

DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO EQUIPO DE CONSTRUCCION
1980.

1. Ing. Federico Alcaraz Lozano
Director General
Grupo Ingeniería Integral, S. A.
Adolfo Prieto No. 430
México 12, D.F.
536 03 29
2. Ing. José Arías Dufourcq
Director de Operaciones
COCONAL
Periférico Sur No. 6501
Col. Tepepan Xochimilco
México 23, D.F.
676 55 55 Ext. 121
3. Ing. Carlos Manuel Chavarrí Maldonado
Gerente de Nuevos Proyectos
Dextrum Agrupación
Salvador Alvarado No. 144
México 18, D.F.
277 47 00
4. Ing. Jorge Humberto de Alba Castañeda
Jefe de Supervisión de Delegaciones Xochimilco y Tlahuac
ICATEC, S.A.
Av. San Fernando No. 469-2º Piso
México 22, D.F.
655 01 84
5. Ing. Fernando Favela Lozoya (Coordinador)
Vicepresidente
ICA Internacional
Minería 145 Entrada 1 Edificio 2-3º Piso
México 18, D.F.
516 04 60 Ext. 320
6. Ing. Gabino Gracia Campillo
Jefe de la Oficina de Construcción
Del Drenaje Profundo
D D F
Calzada México Tacuba No. 595 - 2º Piso
México 17, D. F.
399 50 85
7. Ing. Carlos Guadalajara Arriola
Auxiliar del Departamento de Maquinaria
ICA Internacional
Minería 145 Edificio C-2º Piso
México 18, D.F.
516 04 60 Ext. 824

8. Ing. León Roberto León Rendón
Profesor del Area de Construcción
Edificio Laboratorio de Estudios 1° Piso
U A M
Av. San Pablo No. 180
Azcapotzalco.
México 16, D.F.
382 50 00 Ext. 274
9. Ing. Ernesto Mendoza Sánchez
Jefe del Departamento de Construcción
División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica
Facultad de Ingeniería
UNAM
México 20, D.F.
548 96 69
10. Ing. Eduardo Phillips Olmelo
Subdirector General de Recaudación
Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Izazaga No. 80-II° Piso Oficina 11-14
México 1, D.F.
585 12 47
11. Ing. Neftali Ramírez Reyes
Gerente de Maquinaria C P
ICA
San Mateo Iztacalco 400
Cuautitlán, Edo. de México
91591 21518
12. Ing. Francisco Sánchez Sentiés
Subgerente de Maquinaria
Ingenieros Civiles Asociados
Minería 145 Edif. B-1° Piso
México 18, D.F.
Tel. 516 04 60 Ext. 159
13. Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería
Mexicana de Tractores y Maquinaria, S.A.
Blvd. Pto. Central Aereo No. 34
México, D.F.
571 20 00
14. Ing. Juan César Rangel Urbina
Gerencia de Mantenimiento
Constructora General del Norte
Cerrada de Bezares No. 31-3° Piso
Lomas de Bezares
México 10, D. F.
570.21 14

EQUIPO DE CONSTRUCCION 1980.

Fecha	Tema	Hora	Profesor
Octubre 20	Introducción	9 a 9:30 a. m.	Ing. Fernando Favela Lozoya
	Principales factores en la selección del equipo	9:30 a 10:10 a. m.	Ing. José Arías Dufourcq
	D e s c a n s o	10:10 a 10:20 a. m.	
	Compra de equipo	10:20 a 11:30 a. m.	Ing. José Arías Dufourcq
	D e s c a n s o	11:30 a 11:40 a. m.	
	Clasificación de equipo	11:40 a 13 h	Ing. Francisco Sánchez Sentiés
	C o m i d a	13 a 14 h	
	P a r t e s	14 a 15:10 h	Ing. Héctor Sosa Hernández
	D e s c a n s o	15:10 a 15:20	
	Partes	15:20 a 16:30 h	Ing. Héctor Sosa Hernández
	D e s c a n s o	16:30 a 16:40 h	
Octubre 21	P a r t e s	16:40 a 18 h	Ing. Héctor Sosa Hernández
	Control de equipo	9 a 10:10 a. m.	Ing. Gabino Gracia Campillo
	D e s c a n s o	10:10 a 10:20 a. m.	
	Control de Equipo	10:20 a 11:30 a. m.	Ing. Gabino Gracia Campillo
	D e s c a n s o	11:30 a 11:40 a. m.	
	Control de Equipo	11:40 a 13 h	Ing. Eduardo Phillips Olmedo

Fecha	Tema	Hora	Profesor	2
	Comida	13 a 14 h		
	Mantenimiento	14 a 15:10 h	Ing. Neftali Ramírez Reyes	
	Descanso	15:10 a 15:20 h		
	Mantenimiento	15:20 a 16:30 h	" " " "	
	Descanso	16:30 a 16:40 h		
	Mantenimiento	16:40 a 18 h	" " " "	
Octubre 22	Operación del Equipo	9 a 10:10 a.m.	Ing. Federico Alcaraz Lozano	
	Descanso	10:10 a 10:20 a.m.		
	Operación del equipo	10:20 a 11:30 a.m.	" " " "	
	Descanso	11:30 a 11:40 a.m.		
	Manejo de Almacenes	11:40 a 13 h	Ing. Juan César Rangel	
	Comida	13 a 14 h		
	Control de mantenimiento	14 a 15:10 h	Ing. Juan César Rangel	
	Descanso	15:10 a 15:20 h		
	Taller	15:20 a 16:30 h	Ing. Carlos Guadalajara Arrijoja	
	Descanso	16:30 a 16:40 h		
	Taller	16:40 a 18 h	" " "	
Octubre 23	Costos	9 a 10:10 a.m.	Ing. Carlos Manuel Chavarrí Maldonado	
	Descanso	10:10 a 10:20		
	Costos	10:20 a 11:30 a.m.	" " " "	
	Descanso	11:30 a 11:40 a.m.		
	Costos	11:40 a 13 h	" " " "	
	Comida	13 a 14 h		

Fecha	Tema	Hora	Profesor
Octubre 24	Costos	14 a 15:10 h	Carlos Manuel Chavarrí Maldonado
	D e s c a n s o	15:10 a 15:20 h	
	Taller	15:20 a 16:30 h	Ing. Jorge Humberto de Alba Castañeda
	D e s c a n s o	16:30 a 16:40 h	
	Taller	16:40 a 18 h	Ing. León Roberto León Rendón
	Reemplazo de equipo	9 a 10:10 a. m.	Ing. Ernesto Mendoza Sánchez
	D e s c a n s o	10:10 a 10:30	
	Reemplazo de equipo	10:30 a 11:30	" " " "
	D e s c a n s o	11:30 a 11:40 a. m.	
	Reemplazo de equipo	11:40 a 13 h	" " " "
	C o m i d a	13 a 14 h	
	Taller	14 a 15:10	Ing. Jorge Humberto de Alba Castañeda
	D e s c a n s o	15:10 a 15:20 h	
	Taller	15:20 a 16:30 h	Ing. León Roberto León Rendón
Octubre 25	D e s c a n s o	16:30 a 16:40 h	
	Métodos de selección de equipo	16:40 a 18 h	Ing. Fernando Favela Lozoya
	Métodos de selección de equipo	9 a 10:10 a. m.	Ing. " " "
	D e s c a n s o	10:10 a 10:20 a. m.	
	Métodos de selección de equipo	10:20 a 11:30 a. m.	" " " "
	D e s c a n s o	11:30 a 11:40 a. m.	
	Taller	11:40 a 13 h	" " " "
	D e s c a n s o	13 a 13:10 h	
	Taller	13:10 a 14 h	" " " "



EVALUACIÓN DEL PERSONAL DOCENTE

CURSO: EQUIPO DE CONSTRUCCION.

FECHA: Del 20 al 25 de octubre, 1980.

		DOMINIO DEL TEMA	EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIO VISUALES	MANTENIMIENTO DEL INTERES. (COMUNICACION CON LOS ASISTENTES, AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION).	PUNTUALIDAD	
CONFERENCISTA						
1.	Pederico Alcaraz Lozano					
2.	José Arias Dufourcq					
3.	Carlos Manuel Chavarri Maldonado					
4.	Jorge Humberto de Alba Castañeda					
5.	Fernando Favela Lozoya					
6.	Gabino Gracia Campillo					
7.	Carlos Guadalajara Arriola					
8.	León Roberto León Rendón					
9.	Arnesto Mendoza Sánchez					
ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10						

EVALUACION DEL PERSONAL DOCENTE

(b)

CURSO:

FECHA:

		DOMINIO DEL TEMA	EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES	MANTENIMIENTO DEL INTERES. (COMUNICACION CON LOS ASISTENTES, AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION).	PUNTUALIDAD	
CONFERENCISTA						
1.	Eduardo Phillips Olmedo					
2.	Neftalí Ramírez Reyes					
3.	Francisco Sánchez Sentiés					
4.	Héctor Sosa Hernández					
5.	Juan César Rangel					
6.						
7.						
8.						
ESCALA DE EVALUACION : 1 a 10						
atcs.						

SU EVALUACION SINCERA NOS
AYUDARA A MEJORAR LOS
PROGRAMAS POSTERIORES QUE
DISEÑAREMOS PARA USTED.

TEMA	ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL TEMA	GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL TEMA	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL TEMA	UTILIDAD PRACTICA DEL TEMA	
Introducción					
Principales factores en la selección del					
Compra de equipo.					
Clasificación de equipo.					
Partes.					
Control de equipo.					
Taller.					
Mantenimiento					
Operación del equipo.					
Manejo de almacenes.					
ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

SU EVALUACION SINCERA NOS
AYUDARA A MEJORAR LOS
PROGRAMAS POSTERIORES QUE
DISEÑAREMOS PARA USTED.

TEMA	ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL TEMA	GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL TEMA	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL TEMA	UTILIDAD PRACTICA DEL TEMA	
Control de mantenimiento.					
Taller.					
Costos.					
Taller.					
Reemplazo de equipo.					
Taller.					
Métodos de selección de equipo					
Taller.					
ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

EVALUACION DEL CURSO

③

CONCEPTO		EVALUACION
1.	APLICACION INMEDIATA DE LOS CONCEPTOS EXPUESTOS	
2.	CLARIDAD CON QUE SE EXPUSIERON LOS TEMAS	
3.	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO CON EL CURSO	
4.	CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL CURSO	
5.	CONTINUIDAD EN LOS TEMAS DEL CURSO	
6.	CALIDAD DE LAS NOTAS DEL CURSO	
7.	GRADO DE MOTIVACION LOGRADO CON EL CURSO	

ESCALA DE EVALUACION DE 1 A 10

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

1. ¿Qué le pareció el ambiente en la División de Educación Continua?

MUY AGRADABLE	AGRADABLE	DESAGRADABLE

2. Medio de comunicación por el que se enteró del curso:

PERIODICO EXCELSIOR ANUNCIO TITULADO DI VISION DE EDUCACION CONTINUA	PERIODICO NOVEDADES ANUNCIO TITULADO DI VISION DE EDUCACION CONTINUA	FOLLETO DEL CURSO

CARTEL MENSUAL	RADIO UNIVERSIDAD	COMUNICACION CARTA, TELEFONO, VERBAL, ETC.

REVISTAS TECNICAS	FOLLETO ANUAL	CARTELERA UNAM "LOS UNIVERSITARIOS HOY"	GACETA UNAM

3. Medio de transporte utilizado para venir al Palacio de Minería:

AUTOMOVIL PARTICULAR	METRO	OTRO MEDIO

4. ¿Qué cambios haría usted en el programa para tratar de perfeccionar el curso?

5. ¿Recomendaría el curso a otras personas?

SI	NO

6. ¿Qué cursos le gustaría que ofreciera la División de Educación Continua?

7. La coordinación académica fue:

EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA

8. Si está interesado en tomar algún curso intensivo ¿Cuál es el horario más conveniente para usted?

LUNES A VIERNES DE 9 A 13 H. Y DE 14 A 18 H. (CON COMIDAS)	LUNES A VIERNES DE 17 A 21 H.	LUNES, MIÉRCOLES Y VIERNES DE 18 A 21 H.	MARTES Y JUEVES DE 18 A 21 H.

VIERNES DE 17 A 21 H. SABADOS DE 9 A 14 H.	VIERNES DE 17 A 21 H. SABADOS DE 9 A 13 Y DE 14 A 18 H.	O T R O

9. ¿Qué servicios adicionales desearía que tuviese la División de Educación Continua, para los asistentes?

10. Otras sugerencias:

•

•

•

•



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

PRINCIPALES FACTORES EN LA SELECCION DEL EQUIPO

ING. JOSE ARIAS DUFOURCQ

OCTUBRE, 1980

PRINCIPALES FACTORES EN LA SELECCION DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION

Para desarrollar cualquier trabajo de construcción es indispensable utilizar el equipo adecuado, pero se inicia una controversia al considerar todos los factores que intervienen en la selección del mismo tales como tipo de obra, procedimientos de construcción, programas de obra, proyecciones de la empresa, situación financiera de la misma, estado del mercado, marcas y existencias de equipo, características del distribuidor, calidad de servicio, experiencias, equipo existente del usuario, etc.

Por lo tanto, la selección de equipo no debe tratarse como un problema de rutina sino debe resolverse a través de un análisis.

Este análisis debe ser cualitativo y cuantitativo y debemos estudiar varias alternativas, ya que una sola nos puede satisfacer sólo la mitad del camino.

Una vez definido el procedimiento de construcción y determinado el tipo de equipo a usar, desde el punto de vista constructivo, lo que será tratado ampliamente por otros profesores, puede iniciarse la siguiente etapa que consiste en la selección del mismo, desde el punto de vista de un incremento del activo fijo y que es nuestro tema a tratar.

Los factores principales que deben tomarse en cuenta para esta etapa de selección de equipo son:

1. TIPO DE EMPRESA
2. TIPO DE OBRA
3. FACTOR DE MERCADO
4. FACTOR DE EQUIPO

1. TIPO DE EMPRESA.

- 1.1 Especialidad de la empresa
- 1.2 Capacidad financiera
- 1.3 Proyección de la empresa

2. TIPO DE OBRA.

- 2.1 Características del trabajo
- 2.2 Programa
- 2.3 Ubicación
- 2.4 Clima

3. FACTOR DE MERCADO.

- 3.1 Investigación de mercado
- 3.2 Marcas.
- 3.3 Tiempo de entrega

4. FACTOR DE EQUIPO.

- 4.1 Marco
- 4.2 Distribuidor y fabricante
- 4.3 Soporte de servicio y refacciones
- 4.4 Precio económico

Costo de adquisición

Costo de operación

Costo de mantenimiento

Precio de reventa

Rendimiento

Continuidad

- 4.5 Unificación

1. TIPO DE EMPRESA.

1.1 ESPECIALIDAD DE LA EMPRESA.

En la actualidad las empresas de construcción independientemente de su tamaño, organización o capacidad se clasifican por la actividad principal que desarrollan; y estas actividades pueden ser:

Urbanización

Edificación

Instalaciones eléctricas

Instalaciones sanitarias y de agua potable

Plantas industriales

Obras vias

Puentes

Perforaciones para agua potable

Perforaciones petroleras

Oleoductos y gasoductos

Obras marítimas

Dragados submarinos

Desmontes

Carreteras

Caminos

Aeropuertos

Presas, etc.

Los ingenieros, arquitectos, contratistas, etc., como personas físicas o las empresas como industriales de la construcción pueden participar en estas actividades ya sea en forma aislada, desarrollando una sola de estas actividades o en forma conjunta reuniendo varios de ellos.

Otra clasificación podría ser:

Edificación y obra urbana

Obras electromecánicas

Movimiento de tierras

Pavimentación

O en otra forma:

Empresas de construcción ligera

Empresas de construcción pesada

para llegar finalmente al caso de una empresa muy completa cuya actividad podría denominarse:

Construcción generalizada

Las empresas que realizan actividades específicas tienen menos dificultad en seleccionar su equipo ya que éste a su vez es específico y por lo tanto menos variado, pero si por circunstancias especiales se ven obligadas a ejecutar labores distintas a su especialidad y para ello tienen que considerar la adquisición de nuevo equipo de

ben revisar la política de su empresa por si esta considera la diversificación o si debe continuar la especialización.

Las dos alternativas tienen un tratamiento distinto pues en el caso de la diversificación estarán entrando a un nuevo panorama y requerirán de asesoramiento y de experiencia ajena para adquirir el equipo adecuado ya que en algunos casos es recomendable después de los estudios económicos correspondientes optar por rentar equipo y experimentar en esta forma antes de adquirir el propio.

Si la empresa es de carácter especializado y el equipo que va a utilizar es de la misma especialidad sólo tendrá que aplicar su propia experiencia o la ajena si careciera de ella, pero correrá menos riesgos e incertidumbres, que la del caso anterior.

En el caso de una empresa generalizada la máquina que se adquiriera para un trabajo particular seguramente tendrá uso en el futuro, para otros trabajos.

Para explicar mejor lo anterior, consideremos una empresa edificadora (de actividad especializada) que necesita adquirir una nueva revolvedora para concreto hidráulico.

Esta empresa cuenta ya con otras máquinas similares y conoce perfectamente las tres o cuatro marcas que se manejan en el mercado de México y no piensa dedicarse durante los próximos años a una actividad diferente a la que ha venido desarrollando.

La empresa mencionada no tendrá ninguna dificultad en tomar una decisión acerca de la máquina en cuestión tanto por lo que se refiere a su capacidad como a marcas.

Esta misma empresa obtiene un contrato para construir un edificio para lo cual re-

quiere una fuerte nivelación de tierras y gran volumen de excavación. Si no desea salirse de su especialidad lo más conveniente es rentar el equipo necesario para efectuar los movimientos de tierra o subcontratar las terracerías y de esta manera evitar la inversión en un equipo que no es de su especialidad. Si la empresa contempla la posibilidad de tomar en un futuro próximo otros compromisos similares y toma la decisión de adquirir por primera vez equipo para excavaciones deberá ase sorarse de personas experimentadas para efectuar la mejor inversión posible.

Si la empresa es generalizada (diversas especialidades) y para el caso de excavaciones del edificio requiere adquirir nuevo equipo tomará en cuenta que al terminar ese trabajo este equipo para excavaciones podrá utilizarlo para llevar a cabo sus contratos de carreteras, presas, urbanizaciones, etc.

1.2 CAPACIDAD FINANCIERA.

La capacidad financiera de la empresa es un factor determinante para la adqui sición del equipo pero no debe ser para su selección pues si por no contar con los medios suficientes para adquirir el equipo adecuado se compra el inadecu do no estaremos resolviendo el problema constructivo y mucho menos el proble ma económico ya que a corto o largo plazo esa máquina no recuperará la inver sión hecha por ella y mucho menos podrá generar los fondos para reponerla.

¿Cual será entonces la solución?

La maquinaria para construcción no necesariamente debe adquirirse de contado,

por lo tanto, la inversión puede efectuarse en forma diferida en plazos hasta de tres y cinco años ya sea como una operación directa o a través de financieras o instituciones de arrendamiento como veremos cuando se trate de compra de equipo.

Así pues este factor no puede analizarse en forma aislada ya que está íntimamente ligado con la política de la empresa y con las condiciones de pago.

Otra solución desde luego si la capacidad financiera de la empresa no le permite cubrir las condiciones impuestas por el proveedor puede ser la de renunciar a la adquisición de equipo y decidirse por rentar equipo ajeno con el correspondiente ajuste de costo y programa, situación que debe tomarse en cuenta al analizar una condición financiera dada y su flujo de fondos correspondiente.

Otra forma de resolver el problema es utilizar los recursos financieros y de maquinaria de terceros y realizar el trabajo otorgando subcontratos.

Si el estudio económico de la empresa indica que al invertir en la adquisición de equipo aquella se descapitaliza debemos buscar otra solución al problema pues de nada sirve ser el orgulloso dueño de un tractor totalmente pagado y no tener los recursos económicos para surtirlo de combustible y pagarle al operador para ponerlo a producir.

Quiero hacer hincapié en que estos razonamientos son válidos para empresas grandes, medianas o chicas, como también son válidos para el ingeniero, el arquitecto o el contratista que realiza su trabajo en forma independiente y que lo mismo debe

analizarse la inversión para adquirir un tractor que vale 6 millones de pesos que un vibrador para concreto que vale 18 mil pesos, guardando desde luego la proporción..

1.3 PROYECCION DE LA EMPRESA.

En muchas ocasiones la selección de un equipo no se determina únicamente por la necesidad inmediata, sino puede ser determinante la política de la empresa y la proyección de la misma, seleccionando y adquiriendo el equipo que cubrirá las necesidades de futuros programas.

Cuando el equipo de nueva adquisición tiene la finalidad de reponer equipo todavía en servicio pero que ha llegado al límite de su vida económica la selección del mismo ofrece menos problemas sobre todo si hemos comprobado la "bondad" de las máquinas que se trata de sustituir.

Cuando por una u otra razón se conocen los programas del cliente y existe la posibilidad con un alto grado de seguridad de ejecutar en un futuro próximo de terminado trabajo, es probable que se tome la decisión de adquirir nuevo equipo y la selección del mismo dependerá mas que del análisis específico, dependerá de su estructura financiera..

Un constructor que desarrolla su actividad en provincia en regiones probablemente escasas de población de maquinaria y escasas también en servicios de construcción, seguramente habrá cubierto sus necesidades adquiriendo equipo

propio como podría ser el caso de actividades de edificación para lo cual adquirió revolvedoras, vibradores, etc., sin embargo, al trasladarse a centros urbanos como Monterrey, Guadalajara, Distrito Federal, seguramente utilizará servicios de concreto premezclado, servicios de alquiler de bombas y vibradores lo que modificará probablemente su política y utilizará la opción de realizar su trabajo sin tener que incrementar obligadamente su activo fijo. Esta situación también ocurre con equipo pesado de tractores, motoconformadoras, etc., para empresas que desarrollan otras actividades.

1.4 EXPERIENCIA.

La experiencia que cada empresa tiene respecto a una máquina o una marca determinada, o a los servicios que proporciona determinado proveedor es un dato valioso para seleccionar el equipo que vamos a utilizar.

Con frecuencia ocurre que por requerimientos de obra o de mercado se necesita utilizar un equipo que por primera vez estará en nuestras manos, en este caso debemos suplir nuestra inexperiencia con los conocimientos que de la máquina nos trasmite el distribuidor, pero sobre todo debemos acercarnos a las personas que ya lo hayan utilizado y tomar muy en cuenta sus indicaciones sin olvidar que una misma máquina puede dar resultados distintos en manos distintas y en medios distintos.

Es probable también que en algunos casos nos inclinemos a utilizar determinada

máquina de determinada marca en razón a su precio y tal vez se incline la balanza por el hecho de ser una máquina de modelo reciente, sin embargo, estos casos deben estudiarse con mucho cuidado pues con frecuencia ocurre que los fabricantes al lanzar un nuevo modelo aunque este haya sido probado en los campos experimentales de la fábrica diseñen modificaciones durante los primeros años como consecuencia de la prueba definitiva que es la utilización por parte de los constructores que lo trabajan en condiciones diversas y muchas veces en condiciones extremas.

Esto no quiere decir que nuestra política se cierre a los cambios tecnológicos y es recomendable mantenerse al día en las innovaciones de equipo a través de literatura especializada, cursos que imparten los distribuidores y fabricantes y asistir a las demostraciones que de estos equipos se realizan con frecuencia a nivel nacional e internacional y que desgraciadamente no se aprovechan.

En relación también con lo anterior, es recomendable que cuando se solicite una cotización, se ponga la atención debida a las especificaciones, folletos que proporciona el proveedor y las indicaciones particulares de los mismos sin olvidarnos que cada empresa deberá sacar sus propias conclusiones de toda esta información, que constituye en si la experiencia.

2. TIPO DE OBRA.

2.1 CARACTERISTICAS DEL TRABAJO.

Aunque como lo indicabamos al principio al hablar del equipo, el

procedimiento de construcción es determinante, pero es conveniente particularizar un poco al momento de seleccionar la máquina adecuada.

Así, los requerimientos de una obra nos pueden indicar la necesidad de un tractor para hacer movimientos de roca y también se nos indica la capacidad del mismo. Al mismo tiempo esa misma obra está requiriendo de otro tractor para acomodar material en un almacenamiento de arcilla para el corazón impermeable de una presa. Las dos máquinas son tractores de la misma capacidad con un programa de trabajo extenso, sin embargo, por la actividad que van a desarrollar deben tener características distintas, en los rollers, en los tránsitos, etc., lo que amerita un análisis en su selección.

Lo mismo puede suceder al hablar de compresores para ser utilizados en una obra que cuenta con energía eléctrica en donde podemos seleccionar estas máquinas movidas con motor eléctrico o con motores de combustión interna. El mismo análisis haríamos con revolvedoras, vibradores, equipo de trituración, etc.

2.2 PROGRAMA.

Al igual que el punto anterior, por condiciones de programa puede haberse determinado la capacidad de una máquina desde el punto de vista de la obra en particular, sin embargo, de acuerdo con los planes del propietario el enfoque

es distinto pues en muchas ocasiones la utilización de un equipo se puede circunscribir exclusivamente para esa obra, factor que debe tomarse en cuenta para escoger el equipo que tenga buen valor de rescate y oportunidad de comercialización si es que la política de la empresa nos indica que debemos deshacernos de él al terminar su trabajo.

2.3 UBICACION.

Al constructor mexicano no se le escapa que siendo los Estados Unidos nuestro principal proveedor de equipo de construcción, el hecho de realizar un trabajo cerca de la frontera norte nos define algunas características especiales para seleccionar nuestro equipo distintas al trabajo que se esté desarrollando en el estado de Chiapas por ejemplo.

Independientemente del servicio que nos dé un distribuidor en la República Mexicana es mas expedito el servicio de refacciones para una máquina fabricada en los Estados Unidos y que trabaje en Tijuana que otra máquina similar que trabaje en Tuxtla Gutiérrez, sin olvidarnos de otras razones muy importantes que deben tomarse en cuenta ya que haciendo uso de facilidades que otorgan las autoridades mexicanas pueden introducirse al país máquinas de importación temporal que después de realizado el trabajo pueden regresarse al otro lado de la frontera y si previamente se había establecido un convenio de recompra, el factor a tomar en cuenta tal vez sería ese mercado de recompra en los Estados Unidos.

Otro caso en el que influye la ubicación de la obra para seleccionar el equipo es el caso en que por condiciones del acceso no es posible trasladar el equipo de construcción adecuado desde el punto de vista constructivo y el acondicionamiento de aquel tiene un costo prohibitivo, o en el caso de una obra de emergencia que no cuenta con el tiempo necesario para acondicionar el mencionado acceso lo que nos obliga a escoger un equipo de características tales que pueda trasladarse a la obra aunque no sea la solución óptima para la ejecución del trabajo.

2.4 C-L-I-M-A .

El equipo no se comporta de la misma forma en un clima frío a nivel congelación, en regiones donde cae nieve, en regiones selváticas, o en regiones desérticas y aunque se trate de mover los mismos volúmenes en el mismo lapso, las características del equipo requerido nos obligan a considerar las condiciones anteriores para seleccionarlo adecuadamente.

3. FACTOR DE MERCADO.

3.1 INVESTIGACION DE MERCADO.

Para cualquier transacción comercial es necesario conocer lo más ampliamente posible los elementos que intervienen en ella y en el caso del equipo para construcción es obvio que el constructor conozca el mercado de maquinaria y sepa quien la tiene, quien la compra y quien la vende.

Actualmente no es gran problema adquirir este conocimiento pues la mayor parte de los distribuidores de equipo se anuncian en las revistas especializadas algunas de ellas editadas en México como: Ingeniería Civil, del Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C.; la revista Mexicana de la Construcción, editada por la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción; la revista Obras, Construcción Mexicana, Construnoticias, y revistas editadas en el extranjero como: Desarrollo Nacional, Construction Methods & Equipment que ahora se llama Construction Contracting, Ingeniería Internacional Construcción, Industrial World, Engineering New Record y muchas otras sin olvidarnos de los medios tradicionales de difusión como es el periódico y actualmente hasta la televisión y desde luego las revistas particulares de los fabricantes de equipo.

Otra manera de conocer el mercado es acercarse a la Asociación Nacional de Distribuidores de Maquinaria.

3.2 MARCAS.

El mercado amplio, maneja gran número de marcas y modelos y la debilidad del mismo nos puede obligar en determinadas circunstancias a utilizar un equipo que no sea el recomendado. En estos casos y esperando otras oportunidades es preferible utilizar un equipo rentado en espera de adquirir la máquina deseada en otros mercados.

3.3 TIEMPO DE ENTREGA.

No basta que un distribuidor maneje la marca que uno busca ni el modelo es
gido, es necesario que este distribuidor pueda poner esta máquina en nuestras
manos en el tiempo que satisfaga nuestro programa.

Un distribuidor que maneja grandes volúmenes tiene mas oportunidad de contar
con equipo en existencia, lo que muchas ocasiones es determinante por la ur-
gencia que el constructor tenga de realizar un trabajo o de reponer una máqui-
na que ya no dá el rendimiento previsto por su estado mecánico o por obsoles-
cencia.

Las fábricas tampoco mantienen (salvo períodos excepcionales) existencia de
equipo de construcción para entrega inmediata lo que nos obliga a utilizar la
máquina disponible y como en el caso anterior se recomienda de ser posible su
plirla con alguna máquina ajena en espera de que llegue la adecuada.

El conocimiento del mercado en este sentido nos permite prever estos plazos y
programar mejor nuestras adquisiciones.

4. FACTOR DE EQUIPO.

4.1 MARCAS.

La marca es un distintivo que el fabricante pone a su producto y como tal hay
tantas marcas o más que fabricantes. Por lo tanto, en construcción la marca

del equipo es distintivo de calidad, de diseño, de servicio y en muchos casos va unida inclusive al color, y es tan determinante que a veces sólo la marca puede inclinar la balanza en la selección de equipo de construcción,

Sin embargo, una marca conocida y probada internacionalmente puede no ser la ideal en nuestro medio por no tener distribuidor, por carecer de soporte de servicio y refacciones, por precio, etc.

4.2 DISTRIBUIDOR Y FABRICANTE.

Hablar de distribuidor es hablar de soporte de servicio y refacciones. El distribuidor no es la persona que únicamente nos factura; el verdadero distribuidor es el que nos va a servir, y servicio es atención desde las cotizaciones, puesta en marcha de la máquina, cursos de capacitación, actualización de equipo, capacitación de mecánicos, surtido ágil de refacciones, asesoría en el uso del equipo, en fin, más que una persona extraña a la empresa es parte de la empresa.

En muchas ocasiones el comprador, aunque parezca extraño, es el que obstaculiza la labor del distribuidor y es importante llamar la atención sobre este aspecto, porque salvo excepciones, en nuestro medio los distribuidores están capacitados para dar el servicio que mencionábamos anteriormente.

Una misma marca puede ser manejada en ocasiones por distintos distribuidores con territorios definidos por el fabricante para hacerlos responsables del ser-

vicio.

El distribuidor entrega como respuesta a nuestra solicitud una cotización por el equipo que en aquella se mencione debiendo incluir esta cotización, especificaciones de la máquina que ofrecen, condiciones de pago, tiempos de entrega, vigencia de la oferta, lugar de entrega con alternativas, (en nuestro caso puede ser: en la República Mexicana, en frontera, o en LAB fábrica) y desde luego, el precio para cada una de estas alternativas, especificando si el pago será en moneda nacional o extranjera.

4.3 SOPORTE DE SERVICIO Y REFACCIONES.

Una buena marca sin soporte de servicio y refacciones por defecto del distribuidor puede ocasionar al constructor problemas muy serios, por lo tanto, este es un aspecto del problema que debe investigarse profundamente y que puede obligarnos a seleccionar otro equipo de distinta marca.

El servicio no es únicamente la asesoría para el uso ni para la reparación sino que el servicio comprende también la reparación de piezas especiales y caras que tienen compostura pero que requieren de una tecnología particular para su arreglo.

No es posible, ni es solución económica para el dueño de una máquina contar con todas la refacciones, por lo tanto, es preferible hacer uso del almacén del distribuidor. Un distribuidor que cuente con un amplio stock de refacciones

dará más garantía al usuario que otro que no lo tenga.

4.4 PRECIO ECONOMICO.

El precio económico de la máquina no es el precio de adquisición sino el resultado de considerar el costo de adquisición, el costo de operación, el costo de mantenimiento, el precio de reventa, el rendimiento y la continuidad. Y es este precio el económico, el que nos debe servir de base de comparación para seleccionar nuestro equipo desde el punto de vista de precio.

El costo de adquisición es el resultado de operación de compra en el momento de su realización, considerando financiamientos, fletes, derechos, impuestos, gastos aduanales, etc.

El costo de operación no es únicamente el salario que se le paga a un operador de acuerdo a un tabulador, sino que en muchas ocasiones por la característica de la máquina es necesario contratar a personas altamente especializadas y de altas percepciones para lograr de esta máquina el rendimiento previsto.

El costo de mantenimiento es la valorización del costo de oportunidad de refacciones, del costo de los mecánicos y del costo de los talleres del distribuidor por trabajos especializados.

Existen en el mercado nacional marcas de equipos de fácil reventa y con precios previsibles que la experiencia puede detectar previo a la compra de la uni-

dad, pero también hay marcas y tipo de equipo para los cuales no hay mercado. Por lo tanto, esta consideración no debe omitirse cuando se está seleccionando el equipo.

Al analizar con profundidad el diseño de una máquina debemos darnos cuenta del rendimiento aunque sus características generales no lo indiquen, considerando velocidades de desplazamiento, potencia, peso, tamaño, etc.

Continuidad es un factor de selección, difícil de cuantificar y que podemos definir como la disponibilidad sin interrupciones constantes y prolongadas.

4.5 UNIFICACION.

El constructor que cuenta ya con varias unidades de maquinaria deberá tomar en cuenta que manejar máquinas de la misma marca y modelo finalmente redundará en su beneficio económico.

El costo de adquisición probablemente se reducirá por tratamiento preferencial que otorgue el distribuidor a un cliente que periódicamente está efectuándole compras.

El costo de operación se reducirá al manejar la empresa máquinas similares muy conocidas por ella y por sus operadores, con otra ventaja adicional que es la de capacitar nuevos operadores dentro de la misma empresa.

El costo de mantenimiento también se reducirá ya que la existencia de refac-

ciones de previsión no sería proporcional al número de máquinas pues es difícil que varias máquinas del mismo modelo sufran desperfectos similares al mismo tiempo. Los mecánicos podrán aplicar la experiencia de la reparación de una máquina en otra similar.

Una de estas máquinas fuera de servicio temporal por reparación puede sustituirse de inmediato por la similar en el caso de una actividad prioritaria.

Así pues habiendo adquirido experiencia positiva en una máquina de marca y modelo determinado es recomendable en caso de requerir mas unidades, seguir en esa línea antes de experimentar nuevas situaciones.

CONCLUSIONES.

Podemos concluir con todo lo visto anteriormente que seleccionar el equipo desde el punto de vista de la empresa, de la obra, del mercado, del propio equipo, requiere como lo dijimos al principio de un verdadero análisis cualitativo y cuantitativo que nos conduce a un proceso de toma de decisiones que incluye desde el planeamiento del problema, su investigación, la proposición de alternativas y finalmente la decisión.

TOMA DE DECISIONES

Herbert Simon dice: "Tomar decisiones es administrar".

Efectivamente la TOMA DE DECISIONES es la culminación de un proceso analítico que nos permite hacer el mejor uso de nuestros recursos.

Las decisiones pueden programarse de tal modo que puedan tomarse automáticamente mediante reglas de decisión, pero esto es válido solamente en problemas de rutina; también hay decisiones semi-automáticas, de criterio y especiales, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

AUTOMATICAS	SEMI-AUTOMATICAS	DE CRITERIO	ESPECIALES
Cuentas por Pagar	Almacenes	Nuevos Productos	Políticas
Embarques	Precios	Presupuestos	Expansión
Nóminas	Capacitación	Contratos	Objetivos Principales

En los dos primeros casos el criterio humano que se requería para tomar una decisión, se logra ahora automáticamente mediante los cálculos efectuados por la computadora.

Los casos que nosotros analizaremos caen en el tercer grupo.

La identificación del centro de decisión no siempre es fácil, y por ello, debemos enfocar nuestra atención en las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Qué decisiones hay que tomar?
- 2.- ¿Qué información se requiere y cuál está disponible para tomar decisiones?

Debemos insistir que la toma de decisiones no es un momento de acción, sino un proceso de acciones, o como dice Murdick: "Una decisión es la terminación de las preguntas".

Cada una de las decisiones es el resultado o efecto de la anterior y el medio o causa de la que partirá la posterior.

La toma individual de decisiones abarca, desde luego, toda la secuela del raciocinio, identificándose las decisiones impulsivas dentro de la categoría emocional. Una decisión debe tomarse considerando por lo menos dos o más alternativas, y quienes no lo hacen así, y omiten pasos fundamentales, están actuando por su impulso, sin profundizar en sus juicios. La mayoría de las veces están en error y más valiera en ocasiones, lanzar al aire una moneda para decidir.

El planteamiento es muy sencilla:

- 1.- ¿Cuál es el problema?
- 2.- ¿Cuáles son sus causas?
- 3.- ¿Qué alternativas son posibles?
- 4.- ¿Cuál es la mejor solución?

A través del análisis progresivo es posible concluir que la calidad de la solución, dependerá de la calidad de las alternativas y del juicio aplicado para hacer la selección.

El hábito de desarrollar los juicios con cuidado, en general conduce a soluciones lógicas y ordenadas, entre las cuales es posible seleccionar la

más conveniente. Sin embargo, no debemos incurrir en el error de sujetarnos a un orden excesivo (poca imaginación o escasa información), y desarrollar alternativas standard para problemas standard, pues esto trae como consecuencia alternativas insuficientes e inadecuadas que no permitirán resolver en forma satisfactoria ningún problema que se aparte de la rutina.

El individuo que cuenta con suficiente información y que en el ejercicio de su profesión ha tenido oportunidad de conocer y estar en contacto con más y mejores soluciones para resolver diferentes problemas, detecta con claridad la consecuencia de cada alternativa y en un momento dado, puede dar la solución más adecuada con relativa sencillez.

Cuando es posible identificar con claridad hechos concretos en un problema determinado, éste puede resolverse casi siempre con facilidad.

Los problemas difíciles de resolver son aquellos que suponen la consideración de juicios excesivamente cualitativos, establecidos con premisas basadas en estimaciones y no en hechos evidentes. Esta es la razón por la que a menudo muchos ingenieros y matemáticos llegan a ser sólo medianos administradores. Por lo general no continúan más allá de la primera etapa porque desean tener pruebas concretas; no toman una decisión por temor a equivocarse.

ARBOLES DE DECISIONES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Este concepto recientemente desarrollado llamado "Arbol de Decisión" es un instrumento muy útil para identificar alternativas, riesgos, ganancias, metas y necesidades de información que lleva en sí cualquier problema de inversión. Es sin duda la mejor herramienta que el Director puede utilizar para tomar decisiones.

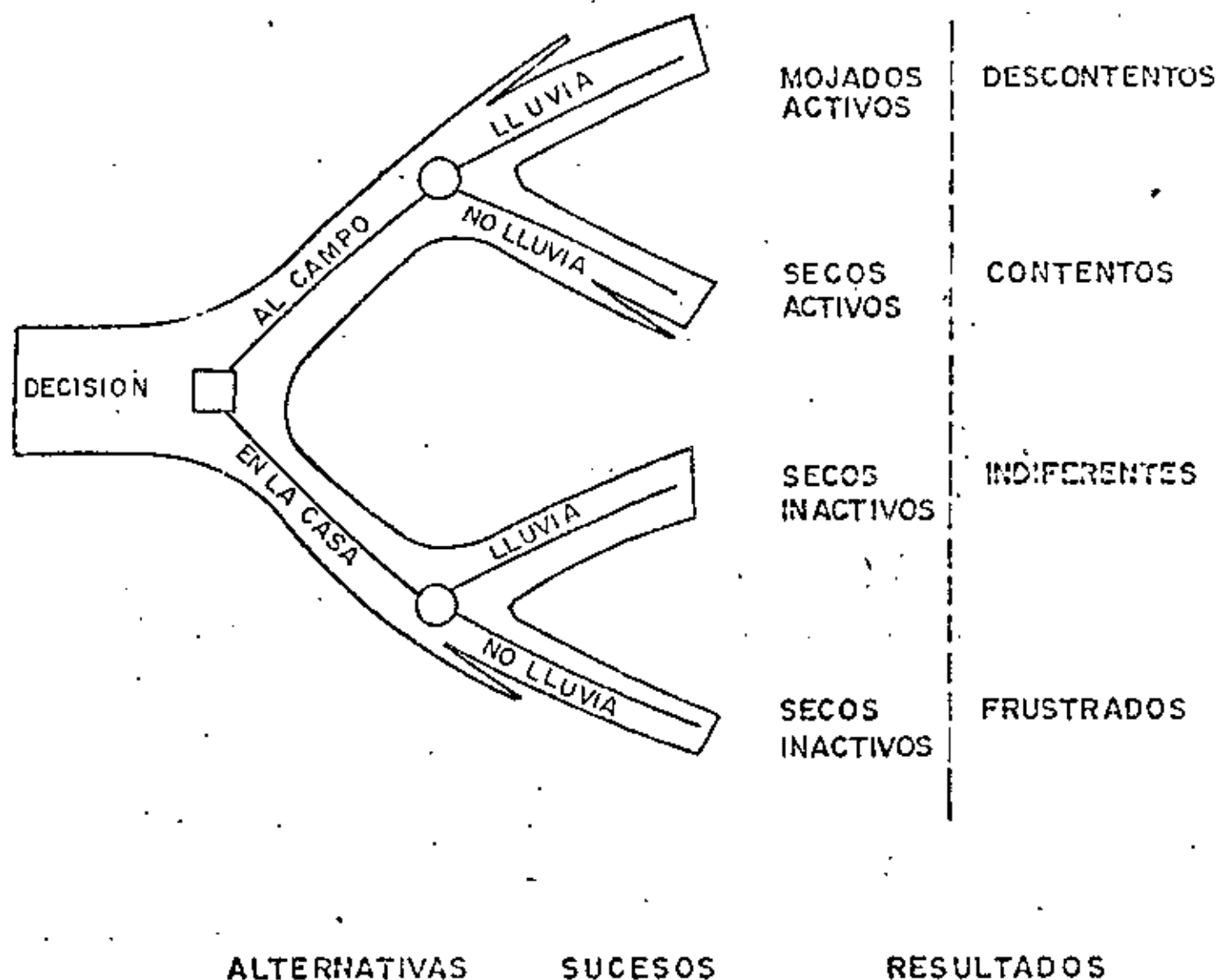
PRESENTACION DE ALTERNATIVAS.

Las alternativas y los sucesos pueden mostrarse en tablas o en cuadros, sin embargo, presentarlas como se ve en la lámina Núm. 1, utilizando la figura de un árbol con ramificaciones es un procedimiento mucho más claro y que por su forma gráfica, nos ayuda a seleccionar las alternativas.

Vamos a desarrollar el problema de la familia que desea salir a disfrutar un día de campo y que se encuentra con la incertidumbre de si será un día lluvioso o un día soleado.

El árbol se compone de una serie de intersecciones o ramificaciones y ramas. En la primera ramificación de la izquierda, la familia puede decidir si ir al campo o quedarse en casa. Cada rama representa una alternativa de acción o decisión. Al final de cada rama o alternativa de acción, encontramos otra ramificación que representa un suceso incierto — lloverá o no lloverá —. Cada alternativa que aparece subsecuentemente

ARBOL DE DECISIONES CUALITATIVO



PROBLEMA: SALIR CON LA FAMILIA A DISFRUTAR DE UNA COMIDA EN EL CAMPO

hacia la derecha representa un resultado posible de este suceso incierto.

A cada alternativa completa que aparece en el árbol, aparece asociado un resultado que podemos ver al final de la rama.

Como simbología que comienza a ser tradicional, marcaremos con nudos cuadrados las decisiones y con nudos redondos los sucesos inciertos.

CADENA DE DECISIONES Y SUCESOS.

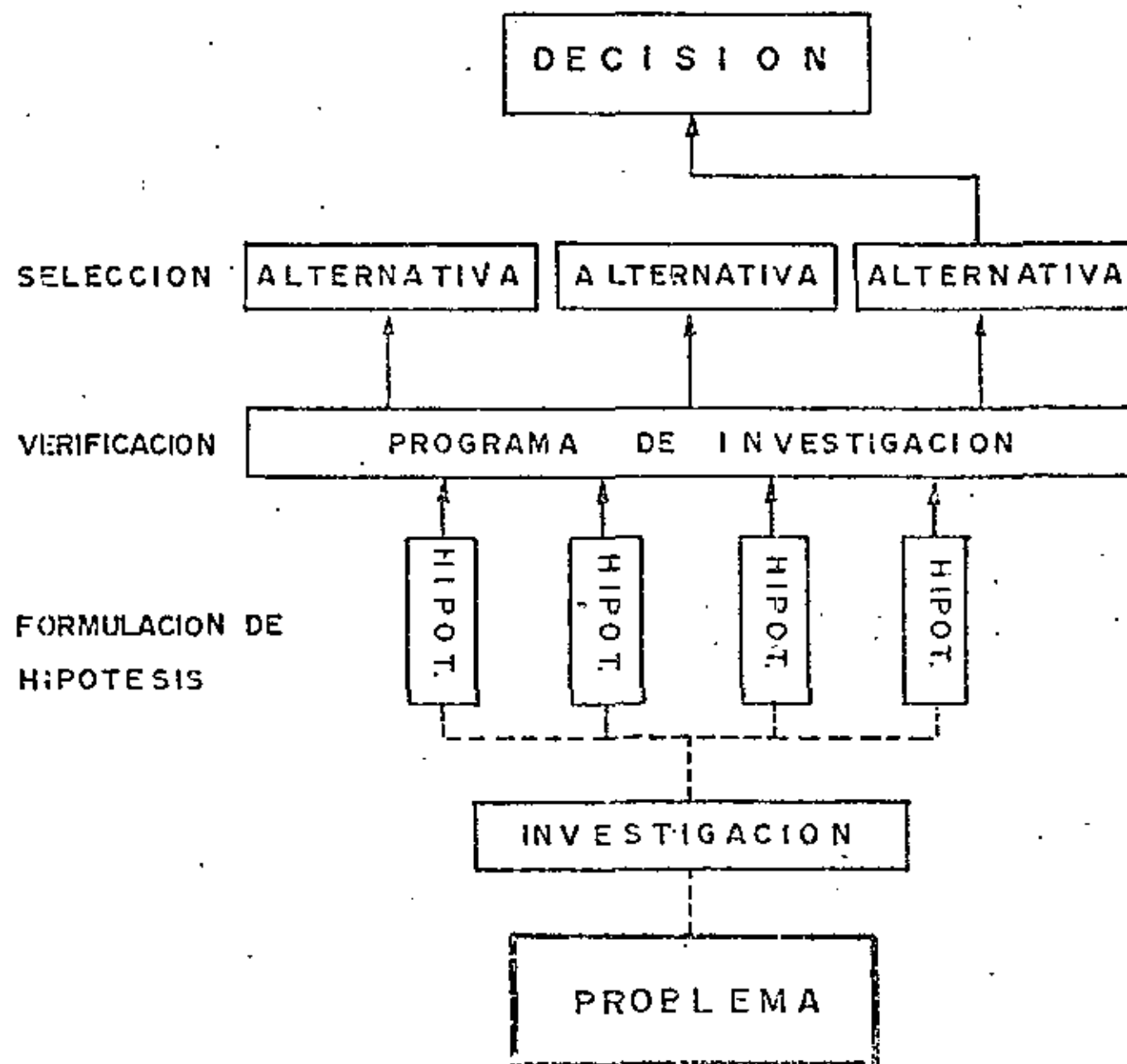
El ejemplo anterior, aunque implica sólo una única etapa de decisión, sirve como ilustración de los principios elementales en que se basan árboles de decisión más grandes y complicados, en los que se pueden manejar más de dos alternativas y en los que pueden secuencialmente analizarse dos o tres decisiones, como lo veremos en otros ejemplos más adelante.

