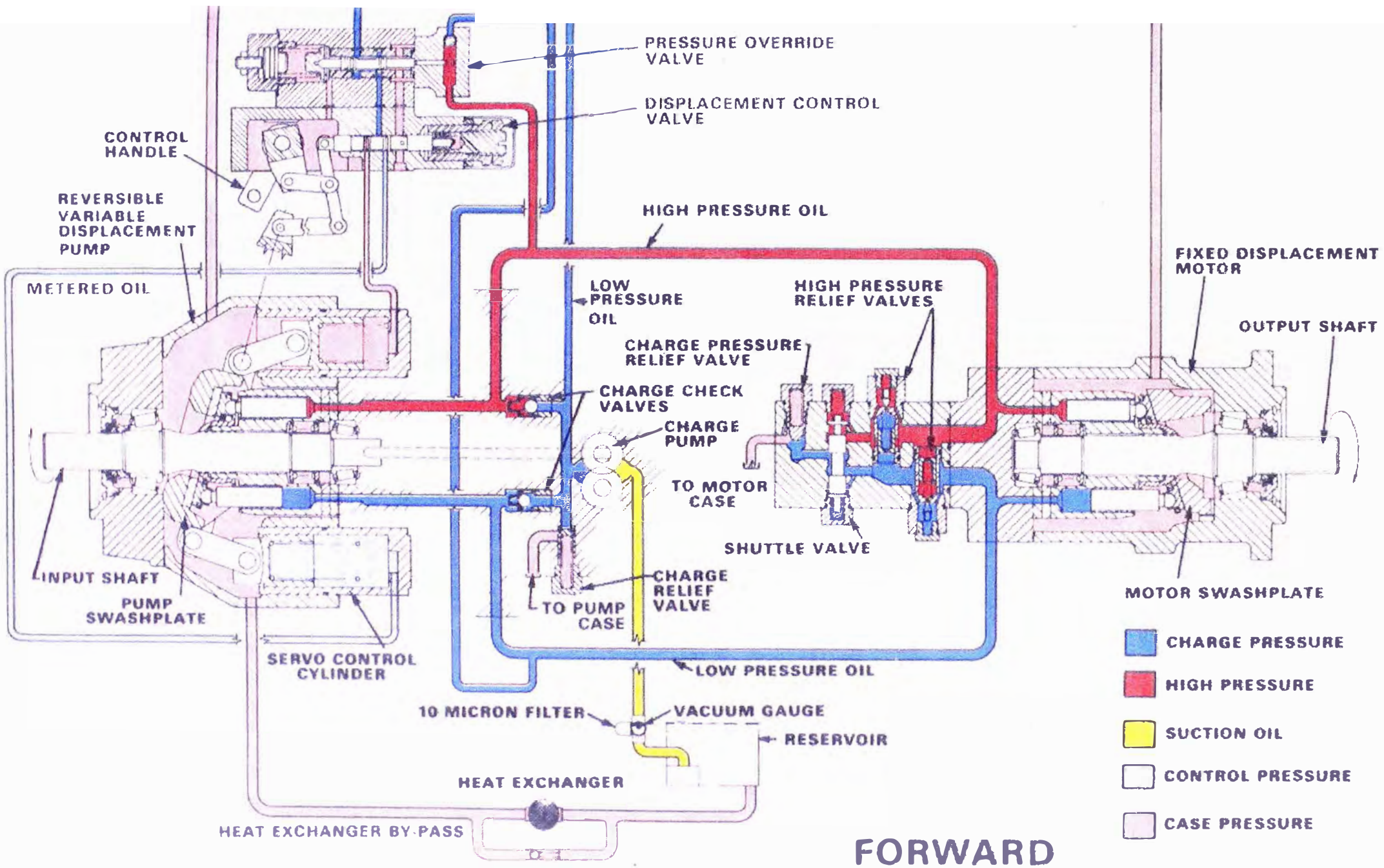
5.2.1. OPERACIONES MINA: La mina para el proceso de extracción participa , en el mantenimiento de las guías de madera a lo largo del todo el pique , para cuentan con un cronograma de cambio de guías durmientes, longarinas y postes de todo el pique , para éste proceso se deben contar con los siguientes materiales en stand by:

- Tira fones
- Guías preparadas de 4x6 con los destajes respectivos
- Postes
- Longarinas











- Durmientes
  - Sogas de nylon  $\varnothing \frac{3}{4}$ "
  - Clavos de diferentes medidas.
- 5.2.2. **DPTO. DE SEGURIDAD E HIGIENE MINERA:** Son los encargados de realizar las inspecciones, tanto a las guías de madera como el estado de los cables de acero, para lo cual se basan en las disposiciones dadas por el MEM art: 320, del sub capítulo 6 y capítulo II
- El área no debe disminuir en más del 10%, del área nominal
  - En un tramo de un pie no debe haber más de 6 hilos rotos o en un paso
  - No debe haber desgaste del 65% del  $\varnothing$  nominal
  - Corte de cable en las puntas del amarre en el extremo skip cada tres meses.
  - Corte de cable en el extremo tambora cada 6 meses o en el caso que el Dpto. de Seguridad lo indique , para variar los puntos de cruce.
  - Cambio de cable al año
- 5.2.3. **MANTENIMIENTO** : Deben realizar su mantenimiento de acuerdo a las cartillas preventivas y de acuerdo a las operaciones del sistema electro hidráulico , deberán contar con los siguientes repuestos:
- Se deberá contar con un motor y una bomba de stand by
  - Se deberá contar con un pistón del sistema de encroche y liberación del freno.
  - Se debe contar con dos mangueras de alta presión y realizar el cambio a las 5000 horas de trabajo del lote de los que están trabajando constantemente.
  - Se debe contar con una tarjeta electrónica.
  - Un par de cadenas de transmisión de los indicadores de nivel.
  - Solenoides de accionamiento del freno.
  - Dos válvulas proporcionales de bomba y motor hidrostático.
  - Contar con una tambora de cable de acero  $\varnothing 1$ " , debido a la demora para la exportación de éste, si es cable nacional, a veces no hay en stock , los que suministra son : Bridon Ropes, Procables, etc.
- **ANALISIS DE FALLAS** : Es importante realizar las siguientes recomendación ,antes de evaluar las fallas  
Conversar con el operador, para considerar los acontecimientos ocurridos como, °T , sonido anormal, caída de presión y si algún personal intervino en el manipuleo de la máquina, con esto la solución del problema puede ser mas rápida y evitarse mas perdidas por dejar de producir.

Posibles fallas:

❖ **PRESION DE CARGA DEBAJO DEL NORMAL ( P = 300 á 350 ) PSI**

- Verificar el sentido de rotación del motor eléctrico
- Verificar el nivel de aceite , debe estar entre el mínimo y el máximo
- Verificar el resorte del alivio de la bomba de carga
- Verificar la presión de carcasa de la bomba , debe estar entre 60 – 70 PSI, si fuera mayor habría fuga de aceite de la línea de alta presión por la cabeza de los pistoncitos.
- Verificar el alivio del bloque de carga regulada a 20 PSI menos que el alivio de la bomba de carga,
- Verificar el motor hidrostático, pueda que los pistones estén malogrado.
- Verificar el servo de la bomba hidrostática.

❖ **NO LEVANTA LA PRESIÓN DE ALTA , NO RECOGE EL BALDE P = 4000**

PSI:

- Verificar la presión de alivio de carga en todos los pasos .
- Verificar el resorte del alivio ubicada en la válvula override.
- Verificar la tensión de llegada a la válvula proporcional 0 – 10 voltios., probar manualmente.
- Verificar el estado de los cartuchos de alivio ubicada en el bloque de control.
- Verificar el estado de los dientes del reductor puede haber giro en vacío del motor hidrostático
- Bomba o motor con fuga interna .

❖ **NO TRABAJA EL SISTEMA DE ENCROCHE:**

- Verificar la presión de carga
- Verificar el estado del pistón de accionamiento con la prueba de la desconexión en el otro extremo.
- Verificar la tensión del cable de acero debe estar totalmente flojo.
- Verificar el estado del limit swicht de recorrido.
- Verificar si llega energía al solenoide que permite el paso de aceite o realizarlo manualmente.
- Verificar el engrase entre los dientes.

❖ **NO LIBERA EL FRENO DE SERVICIO: ( La presión de alta esta bien)**

- La válvula solenoide proporcional no recibe la tensión eléctrica de 0 á 12 voltios proveniente de la tarjeta electrónica o a su vez esta no recibe energía.

- Verificar la presión del sistema de carga (300 – 350) PSI
  - Válvula reductora con fuga interna
  - Válvula Proporcional con fuga interna ( control de freno)
  - Válvula de alivio descalibrado del bloque de control
  - Sellos del paquete de freno en mal estado.
  - Estado del shuttle valve , con el asiento en mal estado.
- ❖ **NO ELEVA PRESIÓN EN UN SENTIDO DEL IZAJE:**
- Verificar el asiento de la válvula selectora de circuito, el asiento de la billa se deforma por la frecuencia de golpes, en cada cambio de giro del motor; debe cambiarse cada 6 meses.
  - Uno de los cartuchos de alta en mal estado
  - El control de voltaje para uno de los lados no funciona, no envía señal eléctrica, desde el jostick.
  - La tarjeta no recibe energía en un sentido de rotación.
  - Verificar el estado de la válvula de control de la bomba hidrostática.
  - Verificar el estado de los servos de la bomba hidrostática.
  - Regular el amperaje del potenciómetro del jostick, con el voltaje adecuado para ambos lados.

Para concluir , se debe leer el historial de la máquina , considerando los posibles cambios de repuestos en fechas pasadas, , las anomalías mas saltantes , y con ello analizar si hubiera algunas relación con el problema existente.

### **5.3. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO:**

- **VERIFICACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA:** En la primera puesta en marcha, o siempre que se realice una nueva conexión eléctrica, verificar que el sentido de giro del motor eléctrico coincida con la flecha situada en el mismo. Así mismo verificar:
  - El nivel de aceite en el visor, situado en el tanque de aceite.
  - Que en las conexiones hidráulicas no se aprecien fugas de aceite
  - Que el preselector, situado en el pupitre de mando, en el que se fija la velocidad máxima admisible, se encuentre en posición correcta; 10% mas sobre la velocidad máxima del cabrestante.
- **PUESTA EN MARCHA:**
  - Conectar el seccionador general del equipo eléctrico, ponerlo en posición I ; conecte el seccionador general, en el pupitre de mando,



y se encenderá el dial de velocidad, y así mismo la luz de baja presión de aceite.

- Operaciones a realizar en el pupitre de mando:
  - Pulsar el botón de marcha, luego se pondrá en marcha el motor eléctrico y se encenderá la lámpara verde de funcionamiento de los motores y la luz roja de presión insuficiente, en circuito de mando, continuará encendida.
  - Comprobar, así mismo la lectura de los manómetros los cuales deben señalar:
    - Manómetro de mando: 22 á 25 Kg/ cm<sup>2</sup>.
    - Manómetro de fuerza: 0
    - Manómetro de freno de maniobra: 0
    - El resto de las luces de señalización deben estar apagados.
- Presionar el pedal de hombre muerto, efectuando esto, el circuito de mando comenzará a tomar presión y a los 22 á 25 Kg/ cm<sup>2</sup>, se apagará la luz de presión insuficiente, a la vez que se enciende la luz del solenoide, con esto comienza a elevarse el contrapeso del freno de seguridad. Cuando el cilindro del freno de seguridad llega al final de su carrera, la lectura de los manómetros deben ser:
  - Manómetro de mando: 22 á 25 Kg/ cm<sup>2</sup>.
  - Manómetro de fuerza: 22 á 25 Kg/ cm<sup>2</sup>.
  - Manómetro de freno de maniobra: 0
- Teniendo encendidas las luces verdes, la tensión del motor y la electro válvula, podemos ya comenzar a maniobrar con el cabrestante, realizando el arranque y variación de velocidad e inversión mediante el accionamiento de la palanca de mando (H-M) El accionamiento de la palanca debe ser suave y progresivo para que el movimiento de giro del tambor sea así mismo suave y no produzca fuertes tirones los cuales darían lugar a un envejecimiento prematuro del cable.

Así mismo la lectura en este proceso deberá ser:

- Manómetro de mando: 22 á 25 Kg/ cm<sup>2</sup>.
- Manómetro de fuerza: Proporcional a la carga a elevar hasta un valor máximo de 225 Kg/ cm<sup>2</sup> para la carga de servicio.
- Manómetro de freno de maniobra: 22 á 25 Kg/ cm<sup>2</sup>

- **FUNCIONAMIENTO CON UN SOLO TAMBOR:** Para trabajar con un solo tambor , siempre será el que esta al lado del motor hidráulico , será preciso desembragar el que se encuentra en el extremo opuesto al motor hidráulico, y se procederá de la siguiente manera:

- Con la palanca de H-M en punto cero, o neutro y sin pisar el pedal de hombre muerto, con lo cual estarán bloqueado los tambores, por acción de los frenos de seguridad y servicio, actuar sobre el pulsador desembragado del mecanismo de embrague hasta que el semiacoplamiento dentado este fuera completamente de su alojamiento, por lo cual la luz de señalización en el pupitre de mando indicará , “tambor desembragado”.

A partir de este momento ya se puede trabajar con un solo tambor . Freno de seguridad del tambor loco no se desbloqueará cuando pisemos el pedal de hombre muerto por lo que se garantiza la retención del tambor y de la carga si la hubiese. No dejar ninguna carga en el tambor desembragado.

- **OPERACIÓN DE EMBRAGADO:**

Se procederá de la siguiente manera:

Con la palanca de H-M , en punto cero, y sin pisar el pedal de hombre muerto , actuar sobre el pulsador embragado del mecanismo de embrague hasta que el semiacoplamiento dentado haya penetrado completamente en su alojamiento . En este instante ya se habrá apagado la luz del pupitre “ tambor desembragado”.

Una vez con el tambor embragado ya se podrá trabajar con ambas tamboras.

Finalizada la operación y puesta la máquina en marcha con los frenos de seguridad levantados , queda bloqueada el sistema de embrague por acción de dos limitadores de carrera en los pistones.

#### **ALARMAS**

En el pupitre de mando se hallan situadas lámparas rojas que indican las siguientes anomalías:

- Bajo nivel de aceite
- Exceso de velocidad
- Máxima temperatura de aceite
- Presión insuficiente

- Recorrido límite
- Relé térmico- sobrecarga en el motor eléctrico.

5.4. DISPOSITIVOS Y REGLAJES DE SEGURIDAD: Se analizarán por cada dispositivo del sistema de trabajo del winche.

5.4.1. MAQUINA EN LA SALA DE WINCHE:

- No se puede levantar el contrapeso del freno de seguridad por los siguientes motivos:
  - El nivel de aceite del deposito esta por debajo del mínimo
  - La temperatura de aceite pasa el máximo permitido
  - La presión de alimentación no es el mínimo necesario.
  - Si se deja de pisar el pedal de del freno de emergencia siempre estará actuando.
  - El freno de la bobina loca esta desembragado.
- Se efectúa el paro del motor eléctrico y disparo del freno de seguridad en los siguientes casos:
  - Si desciende el nivel de aceite por debajo del mínimo
  - Si sobrepasa la temperatura de aceite
  - Si se pulsa el botón de emergencia
  - Si sobrepasa la velocidad máxima en un 10%
  - Si es activado el final de carrera de seguridad, ( disco indicador de posición.
- No se encenderá el motor eléctrico, ni se pondrá en marcha la máquina , mientras cualquiera de las alarmas (Testigos rojos) se encuentren encendidas ( excepto la luz roja de presión insuficiente)  
Cuando haya saltado una alarma para poner nuevamente en marcha, el motor es necesario pulsar el botón de rearme .Una vez efectuado esto y verificado todas las luces rojas se encuentren apagadas, a excepción de la luz de presión insuficiente, pulsar el botón de arranque del motor.
- Semanalmente debe realizarse las pruebas de seguridad:
  - Corte de energía de nivel.
  - Corte de energía de máxima altura
  - Corte de energia por "hombre muerto"
  - Verificar máxima velocidad.

5.4.2. CABLES DE ACERO: Deberá realizarse las siguientes inspecciones:

- Se debe cambiar el cable cuando se tiene 6 hilos rotos por paso desgaste de 65% del diámetro original.

- Se tenga menos de ocho vueltas del cable de acero o menos de  $\frac{1}{4}$  de vueltas de la longitud de la tambora, cuando el balde o skip se encuentre en su punto mas bajo.
- El área haya disminuido en un 10%, esto se realiza con pruebas electromagnéticas.
- Por recomendación del M.E.M. el cable debe cambiarse cada 3 años para sistemas de izaje, pero en nuestro caso se deberá cambiar cada año. dependiendo del estado del cable.
- En las inspecciones semanales El Dpto. de seguridad , emitirá las siguientes ordenes
  - Realizar los cortes de cable , en el extremo tambor ,para variar los puntos de cruce que se origina en las tamboras
  - Realizar el corte de cable en los amarres al skip con un plazo máximo de tres á cuatro meses , pero si hubiera deterioro prematuro debe realizarse antes.
  - Las pruebas electromagnéticas se realizarán cada seis meses , para observar el estado interno del cable.
  - Cuando haya goteras de agua ácida por filtraciones o fugas de agua en el pique , se deberá realizar un lavado del cable cada quince días dependiendo del estado del cable , con agua de cal , ya que normalmente esta agua son ácidas.

5.4.3. POLEAS SUPERIORES: Se deberá verificar el canal con el gauge respectivo de  $\varnothing 1"$  debiendo ser el ángulo de contacto de  $120^\circ$ , por encima de este valor se procederá al cambio de polea.

5.4.4. OTRAS ÁREAS: Por parte de operaciones mina se realizarán las inspecciones de los cuadros de maderamen:

- Verificarán el estado de los cuadros soportes de las guías de madera.
- Verificar el estado de las guías de madera debiendo incidir en los empalmes entre guía y guía, el ajuste de tirafones , rajaduras y dureza.
- Verificar el estado del cuadro y el parantes respectivos.
- Debe considerarse también el orden y la limpieza en los cuadros producto del derrame , cada semana debe realizarse la limpieza respectiva.



## 5.5. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO.

### 5.5.1. FRENOS

FRENO DE MANIOBRA: El winche dispone de dos frenos de maniobra, el freno hidrostático y el frenote discos múltiples, situado en la parte posterior del motor hidráulico.

FRENO DE DISCOS MULTIPLES INCORPORADO AL MOTOR: Este freno de discos múltiples no necesita mantenimiento, no es necesario reajustar los discos, pues el juego entre los mismos se recupera automáticamente a medida que se produce el desgaste.

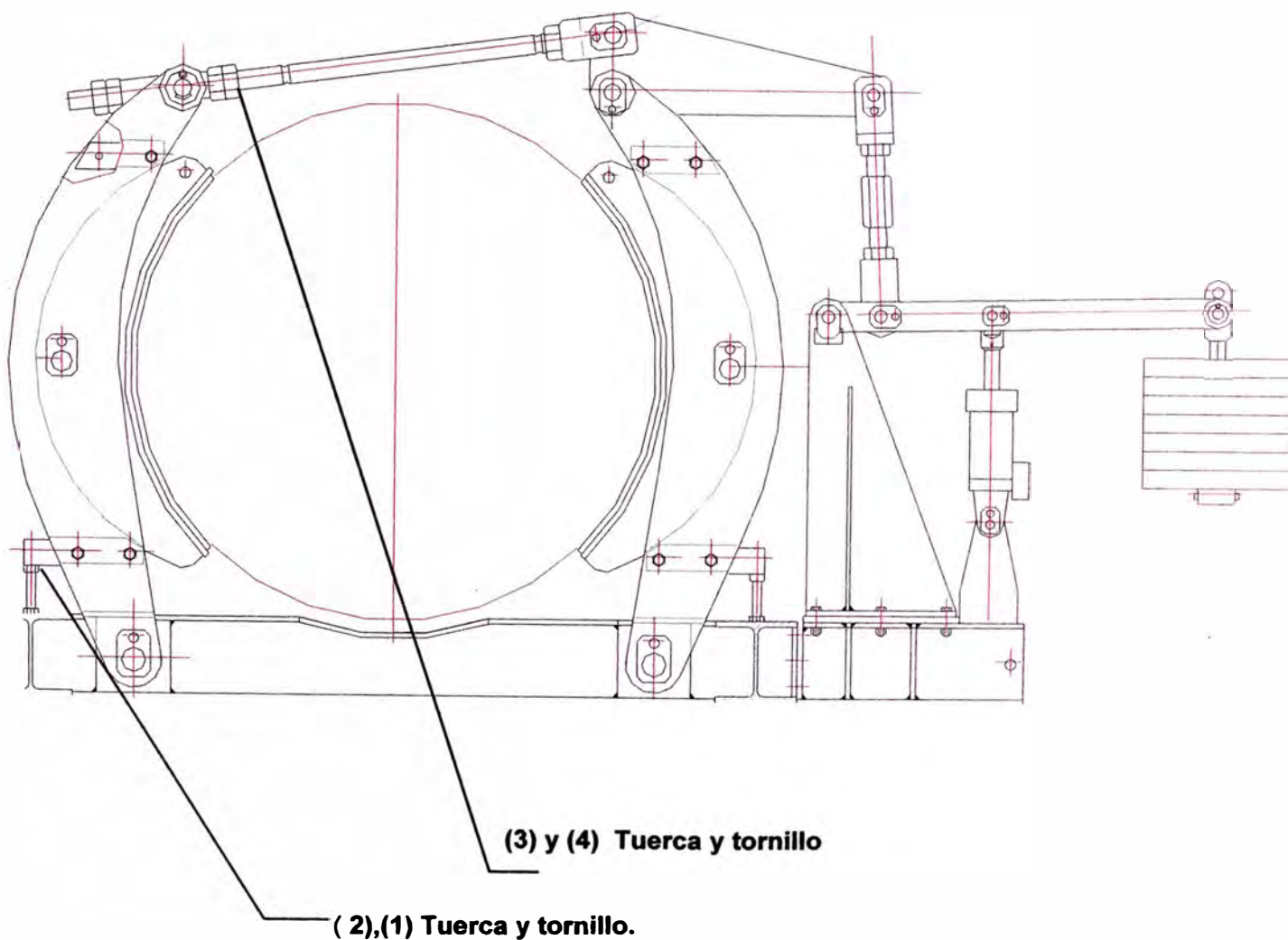
Este freno es de acción muy rápida y su accionamiento se encuentra regulada por dos válvulas limitadoras de caudal las cuales no deben ser manipuladas para no desregular su retardo actual, ya que daría lugar a una frenada con una deceleración superior a  $1 \text{ m/s}^2$

FRENO HIDROSTATICO: Este freno se encuentra regulado en el circuito de mando a la entrada de las conexiones del servo mando de la bomba mediante dos reguladores de caudal previstos para producir frenadas con deceleraciones menores a  $1 \text{ m/s}^2$ . El objeto principal es evitar los tirones que perjudican el estado del cable de acero.

#### FRENO DE SEGURIDAD

Apertura de zapatas: Para conseguir una separación uniforme de ambas zapatas actuar sobre los mecanismos de ajuste hasta conseguir una separación igual a las dos, para ello aflojar la contratuerca (2) , y actuar sobre el tornillo (1) , y volver ajustar (2) .

Bloqueo y desbloqueo de freno: Elevar el contrapeso accionando el cilindro hidráulico aflojar la contratuerca (3) y girar la tuerca (4) , hasta la posición adecuada, de acuerdo con el desgaste de la zapata, una vez realizado, ajustar la tuerca (3). Al igual que el freno de maniobra, este freno se encuentra regulado el descenso del contrapeso mediante una válvula reguladora de caudal para no obtener deceleraciones superiores a  $1.5 \text{ m/s}^2$ .



**ENGRASE:** Todas las articulaciones de este freno giran sobre cojinetes auto lubricados , por lo que no es necesario ningún tipo de reengrase.