En la lámina 2, podemos darnos cuenta del proceso en la toma de decisiones y vemos que partiendo del problema, debemos entrar inmediatamente a la investigación del mismo, formular posteriormente diversas hipótesis, verificar estas hipótesis a través de un programa de investigación, producir diversas alternativas para, finalmente, tomar la decisión.

ANÁLISIS CUANTITATIVO.

Hemos visto en el ejemplo del día de campo, la decisión basada en el análisis cualitativo, sin embargo, para resolver problemas de nuestra competencia debemos incorporar el Árbol de Decisión datos financieros que lo transformen en un análisis cuantitativo.

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES



En la lámina 3 mostramos un problema que se le presenta frecuentemente a un superintendente o un gerente de construcción y que consiste en decidir la adquisición de determinada máquina de construcción entre dos de distinta marca, sin embargo, de iguales características y mismo rendimiento, pero de distinto precio y distinto soporte de servicio.

Este ejemplo es de una única etapa de decisión y hemos considerado los siguientes datos:

MARCA	A	B
Precio	\$1,500,000.00	2,000,000.00
Probabilidad de Buen Servicio	30%	90%
Probabilidad de Mal Servicio	70%	10%
Rendimiento si Buen Servicio	\$2,500,000.00	2,500,000.00
Rendimiento si Mal Servicio	750,000.00	750,000.00

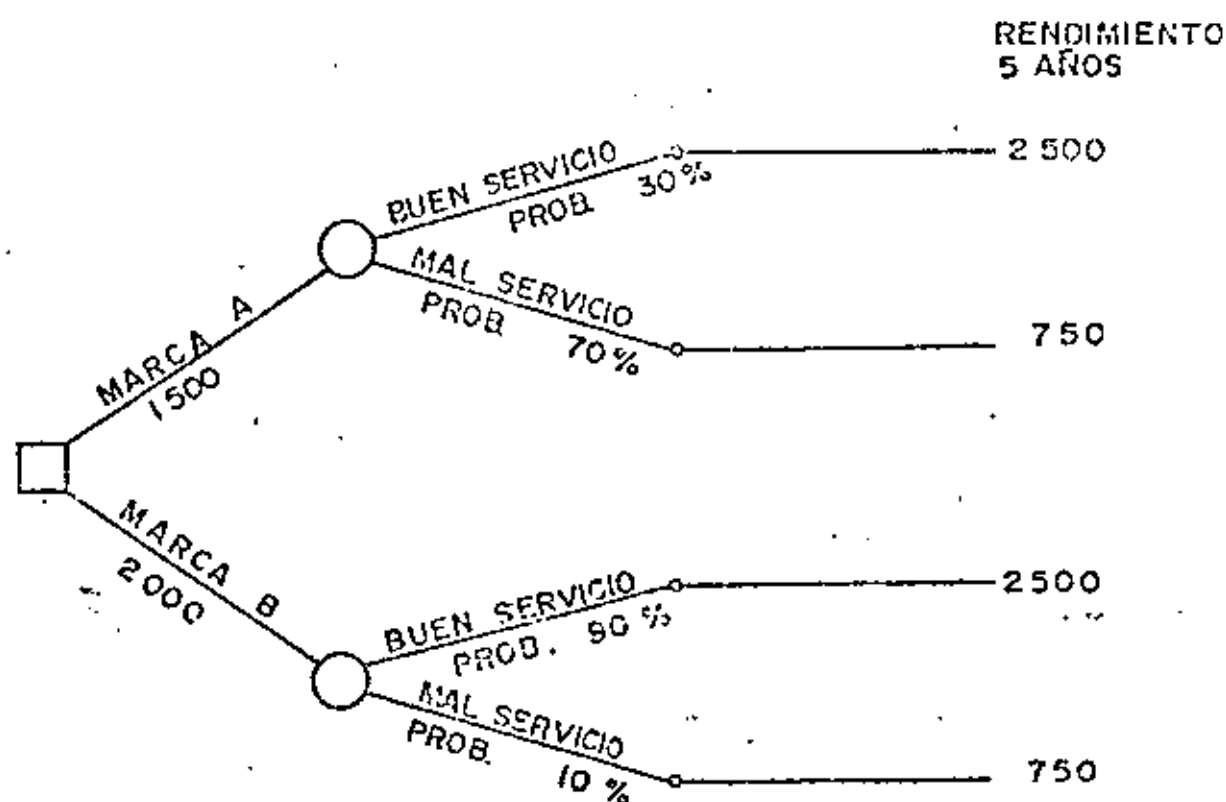
Vamos a analizar el resultado con la alternativa A :

El promedio del rendimiento será 2,500 por 30% más 750 por 70%, pero a este resultado deberemos restarle la inversión que hicimos en la máquina o sea 1,500, lo que nos arroja un resultado de (-) 225.

La alternativa B la analizaremos así:

El rendimiento de 2,500 por la probabilidad de 90% más 750 por 10%, nos da como resultado una cifra de 2,325, la cual al restarle la inversión de la máquina nos deja un resultado positivo (+) 325.

ARBOL DE DECISIONES CUANTITATIVO (MILES DE PESOS)



PROBLEMA:

DECIDIR ENTRE DOS MAQUINAS DE CONSTRUCCION DE IGUALES CARACTERISTICAS, MISMO RENDIMIENTO PERO DISTINTO PRECIO Y DISTINTO SOPORTE DE SERVICIO

$$\text{MARCA A: } (2500 \times 30\%) + (750 \times 70\%) - 1500 = (-) 225$$

$$\text{MARCA B: } (2500 \times 90\%) + (750 \times 10\%) - 2000 = (+) 325$$

LA DECISION SERA ADQUIRIR LA MAQUINA MARCA B

Por lo tanto, la decisión será adquirir la máquina marca B.

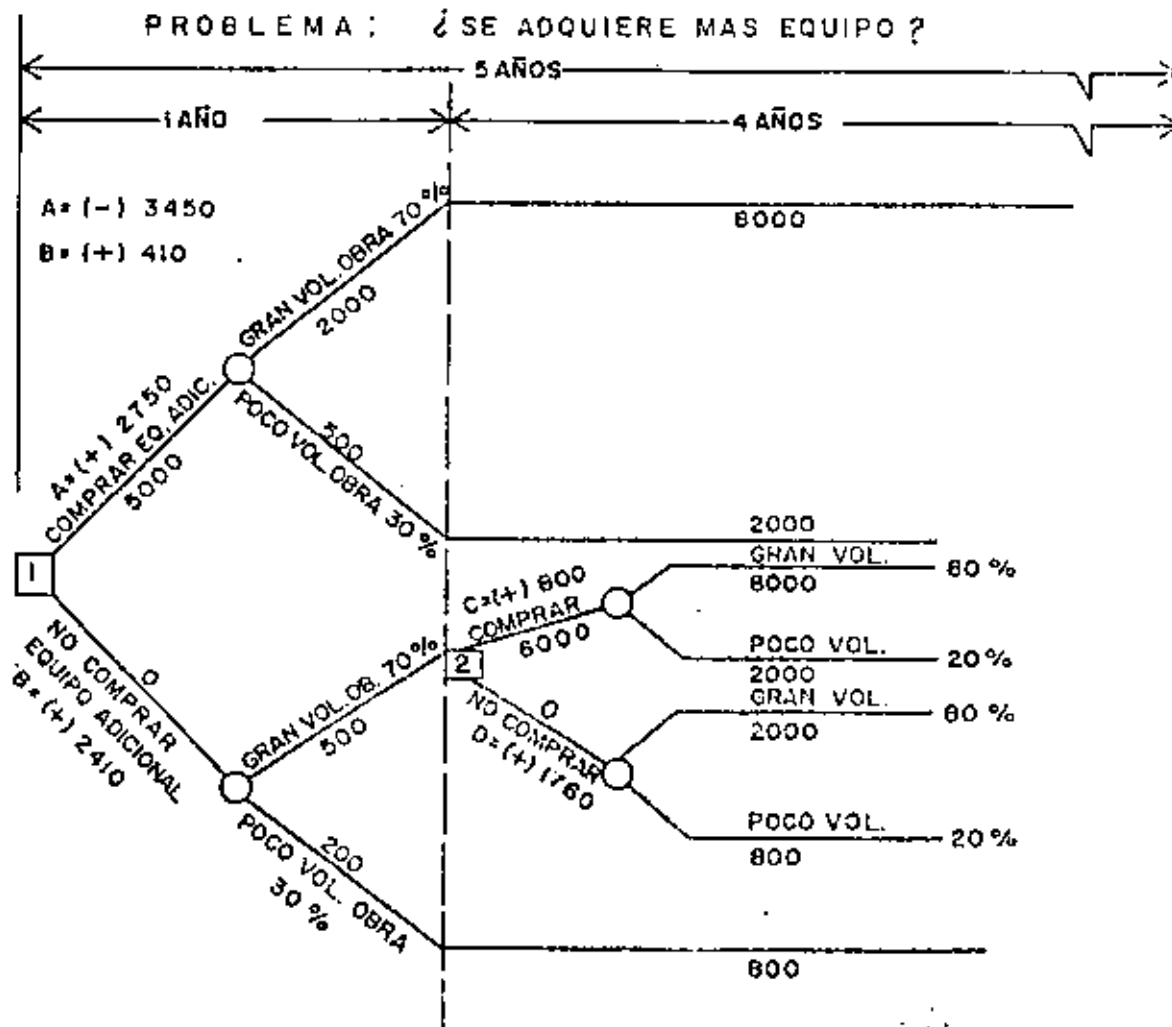
La lámina Núm. 4 nos muestra un ejemplo de dos etapas de decisión y el problema a resolver es el siguiente:

Ante la posibilidad de incremento en el volumen de obra por ejecutar en los próximos años, debemos decidimos por la alternativa de comprar anticipadamente equipo adicional o debemos esperar que la situación sea más clara.

En el Arbol de Decisiones de nuestra lámina Núm. 4, hemos supuesto que la inversión en la adquisición de equipo adicional representaría 5 millones de pesos, que con este equipo adicional, si el volumen de obra se incrementa, podemos obtener un rendimiento de 2 millones anuales y en cambio si el volumen de obra no aumenta, el rendimiento sería únicamente de 500 mil pesos anuales. Si no se adquiere equipo adicional, con el equipo existente con el poco volumen de obra, únicamente se obtendría un beneficio de 200 mil pesos anuales, y si el volumen de obra se incrementa, no podríamos obtener un beneficio mayor de 500 mil pesos anuales.

También hemos considerado en este ejemplo que en el caso de no comprar equipo, después de un año revisaríamos la situación y volveríamos a analizar la alternativa de comprarlo, pero en este caso un año después, y ante probable incremento en las demandas, el equipo que originalmente nos costaría 5 millones de pesos, en ese momento nos costaría 6 millones.

ARBOL DE DECISIONES.MULTIPLE CUANTITATIVO



ANALISIS DE DECISION

A UN AÑO [1]

$$A = (2000 \times 70\%) + (500 \times 30\%) - 5000 = (-) 3450$$

$$B = (500 \times 70\%) + (200 \times 30\%) - 0 = (+) 410$$

A 4 AÑOS [2]

$$C = (8000 \times 80\%) + (2000 \times 20\%) - 6000 = (+) 800$$

$$D = (2000 \times 80\%) + (800 \times 20\%) - 0 = (+) 1760$$

A 5 AÑOS [1]

$$A = (10000 \times 70\%) + (2500 \times 30\%) - 5000 = (+) 2750 *$$

$$B = 1760 + (500 \times 70\%) + (1000 \times 30\%) - 0 = (+) 2410$$

* DECISION FINAL.

En este ejemplo y siguiendo la secuela de análisis y operaciones como en el anterior, se llega a concluir con estos valores que la alternativa A - o sea la de comprar el equipo adicional de inmediato, es la más conveniente.

En ese análisis hemos considerado que la probabilidad de que se ejecute gran volumen de obra es un 70%, y que se ejecute poco volumen de obra es un 30%. Sin embargo, un año después estas probabilidades cambian - para dar un 80% a gran volumen y un 20% a poco volumen.

Como se ve con los ejemplos anteriores, es factible analizar situaciones muy complejas y es conveniente, yo diría necesario, que aprendamos a manejar esta herramienta que permitirá definitivamente, racionalizar nuestras intuiciones en las que, desgraciadamente, nos apoyamos todavía en la Industria de la Construcción.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

COMPRAS DE EQUIPO

ING. JOSE ARIAS DUFOURCO

OCTUBRE, 1980

COMPRAS DE EQUIPO

Después de hecha la selección del equipo y definido el proveedor que lo va a suministrar debe iniciarse una serie de trámites para cumplir con los requisitos legales y fiscales que requiere la adquisición de cualquier bien y documentar la operación en tal forma que esta ofrezca todas las garantías del caso.

Los pasos a seguir para llevar a cabo finalmente la adquisición podemos agruparlos de la siguiente manera.

1. TRAMITES PREVIOS.

- 1.1 Cotización
- 1.2 Pedido
- 1.3 Permiso de importación

2. METODOS DE ADQUISICION

- 2.1 Compra de contado
- 2.2 Compra a plazos
- 2.3 Compra con anticipo y orden de fabricación
- 2.4 Arrendamiento financiero
- 2.5 Renta con opción a compra
- 2.6 Compra con opción a renta.

3. RENTA

1. TRAMITES PREVIOS.

1.1 Cotización.

La cotización es la oferta que nos hace el vendedor después de haberle suministrado los datos básicos ya sea verbalmente o por escrito; una cotización debe incluir especificaciones de la máquina que ofrece, condiciones de pago, tiempos de entrega, vigencia de la oferta, lugar de entrega y desde luego el precio especificando si el pago será en moneda nacional o extranjera.

Si la máquina cuenta con conjuntos que no son parte de la máquina básica deberán también describirse. En el caso de un tractor de oruga, seguramente cotizarán en renglones independientes la cuchilla empujadora (bulldozer), el escarificador (ripper) si esa fué nuestra solicitud.



MEXTRAC

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO No. 34 MEXICO D. F. TEL. 571-20-00 TELEX 017-71373 APDO. 118-815

DEPTO. DE VENTAS TEL. 741-72-08

CATERPILLAR

MEXICO, D.F.

Febrero 27, 1978

CIA. CONTRATISTA NACIONAL, S. A.
 Periférico Sur # 6501
 Xochimilco, D. F.

AT'N.: SR. ENRIQUE ROIZ PARDO

EXP. : 8CD1

CTE. : 16300

Muy señores nuestros:

De acuerdo a sus deseos, nos es grato someter a su fina
 consideración nuestro siguiente equipo:

8P5471/5476/5478 TRACTOR DIESEL marca CATERPILLAR, mo-
 delo D9H, con motor turbocargado de 410 H. P. Servo transmi-
 sión (Power Shift) de tres velocidades de avance y tres de re-
 troceso y los siguientes aditamentos:

9P0198	Equipo de luces de 24 volts. con cuatro faros blan- cos
7S8817	Prepurificador
9S5646	Protector del tablero de instrumentos
3P4445	Control hidráulico marca Caterpillar, modelo 193 de tres válvulas
S/N	Libro de partes y manual de operación

PRECIO L.A.B. FABRICA PEORIA, ILL.

EN U. S. DLLS. \$ 185,708.00
 =====

PRECIO L.A.B. NUESTROS ALMACENES EN MEXICO, D. F.

EN U. S. DLLS. \$ 231,770.00
 =====

SUCURSALES

###2

COATZACOALCOS, VER.

POZA RICA, VER.

CORDOBA, VER.

MERIDA, YUC.

SALINA CRUZ, BAJ.

C. DEL CARMEN, CAMP.

CAMPECHE, CAMP.

ORIGINAR EN TUNJA, GUTIERREZ, CHIS.



9J3351 BULLDOZER modelo 95 de HOJA RECTA, con cilindro de inclinación

PRECIO L.A.B. FABRICA PEORIA, ILL.

EN U. S. DLLS.....\$ 23,550.00
=====

PRECIO L.A.B. NUESTROS ALMACENES EN MEXICO, D. F.

EN U. S. DLLS.....\$ 31,866.00
=====

9J0058 ESCARIFICADOR marca CATERPILLAR, modelo No. con UN DIENTE y ajuste hidráulico del ángulo de ataque.

PRECIO L.A.B. FABRICA PEORIA, ILL.

EN U. S. DLLS.....\$ 21,680.00
=====

S/N ESCARIFICADOR marca CRC KELLEY, modelo KR-400-D-1 de tipo RADIAL accionado hidráulicamente con un diente

PRECIO L.A.B. NUESTROS ALMACENES EN MEXICO, D. F.

EN U. S. DLLS.....\$ 24,752.00
=====

EL IMPORTE DE ESTA COTIZACION SERA PAGADO EN MONEDA EXTRANJERA O EN MONEDA NACIONAL, AL TIPO DE CAMBIO OFICIAL QUE RIJA EN EL LUGAR Y FECHA DEL PAGO, CONFORME A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO 8o. DE LA LEY MONETARIA EN VIGOR.

" NUESTROS PRECIOS ESTAN SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO "

Se anexa hoja de especificaciones del equipo cotizado.

En espera de su apreciable pedido, quedamos de ustedes seguros servidores y amigos.

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A.
(L I T E R A C)

ING. JAVIER GARCIA BARRANCO
Depto. de Ventas,
Dist. Corporación

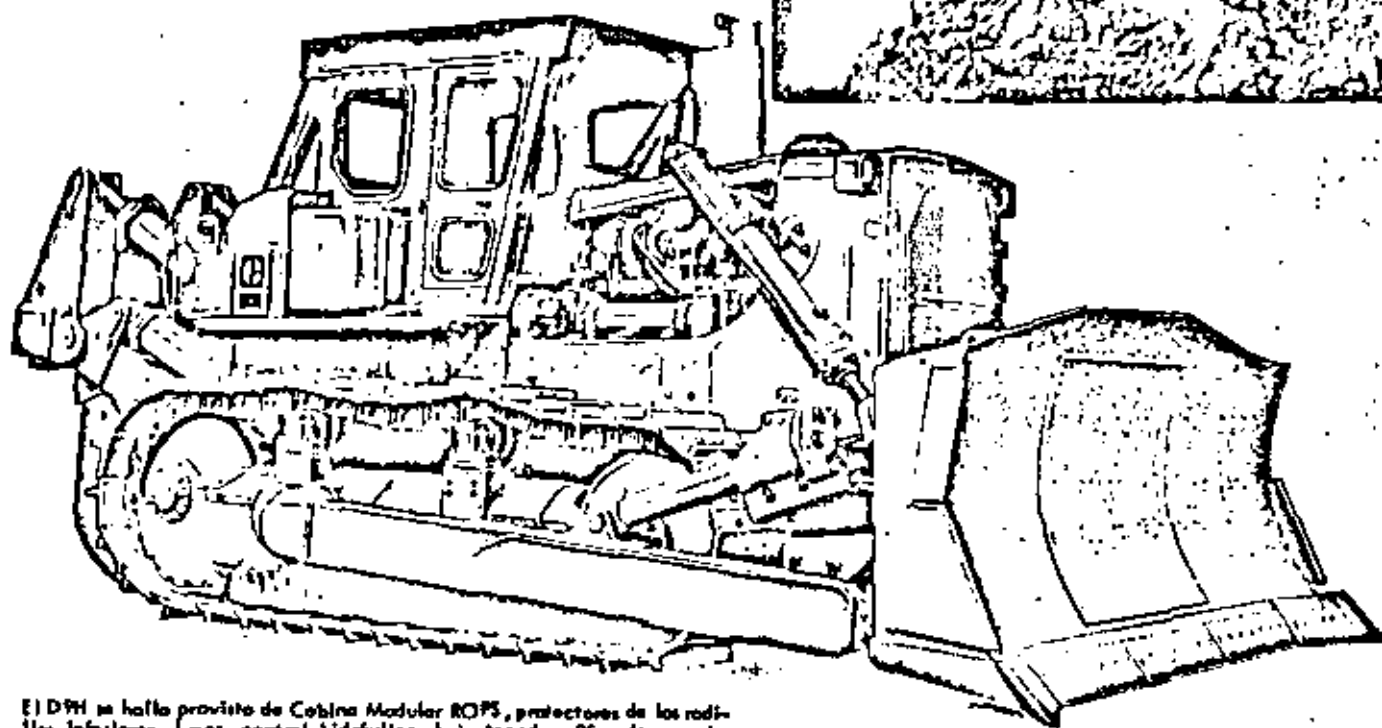
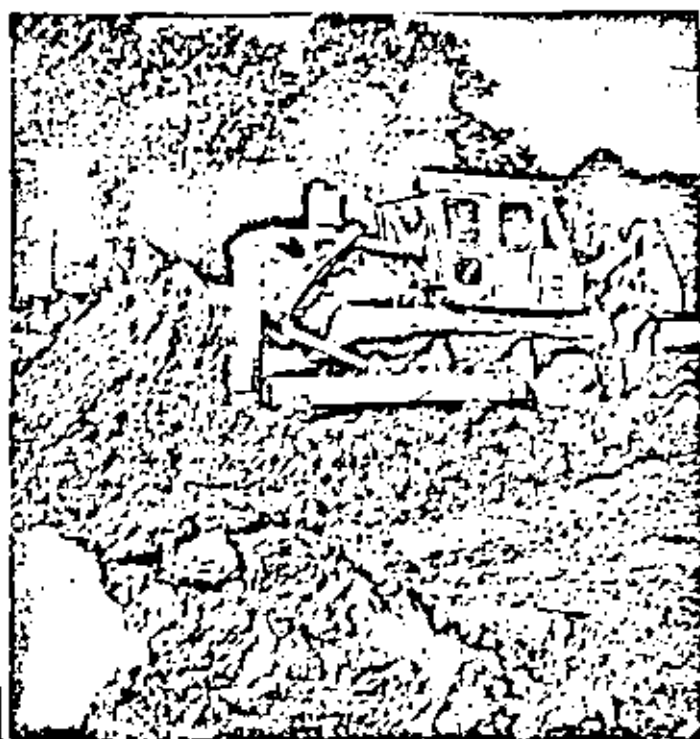


CATERPILLAR

Tractor de Carriles DSH

características principales

- MOTOR DIESEL D353CAT, TURBOALIMENTADO Y CON ENFRIADOR DEL AIRE, que suministra 410 hp en el volante (306 kW) y mantiene su potencia indicada hasta una altitud de 2300 m (7500').
- CARRILES SELLADOS Y LUBRICADOS que reducen enormemente el desgaste entre los pasadores y bujes, de modo que son más bajos los costos de conservación del tren de rodaje.
- BARRA COMPENSADORA, provista de pasadores, que evita el movimiento lateral excesivo de los bastidores de rodillos inferiores, de modo que se eliminan los grandes esfuerzos de doblamiento en los ejes de los ruedas dentadas, así como la desalineación de los engranajes y cojinetes de los mandos finales.
- DIRECCIÓN DE PALANCA DE MANO COMBINADA que desacopla los embragues de dirección, y frena los carriles.
- CONTROLES HIDRAULICOS de tipo piloto que faciliten la operación del cilindro de inclinación de la hoja topadora y desgarrador.
- CABINA MODULAR CATERPILLAR que constituye una unidad independiente. Se cline alada las normas en vigencia de la OSHA (E. U. A.) sobre la protección en casos de vuelco. Se inclina hacia atrás para facilitar el suministro de servicio a los componentes del tren de fuerza.
- CAT PLUS a cargo del distribuidor Caterpillar de la localidad. Constituye el sistema más amplio de respaldo de los productos en la industria.



El DSH se halla provisto de Cabina Modular ROPS, protectores de los rodillos inferiores, luces, control hidráulico, hoja topadora y desgarrador de un solo vástago, toda la cual es operativa.



motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1375 RPM 410 hp (306 kW)

Es la potencia neta en el volante de la máquina, cuando funciona bajo las condiciones S.A.E. de temperatura y presión atmosférica, a sea a 70°C (85°F), y 740 mm (29.13") Hg (10.995 bar), utilizando FUEL OIL con densidad de 35° A.P.I. a 15.6°C (60°F). El equipo del motor del vehículo incluye ventilador, filtro de aire, silenciador, bombas de agua, de lubricante y de combustible y alternador. El motor mantiene la potencia indicada en el volante hasta 2300 m (7500') de altitud.

Motor diesel Caterpillar Modelo D353, de cuatro 150 y seis cilindros, con 139 mm (5.47") de diámetro y 203 mm (8") de carrera. Su cilindrada es de 24,7 litros (1403 pulg³).

Tiene turboalimentador y enfriador del aire, así como bombas individuales de inyección de combustible y cámara de precombustión que no se destruyen. Las válvulas están revestidas con estalito, y los asientos son de duro acero de aleación. Los rotadores de válvulas aseguran la distribución uniforme del calor.

Los pistones, enfriados a chorro de aceite, son de aluminio de aleación con sección ligeramente elíptica y leve conicidad. Hay bandas de hierro fundida para los dos anillos de compresión. Los cojinetes son de aluminio de aleación, reforzados con acero por el dorso, y los muñones del cigüeñal se endurecen por HI-Electro. El filtro seco de aire está provisto de expulsor automático de polvo. Se emplea el económico FUEL OIL No. 2 (Especificaciones ASTM D396), con un mínimo de 35 cetanos. Pueden usarse los aceites multigrados diesel muy refinados, pero no se requieren. El arranque es eléctrico directo de 24 voltios, con alternador de 19 amperios y dos baterías de 12 voltios y 200 amperios.

1.2 PEDIDO

El pedido es el documento que confirma nuestra solicitud y que compromete tanto al comprador como al vendedor a llevar a cabo la operación de acuerdo con las condiciones que en este mismo pedido se describen. Por lo general estos pedidos se hacen en formatos de la casa vendedora y es por decirlo así el inicio del trámite de adquisición. Como se puede ver en el ejemplo que se adjunta (Anexo #2) en la parte posterior del pedido se estipulan las condiciones del embarque, el lugar del mismo, la vía de transporte, etc. y sobre todo las condiciones a las que queda sujeto el pedido.

(Ver anexo #1.2)



MEXTRAC

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

MATRIZ:

AV. EL CAMPO CENTRAL AEREO No. 84 MEXICO D.F.
 C. JYADOR 871-20-00 APARTADO 118 896 TELEX 0177373

Quien firma al calce está conforme en comprar lo que abajo se describe, de acuerdo con las condiciones impresas al dorso.

CIA. CONTRATISTA NACIONAL, S.A.
 Periférico Sur # 6501
 Xochimilco, D.F.
 Renato Zapata y Cía. N.O.
 1118 Juárez Av. P.O. Box 1559
 Laredo, Texas, U.S.A.
 CIA. CONTRATISTA NACIONAL, S.A.
 Periférico Sur # 6501
 Xochimilco, D.F.
 Lxmiquilpan, Hgo.

COATZACOALCOS, VER.
 Prof. Zaragoza 2100 Tel. 2-08-88 y 2-08-97
 CORDOBA, VER.
 Avenida 1 No. 1805 - Tel. 2-31-88
 MERIDA, YUC.
 Av. Nach-Coom No. 488 - Tel. 2-48-48
 CIUDAD DEL CARMEN, CAMP.
 Calle 10 No. 90 - Teléfono 2-32
 SALINA CRUZ, BAY.
 Templo No. 38 - Teléfono 38
 POZA RICA DE NIDALES, VER.
 Boulevard Lázaro Cárdenas
 Teléfono 2-03-83 y 2-24-08

México, D.F.
 Mayo 24, 1978
 Lugar
 Fecha
 Pedido Compras
 Expediente México 8C01
 Expediente Bucursal
 Vendedor
 Uso CONSTRUCCION
 210

El Pedido se surtirá de EXISTENCIA ☐ IMPORTACION
 El embarque se hará de MEXICO ☐ BUCURSAL ☐ FABRICA
 Embarque por F.F.C.C.
 Flete Pre-pagado Per cuenta de cliente
 Valador SI ☐ No ☐ Per cuenta de cliente
 Seguro contra todo riesgo Per cuenta de cliente

ARTICULO	SERIE	DESCRIPCION	MODELO, FABRICANTE Y ANTERIORES	PRECIO
6		BP5471/5476/5478 TRACTOR DIESEL marca CATERPILLAR modelo D9H, con motor turbocargado de 410 H.P. Servo transmisión (Power Shift) de 3 velocidades de avance y 3 de retroceso y los siguientes aditamentos:		
		9P0198 Equipo de luz de 24 volts., 4 faros blancos.		
		3P6601 Guarda para los rodillos.		
		7S8817 Prepurificador.		
		9S5646 Protector del tablero de instrumentos.		
		3P4445 Control hidráulico marca Caterpillar modelo 193 de 3 válvulas.		
		9J3351 Bulldozer Caterpillar modelo 9S de HOJA RECTA con cilindro de inclinación.		
		S/N Libro de partes y manual de operación.		
		Total por Unidad L.A.B. Fábrica en Peoria, Illinois U.S. DLLS.		\$ 195,895.00
		Total por 6 Unidades L.A.B. Fábrica en Peoria, Illinois en U.S. DLLS.		\$ 1,175,370.00
		(UN MILLON CIENTO SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA DOLARES 00/100 U.S. Cy.)		

ond
 de Pago
 Contado

CIA. CONTRATISTA NACIONAL S.A. LIC. DAVID HERNANDEZ

FIRMA DEL VENDEDOR

COMPRADOR

AUTORIZADO POR

ORDEN DE EMBARQUE DE MAQUINARIA

Nombre de Pago: _____
 Fecha: _____
 Lugar de Embarque: _____
 Carro No.: _____
 Conocimiento: _____
 Recibo de conformidad: _____
 (NOMBRE EN LETRAS DE MOLDE)
 FIRMAS: _____

Embarco: _____
 Acordado al lugar de embarque por cuenta de: _____
 Fecha: _____ y Lugar de Embarque: _____
 Carro No.: _____ Conocimiento: _____
 Recibo de conformidad: _____
 (NOMBRE EN LETRAS DE MOLDE)
 FIRMAS: _____

CONDICIONES A QUE QUEDA SUJETO ESTE PEDIDO

Mexicana de Tractores y Maquinaria, S. A., para los efectos de las condiciones que a continuación se establecen, se designará como **MEXTRAC** y la persona física o moral que intervenga en el mismo será designado como el **COMPRADOR**.

Los pedidos que amparen maquinaria de importación, en relación con los cuales MEXTRAC actúa como agente del fabricante, quedan sujetos para su validez a la aceptación del propio fabricante.

Los precios cotizados en este pedido por MEXTRAC, ya se trate de maquinaria de importación o de existencia en bodega, quedan sujetos a cambio sin previo aviso.

El embarque de la mercancía a que este pedido se refiere ya sea de la fábrica, de la frontera o de cualquier parte dentro del Territorio Nacional al punto fijado por el **COMPRADOR**, será por cuenta y riesgo de éste, quien además asumirá cualquier pérdida o avería.

En los embarques por Ferrocarril dentro del Territorio Nacional, cuando haya que emplear plataformas, conviene utilizar los servicios de voladores para proteger la mercancía. Estos voladores solo serán contratados por MEXTRAC cuando el **COMPRADOR** la autorice para ello expresamente por escrito. Los gastos que sea necesario erogar por este motivo serán por cuenta exclusiva del **COMPRADOR**.

Los precios fijados en este pedido no incluyen el valor del empaque y cuando el **COMPRADOR** solicite esta protección deberá hacerse precisamente por escrito siendo por su cuenta el importe de los gastos que sea necesario erogar.

MEXTRAC, por el solo hecho de la firma de este pedido, se obliga a dar cumplimiento estrictamente al contenido del mismo conforme a las especificaciones y condiciones que en él se especifican. No obstante, no se hace responsable de promesas verbales, o de otras modificaciones, que modifiquen las condiciones y especificaciones anteriores, que le fueren hechas por personas no autorizadas precisamente

para ello. Mientras el presente pedido no haya sido aceptado por la persona facultada, no constituirá compromiso alguno para MEXTRAC.

8.—MEXTRAC no se hace responsable de accidentes a personas o propiedad ajena que pudieran ocurrir durante la entrega o demostración de la mercancía a que este pedido se refiere.

9.—MEXTRAC no será responsable por las demoras en que incurra en relación a la entrega de la mercancía a su embarque cuando éstas se deriven de caso fortuito o fuerza mayor, las que desde ahora consideran fuera de su control.

10.—MEXTRAC se reserva el derecho de rechazar el presente pedido, pero una vez aceptado por el **COMPRADOR** queda entendido que serán admitidas ni la cancelación del mismo ni la devolución de la mercancía.

11.—Una vez aprobado el presente pedido por persona autorizada por la casa Matriz de esta Ciudad de México, D. F. y cuando la venta sea a plazos, el **COMPRADOR** se obliga al otorgamiento al Corredor Público Titulado del contrato de compra-venta con reserva de dominio correspondiente.

12.—Los errores en los precios o en la descripción de la mercancía a que este pedido se refiere, están sujetos a corrección por parte de MEXTRAC sin responsabilidad para ella.

13.—En los casos de pedidos de importación, MEXTRAC queda autorizada para utilizar los servicios del agente aduanal que ella escija, así como los medios de transporte que considere más adecuados. Si el **COMPRADOR** desea lo contrario, deberá dar instrucciones por escrito a MEXTRAC al firmar el presente pedido.

14.—Para cualquier controversia que pudiera suscitarse con motivo de la suscripción de este pedido, las partes se someten expresamente a los Tribunales Competentes de esta Ciudad o de la Cd. de México, D. F. a elección de MEXTRAC.

1.3 PERMISO DE IMPORTACION

Si la máquina se adquiere directamente del fabricante y desde luego si es una máquina fabricada en el extranjero, será necesario obtener un permiso de importación para lo cual se formula una SOLICITUD DE PERMISO DE IMPORTACION a la Dirección General de Comercio de la Secretaría de Comercio, especificando el nombre y domicilio del solicitante, la actividad que desarrolla, la Cámara a la que pertenece, la mercancía solicitada, el valor de la misma, la Aduana por donde se internará, el país de procedencia y el uso que se le dará a esta maquinaria. En algunos casos la Dirección General de Comercio pide catálogos y descripción mas detallada para soportar la solicitud.

Después de un trámite que puede variar de un mes a cuatro o cinco meses, la Secretaría de Comercio expide el permiso dirigido a la Dirección General de Aduanas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con el cual se ampara el comprador en sus trámites aduanales en el momento de cruzar la frontera.

Si la máquina en cuestión se compra con el distribuidor dentro de la República Mexicana, será éste el que se encargue de los trámites del permiso de importación.

No. Padrón de Importadores de la SIC		Reg. Fed. de Cesantes		CNA-600921-001		Solicitud No.	
Nombre del solicitante COCINAL, S.A.							
Domicilio ARTEMIO DEL VALLE ARIZPE 16-50, PISO COL. DEL VALLE MEXICO 12, D.F. Tel. 523-82-01							
Actividad declarada para fines fiscales CONTRATISTAS DE OBRAS PUBLICAS CIVILES Y FEDERALES EN GENERAL							
Cámara a la que pertenece CAMARA NAL. DE IND. Y DE LA CONSTRUCCION				No. Reg. Cám.		15	
Persona autorizada para tramitar Enrique C. Greenwell y/o H. Lozano				No.		Tel. 523-32-01	
Cantidad a importar 2 (DOS) EN SISTEMA METRICO DECIMAL.				UNIDADES		Comité No.	
con número y letra				Un. de medida			
Valor Total en Moneda Nal. 840,000.00 (UN MILLON OCHOCIENTOS CUARENTA MIL PESOS 00/100)						Fracción arancelaria	
Con número y letra						87.03.A.999	
Mercancía Solicitada:							
No. Codificación							
DOS CAMIONES GRUA MARCA P&H/200 PARA TERRENOS DE 20 TONELADAS CON PLUMA DE 7.20 MTS. (24'0 HASTA 20.50 MTS (68.30 MTS))							
SEGUNDA ANEXOS.							
SE ANEXA COPIA DE CONTRATO DE OBRA							
Aduana de Despacho No. NOGALES, SON.				País de Procedencia No. E . U . A .			
Se anexa autorización Previa de PERMISO TEMPORAL				No. 1-17-2355			
Uso que se le dará COLOCACION DE TUBOS DE CONCRETO EN PROYECTO METALURGICO LA CARIDAD EN SONO-							
No. del último Permiso		De Fecha		Cantidad autorizada			
Periodo en que se consumirá la mercancía 8 MESES				Existencias a la fecha NINGUNA			

Relación **1206** Comité **5**

Opinión **123**

No. de Cancelación

No. de Permiso

No. de Negativa

PROTESTO DECIR LA VERDAD EN LOS DATOS ASENTADOS

México, D. F. a **2** de Diciembre de 1977.

LUGAR Y FECHA

FIRMA

Enrique C. Greenwell y/o Heriberto Lozano

NOMBRE LEGIBLE DEL QUE FIRMA

IMPORTACIONES

CATEGORIA EN LA EMPRESA

No. Padrón de Importadores
de la SIC

Reg. Fed. de Comercio CNA-600921-001

SOLICITUD No.

Nombre del solicitante COCONAL, S. A.

Domicilio Artemio del Valle Arizpe 16-60. piso México 12, D. F. Tel. 523-82-01

SE ANEXA:

FOTOGRAFIA ☐ESPECIFICACIONES ☐DIAGRAMA ☐CATALOGO ☒PLANO ☐MUESTRA ☐

OBSERVACIONES:

CANTIDAD DE
PIEZAS

DESCRIPCION

MEDIDAS

PRECIO
UNITARIOVALOR
TOTAL

DOS

CAMIONES GRUA MARCA P&H/R 200 PARA
TERRENOS ESCABROZOS DE 20 TONELADAS
CON PLUMA DE 7.20 MTS (24') HASTA
20.50 mts. (68')

SEGUNDA ESPECIFICACIONES CATALOGO ANEXO

920,000.00

\$ 1,840,000.00

(UN MILLON OCHOCIENTOS CUARENTA MIL PESOS 00/100).

DIRECCION GENERAL
DE ADUANASRECEIVED
DIRECCION
GENERAL
DE ADUANAS
SECRETARIA DE ECONOMIAFIRMA
NOMBRE LEGIBLE DEL QUE FIRMA.

Enrique C. Greenwell y/o H. Lozano

1668662



XXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX

SECRETARIA DE COMERCIO.

No. PERMISO DE IMPORTACION
MEXICO, D.F. 15 DE DICIEMBRE DE 1977.

C. SECRETARIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO
DIRECCION GENERAL DE ADUANAS
P R E S E N T E
ESTA SECRETARIA AUTORIZA AL BENEFICIARIO QUE A CONTINUACION
SE CITA PARA IMPORTAR LA MERCANCIA QUE SE MENCIONA.

NOMBRE											
COCONAL S.A.											
C-5											
2512751		CNA-500921-00		2 (DOS PZAS)		1.840,000.00					
COMITE		No. SOLICITUD		No. RELACION		REG. FED. DE CAUSANTES		CANTIDAD		VALOR	

DESCRIPCION DE LA MERCANCIA											
DOS CAMIONES GRUA MARCA P&H/200, SEGUN ANEXO (S)											

RESERVACIONES											

ADUANAS						PAISES DE ORIGEN					
ROGALES, SON						EUROPA, AMERICA Y ASIA					

CONCEPTO											
13248											
PERMISO VALID											
15 DEC 77											
HASTA											
ORIGINAL											

ESTE DOCUMENTO NO SERA VALIDO SI PRESENTA
FIRMAS, ACRUBRADO O ENMIENDAS
FIC. ANTONIO GAZOL SANCHEZ

NOTAS IMPORTANTES.

- 1.—Esta solicitud deberá formularse por sextuplicado utilizándose los dos últimos tantos como anexos, y preferentemente a máquina sin borraduras ni enmendaduras, en idioma español expresando el valor total de la mercancía en moneda nacional y las unidades conforme al sistema métrico decimal.
- 2.—El espacio destinado para señalar la mercancía solicitada es exclusivo para describirla de acuerdo al detalle que se hace de la misma en la codificación, salvo en aquellos casos en que no exista una codificación para la misma.
- 3.—Cuando la codificación señale que debe ir acompañada de anexos, se anetará en el mismo, la descripción de la mercancía que permita diferenciarla de cualquier otra como son: nombre, clase, tipo, especificaciones, etc., además si en el instructivo de codificación del comité respectivo se señala que debe acompañarse catálogo, dibujo, fotografías o muestras, se especificará en el anexo, el documento que se acompaña.
- 4.—Antes de presentar esta solicitud en la Sección de Recepción, deberá acudir a la Sección de Vistas Aduanales para que le anoten el Número de Codificación que le corresponde a la mercancía solicitada, el cual usará cada vez que soliciten la misma mercancía.
- 5.—Cada solicitud solo podrá referirse a mercancías que estén clasificadas bajo un solo Número de Codificación.
- 6.—No se dará curso a esta solicitud si no reúne los requisitos señalados o no aporta información completa y veraz.
- 7.—Para cualquier aclaración o trámite se necesita presentar la copia sellada, o la autorización de la empresa respectiva para representarla.
- 8.—Después de 5 días de presentado la solicitud acuda a la oficina de información, antes de este plazo no se proporcionarán informes.
- 9.—Las muestras que se adjuntan a esta solicitud se devolverán contra el documento expedido en base a la resolución dictada, salvo aquella que sea necesaria enviarla a la Dirección General de Aduanas y sirva como tal para la introducción de la mercancía que ampare el permiso correspondiente.
- 10.—Este formulario es gratuito. Se autoriza su reproducción a condición de que se observe su tamaño y orden en todos los datos.

2.1 Compra de contado.

Después de los trámites previos, habiendo decidido el adquiriente efectuar la compra de contado, únicamente deberá recabar la factura correspondiente que debe contener todas las especificaciones indicadas en el pedido y desde luego el valor de la misma. En algunos casos en la misma factura aparece la forma de pago.

Este documento es el de mayor importancia al adquirir un equipo ya que es el único que demuestra que el bien es de nuestra propiedad y también es el documento que tendremos que endosar en el caso de que el propietario en su oportunidad decidiera venderla.

En ambos casos ya sea que el equipo se compre directamente en fábrica o se compre con el distribuidor en la República Mexicana, al cruzar la frontera el agente aduanal que por ley es la persona que debe efectuar los trámites de internación expedirá un documento que ampare la legalidad de esta internación y que se llama PEDIMENTO DE IMPORTACION en donde las autoridades aduanales certifican que el trámite fué hecho dentro de los términos legales.

Este documento contiene a su vez la descripción de la máquina adquirida y es un documento valioso que debe adjuntarse a la factura, pues trega del PEDIMENTO DE IMPORTACION.

(Ver Anexo 2.1)



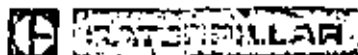
MEXTRAC

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

185630

 APARTADO NO. 54 BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO NO. 54 - MEXICO D. F.
 CONMUTADOR 5-71-20-00 TELEF. 017-71373

ACCIONES Y SERVICIO

 AV. 111111 BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO NO. 54
 MEXICO D. F. TEL. 017-20-00 TELEF. 017-71373
 MEXICO, D. F. TEL. 017-20-00 TELEF. 017-71373
 CIUDAD DEL CARMEN, CAM. CALLE 10 NO. 90 TEL. 3-12
 POZA RICA, VER. BOULEVARD LAFANZ DARDENAS NO. 1402
 TEL. 2-09-49
 CORDOBA, VER. AV. 1 NO. 1400 TEL. 2-21-66
 SALINA CRUZ, BAY. TAMBO NO. 38 TEL. 29
 CHATZACALCUL, VER. PAUL, ZARABZA NO. 3100 TEL. 2-08-66

 REG. FEDERAL DE CAUDANTES NIM-110001-004
 REG. PROV. DEL GOB. FED. NO. 21384
 REG. EMP. EST. NO. 02-01-086
 PADRON DE CONT. DEL GOB. FED. NO. 118
 REGULA DE EMPADRONAMIENTO NO. 19497
 REG. CAM. NACIONAL CON. NO. 167

EXPEDIENTE No. SCD1-3235

EXP. SOC. No.

NUESTRA

ORDEN No. HC-0429

SO ORDEN

VENIDOR POR J. G. B.

EMBARCADO DE MEXICO, D. F.

México, D. F., a 6 de OCTUBRE de 1975.

Sr. 00001 COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S. A. DEBE

ALCE BLANCO No. 42

SAN BARTOLOMUALPAM, REG. DE MEX.

a MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A.

(MEXTRAC)

T-042

T-042

Por lo siguiente que compró a pagar VER NOTA

P. 4-01-00-A

1	92V1684	TRACTOR diesel marca CATERPILLAR modelo D7G arreglo 3P5565 con 1.97 mts. (78") de entre vía. Motor diesel turbocargado de 200 HP, 6 cilindros y 10.5 litros (638") de desplazamiento, arranque eléctrico directo de 24 volts. Ventilador de soplo, silenciador, tapa de lluvia. SERVO TRANSMISION (POWER SHIFT) con 3 velocidades de avance y 3 de retroceso, tren de rodado para servicio pesado con cadenas selladas y lubricadas, rodillos y ruedas guías de lubricación permanente, ajustador hidráulico de los carriles, guarda carter, gancho delantero, cinturón de seguridad y los siguientes aditamentos: E-8795. 3P4483 Protector de ruedas guías. 255958 Ruedas guías especiales. 6P6944 Equipo de luces con 4 faros. 3P0634 Zapatas para servicio extremo de 51 cms. (20") ancho. 9S5646 Protector del tablero de instrumentos
1	28A1645 3P4011	CONTROL HIDRAULICO marca CATERPILLAR modelo 173 de 2 válvulas para accionar bulldozer y escarificador E-8795
1	72F12848 7J4591	BULLDOZER marca CATERPILLAR modelo 7A de hoja angulable con cuchilla y gavilanes reforzados, accionado hidráulicamente E-8795.
1	12G4622 9J0567	ESCARIFICADOR marca CATERPILLAR modelo No. 7 de tipo paralelogramo con 3 dientes accionado hidráulicamente. E-8795.

S/N. Libro de partes y manual de operación.

PRECIO L.A.B. N/ALMACENES EN MEXICO, D. F., EN DOLARES.....

\$125,719.44

DE LA VUELTA

MAS 4% DE I. S. I. N. EN DOLARES.....	\$ 5,028.78
IMPORTE TOTAL DE LA OPERACION EN DOLARES...	<u>\$130,748.22</u>
(CIENTO TREINTA MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO DOLARES 22/100 U. S. CY.)	

FORMA DE PAGO

ANTICIPO:	\$ 22,048.62
SALDO EN 30 PAGARES DE -----	
\$3,623.32 DLS. C/U CON VENCI-	
MIENTOS MENSUALES SUCESTIVOS A	
PARTIR DEL 10 DE NOVIEMBRE DE	
1975.....	<u>\$108,699.60</u>
TOTAL DE LA OPERACION:	<u>\$130,748.22</u>

P. A. N^o. 25961 de 20/VIII/75 N. L. Tamps.


RECIBIMOS
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A.
(MEXTRAC)

CUADRUPLICADO

CARLOS H. ZENDEJAS F.

72-3727 823 Op. # 123/78
 A. JEFE DE LA ADUANA DE VERACRUZ, VER.
CARLOS H. ZENDEJAS FERNANDEZ
 Z.F.C. 530478
 SOLICITO EL RECONOCIMIENTO ADUANERO DE
 LAS MERCANCIAS LLEGADAS POR Veracruz
México
PROYECTOS EN FECHA Junio 10/78
 PROCEDENTES DE BRASIL
 PAIS DE ORIGEN BRASIL

PEDIMENTO DE IMPORTACION

DESTINATARIO COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.
 DOMICILIO Periferico Pte No. 6501
México, 23, D.F.
 R.F.C. CNA-600921-001 R.F.I.E. 68888-3
 Dta. 12-566-08 VALOR DE FACTURA 22,710.00 TIPO DE CAMBIO 22.71000

66-010
 PEDIMENTO NUM. 13754
 REGISTRO DE ENTRADA NUM. 292
 REGISTRO DE INGRESOS 22700
 FACTURA (S) NUM (S) C31/78 VISA NUM. 1150
 FLETES \$ 43,412.20 M.N. SEGUROS 4,109.60
 VISTA 120-9 de 1978
 CONOCIMIENTO DE EMBAQUE 15 SANTOS

B U L T O S				ESPECIFICACION DE LA MERCANCIA	FRACCION	AJUSTE DE LOS IMPUESTOS					
MARCAS Y NUMEROS	CANT.	CLASE	FECH. BRUTO			REDUCCION DE CANTIDADES	VALOR COMERCIAL	PRECIO OFICIAL	CUOTAS	IMPUESTOS	REMARKS
COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL S.A. VERACRUZ VER. MEXICO 1/3	1	PIEZA	9000	APISCADORAS.----- (SE ADEJA CERTIFICADO DE ORIGEN DE LA ALALA No. 9200) MAGNETA No. 684002	84.09.4.004	9000	966,675.68	S.P.O.	PIEZA	0.00	
	1			ES UN BULTO TOTAL.- PROYECTO DECIR VERACRUZ.- H. Veracruz, Ver. Junio 19 de 1978 Por el Agente Aduanal Carlos H. Zendejas Fernandez Abelardo Rodriguez V.							
				RECONOCIMIENTO EL VICE							
				VALOR \$75.00							

D.N. 58.50
 10% Adic. 5.85
 1.80 Adic. D.N. 16.20
 80.55
 (OCHENTA PESOS 55/100 M.N.)