No obstante se recomienda cada dos años extraer, los bulones, limpiar zonas de contacto de cojinetes y bulones, recubrir con una fina capa de grasa y volver a montar

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El **Informe de suficiencia** realizado, es un proyecto que ha utilizado el modelo del PMBOK, el cual ha tenido un efecto integrador en su elaboración contando con los procesos de producción de un centro minero, lo que nos ha permitido finalmente concluir satisfactoriamente con la implementación de un winche de izaje electro hidráulico; para lograr esta eficacia, ésta nueva guía, contempla el contexto, los alcances, la integración, los tiempos, los costos, recursos humanos y riesgos que existen, para la conclusión final.
- Se ha realizado el diseño de la nueva capacidad del winche empleando , los conocimientos adquiridos durante la carrera de al ingeniería mecánica, estos nuevos parámetros como dimensión de tambora , velocidad angular de la tambora ,nueva capacidad del balde, tiempos de paradas, dimensión del cable de acero, selección de motor y bomba hidrostática, circuito hidraulico y nuevas placas de volteo del balde (mostradas en los planos a través de una secuencia de volteo del mismo); nos sirven para seleccionar esta nueva máquina , y poder realizar la compra con los requerimientos respectivos, solicitando el protocolo de ensayos , según la especificación técnica E.T. 0010 – 1 – 85,de los laboratorios oficiales Españoles. En el Perú, todavía no existe una empresa que pueda realizar la fabricación de ésta máquina.
- Para realizar un proyecto de selección de equipos para la nueva capacidad de producción, normalmente existe el Dpto. de planeamiento, o solo decisiones de los asesores de gerencia, que tienen en algunos casos tienen poco conocimiento de los propios procesos de producción, causando decisiones incorrectas, con ésta nueva guía del PMBOK se ha involucrado a los jefes de área de cada proceso de producción, permitiendo ser mas eficaz en la realización del proyecto.
- Con el incremento de la producción a través del winche de izaje, se mejora el índice del costo de producción en 12.13 U\$/Tn ya que la otra forma de extracción a través de camiones dumper (40% de la producción de CMA), oscila entre (16 á 18) U\$/Tn, por el costo del combustible.
- El uso de la óleo hidráulica permite mejorar el control de operación , se controlan mejor los riesgos de accidente, ya que con los mecanismos anteriores, la experiencia manifiesta altas perdidas para las empresas. La selección de los componentes hidráulicos como bomba y motor ,pueden ser de cualquier marca solo es necesario contar con las curvas características.

- El sistema de freno es mas eficiente, ya que no depende la fuerza del operador sino de los resortes en el eje del motor hidrostático, las paradas son suaves evitando que las paradas no superen la deceleración de  $4.5\text{m/s}^2$ , ya que esto origina un incremento en la carga de hasta una tonelada. En las pruebas de seguridad realizan las paradas por corte de energía, lo que podria deteriorar los cables de acero.
- En nuestro proyecto , el control electrónico , se aplica para controlar la apertura del spool de la válvula proporcional , de tal forma ésta sea sensible al movimiento del jostick del operador.
- El tipo de mantenimiento es el RCM ( mantenimiento centrado en la confiabilidad) , por este motivo se analiza la forma de funcionamiento de la máquina , se dan las posibles fallas , desgaste mas comunes y el personal domina éste tema , de acuerdo a la experiencia , ya que este mismo sistema , se usa también en equipos moviles como los cargadores frontales de bajo perfil ( scooptram´s ) , es decir los sistemas hidrostáticos , de bomba y motor hidraulico.
- También los servicios de mantenimiento de las otra áreas han sido contemplados en su capacidad, ya que estos tiempos que dejará de producir la máquina , no influirá en la producción final. De ahí la importancia que en un proyecto participe también personal de operaciones.
- Los horarios del régimen de trabajo de los operadores del winche también ha sido decidido en el proyecto mismo, debido a su lejanía desde el ingreso a las labores de extracción influenciando en las horas de operación del winche, en este caso el cambio de guardia será en la misma máquina, ó puede traslaparse en una hora ántes, es decir que el operador ingrese una hora antes de la salida del otro. Por éste motivo, es importante la participación en el proyecto del área de recursos humanos; esto hace que nuestra capacidad tenga que estar bien diseñada porque habrá “tiempos muertos.”
- Con los constantes cambios que se esta efectuando en las organizaciones es importante el deseo de la Empresa CMA, de mejorar su producción con calidad, por ello se esta implementando un sistema de riesgos NOSA, lo que hace que en el futuro se trabaje con seguridad, control del medio ambiente y calidad; para éste último se cuenta con políticas de trabajo, esta definido su misión actual y cuenta con una visión de futuro, donde su principal valor es el personal.
- En el proyecto se ha indicado las normas empleadas por cada área, es una gran cantidad de normas que deben cumplirse para garantizar la confiabilidad de la operación de la máquina.



- El perfil del personal que intervendrá , serán de técnicos altamente preactiva , con conocimientos de algún sistema de riesgos y sistema de calidad para mejorar los procesos mismos.
- Se ha seleccionado un tipo de grasa que no requiere un tiempo de adherencia , debido a los tiempos perdidos de operación , ésta grasa contiene Moly y Graphite , de 8.24 Lbs/ gal a 15.5°C , viscosidad (10°C) 60000cps.; según Normas ASTM # D-2983 y Gardner Method.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Guía a los Fundamentos de la Gerencia de Proyectos . Eduardo Morales Carrillo - 2003
- Manual de servicios Sundstrand Hydro-Transmission Corporation Bulletin 9630.
- Proyectos y Construcción de Equipos Hidráulicos – compendio 3. Mannesmann REXROTH RS 00 281/04.89
- Diseño de Elementos de Máquina .- Robert L. Mott
- Diseño de Elementos de Máquinas . Juan Hori Asano.
- Mecánica de Fluidos. Irving Shames.
- IPH SAICF – Cables de Acero.
- Interpretación Técnica y Adaptación Didáctica del Reglamento de Seguridad e Higiene Minera. – Ing. Hugo Medina Janampa.
- Boletín de Cables Prolansa Procables S.A. .
- Catálogos Sumitomo Paramax 8 – catálogo 07.701.50.007

## **APENDICE**

- Datos técnicos de grasa que no requiere tiempo de secado.
- Análisis de costos unitarios de producción mina y sostenimiento de techos.
- Toma de muestras de aceite para los mantenimientos predictivos y análisis e interpretación de las cantidades de metales existentes
- Características y normas de las mangueras a utilizar en el ensamblaje de las maquinarias
- Tablas de equivalencia de aceites , y normas respectivas de cada una de ellas.

# TECHNICAL DATA SHEET

## PGL-400

### OPEN GEAR AND WIRE ROPE GREASE

Whitmore's PGL-400 open gear and wire rope lubricant meets the EPA Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) and is characterized as TCLP-SAFE.

Developed in response to environmental concerns, worker safety and potentially expensive disposal costs, PGL-400 combines high performance and year-round operating utility with an environmentally safe performance system, free of solvents and TCP heavy metals.

PGL-400 generates a tough, durable film on metal surfaces which resists pound-out and sluff off. PGL-400 also contains graphite and  $MoS_2$  ("moly") to help protect expensive parts under conditions of severe load.

Lubrication and maintenance of draglines, mining shovels, track drills and other mining machinery can be simplified by the use of PGL-400. Open gears, wire ropes, and slow moving bearings can benefit from the use of PGL-400, allowing lubricant inventories to be reduced.

#### BENEFITS:

- TCLP-SAFE passes EPA Toxicity Characteristic Leaching Procedure which reduces disposal costs.
- LOWERS OPERATING COSTS - extends gear and rope life.
- CONTAINS SOLID FILM LUBRICANTS - ( $MoS_2$  and graphite) durable film prevents metal-to-metal contact and reduces wear.

#### APPLICATIONS:

PGL-400 is ideal for exposed parts on mining equipment such as open gears, wire ropes, swing racks, house rails and rollers, shovel dipper sticks, drum laggings, as well as mobile equipment pins and bushings.

PGL-400 has been approved for use on the wire ropes and open gears of ship lift systems built by Syncrolift®.

THE WHITMORE MANUFACTURING COMPANY  
93 WHITMORE DRIVE ? ROCKWALL, TEXAS 75087, U.S.A.  
(972) 771-1000 ? FAX (972) 722-2108  
TECHNICAL SERVICE (800) 669-6318  
PLANTS: ROCKWALL, TEXAS ? CLEVELAND, OHIO

PERFORMANCE UNDER PRESSURE SINCE 1893

**WHITMORE'S PGL-400  
OPEN GEAR AND WIRE ROPE GREASE**

STM #		TYPICAL CHARACTERISTICS
2983	<b>Viscosity (Brookfield Viscometer)</b> Spindle 6 @ 5 rpm @ 50°F (10°C), cps	60,000
Hardner Method	<b>Density, lb/gl @ 60°F (15.5°C)</b>	8.24
	<b>Specific Gravity, g/cc @ 60°F (15.5°C)</b>	0.989
92	<b>Flash Point, °F (°C)</b> Cleveland Open Cup (Base Oils)	>230 (>110)
2596	<b>Four Ball EP</b> Weld Point, kg	400
2266	<b>Four Ball Wear</b> Scar Width, mm	0.97
NEM Standard	<b>Low Temperature Pumpability</b> Lincoln Ventmeter @ 400 psi, °F (°C)	15 (-9)
	<b>Solid Lubricants</b>	Moly & Graphite

**PACKAGING**

CONTAINERS	NET WEIGHT IN POUNDS (KILOGRAMS)
Drum	3800 (1724)
Drums	420 (190.5)
Drums	120 (54.5)
Drums	35 (15.9)

**LIMITED WARRANTY:** The Whitmore Manufacturing Company makes the Limited Express Warranty that at the date of delivery, its goods shall be free from defects in Whitmore's materials and workmanship and shall meet the express written statements of quality, if any, made by Whitmore in connection with the sale of the goods. Other than such Limited Express Warranty, there are no express warranties made with respect to the sale of goods and all implied warranties existing under the law are expressly disclaimed and negated, particularly Whitmore disclaims and disclaims THE IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY AND THE IMPLIED WARRANTY OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. All other liability, either contract or tort, including without limitation, strict liability found in Section 402A of the Restatement of Torts or otherwise, is negated and disclaimed. The sole remedy for Whitmore's breach of such Limited Express Warranty shall be a refund of the purchase price of its goods, and Whitmore shall have no responsibility for incidental or consequential damages sustained as a result of the use of the goods, whether sustained to the goods themselves or to other property. Data listed are subject to usual manufacturing variations.

RESUMEN DE PRECIOS UNITARIOS PROPUESTO

FUENTE JUMBO					ACTUAL							
SECCION	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
4) x 3.50	973	869	886	779	1152	-15.54%	1022	-14.97%	1097	-19.23%	973	-19.94%
3) x 3.50	924	836	838	750	1088	-15.07%	966	-13.46%	1036	-19.11%	920	-18.48%
3) x 3.00	878	801	797	720	1026	-14.42%	912	-12.17%	977	-18.42%	869	-17.15%
3) x 3.00	843	781	768	691	928	-9.16%	823	-5.10%	884	-13.12%	784	-11.86%

FUENTE JUMBO + SCOOP					ACTUAL							
SECCION	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
4) x 3.50	1252	1148	1165	1058	1454	-13.89%	1325	-13.36%	1399	-16.73%	1276	-17.08%
3) x 3.50	1173	1085	1087	999	1357	-13.56%	1235	-12.15%	1305	-16.70%	1189	-15.98%
3) x 3.00	1097	1020	1016	939	1260	-12.94%	1146	-10.99%	1211	-16.10%	1103	-14.87%
3) x 3.00	1027	965	954	875	1133	-9.36%	1028	-6.13%	1089	-12.40%	989	-11.53%

FUENTE JUMBO + SCOOP + DUMPER					ACTUAL							
SECCION	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
4) x 3.50	1534	1430	1447	1340	1720	-10.81%	1590	-10.06%	1665	-13.09%	1541	-13.04%
3) x 3.50	1423	1335	1337	1249	1595	-10.78%	1473	-9.37%	1543	-13.35%	1427	-12.47%
3) x 3.00	1315	1238	1234	1157	1471	-10.61%	1357	-8.77%	1422	-13.22%	1314	-11.95%
3) x 3.00	1208	1146	1133	1056	1315	-8.14%	1210	-5.29%	1271	-10.86%	1171	-9.82%

FUENTE NIVEL JUMBO					ACTUAL							
SECCION	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
3) x 3.00	832	754	764	687								
3) x 3.00	794	718	723	651	883	-10.08%	778	-7.71%	841	-14.03%	741	-12.15%
3) x 2.70	720	659	644	591	783	-8.05%	685	-3.80%	746	-13.67%	652	-9.36%

FUENTE NIVEL JUMBO + SCOOP					ACTUAL							
SECCION	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
3) x 3.00	997	919	929	852								
3) x 3.00	935	859	864	792	1025	-8.78%	920	-6.63%	983	-12.11%	883	-10.31%
3) x 2.70	832	771	756	703	893	-6.83%	795	-3.02%	856	-11.68%	762	-7.74%

FUENTE NIVEL JUMBO + SCOOP + DUMPER					ACTUAL							
SECCION	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
3) x 3.00	1215	1137	1147	1070								
3) x 3.00	1116	1040	1045	973	1207	-7.54%	1102	-5.63%	1165	-10.30%	1065	-8.64%
3) x 2.70	969	908	893	840	1030	-5.92%	932	-2.58%	993	-10.07%	899	-6.56%

FUENTE LEASTING JUMBO					ACTUAL							
MATERIAL	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
NERAL		32.49	28.78	27.17			30.28	7.30%	31.06	-7.34%	28.84	-5.79%
SMONTE		29.77	27.42	26.15			27.78	7.16%	28.23	-2.87%	26.46	-1.17%



ro, Rpa  
ro, Rpa  
lvel  
lvel  
h lvel  
h lvel  
949

FUENTE JACK LEG					ACTUAL							
DESCRIPCION	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
30 x 3.50	638	614	602	580	734	-13.08%	651	-5.68%	699	-13.88%	620	-6.45%
50 x 3.00	618	596	583	563	701	-11.84%	624	-4.49%	668	-12.72%	594	-5.22%
100 x 3.00	590	570	557	539	669	-11.81%	599	-4.84%	637	-12.56%	570	-5.44%
40 x 2.70	530	510	497	480	535	-0.93%	485	5.15%	510	-2.55%	462	3.90%
40 x 2.40	503	485	471	456	482	4.36%	429	13.05%	459	2.61%	408	11.76%
10 x 2.40	484	468	453	439	432	12.04%	393	19.08%	411	10.22%	374	17.38%
50 x 1.50	435	386	405	371	415	4.82%	392	-1.53%	395	2.53%	373	-0.54%

CASTING JACK LEG					ACTUAL							
MATERIAL	DURA		MEDIA		DURA				MEDIA			
	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	EXAMON	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF	DINAMITA	DIF	EXAMON	DIF
GENERAL	38.83	36.87	35.02	33.63	35.87	8.25%	34.72	6.19%	35.87	-2.37%	34.72	-3.14%
DESMONTE	34.66	33.27	31.13	30.25	31.42	10.31%	30.26	9.95%	31.42	-0.92%	30.26	-0.03%

DESCRIPCION	ACTUAL	DIF	
Polif Set 7' sin malla	33.62	33.02	1.82%
Polif Set 7' con malla	42.17	39.55	
Polif Set 5' sin malla	28.28	28.13	0.53%
Polif Set 5' con malla	36.22	33.34	
Co 7' sin malla con Cemento-Resina	35.45	36.52	-2.93%
Co 7' con malla con Cemento-Resina	44.01	43.05	
Co 7' sin malla con Cemento	31.88	34.67	-8.05%
He 7' sin malla con Cemento-Resina	36.72		
He 7' con malla con Cemento-Resina	45.27		
He 7' sin malla con Cemento	33.15		

EQUIPO	ACTUAL		ACTUAL			
	CMASA \$	CONANDINOS \$	CMASA \$	DIF	CONANDINOS	DIF
Sin Fibra	13.97	15.44	11.25	24.18%	12.14	27.18%
Con Fibra	17.57	19.05	15.11	16.28%	15.99	19.14%
Con 30 Kg de fibra	23.56	25.31	21.76	8.27%	23.25	8.86%
Con 40 Kg de fibra	33.80	36.20				

DESCRIPCION	ACTUAL	DIF	
Olva normal	593	683	-13.18%
Food Pack	567	715	-20.70%
Quadro Especial	256	272	-5.88%
Obrecuadros	243	202	20.30%
Quadro Normal Gal/Cr con solera	229	272	-15.81%
Quadro en stope	185	202	-8.42%
Quadro cojo	178	202	-11.88%
Anillo metalico , cada juego	161	211	-23.70%
Arribado de Sostenimiento-stope	147	167	-11.98%
Cortina para R/H, cortina.	141	202	-30.20%
Longarinas y postes hasta 12'	128	149	-14.09%
Capón, guardacabeza	92	102	-9.80%
Para forrada	84	101	-16.83%
Longarinas de boca	73	83	-12.05%
Longarinas y postes hasta 8'	73	83	-12.05%
Para enrejada,	64	66	-3.03%
Poste	57	68	-16.18%
Escalera y descanso	57	66	-13.64%
Muntal de sostenim. - angulo	44	50	-12.00%
Ariscos entablados	44	34	29.41%
Arco Metalico 4.00x3.50	239	233	2.58%
Arco Metalico 3.50x3.00, 3.00x3.00	166	167	-0.60%

DESCRIPCION	PROPUESTO	ACTUAL	DIF
Excavacion de PIQUE DE 6.0 m x 2.4 m	947	938	0.96%
Excavacion de Patillas	198	182	8.79%
Colocacion de Longarinas	526	506	3.95%
Colocacion de poste, tirante o guia	244	223	9.42%
Colocacion de cortina	98	90	8.89%
Colocacion de Enrejado	63	57	10.53%
Colocacion de descanso y escalera	63	57	10.53%
Reinstalacion de longarina	174	168	3.57%
Reinstalacion de poste, tirante o guia	81	74	9.46%
Reinstalacion de cortina	32	30	6.67%
Reinstalacion de enrejado	21	19	10.53%

DESCRIPCION	PROPUESTO	ACTUAL	DIF
Evacuación de desmonte con Scoop de Ctta. (precio en nuevos soles por m3 / Km)	52.50	56.78	-7.54%
Evacuación de desmonte con Camion de Ctta. (precio en nuevos soles por m3 / Km)	15.57	15.28	9.44%

## PRECIOS UTILIZADOS EN LOS CALCULOS DE COSTOS UNITARIOS

12-Feb-04

Tipo de cambio **3.5**

C/U	SHANK ADAPTER	413.00
C/U	ADAPTADOR R32	262.50
C/U	BROCAS 45MM	171.50
C/U	BROCA RIMADORA DE 12 X 4"	752.50
C/U	BARRA 12.0	551.25
C/U	COPLA	103.25
C/U	BARRA R38-R32X14'/ATLAS COPCO	591.50
C/U	BARRENO 1200 X 40MM X 7/8" (4')/ATLAS COPCO	178.50
C/U	BARRENO 1800 X 39 MM X (6')/ATLAS COPCO	199.50
C/U	BARRENO 2400 X 38 MM X 7/8" (8')/ATLAS COPCO	220.50
GLN	ACEITE TORCULA 150 SHELL	11.08
C/U	ADAPTADOR DE SPLIT SET	210.00
MTS	MANGUERA DE JEBE DE 1"	8.58
MTS	MANGUERA DE JEBE DE 1/2" - REFORZADA	4.20
C/U	LLAVE STILLSON DE 18"	68.57
PZ	LLAVE STILSON DE 14"	35.67
C/U	COMBA DE ACERO DE 12 LBS	30.45
C/U	LAMPA TIPO CUCHARA MINERO	15.75
PZ	PICO MINERO	17.43
KGS	SEMEXSA 45% X 7/8" X 7"	5.94
KGS	SEMEXSA 60% 1.1/8" X 7"	5.80
KGS	SEMEXSA 60% X 7/8" X 7"	6.06
KGS	SEMEXSA 65% X 1.1/2" X 12"	6.00
KGS	SEMEXSA 80% X 1.1/2" X 12"	6.39
KGS	EXAMON "P"	1.49
C/U	FANEL BALNCO DE 1/2 MILISEGUNDO N° 14	3.40
C/U	FANEL ROJO DE M/S DE 4 MTS. NO.1	3.40
C/U	FULMINANTE SIMPLE N° 8	0.26
METRO	CORDON DETONANTE 3G	0.37
PIE	GUIA DE SEGURIDAD	0.07
C/U	UNIDADES DE CARMEX DE 2.1 M	1.47
C/U	DETONADOR ENSAMBLADO 7 PIES/EXSA	1.51
C/U	DETONADOR ENSAMBLADO 9 PIES/EXSA	1.68
METRO	MECHA RAPIDA /EXSA	0.88
C/U	CARTUCHO PARA POLVO RESPIRADOR SURVIVAIR 105005	9.45
PZ	CASCO TIPO JOKEY MSA	43.75
C/U	TAFILETE PARA CASCO	26.25
PAR	BOTA JEBE SEKUR FORRO AZUL N° 39	40.04
C/U	SACOS DE JEBE CASACA DE JEBE	26.18
C/U	PANTALONES DE JEBE	25.52
PAR	GUANTES DE PVC DE 10.1/2 MULTIPLUS	13.76
PZ	MAMELUCOS POLYSTEL	75.00
PAR	GUANTES DE CUERO AMARILO CORTAS	10.33
C/U	Correa de nylon portalàmpara con anillo/SEKUR	36.01
PZ	RESPIRADOR DE DOS ORIFICIOS PARA POLVO SURVIVAIR 3000SEKUR	26.25
C/U	LENTES BUTTON /Sekur	33.56
PAR	TAPON DE OIDO SF-30 26 DB	2.98
PAR	OREJERAS MSA	63.00
C/U	SPLIT SET 7' COMPLETO CON PLANCHAS DE	18.94
C/U	SPLIT SET 5' COMPLETO CON PLANCHAS DE	16.10
C/U	PERNO FO. CORRUGADO DE 7' X 3/4	12.43
C/U	PERNO FO. HELICOIDAL DE 19mm X 2.10 METROS	13.69
CJA	CEMBOLT (CEMENTO EN CARTUCHOS 50 POR CAJA)	38.50
CJA	RESINA PARA PERNOS DE FIERRO CORRUGADO ( 35 POR CAJA )	89.43
ROLLO	MALLA ELECTROSOLDADA DE 3x3 x 2.4 x25m	355.18
BOLSA	CEMENTO TIPO I	13.56

COMPAÑÍA MINERA ATACOCHA S.A.