ADUANA MARITIMA
 VERACRUZ, VER.
 JUN. 21 1978
 CAJA PAGADURIA

CERRADOR DE PROYECTOS
 VERACRUZ, VER.
 JUN. 21 1978
 CARLOS H. ZENDEJAS F.

MODELO DGA-8
 HOJA NUM. 1 DE 1

2.2 COMPRA A PLAZOS.

Cuando se adquiere un equipo a plazos generalmente se conviene en un pago como anticipo entre el 20 y 30%, y el resto quedará documentado de acuerdo con lo pactado con el proveedor, por lo regular títulos de crédito que puedan ser letras o pagarés, firmando adicionalmente un contrato de compra-venta con reserva de dominio, que estipula que el equipo en cuestión sigue en propiedad del vendedor hasta que el comprador cubra totalmente el importe.

En este tipo de operación cuando se finiquite el pago el proveedor deberá entregar la factura correspondiente en los mismos términos mencionados en el punto anterior indicando el número de pedimento y este último documento también deberá ser entregado en este caso con la anotación referente al permiso de importación.

*Para venta a plazos. Ver quita cláusula
adicional para opción a renta*

(25)

CONTRATO DE COMPRAVENTA CON RESERVA DE DOMINIO QUE ANTE MI

CONSEJO PUBLICO No. 18 DEL DISTRITO FEDERAL EN EJERCICIO, OTORGAN, POR UNA PARTE, MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. MEXTRACI REPRESENTADA POR

Y POR LA OTRA,

AL TENOR DE LAS SIGUIENTES

CONDICIONES, S. A.

CLAUSULAS:

PRIMERA. MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. MEXTRACI a quien en el curso de este contrato se designa como el **VENDEDOR**, vende a

a quien se designa como el **COMPRADOR** y éste a su vez, con un propósito de explotación comercial y con el objeto de usar y gozar de los bienes, los bienes que a continuación se indican:

SEGUNDA. El precio de la compra se ha determinado de común acuerdo el **VENDEDOR** y el **COMPRADOR** como sigue:

Prelio de Contrato

MENOS: Anticipo a cuenta del precio

MAS: Interés al tipo de % sobre
capital prestado de la cantidad anterior,

4% impuesto sobre ingresos municipales

Gastos de transporte y registro de este contrato

TOTAL:

La suma de:

antes mencionada, se obliga a pagar el **COMPRADOR** en esta Ciudad de México, D. F., en las oficinas del **VENDEDOR** y de necesidad de previo cobro, por medio de cheque de

cheques. En caso de que en el pago de dichos cheques se encuentre un error, el **VENDEDOR** no será responsable del pago y éste de su total exactitud.

TERCERA. Los cheques a que se refiere la cláusula anterior quedaran documentados en pagaré numerados del al por la cantidad de cada uno que el **COMPRADOR** entregue a la orden del **VENDEDOR** con sus respectivos

datos. En dichos cheques se consignará la totalidad del pago de cada uno de los cheques. El **VENDEDOR** no se obliga a pagar los cheques, de manera que por este hecho no se entenderán cobrados al precio que el **VENDEDOR** cobra en forma alguna el presente contrato. Los cheques desahucados tendrán los mismos efectos que si fueran

QUINTA.- EL COMITADO declara haber recibido los dichos boletines de su anterioridad - 1924-25 del Socio temporal de asamblea que le entregó en artículo 2315 del Código Civil, tenía en su poder y a su cargo los mismos que pueden hallar dichos boletines por pérdida o deterioro, renunciando al pago de los mismos que le atribuye el artículo 2308 del Código Civil.

SEX.A.- EL COMITADO manifestó que conoce todas las especificaciones y detalles y de los bienes sustraídos de la imprenta y que, al realizarlos, los examinó minuciosamente quedando satisfecho con su buen funcionamiento y estos servicios y de que no se crea ningún problema.

SEÑALAMOS: El otorgo y los derechos de creación cubren por su naturaleza en la Cosa de hombre, tanto como a su la equitativa en cualquier momento al tipo de trabajo que sea en el hogar y hecho de paga o no, y se otorga por el artículo 8o. de la Ley de Derechos de Autor.

OCTAVA.- EL VENDEDOR SE RESERVA EXPRESAMENTE LA PROPIEDAD DE LOS Bienes MATERIA DE ESTA COMPRAVENTA HASTA QUE SU PRECIO, INTERESES Y DEMAS CONCEPTOS LEGALES LE HAYAN SIDO INTEGRALMENTE PAGADOS.

NOVENA.— Miembros la preñodal de los bienes materia de esta nupcias no se permite a COM-
PRADOR, dila se obliga expresamente:

- g). A no exhibirlos ni darlos en comodato, ni a conceder el uso o goce de ellos a terceros.
- h). A no venderlos o arrendarlos ni a disponer de ellos de ninguna manera a título de dominio.
- i). A devolverlos al VENDEDOR en el mismo estado de conservación y funcionamiento en el que se recibieron, salvo el deterioro natural causado por el uso autorizado que se les ha dado.

[illegible]

Se suscribe en este contrato un ejemplar de la que establece el artículo 29 de la Ley Federal de Protección al Consumidor.

DECIMA PRIMERA.— Si se rescinde la venta, el **VENDEDOR** y el **COMPRADOR** se quedan con los bienes que se hubieran vendido, pero el primero tendrá derecho a exigir del segundo el pago de lo que le corresponda por el uso de la mercancía vendida y de una indemnización por el deterioro que haya sufrido. Tanto el vendedor o la cosa cuando la indemnización, serán liquidados por los jueces de comercio o por el árbitro, por los peritos que lo designen administrativamente o judicialmente, según el caso.

DECIMA SEGUNDA.— El **COMPRADOR**, para los efectos de la cláusula que antecede, será responsable a los intereses sobre la cantidad o cantidades que haya pagado a cuenta del precio, conforme a la tasa fijada por la Secretaría de Industria y Comercio en los términos del párrafo segundo del artículo 29 de la Ley Federal de Protección al Consumidor o en su defecto, a la pactada en el presente contrato.

DECIMA TERCERA.— El **COMPRADOR** autoriza expresamente al **VENDEDOR** para recibir un pago del alquilo o renta y de la indemnización que oportunamente se determine conforme a lo establecido en la cláusula **DECIMA PRIMERA** que antecede, la cantidad o cantidades que le hubiere correspondido o corresponda del precio convenido. Si hasta la emancipación quedara algún remanente a favor del **COMPRADOR**, será devuelto a éste de inmediato o, en su caso, designado ante la autoridad administrativa o judicial correspondiente.

DECIMA CUARTA.— Solo con el consentimiento expreso del **VENDEDOR** todo propietario por escrito, podrá el **COMPRADOR** arrendar, enajenar o transmitir en cualquier forma o interés, los derechos que adquiere a virtud del presente contrato.

DECIMA QUINTA.— El presente contrato se inscribirá en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio para que surta efectos como terceros. Los trámites correspondientes serán a cargo del **VENDEDOR** para los gastos que dichos trámites originen serán por cuenta del **COMPRADOR** quien se obliga a pagarlos previa su debida comprobación los pagos que se requieran para ello por ésta última.

DECIMA SEXTA.— Para seguridad y garantía del cumplimiento de todo lo estipulado en el presente contrato, se firma mancomunada y solidariamente con el **COMPRADOR**:

y se declara libre y responsable pagador de todas y cada una de las obligaciones contractuales por su parte, de las consecuencias naturales que así contracta se derivan y de los que fueren causados a la buena fe, la ley y el uso y la costumbre. Al efecto renuncia a las limitaciones de orden y ejecución consignadas en los artículos 2014 y 2015 del Código Civil para el Distrito Federal y sus correlativas en los Estados de la República, no siendo su responsabilidad sino hasta que el **VENDEDOR** se le por recibida la suma cuando se le debe por virtud de este contrato. El finador actúa como su domicilio:

Para todos los efectos legales correspondientes.

DECIMA SEPTIMA.— Para garantizar las obligaciones que el **COMPRADOR** contrae en virtud del presente contrato, constituye prenda mancomunada sobre los bienes muebles que declara por de su propiedad:

La prenda se constituye conforme al Artículo 234 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, en el caso de depósito en los bienes antes designados a disposición de la **VENDEDORA** y en su caso se

quien se obliga a entregar a los interesados el valor de la prenda en el caso de no pago de la deuda, ya sea judicial o extrajudicialmente, para lo cual se constituye en caso de necesidad, el finador como garante mancomunado para la garantía de los bienes antes mencionados.

Y acepta ser responsable como depositario, salvando los intereses para los efectos de la responsabilidad civil y penal en el procedimiento.

PERSONALIDAD

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRACI), es una sociedad constituida en escritura No. 5995 como Mexican Tractor & Machinery Co., S. A., de fecha 1 de octubre de 1950, pasa a una fe de del Mismo Público No. 12, Lic. Agustín Silva y Valencia de esta ciudad y promueve en vigor en la escritura No. 1371 de fecha 25 de noviembre de 1950, pasada ante el Notario No. 02, Lic. Mario García Lechón, e inscrita en el Registro Público de la Propiedad bajo el No. 105 a fojas No. 83, Vol. 231, Tomo 20, Sección de Comercio. Su Cédula de Empadronamiento es la No. 15253 de fecha 22 de febrero de 1951.

Mexico Tractor & Machinery Co., S. A., cambió su denominación a Mexicana de Tractores y Maquinaria, S. A. (MEXTRACI), según escritura No. 15825 del 10 de junio de 1961 pasada ante la fe del Notario Público No. 88 Lic. Federico Pérez Gómez, e inscrita en el Registro Público de la Propiedad bajo el No. 246 a fojas 232 del Volumen 434 Libro 30.

Firma este contrato de representación de Mexicana de Tractores y Maquinaria, S. A. (MEXTRACI) en la ciudad de México, D. F., a los _____ días del mes de _____ de 19____.

Quedan expresadas su personalidad por:

(Esta espacio se usará para transcribir, en su caso, la personalidad que acredite al representante del comprador, Calificador o del depositante de la prima).

CONDICIONES GENERALES

Por los presentes declara ser:

Mexico, D. F., a _____ de _____ de 19____.

de 19____.

EL VENDEDOR

EL COMPRADOR

El Fidei

El Depositario

2.3 COMPRA CON ANTICIPO Y ORDEN DE FABRICACION.

8

En algunos casos cuando la fábrica no cuenta con existencias es requisito para surtir el pedido que previamente se formule un programa de fabricación para lo cual algunos proveedores exigen que se entregue el anticipo pactado para poder formular el programa y ordenar la fabricación.

Posteriormente a ese trámite y tan pronto la máquina en cuestión haya salido de la línea de montaje se inician todos los trámites similares a los de los puntos anteriores.

2.4 ARRENDAMIENTO FINANCIERO.

9

El arrendamiento financiero consiste en que una institución de crédito especializada, suple los fondos necesarios para efectuar la operación pagando directamente al proveedor y celebrando con el comprador un contrato de arrendamiento por determinado tiempo quien al término de la operación puede adquirirlo al precio pactado en el contrato que corresponde a un valor en libros de la financiera quien durante todo el lapso estuvo depreciándolo.

Una característica de este tipo de contrato es que una vez establecida la operación el comprador está obligado a continuar con el sistema de renta hasta el fin del plazo y no es posible adelantar los pagos para anticipar la propiedad. Esta condición y otras impuestas se deben a que este tipo de contratos está reglamentado y vigilado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

(Ver el mismo Anexo 2.4)

T. 60
\$55.000.00
T. 010

SECCION TERCERA.

LIC. MANUEL HERNANDEZ Y HERNANDEZ

CORREDOR PUBLICO NUM. 38 DEL D. F.

77628

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES No. 12-6-71
celebrado por ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A. como ----
ARRENDADORA y COMPAÑIA CONTRATISTAS NACIONALES, S.A. como
ARRENDATARIA.-

Importe \$ 981,337.50

México, D.F. a 15 de junio de 1971.

Arrendamiento
\$ 981,337.50
\$ 552.25

alic \$ 2.50
\$ 5.00

PARA USO DE ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A.

ISABEL LA CATOLICA 45-313 TEL. 510-33-22

MEXICO 1, D. F.



ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A.

Paseo de la Reforma 443 6a. Piso

México S. D. F.

Tel: 533-6453

CONTRATO No. 12-6-71

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES

En la Ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de Junio de mil novecientos setenta y uno

ante mí Licenciado Manuel Hernández y Hernández Corredor Público número treinta del Distrito Federal, comparecen: por una parte, al señor Ingeniero Carlos J. Espinosa Castillo en representación de ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A., a la que en adelante se llamará por la "arrendadora", y por la otra, el señor Ingeniero Mario López de la Oliva en representación de COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.,

a quien en adelante se llamará por la "arrendataria", y dijeron que teniendo con certeza la celebración de un contrato de arrendamiento de EQUIPOS, lo vienen a dejar asentado ante la fé del suscrito Corredor Público al tenor de las siguientes cláusulas:

I. OBJETO DE ARRENDAMIENTO. La arrendadora, por medio del presente contrato, da en arrendamiento a la arrendataria y ésta la recibe, el equipo que se describe a continuación:

EQUIPO: UN TRACTOR DE ORUGAS, MARCA "KOMATSU" MODELO D85A-12, SERIE 14217, MOTOR SERIE 0870N31923.

Es también objeto de arrendamiento cualquier mecanismo, refacción o pieza que se use accesoriamente con el equipo arrendado, o que posteriormente se le instale o agregue.

II. TERMINO DEL CONTRATO, RENTA Y PAGO.

a) El término del presente contrato de arrendamiento es de cinco años forzados para ambas partes contratantes, contados a partir del día quince de Junio, mil novecientos setenta y uno. Si después de terminado el plazo de arrendamiento continúa la arrendataria sin oposición de la arrendadora, en el goce y uso del equipo arrendado, se entenderá prorrogado el contrato en los mismos términos por tiempo indefinido, en cuyo caso cualquiera de las partes podrá darlo por terminado mediante notificación por escrito al co-contratante; la terminación surtirá plenos efectos, transcurridos sesenta días después de la fecha de la notificación.



2.

CONTRATO No. 12-6-71

b) La renta total por el equipo arrendado se estipula en la cantidad de: US\$ 78,507.00 SETENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS SIETE DOLÁRES 00/100 U.S. Cy.
pagadera en sesenta mensualidades de: US\$ 1,291.75
UN MIL TRESCIENTOS OCHO DOLÁRES 45/100 U.S. Cy.

Las cuales cubrirá la arrendataria durante el término forzoso de duración del contrato, cantidad que debe ser pagada por mensualidades adelantadas, considerándose ellas como plazos para el pago, en los términos del artículo 2464 del Código Civil, para el Distrito Federal. El primer pago deberá hacerse el quince de Junio, mil novecientos setenta y uno y los ulteriores pagos mensuales el mismo día de cada mes subsiguiente. El pago de los rentos se harán en la oficina de la arrendadora, ubicada en Paseo de la Reforma Nú. 445 6to. Piso México 5, D.F., o en el lugar que ésta designe por escrito.

Si la arrendataria cubriera extemporáneamente a la arrendadora la renta estipulada, se obliga a pagar intereses moratorios a razón del diez y ocho % anual.

c) Como anticipo, la arrendataria entrega en el momento de firmar este contrato la cantidad de: US\$ 4,043.70 CUATRO MIL CUARENTA Y TRES DOLÁRES 10/100 U.S. Cy.

equivalente a tres meses de la renta estipulada; esta suma será aplicable a los últimos tres meses del término forzoso de este contrato de arrendamiento. La arrendadora queda autorizada para retener este anticipo hasta que la arrendataria dé cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones y responsabilidades de este contrato.

d) A solicitud de la arrendadora, la arrendataria se obliga a suscribir papeles con tantos vencimientos mensuales consecutivos como se estipula en el término fijo y forzoso del contrato, ~~con excepción~~ de los últimos mensualidades anticipadas a que se refiere el inciso anterior; estos títulos de crédito son por el monto de la renta convenida, después de haber deducido el anticipo mencionado, pagaderos mensualmente, a cargo de la arrendataria y a favor de la arrendadora, pudiendo el beneficiario endosarlos, cedérselos, transmitirlos o negociarlos en cualquier forma, ya sea en propiedad, garantía o procuración.

Los títulos de crédito que se emiten, representan la renta mensual convenida y su causa jurídica es el propio contrato de arrendamiento. La suscripción de los mismos y su entrega a la arrendadora no implica el pago de las pensiones mensuales de renta, ni constituye recibo de ellas.

e) Para todos los efectos legales las partes declaran que la renta convenida ha sido fijada con base al uso normal del equipo arrendado.

f) Los fletes, derechos, gastos de entrega, transporte, almacenamiento e impuestos de cualquier naturaleza del equipo en cuestión serán cubiertos por la arrendataria.

III. A la terminación del plazo forzoso del presente contrato de arrendamiento, la arrendataria podrá optar por adquirir de la arrendadora-propietaria, el equipo materia de este contrato en la cantidad de: US\$ 3,850.00 TRES MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA DOLÁRES 00/100 U.S. Cy.

2.5 RENTA CON OPCION A COMPRA.

Otra modalidad es la llamada renta con opción a compra. Este tipo de operación permite al comprador hacer uso del equipo durante varios meses a través de una renta mientras decide adquirirlo, estipulando en el convenio una escala de reconocimiento de pagos y si se opta por comprarlo, en ese momento se convierte en una operación de adquisición a plazos o al contado.

En estas operaciones se celebra también un contrato ante corredor público pero el comprador que se decida por este tipo de operación debe tomar en cuenta que el valor final de la adquisición será superior al valor de una compra directa.

Los detalles correspondientes a la facturación, al pedimento de importación, etc., ya se trataron en los puntos anteriores.

ROBERTO LANDERO

ALIAS

CORREDOR PUBLICO No. 10 DEL D. F.

LA CATOLICA, 52-001 TELEFONOS: 5-21-56-10 Y 5-15-17-03

MEXICO 1, D. F.

REPRESENTA: "MEXICANA DE PRÁCTICAS Y MAQUINARIA", S. A. Y "ORGANIZACION INDUSTRIAS AERIAS", S. A.

Para Renta con opcion a compra



MEXTRAC

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

BULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO No. 34 MEXICO D. F. TEL. 571-20-00 TELEX 617-71373 APDC. 116-815

CATERPILLAR

MEXICO

ROBERTO LANDERO ARIAS, Corredor Público # 10 del D.F., en ejercicio hago constar el siguiente - - - - -

CONTRATO MERCANTIL DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES QUE CELEBRAN POR UNA PARTE MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A. (MEXTRAC), - COMO ARRENDADORA, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL ING. JOSE ANTONIO ARTIGAS WALTHER Y C.P. ALVARO VILLELA CHAVEZ Y POR LA OTRA ORGANIZACION INDUSTRIAS MER, S.A. REPRESENTADA POR EL ING. JORGE LUIS RAMIREZ SILVA, EN SU CARACTER DE ADMINISTRADOR UNICO.

Y QUE SUJETAN AL TENOR DE LAS SIGUIENTES CLAUSULAS:

PRIMERA.- MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A. (MEXTRAC) a - - - quien en el curso de este contrato se designará como LA ARRENDADORA, legítima propietaria de los bienes muebles que en seguida se mencionan, da en Arrendamiento a INDUSTRIAS MER, S.A. quien en lo sucesivo se designará como LA ARRENDATARIA; y ésta lo reciben en tal concepto, los equipos que a continuación se describen:

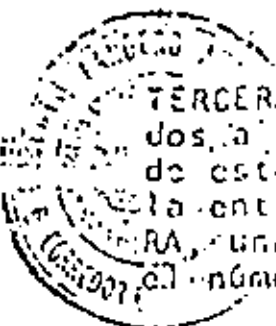
GRUA AUTOPROPULSADA marca HYSTER modelo KE (KARRY CRANE) Número de Serie B11D01840V, de una capacidad de 4,500 Kgs. (10,000 Lbs.). Con motor de gasolina marca Continental, modelo F-163 de 52.5 HP a 2600 RPM. Transmisión manual con tres velocidades hacia adelante y tres hacia atrás, de engranamiento constante. Frenos y dirección hidráulicos. Con cuatro llantas neumáticas de tracción delantera tamaño 7.00 x 20 de 10 capas y dos llantas neumáticas direccionales "ARMOR GARD" tamaño 7.50 x 15 de 10 capas.

Torre de la pluma de sección "A" de 10' 8" de alto, pluma de 10' de largo y de control hidráulico para su posición.

Chasis unitario construido de lámina de acero soldada estructuralmente y tratada térmicamente para aliviar esfuerzos internos. Contrapeso adicional para aumentar la capacidad de levante.

Cable de 65' de largo de 5/8 in. de diámetro con gancho y polea con gancho para doble línea, tapa protectora en el tanque combustible para evitar derrames.

SEGUNDA.- LA ARRENDADORA se obliga a entregar los bienes materia de este Contrato al quedar documentado y firmado el mismo, en la inteligencia de que dicha entrega se efectuará precisamente en los almacenes de LA ARRENDADORA, sitio en el Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34 en México D. F.,



TERCERA.- El término del Arrendamiento, será de 23 meses contados a partir de la fecha en que sea entregada la unidad objeto de este Contrato. Con el fin de determinar la fecha exacta de la entrega, la ARRENDATARIA, deberá proporcionar a la ARRENDADORA, una carta en que se haga constar ese hecho y se especifique el número de horas que marca el horómetro de la máquina.

CUARTA.- El precio del Arrendamiento, se hará por las cantidades que a continuación se expresan y quedará sujeto al siguiente calendario:

LA ARRENDATARIA hará un primer pago por el equivalente en Moneda Nacional de la suma de Dls. \$ 8,787.00 - - - (OCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE DOLARES 00/100 U.S. CY) - - - en fecha 15 de Diciembre de 1975 y veintitrés pagos mensuales/equivalentes en Moneda Nacional de la suma de Dls. \$ 1,124.42 - - - (UN MIL CIENTO VEINTY CUATRO 42/100 U.S. CY) - - - cada mes. El día 15 de cada mes. Las sumas anteriores que comprenden en su integridad las rentas correspondientes al término del Arrendamiento.

QUINTA.- Todas las rentas serán cubiertas por adelantado en esta Ciudad de México, D.F. en el domicilio de LA ARRENDADORA, sitio en Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34. El precio del Arrendamiento ha sido calculado a razón de un turno de trabajo de 6.66 horas por día natural, podrá hacerlo pagando A LA ARRENDADORA como precio adicional a la renta mensual, el equivalente en Moneda Nacional de la cantidad en Dólares \$ 8.27 - por hora adicional trabajada que, exceda de las 6.66 horas promedio por día natural. A efecto de determinar el número de horas adicionales que hayan trabajado los equipos se acepta por ambas partes utilizar el horómetro con que vienen equipados las máquinas tomando el número de las horas que registre dicho horómetro al recibirse éstas en los Almacenes de LA ARRENDADORA, sitio en Boulevard Puerto Aéreo Central No. 34 México D.F. según carta especificada en la Cláusula TERCERA y lo que registre el horómetro al concluirse la renta, a cuyo total de horas le restará el promedio que resulta de los días naturales comprendidos desde que se recibieron los equipos hasta la fecha de suspensión del Arrendamiento, a razón de 6.66 horas promedio por día natural. El referido horómetro será sellado por LA ARRENDADORA en el momento de efectuar la entrega de los equipos y LA ARRENDATARIA deberá conservar en buenas condiciones este sello. En caso de romperse o sufrir algún deterioro al sello o el horómetro, ésta se obliga a dar aviso inmediato por escrito a la ARRENDADORA.

SEXTA.- Los pagos de que trata la CLAUSULA CUARTA, será documentado en sendos pagarés numerados del 1/23 al 23/23 a favor

de LA ARRENDADORA, por las sumas y con los vencimientos que quedan indicados tan solo por facilitar su manejo a la ARRENDADORA. Esta los recibe salvo buen cobro, de manera que para su expedición no pueden considerarse ó novada total ó parcialmente ninguna de las cláusulas de este Contrato. Al irse cubriendo los documentos en cuestión, LA ARRENDADORA entregará el título original acompañado por el recibo de renta del mes que corresponda. En caso de que LA ARRENDATARIA decida rescindir el presente contrato a la conclusión del término forzoso, ó en cualquier momento después de vencido este término, quedará obligada LA ARRENDADORA a restituirle los pagarés cuyo vencimiento se encuentre pendiente a la fecha de rescisión. A menos que LA ARRENDATARIA tenga pendiente de cubrir alguna de las prestaciones a que se refiere la cláusula CUARTA del Contrato, caso en el cual LA ARRENDADORA podrá realizar con aquellos el cobro de lo que se adeude.

SEPTIMA.- Queda pactado que desde el momento en que LA ARRENDATARIA tome posesión de los bienes muebles antes citados, serán a cargo suyo cualquier pérdida o deterioro fuera del uso normal que sufran y que no esté cubierto por la póliza de seguro, que se adhiera a este Contrato, aunque no ocurriesen por su culpa, comprometiéndose en consecuencia a indemnizar a LA ARRENDADORA por esta pérdida ó deterioro, si llegare a ocurrir, independientemente del alquiler pactado.

Para los efectos de la cláusula anterior, las partes convienen en sujetarse al dictamen del ING. ERNESTO CAMARA VALES, para establecer el deterioro o sea el importe de éste que exceda del que cause el uso normal del mismo y se obliga a estar y pasar por dicho dictamen renunciando desde ahora a impugnarlo.

OCTAVA.- LA ARRENDATARIA manifiesta que recibe los equipos alquilados en perfectas condiciones de funcionamiento y se obliga a mantenerlos en estas condiciones, así como a hacerles todas las reparaciones que requieran para su uso normal y moderado.

Queda entendido que LA ARRENDADORA podrá inspeccionar los bienes muebles materia de este Contrato cuando lo juzgue necesario y para tal efecto sus representantes tendrán libre acceso al lugar donde se encuentren trabajando las máquinas.

NOVENA.- En ningún caso LA ARRENDADORA será responsable de los contratos de trabajo que LA ARRENDATARIA celebre con cualquier persona para el uso ó operación de las unidades alquiladas; quedan a cargo de esta última todos los gastos inherentes a su mantenimiento, operación, guarda, etc., por lo que no serán imputables a LA ARRENDADORA los desperfectos que las unidades alquiladas sufran como consecuencia de mala operación de las mismas, falta de mantenimiento ó servicio, etc.

DECIMA.- Los bienes arrendados deberán usarse por LA ARRENDATARIA únicamente en los trabajos a que están destinados las de siembra. Para los trabajos que con ellos van a emprenderse, las unidades de-

án trasladadas a México, D. F. En caso de ser trasladadas las unidades a un lugar distinto, LA ARRENDATARIA tiene la obligación de comunicar por escrito a LA ARRENDADORA en lugar exacto a donde fueran movilizadas.

DECIMA PRIMERA.- LA ARRENDATARIA no podrá subarrendar los bienes muebles materia de este Contrato ni podrá transferir los derechos y obligaciones del mismo sin el consentimiento de LA ARRENDADORA, cuando precisamente por escrito.

DECIMA SEGUNDA.- LA ARRENDADORA concede desde ahora a LA ARRENDATARIA el derecho y la opción de adquirir para compra los bienes muebles que son objeto del presente contrato de arrendamiento, siempre que hubiere transcurrido en su integridad el término de 23 meses señalados en la CLAUSULA TERCERA, que la propia ARRENDADORA hubiese cumplido fielmente con todas y cada una de las obligaciones a su cargo, y que lo haga saber a la ARRENDATARIA, precisamente por escrito y dentro de un término no menos de 15 días naturales anteriores al vencimiento del término del arrendamiento.

DECIMA TERCERA.- Por su parte LA ARRENDADORA en el caso de que se satisfagan las condiciones señaladas en la CLAUSULA que antecede, se obliga a vender a LA ARRENDATARIA los bienes mencionados en un precio no mayor de Dlls. \$ 1,124.42 ---- (UN MIL CIENTO VEINTICUATRO DOLARES 42/100 U.S. CY.) ----- y a extenderle tan pronto se haga el pago, la factura correspondiente.

DECIMA CUARTA.- SI LA ARRENDATARIA no hace uso del derecho que le confieren las CLAUSULAS DECIMA SEGUNDA y DECIMA TERCERA que anteceden, al vencimiento del término del Contrato devolverá o pondrá a disposición de LA ARRENDADORA los bienes muebles materia de este Contrato, en los almacenes de su domicilio del Boulevard del Puerto Aéreo Central No. 34 de México, D. F., en un plazo que no exceda de 5 días contados a partir de dicho vencimiento, en la inteligencia de que los gastos y fletes ocasionados en la transportación de las unidades serán por cuenta de LA ARRENDATARIA. Esta se obliga, además, a pagar a LA ARRENDADORA el equivalente en Moneda Nacional de la cantidad de Dlls. \$ 147.00---- (CIENTO CUARENTA Y SIETE DOLARES 00/100 U. S. CY.) -----, por cada día de retraso en la entrega de los bienes después de transcurridos los 5 días antes señalados.

DECIMA QUINTA.- LA ARRENDATARIA se obliga a no quitar, alterar, ni currir número, series o marcas especiales que lleven puestos grabados los bienes muebles materia de este contrato en el momento de serles entregados, ni tampoco a pintarlos de un color distinto al original.

DECIMA SEXTA.- Además de quedar sujeto a las causas de rescisión establecidas por la Ley, éste Contrato podrá rescindirse:



- 1.- Por no cubrirse la renta en la forma y términos convenidos.
- 2.- Por no comunicar LA ARRENDATARIA a LA ARRENDADORA el lugar exacto en que estén trabajando las unidades arrendadas.
- 3.- Por destinar dichas unidades a trabajos diversos de aquellos para los que han sido específicamente construidas.
- 4.- Por no comunicar LA ARRENDATARIA a LA ARRENDADORA cualquier toma de posesión que de dichas unidades efectúe cualesquiera autoridad judicial ó administrativa, ó cualesquiera otra persona.
- 5.- En general, por cualquier incumplimiento en que incurra alguna de las partes a las estipulaciones de este Contrato.

DECIMA SEPTIMA.- Queda entendido que LA ARRENDATARIA concede, desde ahora a LA ARRENDADORA ó a quien sus derechos represente, la facultad irrevocable de tomar posesión de los bienes muebles materia de este Contrato, dondequiera que los mismos se encuentren al rescindir el propio contrato por cualquiera de las causas establecidas en la CLAUSULA DECIMA SEXTA del mismo. Todos los gastos en que incurra LA ARRENDADORA por este concepto serán a cargo de LA ARRENDATARIA.

DECIMA OCTAVA.- Mientras esté en vigor el arrendamiento ó no se haya transmitido, en su caso, la propiedad de los bienes a LA ARRENDATARIA, ésta se obliga a tenerlos asegurados por la cantidad de Dls. \$ 30,300.00--- (TREINTA MIL TRESCIENTOS DOLARES 00/100 U. S. CY.) -----, señalando a LA ARRENDADORA como beneficiaria en la póliza respectiva.

DECIMA NOVENA.- Para cualquier controversia derivada de la interpretación o cumplimiento del presente contrato, las partes se someten expresamente a los tribunales competentes de la Ciudad de México, D.F. renunciando al fuero de su domicilio presente ó futuro.

VIGESIMA.- Las partes contratantes, de acuerdo con lo que previene el artículo 34 del Código Civil, señalan como domicilio para todo lo relacionado en este Contrato: MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRAC), el edificio No. 34 del Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34 de la Ciudad de México, D. F.

P E R S O N A L I D A D:

- 1.- MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A. (MEXTRAC), es una Sociedad constituida en escritura No. 5995 como MEXICO TRACTOR & MACHINERY Co., S.A. de fecha 8 de Enero de 1925, pasada ante la fe del Notario Público No. 18, LIC. AGUSTIN SILVA Y VALENTE de esta ciudad prorrogada su vigencia según escritura No. 111 de fecha 25 de Noviembre de 1950, Notaría No. 92, LIC. Mario García Lecuona. Bajo el No. 195 a fojas 93 Vol. 271, Tomo 3ª sección de comercio. Cédula de empadronamiento No. 15897 de fecha 25 de Febrero de 1948. MEXICO TRACTOR & MACHINERY Co., S.A. cambió su denominación a MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRAC) según escritura No. 15825 de fecha 10 de Junio de 1961, pasada

- 6 -

ante la fe del NOTARIO PUBLICO No. 98 de esta Ciudad, LIC. FELIXICO
PEREZ GOMEZ, Vol. 195, a fojas 102.

Firman este contrato en representación de MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A. (MEXTRAC) los señores José Antonio Artigas Walther y C.P. -
Alvaro Villela Chávez, escritura No. 22041 de fecha 3 de Diciembre de -
1970, pasa ante el Notario Público No. 88, LIC. JORGE TIRICO y JIZA de -
México, D.F. en su carácter de apoderados.

II.- INDUSTRIAS MER, S.A. es una Sociedad constituida según escritura
No. 30692 de fecha 27 de Septiembre de 1974, pasada ante la fe del
Notario Público No. 104, LIC. JULIO SENTIES GARCIA, bajo el número
163 a fojas 223 Vol. 926 libro 3o. Sección de Comercio
Cédula de empadronamiento del Reg. Fed. de Comercio

GENERALES:

Ing. José A. Artigas Walther y C.P. Alvaro Villela Chávez, mexicanos -
casados, de 43 y 53 años de edad, respectivamente ambos con domicilio -
en el Blvd. del Puerto Central Aéreo No. 34 en México D.F.

Ing. Jorge Luis Ramírez Silva, mexicano, casado de 40 años, con domici-
lio en Cerro San Antonio No. 223, Col. Campestre Churubusco en México, -
D.F.

El presente contrato se firma por duplicado, quedando la copia en poder
de la Arrendataria y el original en poder de la Arrendadora y ante los
testigos que suscriben, en la Ciudad de México, Distrito Federal a los
15 días del mes de Diciembre de 1975.

ARRENDADORA

ARRENDATARIA

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINA-
RIA, S.A.

INDUSTRIAS MER, S.A.

TESTIGO

TESTIGO



Compras con Opción a Renta.

CLAUSULA ADICIONAL: El vendedor concede al comprador facultad de rescindir este contrato al cumplirse predeterminadamente los _____ meses siguientes a la fecha de celebración, considerando que la máquina, objeto del mismo, trabajará un número de _____ horas durante este periodo, leídas en el horómetro con que va equipada la máquina.

*Si el comprador ejercita esta facultad, deberá comunicarlo por escrito y pagará al vendedor independientemente del anticipo y los _____ primeros abonos a que se refiere la cláusula 2a. del contrato, una indemnización de \$ _____ y además cubrirá el número de horas excedidas de el número indicado a razón de \$ _____ la hora, en el concepto de que serán devueltos al comprador los demás títulos que hubiera suscrito y que venzan con posterioridad a la fecha de rescisión.

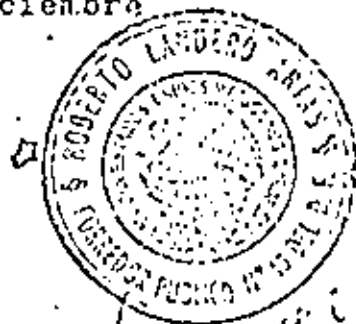
17

Y para constancia, y en los términos y para los efectos de los artículos 67, 68 Fracciones I y IV y 1237 del Código de Comercio y 43 Fracción IX del Reglamento de Corredores para la Plaza de México, expido la presente Póliza Original Certificada, Primera en su orden, que es Copia Fotostática del contrato autorizado por mí, debidamente firmado por las partes que obra en mi archivo, del cual se tomó nota en el Libro de Registro que es a mi cargo. Se expide en las oficinas útiles para uso del "MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA", S. A.

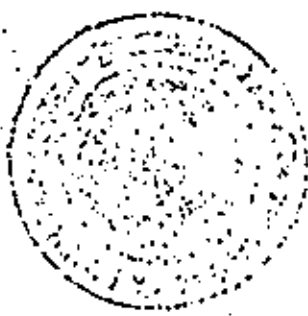
Sin Timbres en virtud de lo prevenido por el Artículo 1 de la Ley General del Timbre.

En la Ciudad de México, D. F., a los dieciséis días del mes de diciembre de mil novecientos setenta y cinco.

DOY FE.-



[Handwritten signature]



2.6 COMPRA CON OPCION A RENTA.

En el sistema de compra con opción a renta el vendedor concede al comprador la opción de restringir el contrato al cumplirse determinado número de meses siguientes a la fecha de su celebración, dejando en algunos casos en beneficio del vendedor los pagos realizados o un porcentaje de ellos y convirtiéndose la operación a partir de ese momento en una operación de renta pura.

Por lo general, no es un convenio ni un contrato específico sino que se maneja a través de cláusulas adicionales en los contratos de compra a plazos.

3. RENTA PURA.

En caso de que la situación financiera de la empresa o las condiciones de programa de obra o las proyecciones de la misma empresa no aconsejen la adquisición de un equipo, puede optarse por la renta del mismo.

En México hay varias empresas que se dedican a esta actividad, ya sea como empresas especializadas, empresas distribuidoras de equipo y también empresas constructoras que en un momento dado tienen equipo disponible.

Para garantizar la operación las partes celebran un contrato de renta en donde se especifican precio y condiciones generales.

Por lo general, el equipo mayor (tractores, cargadores, motoconformadoras, etc.) se renta por mes, considerando un mínimo de 200 horas efectivas de uso; en caso de que el usuario las exceda, un precio adicional por hora excedente. También se estipula en el contrato y desde luego de ello depende el precio, si la máquina es operada por personal del dueño o del usuario y si las reparaciones son por cuenta de uno u otro o combinadas; en el mismo contrato se estipula también si el transporte es por cuenta del dueño o no. Aunque en la mayoría de los casos el flete lo paga el usuario y el plazo comienza a contar desde el momento que sale la máquina del sitio de almacenamiento que tenga el dueño. Otra condición generalmente aceptada es que la renta se paga por adelantado y al terminar el mes y efectuar el cómputo de horas trabajadas se verifica un ajuste a la renta pagada anticipadamente, si des-

de luego las horas trabajadas fueron mayores que las pactadas como base. En equipo menor (bombas, vibradores, etc.) cuando así se solicita se pactan rentas por horas.

Otra condición muy importante a tomarse en cuenta y que muchas veces provoca conflicto es que la máquina debe regresarse al dueño en las mismas condiciones en que fué recibida, sin embargo, cuando el tiempo de uso es largo pueden ocurrir desperfectos en la máquina por desgaste natural que a veces es difícil distinguirlo de los desperfectos por mala operación, razón por la cual es indispensable llevar un record detallado no solamente de las horas trabajadas sino de los desperfectos y las causas que lo originaron y discutirlo oportunamente con el propietario para llegar a un acuerdo.

Para garantizar esta operación las partes celebran un contrato privado, sin embargo, también puede registrarse ante corredor público.

TRACTORENT, S. A.

BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AERONUM. 34 AMANCO S. P. TEL. 874 45 23 CON 3 LINEAS

En la ciudad de México, D. F., a los días del mes de de mil novecientos entre el Comodoro Público Insulado Número del D. F., en ejercicio legal de mi profesión, autorizado para todas las clases de ley, condecorado por una parte, el señor en representación de TRACTORENT, S. A., en lo sucesivo la "Arrendadora" y por la otra parte el señor en lo sucesivo la "Arrendatario" para celebrar un contrato mercantil de arrendamiento de equipos entre la la del suscrito corredor el tener de las siguientes:

CAPITULO I

PRIMERA.—TRACTORENT, S. A., a quien en el curso de este Contrato se designará como la "Arrendadora" legítima propietaria de los bienes muebles que en seguida se mencionan, de su parte designará a quien en lo sucesivo se designará como la "Arrendatario" y entre los dos se celebrará el presente contrato, los equipos que a continuación se describen:

SEGUNDA.—La "Arrendadora" se obliga a entregar los equipos móviles sujetos de este contrato en inmediata al quedar firmado el mismo y documentada el precio, en la inteligencia de que dicho contrato se celebrará precisamente en los términos de la "Arrendadora", más en el Reglamento del Fisco Central Aéreo No. 34, en México, D. F.

TERCERA.—El término del arrendamiento será de meses para ambos partes señalados a partir de la fecha en que sean entregados los equipos sujetos de este contrato, en principio de que dicho término puede ser prorrogado de común acuerdo por ambas partes, mediante carta escrita con ocho días de anticipación a la terminación del plazo forzoso, la cual firmará parte de ella continua quedando en vigor tanto y cada una de las estipulaciones que en el mismo se contengan. La "Arrendatario" obligará a la "Arrendadora" una carta manifiesta haber recibido los equipos antes mencionados en la que se hará constar la fecha de recepción de los mismos con el número de hoja, que tiene que el documento.

CUARTA.—Las partes convienen en que la renta total por el equipo arrendado durante el término fijado en la cláusula anterior, sea la cantidad de pagadera en mensualidades, por la cantidad de de cada una de ellas, arrendándose este periodismo únicamente como plazo para el pago de la renta total, por lo que este contrato de tiempo fijo, en los términos del artículo 2464 del Código Civil para D.F. y los Estados Federales, las partes deberán hacerse por mensualidades adelantadas, debiéndose pagar a primera de ellas el día que empiece a correr el término del contrato y los siguientes pagos mensuales el día de cada una de las siguientes:

Todas las rentas serán cubiertas por adelantado en esta Ciudad de México, D. F., en el domicilio de la "Arrendadora" sito en el Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34, México, D. F., dicho pago de arrendamiento ha sido calculado a razón de un turno de trabajo de y ha por cada unidad y por día natural a partir de la fecha en que sean entregados los equipos sujetos de este contrato, en la inteligencia de que la "Arrendadora" cubrirá en todo caso el turno de trabajo de la unidad de la maquinaria sea inferior o superior al señalado, por lo que la "Arrendadora" no será responsable alguna en caso de que el trabajador marque al término del arrendamiento un turno de horas inferior al prometido convenido. Si la "Arrendadora" deseara trabajar los equipos en de horas por día natural, podrá hacerlo pagándole a la "Arrendadora" en un día de la renta mensual el equivalente en moneda nacional de la cantidad de dólares 2,000.00.

La obligación manifiesta que excede de las horas prometidas no será responsabilidad de la "Arrendadora" al no ser de horas remuneradas que según establece el artículo 2464 del Código Civil para D.F. y los Estados Federales, que los equipos sujetos de este contrato se entregan en las condiciones de la "Arrendadora", más en el Reglamento del Fisco Central Aéreo No. 34, México, D. F., donde queda establecido en la cláusula tercera de este contrato el compromiso de la "Arrendadora" de entregar los equipos, pero en la "Arrendadora" se obliga a la "Arrendadora" al cumplimiento de la misma, la "Arrendadora" deberá constatar en el momento de la entrega de los equipos y la "Arrendadora" deberá constatar en el momento de la entrega de los equipos, en caso de que se entregue a algún equipo deteriorado al salir de la "Arrendadora", este se deberá reparar por cuenta de la "Arrendadora".

[illegible][illegible]

- 1.-Por no cubrirse la cota en la forma y términos convenidos.
- 2.-Por no comunicar la "Arrendataria" a la "Arrendadora" el lugar exacto en que rigen subyacente a las unidades arrendadas.
- 3.-Por destinar dichas unidades a trabajos diferentes de aquellas para las que han sido específicamente destinadas.
- 4.-Por no comunicar la "Arrendataria" a la "Arrendadora" cualquier hecho de fuerza que en dichas unidades afecte cualesquiera autoridad judicial o administrativa, o cualquier otra persona.
- 5.-De general, por cualquier incumplimiento en que incurra alguna de las partes o las explotaciones de que conste.

DIGIMA OCTAVA.—La "Arendadoría" otorgada a favor de la "Arendadora" Kaima de legalmente autorizada a poder a sustitución de sus hijos para dar al cumplimiento de las obligaciones que la "Arendadora" contra en virtud del presente contrato hasta por la suma de rentas que equivalegan en moneda nacional a la cantidad de dólares \$.....

DECIMA NOVENA.-Por los efectos del valor del equipo procedente, los partes tienen en su poder del mismo la cantidad de \$

[illegible]

VIGILANCIA.—Firma autografada y garantizada con el cumplimiento de todas las exigencias en el ju-
rroto la forma de denuncia y cumplimiento con la "Atenduntaria" el valor
....., sufriendo como su familia
.....

quiem elegimus ut servaretur in Deo *****

[illegible]

El presente contrato se firma por duplicado, quedando la copia en poder de la "Arrendataria" y una copia en poder de la "Arrendadora" y una copia en poder de los testigos que suscriben, en la Ciudad de México, D.F., a los _____ días del mes de _____ de _____.

ARRENDADORA: Para cualquier convenio, disputa o interpretación o cumplimiento o presente contrato, las partes se someten expresamente a los tribunales competentes de la Ciudad de México, D.F., renunciando al fuero de su domicilio presente o futuro.

VIÑETA SEGUNDA: Las partes suscritas, de acuerdo con lo que previene el artículo 14 del Código de Comercio, celebran como sociedad para toda la relación, en esta ciudad, **TRACTORENT, S. A.**, el edificio No. 24 del Boulevard del Puerto Central Aires de la Ciudad de México, D.F., y sus representantes.

PERSONALIDAD:

TRACTORENT, S. A., es una sociedad constituida en escritura No. 22215 de fecha 20 de Mayo de 1970, publicada ante la Fe del Notario Público No. 122, Lq. Excmo. Lic. Carlos Sánchez, de esta Ciudad, Vol. 14, Folio 113, Cédula de Empadronamiento No. 673297 de fecha 10 de Abril de 1973. Firma este contrato en representación de **TRACTORENT, S. A.** el Sr. _____

GENERALIDADES:

Por sus generales declara que:

El presente contrato se firma por duplicado, quedando la copia en poder de la "Arrendataria" y una copia en poder de la "Arrendadora" y una copia en poder de los testigos que suscriben, en la Ciudad de México, D.F., a los _____ días del mes de _____ de _____.

ARRENDADORA

ARRENDATARIA

TRACTORENT, S. A.

TESTIGO

TESTIGO

SEGUROS.

En algunos casos cuando se compra a plazos o arrendamiento financiera o se renta con opción a compra el propietario exige que la máquina se asegure, no solamente durante el transporte sino durante todo el lapso en que dicha máquina le pertenezca.

Independientemente de esos requerimientos es una política sana asegurar estos bienes muebles que actualmente tienen valores muy altos y para ello existen pólizas de seguro muy estudiadas por las diferentes compañías que operan en nuestro país; estas pólizas contienen todas las características de la máquina, su valor y desde luego la suma asegurada y para mantenerla en vigor es necesario pagar primas mensuales, trimestrales o anuales según convenga. El importe de estas primas depende de los riesgos que cubran.

En el caso de seguros de transporte es muy importante que precisamente se asegure el bien por cualquier riesgo durante el transporte ya que en muchas ocasiones el accidente pueda dañar al equipo transportado y no dañar al equipo de transporte como sería el caso de un deslizamiento de la carga.

En el caso de seguro permanente que desde luego es un seguro de daños el interesado puede escoger los riesgos que desea cubrir y que generalmente son desperfectos por impericia, sabotaje, destrucción total, incendio, rayo, hundimientos, etc. que podemos ver en las condiciones que toda póliza tiene por ley obligación de contener.



SEGUROS

LA REPUBLICA SA

PAISO DE LA REFORMA 383

TEL 532-3040

MEXICO S. R. L.

Capital pagado 31,000,000

Capital autorizado 33,000,000

POLIZA DE SEGURO DE TRANSPORTES

ASEGURADO: **COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.**
UBICACION: **CALLE DE ARENAL No. 550 COL. TEPEPAN XOCHIMILCO MEXICO 23, D.F.**

NO MONEDA	SUB RAMO	POLIZA No.	POLIZA ANTERIOR	FECHA DE EMISION			DESDE LAS 12 HORAS DEL			HASTA LAS 12 HORAS DEL			PAGO
				DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO	
1	1	TC-701329	NUEVA	10	3	78	-	-	-	-	-	-	1

SUMA ASEGURADA	PRIMA	RECARGO POR PAGO FRACCIONADO	IMPUESTO	GASTOS EXPEDICION DE POLIZA	T O T A L
7'506,096.00	13,511.00	-*	946.00	25.00	14,482.00

ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL MENSUAL 7 MENSUAL BANCO 99 NACIONAL 2 DOLARES

SEGUROS LA REPUBLICA, S. A. (denominada en adelante la Compañía), de acuerdo con las condiciones generales y especiales estipuladas en esta póliza, teniendo protección las últimas sobre las primeras asegura a favor de la persona que arriba se cita, (denominada en adelante el asegurado) por cuenta de quien correspondiendo, hasta la suma asegurada.

REMESAS DE VEHICULOS Y MAQUINARIA EFECTUADAS EN FEBRERO DE 1978

IMPORTADO(S) POR: **CAMIONES**

SEGUN CONOCIMIENTO No. * FECHADO EL: * VIA: *

DESDE: **SEGUN POLIZA ABIERTA** HASTA: **SEGUN POLIZA ABIERTA**

CONSIGNADO(S) A: **L ASEGURADO** MARCAS Y NUMEROS: **AVISOS Nos. 436/447**

Los pérdidas indemnizables se pagarán al asegurado o a su orden, en el domicilio de la Compañía o en el de sus sucursales, contra la entrega de esta póliza y la comprobación del interés asegurable del reclamante.

Para la comprobación de los daños o pérdidas sufridos por los bienes, deberá recibirse un certificado de avería de esta Compañía o de las personas indicadas en el inciso ICI de la cláusula 13a.

COBERTURAS ADICIONALES

RIESGOS CUBIERTOS: La presente póliza cubre contra los riesgos indicados en las Cláusulas 2a., 4a., 6a., 7a., 8a. y 9a. de las "Condiciones Generales". Mediante convenio adicional y pago de la Prima respectiva, los bienes descritos quedarán asegurados además contra alguno o varios de los siguientes:

RIESGOS ADICIONALES

Cada uno de estos riesgos solo se considera cubierto por este seguro, cuando el número que lo identifica aparezca mencionado en el renglón "INCISOS CUBIERTOS", los demás quedarán EXCLUIDOS.

1.- Robo de bulto por entero. 2.- Robo. 3.- Moladura de agua dulce, de mar o de ambos. 4.- Contacto con otras cargas. 5.- Manchas. 6.- Oxidación. 7.- Rotura. 8.- Mermas y/o Derroches. 9.- Todo riesgo. 10.- Barrido. 11.- Ganado. 12.- Huelgas y Alborotos Populares para Embarques Marítimos. 13.- Huelgas, Alborotos Populares y Conexión Civil. 14.- Embarques Terrestres y Aéreos. 15.- Guerra o Reta. 16.- Bodega o bodega para embarques marítimos. 17.- Bodega o bodega para embarques terrestres y aéreos.

INCISOS CUBIERTOS Nos. **CONFORME A LO ESTIPULADO EN LA POLIZA ABIERTA No. 531**

DEDUCIBLE

En testamento de lo cual SEGUROS LA REPUBLICA, S. A.

MEXICO D.F.

10

MARZO

78

firma lo presente en la ciudad de:

[Firma]
CARTA DEL DIRECTOR

SEGUROS

LA REPUBLICA SA

[Firma]
FUNCIONARIO AUTORIZADO

LA REPUBLICA, S.A.

COMPANIA MEXICANA DE SEGUROS GENERALES

PASEO DE LA REFORMA No. 134

TELEFONO 44-97-01

APDO. POSTAL 193 MEXICO, D. F.

CAPITAL PAGADO \$10,000,000.00

CAPITAL AUTORIZADO \$25,000,000.00

RAMO DE DIVERSOS SEGURO DE MONTAJE

POLIZA No.	SUMA TOTAL ASEGURADA	CUOTA	FORMA DE PAGO CLAUSELA 22. DE LAS CONDICIONES GENERALES	
EC-503047	\$ 7,550,000.00 M. N.	1.50%	CONTADO	
PRIMA	DESGARROS DE LA POR RAED FRACCIONADO	IMPUESTO	GASTOS DE POLIZA	TOTAL
113,250.00	-	7,928.00	500.00	121,678.00
VIGENCIA	DESDE	HASTA		
UN AÑO	8-6-1978 A LAS 12 HRS.	8-6-1979 A LAS 12 HRS.		

LA REPUBLICA, S. A., Compañía Mexicana de Seguros Generales (denominada en adelante la Compañía)

asegura,

A FAVOR DE:

COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S. A.

(denominado en adelante el Asegurado)

mientras se encuentren contenidos en: ARENAL No. 550 TEPEPAN 23, XOCHIMILCO

con sujeción a los términos y condiciones generales y especiales contenidas en este contrato, los bienes mencionados en la especificación que se agrega y forma parte de la presente póliza, contra los daños ocurridos a tales bienes, durante su montaje en el predio donde se lleva a cabo la operación, siempre que dichos daños sucedan en forma directa, súbita e imprevista y como consecuencia de cualquiera de los riesgos amparados por esta póliza.

En caso de que el inciso 2 "Responsabilidad Civil Extracontractual" que abajo se indica, se señalan sumas aseguradas por uno a los dos sub-incisos respectivos, se entenderá que esta póliza se extiende a cubrir la correspondiente responsabilidad civil extracontractual, en que legalmente incurra el Asegurado, por daños que con motivo del montaje sufran terceros en sus bienes o en sus personas.

Si en el inciso 3 "Desmontaje y Remoción de escombros" se señala suma asegurada, se entenderá que esta póliza se extiende a cubrir los gastos que por concepto de desmontaje y remoción de escombros sean necesarios después de ocurrir un siniestro amparado por esta póliza.

DETALLE DE LA SUMA ASEGURADA SOBRE:

- 1.- Los bienes objetos del montaje
 - a) Fletes
 - b) Derechos
 - c) Gastos de montaje
- 2.- Responsabilidad Civil Extracontractual
 - a) Daños a terceros en sus bienes
 - b) Daños a terceros en sus personas (máximo \$ 25,000.00 M. N. por persona)
- 3.- Desmontaje y remoción de escombros

\$	_____	M.N.
"	_____	"
"	_____	"
"	_____	"
"	_____	"
"	_____	"
"	_____	"
"	_____	"
"	_____	"
"	_____	"

SUMA TOTAL \$

M.N.

En testimonio de lo cual LA REPUBLICA, S. A., Compañía Mexicana de Seguros Generales, firma la presente en la ciudad de MEXICO, D. F., el día 7° del mes de JUNIO de 1978

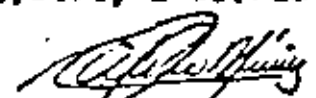
LA REPUBLICA, S. A.
Compañía Mexicana de Seguros Generales

+ - 35/24

MA R C A	MODELO	SERIE	No. ECO.	SUMA ASEGURA
CATERPILLAR	D8H	46A29462	✓ T-020	\$ 1'000.000.00
CATERPILLAR	D8H	46A29862	✓ D-342, 724	\$ 1'000.000.00
MOTOR: CATERPILLAR				\$ 1'000.000.00
KOMATSU	50A15	59337	✓ T-030	\$ 150,000.00
KOMATSU (MOTOR)	4D120-11	80425		\$ 150,000.00
CATERPILLAR	D8H	46A33751	T-23	\$ 1'300,000.00
CONTROL HIDRAULICO	28E10542			\$ 1'300,000.00
MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR	120B	64U-1519	✓ Mc-034	\$ 400,000.00
TRACTOR CATERPILLAR	D8H	46A33784	✓ T-034	\$ 1'300,000.00
TRACTOR KOMATZU	D-50	Para 56615	✓ T-027	\$ 150,000.00
COMPRESOR GARDNER DENVER	SP-6000	Para GEMSA-146	✓ AC-005	\$ 150,000.00
COMPRESOR CHICAGO PNEUMATIC	600R0	10270-M	✓ AC-015	\$ 400,000.00
COMPRESOR CHICAGO PNEUMATIC	600R0	10260-M	✓ AC-016	\$ 400,000.00
COMPRESOR CHICAGO PNEUMATIC	600R02	15598-M	✓ AC-027	\$ 500,000.00
COMPRESOR CHICAGO PNEUMATIC	600R02	10600-M	✓ AC-028	\$ 500,000.00
TRACK DRILL CHICAGO PNEUMATIC	G900	Para 5404	✓ JT-003	\$ 300,000.00
				<u>\$ 7'550,000.00</u>

NOTA: La presente póliza queda sujeta a las Condiciones Generales para Póliza de Equipo de Contratistas, las cuáles tendrán prelación sobre las impresos al dorso de la póliza.

México, D.F., a 10. de Junio de 1978


SEGUROS "LA REPUBLICA", S.A.

que no se hayan hecho hasta el momento del siniestro, si tales gastos estuviesen incluidos en la suma asegurada. Serán deducidos la franquicia y el valor del salvamento si lo hay.

2. Cuando el costo de la reparación del bien asegurado sea igual o mayor a las cantidades pagaderas de acuerdo con los hechos anteriores, la pérdida se considerará como total.
3. Después de una indemnización por pérdida total, el seguro sobre el bien dañado se dará por terminado.

CLAUSULA 17a. OTROS SEGUROS.

Si el bien asegurado lo estuviera en total o en parte por otros seguros que cubran el mismo riesgo, tomados en la misma o diferente fecha, el Asegurado deberá declararlo inmediatamente por escrito a la Compañía y esta lo registrará en la póliza o en un anexo a la misma. Si el Asegurado omite intencionalmente tal aviso, o si contrata los diversos seguros para obtener un provecho ilícito, la Compañía quedará liberada de sus obligaciones.

CLAUSULA 18a. LUGAR DE PAGO DE LA INDEMNIZACIÓN.

La Compañía hará el pago de cualquier indemnización en su domicilio.

CLAUSULA 19a. PERITAJE.

En caso de cualquier controversia entre el Asegurado y la Compañía sobre un siniestro, la cuestión será sometida al dictamen de un perito o un número de peritos acordado por escrito por ambas partes; pero si no se pusieren de acuerdo en el nombramiento de un solo perito, se designarán dos, uno por cada parte, lo cual se hará en el plazo de un mes a partir de la fecha en que una de ellas hubiere sido requerida por la otra por escrito que lo hiciera. Antes de empezar sus labores los dos peritos suscribirán un recibo para cosa de discordia.

Los peritos decidirán:

- a) Sobre los causas del siniestro, sus circunstancias y el origen de los daños.
- b) Sobre el valor de reposición del bien asegurado en el momento del siniestro.
- c) Sobre el cálculo de la reclamación de los daños, separadamente, como se estipula en las Cláusulas 14a. y 16a. de esta póliza, según el caso.
- d) Sobre el valor de los daños opresivos o vendibles, teniendo en cuenta su utilidad.

Los gastos y costas que se originen con motivo del peritaje, serán pagados por la Compañía y el Asegurado por partes iguales, pero cada

parte cubrirá los honorarios de su propio perito.

El peritaje a que esta Cláusula se refiere no significa, acepta o la reclamación por parte de la Compañía, sino simplemente determinar las circunstancias y monto de la pérdida que eventualmente estuviere obligada la Compañía a resarcir después de deducir la franquicia deducible, quedando las partes en libertad de ejercer las acciones y oponer las excepciones correspondientes.

CLAUSULA 20a. COMPETENCIA.

En caso de controversia el quejoso deberá ocurrir a la Comisión Nacional de Seguros en los términos del Artículo 135 de la Ley General de Instituciones de Seguros y si dicho organismo no es designado exhibir, podrá ocurrir a los tribunales competentes del domicilio de la Compañía.

CLAUSULA 21a. SUBROGACION DE DERECHOS.

La Compañía conviene expresamente en no hacer uso del derecho que le exista repetir contra de los empleados y obreros del Asegurado.

CLAUSULA 22a. TERMINACION ANTICIPADA DEL CONTRATO.

En caso de daño parcial por el cual se reclama una indemnización, la Compañía y el Asegurado tendrán derecho para rescindir el contrato, mediante notificación auténtica por carta certificada, a más tardar en el momento del pago de la indemnización.

Cuando el Asegurado lo dé por terminado, la Compañía devolverá el setenta y cinco por ciento de la prima correspondiente al tiempo que fuere para la expiración del seguro, calculada sobre la suma asegurada restante.

Cuando la Compañía lo dé por terminado, el seguro estará sus efectos quince días después de comunicarlo así al Asegurado, reembolsando la prima correspondiente al tiempo que fuere para la expiración del seguro, calculada sobre la suma asegurada restante.

CLAUSULA 23a. COMUNICACIONES.

Cualquier comunicación relacionada con el presente contrato se dirigirá a la Compañía por escrito, precisamente a su domicilio.

"ARTICULO 25.—Si el contenido de la Póliza o sus modificaciones no concordaren con la oferta, el Asegurado podrá pedir la rectificación correspondiente dentro de los treinta días que sigan al día en que reciba la póliza. Transcurrido este plazo se considerarán aceptadas las estipulaciones de la póliza o de sus modificaciones."

7.—**ROTURA**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, esta póliza se extiende a cubrir los bienes asegurados contra rotura o agadura, quedando específicamente excluida la raspadura, abolladura y desportilladura.

8.—**MERMAS Y/O DERRAMES**.—Este seguro se extiende a cubrir los bienes asegurados, contra pérdida y/o daños causados directamente por mermas y/o derrames, pero únicamente motivados por la rotura de los envases.

9.—**TODO RIESGO**.—Sujeta a todas sus otras condiciones esta póliza se extiende a cubrir los bienes asegurados contra toda pérdida o daño físico por causas externas que sufran los mismos, con las excepciones consignadas en la Cláusula 11 de sus Condiciones Generales.

Queda también estipulado que no habrá responsabilidad para la Compañía por robo en el que intervenga directa o indirectamente un enviado, empleado o dependiente del Asegurado.

10.—**BARREDURA**.—Sujeta a todas sus otras condiciones esta póliza cubre los bienes asegurados contra los riesgos de barradura de sobre cubierta por las olas.

11.—**GANADO**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, esta póliza se extiende a cubrir exclusivamente la muerte o lesiones que sufran el ganado debido a la realización de cualquiera de los riesgos enumerados en las Cláusulas 4a. o 6a., según el caso, de las Condiciones Generales impresas en esta póliza. En consecuencia, la muerte o lesiones de los animales por otras causas o por enfermedades no quedan cubiertas por esta póliza.

El choque proveniente de enganches, maniobras o movimientos propios del medio de transporte, no se considerará como una colisión para los efectos de este seguro.

12.—**CLAUSULA DE HUELGA Y ALBOROTOS POPULARES PARA EMBARQUES MARITIMOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, este seguro cubre también los daños, robo, ratería, rotura y destrucción de los bienes, causados directamente por huelguistas o por personas que tomen parte en paros, disturbios de carácter obrero, motines o alborotos populares, así como los daños o destrucción de dichos bienes causados directamente por personas mal intencionadas.

Mientras los bienes estén expuestos a riesgos en los términos y condiciones de este seguro dentro de los Estados Unidos de Norteamérica, la Comunidad del Puerto Rico, la Zona del Canal, las Islas Vírgenes y Canadá, este seguro se extiende a cubrir los daños, robo, ratería, rotura o destrucción de los bienes, directamente causados por "Vandalismo", "Sabotaje" y actos de personas mal intencionadas, así como las pérdidas causadas directamente por actos cometidos por un agente de cualquier gobierno, partido o facción que esté tomando parte en guerra, hostilidades u otros actos belícos; siempre y cuando dicho agente esté actuando secretamente y de ninguna manera en conexión con cualquier operación de fuerzas armadas, militares o navales en el país donde los bienes están situados.

Esta Cláusula no cubre cualquier pérdida, daño, deterioro o gasto que se origine de:

- a) Cambio de temperatura, o humedad;
- b) Carencia, escasez o retención de energía, combustible o trabajo de cualquier clase o naturaleza, durante cualquier huelga, paro, disturbio de carácter obrero, motines o alborotos populares;
- c) demora, o pérdida de mercado;

d) Hostilidades, operaciones bélicas, guerra civil, rebelión o insurrecciones o contiendas civiles que resulten de estos acontecimientos, con la sola excepción de los actos de los mencionados agentes, que están expresamente cubiertos como anteriormente se expresa;

e) Cualquier arma de guerra que emplee fisión o fusión atómica o nuclear o ambos medios u otra reacción o fuerza o materia radiactiva.

El asegurado se obliga a reportar todos los embarques asegurados bajo esta cobertura y a pagar la prima correspondiente.

Esta cobertura puede ser cancelada por cualquiera de las partes con cuarenta y ocho horas de anticipación mediante aviso telegráfico o por escrito a la otra; pero dicha cancelación no surtirá efecto con respecto a cualquier embarque que con anterioridad a dicho aviso se encuentre cubierto en los términos y condiciones de este seguro.

13.—**CLAUSULA DE HUELGA, ALBOROTOS POPULARES Y CONMOCION CIVIL. EMBARQUES TERRESTRES Y AEREOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones este seguro cubre también los daños materiales de los bienes asegurados, así como el robo o ratería de los mismos, causados directamente por huelguistas o personas que tomen parte en paros, disturbios de carácter obrero, motines o alborotos populares, o por personas mal intencionadas durante la realización de tales actos; o bien ocasionados por las medidas de represión de los mismos, tomadas por las Autoridades; pero no ampara pérdidas, daños o gastos que resulten de demora, deterioro o pérdida de mercado.

14.—**GUERRA A FLOTE**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, esta póliza se extiende a cubrir contra los riesgos de guerra a flota en los términos del Endoso adjunto.

15.—**BODEGA A BODEGA PARA EMBARQUES MARITIMOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, esta póliza cubre los daños o pérdidas que sufran los bienes asegurados desde el momento en que tales bienes salgan de la bodega o almacén del punto de embarque citado en la misma, hasta que sean entregados en la bodega final de destino mencionada en esta póliza, o hasta la expiración de 15 días si tal bodega se encuentra en el puerto final de destino, o 30 días si el destino final de los bienes asegurados queda fuera de los límites del puerto. Los límites de días antes mencionados, se cuentan a partir de la media noche del día en que quede terminada la descarga de los bienes asegurados en el costado del barco transportador.

Para que el seguro cubra un período mayor, deberá recabarse oportunamente el consentimiento de la Compañía, quedando en su caso el Asegurado obligado a pagar la prima adicional correspondiente.

16.—**BODEGA A BODEGA PARA EMBARQUES TERRESTRES Y AEREOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones esta póliza cubre los riesgos a que se refiere, desde que los bienes asegurados salgan de la bodega u oficina del remitente, durante el curso normal del viaje y hasta su llegada a la bodega u oficina del consignatario, en los puntos de origen y destino indicados en dicha póliza.

ARTICULO 25 DE LA LEY SOBRE EL CONTRATO DE SEGURO.—Si el contenido de la Póliza o sus modificaciones no concordaren con la oferta, el Asegurado podrá pedir la rectificación correspondiente dentro de los treinta días que sigan al día en que se reciba la Póliza. Transcurrido este plazo se considerarán aceptadas las estipulaciones de la Póliza o de sus Modificaciones.

adunare

police
ungher
regio
Circulo

o campo

San
San

San
San
San

ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A.
Pasaje de la Reforma No. 445-6a. piso
México 5, D.F.
Tel: 533-04-53

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES

CONTRATO No. 503-3-76

En la Ciudad de México, Distrito Federal, a los 15 días del mes
de marzo de mil novecientos setenta y ocho
ante mí Manuel Romero y Franco Corredor Público-
número dos del Distrito Federal, comparecen: por una parte, al-
señor Ing. Carlos J. Espinosa Castillo en representación -
de ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A., a la que en adelante se llamará -
"arrendadora", y por la otra, el señor Ing. Enrique Lora Valenzue-
la en representación de:
COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.

a quien en adelante se llamará por la "arrendataria", y dijeron que
teniendo concertada la celebración de un contrato de arrendamiento
de EQUIPOS, la vienen a dejar asentada ante la f.é del suscrito Co-
rredor Público al tenor de las siguientes cláusulas:

I. OBJETO DEL ARRENDAMIENTO. La arrendadora, por medio del pre-
sente contrato, da en arrendamiento a la arrendataria y ésta lo re-
cibe, el equipo que se describe a continuación:

EQUIPO: Un Tractor Diesel marca CATERPILLAR-Mod. D7E, arreglo - -
965499 con 1.97 mts. (78") de entrevía serie No: 94 N 4992 equipa-
do con motor diesel turbocargado de 180 HP 6 cilindros con equipo
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Simón Anexo Uno

Es también objeto de arrendamiento cualquier mecanismo, refacción o
pieza que se use accesoriamente con el equipo arrendado, o que pos-
teriormente se le instale o agregue.

II. TERMINO DEL CONTRATO, RENTA Y PAGO.

a). El término del presente contrato de arrendamiento es de 36
(Treinta y seis) meses forzoso para ambas partes contratantes, -
contados a partir del día 15 de marzo de 1978. Si des-
pués de terminado el plazo de arrendamiento, continúa la arrendata-
ria sin oposición de la arrendadora, en el goce y uso del equipo -

2

arrendado, se entenderá prorrogado el contrato en los mismos términos por tiempo indefinido, en cuyo caso cualquiera de las partes podrá darlo por terminado mediante notificación por escrito al contratante; la terminación surtirá plenos efectos, transcurridos sesenta días después de la fecha de la notificación.

b) La renta total por el equipo arrendado será variable y será revisada cada seis (6) meses de conformidad con los tablas que se adjuntan al presente contrato como anexo A. Sin embargo dicha renta no podrá ser inferior a la suma de: - - - -
US \$ 77,412.24 - - - - - (Setenta y siete mil cuatrocientos doce dólares 24/100 U.S. Cy.) - - - - -

pagadera en treinta y seis mensualidades de: - - - - -
US \$ 2,150.34 (Dos mil ciento cincuenta dólares 34/100 US Cy)

las cuales cubrirá la arrendataria durante el término forzoso de duración del contrato cantidad que deber ser pagada por mensualidades adelantadas, considerándose ellas como plazos para el pago, en los términos del Artículo 2464, del Código Civil para el Distrito y Territorios Federales. El primer pago deberá hacerse el 15 de marzo de 1978 y los ulteriores pagos mensuales el mismo día de cada mes subsiguiente. El pago de las rentas se harán en la oficina de la arrendadora, ubicada en Paseo de la Reforma No. 445-6o. piso en México S, D.F. o en el lugar que ésta designe por escrito.

La tasa del London Interbank a que se hace referencia en el anexo A de este contrato y que determinará la renta a pagar, será fijada en forma semestral dos días antes de las siguientes fechas:

15 marzo/1978, 15 septiembre/1978, 15 marzo/1979, 15 septiembre/1979
15 marzo/1980, 15 septiembre/1980

para regir en el semestre indicado siguiente, y será igual a la tasa cobrada en la plaza bancaria de Londres a Instituciones bancarias de primera categoría (London Interbank Rate) para préstamos en dólares americanos con vencimiento a 6 meses.

Para aclarar cualquier duda que existiere sobre la tasa que deberá regir para el cobro semestral en cuestión se recurrirá al Chemical Bank de Nueva York, quienes señalarán la tasa que regirá las 12:00 A.M. para el London Interbank Rate el día correspondiente.

c) La arrendataria entrega por adelantado en el momento de firmar este contrato la cantidad de: US \$ 4,665.04 - - - - -
(Cuatro mil seiscientos sesenta y seis dólares 04/100 U.S. Cy.)

- - - - - correspondiente dos meses de renta estipulada, esta suma será aplicable a dos últimos meses del término forzoso de este contrato de arrendamiento.- La arrendadora queda autorizada para retener dicha suma hasta que la arrendataria de cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones y responsabilidades de este contrato.

Las diferencias que resultaren a cargo de la arrendataria con motivo de los ajustes semestrales, serán pagados por ésta a la arrendadora en seis pagos que deberá hacer durante los seis meses siguientes a la fecha en que se realice cada ajuste, con excepción de las diferencias que resulten a su cargo con motivo del último ajuste que se realice, las que liquidarán durante las cuatro mensualidades siguientes a la fecha de dicho ajuste.

d) Los títulos de crédito que se emiten, representan los pagos a que se obliga el arrendatario en este contrato y la suscripción de los mismo, su cojuse jurídica es el propio contrato de arrendamiento y su entrega a la arrendadora no implica el pago de sus obligaciones, ni constituye recibo de ellos.

Los documentos a que hace mención este inciso se emitirán por el monto de la renta mínima convenida, y a la solicitud de la arrendadora, la arrendataria se obliga también a suscribir pagarés que corresponden al monto y vencimiento de las cantidades que resulten a su cargo con motivo de los ajustes semestrales a ésta cláusula.- El beneficiario de estos pagarés también podrá endosarlos, cederlos, transmitirlos o negociarlos en cualquier forma, ya sea en propiedad, garantía o procuración.

Así mismo, a solicitud de la arrendadora, la arrendataria se obliga a suscribir pagarés que correspondan al monto y vencimientos de las cantidades que resulten a su cargo con motivo de los ajustes semestrales a que se refiere el último párrafo del inciso - "b" anterior. El beneficiario de estos pagarés también podrá endosarlos, cederlos, transmitirlos y negociarlos en cualquier forma, ya sea en propiedad, garantía o procuración.

e) Para todos los efectos legales, las partes declaran que la renta convenida ha sido fijada con base al uso normal del equipo arrendado.

f) Los fletes, derechos, gastos de entrega transporte, almacenamiento o impuestos de cualquier naturaleza del equipo en cuestión, serán cubiertos por la arrendataria.

III. A la terminación del plazo forzoso del presente contrato de arrendamiento, la arrendataria podrá optar por adquirir de la arrendadora-propietaria, el equipo materia de este contrato en la cantidad de US\$ 661.96 - - - - -

(Seiscientos sesenta y un dólares 96/100 U.S. Ds.) - - - - - cantidad que deberá ser pagada al contado a la conclusión del plazo forzoso de este contrato de arrendamiento.

Si la arrendataria cubriera extemporaneamente a la arrendadora cualquier pago estipulado en este contrato, se obliga a pagar intereses moratorios a razón del 2% (Dos por ciento) mensual.

IV. LUGAR DE USO. La arrendataria se obliga a usar el equipo arrendado, material del presente contrato, en el lugar que designen las partes y durante todo el tiempo que dure el mismo, conviniendo ambos contratantes en que dicho lugar será: - - - - -
V A R I A D I E

Si la arrendataria deseara trasladar el equipo a un lugar distinto, necesitará que, previamente la arrendadora le otorgue su consentimiento por escrito. El incumplimiento por parte de la arrendataria a esta obligación, será causa de rescisión de este contrato de arrendamiento, que la arrendadora hará valer si así conviniere a sus intereses.

V. INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO. Serán por cuenta y a cargo de la arrendataria los gastos de instalación del equipo en el lugar donde funcionará y a la conclusión del contrato de arrendamiento, en su caso, la arrendataria se obliga también por su cuenta a desmontar el equipo del lugar donde hubiera sido instalado, a efecto de ponerlo a disposición de la arrendadora y devolverlo a ésta en su domicilio.

Igualmente será a cargo de la arrendataria, la electricidad, combustible, lubricante o cualquier otra fuente de energía requerida para el funcionamiento del equipo arrendado, así como todas las refacciones, reparaciones o repuestos necesarios que requiera el equipo arrendado para su correcto y normal funcionamiento durante el término de duración del presente contrato.

VI. CUIDADO DE OPERACION. La arrendataria se obliga a operar el equipo arrendado empleando para ello solamente personal calificado que será seleccionado, contratado y pagado por la arrendataria. La arrendataria requerirá de su personal que use el equipo con el debido cuidado y diligencia, y operándolo con todas las precauciones para evitar desconformidades o deterioros y daños y perjuicios a terceros; en su caso, estos daños y perjuicios serán a cargo de la arrendataria.

VII. **SIGNO OSTENSIBLE DE PROPIEDAD.** La arrendataria se obliga a colocar y mantener en lugar visible en el equipo arrendado y en lugar visible en el equipo arrendado y en forma permanente, una placa, calcomanía u otro signo de cualquier clase, indicador de que dicho equipo es propiedad de la arrendadora. Este medio identificador lo proporcionará la arrendadora, teniendo ésta el derecho de mandarlo fijar en el equipo si la arrendataria no cumple con su obligación de hacerlo.

VIII. **LICENCIAS, PERMISOS Y REGISTRO.** La arrendataria queda obligada a obtener y mantener en vigor a su costo todas las licencias, permisos y registros necesarios para la operación del equipo arrendado que sean requeridos de acuerdo con las leyes o reglamentos aplicables.

La omisión de la arrendataria en obtener o conservar en vigencia dichas licencias, permisos o registros constituya causa de rescisión del presente contrato, si así conviniera a la arrendadora.

En su caso y si así lo conviniera, la arrendadora podrá suplir las cantidades necesarias a efecto de mantener en vigor las licencias, permisos o registros indispensables para la operación del equipo arrendado. El importe de los pagos efectuados por estos conceptos los cubrirá la arrendataria a la arrendadora al ser requeridos por ésta, obligándose también a cubrir intereses sobre las sumas adelantadas, a razón del 2% mensual, como se estipula al final de la cláusula III.

IX. **IMPUESTOS.** La arrendataria queda obligada a pagar todos los impuestos, derechos, honorarios o gastos que cause o llegare a causar en lo futuro al presente contrato, o al equipo material del arrendamiento, así como los gastos por inscripción en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio. El impuesto sobre ingresos mercantiles que se cause por la percepción de la renta estipulada, será por cuenta y a cargo de la arrendataria y deberá cubrirlo por mensualidades según cláusula II inciso "b".

X. **INSPECCION DEL EQUIPO.** La arrendadora tendrá derecho de inspeccionar cuantas veces lo desee el equipo arrendado a efecto de cerciorarse de su adecuada instalación, operación y conservación y la arrendataria se obliga a permitir la realización de dichas revisiones.

XI. **GARANTIAS Y SERVICIOS DEL FABRICANTE DEL EQUIPO.** La arrendadora cede a la arrendataria, por el término del presente contrato, cualquier garantía o servicio a que tenga derecho por parte

del vendedor del equipo que se da en arrendamiento y por lo tanto autoriza a la arrendataria para que obtenga el servicio o garantía que requiera el equipo arrendado, solicitándolo del vendedor mismo. La arrendataria podrá solicitar dicho servicio exclusivamente a la persona o empresa que le haya vendido el equipo a la arrendadora, quedándole expresamente prohibido solicitar los servicios de cualquier otra entidad que pueda prestarlos a menos de que cuentacon la autorización de la arrendadora, que deberá ser dada precisamente por escrito. En caso de que dicha garantía o servicio no fueran totalmente gratuitos, su costo será cubierto por la arrendataria.

XII. ENTREGA DEL EQUIPO:

a) La arrendadora entregará a la arrendataria el equipo objeto de este contrato en la fecha de la firma del mismo, si ya lo tuviere en su poder.

Para el caso de que la arrendadora no tuviere disponible en esta fecha el equipo, objeto del arrendamiento, la arrendataria procederá a pedirlo del proveedor, fabricante o comerciante que lo tuviere para que éste lo entregue directamente a la propia arrendataria. La orden de compra o pedido deberá ser suscrito por la arrendataria, indicando al proveedor o fabricante que el equipo que se pide deberá ser facturado directamente a favor de la arrendadora. Dicha orden de compra o pedido deberá ser redactada especificando la maquinaria o equipo que se va a adquirir, descripción que deberá coincidir totalmente con el equipo que se enuncia en la cláusula primera de este contrato. Así mismo, se hará constar el precio del equipo y demás términos y condiciones de compra-venta.

Este documento deberá ir acompañado de la carta conteniendo las instrucciones complementarias requeridas por la arrendadora para su protección y debidamente firmada por ésta.

La arrendadora no será responsable de ningún error u omisión en la descripción del equipo que se adquirirá; en las especificaciones, términos o condiciones que se contengan en el pedido u orden de compra; la firma de la arrendataria en la orden de compra significa, entre otros efectos, su conformidad absoluta con los términos, condiciones, descripción y especificaciones consignadas en la misma.

b) La arrendataria recibe en este acto, de absoluta conformidad el equipo arrendado en el caso de que en esta fecha ya lo tuviera en su poder la arrendadora.

Si la arrendataria se negara a recibir el equipo objeto del arrendamiento, se obliga a pagar a la arrendadora por concepto de indemnización una suma equivalente al veinte por ciento del importe total de la renta estipulada durante todo el término forzoso del arrendamiento. Esta indemnización se causará ya sea que la arrendadora opte por rescindir el contrato de arrendamiento o reclamar el cumplimiento del mismo.

d) La arrendataria cubrirá todos los gastos de transporte, carga o descarga del equipo arrendado, excepción hecha en los casos en que dichos gastos sean por cuenta del proveedor, fabricante o comerciante que hubiere vendido el equipo arrendado y según su hubiere estipulado en la orden de compra o pedido correspondiente.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

La arrendataria autoriza expresamente a la arrendadora a gestionar y tomar el seguro precisado por cuenta y orden de la arrendataria, sin ulterior responsabilidad para la arrendadora.

A solicitud de cualquiera de las partes, los riesgos cubiertos por el seguro podrán ser ampliados, y la prima y gastos que se causen con motivo de ésta ampliación serán por cuenta y a cargo de la arrendataria.

Si la arrendataria no cubriera en forma prevista la prima y gastos del seguro, la arrendadora podrá pagar dichas sumas por cuenta de la primera; en este caso la arrendataria deberá devolver a la arrendadora las cantidades adelantadas al ser requeridas. La prima y gastos anticipados por la arrendadora devengarán un interés del 2% (Dos por ciento) mensual, computados desde la fecha del pago hecho a la compañía aseguradora hasta el día en que la arrendataria reembolse el importe de dichas primas y gastos.

XIV. PERDIDA O DAÑO.

a) Serán a cargo de la arrendataria todos los riesgos, pérdidas, robo, destrucción o daño que sufra el equipo arrendado.

b) Todas las pérdidas cubiertas por cualquier póliza de seguros especificada en la cláusula XIII del presente contrato, serán ajustadas por la arrendadora y arrendataria conjuntamente y serán pagados por el respectivo asegurador exclusivamente a la arrendadora o a su cesionario en su caso, debiendo especificarse esta circunstancia en las pólizas que se expidan.

c) En caso de que algún equipo sufra daño por cualquier razón o causa que sea susceptible de reparación, la arrendataria queda obligada a realizar a sus expensas dicha reparación de inmediato. En caso de que la arrendadora o su cesionario haya sido indemnizado por el daño mencionado, como resultado del seguro sobre el equipo, la arrendadora o su cesionario pagará el monto de la indemnización o al arrendataria tan pronto como obtenga de ellas pruebas suficientes de que el equipo ha sido reparado en la forma debida.

d) En caso de que cualquier equipo se extravíe o destruya o daño de modo tal que sea imposible su reparación, y la arrendadora fuere indemnizada en su valor total por la compañía aseguradora - este contrato de arrendamiento se dará por terminado.

e) En caso de que el equipo se pierda, sea robado, destruido o dañado de modo tal que sea imposible su reparación, y que por alguna razón o causa de la arrendadora no recibiera de la compañía de seguros o de tercera persona física o moral la indemnización correspondiente, la arrendataria pagará a la arrendadora, a más tardar dentro de los treinta días después de que ocurra dicho

pérdida, robo, destrucción o daño, una suma equivalente al saldo insoluto de las obligaciones de este contrato estipuladas en las cláusulas II y III y a consecuencia de dicho pago se dará por terminado el presente contrato de arrendamiento.

f) En caso de que por cualquier causa el equipo se pierda, sea robado, destruido o dañado en forma tal que no sea posible su reparación, y que la arrendadora sea indemnizada de acuerdo con algunas de las pólizas de seguros sobre el equipo, si tal indemnización alcanza solamente una cantidad inferior al valor establecido en el inciso "a" que antecede, la arrendataria pagará a la arrendadora la diferencia que resulte entre el monto de la indemnización y el saldo insoluto de la renta total estipulada en la cláusula II, inciso "b", subsistiendo la obligación de la arrendataria de pagar la renta del equipo y todas las obligaciones adquiridas en este contrato, por lo que dicho equipo se refiere, mientras el pago de la diferencia no sea cubierto.

XV. REPARACIONES Y REFACCIONES: La arrendataria deberá a sus expensas, realizar todas las reparaciones e instalar todas las refacciones en el equipo arrendado que sean necesarias para su debido mantenimiento y eficiencia, mientras dure la vigencia del contrato, conservándolo en perfectas condiciones mecánicas de funcionamiento. Cualquier refacción que la arrendataria instale en los equipos o cualquier sustitución de repuestos que realice en los mismos, ya sea con o sin el consentimiento de la arrendadora, por el hecho mismo de hacerlo, pasará estos repuestos a ser propiedad de la arrendadora. La arrendataria al hacer cualquier reparación o sustitución de repuestos del equipo, deberá usar solamente refacciones legítimas hechas por el fabricante de los equipos. La arrendataria no podrá sin el previo consentimiento dado por escrito de la arrendadora, adaptar o instalar cualquier accesorio en el equipo si tal adaptación o instalación cambiara el funcionamiento original que deba desempeñar dicho equipo, o el uso para el cual esté normalmente destinado.

XVI. CESION O GARANTIA. La arrendadora queda expresamente autorizada, por su a sus intereses convinientes, ceder o traspasar todos los derechos de este contrato, sea a una institución de crédito o cualquier otra persona física o moral.

Así mismo la arrendadora podrá dar en garantía, cualquier forma que ésta revista, los derechos emanados de este contrato de arrendamiento. Expresamente convienen las partes en que la arrendataria le queda prohibido ceder o traspasar los derechos u obligaciones nacidos del presente contrato. Tampoco podrá la arrendataria vender, pignorar, o gravar en cualquier forma el equipo arrendado, ya sea en su totalidad o parte del mismo.

Si la arrendataria violare en cualquier forma las prohibiciones a que se refieren los dos párrafos anteriores, será causa de rescisión de este contrato de arrendamiento, y además cubrirá a la arrendadora los daños y perjuicios que ésta sufiere.

XVII. CLAUSULA PENAL. Los otorgantes convienen en señalar como pena, para el caso de incumplimiento de cualquiera de las obligaciones que contraen, una suma equivalente al 20% (veinte por ciento) del importe total del precio del arrendamiento pactado en la cláusula II, inciso "b" de este contrato.

XVIII. OBLIGADO SOLIDARIO: JNG. ENRIQUE LONA VALENZUELA

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

se constituye obligado solidario de la arrendataria frente y a favor de la arrendadora y en consecuencia hace suyas todas las obligaciones y prestaciones derivadas de este contrato a cargo de la primera, comprometiéndose a cumplirlas en su totalidad a la segunda y en los términos de los artículos 1987, 1900, 1955 y demás relativos al Código Civil para el Distrito y Territorios Federales.

XIX. TITULOS DE LAS CLAUSULAS. Los títulos de las cláusulas que aparecen en este contrato son exclusivamente para facilitar su lectura y manejo, y por lo tanto no se considerará que definen limitan o describen el contenido de las mismas, por lo que en nada trascienden a dicho contenido.

XX. Para todo lo relacionado con la interpretación y cumplimiento del presente contrato, las partes se someten, con renuncia expresa del fuero de cualquier domicilio que tengan o llegaran a tener, a la jurisdicción de las autoridades competentes de la Ciudad de México, Distrito Federal y, a las leyes vigentes de dicha entidad. Expresamente convienen las partes en que la arrendadora podrá ejercitar las acciones que le competen derivadas de este contrato por medio de los procedimientos establecidos en el Código de Procedimientos Civiles para el Distrito y Territorios Federales, en el título 2o., Capítulo 2o., Secciones primera y segunda de dicho ordenamiento.

PERSONALIDAD Y GENERALES. Yo, el suscrito Corredor Público, hago constar, que habiéndome cerciorado de la identidad y personalidad de las partes contratantes por los medios que tuve a mi alcance, los representantes legales de las mismas en su caso, me manifiestan bajo protesta de decir verdad, que sus nombramientos y poderes son suficientes legalmente para celebrar este acto, que los conservan con todo su valor y fuerza por no haberlos sido revocados ni limitados, que sus representadas están legalmente capacitadas para contratar y obligarse y que están al corriente en el pago de sus impuestos sobre sueldos y utilidades.

Por su personalidad y generales, los contratantes manifiestan ser:

ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A. Es una sociedad legalmente constituida el día 29 de Octubre de 1969, mediante escritura número — 33,501 otorgada ante el Lic. Francisco Vázquez Pérez, Notario número 74 del Distrito Federal, inscrita en el Registro Público de la Propiedad, Sección de Comercio, bajo el número 200, a fojas — 338, del volumen 722, libro tercero.

En Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de Arrendadora Latinoamericana, S.A., celebrada el día 3 de abril de 1970, se cambió la denominación de Arrendadora Latinoamericana, S.A., por la de Arrendadora del Atlántico, S.A., cuya acta fue protocolizada el día 6 de junio de 1970, mediante escritura número 53,390, otorgada ante el Notario Público número 30 del Distrito Federal— Lic. Francisco Villalón Igartua y cuya inscripción en el Registro Público de la Propiedad, sección de Comercio con fecha 26 de agosto de 1970, es el número 281, a fojas 413, volumen 762, del libro tercero.

El señor Ingeniero Carlos J. Espinosa Castillo, acredita su carácter como Director General de Arrendadora del Atlántico, S.A., en escritura número 53,471, volumen 721, de fecha 22 de junio de 1970, presentada ante el Lic. Francisco Villalón Igartua, Notario número 30 del Distrito Federal, cuya inscripción en el Registro Público de la Propiedad, en la Sección de Comercio con fecha de agosto 1970, es el número 282, a fojas 415, volumen 792, del libro tercero, y por sus generales manifiesto ser: Mexicano originario de Veracruz, Ver., donde nació el 4 de abril de 1931, casado, Ingeniero Químico, con domicilio en Paseo de la Reforma No. 445-6a. piso en México D.F., y declara que se encuentra al corriente en el pago del Impuesto sobre la Renta, tanto el como su representada.

LA ARRENDATARIA: CIA. CONTRATISTA NACIONAL, S.A.

Sociedad constituida en Escritura Pública No. 23675 de fecha 12 de enero de 1950 otorgada ante el Notario Público No. 43 Lic. Genaro Muñoz la cual quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio bajo el No. 95 a fojas 73 volumen 263 libro 3o. bajo la forma S.A. de C.V. la cual posteriormente se modificó mediante escritura 64802 del 21 de octubre de 1960 a la forma S.A.

Esta representada en este acto por el Ing. Enrique Lona Valenzuela con poderes otorgados en escritura Pública No. 29491 de fecha 27 de julio de 1970, ante la f6 del Lic. Fausto Rico Alvaroz Notario Público No. 6 la cual quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio bajo el No. 83 a fojas 78 volumen 709 libro 3o. de fecha 10 de agosto de 1970.

OBLIGADO SOLIDARIO: ING. ENRIQUE LONA VALENZUELA

Quien por sus generales manifiesta ser:

Mexicano originario del Distrito Federal con fecha de nacimiento el día 9 de marzo de 1920 (50 años de edad) casado, Ingeniero Civil y con domicilio en Calle Magnolia No. 37 en San Jerónimo Lídice - - México, D.F.

La Arrendadora

ARRENDADORA DEL ATLANTICO , S.A.

Ing. Carlos J. Espinosa Castillo

La Arrendataria

CIA. CONTRATISTA NACIONAL , S.A.

Ing. Enrique Lona Valenzuela

OBLIGADO SOLIDARIO

ING. ENRIQUE LONA VALENZUELA

CORREDOR PUBLICO

(MANUEL RAMIREZ Y FRANCO

Anexo No. UNO Al Contrato de Arrendamiento No. 503-3-78

De Fecha: 15 de marzo de 1978

94N4902

TRACTOR diésel marca CATERPILLAR, modelo D7F, arreglo 9S5499 con 1.97 mts. (70") de entrevía. Motor diésel turbocargado - da 100 HP, 6 cilindros con 10.5 lts (638 pulg. cúb.) de des- plazamiento, arranque eléctrico directo de 24 volts. SERVO- TRANSMISION (power shift) con 3 velocidades de avance y 3 de retroceso, embragues y frenos de dirección enfriados en baño de aceite y accionados hidráulicamente. Tren de rodado para- servicio pesado con cadenas, guías, rodillos y ruedas guías de lubricación permanente, y los siguientes aditamentos: (E-3822)

9S2615 Zapatas para servicio extremo de 51 cms. (20") ancho.

9S6260 Guarda cárter

9S1050 Guarda guía para las cadenas.

2S5958 Ruedas guías especiales.

9S6411 Equipo de luces de 24 volts. con cuatro faros blancos

9S7148 Tapa de lluvia en el escape del motor diésel.

3545658

9S7852 CONTROL HIDRAULICO marca CATERPILLAR, modelo 173, de dos válvulas (E-3822)

6/N libro de partes y manual de operación.

72F10356

7J4591 BULLDOZER marca CATERPILLAR modelo 7A de HOJA ANGULA- BLE con cuchilla reforzada

3J2928 y gavilanes reforzados

6J5471 accionado hidráulicamente (E - 445.)

ANEXO " A " AL CONTRATO DE ARRENDAMIENTO NUMERO 503-3-78
CELEBRADO ENTRE ARRENDADORA DEL ATLANTICO , S.A. , Y CIA.
CONTRATISTA NACIONAL , S.A.

LIBRO

RENTAS

5.00	US. 2,150.34.
5.25	2,159.12
5.50	2,167.92
5.75	2,176.73
6.00	2,185.55
6.25	2,194.39
6.50	2,203.25
6.75	2,212.12
7.00	2,221.01
7.25	2,229.91
7.50	2,238.83
7.75	2,247.76
8.00	2,256.71
8.25	2,265.67
8.50	2,274.64
8.75	2,283.63
9.00	2,292.64
9.25	2,301.66
9.50	2,310.69
9.75	2,319.74
10.00	2,328.80
10.25	2,337.87
10.50	2,346.96
10.75	2,356.06
11.00	2,365.16
11.25	2,374.31
11.50	2,383.46
11.75	2,392.61
12.00	2,401.79

PARA EL CASO DE QUE EL LIBRO FUERA SUPERIOR AL 12%, O RESULTARA
UNA TASA INTERMEDIA A DOS DE LAS AQUI CITADAS, SERA MOTIVO DE-
UN NUEVO CALCULO DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN EL INCISO " B "
DE LA CLAUSULA II DE ESTE CONTRATO.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

CLASIFICACION DE EQUIPO

ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES

OCTUBRE, 1980

CLASIFICACION DE EQUIPO.

1 - I N T R O D U C C I O N .

2 - G R U P O S D E M A Q U I N A R I A .

3 - C O D I F I C A C I O N .

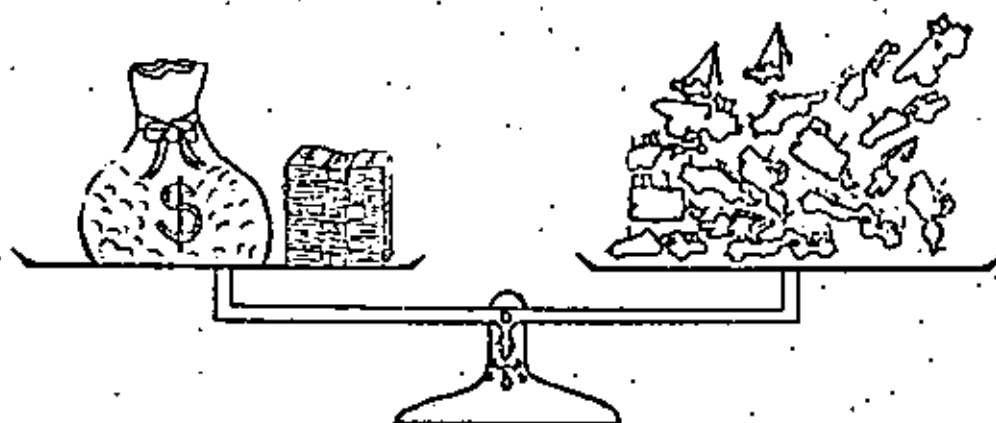
4 - N O M E N C L A T U R A .