TIPO CAMBIO	3.50
-------------	------

TIPO ROCA:	
------------	--

MANO DE OBRA

CONCEPTO		SOLES	DOLARES
Jumbero		48.00	13.71
Aydante Jumbero		30.00	8.57
Operador Dumper		37.00	10.57
Operador Scoop 1		40.00	11.43
Maestro Cargador , Perforista Jackleg		34.00	9.71
Ayudante General		30.00	8.57
Bodeguero		28.00	8.00
Lamparero-Tubero		28.00	8.00
Parrillero		28.00	8.00
Chofer		32.00	9.14
Capataz		48.00	13.71
Ing. Seguridad	3,800.00	126.67	36.19
Jefe de Guardia	3,800.00	126.67	36.19
Ing. Residente	6,000.00	200.00	57.14
Motorista		33.00	9.43
Operador Scoop 2		37.00	10.57

Gastos Generales	10%
Utilidad	10%

Asignación Familiar	Básico
1.53	46.47
1.53	28.47
1.53	35.47
1.53	38.47
1.53	32.47
1.53	28.47
1.53	26.47
1.53	26.47
1.53	26.47
1.53	30.47
1.53	46.47
1.53	35.47

	factor		
	Frente	Sub Nivel	Breasting
Jumbero	0.75	0.50	0.50
Ayudante	0.75	0.50	0.50
Operador Scoop	0.60	0.50	0.50
Parrillero	0.60	0.50	0.50
Carguio Taladros	0.75	0.50	0.30
Ayudante	1.00	0.75	0.30
Bodeguero	0.50	0.50	0.00
Servicios-tubero	0.50	0.25	0.00
Capataz	0.50	0.50	0.30
Jefe de Guardia	0.50	0.50	0.30
Ing. Residente	0.25	0.25	0.15



Longitud de Perforacion

13.00 pies  
3.70 mt

Tiempo de perforacion (hr )	Seccion	Dura	Media	Dura (mín)	Media (mín)	Vol m3	Ancho	Alto	Avance	Long Perf (pies)
		4.0 x 3.5	3.53	2.85	5.40	3.46	49.00	4.0	3.5	3.50
	3.5 x 3.5	3.34	2.69	5.46	3.52	42.88	3.5	3.5	3.50	13
	3.0 x 3.5	3.14	2.52	5.62	3.58	36.75	3.0	3.5	3.50	13
	3.0 x 3.0	2.71	2.16	5.29	3.41	29.70	3.0	3.0	3.30	12
	2.4 x 2.7	2.40	1.85	5.43	3.54	21.38	2.4	2.7	3.30	12
	2.4 x 2.4	2.21	1.70	5.62	3.64	19.01	2.4	2.4	3.30	12

No. Taladros	Seccion	Dura	Media
		4.0 x 3.5	45
	3.5 x 3.5	42	40
	3.0 x 3.5	39	37
	3.0 x 3.0	37	35
	2.4 x 2.7	32	29
	2.4 x 2.4	29	26

Metros Perforados x disparo (mt)	Seccion	Dura	Media
		4.0 x 3.5	166.50
	3.5 x 3.5	155.40	148.00
	3.0 x 3.5	144.30	136.90
	3.0 x 3.0	129.50	122.50
	2.4 x 2.7	112.00	101.50
	2.4 x 2.4	101.50	91.00

No. Taladros sin cargar	Seccion	Dura	Media
		4.0 x 3.5	4.00
	3.5 x 3.5	4.00	4.00
	3.0 x 3.5	4.00	4.00
	3.0 x 3.0	3.00	3.00
	2.4 x 2.7	3.00	3.00
	2.4 x 2.4	3.00	3.00

Metros Perforados sin cargar x disparo (mt)	Seccion	Dura	Media
		4.0 x 3.5	14.80
	3.5 x 3.5	14.80	14.80
	3.0 x 3.5	14.80	14.80
	3.0 x 3.0	10.50	10.50
	2.4 x 2.7	10.50	10.50
	2.4 x 2.4	10.50	10.50

ROTURA		Long. Perf	3.80
Tipo de Roca		Dura	Media
Banco		4.00	4.00
		3.50	3.50
Area ( m2 )		14.00	14.00
Avance / disparo ( m )		3.60	3.60
Volumen ( m3)		50.40	50.40
Malla de perforacion Mineral		0.80x0.80	1.00 x 0.80
No. Taladros		27	23
Tiempo de perforacion ( hr )		1.76	1.25

Malla de perforacion - Desmonte		1.00 x 0.80	1.10x1.10
No. Taladros		23.00	20.00
Tiempo de perforacion ( hr )		1.50	1.08

	t. perf/tal	t.perf.rimado	T.PER.	T.T.	TOTAL
<b>DURA</b>	3.00	7.00			
	2.25	0.47	2.72	0.82	3.53
	2.10	0.47	2.57	0.77	3.34
	1.95	0.47	2.42	0.73	3.14
	1.75	0.33	2.08	0.62	2.71
	1.51	0.33	1.84	0.55	2.40
	1.37	0.33	1.70	0.51	2.21
<b>MEDIA</b>	2.50	6.00			
	1.79	0.40	2.19	0.66	2.85
	1.67	0.40	2.07	0.62	2.69
	1.54	0.40	1.94	0.58	2.52
	1.38	0.28	1.66	0.50	2.16
	1.14	0.28	1.43	0.43	1.85
	1.02	0.28	1.31	0.39	1.70

SÚB NIVEL	Seccion	Dura	Media	TIEMPO	Dura	Media
	N° Taladro	2.4x2.7	31.00		28.00	
	3.0x3.0	36.00	34.00		2.64	2.11
	3.5x3.0	38.00	36.00		3.08	2.47

Metros de Perforacion	2.4x2.7	108.50	98.00
		3.0x3.0	126.00
	3.5x3.0	140.60	133.20

N° de taladros sin cargar	2.4x2.7	3.00	3.00
		3.0x3.0	3.00
	3.5x3.0	4.00	4.00

Metros de Perforacion sin cargar	2.4x2.7	10.50	10.50
		3.0x3.0	10.50
	3.5x3.0	14.80	14.80

	t. perf/tal	t.perf.rimado	T.PER.	T.T.	TOTAL
<b>DURA=</b>	3.00	7.00			
	1.35		1.35	0.41	1.76
	1.15		1.15	0.35	1.50
<b>MEDIA</b>	2.50	6.00			
	0.96	0.00	0.96	0.29	1.25
	0.83	0.00	0.83	0.25	1.08



ACERO DE PERFORACION				
MATERIAL	SOLES	DOLARES	VIDA UTIL mt	VIDA UTIL mt
			Dura	Media
Brocas 45 mm	171.50	49.00	350	600
Rimador 4.0"	752.50	215.00	1,300	1,500
Adaptador R32	262.50	75.00	1,300	1,500
Barra 14.0'	591.50	169.00	4,000	5,000
Shank Adapter	413.00	118.00	5,000	7,000
Copla	103.25	29.50	3,000	4,000
Herramientas/Otros	5,250.00	1,500.00	30,000	30,000

#### EQUIPOS DE PROTECCION

	Precio S/	Vida util	S / . / dia	Vida util	\$ / . / dia	Vida util	S / . / dia	Vida util	S / . / dia	Vida util	S / . / dia	Vida util	S / . / dia
Cartuchos P-100 ( 2 unidades)	18.90	10	1.890	15	1.260	10	1.890	30	0.630	30	0.630	30	0.630
Casco tipo jockey -MSA	43.75	720	0.061	720	0.061	720	0.061	720	0.061	720	0.061	720	0.061
Tafílete	26.25	360	0.073	360	0.073	360	0.073	360	0.073	360	0.073	360	0.073
Botas de jebe-Sekur (f.azul)	44.04	150	0.294	150	0.294	120	0.367	120	0.367	120	0.367	120	0.367
Saco de jebe - Sekur	26.18					60	0.436						
Pantalón de jebe -Sekur	25.52					60	0.425						
Guantes de jebe	13.76			30	0.459	60	0.229	60	0.229				
Mameluco Polystel	75.00	180	0.417	180	0.417	180	0.417	180	0.417	180	0.417	180	0.417
Guante de cuero	10.33	30	0.344			30	0.344			30	0.344	30	0.344
Correa Portalampara de nylon	36.01	720	0.050	720	0.050	720	0.050	720	0.050	720	0.050	720	0.050
Respirador de polvo-Surviva	26.25	180	0.146	180	0.146	180	0.146	180	0.146	180	0.146	180	0.146
Lentes buton	33.56	90	0.373	90	0.373	90	0.373	90	0.373	90	0.373	90	0.373
Tapón de oído Sure Fit	2.98	90	0.033			90	0.033	90	0.033	90	0.033	90	0.033
Orejeras MSA	63.00			180	0.350								
			<b>3.680</b>		<b>3.481</b>		<b>4.845</b>		<b>2.379</b>		<b>2.494</b>		<b>2.494</b>

Operadores  
scoop  
dumper  
comberos

Operador  
Jumbo  
Servicio  
Tuberos

Perf. Jack Leg  
Ayud. Perf.

Motoristas  
Ayud. Motoristas

Supervisión  
Capataes  
Cargadores

Bodegueros

**COSTO DE MOVILIDAD**

		Camion 1	Camion 2
	Dia	S/. Mes	
Alquiler dia 12 hr	160	4800	4800
1.5 Choferes	35 / dia	2803	2803
Petróleo	8/Gal	2040	2040
<b>Subtotal</b>		<b>9643</b>	<b>9643</b>
Movil.Supervisión	130	3900	
Petróleo	6/Gal	1530	
<b>Total</b>		<b>24716</b>	

Movilidad / mes	M3/mes		S/. / M3	\$ / M3
		24716	10000	2.4716
	m / mes		S/. / m	\$ / m
		24716	400	61.79

INGENIERO DE SEGURIDAD					
Sueldo		B.S.	Total	M3/mes	\$ / M3
3,800.00		2,165.10	5,965.10	10000	0.17

m / mes	\$ / m	S/. / m
400	4.26	15

MATERIAL	SOLES	DOLARES	UNIDAD
Malla Electrosoldada (25 m X 2.4)	355.18	101.48	Rollo
Fe. He. 7 pies	13.69	3.91	
Detonador Ensamblado 9'	1.68	0.48	unidad
Split Set de 5 pies	16.10	4.60	unidad
Resina	2.56	0.78	cartucho
Cembolt	0.77	0.22	cartucho
Fe. Co. 7 pies	12.43	3.55	unidad
Split Set de 7 pies	18.94	5.41	unidad
Aceite de perforación	11.08	3.17	Galon
Fanel	3.40	0.97	unidad
Fulminante # 8	0.26	0.07	unidad
Guia de Seguridad	0.23	0.07	m.
Dinamita 65% 1 1/2 x 12"	6.00	1.71	Kg
Pentacord 3P	0.37	0.11	m.
Dinamita 80% 1 1/2x 12"	6.39	1.83	Kg
Fanel	3.40	0.97	unidad
Examon	1.49	0.43	Kg
Dinamita 60% 1 1/8 x 7"	5.80	1.66	Kg
Detonador Ensamblado 7'	1.51	0.43	unidad
Mecha Rapida	0.88	0.25	m.

89.43 caja                      35 unidad  
 38.5 caja                        11  
    50.00 unidad

0.07 S. / pie  
 0.44835  
 1.569225

**COMPAÑÍA MINERA ATACOCHA S.A.**

Inicio

**Colocacion de Split Set 7' con Malla**

Retornar

N Split Set (taladros) 18  
 Profundidad taladro pies 7.50

**1 MANO DE OBRA.**

Descripción	Cantidad	Unidad	P.U S/	SubTotal S/	B.S.	Total	Total S/ c.u
Mestro	1.00	tareas	34.00	34.00	26.41	60.41	3.36
Audante	1.00	tareas	30.00	30.00	23.31	53.31	2.96
Coporal	0.12	tareas	48.00	5.76	4.47	10.23	0.57
Ingeniero	0.12	tareas	126.67	15.20	8.66	23.86	1.33
<b>Total Mano de Obra</b>							<b>8.21</b>

**2 PERFORACION**

Errenos							
B-4'	72.00	pies	0.223	16.07			0.89
B-6'	36.00	pies	0.249	8.98			0.50
B-8'	27.00	pies	0.276	7.44			0.41
Perforadora	135.00	pies	0.294	39.69			2.21
Adaptador	135.00	pies	0.042	5.67			0.32
Manijas y accesorios	135.00	pies	0.019	2.50			0.14
Aluzado	135.00	pies	0.048	6.48			0.36
Aceite de Perforación	0.23	galon	11.080	2.55			0.14
<b>Total Perforación</b>							<b>4.97</b>

**3 MISCELANEOS**

Elementos de protección							
Operación	2.00	tareas	4.845	9.69			0.54
Supervisión	0.24	tareas	2.494	0.60			0.03
Herramientas	1.00		2.370	2.37			0.13
<b>Total Miscelaneos</b>							<b>0.70</b>

**SUBTOTAL**

**13.88**

COSTOS GENERALES

10%

1.39

UTILIDAD

10%

1.39

**SUBTOTAL US\$ / m**

**16.66**

Costo Material (Split Set 7')

18.94

0.00

0.00

Malla Electrosoldada

1.00 1.00

6.58

**TOTAL S/. / unidad**

**42.17**

**PRODUCCION DE LOS EQUIPOS DE ACARREO**

SCOOP  
4.2 YD3

				PARA FRENTES (150 metros de acarreo del Scoop)											
1. DATOS GENERALES				S/N	Ancho	Alto	Avance	M3	M3	Lamp.	Hr	Hr.	Hr		
Capacidad del cucharón	C	M3	3.21	3.21					Esponjado		Oper.	Trasl.	Total		
Factor de carguio	f		0.85	0.85	4.00	3.50	3.50	49.00	71.05	26.04	4.01	0.65	4.66	279.35	
Carga útil por viaje :					3.50	3.50	3.50	42.88	62.17	22.78	3.51	0.65	4.16	249.31	
L = C x f x d	L	M3	2.73	2.73	3.00	3.50	3.50	36.75	53.29	19.53	3.00	0.65	3.65	219.26	
					3.00	3.00	3.30	29.70	43.07	15.78	2.43	0.65	3.08	184.68	
Tiempo de Carguio	t	MIN	1.00	1.00	2.40	2.70	3.30	21.38	31.01	11.36	1.75	0.65	2.40	143.89	
Tiempo de Transporte Lleno			3.00	1.60	2.40	2.40	3.30	19.01	27.56	10.10	1.55	0.65	2.20	132.24	
Tiempo de transporte Vacio			2.90	1.55	PARA SUB NIVELES (100 metros de acarreo del scoop)										
Tiempo de Descarga			0.33	0.33	Ancho	Alto	Avance	M3	M3	Lamp.	Hr	Hr.	Hr		
Demoras			2.00	2.00					Esponjado		Oper.	Trasl.	Total		
Ciclo total			9.23	6.48	3.50	3.50	3.50	42.88	62.17	22.78	2.46	0.65	3.11	186.57	
Dist. de Acarreo (One Way)	D	MT	150	80	3.00	3.50	3.50	36.75	53.29	19.53	2.11	0.65	2.76	165.49	
Velocidad promedio	s	m / min.	50.85	50.85	3.00	3.00	3.30	29.70	43.07	15.78	1.70	0.65	2.35	141.22	
		KM/Hr	3.05	3.05	2.40	2.70	3.30	21.38	31.01	11.36	1.23	0.65	1.88	112.60	
		M3/Hr	17.74	25.28	2.40	2.40	3.30	19.01	27.56	10.10	1.09	0.65	1.74	104.42	

Para 1000m con 3.33 Km/hr

M3/hora \$ / hora S. / M3-KM  
4.00 60 52.50

**PRODUCCION DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE**

DUMPER  
EJC 416D

1. DATOS GENERALES			
Capacidad de tolva	C	M3	8.18
Factor de carguio	f		0.85
Carga útil por viaje :			
L = C x f x d	L	M3	6.95
Tiempo de Carguio	t	MIN	4.20
Tiempo de Transporte Lleno			9.50
Tiempo de transporte Vacio			9.00
Tiempo de Descarga			0.50
Demoras			0.50
Ciclo total			23.70
Dist. de Acarreo (One Way)	D	MT	700
Velocidad promedio	s	m / min.	75.68
		KM/Hr	4.54
		M3/Hr	17.60

Ancho	Alto	Avance	M3	M3	Viajes	Hr	Hr.	Hr	
				Esponjado		Oper.	Trasl.	Total	
4.00	3.50	3.50	49.00	71.05	13.02	5.14	0.50	5.64	282.14
3.50	3.50	3.50	42.88	62.17	11.39	4.50	0.50	5.00	250.00
3.00	3.50	3.50	36.75	53.29	9.76	3.86	0.50	4.36	217.86
3.00	3.00	3.50	31.50	45.68	7.89	3.12	0.50	3.62	180.86
2.40	2.70	3.50	22.68	32.89	5.68	2.24	0.50	2.74	137.22
2.40	2.40	3.50	20.16	29.23	5.05	2.00	0.50	2.50	124.75

Para 1000m con 5.11 Km/hr

M3/hora \$ / hora S. / M3-KM  
10.56 50 16.57



<b>SHOTCRETE</b>	<b>Precio \$</b>	<b>Unidades</b>
Cemento	3.874	Bolsa
Arena	15.7	m3
Acelerante	4.8	Gln
Fibra de Acero	1.3	Kg.

Rendimiento

Cantidad / unid

Aliva CMASA	4	\$/ . / Hr
Aliva CONAN	12	\$/ . / Hr

**CALCULO DE MALLAS ELECTROSOLDADA**

Area de malla	60 m2
Area a Utilizar	54 m2
Espaciamiento de Pernos	1.00 1.00
Area de Influencia	1 m2
Split Set por Malla	54 unidades

<b>65</b>	<b>65</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>Unidad</b>
2" Sin Fibra	2" Con Fibra	3" 30 Kg Fil	4" 40 Kg Fibra	
0.692	0.692	1.040	1.380	Kg. / m2
0.077	0.077	0.120	0.150	m3 / m2
0.346	0.346	0.520	0.690	gln / m2
0.000	2.310	3.210	5.710	Kg. / m2

## TOMA DE MUESTRAS - ACEITES LUBRICANTES

Una de las formas en que el Mantenimiento Preventivo contribuye a reducir los costos de producción, consiste en la inspección sistemática de los lubricantes de sistemas hidráulicos y de circulación con la finalidad de determinar su estado. La forma más efectiva de prevenir las paradas inesperadas y los desgastes excesivos, es manteniendo los sistemas de lubricación tan limpios como sea posible y los lubricantes en buen estado.

El estado de los sistemas y de los lubricantes generalmente se determina examinando muestras representativas de estos últimos. No es posible sugerir una frecuencia para tomar muestras, ya que esto sólo se determina de acuerdo a la experiencia, porque las condiciones de operación y el estado de conservación de las máquinas son factores muy variables.

Los lubricantes no deben continuar en servicio por dos razones principales:

1. Por cambios químicos en su estructura, tales como oxidación, acidez, etc., y
2. Por contaminación con materias extrañas.

Los aceites lubricantes modernos, de alta calidad, son tan resistentes a los cambios químicos durante el servicio, que podrían durar largos períodos y en algunos casos el mismo tiempo que la máquina; pero en cambio, las contaminaciones son muy comunes, ocasionando desgastes prematuros de las partes en movimiento y paradas de emergencia.

Debido a cambios químicos o a contaminación, una carga completa del lubricante puede variar a tal punto que su reemplazo es imprescindible. Pero esto sólo puede determinarse exactamente, mediante una correcta interpretación de los análisis de las muestras de lubricantes, considerando conjuntamente el estado mecánico de la máquina y las condiciones de operación y mantenimiento.



**ALGUNAS CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA UN CORRECTO MUESTREO.-**

a) Limpieza

b) Muestras representativas del producto que circula para lubricar las partes en movimiento.

a) La limpieza en el muestreo debe tenerse extremadamente en cuenta.

Las herramientas y los depósitos de muestras, deben estar perfectamente limpios. Las materias extrañas que penetren en las muestras como resultado de una falta de limpieza pueden ocasionar una mala interpretación de los análisis.

Cuando se toman muestras a través de una válvula de drenaje, se debe tener cuidado de limpiar toda la suciedad contenida en la parte interior de la boca de descarga.

Cuando el muestreo se hace a través de un tapón de drenaje, es conveniente hacer una limpieza previa de la suciedad adherida alrededor del mismo. En estos casos tener cuidado de no aflojar demasiado el tapón, pues se corre el riesgo de perder toda la carga de aceite.

b) Las propiedades de la muestra deben ser iguales a las del resto de la carga. Esto significa que la muestra debe extraerse y manejarse en una forma verdaderamente representativa del resto del aceite.

Para asegurarse que la muestra tomada es verdaderamente representativa, el muestreo debe hacerse inmediatamente después de haber detenido la máquina (aceite caliente). Si la muestra se toma de un reservorio después de haber dejado reposar al aceite por algún tiempo, los contaminantes tales como agua, tierra, partículas carbonosas y partículas metálicas, se habrán sedimentado, dando la impresión de que el aceite está limpio.

La muestra es entonces representativa del aceite después de sedimentarse, pero no del aceite en circulación que lubrica las partes en movimiento. Es por lo tanto, muy importante tomar muestras representativas del producto que está en circulación.

### PROPOSITOS DEL MUESTREO:

En este Boletín nos estamos refiriendo a la toma de muestras para uno o varios de los siguientes propósitos:

- a) Para determinar si el aceite está en condición de seguir en servicio.
- b) Para establecer una frecuencia de cambio.
- c) Para determinar el estado del lubricante referente a un problema específico.
- d) Para determinar la efectividad de un procedimiento de purificación de aceite.

En los casos a), b) y c), las muestras deben ser representativas del total del aceite del sistema.

Algunas veces, como es el caso d), es necesario determinar la efectividad de algún procedimiento de purificación. En estos casos, se deben considerar dos alternativas:

1. si se va a controlar la efectividad del purificador mismo, o
2. si se va a controlar si el purificador mantiene limpio al aceite en circulación.

En el primer caso se deben tomar dos muestras de aceite, una antes del purificador y la otra después de él.

En el segundo caso, se debe tomar una muestra que sea representativa de todo el aceite del sistema.

### ENVIO DE MUESTRAS:

Nos hemos referido a la limpieza, representatividad y propósitos de la toma de muestras, sin embargo, esto tendría muy pequeño valor si no se toma en cuenta:



## Toma de Muestras - Aceites Lubricantes

### Página 4

- 1) Cantidad adecuada de muestra,
- 2) Envases apropiados para el envío de muestras,
- 3) Adecuada información de las muestras.

#### 1) Cantidad adecuada

Para análisis normales en muestras de aceites usados, es necesario enviar aproximadamente un litro (aceites hidráulicos, de circulación, de motores de combustión interna, de cajas de engranajes, de compresoras, etc.)

Tener en cuenta al momento de verter las muestras de aceites en los envases de no llenarlos totalmente, para evitar derrames innecesarios por cambios de temperaturas.

#### 2) Envases apropiados

La enorme variedad de aditivos químicos que se emplean en el mercado de lubricantes, crea la necesidad de elegir envases apropiados. Un envase ideal tendría las siguientes características:

- transparente
- que no produzca ninguna reacción química con el lubricante
- irrompible
- liviano
- cierre hermético

La figura (1) representa los envases típicos recomendados para el envío de muestras. En cambio la figura (2) representa todo lo contrario.

3) Adecuada información de las muestras

a) Aceites Lubricantes:

Cada muestra debe estar acompañada con los siguientes datos:

- marca y modelo del equipo
- horas o kilómetros de servicio del LUBRICANTE
- horas o kilómetros acumulados de servicio del EQUIPO. En caso de haber sido reparado, las horas o kms. acumuladas deben considerarse desde la última reparación.
- lubricante en uso. Tener cuidado de escribir el nombre correctamente.
- cantidad total de aceite del sistema a ser analizado.
- consumo de aceite en galones/hora - grandes motores o compresoras.

Todos estos datos son necesarios para hacer una correcta interpretación de los análisis de la muestra.

b) Aceites para Transformadores.

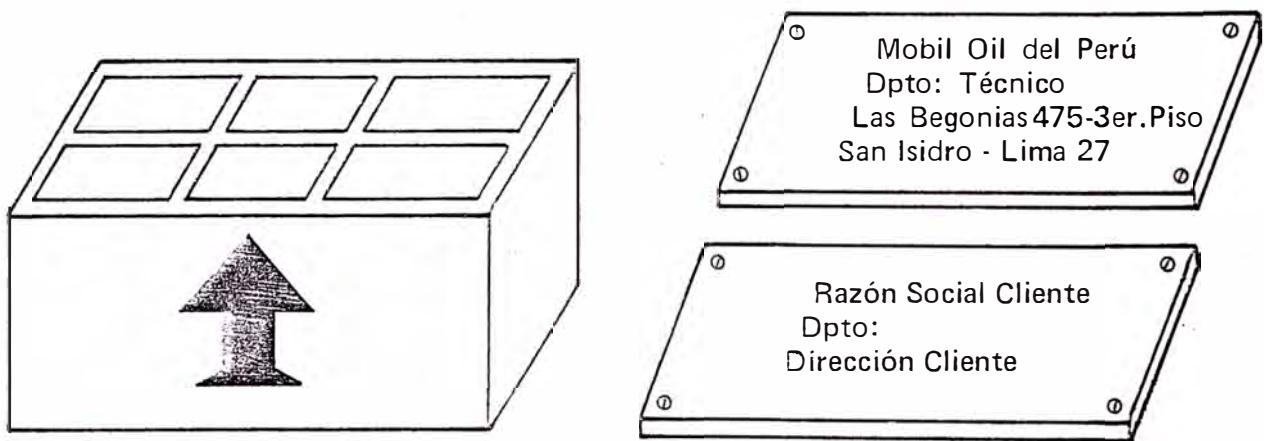
- marca y modelo del equipo
- tiempo de servicio del aceite
- aceite en uso. Tener cuidado de escribir el nombre correctamente.
- capacidad de aceite del sistema.

Para estos casos, sírvanse seguir las normas referentes a la toma de muestras, llenado, etc. de nuestro Boletín Técnico titulado: "El Cuidado de los Aceites para Transformadores".

Para que el envío de muestras sea en forma más ordenada y segura, sugerimos que cada cliente prepare una o varias cajas de madera con capacidad para cuatro o seis muestras.

Las cajas deben identificarse en una de las caras de la tapa con nuestra dirección y en la otra cara con la dirección donde debe ser devuelta la caja. Si el cliente tiene oficinas en Lima, es conveniente usar esa dirección.

La tapa se puede ajustar a la caja con cuatro tornillos, como se muestra en la ilustración.



El sistema funcionará en la siguiente forma:

- Mobil Oil recibe la caja
- extrae las muestras
- repone las botellas usadas por nuevas
- voltea la tapa y
- remite la caja al cliente.

De esta forma, el cliente siempre tendrá botellas apropiadas para los próximos envíos.

#### NOTAS:

- 1) Antes de enviar las muestras tener cuidado de sellar con cinta adhesiva las tapas de los envases.
- 2) Solicitar al Representante Mobil las primeras botellas para preparar la caja a la medida.



## SERVICIO DE ANÁLISIS DE LUBRICANTES

Nuestro Servicio de Análisis de Lubricantes consiste en muestreo, capacitación en la forma adecuada de tomar la muestra, envío de la muestra para su análisis en nuestros laboratorios y entrega de los resultados obtenidos con los comentarios y recomendaciones necesarias.

El análisis de lubricantes le indica el grado de contaminación y de consumo de aditivos del aceite, además, le sirve como referencia para detectar problemas mecánicos en su motor, mediante la medición de los niveles de metales contaminantes en el aceite. La medida del incremento de estos valores, le ayudan en la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, o le indican la necesidad de tomar alguna acción correctiva que evitará algún daño mayor a su equipo.

Las pautas básicas para realizar el muestreo de aceite así como una breve referencia para interpretar los resultados obtenidos del análisis, se indican a continuación:

### Análisis de Lubricantes

El análisis de aceite lubricante puede ayudarlos a tomar decisiones; los resultados obtenidos le indican:

- La condición del aceite, si éste ha alcanzado los límites a los cuales debe ser cambiado o si puede seguir usándose.
- Problemas mecánicos, expresados a través del incremento de contaminantes en el aceite.