5 - S I N O N I M O S .

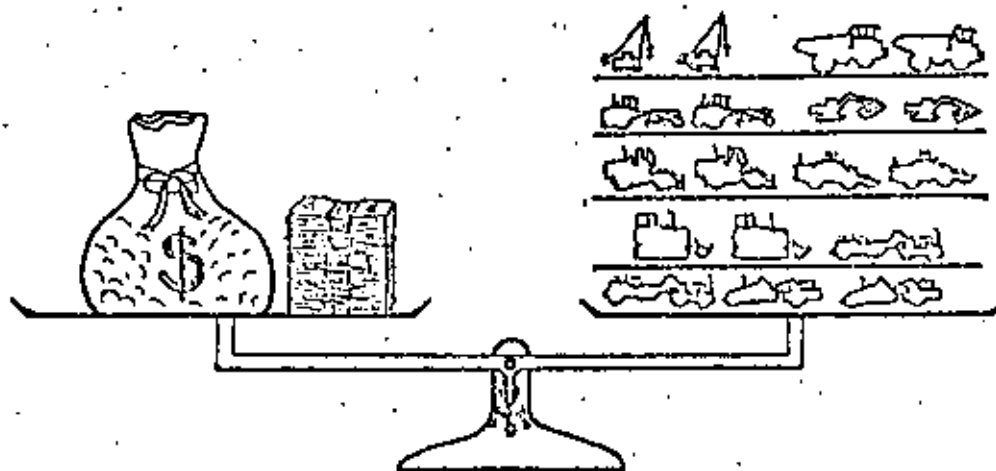
CLASIFICACION DE EQUIPO.

1 - Introducción.

En las Empresas Constructoras en general, el renglón que se refiere a maquinaria o equipo, es de suma importancia; como que el capital social de las mismas es igualado y con frecuencia superado por el valor de la maquinaria con que cuentan.



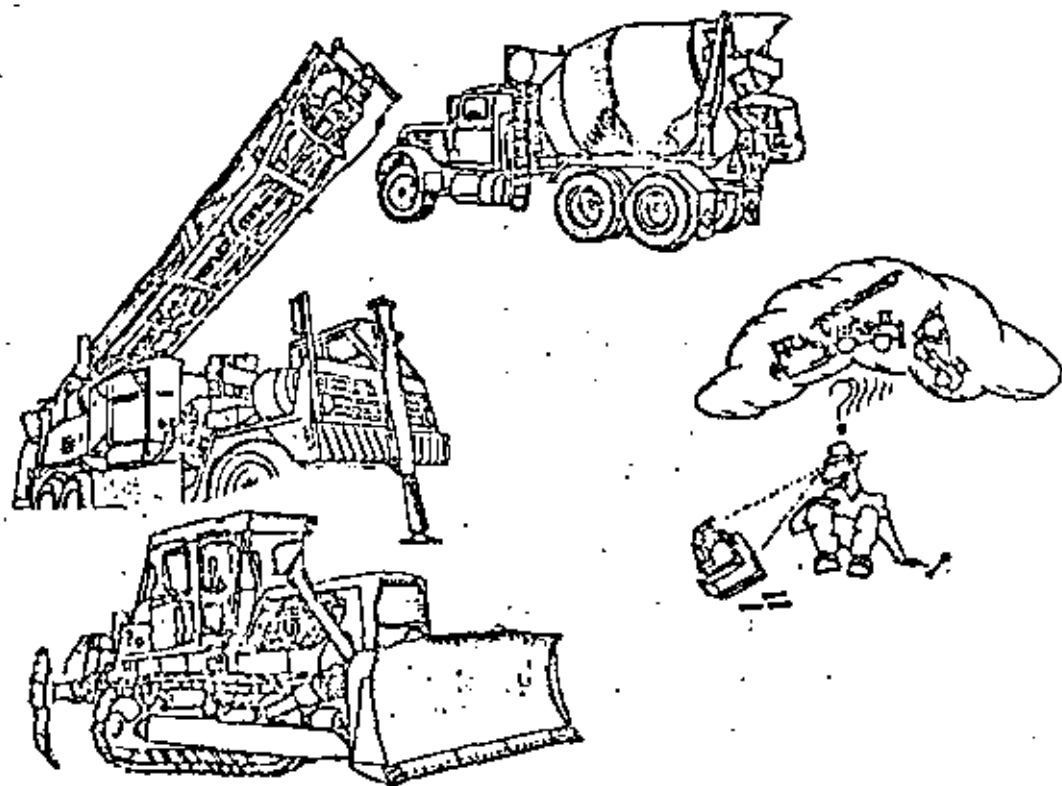
El agrupar debidamente el equipo, clasificarlo y designarlo en forma conveniente, es necesario para su mejor cuidado y aprovechamiento, para controlar todas las funciones productivas que con él se realicen y los servicios que requiere para que su rendimiento no baje.



Así debemos agrupar las máquinas con motor diesel, para darles servicio, debemos reconocer las máquinas extraordinariamente importantes para la vida de la Empresa, identificar aquellas que puedan darnos mayor producción, colocar en un frente máquinas iguales, etc.

Para ser eficientes en los talleres, conviene atender en secciones especializadas máquinas agrupadas por sus semejanzas de funcionamiento.

No sería eficiente que en un taller, un mecánico reparará indistintamente un tractor, una perforadora, o una revolvedora, aún cuando hay mecánicos que pueden reparar cualquiera de las tres máquinas.



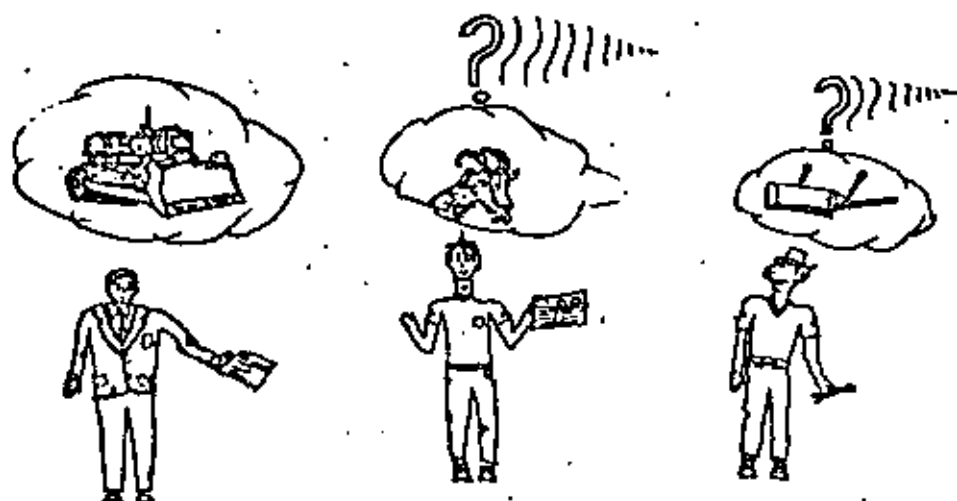
Esto lo debemos ampliar todavía, a la hora de comprar, y vigilar nuestras inversiones.

Al querer hablar de maquinaria o equipo de construcción, encontramos un verdadero caos en lo que se refle

re a nomenclatura, agrupación y clasificación, dando lugar a équivocaciones, al tratar de seleccionar, comprar, rentas, vender o transportar equipo.

Tenemos la dificultad de entender los distintos idiomas, en lo que a maquinaria se refiere; ésto nos ha -
hecho pensar en la necesidad de usar un lenguaje co-
mún y proponer el uso de nombres, grupos y codifica-
ciones comunes, dándole preferencia a nuestro idioma.

Uniformizar el lenguaje es importante, porque nuestro mecánico y nuestro agente de compras entenderán que -
deben comprar refacciones para el tractor; pero si les
decimos que tienen que comprar refacciones para la to
padora, probablemente pasen un buen rato (que significa
costo), antes de que descubran que es lo que quere
mos.



Estos aspectos son los que trataremos de explicar o -
esbozar en este tema, para lo cual partiremos de lo -
que llamamos "GRUPOS DE MAQUINARIA".

2.- Grupos de Maquinaria.

Tradicionalmente en nuestro país, al hablar de maquinaria o grupos de ella, nos hemos referido en la mayoría de los casos a:

- a) Maquinaria Mayor.
 - b) Maquinaria Menor.
 - c) Vehículos.
 - d) Equipo especializado.
- o también a:
- Maquinaria pesada.
 - Maquinaria mediana, ligera y de transporte.

Estas denominaciones como podemos ver son muy generales y sólo nos dan una vaga idea de como seleccionar el grupo a que corresponda cada tipo de máquina; resultando que frecuentemente nos encontramos maquinaria clasificada como "Menor", con mayor peso, volumen y valor que otras consideradas como "Mayor", y viceversa, confundiéndonos en el concepto.

En algunos casos, los tipos de obra o empresa determinan el equipo que consideran "Mayor", "Menor" y "Equipo Especializado".

Los aspectos anteriores han llevado a investigar las bases posibles bajo las que se podría agrupar la maquinaria de la construcción.

Y así tenemos:

BASES PARA AGRUPAR MAQUINARIA.

- 2.1.- Por su aplicación o uso específico.
- 2.2.- Por su organización.
- 2.3.- Por su mantenimiento
- 2.4.- Por sus dimensiones (tamaño y peso).
- 2.5.- Por su rendimiento económico.

- 2.6.- Por su uso en los materiales de construcción.
- 2.7.- Por la inversión que representan.
- 2.8.- Por su propiedad.

Analicemos cada una de ellas:

2.1.- Por su aplicación o uso específico.

Dentro de cada empresa y en cada obra en particular - que se esté ejecutando o se vaya a ejecutar, se tendrá un tipo de máquina en especial con una aplicación o un uso de mayor importancia. Algunas unidades serán consideradas como notoriamente más indispensables que otras, lo cual hace necesario para la obra, denominarlas como máquinas mayores o "Pesadas". Las máquinas que no sean indispensables para ejecutar ese trabajo específico, se les consideraría como equipo menor, auxiliar o ligero.

Aquí es donde podrán clasificar el equipo en:

- a) Maquinaria Mayor.
- b) Maquinaria Menor.
- c) Vehículos.

Con una subclasificación de normal o especializado.

Por ejemplo; en la construcción de una carretera, las motoconformadoras, compactadores, tractores, etc., - son equipos especiales o mayores, en cambio, las bombas de agua, malacates y perforadoras son equipo menor o auxiliar. Para el caso de construcción de un túnel, el equipo de bombeo, de perforación, compresores y malacates, etc. son el equipo especial, no así, los compactadores, motoconformadoras, que sólo servirían como auxiliares para mantener caminos de acceso.

2.2.- Por su organización. (o mecanismo básico)

Sabemos que máquina, es un conjunto de piezas mecanismos, sistemas o instrumentos combinados que reciben -

una cierta energía para transformarla y restituirla en la forma que es requerida para producir determinados efectos.

Así nos encontramos que toda máquina tiene un tipo de mecanismo o de organización principal, el cual depende del tipo de energía que recibe y que entrega. Tenemos máquinas que reciben energía cinética hidráulica o calorífica, que aunque tengan forma, tamaño o diseños distintos, su organización básica es la misma.

Generalmente se pueden agrupar en:

- Máquinas con organización neumática (perforadoras).
- Máquinas con organización hidráulica (bomba para gato de escudo y escudo).
- Máquinas con organización térmica (caldera).
- Máquinas con organización cinética o dinámica (martinete).
- Máquinas con organización mecánica. (malacate)
- Máquinas con organización eléctrica. (generador)
- Combinación de dos o más de las organizaciones anteriores (malacates),

Por ejemplo; un motor neumático es una máquina con organización neumática que entrega energía cinética; una perforadora es también una máquina con organización neumática y que entrega energía dinámica o cinética; un generador diesel-eléctrico o bien turbinas de vapor-eléctricas, son máquinas con organización térmica-mecánica que entregan energía eléctrica.

Esta agrupación generalmente se usa para dar claridad al nombre de la máquina y para efectos de mantenimiento y operación.

2.3.- Por su mantenimiento.

Esta forma de clasificación del equipo se considera -

importante ya que si una máquina se adquiere para un trabajo en especial y representa a la vez una inversión, exigirá por lo mismo una vigilancia y cuidado para mantenerla en estado óptimo de operación y conservar así su valor.

Esto es aplicable para todo el equipo en general, ya que se tienen máquinas de mayor o menor costo e importancia pero que tienen la misma intensidad de mantenimiento referido, éste en terminos de hombre-máquina/turno o costo-máquina/turno.

Como base de agrupación de equipo se pueden tomar las indicaciones sobre el mantenimiento, proporcionada -- por los fabricantes de las máquinas o también los valores hombre-máquina/turno, obtenidos de la experiencia en las obras.

Así hemos obtenido los siguientes rangos para agrupar el equipo.

Mantenimiento grado A = 1.0 Hom-Máq/Turno

Mantenimiento grado B = 0.7 Hom-Máq/Turno

Mantenimiento grado C = 0.4 Hom-Máq/Turno

Observación: estos rangos varían de obra a obra según el tipo de ésta. Un tractor D-8 en una obra de desmonte requerirá un mantenimiento más constante e intensivo (probablemente grado A), debido a que su trabajo es más fuerte y continuo que si estuviera trabajando repartiendo material en una presa de gravedad (posible grado B).

Un aeroplano que necesita un mantenimiento después de cada vuelo que efectúa, tendrá más o menos horas de mantenimiento, dependiendo de las horas que vuele por día y de las condiciones (meteorológicas, velocidad, carga, etc.) de los vuelos efectuados.

Una bomba para agua con motor de gasolina que se tenga trabajando durante 8 horas diarias, a pesar de su trabajo continuo, requiere de un mantenimiento menos

Intensivo, digamos de grado C.

2.4.- Por sus dimensiones (tamaño y peso)

Dado el tamaño y peso se pueden clasificar las máquinas en dos o más gálíbos según convenga a los asociados de la empresa para su transporte entre diferentes localidades o aún su traslado de un sitio a otro en la misma obra.

Así podríamos tener.

Gálíbo Mayor: Cuando su peso sea de más de 5 ton. y dos de sus dimensiones sean superiores a 3 m. (requiere grúa y camión o vehículo especial para su transporte por unidad y en ocasiones es necesario desarmarla en secciones para su manejo).

Gálíbo Medio: Cuando dos de sus dimensiones sean superiores a 2 m. y su peso mayor de 1000 Kg. (requiere de palancas, y varias personas para su traslado y éste puede hacerse en un vehículo ligero).

Gálíbo Pequeño: Los que no llenan la clasificación anterior y que pueden ser transportados por una o tres personas con o sin ayuda de elementos de carga.

2.5.- Por su rendimiento económico.

Todo equipo dentro de cada empresa es más o menos importante, dependiendo del trabajo que desarrolle. Este trabajo se refleja directamente a la empresa como producción.

Considerándose la siguiente relación:

$$\frac{\text{AVANCE}}{\text{COSTO DIRECTO}} = \text{RENDIMIENTO} = \eta$$

Tenemos que, dependiendo de su rendimiento con respecto al costo directo, la maquinaria podremos agruparla así:

El equipo auxiliar, sería aquel en que su rendimiento fuera igual a cero ($\eta = 0$). Este es aquel que su operación nos cuesta y no se cobra directamente, sólo en los indirectos. En la construcción de una carretera, una planta de soldar que se utiliza sólo para reparaciones que necesite el equipo. Sería un ejemplo de este grupo.

Equipo general, aquel que su rendimiento es igual a 1.0 ($\eta = 1.0$). Es aquel que se cobra sin obtenerse utilidad.

Por ejemplo: una bomba de agua trabajando en la obra de alcantarillado de una carretera, en la cual se le cobra al cliente la renta, consumo y operación de la bomba, pero que no reporta utilidad.

Equipo productivo:

Equipo "C", aquel que su rendimiento va de 1.05 a 1.10 ($\eta = 1.05$ a 1.10). O sea aquel en el que se obtiene utilidad de un 5% al 10%.

Equipo "B", aquel en que su rendimiento va de 1.11 a 1.20 ($\eta = 1.11$ a 1.10). O sea que obtiene utilidad del 11% al 20%.

Equipo "A", aquel en que su rendimiento es mayor de 1.20 ($\eta > 1.20$). O sea que obtiene una utilidad mayor del 20%.

En el equipo productivo (A, B o C) tendríamos como ejemplo: Una motoconformadora trabajando en la construcción de una carretera, suponiendo que la máquina extiende y nivela en ocho horas de trabajo, un volumen de 150 m^3 de material base, mismo que se le cobra al cliente a razón de \$175.00 m^3 , lo cual reporta

como producción \$26,250.00. Esta cantidad dividida entre los gastos de operación, mantenimiento, consumos, llantas e indirectos de la máquina que supondremos de \$19,175.00, nos da un η de 1.37. El resultado nos indicará que esta máquina, pertenece al grupo A de mayor productividad. Grupo en el cual deberá centrarse la atención de operación y mantenimiento.

2.6.- Por su uso en los materiales de construcción.

Dado que en las obras se emplean distintos materiales aplicados en diferentes formas, es factible agrupar la maquinaria y el equipo bajo los siguientes aspectos:

- a.- Equipo para remoción de materiales, como por ejemplo:
 - . Perforadoras, Palas, Bombas, Cargadores, etc.
- b.- Equipo para transporte de materiales, por ejemplo:
 - . Motoescrapas, cable vía, bandas transportadoras, tanques, etc.
- c.- Equipo para tratamiento de materiales, por ejemplo:
 - . Trituradoras, molinos, secadoras, clasificadoras, etc.
- d.- Equipo para colocación de materiales, por ejemplo:
 - . Martinetes, motoconformadoras, lanzadoras para concreto, etc.
- e.- Equipo auxiliar en general, por ejemplo:
 - . Transformadores, plantas de luz, ventiladores, etc.

A su vez, cada grupo con sus divisiones adecuadas como por ejemplo:

EQUIPO PARA REMOCION DE MATERIALESFOUNDED 1948 TRANSPORT BY RAIL (21%)

7	1964	DUMPS	BLANDOS/SUELTOS	FLUIDOS	LEJOS	REGULAR	CERCA	ARRIBA
1	1965	Explosivos	Martillos	De Cucharda	Sopladores	Camión	Camión	Sopladores
1	1966	AMORAS	Martillos	Pala	De Aspa...	Tráileres	Tráileres	Tráileres
De Carga Libre		Eléctricos	Draga de Arcestru	De Tornillo	Suspensiones	Todos tipos	BANDEAS TRANSPORTADORAS	ELÉCTRICOS
De Perforación nueva,		De explosión	Almala	DE PERNAS	TELEFÉRICO	Cable-Vía	CUCHILLAS DE EMPUJE	De Banda
PISTOLAS		De gravedad	Aspirador-cavadora	De Cuchillo	CABLES TRANSMITA	BANDEAS TRANSMITA	Rectas.	De Conillones
De alta neumática		POBILLOS CON	Cargador de Trac-	De Aspiración	DE PERNAS	DE PERNAS	Amploras.	Tornillo sinfin
De guía fija		PUNTAS	ción.	LICUADORAS	DE PERNAS	DE PERNAS	Con Alas.	De Bata libre.
De cila		EDMANS DE -	De Conillones	De Aspa.	LO.	MOTOPESCAÑA	TRACCION.	De Corro Culado
De inerción.		DESHUTE	Zonjadoras	De Enfilón.	Para Rocas.	TRACCION	Grugas.	TRACCION
De Rotación.		ANADOS	Dragas para Cana-	BOMBAS	Para Concreto	TRACCION	Ruedas en gran diám.	Alacates
De Flans.		De Picas	les.	De Ingranos	TANQUES	Todos tipos.		De Carga.
ACCIONIOS.		De Asja	De Cuchilla	De Pistones	PULVERIZ.	TANQUES		De Personal.
Soportes		De Discos	Empujador	De Tornillo	PULVERIZ.	Todos tipos.		De Maniobra.
Columnas		-----	Conformador	De Biatropia	Aplicadores Con-	TRACCION		AUXILIAR
Brazos		-----	Escavo	Centrifugas	creto.	LOCOMOTORES.		Torres.
Carros		-----	CONTADORES ROTAT-	-----	PLANTAS	Ruedas en gran diám		Plumas
Remitida.		-----	NIOS	-----	TRACCION	Grugas.		Tolvas-Tanques.
Autopropulsados		-----	Topos Mineros.	-----	LOCOMOTIVAS			
-----		-----	Dragas de succión	-----	Ruedas alta vel.			
-----		-----	Presión Hidráulica	-----	Pompeadoras.			

EQUIPO PARA TRATAMIENTO DE MATERIALESEQUIPO PARA COLOCACION DE MATERIALES

GRUPO POR ESTRUCTURA DE MATERIALES									
REACTIVO	SEPARACION	DOSIFICADO	PEZELADO	PILOTES ATACADAS	EXTENDIDO - EMPAC-	FAJECION - MONTAJE	ASALTO - CONCRETO		
PAQUERIA	Bestequeadores	POB PESO BASCULA	MEZCLADORAAS /	PAPISTINES	TACION	MALACATES.	PAVIMENTADORAS		
Queteceras.		Para Granulados.	ALZAPES.	PILON DE RAIVE-	Escopas.		PETALIZADORAS.		
De Cono Largo	SECADORAS	Simple.	BIENVENIDAS?	DAD.	Compactadoras	GARRUCAS.	PLANCHES		
De C. Mas.	Eliminadores	Multiples.	CEMENTO	De Vapor.	homogeneizadoras.	PLUMAS.	COLCADOYES-CONCRETO		
SEC. TA	de lino.	PARA POLVOS.	Estimérica.	Neumáticos.	Esparcidores.		CAJONES /		
Ten. as	De Sacos.	PARA LIQUIDOS	Conico de Volteo	De Explosión.	De Granulados.	TORRES	BOMBAS		
De Aspetto.	Cilindros.	De Banda.	Aspas Eje Mortz.		De Liquidos.	CAJAS	LARZADORAS		
De Aspillon.	Lavadoras.	Por Volumen	Aspas Eje Vercz.	QUIAS.	Compactadores.		CAJONES		
De Coijados.	Electroestificas.	Medidores de Agua	Agitadores.	ENFLOPES.	De Rodillos.	CABLE-VIAS	INCRPAS		
De Cono Corto.		ALIMENTADORAS.	De Motor Malticoi-	COLADO EN EL -	De Neumáticos.	PATOS	ENCHAS.		
Circosfera.	CLASIFICADORAS	Lactiprocantes.	dal.	LUCAS.	De Patas.	PLATADORES	ENRASADORAS.		
VECTARIA	Crabas Mecan-	De Banda.	De Motor Girato		Vibratorias.	SOLDADORAS	EQUIPO DE CURADO		
MULINDS.	car.	De Tornillo	rio.		Planos.				
De Rodillos	Rotatorias.	Vibratorias.	MEZCLA IN. SITU.	Columnas.	Cilindricos.	REMANADORAS.			
De Mordillos	Vibrotorios		Con RotacionForma.	Nubes.					
De Perras	DE ACC. MED.		ESTABILIZADORES						
De Canto	Por contraco-								
G	riente.								
	Por Sedimen-								
	to.								

EQUIPO AUXILIAR EN GENERAL

ENERGIA	ACUMPLADO VENTILACION	EXPLORACION TRAT. INSITO	SOPORTE DE EXCAVACIONES
Electricidad	Plantas de luz	Zanjadoras	Adanes.
Grupos Generadores	Líneas	Todos tipos.	Puntales.
Transformadoras	Llaves	Penetrómetros.	Anclas.
Accesorios	De concentración.	Martinetes.	Paros.
Conducción	De difusión.	Estatos	Estaqueas.
Aire Comprimido	Ventiladores	Perforadoras	Escudos móviles.
Compresores	Centrifugos.	De Gravedad	Cables.
Accesorios	Asiales.	Neumáticos.	Soladores Adane
Conducción	Paso Fijo.	Rotatorios.	Cortadores.
Vapor	Paso Variable	Sección plana.	
Calderas		Saca-corrazones.	
Accesorios	Luces.	Sismógrafos	Cámaras de presión.
Conducción		Equipo de inyección.	Suministro de Aire.
Acque Alta Presión		Dosificadores.	Escusas
Bombas		Agitadores.	Controles.
Accesorios		Bombas de presión.	
Conducción.			

Para la remoción de materiales, si se trata de materiales muy duros, blandos, etc., para el transporte de -- los mismos si se trata de distancias largas, regulares o cortas. (ver tabla No. 1)

2.7.- Por la Inversión que representan.

Para la ejecución de cada obra, la inversión usualmente es mayor en el equipo básico de producción y coincide por lo general con que es el equipo de mayor peso o volumen.

La maquinaria puede agruparse en base de su inversión, considerándose ciertos rangos de costos; es decir, el equipo mayor será aquel que valga más que cierta cantidad determinada por el volumen de maquinaria que tenga la empresa.

El costo de adquisición de los equipos que se tienen, (o bien su avaluo actual) nos indica como fijar nuestra clasificación de equipo, según este criterio, permitiéndonos identificar aquellos equipos a los que debe vigilarse con mayor atención, pues son los más significativos en la inversión de nuestra empresa.

Puede seguirse para establecer estos criterios la ley de Pareto o 80-20 y 20-80.

2.8.- Por su propiedad.

Esta es una clasificación simplista para permitirnos identificar si las máquinas son propiedad de la empresa, rentadas, rentadas con opción a compra, compra -- con opción de recompra, en arrendamiento financiero, pignoradas, o cualquier otra variante que en la propiedad pudiera tenerse.

C o n c l u s i ó n .

De las formas de agrupar maquinaria que hemos observado, se deduce y recomienda que la más adecuada a usar se será aquella en la que intervengan y se consideren

como mínimo los siguientes conceptos:

- 2.1.- Aplicación o uso específico.
- 2.3.- Mantenimiento.
- 2.5.- Por su rendimiento económico.
- 2.7.- Inversión que representa.

Sin embargo, es conveniente revisar todas las formas de clasificación antes descritas, para determinar -- cual o cuales convienen a nuestra empresa, considerando el tamaño y especialización de ésta.

3.- Codificación.

Basicamente los sistemas de codificación usados en nuestro medio, caen dentro de las formas siguientes:

- 3.1.- Codificación alfabética (uso de nombres y abreviaturas).
- 3.2.- Codificación numérica (uso de números).
- 3.3.- Codificación alfanumérica (letras como números).
- 3.4.- Codificaciones complementarias y variaciones.

3.1.- Codificación alfabética.

En su etapa más simple, la codificación del equipo se hace por medio de abreviaturas o de las primeras letras del nombre de las máquinas seguidas de un número ordinal que indica la cantidad existente de unidades de ese tipo.

Ejemplo:

AP-4 Aplanadora No. 4

CN-7 Compactador neumático No. 7

CFC-3 Camión fuera de carretera No. 3

EXC-6 Excavadora No. 6.

3.2.- Codificación numérica.

La codificación numérica o clasificación decimal (o centesimal), está basada en que cada uno de los números indica alguna característica de la unidad codificada, independientemente de la forma en que se le llame, agrupándolas por sus características principales de objetivo y funcionamiento, por ejemplo: observando la tabla o cuadro de clasificación de equipo aquí mostrado, tenemos:

El primer dígito del número indica a que grupo pertenece la unidad, según el objetivo de su empleo genérico, el segundo dígito indica el subgrupo que especifica en un campo más restringido su función y el tercer dígito nos indica el tipo de la unidad, basado más que nada en las características propias de funcionamiento de la máquina codificada.

CUADRO DE CLASIFICACION DE EQUIPO

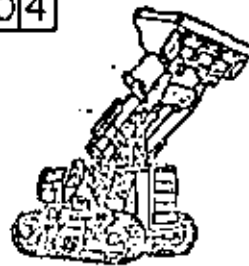
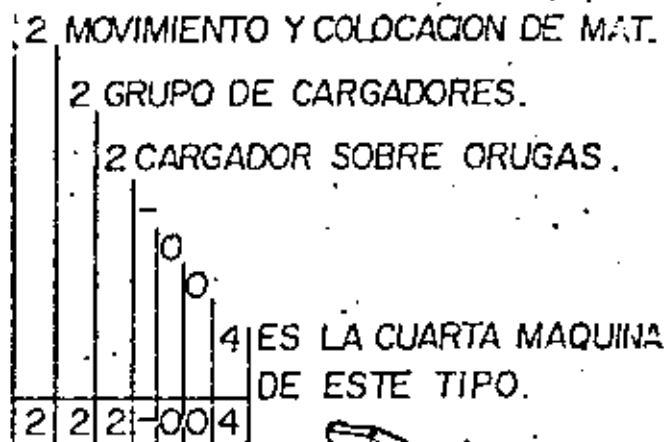
[illegible]

Las cifras restantes son el número ordinal correspondiente a la cantidad de unidades de ese tipo. Este sistema puede ser tan amplio como se requiera, ya que permite clasificar 10 ó 100 grupos grandes de equipo, el mismo número de subgrupos y permite la nomenclatura en clave de 100 veces (o mil veces), por cada grupo.

Un ejemplo de este sistema puede ser el siguiente:

CODIFICACION NUMERICA.

222-004



Si se tiene una máquina con el número económico 222-004, tenemos que el primero número (2) nos indica que es un equipo de movimiento y colocación de materiales; el segundo número (2) indica que pertenece al grupo de cargadores y el tercer número (2) que se trata de un cargador sobre orugas, y los últimos tres números (004) nos indica que es la cuarta máquina adquirida.

3.3.- Codificación alfanumérica.

Esta forma de codificación se basa en la idea de que un

SISTEMA DE CODIFICACION ALFANUMERICA

FUNCION "M"	FUNCION "M"	FUNCION "M"	FUNCION "M"	FUNCION "M"	FUNCION "M"	FUNCION "M"	FUNCION "M"	FUNCION "M"	FUNCION "M"
ACTIVIDAD DE NAT.	CONSTRUCCION DE NAT.	AGRICULTAS.	PERFORACION.	SUMINISTRO DE ENERGIA Y GASES INDUSTRIALES.	MANTENIMIENTO	TRABAJ. DE NAT.	TRANSPORTES	REVICIONES	TRANSMISIONES
EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO
0 - Escav. y otros sacavoleros	0 - Cocheros y Bragas	0 - Limpiadoras	0 - Perf. Aguas	0 - Tractor y/o arugas	0 - Soldadora Comb.	0 - Plantas y/o curas sales y queros.	0 - Automóviles	0 - Motores	0 - Rodas transformadas.
1 - Cargador Auto propulsado	1 - Bombas	1 - Niveladoras	1 - Perf. de Perforación	1 - Tractor y/o auto.	1 - Taller Mdl.	1 - Plantas de Asfalto	1 - Japs, Sefar y Pape.	1 - Bombas	
2 - Cargador de Min.	2 - Compresores de tipo explosivo	2 - Cultivadoras	2 - Tubos	2 - Molinos	2 - Taller de Carpintería	2 - Talleres	2 - Pick-up de 2 y 6 toneladas	2 - Gravedades	
3 - Motoconformadora	3 - Pila de cobre	3 - Rastros	3 - Perf. y/o arugas	3 - Troncalo y/o	3 - Taller de desbaste y acabado	3 - Niveladoras	3 - Camión mayor de 6 ton. mas 2 ejes	3 - Telégrafos	
4 - Cuchillas y/o de lianas	4 - Compresores de tipo explosivo y/o	4 - K-S	4 - Perf. de alom	4 - Motor de gasolina	4 - Bombas y/o Troncalos	4 - Grupos	4 - Motores	4 - Condensadores	
5 - Bomba de agua - Cent. de Comb.	5 - Japs Mdl.	5 - Raptor		5 - Motor diesel	5 - Cortadores y/o Pajetas	5 - Lavadoras de materiales	5 - Troncalos	5 - Reproductores	
6 - Bomba de agua - Cent. Eléctrica	6 - Vibrador de - - - - -	6 - Fertilizadores		6 - Motor eléctrico	6 - Lavadoras vapor		6 - Plataformas	6 - Instrumentos de medición	
7 - Bomba de todos	7 - Vibrador eléct.	7 - Escavadoras		7 - Planta y/o arugas	7 - Conjuntos para engranaje		7 - Remolques de 2 y 4 ejes		
8 - Bomba de alto - presión	8 - Vibrador neumático	8 - Escavadoras		8 - Troncalo y/o arugas	8 - Tanques de agua		8 - Remolques de caja abierta		
9 - Bomba de Suido.	9 - Asfaltos y Muebles	9 - Bolas Fertilizantes		9 - Compresores	9 - Soldadora Eléctrica		9 - Pajas		
10 - Bomba para agua profunda	10 - Fertilizadores	10 - Tractor agrícola de 10 HP.		10 - Refrigeración			10 - Acústicos		
11 - Bomba de Camión	11 - Escavadoras	11 - Tractor Agrícola de 15 HP.		11 - Tractor de arugas			11 - Autos y/o Motos		
12 - Cable y/o	12 - Tintes y/o	12 - Cargador Agrícola		12 - Empresario Estar.			12 - Dollys		
13 - Bomba Transp.	13 - Motores	13 - Cargador Agrícola					13 - Unidades de control		
14 - Gasoleros	14 - Pajas	14 - Bombas y/o							
15 - Transp. de agua y/o cemento	15 - Pajas	15 - Bombas							
16 - Cuchillas	16 - Inyección de cemento	16 - Asfaltos							
	17 - Coloc. de bombas y/o	17 - Asfaltos							
	18 - Cargador de cemento	18 - Asfaltos							
		19 - Asfaltos para tractor							
		20 - Fertilizantes							

TABLA N° 1 TIPOS DE ACTIVO.

A - Maquinaria mayor propiedad de la Empresa.

E - Maquinaria menor propiedad de la Empresa.

I - Instrumentos propiedad de la Empresa.

B - Vehículos propiedad de la Empresa.

M - Equipo menor.

"FONEHA" es más fácil de retenerse en la memoria que una cifra de tres unidades y que se tienen más varia-ciones de claves si contamos con 22 consonantes y cin-co vocales, que con sólo 10 dígitos.

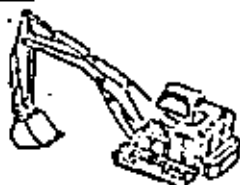
Sigue el mismo sistema que la codificación numérica an-tes explicada.

Ejemplo: una máquina codificada como BAB-12, siguiendo el sistema de la tabla adjunta, nos indica: la primer letra (consonante) la función del equipo que es movi-miento de materiales; la segunda (vocal) identifica el tipo de activo en que se encuentra clasificada la má-quina. En este caso se trata de un equipo mayor propie-dad de la Empresa;

CODIFICACION ALFANUMERICA.

BAB-12

B MOVIMIENTO DE MATERIALES.				
A TIPO DE ACTIVO EN QUE SE ENCUENTRA LA MAQ. (Propie- dad Emp.)				
B RETROEXCAVADORA.				
-				
12 DOCEAVA MAQUINA DE ESTE TIPO.				
B	A	B	-	12



La tercera letra (una consonante), identifica a un equi-po determinado dentro de la función que le corresponde y para nuestro ejemplo, la de una retroexcavadora.

Seguidas a las letras, van números que indican el conse-cutivo de unidades del mismo tipo y de igual clasifica-ción en el activo de la Empresa.

3.4.- Codificación complementaria y variaciones.

Independientemente del sistema o sistemas de codificación que se utilice, es muy común el incluir cuando se trata de un equipo rentado, una "R" dentro del número de codificación o "ROC" si la máquina es rentada con opción a compra. Se emplean también las siglas AF para arrendamiento financiero (que no es lo mismo que el ROC). También si la unidad pertenece a otro dueño, se suele identificarla con algún número que antecede al número progresivo, por ejemplo:

511-9008

Se trata de una planta de luz que pertenece a la Empresa "X", lo cual nos lo indica el número 9, y es la unidad 8 de este tipo.

Se tiene también el caso de máquinas que pertenecen a una Empresa y que ésta se las renta o presta a otra Empresa, y ésta a su vez a otra, y cada una de las Empresas la identifica con el número de codificación que utiliza, dando como resultado que alguna máquina se encuentre en un momento dado con dos o tres números económicos a la vez, y no se conozca cual es el correcto. Para evitar esto, se sugiere que, excepto el número -- que este en vigor por la Empresa que lo emplea, los demás sean marcados con dos equis antes y después del número y sea clara y fácil la identificación de la unidad; también pueden agregarse las siglas que identifiquen a cada Empresa en su codificación, ejemplo:

Una máquina con tres números económicos.

(A)	(B)	(C)
520-1064	XX520-1064XX	520-1064 REQUI
522-1038	XX522-1038XX	522-1038 IASA
520-0037	520-0037	520-0037 NOS.

El correcto para nosotros los usuarios, sería el 520-003.

No se recomienda desaparecer totalmente los Nos. económicos anteriores, pues al igual que las series y modelos

de las máquinas, nos pueden ser de utilidad por casos de identificación confusa.

C o n c l u s i ó n .

En lo que se refiere a sistemas generales de codificación de maquinaria y equipo, pueden existir tantas codificaciones como la imaginación pueda crear, por lo que, sólo podemos decir que para elegir el sistema más conveniente deberá tenerse en cuenta que ese sistema cumpla con los siguientes requerimientos:

- a - Que sea versátil.
- b - Que no tenga limitaciones.
- c - Que sea fácil de recordar.
- d - Fácil de deducir.
- e - Fácil de ordenar.

Tomándose en consideración los requerimientos anteriores, se recomienda el uso de la codificación, numérica o alfanumérica, pudiéndose hacer las modificaciones -- que se crean convenientes para cada Empresa en particular.

Debe tenerse especial cuidado cuando se trabaja con las codificaciones en sistemas de computación electrónica, pues un exceso de símbolos nos encarecen innecesariamente esta ayuda.

4 - Nomenclatura.

En la nomenclatura de la maquinaria y el equipo para la construcción, nos encontramos que esta es muy variada y compleja, prestándose frecuentemente a confusiones, por ejemplo:

Dentro del equipo de carga existen los cargadores sobre ruedas y orugas que pueden conocerse también como traxcavos, payloaders y palas hidráulicas, independientemente de la marca de fábrica que tengan.

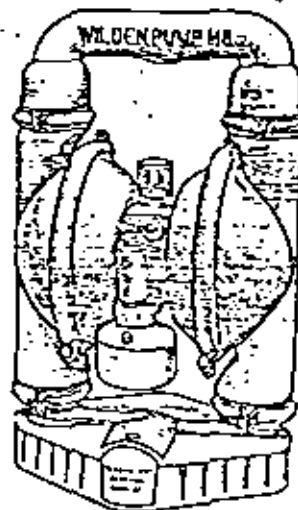
Igual cosa sucede con el equipo de acarreo, donde existen los camiones volteo pesado o fuera de carretera, -- que también se conocen como "Euclids, Haulpack o Pay-Haulers".

Así como éstos, se podrían citar muchos otros casos debido a la variedad que de ellos existen por lo que, con el fin de uniformizar conceptos o nombres bases, conviene que procedamos a elaborar un vocabulario donde se encuentren los nombres; sinónimos de cada máquina, marcando en Mayúsculas o Subrayando, aquel que nos parece como el más apropiado, dándole preferencia en lo posible a nuestro idioma castellano.

Por ejemplo: Es muy común al referirnos a una bomba -- neumática de diafragma para sumidero, llamarla también becerro, cebolla, bomba de sumidero o simplemente bomba neumática.

BOMBA DE DIAFRAGMA PARA SUMIDERO.

Cebolla.
Bomba de diafragma.
becerro.
Bomba de sumidero.
Bomba de Achique.



Al hablar de traxcavo, Payloaders o Palas Hidráulicas, debemos decir cargador sobre orugas o neumáticos, que sería su nombre correcto.

Cadena para desmonte - cadena de barco - cadena.

Calzadora de vía.

Camión con grúa hidráulica - Hiab.

Camión Pípa - camión tanque

Camión Redilas - Camión estacas.

Camión winche - camión con malacate.

Camión volteo ligero - camión caja - volteo - camión volteo

Camioneta F-350 - camioneta de estacas - camioneta de Redilas.

Camioneta Pick-Up - vehículo - camioneta.

Canteadora de banco.

Cargador sobre orugas - sobre neumáticos, traxcavo.

Cargador sobre orugas - cargador sobre carriles.

Cargador sobre ruedas - cargador sobre neumáticos.

Carro para agregados.

Cepillo de banco.

Cepillo de metal.

Cizalla.

Cribadora, planta de cribado, vibratoria, etc.

Colcretera - Inyectora de concreto.

Colcretera.

Colocadora de concreto.

Compactador sobre neumáticos.

compactador de placa.

Compactadores - planchas - aplanadora.

Compactador tipo pata de cabra - autopropulsado.

Compactador vibratorio. vibratorio de placa.

Compresor de aire.

Compresor para taller (hasta 100 PCM)

Compresor rotatorio - aspas - portátil - estacionario - de tornillo - compresora.

Cortadora de concreto.

Cortadora de tubo de varilla, acero.

Cortadora de varilla - Ajustadora de V. - Tajadora de V.
Seccionadora de V.

Cubeta para concreto - Bacha - bote para concreto.

Cultivadora doble barra - labradora doble barra - Laborado
ra doble barra.

Draga excavadora sobre orugas - sobre camión - grúa sobre
crril - grúa sobre camión.

Destaconador.

Dinamómetro.

Dobladora de tubo - de varilla

Duo - Pactor - Compactador.

Empujador para motoescropa - Puch - impulsador p/moto -
arrancador p/moto.

Enderezadora.

Equipo de bombeo.

Equipo de desmonte.

Equipo lubricación s/camión - orquesta - equipo de engrase.

Escarificador hidráulico - Ripper.

Escudo para túnel - escudo - topo.

Esparcidor.

Excavadora - sobre orugas - sobre camión o neumáticos - au
topropulsada.

Extractor - de clavos, de tornillos, de poleas, etc.

Fertilizadora de cuatro salidas - fecundizadora - Abonadora.
Fresadora.

Grúa autopropulsada - motogrúa - pato - guinche.

Grúa de construcción - américa.

Grúa Hiab - guinche hiab - guinche s/camión.

Grúa sobre camión - grúa.

Grúa viajera - grúa puente.

Guarnicionera.

Gusano transportador - gusano.

Helicóptero - autogiro - helicoplano.

Jeep-Willys - doble tracción Land Rover - Zafari - Vehículo -
camioneta doble tracción.

Jumbo para barrenación - con brazos hidráulicos - Jumbo.

Lavadora a vapor - limpiadora a vapor.

Lavadora de arena - limpiadora de arena - purificadora de ---
Arena - gusano para arena.

(4)

Lanzadora de concreto - arrojadora - tiradora - botadora.
Locomotora.

Malacate para personal - elevador.

Malacate para rezaga.

Malacate - winche.

Maestra vibratoria - regladora.

Máquina pintarrayas - pintarrayas.

Martillo piloteador vibratorio - vibro driver.

Mezcladora para lechada.

Molino de barras.

Motoconformadora - conformadora - motoniveladora.

Motoescrepa, escrepa - mototrailla.

Niveladora - conformadora - afinadora.

Pala Yumbo - Excavadora hidráulica - excavadora.

Paleta, compactador manual de rodillo lisa.

Pata de cabra - compactador pata de cabra.

Planchas - aplanadora - compactadores.

Planta de cribado - planta clasificadora.

Planta dosificadora - planta pesadora.

Planta dosificadora de concreto.

Planta de Luz - generadora - planta generadora.

Plataforma para materiales - carro para materiales - base
 para materiales.

Plato alimentador - plato.

Pavimentadora - Finisher.

Perforadora Bucyruserie - flama.

Perforadora Collweld - para muestreo combinado.

Perforadora con carro alimentador.

Perforadora de cielo, de piso.

Perforadora Franks para Pozos (rotatoria percusión).

Perforadora Ingersoll Rand.

Perforadora Neumática - de piso - con pierna - cielo - Stop .

Perforadora Porta Drill - taladradora - Agujereadora (rotato -
 ria percusión)

Perforadora rotatoria - petrolera.

Perforadora sobre orugas.

Petrolizadora - Petra.

Petrolizadora sobre camión.

Pierna neumática - empujador - soporte.

Pintarrayas.

Polipasto - aparejo.

Pulidora de piso.

Punzadora.

Pluma Tijera, pluma hidráulica.

Pluma giratoria.

Quebradora de conos.

Quebradora de quijadas - Trituradora - Quebradora de Muelas.

Quebradora de rodillos - Trituradora - Rompedora - Fractura
dora.

Rastra 750 de discos - sarta.

Rastra Towner de discos - sarta.

Rastrillo Rome - Carta - Cardillo.

Remolque caja, remolque cemento - remolque.

Remolque pipa - regladora de piso.

Remezcladora de lechada - agitador de lechada.

Remezclador de lechada.

Remezcladora eléctrica.

Remezcladora de lechada = agitador de lechada.

Reja Rome - Arado.

Retroexcavadora - para tractor agrícola.

Revolvedora p/concreto - hormigonera - mezcladora p/concreto;
tambor eje horizontal - de gusano - agitadora -
meneadora, olla.

Revolvedora s/camión - hormigonera s/camión, olla.

Rezagadora sobre vía - s/neumáticos - s/orugas - con motor
neumático, diesel o eléctrico.

Ripper - Arado - Escarificador - Reja - Mancera.

Rodillo de rejilla - Hyster.

Rodillo pata de cabra - simple - vibratorio - rodillo de ta
cones - aplanador pata de cabra - apisanador pa
ta de cabra.

Rectificadora.

6)

Segueta.Sembradora - esparcidora.Semíremolque.Silos de cemento.Sierra - circular - radial - portátil - de cinta - de sable.Soldadora con motor de gas - con motor eléctrico - transformador - rectificador - equipo automático de soldadura y semiautomático.Subestación eléctrica - subestación.Taladro de columna - portátil - de uso pesado o rudo.Taller móvil - sobre remolque - sobre camión - equipo mantenimiento - taller de apoyo.Tractor agrícola - tractor sobre neumáticos.

Tracto-camión.

Tractor agrícola.

Tractor estibador.

Tractor camión - tractocamión.Tractor sobre orugas - tractor sobre carriles.Transformadores de energía.Transportador de banda.Tarraje.

Terminadora de pavimentos.

Tornapipa.

Tornapipa - tornapull - pipa fuera de carretera.Torno - revolver - paralelo - automático - vertical.

Trompo de banco.

Vagoneta - vagón - furgón.Ventilador para túnel - soplador - alreador - oreador.Vibrador para concreto - gasolina - eléctrico - neumático - de pared o exterior.Volteo pesado - camión volteo pesado - euclid - camión volteo - fuera de carretera - haul panck.Zaladora - Alinador - P. movedora.FSH:rmv
22/08/78.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

PARTES O CONJUNTOS COMPONENTES DE EQUIPO Y SU
CODIFICACION

ING. HECTOR SOSA HERNANDEZ

OCTUBRE, 1980

4.1 CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.

Podemos clasificar dos tipos de Motores que son - los de combustión externa y los de combustión interna. En los primeros los productos de la combustión del aire y del combustible le transfieren calor a un segundo fluido, el cual se convierte en el fluido motriz, mientras que en un motor de combustión interna los productos de la combustión son directamente el fluido motriz debido a ello se cuenta con un alto rendimiento térmico.