Para obtener un análisis adecuado, la muestra de aceite debe tomarse teniendo en cuenta lo siguiente:

- La muestra debe tomarse cuando el motor está caliente y el aceite bien mezclado.
- Las muestras deben tomarse de ser posible de la misma manera en el mismo lugar y bajo el mismo procedimiento.
- El aceite debe ser guardado en un recipiente nuevo o extremadamente limpio (nosotros le proporcionaremos el recipiente adecuado).
- No tiene sentido tomar muestras inmediatamente después de un cambio de aceite o después de haber agregado grandes cantidades de relleno.
- El recipiente que contiene la muestra debe estar correctamente sellado e identificado.

En las páginas siguientes le indicamos los parámetros permitidos de metales y contaminantes en el aceite, además una orientación hacia la fuente o causa de la presencia de dicho contaminante.







## Pautas Para Interpretar el Análisis de Lubricantes

A continuación proporcionaremos consideraciones básicas para interpretar y sacar conclusiones a partir del análisis realizado a un lubricante de motor.

El análisis podemos dividirlo en dos partes:

- Desgaste de metales,
- contaminantes del lubricante.

Además el laboratorio da una opinión del lubricante basándose en los valores obtenidos.

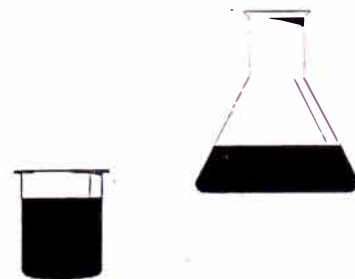
### Análisis de Desgaste de Metales

Se mide la cantidad en PPM (partes por millón) de los metales provenientes del desgaste del motor.

**Los valores máximos permitidos son mostrados a continuación:**

#### METALES (PPM)

Aluminio	0-15
Cobre	0-30
Plomo	0-20
Estaño	0-20
Plata	0-05
Nickel	0-10
Cromo	0-10 ò 12
Molibdeno	0-15
Hierro	0-145





## Factores que afectan la composición del aceite de motor:

<i>Factor</i>	<i>Impacto Sobre el Aceite</i>
Desgaste de motores	Acumulación de metales de desgaste
Producción de ácidos	Reducción del TBN.
Producción de hollín	Aumento de viscosidad
Dilución por combustible	Reducción de viscosidad
Oxidación del aceite	Acumulación de insolubles
Polvo, partículas abrasivas, etc.	Acumulación de contaminantes en el aceite (que son elementos que producen desgaste en las partes del motor)



## Análisis de Contaminación del Lubricante

Se mide la cantidad de elementos contaminantes en el lubricante, además se indica su posible procedencia, los niveles admisibles se muestran a continuación:

<i>Contaminantes</i>	<i>Nivel</i>	<i>Procedencia</i>
Sodio	Variable	Refrigerante
Boro	Variable	Refrigerante
Silicio	Variable	Refrigerante
Silicio	0 - 25	Polvo - suciedad
Agua (% volumen)	0.1% - 0.2%	Condensación de gases/ Sistema de combustión
Sólidos (carbón, hollín, etc.)	0.5% (volumen)	Sistema de combustión
Combustible (% por volumen)	0 - 2	Sistema de combustión

## Orientación Hacia la Fuente de los Contaminantes

*Silicon (Silicio, Si)* : Indica la presencia de polvo, tierra en el motor. (Su presencia en cantidades altas convierte al aceite en un compuesto abrasivo que ocasiona desgaste de los metales del motor).



<i>Sodium (Sodio, Na)</i>	Presencia de suciedad, agua de mar. Si existe adicionalmente presencia de Boro o Cromo puede deberse a contaminación con agua refrigerante.
<i>Aluminum (Aluminio, Al)</i>	Su presencia indica desgaste de pistones, cojinetes, cilindros.
<i>Chromium (Cromo, Cr)</i>	Indica desgaste de anillos, cilindros (usualmente con presencia adicional de hierro), cigüeñal.
<i>Copper (Cobre, Cu)</i>	Proveniente de bocinas, metales, tubos del enfriador de aceite, guías de válvulas (algunos motores), filtros de aire de mallas.
<i>Iron (Fierro, Fe)</i>	Indica desgaste de anillos del pistón, piezas del tren de válvulas.
<i>Barium (Bario, Ba)</i>	Aditivo de combustible, aditivo de aceite (propiedades detergentes).
<i>Boron (Boro, B)</i>	Indica contaminación del aceite con agua refrigerante (si hay sodio presente), también su presencia en el aceite es como aditivo del mismo.
<i>Calcium (Calcio, Ca)</i>	Aditivo del aceite (propiedades detergentes).
<i>Lead (Plomo, Pb)</i>	Aditivo de gasolina (mayor en motores gasolineros).
<i>Magnesium (Magnesio, Mg)</i>	Aditivo de aceite (propiedades detergentes).
<i>Water (Agua)</i>	Usualmente proviene de la condensación del agua presente en los gases de combustión. Su presencia en cantidades mayores indica contaminación debido a fugas en el sistema de refrigeración.
<i>Molybdenum (Molibdeno, Mo):</i>	Proviene del desgaste de anillos, camisa del cilindro.
<i>Zinc (Zinc, Zn)</i>	Aditivo de aceite (protección al desgaste).
<i>Phosphorous (Fósforo, P)</i>	Aditivo de aceite (protección al desgaste).
<i>Nickel (Níquel, Ni)</i>	Indica desgaste de eje de levas.



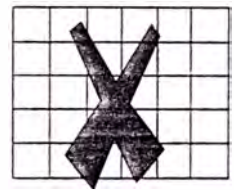


*Tin (Estaño, Sb)* : Cojinetes, pistones con contenido de Estaño.

*Silver (Plata, Ag)* : Cojinetes (motores EMD).

**Si la viscosidad determinada es más alta de lo esperado, las causas pueden ser:**

- Contaminación con hollín / sólidos,
- combustión incompleta, relación aire/combustible,
- degradación por oxidación,
- período de cambio de aceite muy extendido,
- alta temperatura de operación,
- relleno con grado de aceite inapropiado.



**Las consecuencias de una alta viscosidad son:**

- Impide al buen rendimiento del lubricante,
- puede acelerar el desgaste y la corrosión,
- puede dar lugar a filtros tupidos y depósitos en los pistones.

**Por el contrario, si se determina un valor de viscosidad inferior al esperado, esto puede ser debido a:**

- Pérdida o disminución del índice de viscosidad,
- dilución por combustible,
- relleno con grado de aceite de menor grado SAE.

**Las consecuencias de una baja viscosidad son:**

- Reduce el espesor de la película de aceite y su habilidad para impedir el contacto de metal con metal,
- gran reducción de viscosidad puede dar lugar a falla de cojinete y/o del pistón.



MANGUERA PRESION SAE 100 R6 ALFAGOMMA ITALIA		MEDIDA		04	06	08	10	12
AFILICACIONES: Para uso en líneas hidráulicas de alta presión para la transmisión de aceites, gasolina, aire, agua, refrigerantes, etc.	Diámetro Interior ID	Pulg.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	3/4
		m.m.	6.4	9.5	12.7	15.9	19.0	19.0
RANGO DE TEMPERATURA: De -40° C a +125° C (Para aire comprimido hasta 70° C)	Diámetro Exterior OD	Pulg.	0.49	0.63	0.78	0.90	1.03	1.03
		m.m.	12.7	15.9	19.8	23.0	26.9	26.9
CAUCHO SINTETICO	Presión de Trabajo	BARES	28	28	28	24	17	17
		PSI	400	400	400	350	250	250
MALLA TEXTIL	Presión de Ruptura	BARES	110	110	110	97	68	68
		PSI	1600	1600	1600	1400	1000	1000

MANGUERA PRESION SAE 100 R5 ALFAGOMMA ITALIA		MEDIDA		04	05	06	08	10	12	16	20	24	32
AFILICACIONES: Para uso en sistemas hidráulicos de equipos de movimiento de tierra, maquinaria de construcción, en máquinas - herramientas, así como en servicios con aire, aceite y gasolina.	Diámetro Interior ID	Pulg.	3/16	1/4	5/16	13/32	1/2	5/8	7/8	1.1/8	1.3/8	1.13/16	1.13/16
		m.m.	4.8	6.4	7.9	10.3	12.7	15.9	22.2	28.6	34.9	46.0	46.0
RANGO DE TEMPERATURA: De -40° C a +125° C	Diámetro Exterior OD	Pulg.	0.52	0.59	0.68	0.77	0.92	1.08	1.24	1.50	1.75	2.22	2.22
		m.m.	13.2	14.8	17.3	19.5	23.5	27.5	31.5	38.1	44.5	56.4	56.4
Malla textil	Presión de Trabajo	BARES	210	210	155	140	121	103	55	43	34	24	24
		PSI	3000	3000	2250	2000	1750	1500	800	625	500	350	350
Cauchó Sintético	Presión de Ruptura	BARES	840	840	620	560	484	412	220	172	136	96	96
		PSI	12000	12000	9000	8000	7000	6000	3200	2500	2000	1400	1400

MANGUERA PRESION SAE 100 R1 AT ALFAGOMMA ITALIA		MEDIDA		04	05	06	08	10	12	16	20	24	32
AFILICACIONES: Para uso en sistemas hidráulicos de equipos móviles, en máquinas-herramientas, maquinaria agrícola y de construcción.	Diámetro Interior ID	Pulg.	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1.1/4	1.1/2	1.1/2	2
		m.m.	6.4	7.9	9.5	12.7	15.9	19.0	25.4	31.8	38.1	38.1	50.8
RANGO DE TEMPERATURA: De -40° C a +125° C	Diámetro Exterior OD	Pulg.	0.52	0.59	0.68	0.81	0.93	1.09	1.40	1.71	1.99	2.52	2.52
		m.m.	13.4	15.0	17.4	20.6	23.7	27.7	35.6	43.5	50.6	64	64
Malla de acero	Presión de Trabajo	BARES	190	172	155	140	103	86	70	43	34	26	26
		PSI	2750	2500	2250	2000	1500	1250	1000	625	500	375	375
Cauchó Sintético	Presión de Ruptura	BARES	760	688	620	560	412	344	280	172	136	104	104
		PSI	11000	10000	9000	8000	6000	5000	4000	2500	2000	1500	1500

MANGUERA PRESION SAE 100 R2 AT ALFAGOMMA ITALIA		MEDIDA		04	06	08	10	12	16	20	24	32
AFILICACIONES: Para uso en sistemas hidráulicos de alta presión, maquinaria pesada para la construcción y la minería, en el sector naval, pesquero y agrícola.	Diámetro Interior ID	Pulg.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1.1/4	1.1/2	1.1/2	2
		m.m.	6.4	9.5	12.7	15.9	19.0	25.4	31.8	38.1	38.1	50.8
RANGO DE TEMPERATURA: De -40° C a +125° C	Diámetro Exterior OD	Pulg.	0.59	0.75	0.87	1.00	1.15	1.50	1.90	2.15	2.65	2.65
		m.m.	15.0	19.1	22.2	25.4	29.3	38.1	48.3	54.6	67.4	67.4
Cauchó Sintético	Presión de Trabajo	BARES	350	280	240	190	155	140	112	86	78	78
		PSI	5000	4000	3500	2750	2250	2000	1625	1250	1125	1125
Mallas de acero	Presión de Ruptura	BARES	1400	1120	960	760	620	560	448	344	312	312
		PSI	20000	16000	14000	11000	9000	8000	6500	5000	4500	4500

## ACCESORIOS PRENSABLES DAYCO EASTMAN USA PARA MANGUERAS SAE 100R6, SAE 100R5, SAE 100R1AT Y SAE 100R2AT

**Rosca hembra JIC 37°, Giratoria.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
3/16	x 1/4	HY03-04FJ
1/4	x 1/4	HY04-04FJ
1/4	x 5/16	HY04-05FJ
1/4	x 3/8	HY04-06FJ
5/16	x 5/16	HY05-05FJ
5/16	x 3/8	HY05-06FJ
3/8	x 3/8	HY06-06FJ
3/8	x 1/2	HY06-08FJ
13/32	x 1/2	HY07-08FJ
1/2	x 1/2	HY08-08FJ
1/2	x 5/8	HY08-10FJ
1/2	x 3/4	HY08-12FJ
5/8	x 5/8	HY10-10FJ
5/8	x 3/4	HY10-12FJ
3/4	x 5/8	HY12-10FJ
3/4	x 3/4	HY12-12FJ
3/4	x 7/8	HY12-14FJ
3/4	x 1	HY12-16FJ
7/8	x 1	HY14-16FJ
1	x 3/4	HY16-12FJ
1	x 1	HY16-16FJ
1 1/8	x 1 1/4	HY18-20FJ
1 1/4	x 1 1/4	HY20-20FJ
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24FJ
2	x 2	BW32-32FJ

**Codo 90° Rosca hembra JIC 37°, Giratoria.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
1/4	x 1/4	HY04-04FJ90T
3/8	x 3/8	HY06-06FJ90T
1/2	x 1/2	HY08-08FJ90T
5/8	x 3/4	HY10-10FJ90T
5/8	x 3/4	HY10-12FJ90T
3/4	x 3/4	HY12-12FJ90T
1	x 1	HY16-16FJ90T
1 1/4	x 1 1/4	HY20-20FJ90T
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24FJ90T

**Rosca macho NPTF, Giratoria.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
3/8	x 3/8	HY06-06SP
1/2	x 1/2	HY08-08SP
3/4	x 3/4	HY12-12SP
1	x 1	HY16-16SP

**Rosca hembra de Asiento Plano, Giratoria.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
1/4	x 1/4	HY04-04OFT
3/8	x 3/8	HY06-06OFT
1/2	x 1/2	HY08-08OFT
3/4	x 3/4	HY12-12OFT
1	x 1	HY16-16OFT
1 1/4	x 1 1/4	HY20-20OFT
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24OFT

**Rosca macho JIC 37°, Fija.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
1/4	x 1/4	HY04-04MJ
1/4	x 3/8	HY04-06MJ
5/16	x 5/16	HY05-05MJ
3/8	x 3/8	HY06-06MJ
1/2	x 1/2	HY08-08MJ
5/8	x 5/8	HY10-10MJ
3/4	x 3/4	HY12-12MJ
3/4	x 7/8	HY12-14MJ
1	x 1	HY16-16MJ
1 1/4	x 1 1/4	HY20-20MJ
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24MJ

**Rosca macho NPTF, Fija.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
3/16	x 1/4	HY03-02MP
3/16	x 1/4	HY03-04MP
1/4	x 1/8	HY04-02MP
1/4	x 1/4	HY04-04MP
1/4	x 3/8	HY04-06MP
5/16	x 1/4	HY05-04MP
5/16	x 3/8	HY05-06MP
3/8	x 3/8	HY06-06MP
3/8	x 1/2	HY06-08MP
13/32	x 3/8	HY07-06MP
1/2	x 3/8	HY08-06MP
1/2	x 1/2	HY08-08MP
5/8	x 1/2	HY10-08MP
5/8	x 3/4	HY10-12MP
3/4	x 1/2	HY12-08MP
3/4	x 3/4	HY12-12MP
7/8	x 3/4	HY12-16MP
1	x 1	HY16-12MP
1 1/8	x 1	HY18-16MP
1 1/8	x 1 1/4	HY18-20MP
1 1/4	x 1 1/4	HY20-20MP
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24MP
2	x 2	BW32-32MP

**Rosca hembra para Komatsu, Métrica, Giratoria.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
1/4	x 1/4	HY04-04KMF
3/8	x 3/8	HY06-06KMF
1/2	x 1/2	HY08-08KMF
5/8	x 5/8	HY10-10KMF
3/4	x 3/4	HY12-12KMF
1	x 1	HY16-16KMF

**Cabeza de brida para Komatsu.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
5/8	x 5/8	HY10-10PAK

**Codo 45° Rosca hembra de Asiento plano, Giratoria.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
1/4	x 1/4	HY04-04OF45T
3/8	x 3/8	HY06-06OF45T
1/2	x 1/2	HY08-08OF45T
3/4	x 3/4	HY12-12OF45T
1	x 1	HY16-16OF45T
1 1/4	x 1 1/4	BW20-20OF45T
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24OF45T

**Codo 90° Rosca hembra de Asiento plano, Giratoria.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
1/4	x 1/4	HY04-04OF90T
3/8	x 3/8	HY06-06OF90T
1/2	x 1/2	HY08-08OF90T
3/4	x 3/4	HY12-12OF90T
1	x 1	HY16-16OF90T
1 1/4	x 1 1/4	BW20-20OF90T
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24OF90T

**Codo 45° Rosca hembra JIC 37°, Giratoria.**

Diam. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte
1/4	x 1/4	HY04-04FJ45T
3/8	x 3/8	HY06-06FJ45T
1/2	x 1/2	HY08-08FJ45T
3/4	x 3/4	HY10-10FJ45T
3/4	x 1	HY12-12FJ45T
1	x 1	HY16-16FJ45T
1 1/4	x 1 1/4	HY20-20FJ45T
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24FJ45T



EXTREMA PRESION SAE 100 R12 ALFAGOMMA ITALIA MEDIDA	08	10(R9R)	12	16	20	24	32
Diámetro Interior ID	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
Pulg. m.m.	12.7	15.9	19.0	25.4	31.8	38.1	50.8
Diámetro Exterior OD	0.94	1.11	1.21	1.50	1.85	2.10	2.62
Pulg. m.m.	23.8	28.2	30.7	38.0	47.0	53.5	66.7
Presión de Trabajo	BARES 280	350	280	280	210	175	175
PSI	4000	5000	4000	4000	3000	2500	2500
Presión de Ruptura	BARES 1120	1400	1120	1120	840	700	700
PSI	16000	20000	16000	16000	12000	10000	10000

**MANGUERAS PRENSABLES DAYCO-EASTMAN USA PARA MANGUERAS SAE 100R9R Y R12**

<p><b>0638</b> Rosca hembra JIC 37°, Giratoria.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/4</td><td>BW04-04FJ</td></tr> <tr><td>3/8</td><td>BW06-05FJ</td></tr> <tr><td>1/2</td><td>BW08-08FJ</td></tr> <tr><td>5/8</td><td>BW08-10FJ</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>BW12-12FJ</td></tr> <tr><td>1</td><td>JJ12-16FJ</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>JJ16-16FJ</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>JJ20-20FJ</td></tr> <tr><td>1 3/4</td><td>JJ20-20FJ</td></tr> <tr><td>2</td><td>BW24-24FJ</td></tr> <tr><td>2 1/2</td><td>JJ32-32FJ</td></tr> </tbody> </table>	Medida Terminal	No. de Parte	1/4	BW04-04FJ	3/8	BW06-05FJ	1/2	BW08-08FJ	5/8	BW08-10FJ	3/4	BW12-12FJ	1	JJ12-16FJ	1 1/4	JJ16-16FJ	1 1/2	JJ20-20FJ	1 3/4	JJ20-20FJ	2	BW24-24FJ	2 1/2	JJ32-32FJ	<p><b>0641</b> Rosca macho NPTF, Fija.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2</td><td>x 1/2</td><td>BW08-08MP</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW12-12MP</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>BW16-16MP</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20MP</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24MP</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>BW32-32MP</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	1/2	x 1/2	BW08-08MP	3/4	x 3/4	BW12-12MP	1	x 1	BW16-16MP	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20MP	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24MP	2	x 2	BW32-32MP	<p><b>0642</b> Codo 22° con cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>JJ12-12PA22</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ16-16PA22</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PA22</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/4	x 3/4	JJ12-12PA22	1	x 1	JJ16-16PA22	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA22	<p><b>0644</b> Codo 60° con cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW12-12PA60</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ16-16PA60</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW20-20PA60</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>BW24-24PA60</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>BW32-32PA60</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/4	x 3/4	BW12-12PA60	1	x 1	JJ16-16PA60	1 1/4	x 1 1/4	BW20-20PA60	1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA60	2	x 2	BW32-32PA60	<p><b>0647</b> Rosca hembra de Asiento plano, Giratoria.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8</td><td>x 3/8</td><td>BW08-06OFT</td></tr> <tr><td>1/2</td><td>x 1/2</td><td>BW08-08OFT</td></tr> <tr><td>5/8</td><td>x 5/8</td><td>JJ10-10OFT</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW12-12OFT</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>BW16-16OFT</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20OFT</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24OFT</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/8	x 3/8	BW08-06OFT	1/2	x 1/2	BW08-08OFT	5/8	x 5/8	JJ10-10OFT	3/4	x 3/4	BW12-12OFT	1	x 1	BW16-16OFT	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20OFT	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24OFT																																																	
Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																							
1/4	BW04-04FJ																																																																																																																																																							
3/8	BW06-05FJ																																																																																																																																																							
1/2	BW08-08FJ																																																																																																																																																							
5/8	BW08-10FJ																																																																																																																																																							
3/4	BW12-12FJ																																																																																																																																																							
1	JJ12-16FJ																																																																																																																																																							
1 1/4	JJ16-16FJ																																																																																																																																																							
1 1/2	JJ20-20FJ																																																																																																																																																							
1 3/4	JJ20-20FJ																																																																																																																																																							
2	BW24-24FJ																																																																																																																																																							
2 1/2	JJ32-32FJ																																																																																																																																																							
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
1/2	x 1/2	BW08-08MP																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW12-12MP																																																																																																																																																						
1	x 1	BW16-16MP																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20MP																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24MP																																																																																																																																																						
2	x 2	BW32-32MP																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	JJ12-12PA22																																																																																																																																																						
1	x 1	JJ16-16PA22																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA22																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW12-12PA60																																																																																																																																																						
1	x 1	JJ16-16PA60																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW20-20PA60																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA60																																																																																																																																																						
2	x 2	BW32-32PA60																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
3/8	x 3/8	BW08-06OFT																																																																																																																																																						
1/2	x 1/2	BW08-08OFT																																																																																																																																																						
5/8	x 5/8	JJ10-10OFT																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW12-12OFT																																																																																																																																																						
1	x 1	BW16-16OFT																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20OFT																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24OFT																																																																																																																																																						
<p><b>0639</b> Codo 45° Rosca hembra JIC 37°, Giratoria.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2</td><td>BW08-08FJ45T</td></tr> <tr><td>5/8</td><td>JJ10-10FJ45T</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>JJ12-12FJ45T</td></tr> <tr><td>1</td><td>JJ16-16FJ45T</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>JJ20-20FJ45T</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>BW24-24FJ45T</td></tr> <tr><td>2</td><td>BW32-32FJ45T</td></tr> </tbody> </table>	Medida Terminal	No. de Parte	1/2	BW08-08FJ45T	5/8	JJ10-10FJ45T	3/4	JJ12-12FJ45T	1	JJ16-16FJ45T	1 1/4	JJ20-20FJ45T	1 1/2	BW24-24FJ45T	2	BW32-32FJ45T	<p><b>0642</b> Rosca macho JIC 37°, Fija.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2</td><td>x 1/2</td><td>BW08-08MJ</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW12-12MJ</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ16-16MJ</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW20-20MJ</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>BW24-24MJ</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>JJ32-32MJ</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	1/2	x 1/2	BW08-08MJ	3/4	x 3/4	BW12-12MJ	1	x 1	JJ16-16MJ	1 1/4	x 1 1/4	BW20-20MJ	1 1/2	x 1 1/2	BW24-24MJ	2	x 2	JJ32-32MJ	<p><b>0645</b> Codo 30° con cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW16-16PA30</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>BW20-20PA30</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>BW24-24PA30</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	1 1/4	x 1 1/4	BW16-16PA30	1 1/2	x 1 1/2	BW20-20PA30	1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA30	<p><b>0648</b> Codo 67° con cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>BW16-16PA67</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PA67</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>BW24-24PA67</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	1	x 1	BW16-16PA67	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA67	1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA67	<p><b>0648</b> Codo 45° Rosca hembra de Asiento plano, Giratoria.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8</td><td>x 3/8</td><td>BW08-06OF45T</td></tr> <tr><td>1/2</td><td>x 1/2</td><td>BW08-08OF45T</td></tr> <tr><td>5/8</td><td>x 5/8</td><td>JJ10-10OF45T</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW12-12OF45T</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>BW16-16OF45T</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20OF45T</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24OF45T</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/8	x 3/8	BW08-06OF45T	1/2	x 1/2	BW08-08OF45T	5/8	x 5/8	JJ10-10OF45T	3/4	x 3/4	BW12-12OF45T	1	x 1	BW16-16OF45T	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20OF45T	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24OF45T																																																															
Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																							
1/2	BW08-08FJ45T																																																																																																																																																							
5/8	JJ10-10FJ45T																																																																																																																																																							
3/4	JJ12-12FJ45T																																																																																																																																																							
1	JJ16-16FJ45T																																																																																																																																																							
1 1/4	JJ20-20FJ45T																																																																																																																																																							
1 1/2	BW24-24FJ45T																																																																																																																																																							
2	BW32-32FJ45T																																																																																																																																																							
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
1/2	x 1/2	BW08-08MJ																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW12-12MJ																																																																																																																																																						
1	x 1	JJ16-16MJ																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW20-20MJ																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24MJ																																																																																																																																																						
2	x 2	JJ32-32MJ																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW16-16PA30																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	BW20-20PA30																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA30																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
1	x 1	BW16-16PA67																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA67																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA67																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
3/8	x 3/8	BW08-06OF45T																																																																																																																																																						
1/2	x 1/2	BW08-08OF45T																																																																																																																																																						
5/8	x 5/8	JJ10-10OF45T																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW12-12OF45T																																																																																																																																																						
1	x 1	BW16-16OF45T																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20OF45T																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24OF45T																																																																																																																																																						
<p><b>0640</b> Codo 90° Rosca hembra JIC 37°, Giratoria.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2</td><td>BW08-08FJ90T</td></tr> <tr><td>5/8</td><td>JJ10-10FJ90T</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>BW12-12FJ90T</td></tr> <tr><td>1</td><td>JJ16-16FJ90T</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>JJ20-20FJ90T</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>BW24-24FJ90T</td></tr> <tr><td>2</td><td>BW32-32FJ90T</td></tr> </tbody> </table>	Medida Terminal	No. de Parte	1/2	BW08-08FJ90T	5/8	JJ10-10FJ90T	3/4	BW12-12FJ90T	1	JJ16-16FJ90T	1 1/4	JJ20-20FJ90T	1 1/2	BW24-24FJ90T	2	BW32-32FJ90T	<p><b>0640</b> Cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2</td><td>x 1/2</td><td>BW08-08PA</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW08-12PA</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ12-12PA</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW12-16PA</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW16-16PA</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW16-20PA</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW20-20PA</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/2</td><td>BW20-24PA</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24PA</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 2</td><td>BW24-32PA</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>BW32-32PA</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	1/2	x 1/2	BW08-08PA	3/4	x 3/4	BW08-12PA	1	x 1	JJ12-12PA	1 1/4	x 1 1/4	BW12-16PA	1 1/4	x 1 1/4	BW16-16PA	1 1/4	x 1 1/4	BW16-20PA	1 1/4	x 1 1/4	BW20-20PA	1 1/4	x 1 1/2	BW20-24PA	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PA	1 1/2	x 2	BW24-32PA	2	x 2	BW32-32PA	<p><b>0643</b> Codo 45° con cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2</td><td>x 1/2</td><td>BW08-08PA45</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW08-12PA45</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ12-12PA45</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW12-16PA45</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW16-16PA45</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW16-20PA45</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PA45</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/2</td><td>BW20-24PA45</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>BW24-24PA45</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 2</td><td>BW24-32PA45</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>JJ32-32PA45</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	1/2	x 1/2	BW08-08PA45	3/4	x 3/4	BW08-12PA45	1	x 1	JJ12-12PA45	1 1/4	x 1 1/4	BW12-16PA45	1 1/4	x 1 1/4	BW16-16PA45	1 1/4	x 1 1/4	BW16-20PA45	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA45	1 1/4	x 1 1/2	BW20-24PA45	1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA45	1 1/2	x 2	BW24-32PA45	2	x 2	JJ32-32PA45	<p><b>0646</b> Codo 90° con cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1/2</td><td>x 1/2</td><td>BW08-08PA90</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW08-12PA90</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ12-12PA90</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW12-16PA90</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ16-16PA90</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW16-20PA90</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PA90</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>BW20-24PA90</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>BW24-24PA90</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>BW24-32PA90</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>BW32-32PA90</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	1/2	x 1/2	BW08-08PA90	3/4	x 3/4	BW08-12PA90	1	x 1	JJ12-12PA90	1 1/4	x 1 1/4	BW12-16PA90	1 1/4	x 1 1/4	JJ16-16PA90	1 1/4	x 1 1/4	BW16-20PA90	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA90	1 1/4	x 1 1/4	BW20-24PA90	1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA90	1 1/2	x 1 1/2	BW24-32PA90	2	x 2	BW32-32PA90	<p><b>0649</b> Codo 90° Rosca hembra de Asiento plano, Giratoria.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8</td><td>x 3/8</td><td>BW08-06OF90T</td></tr> <tr><td>1/2</td><td>x 1/2</td><td>BW08-08OF90T</td></tr> <tr><td>5/8</td><td>x 5/8</td><td>JJ10-10OF90T</td></tr> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>BW12-12OF90T</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>BW16-16OF90T</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20OF90T</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24OF90T</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/8	x 3/8	BW08-06OF90T	1/2	x 1/2	BW08-08OF90T	5/8	x 5/8	JJ10-10OF90T	3/4	x 3/4	BW12-12OF90T	1	x 1	BW16-16OF90T	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20OF90T	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24OF90T
Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																							
1/2	BW08-08FJ90T																																																																																																																																																							
5/8	JJ10-10FJ90T																																																																																																																																																							
3/4	BW12-12FJ90T																																																																																																																																																							
1	JJ16-16FJ90T																																																																																																																																																							
1 1/4	JJ20-20FJ90T																																																																																																																																																							
1 1/2	BW24-24FJ90T																																																																																																																																																							
2	BW32-32FJ90T																																																																																																																																																							
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
1/2	x 1/2	BW08-08PA																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW08-12PA																																																																																																																																																						
1	x 1	JJ12-12PA																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW12-16PA																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW16-16PA																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW16-20PA																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW20-20PA																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/2	BW20-24PA																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PA																																																																																																																																																						
1 1/2	x 2	BW24-32PA																																																																																																																																																						
2	x 2	BW32-32PA																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
1/2	x 1/2	BW08-08PA45																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW08-12PA45																																																																																																																																																						
1	x 1	JJ12-12PA45																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW12-16PA45																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW16-16PA45																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW16-20PA45																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA45																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/2	BW20-24PA45																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA45																																																																																																																																																						
1 1/2	x 2	BW24-32PA45																																																																																																																																																						
2	x 2	JJ32-32PA45																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
1/2	x 1/2	BW08-08PA90																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW08-12PA90																																																																																																																																																						
1	x 1	JJ12-12PA90																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW12-16PA90																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ16-16PA90																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW16-20PA90																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA90																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	BW20-24PA90																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	BW24-24PA90																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	BW24-32PA90																																																																																																																																																						
2	x 2	BW32-32PA90																																																																																																																																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																																																																																																																																						
3/8	x 3/8	BW08-06OF90T																																																																																																																																																						
1/2	x 1/2	BW08-08OF90T																																																																																																																																																						
5/8	x 5/8	JJ10-10OF90T																																																																																																																																																						
3/4	x 3/4	BW12-12OF90T																																																																																																																																																						
1	x 1	BW16-16OF90T																																																																																																																																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20OF90T																																																																																																																																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24OF90T																																																																																																																																																						