Los motores llamados reciprocos se clasifican según el combustible que utilizan en:

- 1.- Gasolina (con carburador o inyectores)
- 2.- Kerosene
- 3.- Diesel
- 4.- Combustibles gaseosos
- 5.- Combustibles dobles (arranca con uno y funciona con otro)
- 6.- Multicombustible (quema gran variedad de combustible)

De acuerdo a su sistema de encendido en:

- 1.- Chispa
- 2.- Compresión

Por su disposición de cilindros:

- 1.- En línea
- 2.- En "V"
- 3.- Opuestos
- 4.- Radial

Por su aspiración:

- 1.- Aspiración natural
- 2.- Sobre alimentados
 - a) Movido mecánicamente
 - b) Movido por gases de escape
- 3.- Con enfriador del aire de admisión

Por su sistema de enfriamiento:

- 1.- Aire
- 2.- Líquido

Por el tipo de ciclo:

- 1.- Ciclo de 2 tiempos
- 2.- Ciclo de 4 tiempos

Por la localización de las válvulas y árboles de levas:

- 1.- Válvulas en el monoblock
- 2.- Válvulas en la cabeza
- 3.- Arbol de levas en el monoblock
- 4.- Un árbol de levas a la cabeza
- 5.- Doble árbol de levas a la cabeza

Por su rango de velocidad:

0 - 900	RPM	Lento
901 - 1600	RPM	bajo intermedio
1601 - 2500	RPM	alto intermedio
2501 - 3400	RPM	alta velocidad
3401 -		en adelante muy alta velocidad

Desde 1931, Caterpillar empezó a fabricar motores diesel para maquinaria de movimiento de tierras, en la actualidad produce motores automotrices, motores marinos, grupos generadores de energía eléctrica y motores industriales.

Todos los motores que se fabrican, cuentan con un cierto diseño por ejemplo: podemos citar si es de inyección directa o bien inyección mediante precámara de combustión, si las válvulas son movidas mediante varillas o mediante árboles de levas a la cabeza, estas y otras características son presentadas a través del presente escrito.

Un motor con precámara de combustión, ofrece una serie de ventajas como son:

El tipo de inyector de un sólo orificio (Aprox. - varía entre .028" .035"), el cual presenta menos problemas de taparse, debido a la carbonización, además - de trabajar a una presión menor, teniéndose una excelente pulverización del combustible.

Este tipo de inyector no necesita ajustarse, como se debe de hacer en los inyectores de los motores que no cuentan con precámara de combustión.

Las cajas de bombas de inyección son iguales, tanto para los motores con precámara como para los de inyección directa, en estas cajas de bombas se logran -- presiones de hasta 1500 Lbs./Pulg² y 3200 Lbs. Pulg² - respectivamente. Se cuenta con una bomba de inyección para cada cilindro, y cada bomba es accionada mediante un árbol de levas.

Cuando se tiene una precámara de combustión, el - aire llega al cilindro y después se inyecta el combustible, produciéndose una baja presión en la precámara, se genera la combustión y ésta quemará la mezcla aire combustible en la cámara de combustión, por lo cual, - se obtendrá una menor presión dentro del cilindro, pero la presión media efectiva será mayor.

El término "Presión Media Efectiva", lo podemos - definir como la presión teórica constante que se ejerce durante cada carrera de expansión para producir una potencia bien sea al freno o indicada.

La alta presión de trabajo, nos determina la carga de trabajo a componentes tales como lo son: pistones, bielas, cigueñales y cojinetes.

Los combustibles líquidos son la fuente principal de energía para los motores de combustión interna. Entre los combustibles más empleados están aquellos deri

vados del petróleo crudo, llamados hidrocarburos, teniendo dos categorías que son:

- a) Carburantes
- b) Petróleos

Distinguiéndose entre sí por su volatilidad.

Entre los carburantes encontramos la gasolina, bencol y alcoholes, mientras que en los petróleos comprenden aceites medios y pesados, los cuales proceden de la destilación del petróleo mineral.

El keroseno es considerado como un producto intermedio entre los carburantes y los petróleos.

Los hidrocarburos se pueden diferenciar por el número y por la disposición de los átomos en las moléculas, clasificándose en grandes familias de acuerdo con su estructura molecular.

Cuando se aumenta el volumen se deberá conservar una cierta relación de diámetro carrera, la cual variará de 0.8 a 1.3 con ello evitamos tener grandes diámetros respecto a la carrera o viceversa, con lo cual sólo se ocasionará una combustión deficiente, también debe considerarse que al aumentar el volumen se aumenta el peso del motor.

Lo más conveniente es el instalar sobrealimentadores, los cuales nos proporcionan una mayor cantidad de aire, por lo que podremos quemar una mayor cantidad de combustible y por consiguiente tener una mayor potencia.

Los turbocargadores, constituyen el medio más apropiado para sobrealimentar un motor de mediana y alta potencia.

Un turbocargador esta compuesto por un compresor centrífugo y una turbina axial montados sobre un eje común. La turbina recibe los gases del escape del motor, los cuales la hacen girar aproximadamente 70,000 a 100,000 rpm, con lo cual se comprime el aire, pasando al múltiple de admisión a una presión de aproximadamente dos veces la presión atmosférica, también elevando la temperatura alrededor de cuatro veces la temperatura ambiente.

Se tiene en algunos motores enfriadores del aire de la admisión con lo cual se logra reducir la alta temperatura a que sale el aire del compresor, logrando con ello una mayor densidad y por lo tanto una combustión más eficiente.

La tabla siguiente nos da idea de estos rangos:

CONDICION DEL AIRE	TEMPERATURA OF		PRESION Pulg.Hg	DENSIDAD LB/pie3
Ambiente - - - - -	90	---	29.9	--- 0.072
Después del turbo - -	330	---	62	--- 0.1032
Después del enfriador del aire - - - - -	200	---	62	--- 0.1242

Para tener en cuenta este aumento de potencia, podemos citar un motor marino D342 de 6 cilindros en línea, el cual nos dá 360 HP con turbocargador y 220 HP - en aspiración natural, con lo cual podemos calcular que el aumento de potencia en un motor con turbocargador es de 60%, respecto al de aspiración natural.

COMPONENTES:

El componente mayor en los motores es el monoblock, los cuales son de fundición gris y con una resistencia alta al esfuerzo de tensión.

En el monoblock, se encuentran los pasajes para el agua de enfriamiento, lubricación y para accesorios.

Al igual que los monoblocks, las cabezas son de la misma fundición, las cuales pueden ser integrales o seccionados, dependiendo del tamaño del motor.

El cigüeñal es una de las partes más importantes del motor, este componente es sometido a un trabajo muy severo, por lo cual se debe seleccionar un material resistente. Los cigüeñales se encuentran compuestos por muñones de biela, muñones de bancada, brazos de biela, los muñones de biela pueden tener una o dos bielas.

En los motores CATERPILLAR se emplea un proceso de forjado, el cual no destruye las líneas de flujo del acero, siguiendo estas líneas el contorno del cigüeñal,

dándole una dureza (la cual varía de 0.090" a .140") a los muñones mediante un proceso eléctrico.

Las bielas son las partes intermedias que hay entre el pistón y el cigueñal, se encuentran formadas por la cabeza, lo cual abraza al muñon del cigueñal. Y por el pie el cual abraza el perno del pistón. La parte intermedia es la caña, la cual esta en forma de I para tener un peso reducido en algunos motores la biela frene una vena para que circule aceite y este aceite enfrie la parte interna del pistón y lubrique al perno.

Los pistones tienen la función de servir como pared movil de la cámara de expansión, transmiten a la biela - la fuerza motriz generada por la presión de la combustión. Por lo tanto debe resistir la carga a altas temperaturas, transmitir el calor a las paredes de la camisa y resistir el desgaste debido al rose con la camisa.

Al fabricar un pistón, éste deberá tener una forma - elíptica, en su diámetro y una forma cónica a su largo con ello se evita que haya contacto con las paredes de la camisu cuando el motor está trabajando a su temperatura nomal.

Existe diferencia entre los pistones de un motor de inyección directa y otro de inyección mediante precámara.

Debido al trabajo de los anillos, estos no se encuentran colocados directamente sobre el pistón, sino que se cuenta con una banda de hierro, la cual soporta las cargas a que son sometidos los anillos, de esta forma evitamos - rápidos desgastes de la ranura de anillos.

Otra característica de un pistón de motor con precá-
mara es la de poner un tapón térmico de acero, este tapón sirve para evitar que el fogonazo de la combustión erocione la parte superior (cárter) del pistón.

Los anillos son elementos que sirven para evitar que la compresión pase hacia el cárter, así como que el aceite de lubricación pase en cantidad excesiva a la cámara - de combustión.

Las características que deben reunir los anillos son los siguientes;

- 1.- Ser suficientemente elásticos para permitir el montaje y mantener la presión necesaria sobre las paredes de la camisa.
- 2.- Ejercer una presión uniforme sobre toda la circunferencia.
- 3.- Tener la suficiente dureza para resistir el desgaste.

En motores de precámara se cuenta con anillos cromados para darles mayor resistencia al desgaste, mientras que en los motores de inyección directa el anillo de compresión es endurecido mediante molibdeno y el de lubricación con cromo.

Existen varias formas de la cara del anillo, como son: rectangular, trapezoidal, elíptica, etc.

Las camisas pueden encontrar de tipo seco o bien de tipo húmedas, este termino proviene del hecho de que en el primer caso la superficie externa de la camisa, está en contacto con la fundición, mientras que en las segundas están directamente bañadas por el agua.

Las válvulas son elementos que deben resistir cargas de impacto repetidas en sus caras, con los asientos, debiéndose mantener sin deformaciones a pesar de las altas temperaturas a que están sometidas (alrededor de 700° C).

La válvula deberá poder transmitir al agua de refrigeración el calor que recibe, la disipación del calor tiene lugar a través del contacto entre el vástago y su guía por ello entre menor diámetro tenga una válvula, mejor será su enfriamiento, así como una longitud grande y diámetro del vástago.

Debido a lo anterior se encuentra que las válvulas del escape son menores que las de admisión, teniéndose en los cilindros de dimensiones grandes dos válvulas de admisión y dos de escape.

En los motores CATERPILLAR, se encuentran tres tipos diferentes de material en las válvulas, en el vástago se tiene acero al carbón, la cabeza es de aleación acero-silicón y la cara es de estelita para tener poco desgaste.

Se cuenta con un rotador, el cual gira 3° cada vez que se acciona la válvula, con ello el desgaste producido es más uniforme.

Cuatro válvulas por cilindro, dos de admisión y dos de escape, cada una respirando por su propia lumbrera, transfieren rápida y eficientemente los gases de admisión y escape sin provocar contrapresiones. Los motores de cuatro válvulas con lumbreras paralelas también tienden a consumir menor cantidad de combustible, y a funcionar más fríos que los motores de dos válvulas.

Otra característica de los motores CATERPILLAR, es un mecanismo que avanza y retarda automáticamente la inyección de combustible, de acuerdo a la velocidad del motor. El proceso de combustión necesita un tiempo fijo, o casi fijo, para llevarse a cabo sin importar la velocidad del motor. También debe tomarse en cuenta el retraso de la ignición, el cual es el tiempo que toma el combustible para mezclarse con el aire y alcanzar la temperatura de ignición espontánea.

Para compensar las constantes en un motor de velocidad variable, el mecanismo de sincronización automática avanza o retarda la sincronización de la inyección. Al girar más rápido el motor, se inyectará antes el combustible para que se obtenga una combustión óptima.

Al acelerar el motor, los contrapesos mueven la válvula de control hacia la posición cerrada, permitiendo que el aceite a presión, que se muestra en color rojo, se acumule y mueva el pistón estriado, en color gris, en la dirección de las flechas. El pistón girará en la estría en espiral, haciendo por lo tanto que gire el engranaje de sincronización del combustible. Al disminuir la velocidad del motor, los contrapesos abren la válvula, permitiendo que el aceite fluya con mayor rapidez, y que el resorte de retorno, que se muestra en azul, regrese el pistón, retardando la inyección del combustible.

Se debe contar con un amortiguador para evitar los esfuerzos torsionales que ocurren en el cigueñal.

Existen dos tipos de amortiguadores, uno de tipo viscoso (a base de silicón) y otro de hule.

La vida de un motor depende en gran parte del sistema de lubricación, para ello se cuenta con una bomba de desplazamiento positivo, la cual mantiene un flujo constante

bajo presión constante, para mantener el aceite libre de carbón se utilizan filtros, los cuales pueden retener -- partículas hasta de 15 micrones.

En todos los motores CATERPILLAR, se utilizan enfriadores de aceite, con lo cual se logra mantener el aceite a una temperatura óptima para una lubricación eficiente, considerando que el aceite no solamente lubrica sino que también sirve como agente enfriador.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.2 a) TRANSMISION MECANICA

Transmisión Directa es el nombre que Caterpillar les da a las transmisiones similares a las de tipo de palanca de cambios que existen en los automóviles.

Por lo general, una transmisión es el mecanismo de control de fuerza en el tren de potencia de un vehículo .

Una transmisión Directa en combinación con un embrague principal controla la potencia producida por el motor de este tractor.

Pero, específicamente, ¿qué es lo que hace una transmisión?

Una transmisión proporciona el avance y el retroceso, diferentes velocidades y diferentes fuerzas de empuje --- (o tiro).

Una transmisión controla la dirección, la velocidad y la fuerza del movimiento de un vehículo .

Piensen ustedes para qué se necesitan estas funciones.

Una transmisión permite que el tractorista haga trabajar su máquina con eficiencia utilizando la velocidad más rápida a que se puede mover la carga.

En resumen, entonces, una transmisión controla la dirección, la velocidad y la fuerza del movimiento de un vehículo.

En las Transmisiones Mecánicas, el avance y retroceso, los cambios de velocidades y las multiplicaciones de la fuerza de propulsión se producen mediante la conexión mecánica de diferentes "trenes" de engranajes en ejes paralelos. La fuerza de propulsión es transmitida y modificada por los engranajes. Por lo tanto, para comprender cómo funciona una Transmisión Directa, es necesario comprender algunos conceptos y términos básicos relacionados con los engranajes.

Caterpillar utiliza dos tipos de Transmisiones Mecánicas:

La transmisión de tipo de Engranaje Deslizante y
La transmisión de tipo de Collar Deslizante o de Engrane Constante.

TRANSMISION DE ENGRANAJE DESLIZANTE

Estudiaremos primero una transmisión de Engranaje Deslizante: éste es el tipo que encontramos en modelos recientes de los Tractores.

Un engranaje es de tipo recto si sus dientes se hallan paralelos con su eje. Algunos engranajes rectos tienen mazas. Sus perforaciones pueden ser lisas o estriadas. Otros engranajes rectos forman una sola pieza con su eje.

El mecanismo de cambios se halla empernado a la caja de la transmisión. La horquilla de cambios de avance y marcha atrás, y otros que mueven los engranajes de velocidad.

Todos los engranajes, excepto el engranaje loco, se hallan fijados a los ejes mediante estrías.

Ahora observen los trenes de engranajes de avance y marcha atrás. ¿Se moverá el tractor con mayor rapidez en primera de marcha atrás o en primera de avance? Las velocidades de marcha atrás son más rápidas, debido a que el engranaje impulsado en el tren de marcha atrás es más pequeño que el engranaje impulsado en el tren de marcha -- atrás hace girar al contraeje con mayor rapidez.

Ahora veamos una Transmisión de Engrane Constante. - Se usa este tipo de Transmisión Directa en los D7 y los D9.

Esta es la Transmisión de Engrane Constante. Al igual que la transmisión antes estudiada, tiene tres ejes que sostienen a diferentes trenes de engranajes. Pero noten estas diferencias entre los dos tipos:

Los engranajes son engranajes helicoidales, no engranajes rectos.

Los trenes de engranajes en esta transmisión están todos encastrados entre sí: están constantemente conectados. Los engranajes no se deslizan de atrás para adelante.

Las horquillas de cambios del mecanismo de cambios se hallan ajustadas dentro de collares deslizantes separados, no dentro de ranuras en mazas de engranajes.

Hay varias razones por las cuales se usan engranajes helicoidales en las transmisiones de los tractores de tamaño más grande. Los dientes de los engranajes -- helicoidales son más resistentes que los dientes de los engranajes rectos, debido a que los dientes de un engranaje helicoidal son más largos que los dientes de un engranaje recto del mismo ancho. Además, los engranajes helicoidales pueden funcionar con mayor suavidad y de manera más silenciosa que los engranajes rectos, debido a que varios dientes de un engranaje helicoidal se hallan parcialmente conectados al mismo tiempo.

Los engranajes helicoidales tiene caras rectas y dientes cortados a un ángulo con respecto al eje y a la perforación del engranaje. Extendiendo una línea trazada a lo largo del borde de un diente del engranaje, alrededor de un cilindro del tamaño del engranaje, se produce una línea espiral, una hélice por lo que se usa la palabra helicoidal.

El funcionamiento de una Transmisión de Engrane -- Constante puede explicarse mejor construyendo un tren típico de engranajes de engrane constante.

El engranaje motriz como uno en el eje superior de la transmisión el eje activado por el motor. Los engranajes motrices se hallan fijados a sus ejes mediante estrías y giran con los ejes.

Los engranajes impulsados tienen perforaciones lisas y giran sobre bujes o mangas. Las mangas se hallan fijadas a los ejes mediante estrías. La maza de un engranaje impulsado tiene dientes.

Los engranajes motrices y los engranajes impulsados siempre se hallan conectados entre sí: cuando los engranajes motrices en el eje superior giran, los engranajes impulsados giran en sus mangas.

Cada engranaje impulsado tiene un conjunto de conjunto de collar deslizante junto a él, al lado a su maza dentada.

Un conjunto de collar deslizante tiene dos partes: el collar deslizante y el engranaje. La ranura alrededor del collar da cabida a una horquilla de cambios. La perforación del collar está estriada y el collar puede deslizarse de atrás para adelante sobre los dientes del engranaje. El engranaje se halla fijado mediante estrías - al eje de manera que el eje y el collar deslizante giran juntos.

Para cambiar de velocidad en una Transmisión de Engrane Constante, el tractorista empuja una palanca de cambios y mueve una horquilla de cambios que desliza un collar parcialmente sobre los dientes en la maza de un engranaje impulsado.

En esta posición, el collar deslizante asegura el engranaje impulsado al conjunto del collar deslizante. Cuando el tractorista libera el embrague, el engranaje, el conjunto del collar deslizante y el eje giran juntos.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.2 b) SERVOTRANSMISION

La servotransmisión se suministra con casi todo tipo de vehículo de movimiento de tierra, y su popularidad aumenta rápidamente.

Removida de su caja, la servotransmisión consiste en un número de embragues y juego de engranajes planetarios montados juntos de esta manera. Hay cuatro embragues en esta transmisión. Demos un vistazo a los componentes de uno de estos embragues.

La pieza grande en amarillo, a la izquierda, es la caja del embrague. La pieza en la parte de adelante de la caja es el pistón. En frente, y hacia la derecha del pistón, hay un disco revestido de bronce seguido de un disco de acero sin revestir. El número de discos revestidos y discos sin revestir variará entre los diferentes embragues y las diferentes transmisiones, pero los discos revestidos y los discos sin revestir están siempre colocados en forma alternada en el embrague.

Este es un corte de un embrague de servotransmisión. La pieza grande a la izquierda es la caja. Las flechas amarillas representan el aceite. El aceite es forzado entre la caja y el pistón y hacia la ranura de aceite en el pistón. El aceite a presión mueve el pistón hacia la derecha, contra el disco rojo. El pistón continúa moviéndose hacia la derecha, hasta que todos los discos rojos y los discos azules se han juntado y el resorte se ha comprimido. Nótese que los discos rojos van estriados al diámetro exterior de la corona. Cuando los discos rojos y los discos azules están enganchados, la corona está detenida.

El juego de engranajes satélites gira dentro de la corona, aquí se muestra en amarillo. La mano ejecuta la misma función que el embrague. Esto es, sujeta la corona de manera que el juego de engranajes planetarios pueda transmitir potencia al motor. Pero nos estamos adelantando a nuestra historia. Discutamos los engranajes planetarios básicos.

El juego de engranajes planetarios deriva su nombre del hecho de que están dispuestos igual que en un sistema solar, con los engranajes satélites girando alrededor del engranaje solar.

Examinemos la relación de rotación de los engranajes satélites con respecto al engranaje solar. En este caso, - los engranajes satélites giran en la dirección opuesta de la rotación del engranaje solar. Tomemos un momento para establecer esta relación firmemente en nuestra mente.

Con la adición de una corona, tenemos un juego de engranajes planetarios completo. Si la corona blanca es sujeta de manera que no pueda moverse, la rotación del engranaje solar forzará los engranajes satélites a girar -- dentro de la corona. Los engranajes satélites girarán alrededor del engranaje solar.

Aunque hemos agregado una corona y otro engranaje satélite, la relación entre el engranaje solar y los engranajes satélites no cambiará.

Si la corona se sujeta de manera que no pueda moverse, y el engranaje solar está girando, los engranajes satélites girarán alrededor del engranaje solar y dentro de la corona. Recuerden, en un juego planetario un miembro - debe ser el miembro motriz, un miembro debe estar sujeto, y el tercer miembro transmitirá la potencia.

Si sujetamos el portaplanetario y hacemos girar el engranaje solar, qué sucedería? La corona giraría y sería el miembro que transmite la potencia, pero transmite la potencia en sentido inverso.

Otra configuración de engranajes planetarios es la adición de engranajes satélites exteriores, que se muestran aquí en amarillo. Los engranajes exteriores amarillos giran en la misma dirección que el engranaje solar.

Cuando se agrega una corona a los engranajes satélites exteriores, encontramos que las coronas girarán en la misma dirección que el engranaje solar. Siguen las flechas rojas y determinen Uds. mismos cómo se hace girar la corona blanca.

Veamos cómo estos juegos de engranajes planetarios se utilizan en una servotransmisión.

Hay un embrague y juego de engranajes planetarios -- por cada transmisión de velocidad y para ambas direcciones avance y retroceso. Esta vista muestra el conjunto general

de embragues y juegos de engranajes planetarios, pero de mos un vistazo a una transmisión simplificada para ver - cómo los juegos de engranajes planetarios y embragues -- transmiten la potencia.

Cada dirección tiene un embrague y juego de engrana jos planetarios marcha atrás y avance; y cada velocidad tiene un embrague y juego de engranajes planetarios. Va- mos a trabajar con una transmisión de dos velocidades se gunda y primera.

La potencia del motor es transmitida al eje de entra da rojo por medio del convertidor de par o divisor de par. Los engranajes solares para marcha atrás y avance están - montados en el eje de entrada y giran siempre que el eje - de entrada está girando. La pieza gris en el centro es un portaplanetario y tiene los engranajes satélites para el avance y la segunda velocidad.

El eje azul es el eje de salida, y los engranajes -- planetarios de velocidades están montados en el eje de sa lida.

Recuerden la disposición de los juegos planetarios - desde el motor: marcha atrás, avance, segunda y primera. Dividamos este modelo de transmisión en dos partes engra najes direccionales y engranajes de velocidades.

Esta es la mitad de dirección de la transmisión. Mar cha atrás y avance. La potencia es transmitida desde el - motor hacia el eje de entrada rojo. Cúal de estas coronas amarillas es la corona de marcha atrás? Cuál es la coro- na de avance?

Esta parte de la transmisión está ahora enganchada - en avance. El eje de entrada rojo es accionado y puesto - que los engranajes solares rojos están montados en el eje de entrada, los engranajes solares también girarán. El en granaje solar de marcha atrás, el que está a la izquierda, fuerza sus engranajes a girar, pero no está transmitiendo potencia.

Recuerden: para que un juego de engranajes planeta- rios transmita potencia, un miembro debe girar, un miembro debe estar sujeto, y el tercer miembro debe ser el miembro mandado. Puesto que no hay un miembro sujeto en el primer

juego planetario, no hay transmisión de potencia.

Sin embargo, el segundo embrague se ha enganchado y se ha detenido la corona. El segundo engranaje solar está accionando sus engranajes satélites. Puesto que la corona está sujeta, los engranajes satélites son -- forzados a girar en el interior de la corona. Los engranajes satélites, de esta manera, accionan al portaplanetario en el cual están montados y el portaplanetario girará en la dirección indicada por la flecha.

Examinen este flujo de potencia de nuevo para asegurarse que lo han entendido.

H Hasta este momento hemos examinado una servotransmisión muy simplificada a fin de obtener un entendimiento básico de la relación de los juegos de engranajes planetarios. En este momento, empezaremos la construcción de una transmisión más real. Empecemos con el componente básico de una transmisión típica.

Este es un eje de dos piezas. La mitad roja de este eje es el eje de entrada. El eje de entrada también lleva los engranajes solares de marcha atrás y de avance. Como Uds. recuerdan, la transmisión simplificada -- que acabamos de examinar tenía sus engranajes solares -- dispuestos en el eje en una forma similar.

El eje azul es el eje de salida. En éste están montados los engranajes solares de la segunda y primera velocidad. El extremo de mayor diámetro del eje está unido a una junta universal.

Agreguemos algunos engranajes satélites a cada engranaje solar y empecemos a construir una transmisión básica. A estos juegos de engranajes satélites se hace de nuevo referencia por medio de números. Empezando desde la izquierda, el lado de entrada, están numerados, -- uno, dos, tres y cuatro.

Ahora empecemos a agregar portadores a los engranajes satélites. Este es un portaplanetario típico. Noten que los engranajes satélites están montados en ejes -- grandes montados en el portador.

Los portadores, ya lo saben, tienen diversas formas y tamaños; pero todos ejecutan la misma operación --

son la base de montaje para los ejes de los engranajes - satélites.

Aquí hemos agregado un portador delantero para el - juego de engranajes satélites de marcha atrás. La mitad del portador se ha cortado de manera que se pueda ver cómo está montado y cómo sujeta los engranajes satélites.

El portador siguiente es el portador central.

El portador central es el componente que conecta la entrada roja eje direccional y el eje de salida azul, y lleva los engranajes satélites para el avance y la segunda velocidad.

Los tres portadores están montados en esta vista: el portador delantero, el portador central y el portador trasero.

Aquí tenemos marcha atrás, avance, segunda velocidad y primera velocidad; o planetarios No. 1, No. 2, No. 3 y No. 4. Tomemos un momento para familiarizarnos con el -- conjunto de los portadores, ejes y engranajes planetarios. Qué necesitamos para completar esta transmisión?

Necesitamos agregar las coronas y los embragues y necesitamos colocar el conjunto completo en una caja de acero para protegerlo. Agreguemos ahora estos componentes.

Esta es una transmisión cortada en la mitad. Una ilustración del manual de servicio aparecería muy semejante a ésta, solamente que hay menos colores. A primera vista esto parece complicado, pero Uds. pueden identificar las diversas partes con las cuales ya se han familiarizado.

El eje rojo es el eje de entrada, y los engranajes - solares de marcha atrás y de avance están montados en éste. El eje azul es el eje de salida, y los engranajes solares de segunda velocidad y primera velocidad están montados en éste. Las partes verdes son los engranajes satélites y las partes en gris son los portadores. El portador delantero, a la izquierda, el portador central, en el centro, el cual lleva los engranajes satélites de avance y los engranajes satélites de la segunda velocidad; y a la derecha está el portador trasero o portador de primera velocidad.

La parte pequeña en rosado, en el portador central, es un tubo de lubricación que lleva el aceite a través - del centro de la transmisión. Las áreas en amarillo oscuro representan la caja, y los embragues que se muestran en amarillo claro están dispuestos alrededor de los respectivos juegos de engranajes planetarios. Las partes en amarillo son las coronas. Hay también un engranaje de conexión entre los engranajes planetarios de marcha atrás y el portador delantero. Esto lo explicaremos más adelante.

La línea rojo en esta vista representa el flujo de potencia a través de la transmisión. Los círculos rojos - en el área de los embragues indican los embragues que están enganchados. Los embragues segundo y tercero de avance y de segunda están ahora enganchados.

La potencia entra a través del eje de entrada en rojo. El juego de engranajes planetarios de primera o de marcha atrás están trabajando como engranajes locos debido a que no hay ningún miembro sujeto. Sin embargo, el segundo embrague, el embrague de marcha adelante, está enganchado y sujeta a la corona. El engranaje solar rojo para el avance, está girando y el embrague está sujetando la corona, de manera que los engranajes satélites forzarán al portador central gris a girar.

El portador central gris también lleva montados los engranajes satélites del juego de engranajes planetarios de tercera, el cual es el planetario de segunda velocidad, de manera que los engranajes satélites de segunda velocidad están girando. Pero noten que el embrague de segunda velocidad está sujetando a la corona. En consecuencia, los engranajes satélites son forzados a girar en el interior de la corona y éstos forzarán al engranaje solar a girar y a transmitir potencia a través del eje de salida azul. El resultado avance en segunda velocidad.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.3 C L U T C H

a) M e c á n i c o

Un embrague provee una conveniente conexión y desconexión del flujo de potencia.

Si la placa azul estacionaria se empuja contra la rueda giratoria roja, las dos partes girarán juntas. Cuando las dos partes están unidas, está fluyendo fuerza. Cuando las partes están separadas, deja de fluir la fuerza.

Todos los embragues unen partes prensándolas para transmitir fuerza.

En este embrague de tipo de fricción, se prensan muchos discos y placas planas de metal. Este es un embrague direccional de un tractor de tipo de carriles.

En este embrague de tipo de quijadas o mandíbulas, partes con forma similar a un engranaje se intertraban al ser prensadas. Esta vista muestra un control de motoniveladora. Los embragues de tipo de quijadas se usan también en las trabas de diferencial de los Tractores Series 600.

El embrague del volante, como lo indica su nombre, se monta en el volante en la parte trasera del motor. Algunas veces se usa el nombre de "embrague maestro" o "embrague principal", porque este embrague transmite toda la potencia del motor al tren de fuerza. Discutamos primero los embragues del volante de tipo seco y de aceite y después los embragues de dirección.

Un embrague del volante sirve para tres propósitos. Uno es arrancar el motor sin carga. Otro es poner la máquina en movimiento en forma suave. Y tercero, cambiar velocidades de acuerdo con las condiciones del terreno.

A este tractor se le ha removido el asiento, las placas del piso y el tablero para mostrar el embrague del volante en la parte trasera del motor. El pequeño tambor de atrás del embrague y la junta universal. Estos componentes se discutirán después. La palanca manual de control siempre está al lado izquierdo del operador.

Históricamente, los embragues del volante Caterpillar han sido de tipo aceite y de tipo seco. Debido a que el de tipo seco es más simple, lo discutiremos primero.

Cuando se ven del lado derecho, las partes internas del embrague se ven así. Note el volante y el disco en rojo, el eje y las placas en azul y el varillaje de control y collar de enganche en amarillo. El eje azul se extiende por un cojinete en el volante rojo.

Aquí están las partes del embrague. De nuevo note el disco, las dos placas, el varillaje, el collar de enganche y el eje. Construyamos este conjunto con componentes individuales a fin de ver cómo trabaja el embrague.

Este es el eje del embrague. Todos los componentes del embrague están armados en o alrededor de él. En el extremo trasero está el tambor del freno. El freno detiene el giro del embrague cuando éste está desenganchado, a fin de ayudar a cambiar engranajes. Este freno no está hecho para detener al tractor.

El extremo delantero del eje entra en el cojinete piloto en el centro del volante. Note las estrías en el eje y los dientes en la cara interna del volante. Un disco de embrague con dientes externo entra en los dientes del volante. Este disco estaría localizado entre las dos placas que se ven aquí. Note la parte de la maza con forma de engranaje de la placa de la derecha y los dientes internos en la placa izquierda. La placa izquierda se acopla a la placa de la derecha. Las estrías dentro de la maza entran en el eje.

Cuando se prensan las placas y el disco está entre ellas, todo el conjunto entra al eje estriado del embrague. Resumamos el embrague de tipo de fricción. El disco dentado gira con el volante y las placas sujetan firmemente el disco. Todo el conjunto gira para transferir la potencia del motor a la transmisión.

Para prensar las placas contra el disco necesitamos un mecanismo actuador como el que se ve aquí. Un collar de conexión se atornilla en la maza roscada de la placa frontal. Otro collar está libre para deslizarse hacia adelante y hacia atrás al ser movido por la pieza amarilla. La pieza amarilla es la caja para el cojinete de desengan

che del embrague. Cuando el embrague está enganchado (prensado), la conexión empuja contra la placa trasera como se muestra aquí. Una acción de sobrecentro mantiene a las partes firmemente unidas.

De este dibujo note que atornillado el collar en la maza roscada se aprieta el ajuste del embrague.

Cuando se desengancha el embrague (no hay fuerzas de presión), la caja amarilla se mueve a la izquierda y las conexiones se alejan de la placa. Se asegura un desenganche positivo con unos pequeños resortes que empujan la placa trasera alejándola del disco.

Este dibujo muestra el volante rojo y el disco con dientes externos. Se muestran en azul las dos placas en el eje. El mecanismo actuador es amarillo. La alanca ver de está dentro de la caja del embrague y mueve el collar de enganche.

Se muestran en azul los resortes para un desenganche positivo. Note que los resortes separan las dos placas, pero no tocan al disco. Cuando se desengancha el embrague, nada ubica horizontalmente al disco. Es importante dejar enganchado el embrague del volante de un tractor si el mo tor está trabajando en baja velocidad. De otra manera, el disco flotaría suelto entre las placas y va a tener desgaste excesivo.

Con la llegada de tractores más grandes y con mayor potencia, se necesitarán embragues con mayor capacidad.

Dos métodos (aparte de aumentar el diámetro), se usa ron para reforzar los embragues: (1) añadir más placas y discos, y (2) lubricar y enfriar las partes con aceite. Ambas mejoras se introdujeron al embrague de aceite Caterpillar.

Este embrague en aceite para un tractor pequeño se muestra ya removido del vehículo y visto desde la parte trasera. Note el freno, la brida para la junta universal, colador de succión, sumidero, bomba, bayoneta indicadora y tubo de llenado de aceite.

Esta fotografía de un corte de un embrague diferente, muestra el volante y cómo ajustan los discos, las placas y el eje.

Una placa con dientes externos (para engranar en el volante) se encuentra entre dos discos. En embragues secos, el disco, no las placas, tenían dientes externos. Sólo se muestra un disco. Las muescas radiales forman lengüetas que están dobladas ligeramente para proveer una separación positiva de las placas y los discos cuando el embrague no está enganchado.

Este es otro tipo de disco. Las muescas circunferenciales producen secciones angostas alrededor del exterior de la placa. Estas secciones angostas se doblan para formar "lengüetas". Ambos estilos de discos se han usado en embragues en aceite Caterpillar.

Este corte resumirá la porción mecánica del embrague del volante en aceite.

Hay una junta roscada que sostiene las partes actantes a la abrazadera circular. Si el anillo menor se atornilla más en la abrazadera, se apretará el ajuste del embrague.

El flujo del aceite en el embrague es como sigue: de la bomba pasa a través de pasajes en la caja. De allí va al eje y sus cojinetes traseros, sigue por el collar deslizante y luego pasa entre los discos y placas y al cojinete piloto que está en la maza.

En algunas máquinas, el embrague del volante contiene su propio aceite. Posteriormente, las máquinas más grandes tienen el sistema de aceite del embrague combinado con el aceite de la transmisión.

El aceite en un embrague de volante tiene estas funciones principales. La más importante es enfriar las placas y discos. El enganche repetido de un embrague genera calor por la fricción de los platos y discos entre sí. El flujo de aceite sobre las caras de estas partes se lleva el calor. El aceite lubrica los cojinetes en cada extremo del eje y bajo el collar deslizante. El aceite también limpia todas las partes móviles.

Un colador de succión en el sumidero remueve partículas y suciedad del aceite antes de que fluya por la bomba. El nivel de aceite está generalmente un poco por debajo de las partes giratorias del embrague. Demasiado aceite causará sobrecalentamiento.

Compruebe el nivel del aceite y limpie regularmente el colador para asegurar una vida de servicio satisfactoria. Los coladores de succión están en diferentes localizaciones en otros embragues.

La remoción e instalación de embragues de volante en algunas máquinas se hace más rápida y segura usando la herramienta que se muestra aquí. Vea la sección de "Herramientas Fabricadas" ("Fabricated Tools") del Manual de Herramientas de Servicio para el dibujo de esta herramienta.

Hay dos embragues de dirección en el tren de fuerza de un tractor de tipo de carriles.

Trabajan bajo el mismo principio básico del embrague del volante. Los embragues de dirección proporcionan una rápida desconexión del flujo de fuerza a cualquier carril de la máquina. Se encuentran entre el engranaje de la corona y los mandos finales.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.3 b) CONVERTIDOR DE PAR

La servotransmisión es una combinación de dos transmisiones: una transmisión planetaria de velocidades y -- una transmisión hidráulica multiplicadora del par.

Esta transmisión incluye el convertidor de par, la transmisión planetaria y los engranajes de transferencia. El convertidor de par está en el interior de la cubierta que vemos a la izquierda, la transmisión de velocidades -- en la caja central, y la caja de los engranajes de transferencia a la derecha.

El convertidor de par es una forma de acoplamiento -- hidráulico usado para transmitir potencia desde el motor a una unidad mandada. No hay conexión directa entre el motor y la unidad mandada. No tiene embrague principal, solamente el mando hidráulico.

Hay dos tipos de mecanismos hidráulicos usados para transmitir potencia: el acoplamiento hidráulico y el convertidor de par. Ambos son dispositivos de mando hidráulicos que usan la energía de fluido en movimiento para -- transmitir potencia.

Primero, el mando del convertidor de par absorbe los golpes de las cargas, tales como las que se producen en -- un tractor empujador y una trailla durante la carga. También son absorbidos otros golpes y vibraciones en los trenes de potencia.

Los mandos con convertidor de par impiden que el motor disminuya su velocidad y se para debido a sobrecarga. Cuando la máquina está trabajando, permitiendo así que el motor haga funcionar el sistema hidráulico.

Cuando un tractor está ejecutando trabajo con la hoja topadora, el convertidor de par provee en forma automática la multiplicación alta del par necesaria para compensar por el aumento en la carga sin necesidad de ejecutar cambios de velocidad. Debido a que la hoja topadora se en tierra y disminuye la velocidad de la máquina, el par de trabajo fuerza de empuje se hace mayor.

Este convertidor de par en particular es una vista -- en corte para la instrucción. La caja se ha cortado de manera que podamos ver las partes que trabajan en el interior.

La caja gira con el motor diesel. Los dientes de engranaje engranan con el volante del motor diesel. El eje de salida está a la derecha.

Mirando en forma más detenida, vemos que los álabes de la bomba, de la turbina y del estátor son curvos. Recuerden, un acoplamiento hidráulico tiene álabes rectos, planos y radiales.

Esta es una vista en corte de un convertidor de par que muestra: 1) la caja giratoria y 2) los álabes de la bomba, 3) la turbina, y 4) el estátor.

La caja giratoria y la bomba giran con el motor; la turbina hace girar el eje de salida y el estátor está fijo, mantenido estacionario por la caja de la transmisión.

El aceite fluye hacia arriba desde la bomba giratoria alrededor del interior de la caja, hacia abajo pasado la turbina. Desde la turbina, el aceite vuelve a ser dirigido por el estátor de vuelta a la bomba.

El acoplamiento hidráulico, no tiene un estátor, y a medida que el aceite golpea la turbina, es devuelto o rebota en la dirección opuesta a la de la bomba. Este aceite todavía en movimiento tiene energía pero esta energía se opone o actúa contra la bomba.

Agregando un estátor a nuestro acoplamiento hidráulico básico, ponemos a trabajar esta energía que se pierde. A medida que el aceite golpea la turbina y es devuelto en una dirección opuesta a la de la bomba, el estátor vuelve a dirigir el aceite hacia la bomba, de manera que la energía restante es agregada a la salida de la bomba. Esto aumenta o multiplica el par de entrada. De esta manera tenemos un convertidor de par, que cambia el par.

Al igual que en el acoplamiento hidráulico, la bomba del convertidor de par gira con el motor, empuja el aceite hacia afuera, en la dirección de rotación golpeando los álabes de la turbina.

La energía del aceite de la bomba hace girar la turbina. Después de golpear la turbina el aceite fluye hacia adentro. A medida que el aceite sale de la turbina, se mueve en una dirección opuesta a la rotación de la bomba.

El estátor hace que el aceite cambie de dirección agregando su energía al flujo del aceite en la bomba. Esto multiplica el par.

Este es un convertidor de par. El par de entrada más la reacción del estátor es igual al par de salida. El par de salida es mayor que el par de entrada.

De nuevo, la multiplicación del par es el resultado de la redirección del aceite por el estátor, desde la turbina hacia la bomba. La energía de este aceite es agregada a la del aceite que entra a la bomba.

La potencia del motor diesel es transmitida desde la brida de entrada. La caja rotatoria y la bomba giran con el volante a su misma velocidad. A medida que la bomba gira, dirige aceite a la turbina, la cual gira haciendo girar el eje de salida. El aceite es desviado hacia la bomba por el estátor. El estátor es mantenido estacionario por el portador y el soporte del embrague de la transmisión.

La potencia del motor es transmitida a través del eje de salida de la turbina en forma de par.

El convertidor de par provee una multiplicación del par a la transmisión para todas las velocidades en avance y retroceso.

Comparando con una transmisión mecánica, el convertidor de par provee una mayor escala de funcionamiento en cada velocidad seleccionada. Además, el convertidor de par se equipara con la carga dando velocidad y par variables sin cambiar de velocidades. Cuando la carga aumenta, el par aumenta. Cuando la carga disminuye, el par disminuye.

El aceite para el funcionamiento del convertidor de par es suministrado por la bomba de aceite de la transmisión. La lumbrera de admisión del aceite está sobre el eje de salida. La lumbrera de salida del aceite está en el soporte del convertidor, debajo del eje de salida. El flujo del aceite en el convertidor de par es indicado por las flechas.

El aceite debe mantenerse a presión en el convertidor de par, para disminuir la cavitación. La cavitación reduce la eficiencia del convertidor. La cavitación es

la formación de vapores de aceite alrededor de los álabes.

Esta es una vista esquemática de un sistema de aceite simplificado de convertidor de par. Además de ser el medio de transmitir la potencia, el aceite es necesario para impedir cavitación, eliminar el calor y lubricar los componentes del convertidor de par.

El sistema del aceite del convertidor de que está combinado, por lo general, con el sistema del aceite de la transmisión. El sistema típico del aceite consiste en:

- VALVULA HIDRAULICA DE CONTROL
- VALVULA DE PRESION MAXIMA
- ENTRADA Y SALIDA DEL CONVERTIDOR DE PAR
- ORIFICIO
- ENFRIADOR DEL ACEITE
- BOMBA DE SUMIDERO
- COLADOR IMANTADO
- BOMBA DEL ACEITE
- FILTRO DEL ACEITE

Esto completa la construcción y funcionamiento básicos de un convertidor de par.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.4 SISTEMAS DE DIRECCION

El sistema de dirección de los vehículos para movimiento de tierra es muy importante, debido a que el tamaño y peso, así como las condiciones del terreno falso o irregular, dificultan el control de la dirección.

Las características de este sistema deben ser: facilidad y precisión. A pesar de que los principios básicos de funcionamiento son los mismos, existe variación en los sistemas de dirección de los vehículos. Por ejemplo: Las motoconformadoras cuentan con ruedas delanteras que giran tal como las utilizadas en automóviles y camiones. Algunos cargadores de llantas tienen ruedas traseras direccionales. Algunas motoescrepas de tres ejes cuentan con el sistema de dirección en las ruedas delanteras y, otro tipo de vehículos llamados articulados, el bastidor se encuentra abisagrado al centro para poder girar, esto se encuentra en diseño de dos ejes como escrepas, tractores de ruedas, compactadores y cargadores de llantas.

El sistema de dirección con el que ustedes seguramente se hallan familiarizados es con el utilizado en los automóviles.

El volante se encuentra conectado a un extremo de la columna de la dirección, al otro extremo se encuentra un engrane sinfín que gira al moverse el volante, este sinfín se encuentra conectado a un sector dentado, éste se encuentra apoyado en un eje al centro y tiene una extensión llamada brazo de la dirección o brazo Pitman.

Las dos ruedas delanteras cuentan con pernos para girar a ambos lados. Para permitirnos controlar este movimiento de las ruedas se usa un brazo corto que se encuentra conectado a la rueda. Ambos brazos se encuentran conectados por un brazo de liga que permite que a pesar de que el mecanismo de la dirección se encuentre conectado únicamente a una rueda, la otra rueda debe seguir el movimiento.

En vehículos más grandes el control de la dirección es más difícil que el de los automóviles, debido a llantas más grandes, mayor contacto con el terreno y mayor resistencia del terreno. Para reducir el esfuerzo se pueden

utilizar relaciones más altas, pero no es práctico debido a su lentitud, por lo que se opta en estos casos por un sistema de dirección hidráulica.

Si se conectan cilindros a los brazos de control, el fluido hidráulico mueve las ruedas, con este arreglo es necesario contar con un dispositivo para controlar el flujo, un depósito para almacenarlo y una bomba para lograr la circulación del aceite.

En este arreglo el principio de funcionamiento es diferente al descrito en la dirección mecánica.

El movimiento del volante se transmite al sinfín, éste actúa una válvula de carrete que controla la dirección del fluido a los cilindros y así lograr el movimiento de las ruedas. Para limitar el movimiento es necesario contar con un mecanismo seguidor, este mecanismo puede ser del tipo mecánico en forma de un varillaje o del tipo hidráulico, mediante un cilindro hidráulico adicional. En ambos casos la función es la misma, regresar la válvula de control a la posición neutral y así limitar el movimiento de las ruedas.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.5 SISTEMAS DE MANDOS Y CONTROLES

En los últimos 20 años, el equipo para movimiento de tierra ha tenido muchos cambios. Uno de los mayores cambios ha sido el aumento del uso de los sistemas hidráulicos. Sistemas hidráulicos que ofrecen mayor velocidad, conveniencia y confiabilidad.

Todos ustedes han visto algún tipo de máquina que conste de muchas partes, tales como ejes, engranajes, poleas, correas, embragues, levas y cojinetes. Estos componentes se usan para impulsar y controlar una máquina. Todos estos componentes son mecánicos. Esto es, llevan a cabo su función estando en contacto directo con el adyacente. Esto puede hacer a una máquina grande y complicada. El uso de muchas partes también presenta una gran oportunidad para que ocurran fallas mecánicas. Las partes en movimiento en contacto directo con la adyacente causan fricción y tienden a desgastarse.

El equipo Caterpillar para movimiento de tierra ha usado sistemas mecánicos, tales como controles de cable para operar el bulldozer. Hace un buen trabajo en muchas aplicaciones pero no puede, sin embargo, hacer todas las cosas que puede hacer un sistema de control hidráulico.

El cable está enrollado en un tambor accionado por el motor. El cable tira del bulldozer hacia arriba al girar el tambor. Un cable sólo puede aplicar fuerza en una sola dirección -- en este caso, hala hacia arriba pero no empuja hacia abajo.

Un control hidráulico para un bulldozer puede halar la hoja hacia arriba, y también empujarla hacia abajo. El sistema hidráulico es más flexible y necesita menos ajustes durante su vida de operación.

El sistema hidráulico transmite fuerza, y también su ministra un buen control por parte del operador. Un sistema hidráulico hace todas estas cosas sin poleas, cables o discos de embrague que se puedan desgastar.

Los sistemas hidráulicos usados para operar un bulldozer y un desgarrador son fáciles de entender. Consisten de componentes hidráulicos básicos. Cada componente tiene

su función particular a desarrollar.

Ahora tenemos seis elementos básicos de un sistema hidráulico operando.

1. Un fluido hidráulico.
2. Un tanque de depósito.
3. Una bomba hidráulica con fuente de potencia para accionarla.
4. Líneas hidráulicas.
5. Un cilindro hidráulico.
6. Válvulas -- una válvula de alivio y una válvula de control.

Veamos estos componentes en una máquina.

Aquí está un Tractor D7 equipado con un sistema hidráulico. Un tanque hidráulico o depósito se encuentra a la derecha del operador. La bomba hidráulica es accionada por el motor. Tubos y mangueras conectan los diversos componentes del sistema. Estas van a un cilindro hidráulico que está unido al Bulldozer.

Las válvulas para operar los cilindros hidráulicos están controladas por medio de palancas cerca del asiento del operador. Las válvulas de control y la válvula de alivio están dentro del tanque.

Construyamos un diagrama esquemático de los componentes en un sistema hidráulico.

Tenemos un depósito o tanque para almacenar el fluido hidráulico -- aceite.

- Una bomba hidráulica para mover el aceite..
- Una válvula de alivio para limitar la presión en el sistema.
- Una válvula de control para dirigir el aceite a donde queremos que vaya.
- Y un cilindro hidráulico para convertir presión en trabajo.