EXTREMA PRESION SAE 100 R13 ALFAGOMMA ITALIA MEDIDA	12	16	20	24	32
Diámetro Interior ID	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
Pulg. m.m.	19.0	25.4	31.8	38.1	50.8
Diámetro Exterior OD	1.26	1.52	1.96	2.25	2.8
Pulg. m.m.	32.1	38.7	49.8	57.3	71.7
Presión de Trabajo	BARES 350	350	350	350	350
PSI	5000	5000	5000	5000	5000
Presión de Ruptura	BARES 1400	1400	1400	1400	1400
PSI	20000	20000	20000	20000	20000


**MANGUERAS PRENSABLES DAYCO-EASTMAN USA PARA MANGUERAS SAE 100R13 y R12**

<p><b>0673</b> Cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>JJ12-12PA</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>BW16-16PA</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PA</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24PA</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>JJ32-32PA</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/4	x 3/4	JJ12-12PA	1	x 1	BW16-16PA	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PA	2	x 2	JJ32-32PA	<p><b>0676</b> Cabeza de brida, Cód. 62.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>JJ12-12PH</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ12-16PH</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ16-16PH</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PH</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24PH</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>JJ32-32PH</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/4	x 3/4	JJ12-12PH	1	x 1	JJ12-16PH	1 1/4	x 1 1/4	JJ16-16PH	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PH	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PH	2	x 2	JJ32-32PH
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																						
3/4	x 3/4	JJ12-12PA																																						
1	x 1	BW16-16PA																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PA																																						
2	x 2	JJ32-32PA																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																						
3/4	x 3/4	JJ12-12PH																																						
1	x 1	JJ12-16PH																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ16-16PH																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PH																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PH																																						
2	x 2	JJ32-32PH																																						
<p><b>0674</b> Codo 45° Cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>JJ12-12PA45</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ16-16PA45</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PA45</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24PA45</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>JJ32-32PA45</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/4	x 3/4	JJ12-12PA45	1	x 1	JJ16-16PA45	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA45	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PA45	2	x 2	JJ32-32PA45	<p><b>0677</b> Codo 45° Cabeza de brida, Cód. 62.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>JJ12-12PH45</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ16-16PH45</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PH45</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24PH45</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>JJ32-32PH45</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/4	x 3/4	JJ12-12PH45	1	x 1	JJ16-16PH45	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PH45	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PH45	2	x 2	JJ32-32PH45			
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																						
3/4	x 3/4	JJ12-12PA45																																						
1	x 1	JJ16-16PA45																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA45																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PA45																																						
2	x 2	JJ32-32PA45																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																						
3/4	x 3/4	JJ12-12PH45																																						
1	x 1	JJ16-16PH45																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PH45																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PH45																																						
2	x 2	JJ32-32PH45																																						
<p><b>0675</b> Codo 90° Cabeza de brida, Cód. 61.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>JJ12-12PA90</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ16-16PA90</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PA90</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24PA90</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>JJ32-32PA90</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/4	x 3/4	JJ12-12PA90	1	x 1	JJ16-16PA90	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA90	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PA90	2	x 2	JJ32-32PA90	<p><b>0678</b> Codo 90° Cabeza de brida, Cód. 62.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diám. Mang.</th> <th>Medida Terminal</th> <th>No. de Parte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/4</td><td>x 3/4</td><td>JJ12-12PH90</td></tr> <tr><td>1</td><td>x 1</td><td>JJ16-16PH90</td></tr> <tr><td>1 1/4</td><td>x 1 1/4</td><td>JJ20-20PH90</td></tr> <tr><td>1 1/2</td><td>x 1 1/2</td><td>JJ24-24PH90</td></tr> <tr><td>2</td><td>x 2</td><td>JJ32-32PH90</td></tr> </tbody> </table>	Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte	3/4	x 3/4	JJ12-12PH90	1	x 1	JJ16-16PH90	1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PH90	1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PH90	2	x 2	JJ32-32PH90			
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																						
3/4	x 3/4	JJ12-12PA90																																						
1	x 1	JJ16-16PA90																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PA90																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PA90																																						
2	x 2	JJ32-32PA90																																						
Diám. Mang.	Medida Terminal	No. de Parte																																						
3/4	x 3/4	JJ12-12PH90																																						
1	x 1	JJ16-16PH90																																						
1 1/4	x 1 1/4	JJ20-20PH90																																						
1 1/2	x 1 1/2	JJ24-24PH90																																						
2	x 2	JJ32-32PH90																																						

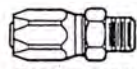
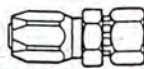
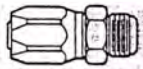
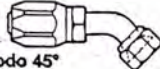



# BUJIA ANTIABRASIVA PARA MANGUERAS HIDRAULICAS




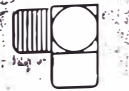


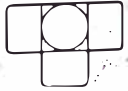





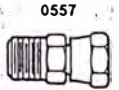
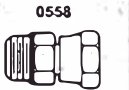



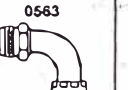

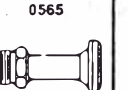














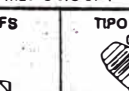





TIPO RESORTE					
Material: Alambre de acero espolado y zincado.					
TIPO DE MANGUERA		TIPO DE MANGUERA			
	-8	-10	-12	-16	-20
R 5	1444-95	1446-95	1448-95	1450-95	1453-95
R 2AT	1444-95	1446-95	1449-95	1453-95	1456-95
R 12	1447-95		1450-95	1454-95	1456-95
R 13			1450-95	1454-95	1457-95

TIPO CINTA ESPIRALADA				
Material: Cinta plana de acero, espiralada y zincada.				
TIPO DE MANGUERA		TIPO DE MANGUERA		
	-12	-16	-24	
R 5	1566-95	1568-95	1578-95	
R 2AT	1567-95	1569-95	1581-95	
R 12	1568-95	1577-95	1581-95	
R 13	1568-95	1577-95	1582-95	

## CONEXIONES REUSABLES DAYCO-EASTMAN USA PARA MEDIANA (R5) Y ALTA PRESION (R2AT)


					
	Rosca macho NPTF, Fija.	Rosca hembra JIC 37°, Giratoria.	Rosca Macho, JIC 37°, Fija.	Codo 45° Rosca hembra, JIC 37°, Giratoria.	Codo 90° Rosca hembra, JIC 37°, Giratoria.
MANGUERA	CONEXION				
SAE 00R5	BN - MP	BN - FJ	BN - MJ	BN - FJ45T	BN - FJ90T
SAE 00R2AT	BM - MP	BM - FJ	BM - MJ	BM - FJ45T	BM - FJ90T

## ADAPTADORES HIDRAULICOS DAYCO-EASTMAN USA


									
Unión recta macho NPTF.	Unión recta macho NPTF.	Codo 90° macho NPTF.	Codo 90° Macho NPTF a hembra NPTF.	Codo 90° hembra NPTF.	Unión T* hembra NPTF a macho NPTF.	Unión T* hembra NPTF.	Unión recta, macho con O-Ring de asiento plano a macho NPTF.	Codo 90° macho con O-Ring de asiento plano a macho NPTF.	Codo 90° macho NPTF a hembra NPSM giratoria.
									
Codo 90° macho con O-ring a hembra giratoria.	Codo 90° hembra NPTF a hembra NPSM giratoria.	Unión recta macho NPTF a hembra NPSM giratoria.	Unión recta macho con O-ring a hembra NPSM giratoria.	Unión recta hembra NPTF a hembra NPSM giratoria.	Codo 45° macho NPTF a hembra NPSM giratoria.	Codo 45° hembra NPTF a hembra NPSM giratoria.	Codo 90° macho JIC 37° a hembra JIC 37° giratoria.	Codo 90° macho JIC 37° a cabeza de brida.	Unión recta macho JIC 37° a cabeza de brida.
									
Codo 45° macho JIC 37° a hembra giratoria.	Codo 45° macho JIC 37° a cabeza de brida.	Unión recta macho con O-ring a hembra NPTF.	Unión recta macho JIC 37°.	Unión T* macho JIC 37°.	Unión T* macho JIC 37° a macho con O-Ring.	Unión recta macho JIC 37° a hembra NPTF.	Unión recta macho JIC 37° a macho NPTF.	Unión recta macho JIC 37° a macho con O-Ring.	Codo 90° macho JIC 37° a macho NPTF.
									
Codo 45° macho JIC 37° a macho con O-Ring.	Unión T* macho JIC 37° a macho NPTF.	Unión T* macho JIC 37° a macho con O-Ring.	Codo 45° macho JIC 37° a macho NPTF.	Codo 45° macho JIC 37° a macho con O-Ring.	Unión T* macho JIC 37° a hembra JIC 37° giratoria.	Unión T* macho JIC 37° a hembra JIC 37°.	Codo 90° macho JIC 37° a hembra JIC 37° giratoria.	Codo 45° macho JIC 37° a hembra JIC 37° giratoria.	

## CONEXIONES REUSABLES DE DOS PERNOS

- Empuje la manguera sobre el suplemento que para facilidad de ensamblaje) hasta que tenga sobre el retenedor de la espiga.
- Coloque cada mitad del ferrul sobre la manguera, apriete las tuercas de manera que el cierre uniformemente.



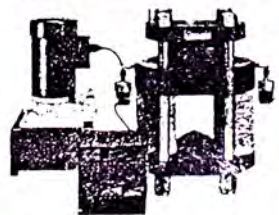
## ACOPLES RAPIDOS HIDRAULICOS

MEDIDA (PULGADAS)	PRESION de TRABAJO (PSI)	
1/2	4,000	
3/4	2,500	
1	2,500	

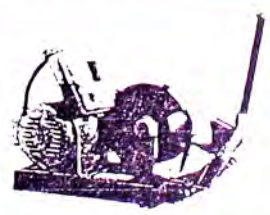
## EQUIPOS PARA ENSAMBLE DE MANGUERAS HIDRAULICAS

Para poder operar a su disposición los sistemas más completos para ensamblaje de mangueras hidráulicas. Estos sistemas incluyen:

- Máquinas para conexiones selladas desde 3/8" hasta 2" de diámetro interior.
- Una estación de trabajo portátil que requiere un sistema versátil capaz de realizar trabajos tan perfectos como los producidos en fábrica.
- Equipos para ensamblar mangueras de hasta 6 mallas de acero (SAE 100 SAE) y todo tipo de conexiones rectas y en codo.
- Los adaptadores incluyen bomba eléctrica para un manejo rápido y sencillo. Bomba manual para uso portátil.
- Estaciones eléctricas para mangueras de hasta 2" de diámetro interior. Incluyen los sistemas 1000 PSI con 6 mallas de acero.
- Todo ello con la garantía mundial de DAYCO-EASTMAN USA.



Ensambladora hasta 2" D.I.



Cortadora hasta 1 1/2" D.I.

REPRESENTANTE EXCLUSIVO EN EL PERU:

# CONTIX S.A.

CONTIX S.A. Tiene el más completo stock en la línea hidráulica (el contenido del presente folleto es solo parte de él), brindándole además la asesoría total de nuestro Departamento Técnico el cual gustosamente apoyará in situ a su empresa.

Teléfono: 333-5401 / 333-0107 FAX: 333-0755



YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
HIDRO YPF ATF ALLISON C-4	SHELL SUPER ATF ALLISON C-4	HAVOLINE ATF ALLISON C-4	MOBIL ATF 220	TRANSMISION AUTOMATICA ALLISON C-4

LUBRICANTES PARA COMPRESORAS

COMPRESOR 100 ISO V.G. 100			MOBIL DTE 103 ISO V.G. 100	COMPRESOL 100 ISO V.G. 100
FRIGORIFICO 46 ISO V.G. 46	CLAVUS OIL 46 ISO V.G. 46			REFRIGEROL 46 ISO V.G. 46
FRIGORIFICO 68 ISO V.G. 68	CLAVUS OIL 68 ISO V.G. 68	CAPPELLA HFC 68 ISO V.G. 68	GARGOYLE ARCTIC OIL 300 ISO V.G. 68	REFRIGEROL 68 ISO V.G. 68
FRIGORIFICO WF32 IRAM 6629 CLASE A TIPO I ISO V.G. 32		CAPELLA WF 32 ISO V.G. 32		

LUBRICANTES PARA TURBINAS

TURBINA EP 46 ISO V.G. 46				
TURBINA EP 68 ISO V.G. 68				
TURBINA R 32 ISO V.G. 32	SHELL TURBINA P 32 ISO V.G. 32	REGAL R&O 32 ISO V.G. 32	MOBIL DTE LIGHT ISO V.G. 32	TURBINOL 32 ISO V.G. 32
TURBINA R 46 ISO V.G. 46	SHELL TURBINA P 46 ISO V.G. 46	REGAL R&O 46 ISO V.G. 46	MOBIL DTE MEDIUM ISO V.G. 46	TURBINOL 46 ISO V.G. 46
TURBINA R 68 ISO V.G. 68	SHELL TURBINA P 68 ISO V.G. 68	REGAL R&O 68 ISO V.G. 68	MOBIL DTE HEAVY MEDIUM ISO V.G. 68	TURBINOL 68 ISO V.G. 68
TURBINA R 78	SHELL TURBINA P 78			
TURBINA R 100 ISO V.G. 100	SHELL TURBINA P 100 ISO V.G. 100	REGAL R&O 100 ISO V.G. 100	MOBIL DTE HEAVY ISO V.G. 100	TURBINOL 100 ISO V.G. 100

LUBRICANTES PARA SISTEMAS HIDRAULICOS

HIDRAULICO 32 ISO V.G. 32		CANOPUS 32 ISO V.G. 32		MINEROL 32 ISO V.G. 32
HIDRAULICO 46 ISO V.G. 46		CANOPUS 46 ISO V.G. 46		MINEROL 46 ISO V.G. 46
HIDRAULICO 68 ISO V.G. 68		CANOPUS 68 ISO V.G. 68		MINEROL 68 ISO V.G. 68
HIDRAULICO BP 22 ISO V.G. 22		RANDO HD 22 ISO V.G. 22		PRESOL H 22 ISO V.G. 22
HIDRAULICO BP 32 ISO V.G. 32		RANDO HD 32 ISO V.G. 32	MOBIL DTE 24 ISO V.G. 32	PRESOL H 32 ISO V.G. 32
HIDRAULICO BP 37				
HIDRAULICO BP 46 AGMA 1 R&O ISO V.G. 46		RANDO HD 46 ISO V.G. 46	MOBIL DTE 25 ISO V.G. 46	PRESOL H 46 ISO V.G. 46
HIDRAULICO BP 68 AGMA 2 R&O ISO V.G. 68	SHELL TELLUS C-68 AGMA 2 R&O ISO V.G. 68	RANDO HD 68 ISO V.G. 68	MOBIL DTE 26 ISO V.G. 68	PRESOL H 68 ISO V.G. 68
HIDRAULICO BP 100 AGMA 3 R&O ISO V.G. 100		RANDO HD 100 ISO V.G. 100		PRESOL H 100 ISO V.G. 100
HIDRAULICO BP 150 AGMA 4 R&O ISO V.G. 150	SHELL TELLUS C-150 AGMA 4 R&O ISO V.G. 150	RANDO HD 150 ISO V.G. 150		
HIDRAULICO BP 220 AGMA 5 R&O ISO V.G. 220	SHELL TELLUS C-220 AGMA 5 R&O ISO V.G. 220	RANDO HD 220 ISO V.G. 220		
HIDRAULICO BP 320 AGMA 6 R&O ISO V.G. 320	SHELL TELLUS C-320 AGMA 6 R&O ISO V.G. 320			

LUBRICANTES PARA ENGRANAJES INDUSTRIALES

GC TRANSMISION SP A GC TRANSMISION SP B AGMA 1011				
---	--	--	--	--



YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 68 USS 224, AGMA 2 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 68	SHELL OMALA 68 ISO V G 68	MEROPA 68 USS 224, AGMA 2 EP, ISO V G 68	MOBILGEAR 626 AGMA 2 EP, ISO V G 68	ENGRANOL EP 68 ISO V G 68
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 100 USS 224, AGMA 3 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 100	SHELL OMALA 100 ISO V G 100		MOBILGEAR 627 AGMA 3 EP, ISO V G 100	ENGRANOL EP 100 ISO V G 100
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 150 USS 224, AGMA 4 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 150	SHELL OMALA 150 ISO V G 150	MEROPA 150 USS 224, AGMA 4 EP, ISO V G 150	MOBILGEAR 629 AGMA 4 EP, ISO V G 150	ENGRANOL EP 150 ISO V G 150
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 220 USS 224, AGMA 5 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 220	SHELL GEAR PLUS 220 USS 224, AGMA 5 EP, API GL-4, GL-5, ISO V G 220	HYDRO GEAR 220 (MEROPA 220) USS 224, AGMA 5 EP, ISO V G 220	MOBILGEAR 630 AGMA 5 EP, ISO V G 220	ENGRANOL EP 220 ISO V G 220
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 320 USS 224, AGMA 6 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 320	SHELL OMALA 320 ISO V G 320	HYDRO GEAR 320 (MEROPA 320) USS 224, AGMA 6 EP, ISO V G 320	MOBILGEAR 632 AGMA 6 EP, ISO V G 320	ENGRANOL EP 320 ISO V G 320
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 460 USS 224, AGMA 7 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 460	SHELL OMALA 460 ISO V G 460	HYDRO GEAR 460 (MEROPA 460) USS 224, AGMA 7 EP, ISO V G 460	MOBILGEAR 634 AGMA 7 EP, ISO V G 460	ENGRANOL EP 460 ISO V G 460
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 560				
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 680 USS 224, AGMA 8 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 680	SHELL OMALA 680 ISO V G 680	MEROPA 680 USS 224, AGMA 8 EP, ISO V G 680	MOBILGEAR 636 AGMA 8 EP, ISO V G 680	ENGRANOL EP 680 ISO V G 680
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 1000 AGMA 8A EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 1000		MEROPA 1000 ISO V G 1000		
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 1500 AGMA 9 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 1500				
TRANSMISION EP TERMOESTABLE 2200				
TRANSMISION SP 68 AGMA 2 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 68				
TRANSMISION SP 100 AGMA 3 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 100				
TRANSMISION SP 150 AGMA 4 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 150				
TRANSMISION SP 220 AGMA 5 EP, API GL-2, GL-3, ISO V G 220				
TRANSMISION SP 260				