Estos son los elementos que debemos tener para hacer trabajo con el sistema hidráulico. Al continuar iremos añadiendo otros componentes para propósitos especiales.

Para mantener el aceite limpio y libre de materias destructivas, necesitamos un filtro. Lo pondremos entre la bomba y la válvula de alivio.

El elemento del filtro está hecho de un papel muy especial, doblado y tratado con plástico. Este papel filtro permite que el aceite pase a través de él, pero evitará el paso de partículas extrañas dafinas. El papel usado en los filtros de los sistemas hidráulicos es similar al usado en filtros de aceite para motor, pero está diseñado para detener partículas menores. Los filtros suministran una protección absolutamente esencial para un equipo costoso con acabado de precisión. Las recomendaciones dadas en las instrucciones de lubricación de cada máquina deben ser seguidas. Mantener el aceite limpio cambiando filtros y aceite al intervalo indicado es una de las cosas más importantes que pueden hacerse para extender la vida de un sistema hidráulico.

Generalmente, el filtro está localizado en el lado de salida de la bomba, de tal modo que el aceite a presión es forzado a través de él.

Si el filtro se llega a tapan, el sistema hidráulico seguirá operando porque una válvula de derivación permite que el aceite fluya directamente de la bomba a las válvulas hidráulicas.

Del filtro, el aceite fluye a una válvula de alivio. El aceite a presión pasa sin accionar la válvula de alivio durante una operación normal como se muestra en la parte superior. La fuerza del resorte es mayor que la presión del aceite que actúa en la válvula, por lo que la válvula permanece cerrada.

Cuando la fuerza del aceite es mayor que la fuerza del resorte, como se muestra en la parte inferior, la válvula se abre y permite que el aceite regrese al tanque. Cuando la presión de aceite disminuye, el resorte cerrará la válvula y el aceite fluirá normalmente otra vez.

Hemos discutido algunos de los componentes que forman un sistema hidráulico básico. Pero existe un elemento sumamente importante que es el aceite que entra al sistema para hacerlo trabajar. Este aceite se llama algunas veces "fluído de trabajo". Es un nombre muy apropiado.

Las propiedades requeridas son:

1. Incompresibilidad.
2. Que no se congele en noches frías.
3. Que evite la oxidación
4. Que lubrique.

Todas estas características son casi las mismas que necesitamos en un aceite para motor. Veamos algunas otras propiedades del aceite, necesarias para los sistemas hidráulicos.

No debe crear espuma cuando es sometido a la acción de batido de la bomba, y cuando pasa por el sistema. No se debe deteriorar u oxidar bajo las temperaturas normalmente altas de un moderno sistema hidráulico de alta presión. Debe mantener limpio el sistema hidráulico. Debe tener una viscosidad normal controlada, que pueda ser especificada para cada aplicación.

Las características que hemos discutido son tan necesarias para un aceite de motor como para el aceite de un sistema hidráulico. Parece razonable, entonces, recomendar el uso de estos dos aceites para motores en los sistemas hidráulicos.

Muchos productos inferiores son llamados "aceites hidráulicos". Los únicos aceites que tienen todas las propiedades requeridas en los sistemas hidráulicos construidos por Caterpillar son éstos. Sólo algunos pocos de los llamados "aceites hidráulicos" se comportarán como lo requieren estas especificaciones.

No hemos examinado todavía ninguna parte real de un sistema hidráulico. Haremos esto pronto. También discutiremos algunos de los buenos hábitos que debe usted desarrollar para llevar a cabo reparaciones exitosas en sistemas hidráulicos, consistentemente.

Muchas de las cosas más importantes que debe usted aprender es la necesidad de mantener los sistemas hidráulicos absolutamente limpios. Podemos hablar de esto por mucho tiempo. Pero usted debe adquirir el hábito de hacer automáticamente todo lo posible por evitar que entre suciedad en los sistemas hidráulicos en los que está usted trabajando.

La experiencia le enseñará que es mucho más fácil evitar que entre suciedad en un sistema hidráulico, de lo que es limpiarlo cuando está armado el sistema.

Usaremos las instrucciones de mantenimiento para una máquina en el taller como guía para drenar o vaciar y llenar correctamente su sistema hidráulico. Verá usted por qué es importante seguir cuidadosamente las instrucciones impresas.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.6 RODAJES

a) Orugas

Nuestro tema para hoy es "El tren de rodaje en las máquinas Caterpillar de carriles".

Los objetivos son: la identificación correcta de los componentes individuales, el reconocimiento correcto de las funciones de los componentes, cómo trabaja y se desgasta el tren de rodaje, procedimientos de medición y reconstrucción, y ajustes y mantenimiento correcto de los carriles.

El tren de rodaje de una máquina de carriles no sólo forma una gran parte del costo inicial de la máquina, pero también es responsable de gran parte de los costos de operación.

Generalmente, si alguien se refiere al tren de rodaje de una máquina, quiere decir los carriles. Y nosotros también hacemos lo mismo. Nos inclinamos a pensar que los carriles son el tren de rodaje. Realmente no estamos del todo equivocados al hacer esto, debido a que los carriles son una parte del tren de rodaje -- tal vez la parte más importante y más cara.

Una cosa importante que tiene usted que recordar -- hay una diferencia entre el tren de rodaje de un tractor y el tren de rodaje de un Traxcavator. Discutamos primero el tren de rodaje de un tractor.

Aquí estamos viendo debajo de un tractor. Al frente vemos al motor montado en el bastidor principal. El siguiente elemento es la barra compensadora. Algunas de las máquinas más pequeñas o más antiguas están equipadas con un resorte compensador.

Ahora vemos al lado izquierdo y derecho los bastidores de rodillos con sus conjuntos de brazos diagonales. Los brazos diagonales están soldados a los bastidores de rodillos.

Todos sabemos que una máquina está formada de varias unidades individuales, tal como el motor, tren de fuerza,

tren de rodaje y demás. Para el propósito de nuestra plática y para mejor identificación, dividiremos una máquina de carriles en dos unidades. Una unidad es la parte superior de la máquina. Consta del bastidor principal con el motor, transmisión y mando final. En nuestra ilustración, esta unidad superior está colgando de una grúa viajera. La segunda unidad consta del tren de rodaje. Por ésto, separemos estas dos unidades.

Aquí vemos un tren de rodaje de un tractor de carriles. Tenemos dos bastidores de rodillos con sus brazos diagonales. Estos bastidores de rodillos soportan los siguientes componentes:

Primero, los conjuntos de soporte y suspensión para la barra compensadora. Esta máquina está equipada con un resorte compensador. Luego vemos las ruedas tensoras conectadas al mecanismo de ajuste de los carriles. Estos son los rodillos de soporte de los carriles superiores. Hay uno o dos rodillos superiores en cada lado, dependiendo del tamaño de la máquina.

Bajo los bastidores de rodillos están los rodillos de los carriles o rodillos inferiores. Hay entre cuatro (4) y ocho (8) rodillos en cada bastidor, de acuerdo con el tamaño de la máquina. Después tenemos dos carriles formados por eslabones, pasadores, sellos y bujes y zapatas. Dos ruedas dentadas, que no se muestran en esta ilustración, son también parte del tránsito. Las ruedas dentadas están montadas en ejes que se encuentran en la caja del mando final. Esta caja es una parte del bastidor del tractor -- la unidad superior de la máquina.

Los bastidores de rodillos proveen la montura de todos los componentes del tren de rodaje. El peso del tractor se transmite a través de los bastidores y va a los rodillos. Los brazos diagonales mantienen el alineamiento correcto del bastidor de rodillos. Esta construcción permite que cada bastidor de carriles se mueva independientemente. Se mueven hacia arriba y hacia abajo, en relación uno al otro, al pivotar en el eje de la rueda dentada.

Aquí vemos más de cerca cómo se monta un brazo diagonal en un eje. Debido a que hay movimiento relativo entre el brazo y el eje, el brazo está equipado con un cojinete. En la parte superior del brazo está una grasera para la

lubricación.

Aquí vemos cuánto movimiento independiente tienen ambos bastidores de rodillos. En esta máquina tenemos una barra compensadora soportando el extremo frontal del tractor. Este arreglo consiste de una abrazadera, la cual está fija al bastidor del tractor. La barra está asegurada por un pasador pivote a la abrazadera. En algunas máquinas, la barra está soportada en cada extremo por la parte superior de los bastidores de rodillos.

La barra compensadora en las máquinas mayores oscila sobre dos amortiguadores de hule duro, como se muestra en azul. Los amortiguadores de hule están soportados por una placa y cuatro pernos. Los pernos se extienden en el conjunto de soporte del bastidor principal. Estos amortiguadores de hule están sujetos a desgaste y se deben revisar y cambiar periódicamente.

Los extremos de la barra compensadora descansan en conjuntos de suspensión. Estas suspensiones también están formadas de amortiguadores de hule y están montadas en el bastidor de rodillos. Siempre es una buena práctica revisar los amortiguadores de hule al mismo tiempo que se revisa el conjunto de la barra compensadora.

Es relativamente sencillo revisar o cambiar los amortiguadores de hule de la barra compensadora. Para revisar o cambiar los conjuntos de suspensiones, es necesario quitar el peso del tractor de los bastidores de rodillos. Esto se puede hacer usando ya sea una grúa o gatos hidráulicos para levantar el extremo delantero del tractor. Antes de que aflojemos ningún perno, por supuesto, el extremo delantero debe estar soportado adecuadamente con bloques de madera o algún otro medio de soporte.

Dijimos anteriormente que hay una ligera diferencia en el tren de rodaje de un tractor y de un Traxcavator. Los bastidores de rodillos de un tractor necesitan oscilar debido a la aplicación de la máquina, pero debido a que un Traxcavator se usa para una diferente clase de trabajo -- similar al trabajo de una pala o grúa -- el tren de rodaje de un Traxcavator debe ser más estable y rígido. Esta estabilidad se consigue evitando que oscilen los bastidores.

Nuestro siguiente sujeto son los rodillos. En cual-

quier máquina de carriles distinguimos dos tipos de rodillos -- rodillos de soporte de carril o rodillos superiores, y rodillos de carril o inferiores. Discutamos primero los rodillos superiores. Los rodillos superiores soportan el peso del carril entre la rueda dentada y la rueda tensora. Las máquinas mayores tienen generalmente dos rodillos superiores en cada lado de la máquina. Están soportados por el bastidor de rodillos como se muestra aquí.

Las máquinas más pequeñas tienen sólo un rodillo superior en cada lado. En algunas unidades Traxcavator -- como en la que se muestra aquí -- el soporte para el rodillo superior está montado al bastidor del cargador.

Los rodillos superiores giran sobre dos cojinetes de rodillos cónicos. Los cojinetes están puestos a presión en el eje. En un extremo del rodillo superior está un sello DUO-CONE y dos sellos de anillo O. En el otro extremo está un sello de anillo O. Los sellos mantienen al lubricante dentro de la unidad y la suciedad afuera.

Los rodillos superiores se lubrican al tiempo de la instalación y no necesitan lubricarse de nuevo hasta que son desarmados.

El eje del rodillo superior está montado en una abrazadera de soporte. Esta abrazadera está seccionada en la mitad superior y unida por medio de dos pernos.

Los rodillos superiores deben estar siempre alineados con la rueda dentada y la rueda tensora. Para alinear el rodillo superior, afloje los dos pernos de engrampe y mueva el eje hacia dentro o hacia afuera.

Discutiremos ahora los rodillos inferiores o rodillos. Los rodillos inferiores o rodillos son, en muchos aspectos, diferentes de los rodillos superiores. Las razones para esto son: Primero, la función de los rodillos. Los rodillos ruedan en los rieles formados por los eslabones de los carriles. Por lo tanto, los rodillos soportan el peso total de la máquina y lo distribuyen por los carriles. Segundo, debido a su función diferente, los rodillos inferiores están diseñados en forma diferente de los rodillos superiores.

Viendo los rodillos de esta ilustración, notamos va-

rias diferencias de los rodillos superiores. Los rodillos inferiores se montan bajo los bastidores de rodillos. A diferencia de los rodillos superiores, los rodillos tienen bridas o pestañas en los extremos de los rodillos. Estas pestañas se extienden sobre el exterior de los eslabones. El número de rodillos depende del tamaño y aplicación de la máquina. Cuando vemos los carriles en una máquina, parece que todos los rodillos inferiores son iguales.

Un tipo es el rodillo de doble pestaña. Este rodillo tiene una pestaña en el extremo exterior, así como en el extremo interior de cada aro. Cada superficie de aro gira sobre uno de los dos rieles de eslabones. Las pestañas interiores y exteriores evitan que el rodillo deje, o se salga del carril. También ayudan a mantener el riel o carril recto.

El otro tipo de rodillo tiene sólo una pestaña. Como podemos ver en esta ilustración, este rodillo tiene sólo una pestaña en el borde exterior de cada aro.

Toda máquina usa de menos dos rodillos de pestañas sencilla en cada lado. Uno de estos rodillos está siempre atrás, cerca de la rueda dentada, debido a que puede colocarse más cerca de ésta que un rodillo de pestaña doble, sin interferir con los dientes de la rueda dentada.

En algunas máquinas, se instala un rodillo de pestaña sencilla cerca de la rueda tensora. Esto, de nuevo, es debido a las posibilidades de interferencia entre la rueda tensora y las pestañas internas de un rodillo de doble pestaña.

Sin embargo, los rodillos frontales y traseros están sujetos al mayor desgaste. Por lo tanto, es deseable el cambio de rodillos. Por esta razón, se instala un tercero y hasta cuarto rodillo de pestaña sencilla entre los rodillos de pestaña doble. Estos rodillos de pestaña sencilla pueden intercambiarse con uno de los rodillos más desgastados delanteros o traseros de pestaña sencilla. Cambiando la posición de los rodillos inferiores se distribuye el desgaste y se extiende la vida de servicio del grupo de rodillos inferiores.

Los carriles de las máquinas Caterpillar están formados por aproximadamente 40 secciones. Dependiendo del ta-

maño y modelo, algunas máquinas podrán tener sólo 38 secciones y otras tantas como 42 secciones.

Discutiremos ahora la parte que hace el contacto directo con el suelo, y con la cual la máquina de carriles realmente camina -- las zapatas.

Las zapatas usadas en el primer tractor de carriles práctico del mundo, fueron tablas de 3" x 2" (7.5 cm. x 5 cm.) de madera, colocadas en una cadena sinfín.

Las zapatas de metal aparecieron en 1913, como se muestra en esta máquina. En los años subsecuentes, cada nueva aplicación de los tractores de carriles necesitaba mejoras a las zapatas. Inmediatamente se vió que ningún tipo de zapata proveería un buen comportamiento de servicio en todos los tipos de trabajo, particularmente cuando algunos tractores se usaban constantemente en aplicaciones especiales.

Caterpillar tiene una gran variedad de tipos de zapatas. Se diseñan para llenar las necesidades de las aplicaciones actuales. El uso del tipo correcto de zapatas suministra un mejor comportamiento y mayor vida de servicio.

La elección de las zapatas correctas depende principalmente de tres condiciones del terreno en general: tierra, roca, nieve o hielo.

Otros factores para la elección de las zapatas correctas son: flotación, tracción, penetración, área de contacto, resistencia al doblamiento, acción de auto-limpieza y desgaste. Por lo tanto, distinguimos varios tipos de zapatas.

Aquí vemos diferentes zapatas de tipo de garra y zapatas de esqueleto. Dependiendo del tamaño de la máquina, las zapatas vienen en diferentes tamaños y durezas.

Primero, veamos la diferencia entre las dos familias principales: las zapatas planas y las zapatas de garra. Ambos tipos de zapatas vienen en gran variedad de formas y tamaños. Las zapatas planas...

...consisten en una plancha plana de acero. Su grueso depende de la aplicación. Las zapatas tienen una superposi-

ción en un lado. Esta superposición cubre el borde recto en el otro lado de la zapata anterior. Las dos ranuras sirven de espacio para los eslabones. Se han provisto cuatro agujeros de pernos para montar la zapata a los eslabones. Las zapatas planas no pueden equiparse con ningún accesorio para zapata.

Las zapatas de una garra generalmente tienen seis agujeros para pernos. Los dos agujeros de los extremos están provistos para empernar cualquiera de los accesorios para zapata en las zapatas de garra. Todas las zapatas de garra vienen en diferentes anchos, dependiendo de la aplicación de la máquina.

Las zapatas de garra consisten en una plancha de acero con una o más garras. Dependiendo del tamaño y la aplicación de la máquina, estas garras tienen diferente altura y anchura. El propósito de las garras es penetrar en el suelo y dar a la máquina más tracción. Como las zapatas planas, las zapatas de garra también tienen una superposición y ranuras para dar espacio a los eslabones. Las zapatas de garra múltiple no tienen agujeros para montar accesorios.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.6 b) Ruedas con Neumáticos

Como cualquier otra parte de nuestro equipo Caterpillar, los neumáticos necesitan una cierta cantidad de cuidado y atención si queremos obtener el máximo servicio de ellos.

Este esquema nos proporciona una lista general de la estructura de un neumático, mostrando sus piezas. Para estudiar los diferentes elementos, utilicemos una sección transversal y sigamos los pasos constructivos.

Al ver una sección transversal de un neumático, el primer elemento que observamos es el talón. Se puede considerar que el talón forma la base del neumático. Los talones aseguran el neumático al aro y se usan para colocar las telas.

Las telas son capas sucesivas de cordones, cubiertas a cada lado con una delgada capa de caucho. Las capas están acomodadas para formar el cuerpo interno del neumático y son las que proporcionan el número de telas. El número de telas no indica necesariamente el número de capas de cordones en el neumático. Es un índice de resistencia que depende del tipo de material de cordón que se utiliza en el neumático. La mayor parte de la resistencia y estabilidad de un neumático se obtiene de la forma del acomodo de los cordones. Si cortáramos una sección de la estructura, nos mostraría que....

.... La dirección de los cordones es alterna. Los cordones en la capa superior van hacia la izquierda, la segunda capa a la derecha, y así continúan todas las capas hasta completar la estructura total. Esta es la razón por la cual los neumáticos se conocen como de capas alternas. Los cordones cruzan la estructura del neumático a un ángulo aproximado de 45°. Entre cada capa de cordones, un recubrimiento delgado de caucho forma una capa llamada...

... "Capa de Protección". Esta capa permite una cierta de flexión de la estructura y evita que los cordones se friccionen entre sí.

Cuando se han colocado en el neumático todas las capas de telas, los flancos han alcanzado su máximo grueso del cuerpo de cordones. El único elemento que falta en

los flancos es una capa final de caucho. Sin embargo, deberá haber protección adicional para la estructura antes de que se coloque el recubrimiento final de caucho sobre el cuerpo de cordones.

El área que necesita esta protección extra es el cuerpo de cordones que está directamente debajo de la banda de rodadura. Se colocan varias capas de cordones sobre las capas de tela para formar una cinta de refuerzo entre la banda de rodadura y la estructura. La cinta de refuerzo distribuye los impactos del camino en un área más grande y reduce la penetración directa a la estructura de cualquier objeto agudo.

Lo único que falta aplicar en la construcción de este neumático es la banda de rodadura. Esto se hace en dos capas, aplicando primero la capa inferior. La capa inferior proporciona no solo protección extra a la carcasa, sino que también proporciona una mejor facilidad para vitalizar el neumático. Como prevención adicional contra reventones o cortadas, se puede reforzar la capa inferior con alambre triturado. La banda de rodadura final está hecha con caucho más duro y se coloca directamente sobre la capa inferior. La banda de rodadura forma la cubierta pesada exterior que hace contacto con el camino y proporciona al neumático sus características de tracción y desgaste. Una delgada capa de caucho en el interior de la estructura y la cual no hemos examinado todavía, se puede observar en...

...este diagrama general. Esta camisa interior sella el interior del neumático. Esto es muy importante para los neumáticos sin cámara. En esta fotografía, podemos ver cómo todos los elementos se colocan para formar un neumático de capas alternas. ¿Qué pasa con la banda de rodadura; la cual llena muchas de las funciones básicas de un neumático?

Cada máquina de tipo de ruedas en cada trabajo podría utilizar neumáticos diseñados especialmente para esa operación en especial. Sin embargo, no es posible para los fabricantes o los propietarios equipar cada máquina con neumáticos hechos a la medida. Los neumáticos para equipo pesado se pueden agrupar en cuatro tipos básicos. El diseño de neumático más sencillo es el...

...neumático de costillas que se muestra aquí y se encuentra principalmente en traíllas y motoniveladoras. Las profundas ranuras resisten cualquier empuje lateral y los resaltes pesados en los flancos proporcionan una protección adicional. El diseño general de los neumáticos de costilla ayuda a que el funcionamiento de una motoniveladora sea más preciso.

La banda de rodadura de tracción se encontrará en muchos tractores para traíllas y tractores de ruedas para topadoras y en la parte delantera y trasera de algunas motoniveladoras. Las barras en ángulo están diseñadas para hacer que el lodo y la tierra salgan para obtener una tracción mejor. El diseño en forma de cuña de las barras ayuda a mantener limpia la banda de rodadura cuando no está en contacto con el suelo.

Un neumático utilizado en traíllas y cargadores de ruedas que trabajan en canteras es el neumático para rocas. En estos neumáticos, los resaltes proporcionan una resistencia excelente contra las cortaduras y raspones de las rocas. Los resaltes más largos proporcionan un aumento del contacto del neumático con el suelo y una mejor distribución del peso.

El neumático de flotación se utiliza principalmente en ruedas de giro libre o para tracción en general. Para obtener una mejor distribución de peso, estos neumáticos son más anchos que los neumáticos con bandas de rodadura para tracción o para roca. Las ranuras profundas también se diseñan para que sean capaces de auto-limpiarse y para evitar deslizamiento lateral. Las ranuras se colocan cerca una de otra para proporcionar un rodaje relativamente suave.

En lo que respecta al recauchutado y seguramente también a la posibilidad de reparación, el neumático radial es superior, siempre que se disponga de alguien que sepa cómo proceder a dichas reparaciones. El diseño acerado permite un parchado más fácil que en el caso del diseño en diagonal. Supongo que todos ustedes saben lo que sucede a un neumático si se desea recauchutarlo y lo difícil que resulta la operación. La ventaja del neumático radial reside también en su enorme resistencia al deterioro, debido a sus estrías de acero, lo que significa una mejor posibilidad de recauchutarlo con éxito.

Son cuatro los factores que hay que conocer si se quiere seleccionar el neumático más apropiado para cada tarea: tipo de vehículo, operación a la que se destina, carga y velocidad. Se trata de factores íntimamente relacionados entre sí y de los que nos ocuparemos seguidamente por orden de importancia.

Para determinar la clase de neumáticos que se requiere, lo primero que hay que conocer es el tamaño y el modelo del vehículo a que se destinan. Las dimensiones de los neumáticos vienen determinadas por el despeje de los vehículos y la anchura de las llantas. Las disponibilidades limitan las opciones.

La operación viene seguidamente para ver cómo hay que utilizar el vehículo y hallarle las condiciones de rodadura que requiere. Así por ejemplo, la cargadora con ruedas puede ser utilizada para el transporte de roca volada en una cantera, sobre la arena hay que cargar en una playa o en aplicaciones de carga y transporte para alimentar a una trituradora. Cada una de estas operaciones diferentes presenta características que afectan a la elección de los neumáticos. En la cantera se necesitarán neumáticos de gran duración para la roca.

La carga que debe soportar cada rueda del vehículo es considerada a menudo como el factor de mayor importancia en la elección del neumático. La Asociación de Fabricantes de Neumáticos y Llantas de los EE. UU. ha propagado tablas sobre la carga y la presión donde se indica hasta qué punto puede soportar una carga el neumático.

Sin embargo, en la mayor parte de los casos, la velocidad reviste una importancia igual, cuando no mayor, a la de la carga, en especial en lo que atañe a los útiles de transporte. El neumático puede soportar una sobrecarga, en particular si se aumenta la presión del aire y se modera la velocidad, pero la velocidad excesiva no puede compensarse con una mayor presión y el fallo que se produzca provendrá del recalentamiento que sufra el neumático.

Características de neumáticos en cuanto a su utilidad

Diversos han sido los neumáticos que se han propagado en función de necesidades específicas y ello se debe al

factor tiempo de la producción. Cada fabricante ha desarrollado su propia marca comercial y su cubierta, en función de la utilidad específica a que se destinaba. El resultado ha sido una gran confusión al intentar identificar los neumáticos de aptitudes similares.

La Asociación de Fabricantes de Neumáticos y Llantas rectifica actualmente este problema, para lo que procede a una nueva identificación basada en un código o clave donde figuran una letra y un número. La diapositiva 25 muestra las cuatro categorías que se han reconocido:

- C - Para desempeño del compactador.
- E - Movimiento de tierras.
- G - Niveladoras.
- L - Cargadora-Explanadora.

Se ha asignado un número a cada una de estas categorías por el que se identifica la cubierta, su profundidad y/o su especial confección.

He aquí el significado de estos números:

- 1.- Modelo de pisada homogénea o no agresiva.
- 2.- Modelo de tracción.

De los anteriores nos ocuparemos más adelante. Ahora pasemos a analizar este sistema de claves para la selección de los neumáticos y empecemos con los:

Compactadores

Por lo general se han limitado a la dimensión del neumático del equipo original y a un diseño, debido a su aplicación específica. Se está estudiando la posibilidad de que puedan optar por los diferentes pliegues.

El neumático liso (C-1) se usa principalmente en pavimentos asfaltados, materiales de base y aplicaciones de compactación de lotes de estacionamiento. El neumático acanalado (C-2) se usa generalmente para compactar las explanaciones. En uno y otro caso, se trata de cubiertas que no son agresivas ni direccionales para reducir las alteraciones del suelo.

Máquinas para movimiento de tierra (Camiones y Traíllas)

Por lo general, si se desea modificar la dimensión de los neumáticos que se presentan con el equipo original, los cambios que hay que imprimir a la rueda y a las llantas son muy costosos. Es decir, la elección del neumático se limita a la clasificación del pliegue y a su diseño.

La carga que soporta el neumático determina la clase de pliegues que hay que utilizar. Todos los esfuerzos deben tender a acoplar la clase del pliegue y la presión a la carga, lo que resulta ineluctable cuando se prevean grandes velocidades. Recuerden la importancia que reviste la sobrecarga en el recalentamiento que produce.

La selección de las bandas o superficies de rodadura deben regirse por el trabajo que haya que efectuarse. Pueden elegir entre la E-1 y la E-7 (véase la diapositiva 29). Cuando lo primordial sea la duración de servicio, el neumático con más goma por dólar será el apropiado, con tal que las condiciones lo permitan; por ejemplo, los neumáticos E-3 y E-4 son de tacos más anchos, con menos espacio entre ellos, lo que permite un mejor contacto superficial, mejor protección del tramado y mayor duración de la banda.

Cuando deban reunirse las condiciones siguientes, serán posibles en las posiciones delanteras para obtener una mayor resistencia al deslizamiento lateral.

Tracción.- El E-2 es más intenso y los tacos amplios y separados permiten una buena presa; la orientación de las bandas le proporciona un autodespeje, aunque presente menos desgaste de goma.

Mayor capacidad térmica o calorífica.- E-6 ha reducido la banda de rodamiento para mejor eliminar el calor.

Capacidad térmica máxima.- Neumáticos radiales y cerco de acero.

Flotación.- E-7, neumáticos radiales - amplia pisada - flexible para la presión del suelo.

Motoniveladoras

Tracción.-(G-2) los neumáticos que más aceptación tienen para nuestras Motoniveladoras a causa de su traccionabilidad. Para una mayor flotación hay que tomar en consideración al neumático de base más ancha.

Estrías.-(G-1) neumáticos para uso delantero que permiten eliminar las fluctuaciones cuando las ruedas delanteras se ladean por el peso de cargas laterales (normales en las máquinas ABC). Los neumáticos de flotación se utilizan también en la arena (E-7).

Roca.-(G-3) estos neumáticos se adaptan al trabajo en rocas escarpadas o terraplenes, cuando puedan temerse los pinchazos, rozaduras o cortes.

Cargadores y Explanadoras con Ruedas

La selección para estos vehículos depende sobre todo de las exigencias en cuanto a la tracción y la flotación, así como de la resistencia al deterioro y a los cortes. El equipamiento de fábrica de la mayor parte de estas cargadoras y explanadoras consta de neumáticos de base amplia, pudiendo optar por neumáticos y llantas de mayores dimensiones. Con ello se mejoran la tracción y la flotación, proporcionando peso adicional cuando los neumáticos se han lastrado.

Si las máquinas se utilizan en materiales blandos y adhesivos, los neumáticos de tracción (L-2) resultarán los indicados.

El gráfico de la diapositiva 35 representa la diferencia existente en la construcción de los neumáticos. Observemos, por ejemplo, el neumático tamaño 988. Verán el tipo de tracción L2, el de roca L3, el neumático de banda profunda L4 y el extraprofundo L5. Observen que existe una diferencia radical en cuanto al grosor de las bandas que van desde 1 1/2 a 3 3/4 pulgadas. Como el costo es mínimo, si imprimen una mayor profundidad a la banda, obtendrán un uso mucho mayor. En otras palabras, resulta una buena adquisición porque utilizarán la misma configuración básica del neumático, pero añadiéndole más superficie de rodadura.

Factores que ejercen una influencia en la duración de los neumáticos

¿Qué es lo que puede hacerse, después de seleccionados, para asegurar la mejor duración de servicio de los neumáticos? Primeramente, ¿por qué se malogran? Varias son las respuestas, a saber: subpresión, superpresión, sobrecarga, velocidad excesiva, impactos severos, patinaje, descolocación del par, irregularidades mecánicas de la máquina y/o de las llantas y ruedas, depósito indebido, manejo y montaje, exposición a la grasa, al aceite o a la gasolina. Por lo general, el mayor enemigo de los neumáticos de transporte es el calor, mientras que los fallos debidos a los cortes o a los impactos amenazan a los neumáticos de trabajo. Por ello hemos desarrollado la clasificación TMPH y los neumáticos de estrías profundas.

El Calor (Temperatura)

La avería más corriente debida al calor es la desunión entre los pliegues o hilos entretejidos, o entre el entramado y la parte inferior de la banda, o entre los bordes y el tramado, o entre la banda de rodadura y la subbanda. La causa se debe a la ruptura de la fuerza adhesiva entre el caucho y la textura o entre las capas de caucho.

Por ejemplo: a una temperatura de 250°F, la fuerza adhesiva de los materiales se reduce en el 50% aproximadamente; la fuerza traccional en el 40% y la de textura en el 30% de la medida a inferior temperatura.

El calor no sólo puede causar la desunión entre los pliegues, sino que puede también ablandar la resistencia a los cortes y a los pinchazos. Podemos citar el ejemplo dramático acaecido en nuestro Campo de Pruebas de Arizona donde habíamos puesto en circulación un neumático frío sobre una chapa de acero sin que se advirtiera ningún perjuicio aparente. Seguidamente se procedió a accionar dicho neumático hasta que alcanzó una temperatura de 250°F, volviendo a hacerlo girar sobre la chapa y reventó. El aumento de la temperatura que experimentan se debe a su flexión al girar. Los factores que contribuyen al aumento de la dosis soportable de temperatura son la velocidad, la carga y la temperatura ambiental.

La velocidad regula la frecuencia del codillo o curvatura del tramado; la carga regula el monto de esta última y la entalladura de los pliegues; y la temperatura ambiental controla el punto de nivelación. Conociendo estos factores y la temperatura máxima permisible, puede programarse el régimen de utilización de cada neumático. El régimen de utilización consiste en la combinación de la velocidad, carga y temperatura ambiental y se sitúa en 225° (temperatura interna de nivelación), siendo de 220° en los neumáticos radiales de hilo de acero. En este último caso la fuerza adhesiva del caucho con el acero es inferior a la del caucho con el nylon o el algodón.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

TABLA No. 1

EQUIPO PARA REMOCIÓN DE MATERIALES

<u>NET Duros</u>	<u>BURDS</u>	<u>BLANDOS/SUELTOS</u>
Usando explosivos	Marillos	De Cucharon
PERFORADORAS:	Neumáticos	Pala
De Carga Libre	Eléctricos	Draga de Arrastre
De Percusión Neum.	De explosión	Almeja
PISTOLAS	De gravedad	Retrorrecavadora
De punta neumática	ROBILLOS CON	Cargador de Trac-
De guía fija	PUNTAS	ción.
De cielo	CABERAS DE	De Conillones
De Inmersión.	DESMONTE	Zanjadoras
De Rotación.	ARADOS	Dragas para Cana-
De Flama.	De Ficos	les.
ACCESORIOS.	De Reje	De Cuchilla
Soportes	De Bajas	Empujador
Columnas	-----	Conformadora
Bracos	-----	Escrupo
Lirras	-----	CORTADORES ROTATO-
Remolcadores	-----	RIOS
Autopropulsados	-----	Tupas Mineros.
-----	-----	Dragas de Succión
-----	-----	Presión Hidráulica

EQUIPO PARA TRANSPORTE DE MATERIALES

<u>LEJDS</u>	<u>AFUGLAR</u>	<u>CERCA</u>	<u>ARRIBA</u>
Bombas	Bombas	Bombas Iraspaño	Sopladores
Líquidos	Todos tipos	<u>BANDAS TRANSPORTADORAS</u>	BOMBAS
Suspensiones	Teleférico	-----	ELÉCTRICAS
TELEFÉRICO	Cable-Via	<u>CUENILLAS DE EMPUJE</u>	De Banda
CAJAS ABIERTAS	<u>BANDAS TRANSPORTA-</u>	Rectas.	De Cangilones
P/Material Suel-	<u>DORAS</u>	Anulares.	Tornillo sinfin
co.	-----	Con Alas.	De Bola Fibra.
Para Roca.	<u>MOTDESCRIPA</u>	<u>TRACCION.</u>	De Carro Guiado
Para Concreto	<u>TRANSCARGADOR ROCA</u>	Grupos.	-----
TANQUES	<u>CAJAS ABIERTAS</u>	Ruedas en gran tirón.	-----
P/Líquidos.	Todos Tipos.	<u>CARGADORES DE TRACCION</u>	-----
P/Pulvos.	<u>TAMPUES</u>	-----	-----
Agitadores Con-	Todos Tipos.	-----	-----
creto.	<u>TRACCION</u>	-----	-----
FLOTANTES	Locomotoras.	-----	-----
<u>TRACCION</u>	Ruedas en gran tirón	-----	-----
LOCOMOTORAS	Grupos.	-----	-----
Ruedas alta vel.	-----	-----	-----
Remolcadores.	-----	-----	-----

EQUIPO PARA TRASMISIÓN DE MATERIALES

<u>SEPARACIÓN</u>	<u>DOSEIFICADO</u>	<u>MEZCLADO</u>
Desterronado-	PER PESO BASCULA	MEZCLADORAS /
res.	Para Granulados.	ASFALTO.
SECADORAS	Simples.	PERNEVEDORAS/
Eliminadores	Múltiples.	CONCRETO
de finos.	PARA POLVOS.	Cilíndrica.
De Sacos.	PARA LÍQUIDOS	Conica de Volteo
Ciclones.	De Banda.	Aspas Eje Horiz.
Lavadoras.	Por Volumen	Aspas Eje Vert.
Electroestéti-	Medidores de Agua	Agitadores.
cos.	ALIMENTADORES.	De Motor Helico-
CLASIFICADORAS	Reciprocantes.	dol.
Cribas Mecáni-	De Banda.	De Motor Girato-
cas.	De Tornillo	rio.
Rotatorias.	Vibratorias.	MEZCLA IN.SITU.
Vibratorias	-----	Con Motorconforme.
DE ACC.MID.	-----	ESTABILIZADORES
Por contracor-	-----	-----
riente.	-----	-----
Por Sedimen-	-----	-----
ta.	-----	-----

EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE MATERIALES

<u>EXTENDIDO - COMPAC-</u>	<u>ERECCIÓN - MONTAJE</u>	<u>ASFALTO - CONCRETO</u>
<u>TACION</u>	<u>MALACATES.</u>	PAYMENTADORAS
Escopas.	GARRUCHAS.	PETROLIZADORAS.
Conformadoras	<u>PLUMAS.</u>	PLANCHAS
homogeneizadoras.	TORRES	COLCADORES-CONCRETO
De Granulados.	<u>GRUAS</u>	CANONES
De Líquidos.	<u>CABLE-VIAS</u>	BOMBAS
Compactadores.	PATOS	CANALONES
De Rodillos.	<u>FLATADORES</u>	TRONPAS
De Neumáticos.	<u>SOLDADORAS</u>	BACHAS.
De Petas.	<u>REMACADORAS</u>	ENRASADORAS.
Vibratorios.	-----	EQUIPO DE CUMADO
Planos.	-----	-----
Cilíndricos.	-----	-----

EQUIPO AUXILIAR EN GENERAL

<u>ENERGIA</u>	<u>ALUMBRADO VENTILACIÓN</u>	<u>EXPLORACION TRAT. INSITO</u>	<u>SOPORTE DE EXCAVACIONES</u>
<u>Electricidad</u>	<u>Plantas de Luz</u>	Zanjadoras	Adanes.
Grupos Generadores	<u>Líneas</u>	Todos Tipos.	<u>Puntales.</u>
Transformadores	<u>Lámparas</u>	Panómetros.	Anclas.
Accesorios	De Concentración.	Marziales.	Marcos.
Conducción	De Difusión.	Catos	Retraques.
<u>Aire Comprimido</u>	<u>Ventiladores</u>	Perforadoras	<u>Escudos Móviles.</u>
Compradores	Centrifugos.	Le Gravedad	Catos.
Accesorios	Axiales.	Neumáticas.	Colocadores Adane
Conducción	Paso Fijo.	Rotatorias.	Cortadores.
<u>Vapor</u>	Paso Variable	Sección Llana.	-----
Caldaras	<u>Ductos.</u>	Saca-Corazonas.	-----
Accesorios	-----	<u>SISMOGRAPOS</u>	-----
Conducción	-----	<u>Equipo de Inyección.</u>	-----
<u>Acido Alta Presión</u>	-----	Dosificadoras.	Suministro de Aire.
Bombas	-----	Agitadores.	Esclusas
Accesorios	-----	Bombas de Presión.	Contrales.
Conducción.	-----	-----	-----

CUADRO DE CLASIFICACION DE EQUIPO

10 -	11 -	12 -	13 -	14 -	15 -	16 -	17 -	18 -	19 -
10 -	11 -	12 -	13 -	14 -	15 -	16 -	17 -	18 -	19 -
20 -	21 -	22 -	23 -	24 -	25 -	26 -	27 -	28 -	29 -
30 -	31 -	32 -	33 -	34 -	35 -	36 -	37 -	38 -	39 -
40 -	41 -	42 -	43 -	44 -	45 -	46 -	47 -	48 -	49 -
50 -	51 -	52 -	53 -	54 -	55 -	56 -	57 -	58 -	59 -
60 -	61 -	62 -	63 -	64 -	65 -	66 -	67 -	68 -	69 -
70 -	71 -	72 -	73 -	74 -	75 -	76 -	77 -	78 -	79 -
80 -	81 -	82 -	83 -	84 -	85 -	86 -	87 -	88 -	89 -
90 -	91 -	92 -	93 -	94 -	95 -	96 -	97 -	98 -	99 -
100 -	101 -	102 -	103 -	104 -	105 -	106 -	107 -	108 -	109 -
110 -	111 -	112 -	113 -	114 -	115 -	116 -	117 -	118 -	119 -
120 -	121 -	122 -	123 -	124 -	125 -	126 -	127 -	128 -	129 -
130 -	131 -	132 -	133 -	134 -	135 -	136 -	137 -	138 -	139 -
140 -	141 -	142 -	143 -	144 -	145 -	146 -	147 -	148 -	149 -
150 -	151 -	152 -	153 -	154 -	155 -	156 -	157 -	158 -	159 -
160 -	161 -	162 -	163 -	164 -	165 -	166 -	167 -	168 -	169 -
170 -	171 -	172 -	173 -	174 -	175 -	176 -	177 -	178 -	179 -
180 -	181 -	182 -	183 -	184 -	185 -	186 -	187 -	188 -	189 -
190 -	191 -	192 -	193 -	194 -	195 -	196 -	197 -	198 -	199 -
200 -	201 -	202 -	203 -	204 -	205 -	206 -	207 -	208 -	209 -
210 -	211 -	212 -	213 -	214 -	215 -	216 -	217 -	218 -	219 -
220 -	221 -	222 -	223 -	224 -	225 -	226 -	227 -	228 -	229 -
230 -	231 -	232 -	233 -	234 -	235 -	236 -	237 -	238 -	239 -
240 -	241 -	242 -	243 -	244 -	245 -	246 -	247 -	248 -	249 -
250 -	251 -	252 -	253 -	254 -	255 -	256 -	257 -	258 -	259 -
260 -	261 -	262 -	263 -	264 -	265 -	266 -	267 -	268 -	269 -
270 -	271 -	272 -	273 -	274 -	275 -	276 -	277 -	278 -	279 -
280 -	281 -	282 -	283 -	284 -	285 -	286 -	287 -	288 -	289 -
290 -	291 -	292 -	293 -	294 -	295 -	296 -	297 -	298 -	299 -
300 -	301 -	302 -	303 -	304 -	305 -	306 -	307 -	308 -	309 -
310 -	311 -	312 -	313 -	314 -	315 -	316 -	317 -	318 -	319 -
320 -	321 -	322 -	323 -	324 -	325 -	326 -	327 -	328 -	329 -
330 -	331 -	332 -	333 -	334 -	335 -	336 -	337 -	338 -	339 -
340 -	341 -	342 -	343 -	344 -	345 -	346 -	347 -	348 -	349 -
350 -	351 -	352 -	353 -	354 -	355 -	356 -	357 -	358 -	359 -
360 -	361 -	362 -	363 -	364 -	365 -	366 -	367 -	368 -	369 -
370 -	371 -	372 -	373 -	374 -	375 -	376 -	377 -	378 -	379 -
380 -	381 -	382 -	383 -	384 -	385 -	386 -	387 -	388 -	389 -
390 -	391 -	392 -	393 -	394 -	395 -	396 -	397 -	398 -	399 -
400 -	401 -	402 -	403 -	404 -	405 -	406 -	407 -	408 -	409 -
410 -	411 -	412 -	413 -	414 -	415 -	416 -	417 -	418 -	419 -
420 -	421 -	422 -	423 -	424 -	425 -	426 -	427 -	428 -	429 -
430 -	431 -	432 -	433 -	434 -	435 -	436 -	437 -	438 -	439 -
440 -	441 -	442 -	443 -	444 -	445 -	446 -	447 -	448 -	449 -
450 -	451 -	452 -	453 -	454 -	455 -	456 -	457 -	458 -	459 -
460 -	461 -	462 -	463 -	464 -	465 -	466 -	467 -	468 -	469 -
470 -	471 -	472 -	473 -	474 -	475 -	476 -	477 -	478 -	479 -
480 -	481 -	482 -	483 -	484 -	485 -	486 -	487 -	488 -	489 -
490 -	491 -	492 -	493 -	494 -	495 -	496 -	497 -	498 -	499 -
500 -	501 -	502 -	503 -	504 -	505 -	506 -	507 -	508 -	509 -
510 -	511 -	512 -	513 -	514 -	515 -	516 -	517 -	518 -	519 -
520 -	521 -	522 -	523 -	524 -	525 -	526 -	527 -	528 -	529 -
530 -	531 -	532 -	533 -	534 -	535 -	536 -	537 -	538 -	539 -
540 -	541 -	542 -	543 -	544 -	545 -	546 -	547 -	548 -	549 -
550 -	551 -	552 -	553 -	554 -	555 -	556 -	557 -	558 -	559 -
560 -	561 -	562 -	563 -	564 -	565 -	566 -	567 -	568 -	569 -
570 -	571 -	572 -	573 -	574 -	575 -	576 -	577 -	578 -	579 -
580 -	581 -	582 -	583 -	584 -	585 -	586 -	587 -	588 -	589 -
590 -	591 -	592 -	593 -	594 -	595 -	596 -	597 -	598 -	599 -
600 -	601 -	602 -	603 -	604 -	605 -	606 -	607 -	608 -	609 -
610 -	611 -	612 -	613 -	614 -	615 -	616 -	617 -	618 -	619 -
620 -	621 -	622 -	623 -	624 -	625 -	626 -	627 -	628 -	629 -
630 -	631 -	632 -	633 -	634 -	635 -	636 -	637 -	638 -	639 -
640 -	641 -	642 -	643 -	644 -	645 -	646 -	647 -	648 -	649 -
650 -	651 -	652 -	653 -	654 -	655 -	656 -	657 -	658 -	659 -
660 -	661 -	662 -	663 -	664 -	665 -	666 -	667 -	668 -	669 -
670 -	671 -	672 -	673 -	674 -	675 -	676 -	677 -	678 -	679 -
680 -	681 -	682 -	683 -	684 -	685 -	686 -	687 -	688 -	689 -
690 -	691 -	692 -	693 -	694 -	695 -	696 -	697 -	698 -	699 -
700 -	701 -	702 -	703 -	704 -	705 -	706 -	707 -	708 -	709 -
710 -	711 -	712 -	713 -	714 -	715 -	716 -	717 -	718 -	719 -
720 -	721 -	722 -	723 -	724 -	725 -	726 -	727 -	728 -	729 -
730 -	731 -	732 -	733 -	734 -	735 -	736 -	737 -	738 -	739 -
740 -	741 -	742 -	743 -	744 -	745 -	746 -	747 -	748 -	749 -
750 -	751 -	752 -	753 -	754 -	755 -	756 -	757 -	758 -	759 -
760 -	761 -	762 -	763 -	764 -	765 -	766 -	767 -	768 -	769 -
770 -	771 -	772 -	773 -	774 -	775 -	776 -	777 -	778 -	779 -
780 -	781 -	782 -	783 -	784 -	785 -	786 -	787 -	788 -	789 -
790 -	791 -	792 -	793 -	794 -	795 -	796 -	797 -	798 -	799 -
800 -	801 -	802 -	803 -	804 -	805 -	806 -	807 -	808 -	809 -
810 -	811 -	812 -	813 -	814 -	815 -	816 -	817 -	818 -	819 -
820 -	821 -	822 -	823 -	824 -	825 -	826 -	827 -	828 -	829 -
830 -	831 -	832 -	833 -	834 -	835 -	836 -	837 -	838 -	839 -
840 -	841 -	842 -	843 -	844 -	845 -	846 -	847 -	848 -	849 -
850 -	851 -	852 -	853 -	854 -	855 -	856 -	857 -	858 -	859 -
860 -	861 -	862 -	863 -	864 -	865 -	866 -	867 -	868 -	869 -
870 -	871 -	872 -	873 -	874 -	875 -	876 -	877 -	878 -	879 -
880 -	881 -	882 -	883 -	884 -	885 -	886 -	887 -	888 -	889 -
890 -	891 -	892 -	893 -	894 -	895 -	896 -	897 -	898 -	899 -
900 -	901 -	902 -	903 -	904 -	905 -	906 -	907 -	908 -	909 -
910 -	911 -	912 -	913 -	914 -	915 -	916 -	917 -	918 -	919 -
920 -	921 -	922 -	923 -	924 -	925 -	926 -	927 -	928 -	929 -
930 -	931 -	932 -	933 -	934 -	935 -	936 -	937 -	938 -	939 -
940 -	941 -	942 -	943 -	944 -	945 -	946 -	947 -	948 -	949 -
950 -	951 -	952 -	953 -	954 -	955 -	956 -	957 -	958 -	959 -
960 -	961 -	962 -	963 -	964 -	965 -	966 -	967 -	968 -	969 -
970 -	971 -	972 -	973 -	974 -	975 -	976 -	977 -	978 -	979 -
980 -	981 -	982 -	983 -	984 -	985 -	986 -	987 -	988 -	989 -
990 -	991 -	992 -	993 -	994 -	995 -	996 -	997 -	998 -	999 -
1000 -	1001 -	1002 -	1003 -	1004 -	1005 -	1006 -	1007 -	1008 -	1009 -
1010 -	1011 -	1012 -	1013 -	1014 -	1015 -	1016 -	1017 -	1018 -	1019 -
1020 -	1021 -	1022 -	1023 -	1024 -	1025 -	1026 -	1027 -	1028 -	1029 -
1030 -	1031 -	1032 -	1033 -	1034 -	1035 -	1036 -	1037 -	1038 -	1039 -
1040 -	1041 -	1042 -	1043 -	1044 -	1045 -	1046 -	1047 -	1048 -	1049 -
1050 -	1051 -	1052 -	1053 -	1054 -	1055 -	1056 -	1057 -	1058 -	1059 -
1060 -	1061 -	1062 -	1063 -	1064 -	1065 -	1066 -	1067 -	1068 -	1069 -
1070 -	1071 -	1072 -	1073 -	1074 -	1075 -	1076 -	1077 -	1078 -	1079 -
1080 -	1081 -	1082 -	1083 -	1084 -	1085 -	1086 -	1087 -	1088 -	1089 -
1090 -	1091 -	1092 -	1093 -	1094 -	1095 -	1096 -	1097 -	1098 -	1099 -
1100 -	1101 -	1102 -	1103 -	1104 -	1105 -	1106 -	1107 -	1108 -	1109 -
1110 -	1111 -	1112 -	1113 -	1114 -	1115 -	1116 -	1117 -	1118 -	1119 -
1120 -	1121 -	1122 -	1123 -	1124 -	1125 -	1126 -	1127 -	1128 -	1129 -
1130 -	1131 -	1132 -	1133 -	1134 -	1135 -	1136 -	1137 -	1138 -	1139 -
1140 -	1141 -	1142 -	1143 -	1144 -	1145 -	1146 -	1147 -	1148 -	1149 -
1150 -	1151 -	1152 -	1153 -	1154 -	1155 -	1156 -	1157 -	1158 -	1159 -
1160 -	1161 -	1162 -	1163 -	1164 -	1165 -	1166 -	1167 -	1168 -	1169 -
1170 -	1171 -	1172 -	1173 -	1174 -	1175 -	1176 -	1177 -	1178 -	1179 -
1180 -	1181 -	1182 -	1183 -	1184 -	1185 -	1186 -	1187 -	1188 -	1189 -
1190 -	1191 -	1192 -	1193 -	1194 -	1195 -	1196 -	1197 -	1198 -	1199 -
1200 -	1201 -	1202 -	1203 -	1204 -	1205 -	1206 -	1207 -	1208 -	1209 -
1210 -	1211 -	1212 -	1213 -	1214 -	1215 -	1216 -	1217 -	1218 -	1219 -
1220 -	1221 -	1222 -	1223 -	1224 -	1225 -	1226 -	1227 -	1228 -	1229 -
1230 -	1231 -	1232 -	1233 -	1234 -	1235 -	1236 -	1237 -	1238 -	1239 -
1240 -	1241 -	1242 -	1243 -	1244 -	1245 -	1246 -	1247 -	1248 -	1249 -
1250 -	1251 -	1252 -	1253 -	1254 -	1255 -	1256 -	1257 -	1258 -	1259 -
1260 -	1261 -	1262 -	1263 -	1264 -	1265 -	1266 -	1267 -	1268 -	1269 -
1270 -	1271 -	1272 -	1273 -	1274 -	1275 -	1276 -	1277 -	1278 -	1279 -
1280 -	1281 -	1282 -	1283 -	1284 -	1285 -	1286 -	1287 -	1288 -	1289 -
1290 -	1291 -	1292 -	1293 -	1294 -	1295 -	12			