LUBRICANTES PARA HERRAMIENTAS NEUMATICAS

HERRAMIENTAS NEUMATICAS 37 HERRAMIENTAS NEUMATICAS 100 ISO V G 100	SHELL TORCULLA 100 ISO V G 100	ARIES 100 ISO V G 100	MOBIL ALMO 527 ISO V G 100	AIRECO EP 100 ISO V G 100
--	-----------------------------------	--------------------------	-------------------------------	------------------------------

LUBRICANTES PARA TRAPICHES Y MECANISMOS EXPUESTOS

GC MOLINO TP A				
GC MOLINO TP R				
GC MOLINO TP C		SUGARTEX SUGARTEX HEAVY	MOBILTAC QQ	ENGRANOL MR-10
GC MOLINO TP D				

LUBRICANTES PARA COJINETES

COJINETE MO 100 ISO V G 100				
COJINETE HD 220 ISO V G 220		PMO PREMIUM 220 ISO V G 220		
COJINETE MO 320 ISO V G 320				
COJINETE MO 460 ISO V G 460				
COJINETE MO 680 ISO V G 680				

LUBRICANTES PARA AMORTIGUADORES

AMORTIGUADOR 1 ESPECIFICACION FRIC ROT				
---	--	--	--	--

TABLETA DE DATOS

YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
AMORTIGUADOR 2 ESPECIFICACION DAHER BOGE				
AMORTIGUADOR 3 ESPECIFICACION SEVEL				

LUBRICANTES PARA MAQUINAS HERRAMIENTAS

MAQUINA 46 ISO V.G. 46 (SAE 20)		CANOPUS 46 ISO V.G. 46		
MAQUINA 100 ISO V.G. 100 (SAE 30)		CANOPUS 100 ISO V.G. 100		
MAQUINA 170 (SAE 40)				
MAQUINA 320 ISO V.G. 320 (SAE 60)		CANOPUS 320 ISO V.G. 320		

LUBRICANTES PARA MAQUINADO DE METALES

MAQUINADO 79 EP				
MAQUINADO 81 BG	SHELL DROMUS OIL BS	SOLUBLE OIL D, GP	MOBIL SOLVAC 1535G	EMULSOL
MAQUINADO 83	SHELL GARIA CM	SULTEX D	MOBILMET 737	
MAQUINADO 85		CLEARTEX D		
MAQUINADO 87		ALMAG OIL	MOBILMET 35	CORTOL EP-46
MAQUINADO 89		SULTEX F		
MAQUINADO SEMISINTETICO				
REVENIDO 58	SHELL TERMICO E	QUENCHTEX MM		
TEMPLE 51	SHELL TERMICO C	QUENCHTEX B		TERMOLINA 34
TEMPLE 52		QUENCHTEX C		

LUBRICANTES PARA MAQUINAS DE VAPOR

CILINDRO 460 ISO V.G. 460	SHELL VALVATA 460 ISO V.G. 460	VANGUARD 460 ISO V.G. 460	600W CYLINDER OIL ISO V.G. 460	VAPOROL SUPER T 460 ISO V.G. 460
CILINDRO 1000 ISO V.G. 1000	SHELL VALVATA 1000 ISO V.G. 1000	VANGUARD 1000 ISO V.G. 1000		
CILINDRO 1500 ISO V.G. 1500				VAPOROL SUPER VR 1500 ISO V.G. 1500
CILINDRO C-460 ISO V.G. 460	SHELL VALVATA J-460 ISO V.G. 460			
CILINDRO C-1000 ISO V.G. 1000				
CILINDRO G-1500 ISO V.G. 1500				

LUBRICANTES PARA MAQUINAS TEXTILES

TEXTIL 22 ISO V.G. 22	SHELL VEXILLA 22 ISO V.G. 22	SPINDURA 22 ISO V.G. 22	MOBIL VELOCITE OIL D ISO V.G. 22	TEXTILUBE 22 ISO V.G. 22
--------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

LUBRICANTES PARA TRANSFORMADORES

TRANSFORMADOR 64	SHELL DIALA AX	TRANSFORMER OIL INHIBITED		ELECTROLUBE E
TRANSFORMADOR 65	SHELL DIALA D	TRANSFORMER OIL	MOBILTEC 35	ELECTROLUBE

LUBRICANTES ESPECIALES

ANTICONGELANTE Y REFRIGERANTE ANTIFRIGORANTE 21	SHELLZONE	HAVOLINE ANTIFREEZE/COOLANT	MOBIL PERMAZONE	
ANTIRRUMBO 21	SHELL PRESERVATIVE OIL D	METAL PROTECTIVE OIL	MOBILARMA	PROTECSOL
ANTIRRUMBO 21		METAL PROTECTIVE OIL ESPECIAL		

## TABLA DE EQUIVALENCIAS

YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
LAVADOR 8 LIQUIDO PARA FRENSOS HIDRAULICOS TIPO 3 MOLDEO 9 TELEMOTOR 7		TEXGLASS MV	MOBIL SUPER BREAK FLUID	

### GRASAS DE JABON DE CALCIO

YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
GRASA 102 JABON DE CALCIO, GRAFITADA, NLGI 3	SHELL JARBATIA JABON DE CALCIO, GRAFITADA, NLGI 4	904 GREASE JABON DE CALCIO, GRAFITADA, NLGI 2		GRAFILUBE 3 JABON DE CALCIO, GRAFITADA, NLGI 3
GRASA 3 JABON DE CALCIO, NLGI 3				
GRASA 30C JABON DE CALCIO, NLGI 2	SHELL CHASSIS CD JABON DE CALCIO, NLGI 2	SUPER CHASIS 2 JABON DE CALCIO, NLGI 2		
GRASA 45 JABON DE CALCIO, 20 5% ZINC, NLGI 2				
GRASA 47 JABON DE CALCIO, 51% ZINC, NLGI 2				
GRASA 8 JABON DE CALCIO, NLGI 5				
GRASA PEX-G-III-A JABON DE CALCIO, 70% PLOMO, NLGI 2				

### GRASAS DE JABON DE SODIO

YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
GRASA 22 JABON DE SODIO, NLGI 2		MARFAK HD 2 JABON DE SODIO, NLGI 2	MOBILGREASE N° 5 JABON DE SODIO, NLGI 2	
GRASA 50 JABON DE SODIO, NLGI 3		MARFAK HD 3 JABON DE SODIO, NLGI 3		

### GRASAS DE JABON DE LITIO

YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
GRASA 60 EP JABON DE LITIO, NLGI 0		MULTIFAK 0 JABON DE LITIO, NLGI 0	MOBILUX EP 0 JABON DE LITIO, NLGI 0	
GRASA 61 EP JABON DE LITIO, NLGI 1	SHELL ALVANIA EP 1 JABON DE LITIO, NLGI 1	MULTIFAK 1 JABON DE LITIO, NLGI 1		GRASA MULTIPLE EP 1 JABON DE LITIO, NLGI 1
GRASA 62 EP JABON DE LITIO, NLGI 2	SHELL ALVANIA EP 2 JABON DE LITIO, NLGI 2	MULTIFAK 2 JABON DE LITIO, NLGI 2	MOBILUX EP 2 JABON DE LITIO, NLGI 2	GRASA MULTIPLE EP 2 JABON DE LITIO, NLGI 2
GRASA 63 EP JABON DE LITIO, NLGI 3			MOBILUX EP 3 JABON DE LITIO, NLGI 3	GRASA MULTIPLE EP 3 JABON DE LITIO, NLGI 3
GRASA 62 EP PLUS JABON DE LITIO, NLGI 2	SHELL POLYRING EP JABON DE LITIO, NLGI 2	STARPLEX 2 (MILTEX EP 2) JABON DE LITIO, NLGI 2		
GRASA 62 JABON DE LITIO, NLGI 2	SHELL ALVANIA G2 JABON DE LITIO, NLGI 2	MARFAK MULTI PURPOSE JABON DE LITIO, NLGI 2	MOBILGREASE MP JABON DE LITIO, NLGI 2	GRASA AMR 2 JABON DE LITIO, NLGI 2
GRASA 63 FC JABON DE LITIO, NLGI 2				
GRASA 66 JABON DE LITIO, MoS <sub>2</sub> , NLGI 2	SHELL POLYMOL EP-2 JABON DE LITIO, MoS <sub>2</sub> , NLGI 2	STARPLEX 3 (MILTEX EP 2) JABON DE LITIO, MoS <sub>2</sub> , NLGI 2	MOBILGREASE SPECIAL JABON DE LITIO, MoS <sub>2</sub> , NLGI 2	GRASA MULTIPLE 2M JABON DE LITIO, MoS <sub>2</sub> , NLGI 2

### GRASAS ASFALTICAS

YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
GRASA 100 TP ASFALTICA EP, 210 cSt @ 100°C				
GRASA 250 TP ASFALTICA EP, 415 cSt @ 100°C				
GRASA ASFALTICA 96 1085 cSt @ 100°C		CRATER 5X 985 cSt @ 100°C		
GRASA ASFALTICA 97 215 cSt @ 100°C				
GRASA ASFALTICA 98 440 cSt @ 100°C		CRATER 2X 420 cSt @ 100°C		

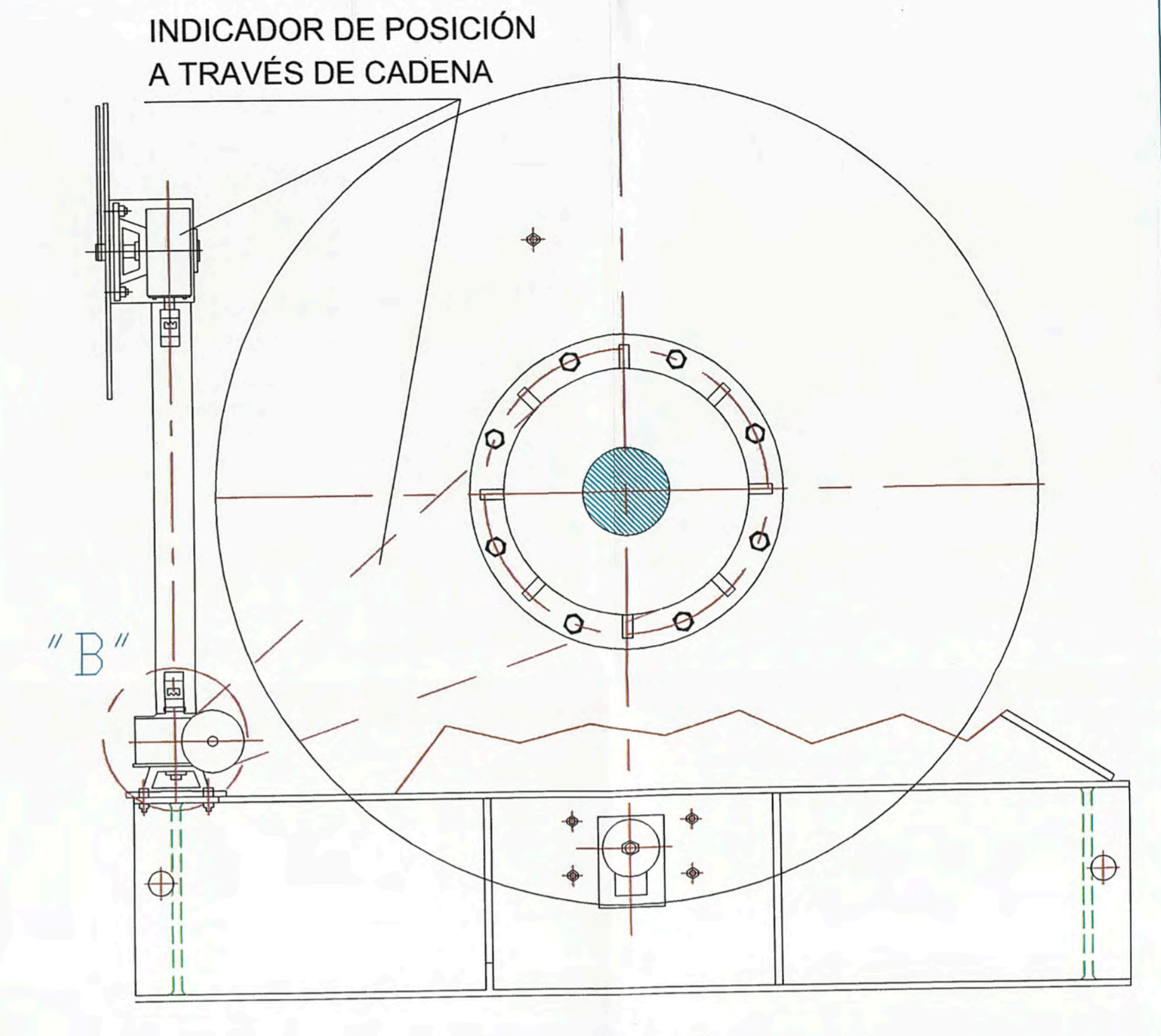
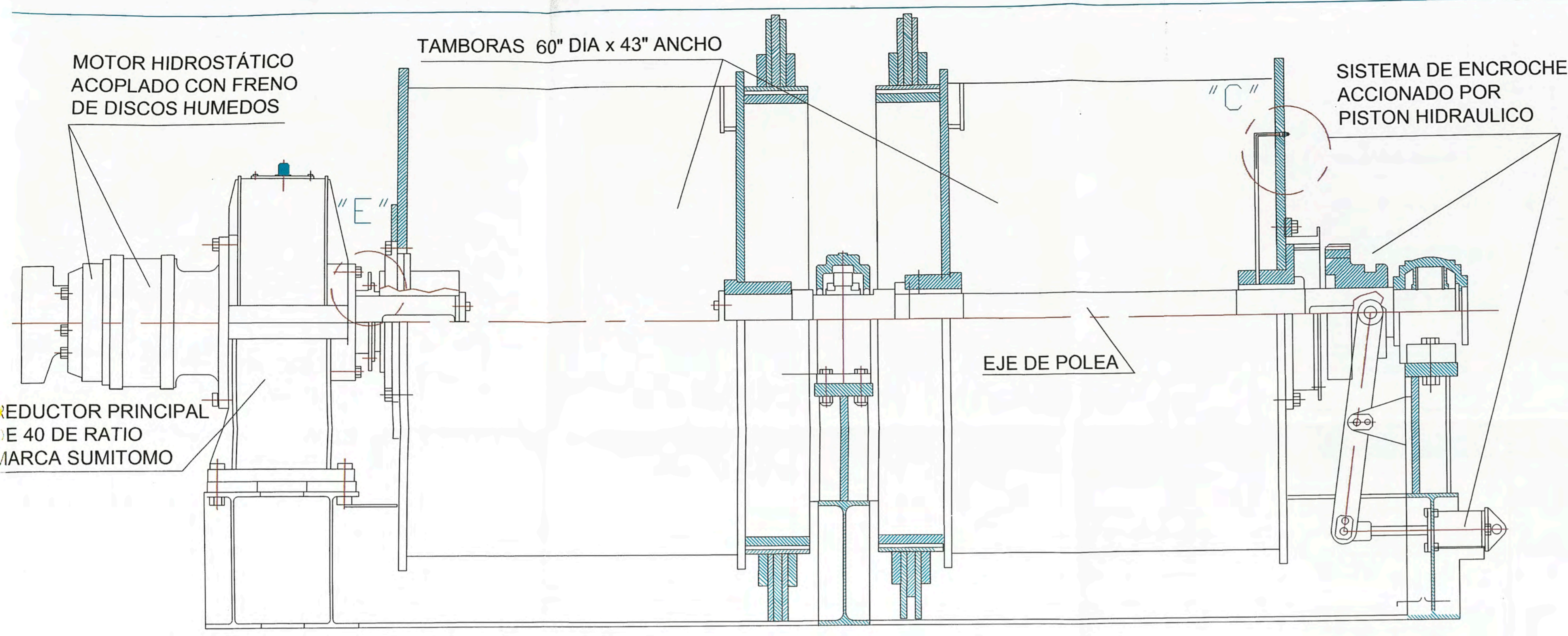
## TABLA DE EQUIVALENCIAS

YPF	SHELL	TEXACO	MOBIL	PETROLUBE
GRASA ASFALTICA FLUIDA 650 425 cSt @ 100°C (SIN SOLVENTE)	SHELL MALLEUS, FLUID D 1308 cSt @ 37.8°C	CRATER 2X FLUID 211 cSt @ 50°C	MOBILTAC D 1940 cSt @ 100°C (SIN SOLVENTE)	
<b>GRASAS BENTONITICAS</b>				
GRASA 107 EP BENTONITICA, NLGI 2				
GRASA PEX-G-10716 BENTONITICA				
<b>GRASAS ESPECIALES</b>				
GRASA ESPECIAL 301 E				
GRASA ESPECIAL 555/3				
GRASA ESPECIAL 655/9 NLGI 2				
GRASA 250 BF 210 cSt @ 100°C				

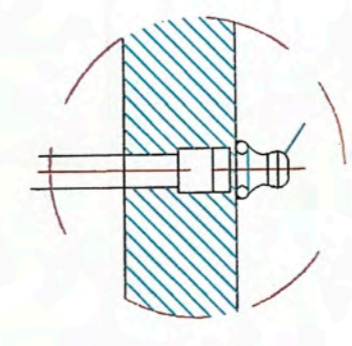
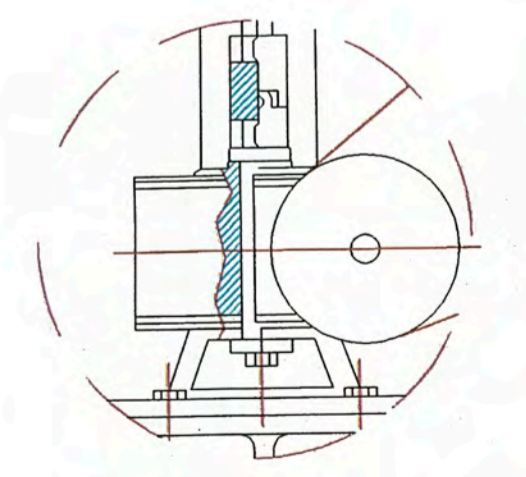
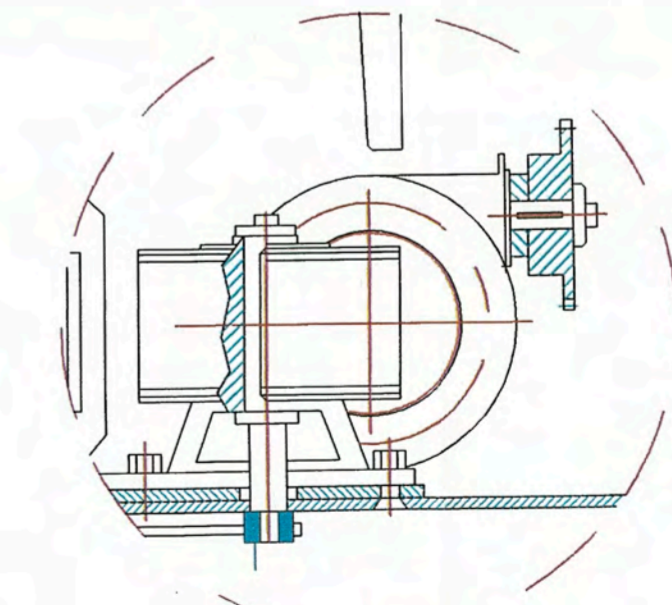
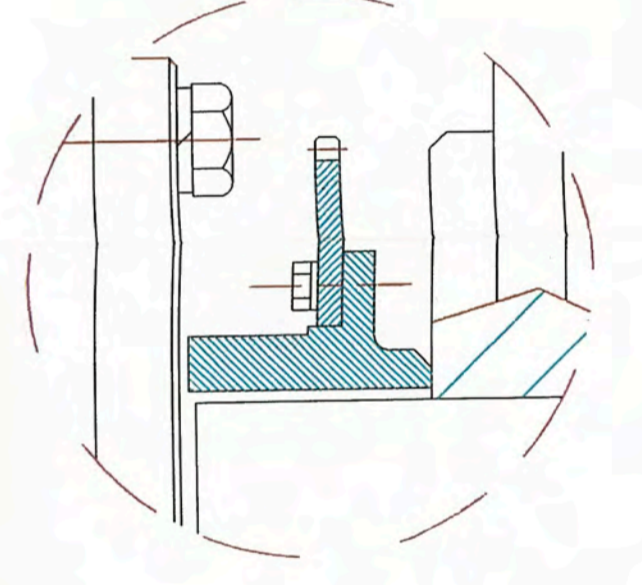
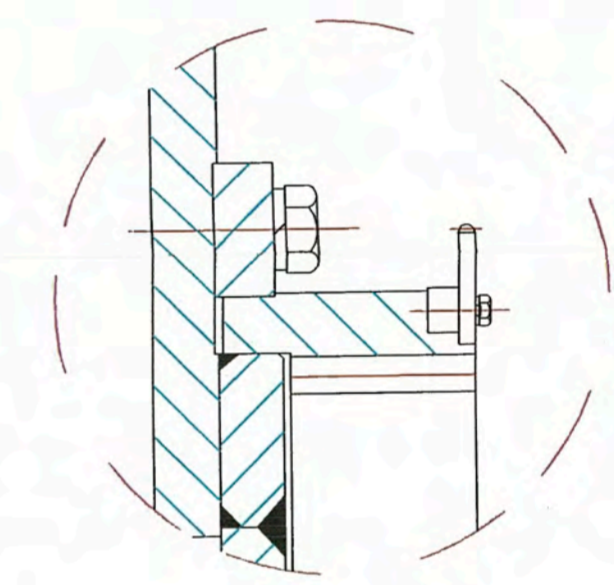
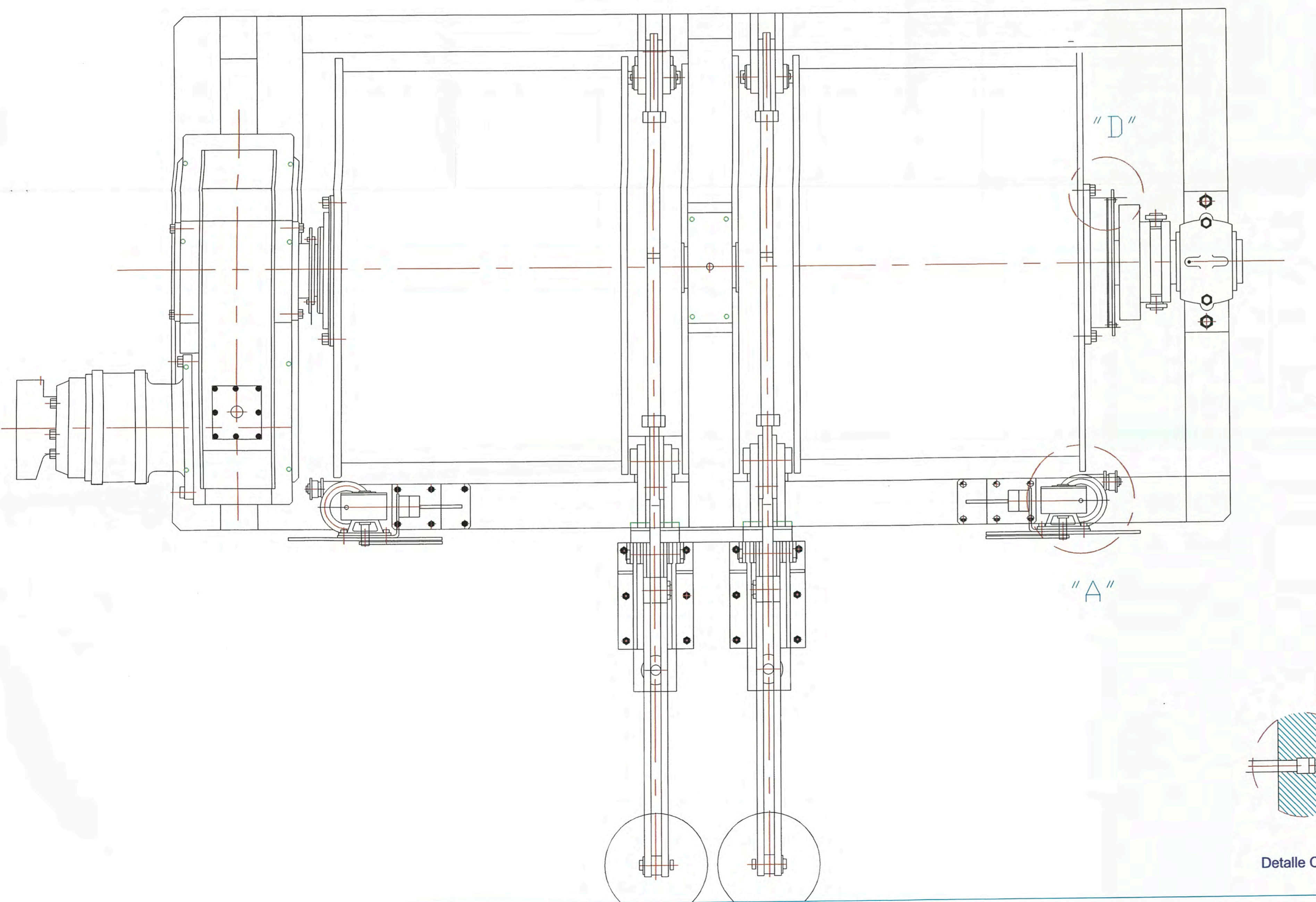


# PLANOS



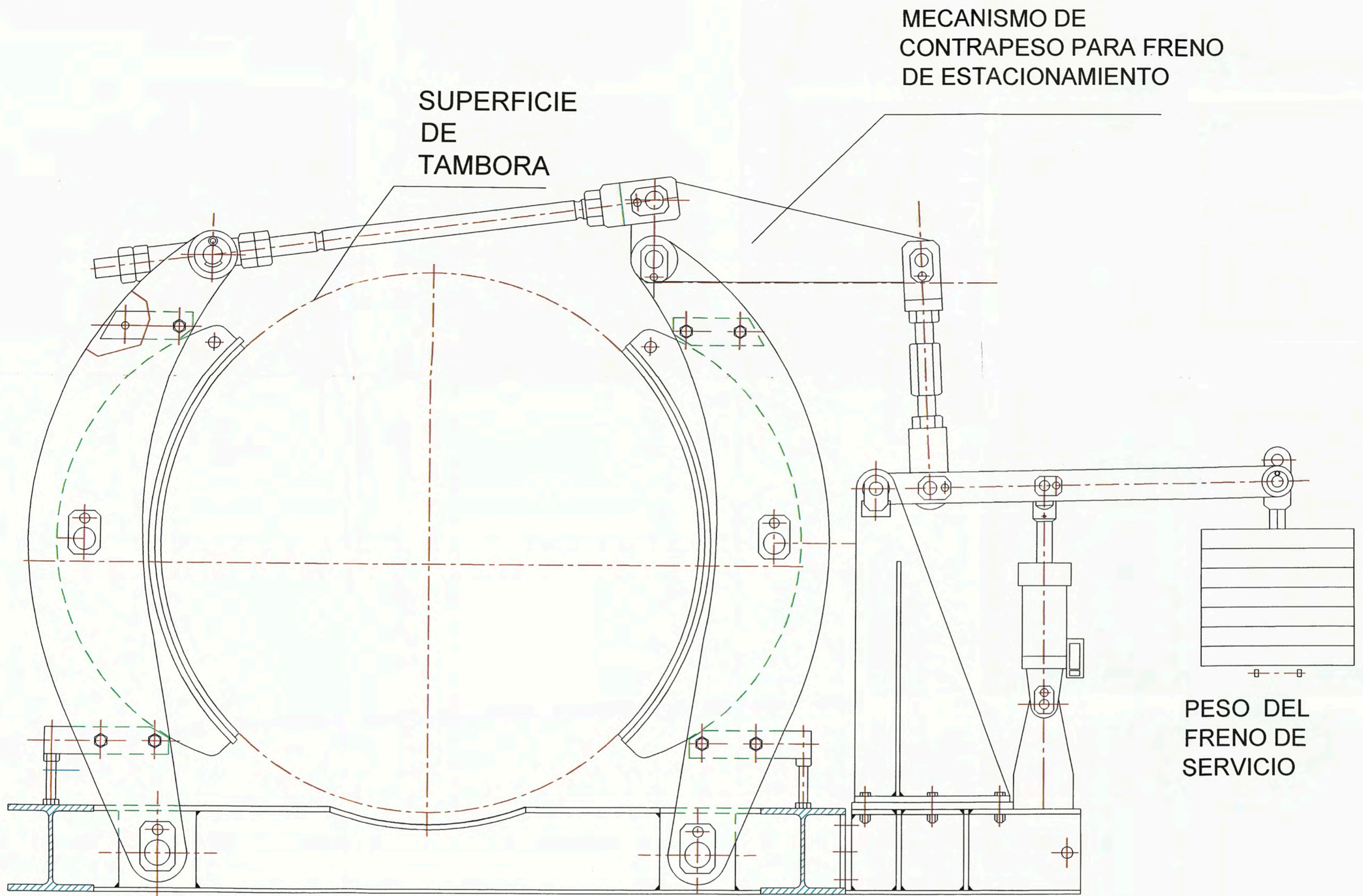


Vista s/E



PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE WINCHE			
ENSAMBLE DE TAMBORAS Y APOYOS			Plano n°: <b>01</b>
Escala: 1/10	Dibujó: J. CACERES	Fecha: 27 DE FEBRERO 2004	





SUPERFICIE DE LA TAMBORA DE FRENO

PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE WINCHE		
ENSAMBLAJE DE FRENOS DE SEGURIDAD		Plano n:
Escala: 1/8	Dibujó: J. CACERES	Fecha: 27 DE FEBRERO 2004
		<b>02</b>



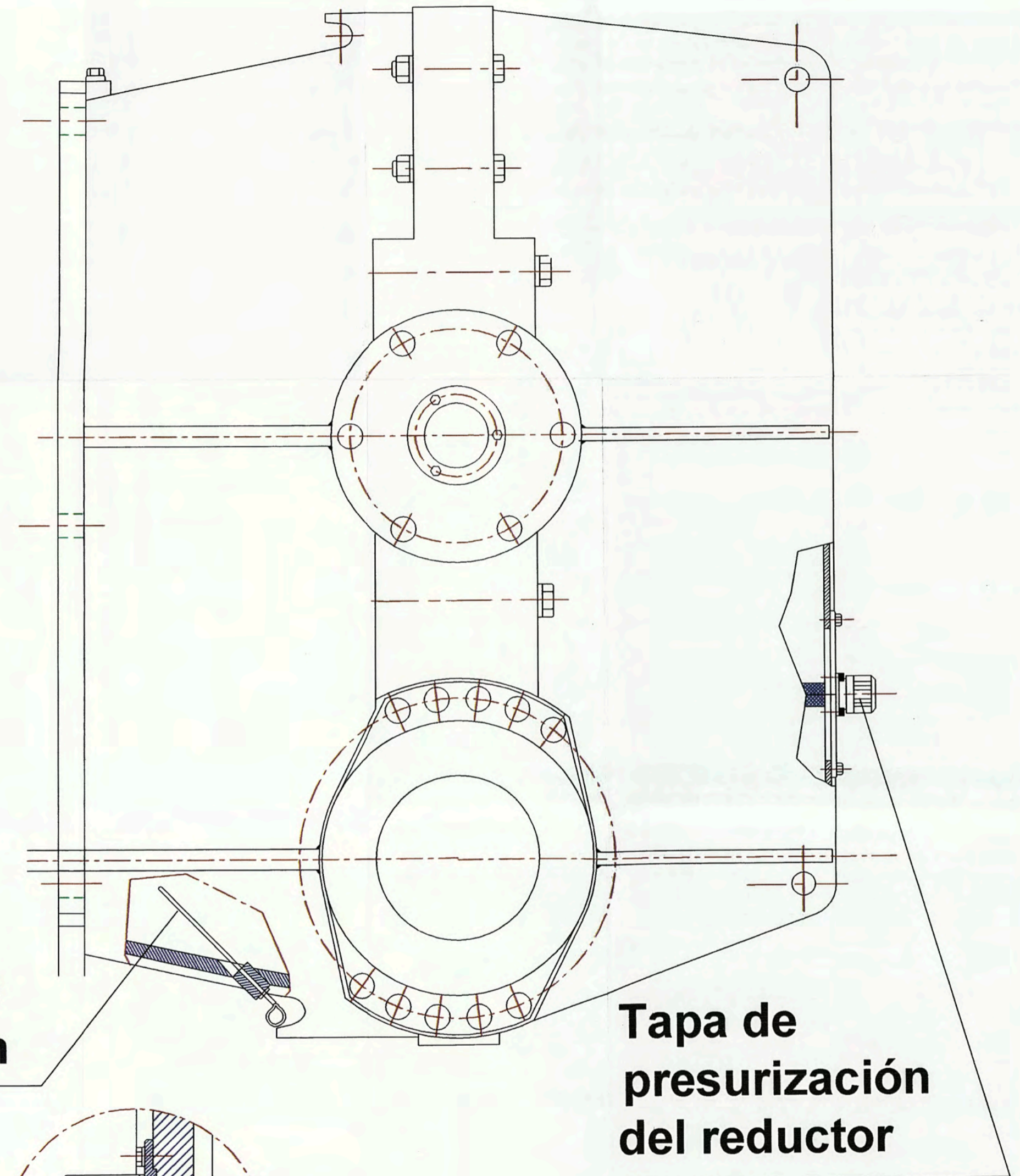
Indicador de velocidad

"A"

Eje de salida del reductor hacia las tamboras

Indicador de nivel de aceite de transmisión

Motor hidrostático



Tapa de presurización del reductor

DETALLES "A"

PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE WINCHE

REDUCTOR DE VELOCIDAD

Escala: 1/10

Dibujó:  
J. CACERES

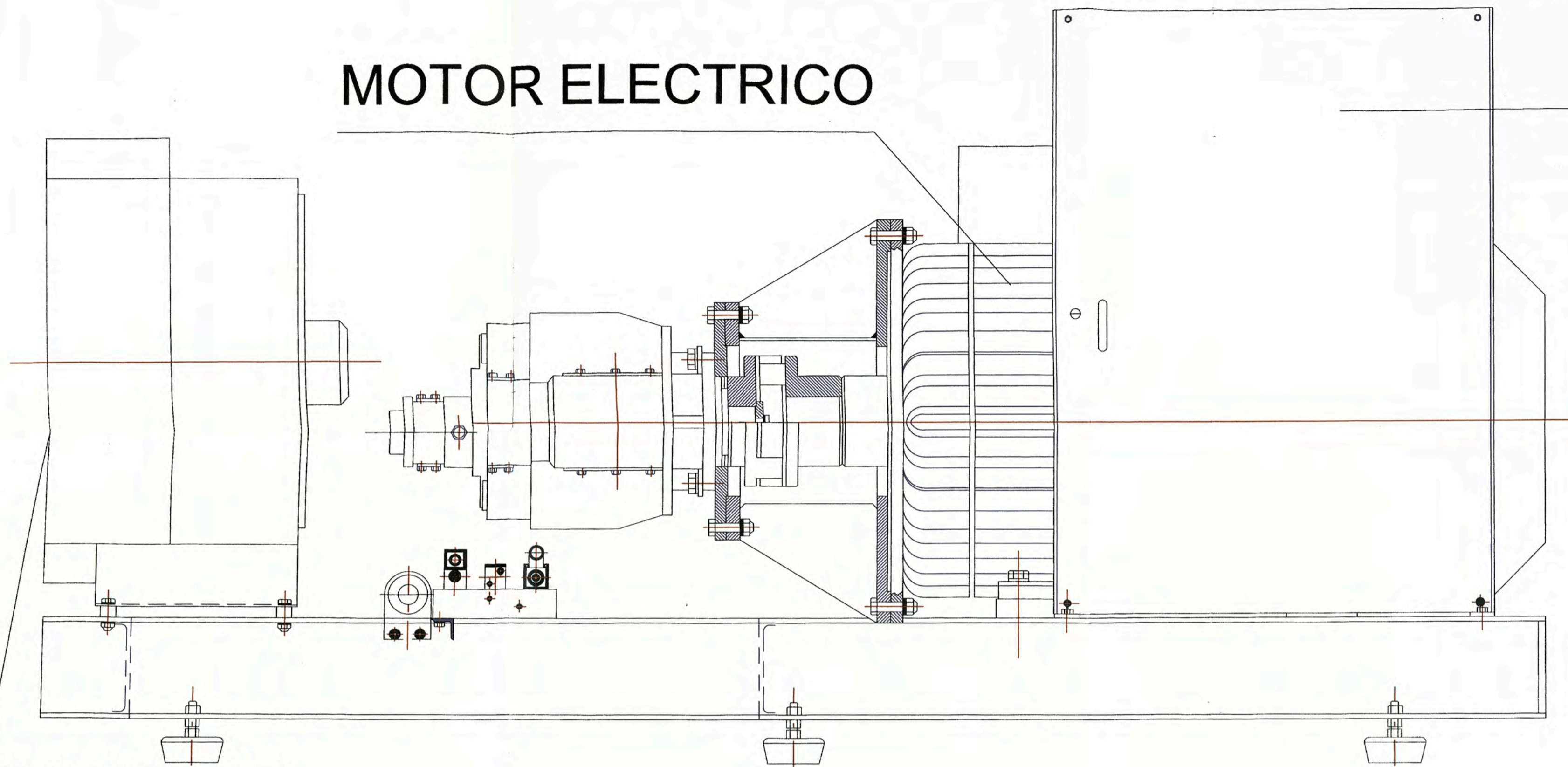
Fecha:  
27 DE FEBRERO 2004

Plano n:

0

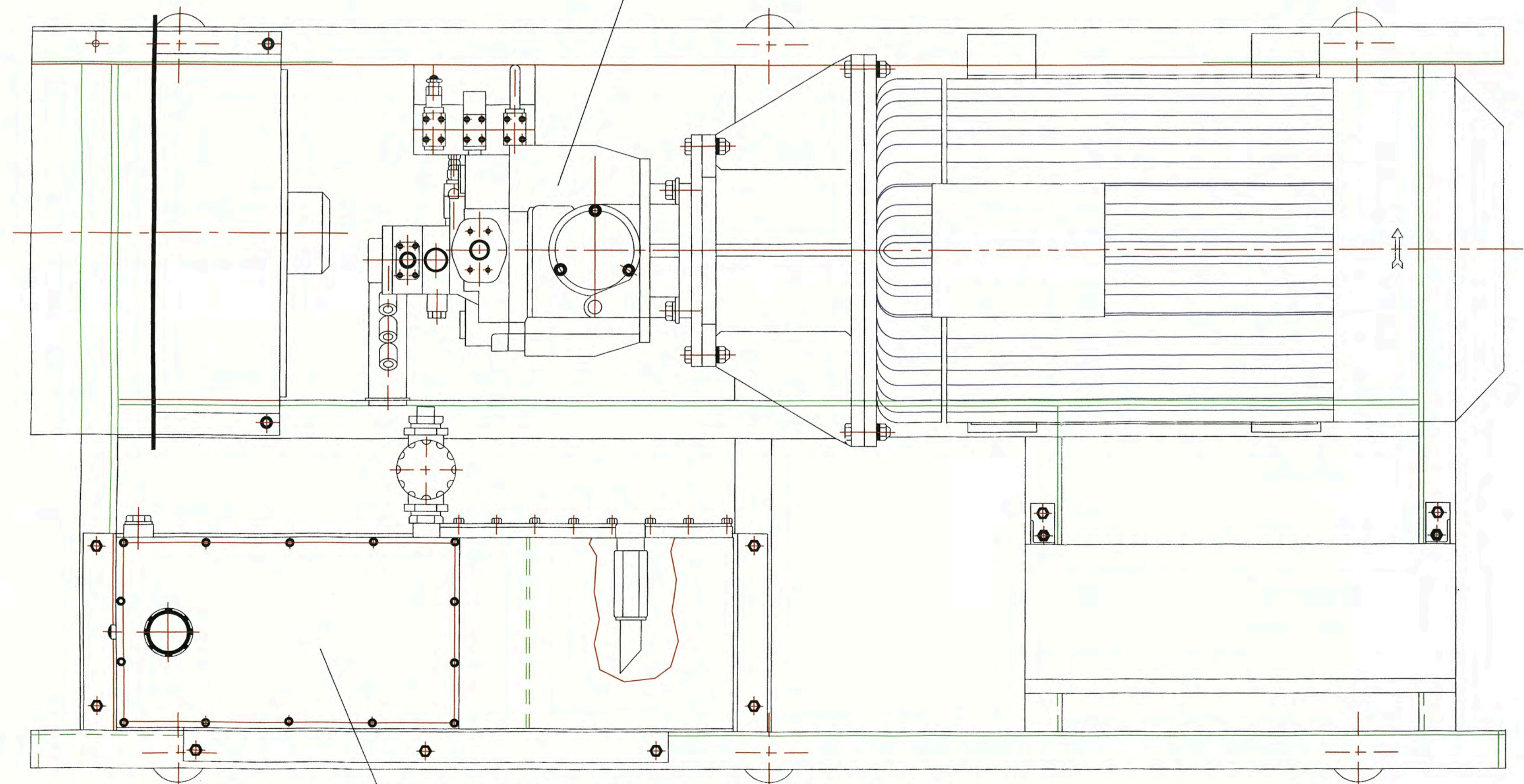


MOTOR ELECTRICO



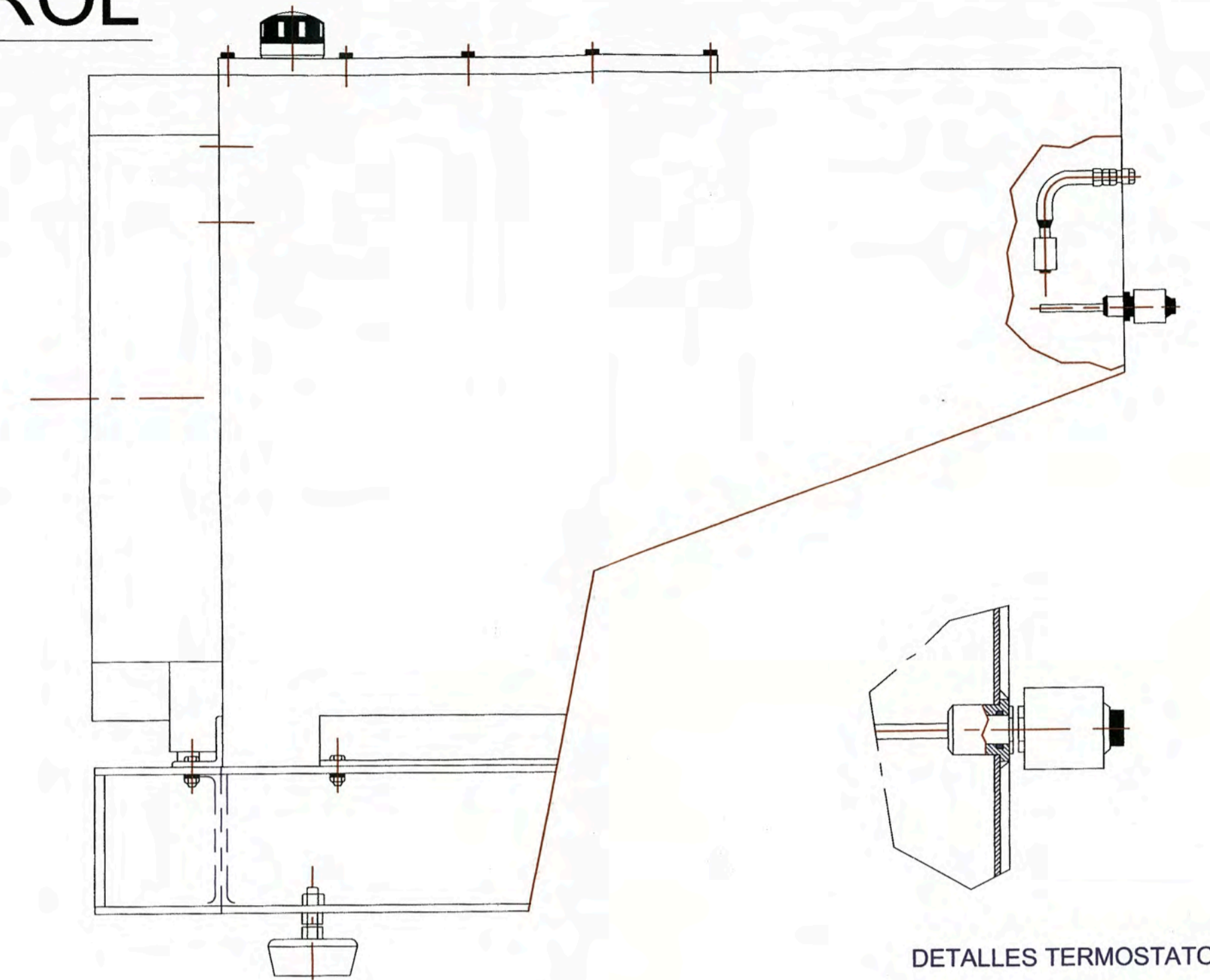
RADIADOR  
VENTILADOR

BOMBA HIDROSTATICA

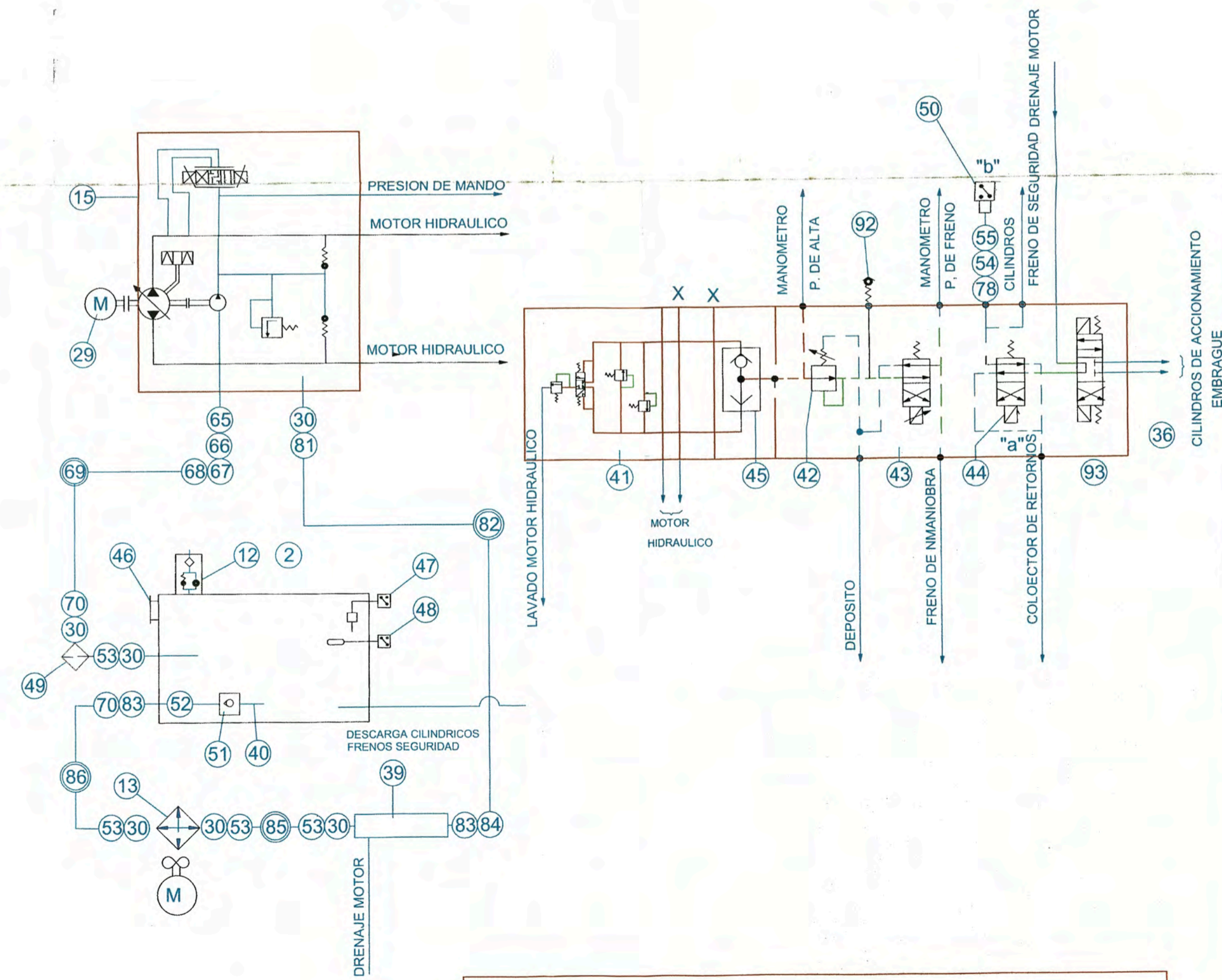


TANQUE HIDRAULICO

PANEL ELECTRICO DE CONTROL

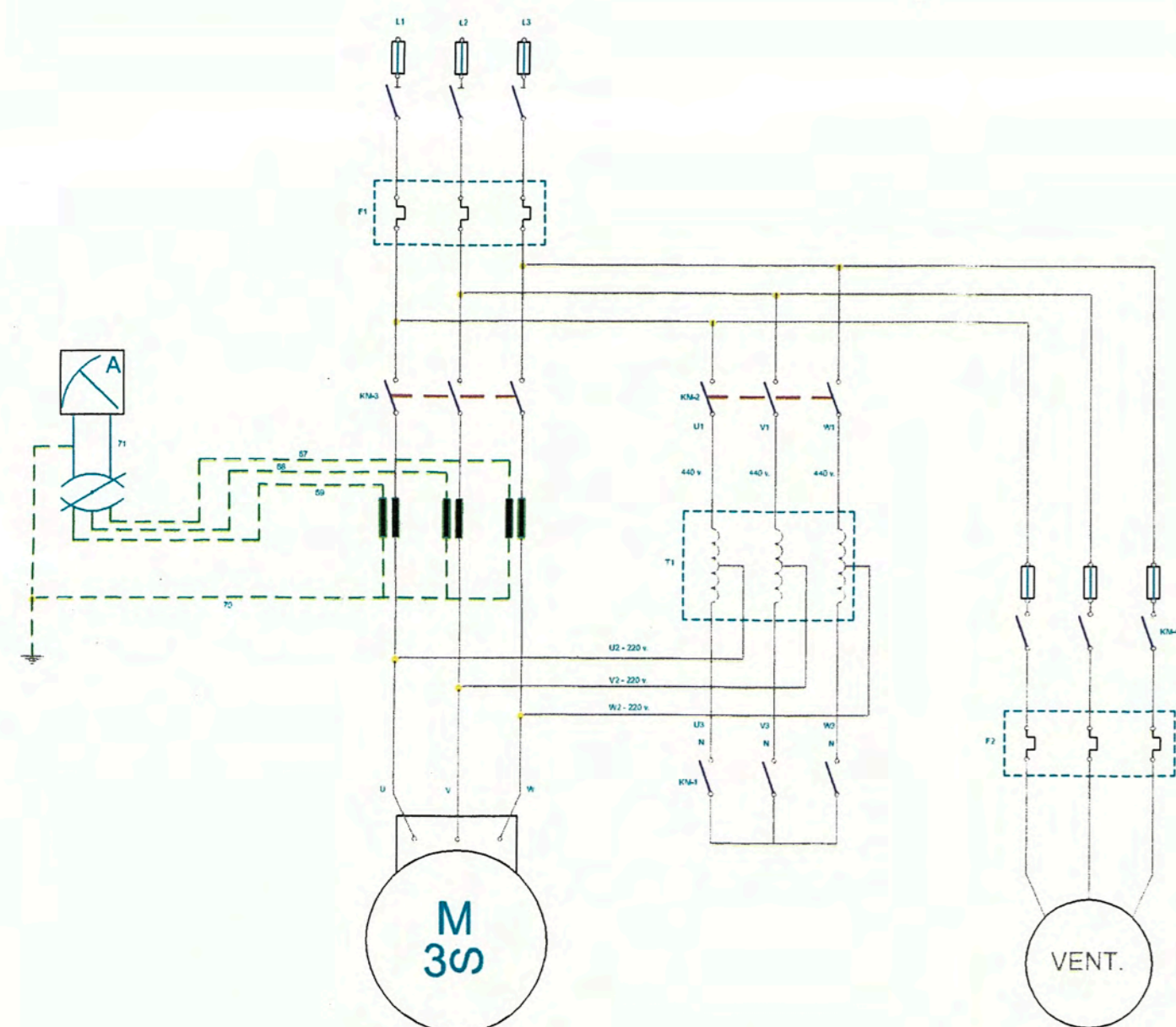


DETALLES TERMOSTATO

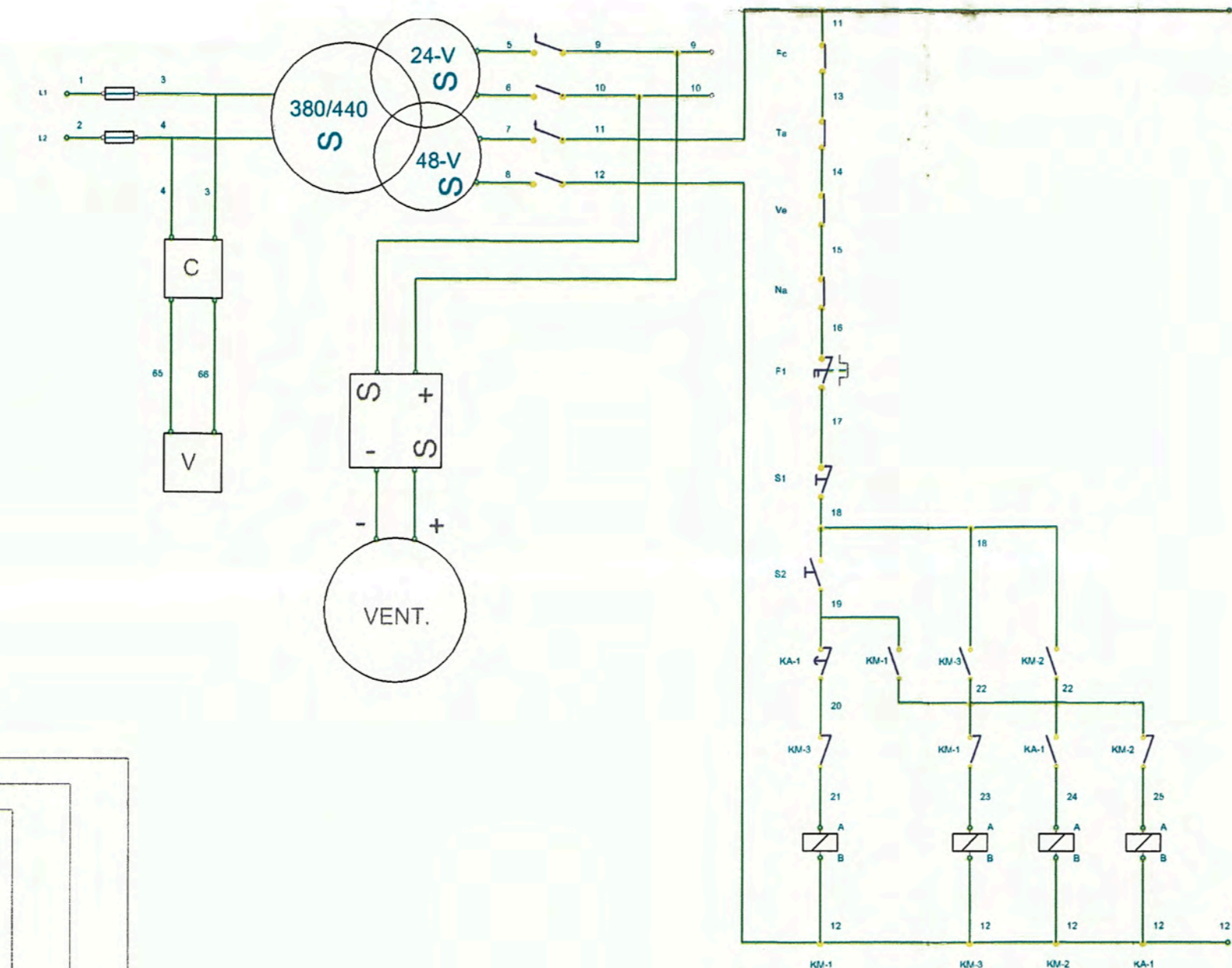


PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE WINCHE		
UNIDAD DE POTENCIA		Plano n:
Escala: 1/7	Dibujó: J. CACERES	Fecha: 27 DE FEBRERO 2004
		<b>04</b>

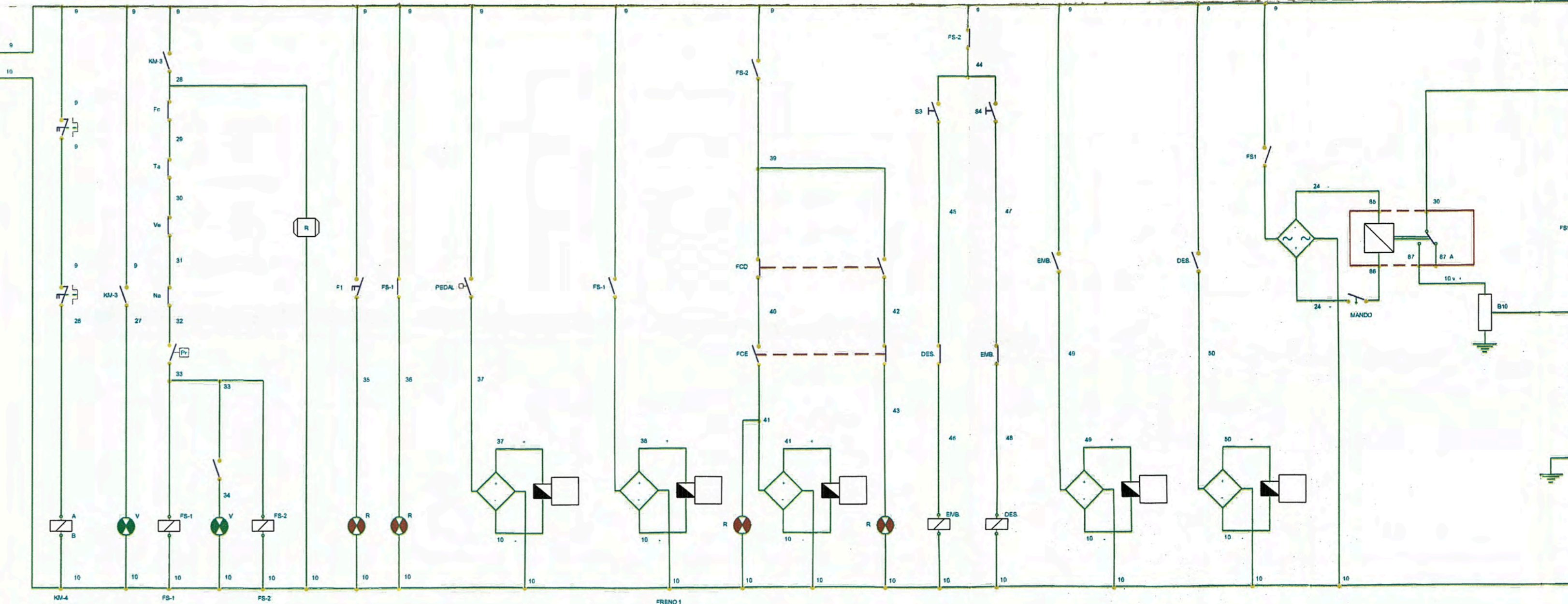




MOTOR ELECTRICO DE LA BOMBA HIDROSTATICA



MOTOR ELECTRICO DE VENTILIADOR



VENTILADOR

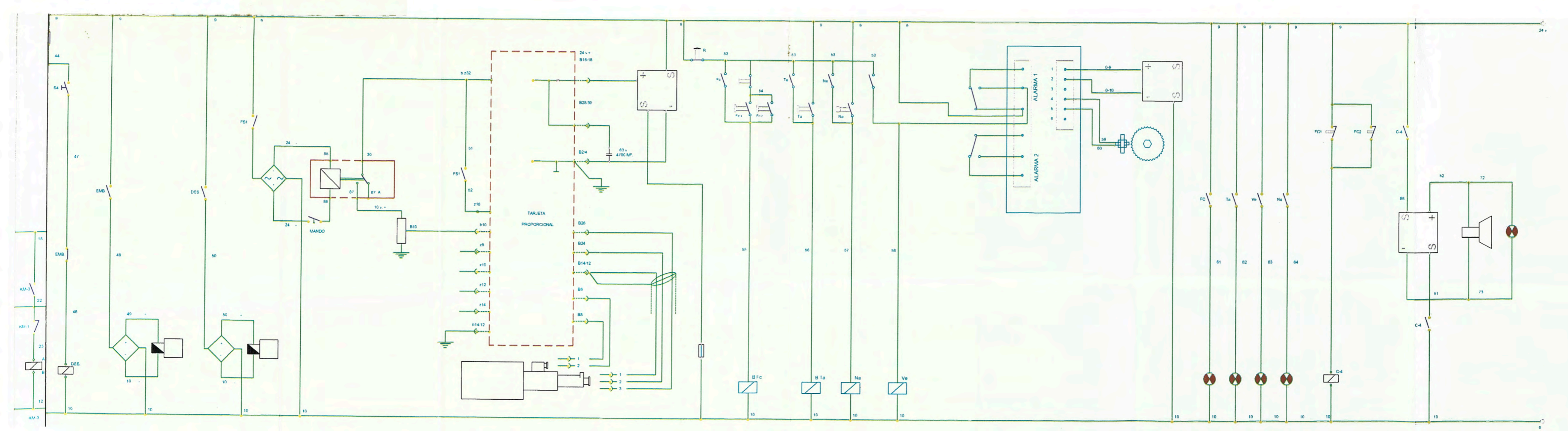
FRENO 1

EMB

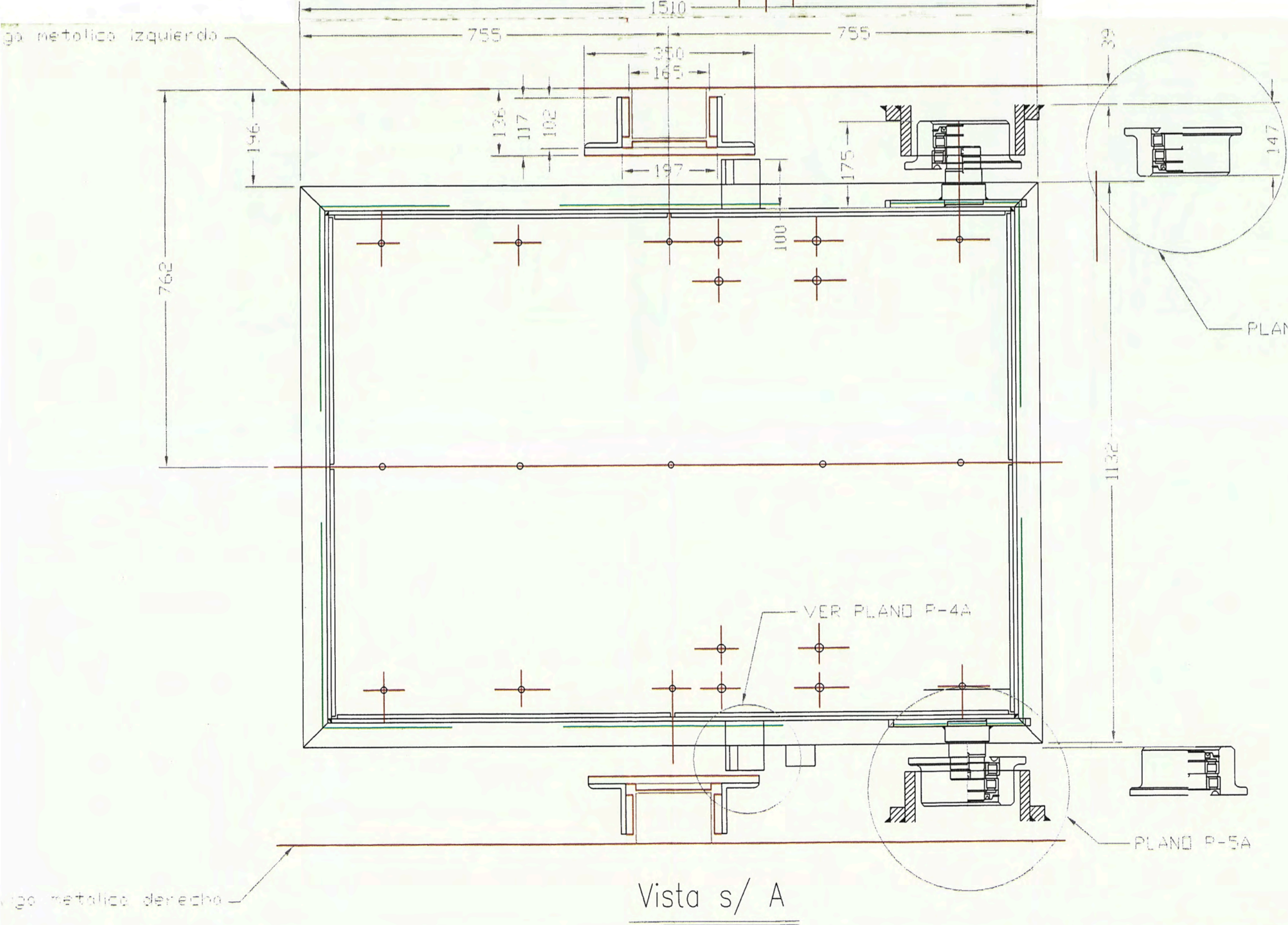
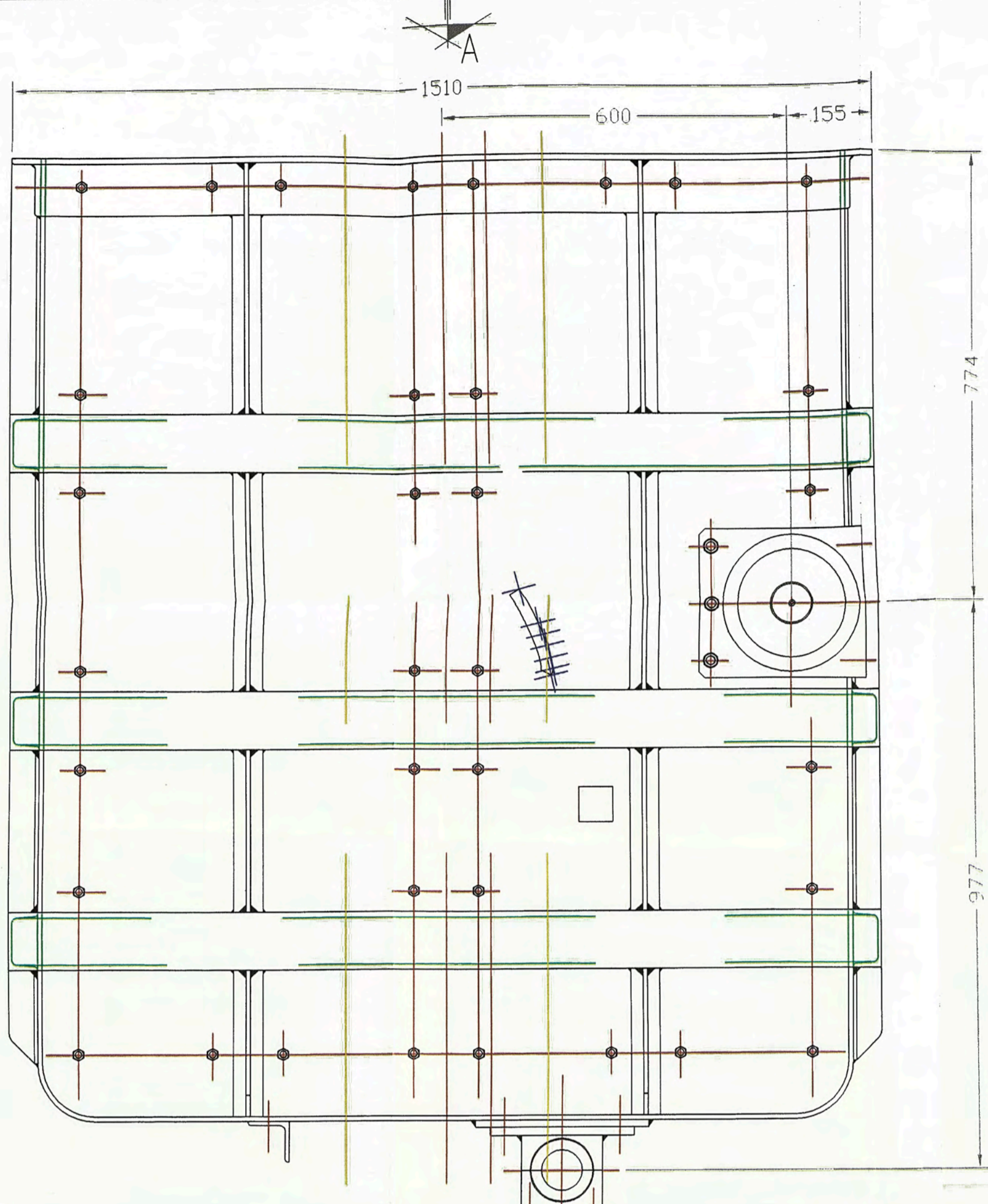
DES

MANDO









Este documento es propiedad de la Universidad de Chile y no puede ser reproducido, distribuido o publicado sin el consentimiento expreso de la Universidad de Chile. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

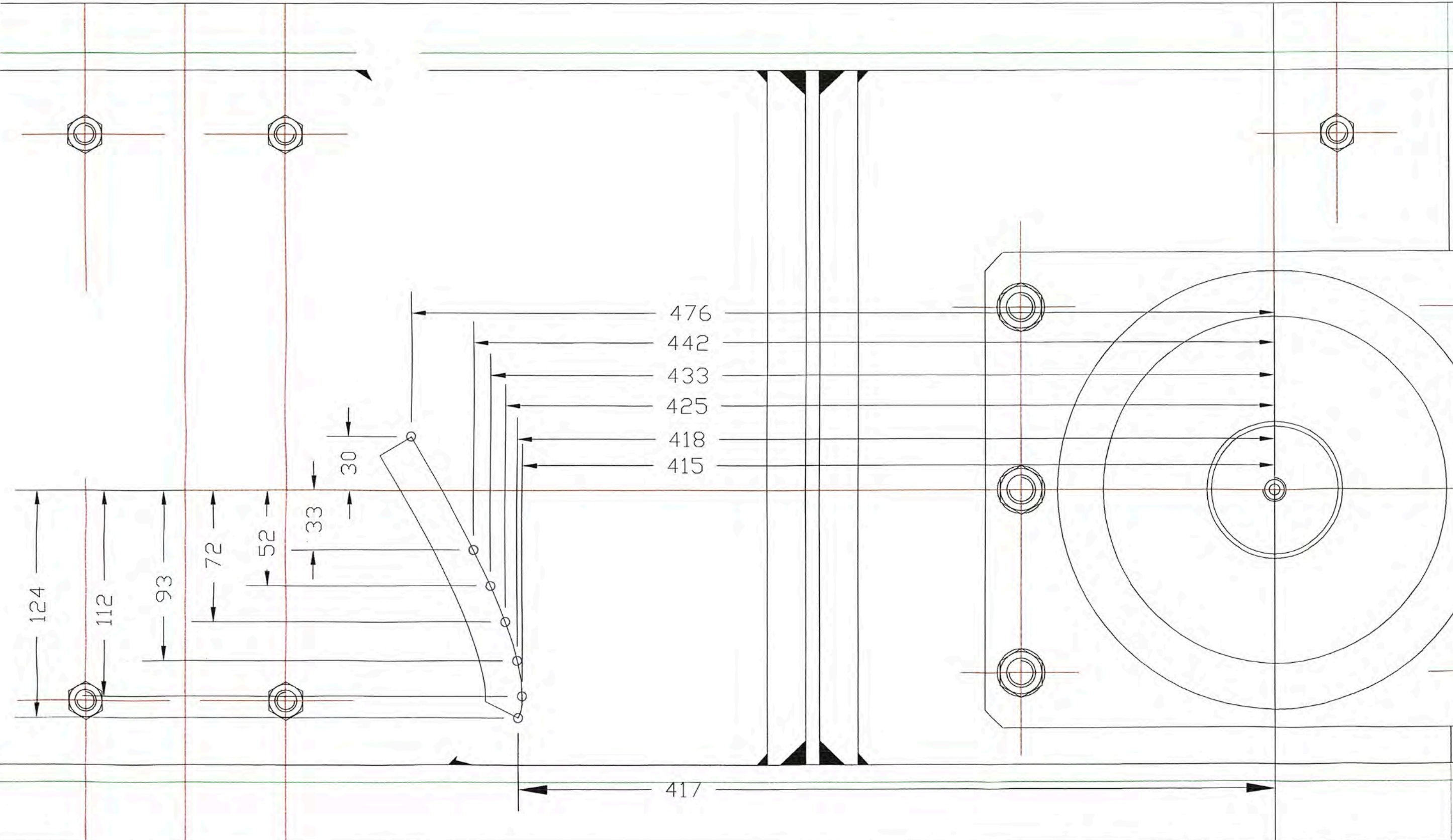
PROYECTO DE TESIS			
PM:	Descripción:	Plano de detalle ubicación de rueda y soporte	
Aplicación:	Obj. Ingeniería:		
Características:	Obj. Ingeniería:		
Objetivos:	Obj. Ingeniería:		
Fecha:	25/06/2001	Escala:	1:1
Nº Plano:			





F.I.M.	PROYECTO DE TESIS.		
Revisado:	Descripción		
Aprobado:	<p style="text-align: center;">Descarga de Skip Desarrollo de Etapas de Volteo</p>		
Diseñado:			
Dibujado:			
Dibujado CAD:			
Fecha:	14/09/2001	Escala:	NINGUNA
File:	secuencia_de_volteo.dwg	Nº Plano:	





Observación: El presente diseño se ha realizado bajo consideraciones totalmente geometricas, no se ha tomado en consideración aspectos de esfuerzo para lo cual se necesita realizar un cálculo previo de resistencia para las cargas calculadas.