SISTEMA DE CODIFICACION ALFABETICA

FUNCION "B"	FUNCION "C"	FUNCION "D"	FUNCION "E"	FUNCION "F"	FUNCION "H"	FUNCION "J"	FUNCION "K"	FUNCION "L"	FUNCION "M"
MANUTENCION DE MAQ.	COLOCACION DE MAQ.	AGRICOLAS	PERFORACION.	SUMINISTRO DE ENERGIA Y GRUPO MOTORES.	MANUTENIMIENTO.	TRANSFORMACION DE MAQ.	TRANSPORTE.	MECIDIONES.	TRANSMISIONES
1.- Tractor y Autotractor	2.- Combustibles y Aceites	3.- Sembradoras	4.- Perfil, Polaridad	5.- Tractor Sforus	6.- Soldadora Com.	7.- Planas Iritura	8.- Autopulverizadores	9.- Escaleras	10.- Autopulverizadores
2.- Cargador Autopropulsado	3.- Bombas de Agua	4.- Cultivadoras	5.- Perfil, de Perforación	6.- Tractor Sforus	7.- Taller Manti.	8.- Planas de Acero	9.- Jeep, Sotari y Panel	10.- Dinamómetros	11.- Dinamómetros
3.- Cargador de Min.	4.- Bombas de Agua	5.- Bombas de Agua	6.- Perfil, de Perforación	7.- Motor de Gasol.	8.- Taller de Acero	9.- Planas de Acero	10.- Jeep, Sotari y Panel	11.- Dinamómetros	12.- Dinamómetros
4.- Bombas de Agua	5.- Bombas de Agua	6.- Bombas de Agua	7.- Perfil, de Perforación	8.- Motor Diesel	9.- Engranajes y Frenos	10.- Planas de Acero	11.- Jeep, Sotari y Panel	12.- Dinamómetros	13.- Dinamómetros
5.- Bombas de Agua	6.- Bombas de Agua	7.- Bombas de Agua	8.- Perfil, de Perforación	9.- Motor Diesel	10.- Engranajes y Frenos	11.- Planas de Acero	12.- Jeep, Sotari y Panel	13.- Dinamómetros	14.- Dinamómetros
6.- Bombas de Agua	7.- Bombas de Agua	8.- Bombas de Agua	9.- Perfil, de Perforación	10.- Motor Diesel	11.- Engranajes y Frenos	12.- Planas de Acero	13.- Jeep, Sotari y Panel	14.- Dinamómetros	15.- Dinamómetros
7.- Bombas de Agua	8.- Bombas de Agua	9.- Bombas de Agua	10.- Perfil, de Perforación	11.- Motor Diesel	12.- Engranajes y Frenos	13.- Planas de Acero	14.- Jeep, Sotari y Panel	15.- Dinamómetros	16.- Dinamómetros
8.- Bombas de Agua	9.- Bombas de Agua	10.- Bombas de Agua	11.- Perfil, de Perforación	12.- Motor Diesel	13.- Engranajes y Frenos	14.- Planas de Acero	15.- Jeep, Sotari y Panel	16.- Dinamómetros	17.- Dinamómetros
9.- Bombas de Agua	10.- Bombas de Agua	11.- Bombas de Agua	12.- Perfil, de Perforación	13.- Motor Diesel	14.- Engranajes y Frenos	15.- Planas de Acero	16.- Jeep, Sotari y Panel	17.- Dinamómetros	18.- Dinamómetros
10.- Bombas de Agua	11.- Bombas de Agua	12.- Bombas de Agua	13.- Perfil, de Perforación	14.- Motor Diesel	15.- Engranajes y Frenos	16.- Planas de Acero	17.- Jeep, Sotari y Panel	18.- Dinamómetros	19.- Dinamómetros
11.- Bombas de Agua	12.- Bombas de Agua	13.- Bombas de Agua	14.- Perfil, de Perforación	15.- Motor Diesel	16.- Engranajes y Frenos	17.- Planas de Acero	18.- Jeep, Sotari y Panel	19.- Dinamómetros	20.- Dinamómetros
12.- Bombas de Agua	13.- Bombas de Agua	14.- Bombas de Agua	15.- Perfil, de Perforación	16.- Motor Diesel	17.- Engranajes y Frenos	18.- Planas de Acero	19.- Jeep, Sotari y Panel	20.- Dinamómetros	21.- Dinamómetros
13.- Bombas de Agua	14.- Bombas de Agua	15.- Bombas de Agua	16.- Perfil, de Perforación	17.- Motor Diesel	18.- Engranajes y Frenos	19.- Planas de Acero	20.- Jeep, Sotari y Panel	21.- Dinamómetros	22.- Dinamómetros
14.- Bombas de Agua	15.- Bombas de Agua	16.- Bombas de Agua	17.- Perfil, de Perforación	18.- Motor Diesel	19.- Engranajes y Frenos	20.- Planas de Acero	21.- Jeep, Sotari y Panel	22.- Dinamómetros	23.- Dinamómetros
15.- Bombas de Agua	16.- Bombas de Agua	17.- Bombas de Agua	18.- Perfil, de Perforación	19.- Motor Diesel	20.- Engranajes y Frenos	21.- Planas de Acero	22.- Jeep, Sotari y Panel	23.- Dinamómetros	24.- Dinamómetros
16.- Bombas de Agua	17.- Bombas de Agua	18.- Bombas de Agua	19.- Perfil, de Perforación	20.- Motor Diesel	21.- Engranajes y Frenos	22.- Planas de Acero	23.- Jeep, Sotari y Panel	24.- Dinamómetros	25.- Dinamómetros
17.- Bombas de Agua	18.- Bombas de Agua	19.- Bombas de Agua	20.- Perfil, de Perforación	21.- Motor Diesel	22.- Engranajes y Frenos	23.- Planas de Acero	24.- Jeep, Sotari y Panel	25.- Dinamómetros	26.- Dinamómetros
18.- Bombas de Agua	19.- Bombas de Agua	20.- Bombas de Agua	21.- Perfil, de Perforación	22.- Motor Diesel	23.- Engranajes y Frenos	24.- Planas de Acero	25.- Jeep, Sotari y Panel	26.- Dinamómetros	27.- Dinamómetros
19.- Bombas de Agua	20.- Bombas de Agua	21.- Bombas de Agua	22.- Perfil, de Perforación	23.- Motor Diesel	24.- Engranajes y Frenos	25.- Planas de Acero	26.- Jeep, Sotari y Panel	27.- Dinamómetros	28.- Dinamómetros
20.- Bombas de Agua	21.- Bombas de Agua	22.- Bombas de Agua	23.- Perfil, de Perforación	24.- Motor Diesel	25.- Engranajes y Frenos	26.- Planas de Acero	27.- Jeep, Sotari y Panel	28.- Dinamómetros	29.- Dinamómetros
21.- Bombas de Agua	22.- Bombas de Agua	23.- Bombas de Agua	24.- Perfil, de Perforación	25.- Motor Diesel	26.- Engranajes y Frenos	27.- Planas de Acero	28.- Jeep, Sotari y Panel	29.- Dinamómetros	30.- Dinamómetros
22.- Bombas de Agua	23.- Bombas de Agua	24.- Bombas de Agua	25.- Perfil, de Perforación	26.- Motor Diesel	27.- Engranajes y Frenos	28.- Planas de Acero	29.- Jeep, Sotari y Panel	30.- Dinamómetros	31.- Dinamómetros
23.- Bombas de Agua	24.- Bombas de Agua	25.- Bombas de Agua	26.- Perfil, de Perforación	27.- Motor Diesel	28.- Engranajes y Frenos	29.- Planas de Acero	30.- Jeep, Sotari y Panel	31.- Dinamómetros	32.- Dinamómetros
24.- Bombas de Agua	25.- Bombas de Agua	26.- Bombas de Agua	27.- Perfil, de Perforación	28.- Motor Diesel	29.- Engranajes y Frenos	30.- Planas de Acero	31.- Jeep, Sotari y Panel	32.- Dinamómetros	33.- Dinamómetros
25.- Bombas de Agua	26.- Bombas de Agua	27.- Bombas de Agua	28.- Perfil, de Perforación	29.- Motor Diesel	30.- Engranajes y Frenos	31.- Planas de Acero	32.- Jeep, Sotari y Panel	33.- Dinamómetros	34.- Dinamómetros
26.- Bombas de Agua	27.- Bombas de Agua	28.- Bombas de Agua	29.- Perfil, de Perforación	30.- Motor Diesel	31.- Engranajes y Frenos	32.- Planas de Acero	33.- Jeep, Sotari y Panel	34.- Dinamómetros	35.- Dinamómetros
27.- Bombas de Agua	28.- Bombas de Agua	29.- Bombas de Agua	30.- Perfil, de Perforación	31.- Motor Diesel	32.- Engranajes y Frenos	33.- Planas de Acero	34.- Jeep, Sotari y Panel	35.- Dinamómetros	36.- Dinamómetros
28.- Bombas de Agua	29.- Bombas de Agua	30.- Bombas de Agua	31.- Perfil, de Perforación	32.- Motor Diesel	33.- Engranajes y Frenos	34.- Planas de Acero	35.- Jeep, Sotari y Panel	36.- Dinamómetros	37.- Dinamómetros
29.- Bombas de Agua	30.- Bombas de Agua	31.- Bombas de Agua	32.- Perfil, de Perforación	33.- Motor Diesel	34.- Engranajes y Frenos	35.- Planas de Acero	36.- Jeep, Sotari y Panel	37.- Dinamómetros	38.- Dinamómetros
30.- Bombas de Agua	31.- Bombas de Agua	32.- Bombas de Agua	33.- Perfil, de Perforación	34.- Motor Diesel	35.- Engranajes y Frenos	36.- Planas de Acero	37.- Jeep, Sotari y Panel	38.- Dinamómetros	39.- Dinamómetros
31.- Bombas de Agua	32.- Bombas de Agua	33.- Bombas de Agua	34.- Perfil, de Perforación	35.- Motor Diesel	36.- Engranajes y Frenos	37.- Planas de Acero	38.- Jeep, Sotari y Panel	39.- Dinamómetros	40.- Dinamómetros
32.- Bombas de Agua	33.- Bombas de Agua	34.- Bombas de Agua	35.- Perfil, de Perforación	36.- Motor Diesel	37.- Engranajes y Frenos	38.- Planas de Acero	39.- Jeep, Sotari y Panel	40.- Dinamómetros	41.- Dinamómetros
33.- Bombas de Agua	34.- Bombas de Agua	35.- Bombas de Agua	36.- Perfil, de Perforación	37.- Motor Diesel	38.- Engranajes y Frenos	39.- Planas de Acero	40.- Jeep, Sotari y Panel	41.- Dinamómetros	42.- Dinamómetros
34.- Bombas de Agua	35.- Bombas de Agua	36.- Bombas de Agua	37.- Perfil, de Perforación	38.- Motor Diesel	39.- Engranajes y Frenos	40.- Planas de Acero	41.- Jeep, Sotari y Panel	42.- Dinamómetros	43.- Dinamómetros
35.- Bombas de Agua	36.- Bombas de Agua	37.- Bombas de Agua	38.- Perfil, de Perforación	39.- Motor Diesel	40.- Engranajes y Frenos	41.- Planas de Acero	42.- Jeep, Sotari y Panel	43.- Dinamómetros	44.- Dinamómetros
36.- Bombas de Agua	37.- Bombas de Agua	38.- Bombas de Agua	39.- Perfil, de Perforación	40.- Motor Diesel	41.- Engranajes y Frenos	42.- Planas de Acero	43.- Jeep, Sotari y Panel	44.- Dinamómetros	45.- Dinamómetros
37.- Bombas de Agua	38.- Bombas de Agua	39.- Bombas de Agua	40.- Perfil, de Perforación	41.- Motor Diesel	42.- Engranajes y Frenos	43.- Planas de Acero	44.- Jeep, Sotari y Panel	45.- Dinamómetros	46.- Dinamómetros
38.- Bombas de Agua	39.- Bombas de Agua	40.- Bombas de Agua	41.- Perfil, de Perforación	42.- Motor Diesel	43.- Engranajes y Frenos	44.- Planas de Acero	45.- Jeep, Sotari y Panel	46.- Dinamómetros	47.- Dinamómetros
39.- Bombas de Agua	40.- Bombas de Agua	41.- Bombas de Agua	42.- Perfil, de Perforación	43.- Motor Diesel	44.- Engranajes y Frenos	45.- Planas de Acero	46.- Jeep, Sotari y Panel	47.- Dinamómetros	48.- Dinamómetros
40.- Bombas de Agua	41.- Bombas de Agua	42.- Bombas de Agua	43.- Perfil, de Perforación	44.- Motor Diesel	45.- Engranajes y Frenos	46.- Planas de Acero	47.- Jeep, Sotari y Panel	48.- Dinamómetros	49.- Dinamómetros
41.- Bombas de Agua	42.- Bombas de Agua	43.- Bombas de Agua	44.- Perfil, de Perforación	45.- Motor Diesel	46.- Engranajes y Frenos	47.- Planas de Acero	48.- Jeep, Sotari y Panel	49.- Dinamómetros	50.- Dinamómetros
42.- Bombas de Agua	43.- Bombas de Agua	44.- Bombas de Agua	45.- Perfil, de Perforación	46.- Motor Diesel	47.- Engranajes y Frenos	48.- Planas de Acero	49.- Jeep, Sotari y Panel	50.- Dinamómetros	51.- Dinamómetros
43.- Bombas de Agua	44.- Bombas de Agua	45.- Bombas de Agua	46.- Perfil, de Perforación	47.- Motor Diesel	48.- Engranajes y Frenos	49.- Planas de Acero	50.- Jeep, Sotari y Panel	51.- Dinamómetros	52.- Dinamómetros
44.- Bombas de Agua	45.- Bombas de Agua	46.- Bombas de Agua	47.- Perfil, de Perforación	48.- Motor Diesel	49.- Engranajes y Frenos	50.- Planas de Acero	51.- Jeep, Sotari y Panel	52.- Dinamómetros	53.- Dinamómetros
45.- Bombas de Agua	46.- Bombas de Agua	47.- Bombas de Agua	48.- Perfil, de Perforación	49.- Motor Diesel	50.- Engranajes y Frenos	51.- Planas de Acero	52.- Jeep, Sotari y Panel	53.- Dinamómetros	54.- Dinamómetros
46.- Bombas de Agua	47.- Bombas de Agua	48.- Bombas de Agua	49.- Perfil, de Perforación	50.- Motor Diesel	51.- Engranajes y Frenos	52.- Planas de Acero	53.- Jeep, Sotari y Panel	54.- Dinamómetros	55.- Dinamómetros
47.- Bombas de Agua	48.- Bombas de Agua	49.- Bombas de Agua	50.- Perfil, de Perforación	51.- Motor Diesel	52.- Engranajes y Frenos	53.- Planas de Acero	54.- Jeep, Sotari y Panel	55.- Dinamómetros	56.- Dinamómetros
48.- Bombas de Agua	49.- Bombas de Agua	50.- Bombas de Agua	51.- Perfil, de Perforación	52.- Motor Diesel	53.- Engranajes y Frenos	54.- Planas de Acero	55.- Jeep, Sotari y Panel	56.- Dinamómetros	57.- Dinamómetros
49.- Bombas de Agua	50.- Bombas de Agua	51.- Bombas de Agua	52.- Perfil, de Perforación	53.- Motor Diesel	54.- Engranajes y Frenos	55.- Planas de Acero	56.- Jeep, Sotari y Panel	57.- Dinamómetros	58.- Dinamómetros
50.- Bombas de Agua	51.- Bombas de Agua	52.- Bombas de Agua	53.- Perfil, de Perforación	54.- Motor Diesel	55.- Engranajes y Frenos	56.- Planas de Acero	57.- Jeep, Sotari y Panel	58.- Dinamómetros	59.- Dinamómetros
51.- Bombas de Agua	52.- Bombas de Agua	53.- Bombas de Agua	54.- Perfil, de Perforación	55.- Motor Diesel	56.- Engranajes y Frenos	57.- Planas de Acero	58.- Jeep, Sotari y Panel	59.- Dinamómetros	60.- Dinamómetros
52.- Bombas de Agua	53.- Bombas de Agua	54.- Bombas de Agua	55.- Perfil, de Perforación	56.- Motor Diesel	57.- Engranajes y Frenos	58.- Planas de Acero	59.- Jeep, Sotari y Panel	60.- Dinamómetros	61.- Dinamómetros
53.- Bombas de Agua	54.- Bombas de Agua	55.- Bombas de Agua	56.- Perfil, de Perforación	57.- Motor Diesel	58.- Engranajes y Frenos	59.- Planas de Acero	60.- Jeep, Sotari y Panel	61.- Dinamómetros	62.- Dinamómetros
54.- Bombas de Agua	55.- Bombas de Agua	56.- Bombas de Agua	57.- Perfil, de Perforación	58.- Motor Diesel	59.- Engranajes y Frenos	60.- Planas de Acero	61.- Jeep, Sotari y Panel	62.- Dinamómetros	63.- Dinamómetros
55.- Bombas de Agua	56.- Bombas de Agua	57.- Bombas de Agua	58.- Perfil, de Perforación	59.- Motor Diesel	60.- Engranajes y Frenos	61.- Planas de Acero	62.- Jeep, Sotari y Panel	63.- Dinamómetros	64.- Dinamómetros
56.- Bombas de Agua	57.- Bombas de Agua	58.- Bombas de Agua	59.- Perfil, de Perforación	60.- Motor Diesel	61.- Engranajes y Frenos	62.- Planas de Acero	63.- Jeep, Sotari y Panel	64.- Dinamómetros	65.- Dinamómetros
57.- Bombas de Agua	58.- Bombas de Agua	59.- Bombas de Agua	60.- Perfil, de Perforación	61.- Motor Diesel	62.- Engranajes y Frenos	63.- Planas de Acero	64.- Jeep, Sotari y Panel	65.- Dinamómetros	66.- Dinamómetros
58.- Bombas de Agua	59.- Bombas de Agua	60.- Bombas de Agua	61.- Perfil, de Perforación	62.- Motor Diesel	63.- Engranajes y Frenos	64.- Planas de Acero	65.- Jeep, Sotari y Panel	66.- Dinamómetros	67.- Dinamómetros
59.- Bombas de Agua	60.- Bombas de Agua	61.- Bombas de Agua	62.- Perfil, de Perforación	63.- Motor Diesel	64.- Engranajes y Frenos	65.- Planas de Acero	66.- Jeep, Sotari y Panel	67.- Dinamómetros	68.- Dinamómetros
60.- Bombas de Agua	61.- Bombas de Agua	62.- Bombas de Agua	63.- Perfil, de Perforación	64.- Motor Diesel	65.- Engranajes y Frenos	66.- Planas de Acero	67.- Jeep, Sotari y Panel	68.- Dinamómetros	69.- Dinamómetros
61.- Bombas de Agua	62.- Bombas de Agua	63.- Bombas de Agua	64.- Perfil, de Perforación	65.- Motor Diesel	66.- Engranajes y Frenos	67.- Planas de Acero	68.- Jeep, Sotari y Panel	69.- Dinamómetros	70.- Dinamómetros
62.- Bombas de Agua	63.- Bombas de Agua	64.- Bombas de Agua	65.- Perfil, de Perforación	66.- Motor Diesel	67.- Engranajes y Frenos	68.- Planas de Acero	69.- Jeep, Sotari y Panel	70.- Dinamómetros	71.- Dinamómetros
63.- Bombas de Agua	64.- Bombas de Agua	65.- Bombas de Agua	66.- Perfil, de Perforación	67.- Motor Diesel	68.- Engranajes y Frenos	69.- Planas de Acero	70.- Jeep, Sotari y Panel	71.- Dinamómetros	72.- Dinamómetros
64.- Bombas de Agua	65.- Bombas de Agua	66.- Bombas de Agua	67.- Perfil, de Perforación	68.- Motor Diesel	69.- Engranajes y Frenos	70.- Planas de Acero	71.- Jeep, Sotari y Panel	72.- Dinamómetros	73.- Dinamómetros
65.- Bombas de Agua	66.- Bombas de Agua	67.- Bombas de Agua	68.- Perfil, de Perforación	69.- Motor Diesel	70.- Engranajes y Frenos	71.- Planas de Acero	72.- Jeep, Sotari y Panel	73.- Dinamómetros	74.- Dinamómetros
66.- Bombas de Agua	67.- Bombas de Agua	68.- Bombas de Agua	69.- Perfil, de Perforación	70.- Motor Diesel	71.- Engranajes y Frenos	72.- Planas de Acero	73.- Jeep, Sotari y Panel	74.- Dinamómetros	75.- Dinamómetros
67.- Bombas de Agua	68.- Bombas de Agua	69.- Bombas de Agua	70.- Perfil, de Perforación	71.- Motor Diesel	72.- Engranajes y Frenos	73.- Planas de Acero	74.- Jeep, Sotari y Panel	75.- Dinamómetros	76.- Dinamómetros
68.- Bombas de Agua	69.- Bombas de Agua	70.- Bombas de Agua	71.- Perfil, de Perforación	72.- Motor Diesel	73.- Engranajes y Frenos	74.- Planas de Acero	75.- Jeep, Sotari y Panel	76.- Dinamómetros	77.- Dinamómetros
69.- Bombas de Agua	70.- Bombas de Agua	71.- Bombas de Agua	72.- Perfil, de Perforación	73.- Motor Diesel	74.- Engranajes y Frenos	75.- Planas de Acero	76.- Jeep, Sotari y Panel	77.- Dinamómetros	78.- Dinamómetros
70.- Bombas de Agua	71.- Bombas de Agua	72.- Bombas de Agua	73.- Perfil, de Perforación	74.- Motor Diesel	75.- Engranajes y Frenos	76.- Planas de Acero	77.- Jeep, Sotari y Panel	78.- Dinamómetros	79.- Dinamómetros
71.- Bombas de Agua	72.- Bombas de Agua	73.- Bombas de Agua	74.- Perfil, de Perforación	75.- Motor Diesel	76.- Engranajes y Frenos	77.- Planas de Acero	78.- Jeep, Sotari y Panel	79.- Dinamómetros	80.- Dinamómetros
72.- Bombas de Agua	73.- Bombas de Agua	74.- Bombas de Agua	75.- Perfil, de Perforación	76.- Motor Diesel	77.- Engranajes y Frenos	78.- Planas de Acero	79.- Jeep, Sotari y Panel	80.- Dinamómetros	81.- Dinamómetros
73.- Bombas de Agua	74.- Bombas de Agua	75.- Bombas de Agua	76.- Perfil, de Perforación	77.- Motor Diesel	78.- Engranajes y Frenos	79.- Planas de Acero	80.- Jeep, Sotari y Panel	81.- Dinamómetros	82.- Dinamómetros
74.- Bombas de Agua	75.- Bombas de Agua	76.- Bombas de Agua	77.- Perfil, de Perforación	78.- Motor Diesel	79.- Engranajes y Frenos	80.- Planas de Acero	81.- Jeep, Sotari y Panel	82.- Dinamómetros	83.- Dinamómetros
75.- Bombas de Agua	76.- Bombas de Agua	77.- Bombas de Agua	78.- Perfil, de Perforación	79.- Motor Diesel	80.- Engranajes y Frenos	81.- Planas de Acero	82.- Jeep, Sotari y Panel	83.- Dinamómetros	84.- Dinamómetros
76.- Bombas de Agua	77.- Bombas de Agua	78.- Bombas de Agua	79.- Perfil, de Perforación	80.- Motor Diesel	81.- Engranajes y Frenos	82.- Planas de Acero	83.- Jeep, Sotari y Panel	84.- Dinamómetros	85.- Dinamómetros
77.- Bombas de Agua	78.- Bombas de Agua	79.- Bombas de Agua	80.- Perfil, de Perforación	81.- Motor Diesel	82.- Engranajes y Frenos	83.- Planas de Acero	84.- Jeep, Sotari y Panel	85.- Dinamómetros	86.- Dinamómetros
78.- Bombas de Agua	79.- Bombas de Agua	80.- Bombas de Agua	81.- Perfil, de Perforación	82.- Motor Diesel	83.- Engranajes y Frenos	84.- Planas de Acero	85.- Jeep, Sotari y Panel	86.- Dinamómetros	87.- Dinamómetros
79.- Bombas de Agua	80.- Bombas de Agua	81.- Bombas de Agua	82.- Perfil, de Perforación	83.- Motor Diesel	84.- Engranajes y Frenos	85.- Planas de Acero	86.- Jeep, Sotari y Panel	87.- Dinamómetros	88.- Dinamómetros
80.- Bombas de Agua	81.- Bombas de Agua	82.- Bombas de Agua	83.- Perfil, de Perforación	84.- Motor Diesel	85.- Engranajes y Frenos	86.- Planas de Acero	87.- Jeep, Sotari y Panel	88.- Dinamómetros	89.- Dinamómetros
81.- Bombas de Agua	82.- Bombas de Agua	83.- Bombas de Agua	84.- Perfil, de Perforación	85.- Motor Diesel	86.- Engranajes y Frenos	87.- Planas de Acero	88.- Jeep, Sotari y Panel	89.- Dinamómetros	90.- Dinamómetros
82.- Bombas de Agua	83.- Bombas de Agua	84.- Bombas de Agua	85.- Perfil, de Perforación	86.- Motor Diesel	87.- Engranajes y Frenos	88.- Planas de Acero	89.- Jeep, Sotari y Panel	90.- Dinamómetros	91.- Dinamómetros
83.- Bombas de Agua	84.- Bombas de Agua	85.- Bombas de Agua	86.- Perfil, de Perforación	87.- Motor Diesel	88.- Engranajes y Frenos	89.- Planas de Acero	90.- Jeep, Sotari y Panel	91.- Dinamómetros	92.- Dinamómetros
84.- Bombas de Agua	85.- Bombas de Agua	86.- Bombas de Agua	87.- Perfil, de Perforación	88.- Motor Diesel	89.- Engranajes y Frenos	90.- Planas de Acero	91.- Jeep, Sotari y Panel	92.- Dinamómetros	93.- Dinamómetros
85.- Bombas de Agua	86.- Bombas de Agua	87.- Bombas de Agua	88.- Perfil, de Perforación	89.- Motor Diesel	90.- Engranajes y Frenos	91.- Planas de Acero	92.- Jeep, Sotari y Panel	93.- Dinamómetros	94.- Dinamómetros
86.- Bombas de Agua	87.- Bombas de Agua	88.- Bombas de Agua	89.- Perfil, de Perforación	90.- Motor Diesel	91.- Engranajes y Frenos	92.- Planas de Acero	93.- Jeep, Sotari y Panel	94.- Dinamómetros	95.- Dinamómetros
87.- Bombas de Agua	88.- Bombas de Agua	89.- Bombas de Agua	90.- Perfil, de Perforación	91.- Motor Diesel	92.- Engranajes y Frenos	93.- Planas de Acero	94.- Jeep, Sotari y Panel	95.- Dinamómetros	96.- Dinamómetros
88.- Bombas de Agua	89.- Bombas de Agua	90.- Bombas de Agua	91.- Perfil, de Perforación	92.- Motor Diesel	93.- Engranajes y Frenos	94.- Planas de Acero	95.- Jeep, Sotari y Panel	96.- Dinamómetros	97.- Dinamómetros
89.- Bombas de Agua	90.- Bombas de Agua	91.- Bombas de Agua	92.- Perfil, de Perforación	93.- Motor Diesel	94.- Engranajes y Frenos	95.- Planas de Acero	96.- Jeep, Sotari y Panel	97.- Dinamómetros	98.- Dinamómetros
90.- Bombas de Agua	91.- Bombas de Agua	92.- Bombas de Agua	93.- Perfil, de Perforación	94.- Motor Diesel	95.- Engranajes y Frenos	96.- Planas de Acero	97.- Jeep, Sotari y Panel	98.- Dinamómetros	99.- Dinamómetros
91.- Bombas de Agua	92.- Bombas de Agua	93.- Bombas de Agua	94.- Perfil, de Perforación	95.- Motor Diesel	96.- Engranajes y Frenos	97.- Planas de Acero	98.- Jeep, Sotari y Panel	99.- Dinamómetros	100.- Dinamómetros
92.- Bombas de Agua	93.- Bombas de Agua	94.- Bombas de Agua	95.- Perfil, de Perforación	96.- Motor Diesel	97.- Engranajes y Frenos	98.- Planas de Acero	99.- Jeep, Sotari y Panel		
93.- Bombas de Agua	94.- Bombas de Agua	95.- Bombas de Agua	96.- Perfil, de Perforación	97.- Motor Diesel	98.- Engranajes y Frenos	99.- Planas de Acero	100.- Jeep, Sotari y Panel		
94.- Bombas de Agua	95.- Bombas de Agua	96.- Bombas de Agua	97.- Perfil, de Perforación	98.- Motor Diesel	99.- Engranajes y Frenos	100.- Planas de Acero			
95.- Bombas de Agua	96.- Bombas de Agua	97.- Bombas de Agua	98.- Perfil, de Perforación	99.- Motor Diesel	100.- Engranajes y Frenos				
96									

Horómetro _____

[illegible]

Equipos.-38) Revisar escarificador, caja soldar fisuras y roturas

R

1

39) Revisar cilindros hidráulicos y reapretar si es necesario

Cuello de Ganso.-

40). Revisar fisuras, roturas y soldar, efectuar ajustes

Engrase Tractor.-

41) Base y pivotes del pedal del clutch (2 graseras)

42) Pernos de base de pedales de los frenos (2 graseras)

43) Pernos de la palanca de transmisión (1 grasera)

Cuello de Ganso

44) Pernos de la base del ganso (2 graseras)

45) Pernos de pivotes centrales (2 graseras)

46) Pernos del balancín de la dirección (2 graseras)

Escarificador Rodillo

47) Pernos del cilindro de levante (2 graseras)

48) Chumacera del eje del rodillo . (2 graseras)

49) Pernos del pivote de levante del rodillo (2 graseras)

Caja de Lastre

50) Pernos del cilindro de levante (2 graseras)

Rodillo Neumático

51) Pernos de las muelles (8 graseras)

Inspección General.-

52) Revisar y reparar fallas, roturas o fugas en tornillos capados

53) Revisar, operar y corregir fallas en los controles

E F E C T U O

REVISO

6.5 COMPARACION DE LOS RESULTADOS REALES CON LAS NORMAS O ESTANDARES

Análisis de los reportes

Forma M- 3

Horas programadas.- Si están de acuerdo con la finalidad de aprovechamiento del equipo, 300 hrs. por mes

Horas efectivas.- Si corresponde a lo que se programó en utilización

Horas reparación.- Si este tiempo fué previsto o fueron reparaciones de emergencia debido a la falta de mantenimiento.

Horas espera.- Si se está aprovechando debidamente el equipo

Porcentaje de utilización.- Determinar que aspectos del programa están impidiendo un mejor rendimiento.

Forma M- 4

Verificar las reparaciones efectuadas a cada mecanismo del equipo, con su costo de reparación incrementado

Checar si la reparación fué hecha en base a una orden debidamente autorizada y si la reparación se efectuó completa.

Detectar las fallas de mala operación, mantenimiento deficiente y fallas repetitivas en máquinas y equipo.

Forma M- 7

Se exigirá al Ing. Mecánico que la máquina que envía a otra obra, se encuentre en buenas condiciones de trabajo,

y en caso de requerirlo, se efectúen las reparaciones y mantenimiento necesario en el lugar de origen del envío.

Del envío o recepción del equipo debe generarse de inmediato la forma correspondiente para la sección de mantenimiento.

Forma M- 8

Comprobar el número existente de máquinas en obra y que este grupo sea considerado en el programa de mantenimiento, para que reciba toda la información correspondiente

Forma M- 9

De acuerdo con los horómetros, comprobar si el programa de reparaciones mayores existe y en los cambios de maquinaria entre obras, hay secuencia de información.

Preparar en el depto. de maquinaria o con los Distribuidores, los paquetes de reparaciones mayores, motores, transmisiones, tránsitos, etc.

Confirmar con obra con anticipación las fechas programadas para que se tomen las medidas necesarias, tales como solicitudes, traslados de paquetes, etc.

VIDA DE CONJUNTOS

1.-Motores Diesel

a).-Caterpillar

b).-G.M. Cummins

c).-Perkins, Deutz, International, etc.

a).-6000 hrs.

b).-4000 hrs.

c).-3500 hrs.

2.-Transmisiones automáticas	
a).-Allison (Fuller)	4000 hrs.
b).-Caterpillar	5000 hrs
c).-Otros	3500 hrs.
3.-Transmisiones estandar	
a).-Caterpillar	5000 hrs.
b).-otros	4000 hrs
4.-Sistemas hidráulicos (Bombas)	
a).-Todas	4000 hrs
5.-Sistemas hidráulicos (Valvulas)	
a).-Todas	7000 hrs
6.-Diferenciales y mandos finales	
a).-Todos	7000 hrs
7.-Transitos	
a).-Todos	4000 hrs
8.-Sistema eléctrico	
a).-Todos	4000 hrs
9.-Dirección y frenos	
a).-Todas	4000 hrs
10.-Convertidor de torsión	
a).-Todos	4000 hrs
11.-Unidad compresora	
a).-Todas	4000 hrs
12.-Aditamentos, chasis y carrocería	
a).-Todos	7000 hrs
13.-Torre de la perforadora	
a).-Todas	4000 hrs

14.-Unidad móvil perforadora	
draga, grúa	6000 hrs
15.-Planta de asfalto	
a).-Unidad alimentadora	4000 hrs
b).-Colectas de polvo	
y lavado	4000 hrs
c).-Unidad secadora	4000 hrs
d).-Unidad dosificadora	4000 hrs
e).-Pesadora y mezcladora	4000 hrs
f).-Unidad generadora de	
calor (caldera)	3000 hrs
g).-Tanque de almacena-	
miento	3000 hrs
16.-Planta de trituración	
a).-Unidad trituradora	7000 hrs
b).-Motores eléctricos	5000 hrs
17.-Dosificadoras para concreto	
a).-Unidad pesadora de	
agregados y cemento	4000 hrs
b).-Unidad transportadora	
y mezcladora	4000 hrs
c).-Compresora	4000 hrs

Forma M-11

Una vez efectuada la reparación, revisar las ordenes de trabajo, para comprobar que las reparaciones efectuadas fueron autorizadas.

Forma M-11

Forma M-12

Analizar si este elemento de enlace, entre obras y talleres, está funcionando, proporcionando datos de la máquina, la descripción detallada del trabajo efectuado y costos autorizados, mismos que serán amparados con vales de almacén cuando se trate de orden interna de trabajo.

Forma M-13

Se considera esta inspección como elemento que determina cambios en la programación de reparaciones mayores, tomando en cuenta la estimación del trabajo a que está siendo sometido y los desgastes que está sufriendo; se informará a la sección de control de equipo para los cargos por este concepto.

Forma M-14

Comparar los consumos por equipo con las tablas tabuladoras que contienen rangos permisibles.

Determinar las unidades que se encuentren operando con consumos anormales en cada uno de los mecanismos

Forma M-15

Que se efectúe con la frecuencia recomendada la corrección de la programación de mantenimiento, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Forma M-16

Determinar el comportamiento del equipo por horas trabajadas por día y cuales fueron las reparaciones efectuadas.

Analizar que dichas reparaciones no se vuelvan repetitivas por falta de mantenimiento; comparar horas repor-

tadas en la forma M-3 con las obtenidas en este reporte.

Forma M-17

Con los datos enviados por la obra, establecer el comportamiento del equipo MES-AÑO, revisando los resultados para investigar el origen de las variantes y determinar que se va a realizar para la corrección de las desviaciones

Forma M-18

En base a las horas trabajadas, observar si los servicios de mantenimiento están efectuándose como se recomienda o de lo contrario solicitar información del por- que no se hacen.

Formas M-20, 21, 22

Comprobar que los servicios de mantenimiento están siendo efectuados de acuerdo con lo establecido en las bitácoras.

6.6 CORRECCION DE LAS DESVIACIONES

Como consecuencia de la concentración de reportes que generan las obras al Departamento de Maquinaria, se estará en condiciones de obtener resultados y conclusiones, que en forma planeada y organizada, se deberá aplicar con el fin de controlar las desviaciones y trabajar dentro de las tolerancias permisibles.

Para auxilio se llevarán tablas tabuladoras que contendrán los diferentes rangos de consumos, costos de mantenimiento, etc. para las diferentes máquinas y así

tener medios comparativos.

A continuación se enumeran los conceptos que podrían ser arrojados como resultados y conclusiones al analizar la información:

- 1.- Si las horas programadas son razonables de acuerdo al estado mecánico de la máquina
- 2.-Si las horas desocupadas son elevadas por falta de programación
- 3.-Si los tiempos de reparación son elevados por falta de programación en el mantenimiento.
- 4.-Se darán sugerencias para mejorar el mantenimiento y operación en caso de que los resultados así lo requieran.
- 5.-Calificar al Ing. Mecánico, respecto al mantenimiento que efectúa y al estado en que se encuentran sus máquinas.
- 6.-En caso de recibir maquinaria, estar verificando que el Ing. Mecánico reciba con control de calidad de la máquina, enviando de inmediato el reporte correspondiente a la sección de mantenimiento.
- 7.-Si el Ing. Mecánico está controlando el grupo de máquinas a su cargo y si está reportando los cambios de mecanismos habidos en ella.
- 8.-Avisar a control de equipo, los cambios habidos en los inventarios.

- 9.-Que las reparaciones mayores se estén realizando con técnica y refacciones adecuadas para garantizar el trabajo realizado, ya sea en talleres locales o con los distribuidores.
- 10.-Controlar los costos generados que involucra la reparación.
- 11.-Si los trabajos se están ordenando adecuadamente
- 12.-Recomendar la sustitución o reparación de tránsitos; avisar a control de equipo si hay trabajo severo.
- 13.-Si los mecanismos de un equipo requieren mantenimiento, consumos excesivos.
- 14.-Si los lubricantes empleados son los adecuados
- 15.-Si hay alguna contaminación en el aceite.
- 16.-Si los rendimientos por turnos son aceptables.
- 17.-Si se está tomando iniciativa para corregir fallas para que no se vuelvan repetitivas.
- 18.-Las horas efectuadas trabajadas en cada obra, datos acumulados, para consulta en cambio de horómetros.
- 19.-Si se están realizando los mantenimientos preventivos, establecidos por las guías.

Como complemento para obtener resultados y corregir las desviaciones, se llevará lo siguiente:

Control general de grupos de equipos, con los datos mas importantes para observar el comportamiento,; con este control estableceremos datos comparativos entre todas las máquinas, lo que nos dará mayor seguridad en las apreciaciones.

Del reporte mensual de horas trabajadas, reparaciones y espera, se establecerán gráficas de comportamiento del equipo.

Una vez que se obtienen los resultados y conclusiones de los análisis hechos de los reportes, recibidos de obra, se preparará en todo caso un reporte por escrito de las observaciones; mismo que será entregado en las obras para su consideración.

El Ing. Mecánico recibirá copia para su aplicación y otra se anexará a la bitácora de la máquina como antecedente; cuando la conclusión sea de urgente atención, se dará la comunicación por la vía más rápida y aún verbalmente para después confirmarla por escrito.

Deberá existir en el archivo del Departamento de maquinaria el duplicado de las bitácoras de equipo mayor existente en las obras.

REFERENCIAS

BASES ESENCIALES DE LA ADMINISTRACION

Joseph L. Massie

ADMINISTRACION DE EMPRESAS (Teoría y práctica)

segunda parte Agustín Reyes Ponce

LA DINAMICA ADMINISTRATIVA

William H. Newman

Charles E. Summer

E. Kirby Warren

PARKINSON HABLA

C. Northcote Parkinson

CONTROL DE LA PRODUCCION (sistemas y decisiones)

James H. Greene

ADMINISTRACION INTEGRAL

Fco. Javier Laris Casillas

DIRECCION ORGANIZATIVA (sistemas y procedimientos)

Earl F. Lundgren

LA COMUNICACION FUNCIONAL EN LOS NEGOCIOS

Jessamon Dawe

William Jackson Lord Jr.

CURSO SOBRE EQUIPOS DE CONSTRUCCION

ADITAMENTO DE EQUIPOS

LIC. DAVID HERNANDEZ C.

4.7

- a.- Aditamentos de Pala: Cucharón para uso general.
Cucharón para roca
Cucharón para demolición
Grúa
Martillo piloteador
- b.- Aditamentos de Grúa: Grúa hidráulica
Grúa de cable
Sobre camión
Sobre carriles
Fija
- c.- Aditamentos de Draga: Cucharón para uso general
Cucharón tipo almeja
Grúa
Martillo piloteador
- d.- Aditamentos de Retro-
excavadora: Cucharones de Retroexcavadora
Cucharones cargadores
Cucharones de limpieza
Cucharón trapezoidal para zanjas
Cucharón de almeja
Hoja para relleno
Diente escarificador
Horquilla para caña
Taladro neumático
- e.- Aditamento de Tiende-
tubos: Tiendetubos montado en Tractor de
carriles con pluma lateral y con-
trapeso.
Capacidades de 10 a 100 tons.
Tiendetubos montado en Tractor ó
Cargador de Llantas
Tiendetubos montado en Cargador de
carriles
- f.- Cucharones: 1.- De pala mecánica, con capacida-
des de 1/2 yds. cúb. a 140 yd.
cúb.
2.- De cargador: Uso múltiple, sirve
como cucharón, bull-
dozer, escrepa, alme-
ja.

- De demolición de 3 a 6 yds. cúbs.
 Para acerías de 2 1/2 a 5 yds. cúbs.
 Para carbón y acerrín ó viruta de 5 a 30 yds cúbs.
 Descarga lateral de 1 a 3 yds. cúbs.
 Para roca de 1 1/2 a 24 yds. cúbs.
 3.- De draga: Con capacidad de 1/2 a 220 yds. cúbs.
 4.- De almeja: De 1/4 a 10 yds. cúbs.
 5.- De Retro--excavadora: Con capacidad de 1/4 a 6 yds. cúbs.
- g.- Martillo piloteador: Esta unidad puede ser instalada en:
 Pala mecánica
 Grúa mecánica
 Draga
- h,i.- Cuchillas topadoras: Cuchillas recta, U y angulable para ---
 Tractores de Llantas y cargadores de carriles y llantas.
 Cuchillas para nieve en Tractores y Cargadores de llantas.
 Tractores de carriles:
Hoja H.- Se utiliza para mover grandes cargas a largas distancias, alimentación de tolvas, minas etc.
Recta S.-Es la más adaptable de todas, - se utiliza sobre todo en ROCA debido a - su fortaleza y capacidad.
Angulable A.-Esta hoja se puede angular 25° a cada lado por lo que su aplicación principal es en los cortes iniciales, - zanjás, cortes en balcón, etc.
Rippdozer R.- Con dientes laterales para mejor fracturación de materiales duros.
Amortiguador C.- Montado en la estructura del Tractor ó en brazos acoplados al interior del tractor; especial para empujar Motoescrepas.
Tipo Escrepa BALDERSON.- Para grandes volúmenes de materiales ligeros, acerrín y carbón.
Hoja en V FLECO.- Para desmonte.
Hoja KG ROME.- Para desmonte.

j.- Escarificador:

Existen 2 tipos básicos de Escarificador. De UN diente para materiales duros y máxima penetración. Unicamente para Tractores de 300 HP en adelante.

De VARIOS dientes para materiales medios y livianos y alta producción. Estos se suministrán en todos los Tractores de carriles, de llantas, cargadores de carriles, llantas y motoconformadoras.

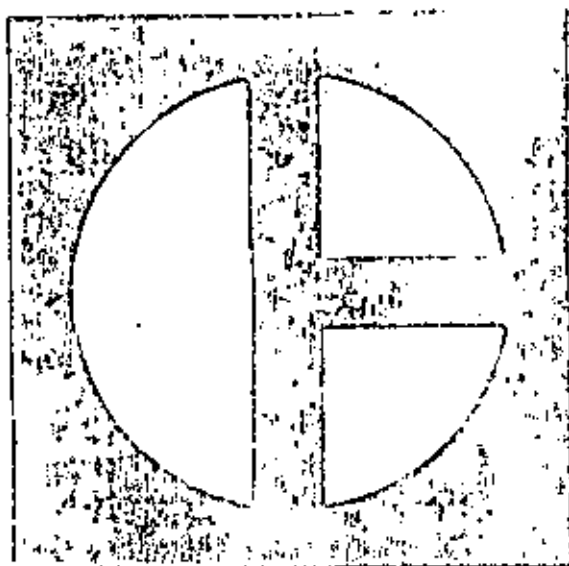
Los escarificadores de 1 y 3 dientes para Tractores de carriles de más de 300 HP., pueden ser de ajuste manual ó hidráulico de el ángulo de ataque de la punta, esto facilita la penetración y ruptura en distintos materiales.

k.- Malacate.-

Los WINCHES ó MALACATES pueden ser instalados en tractores de carriles y su fuerza de tracción oscila entre 15 a 60 tons.

l.- Pluma:

Instaladas en Tractor de carriles, cargadores de llantas y carriles para tendido de tubería.



RECOMENDACIONES PARA LA
REUTILIZACION DE PIEZAS

PISTONES Y
CAMISAS DE CILINDRO

REUTILIZACION DE PIEZAS DEL MOTOR

La reutilización de piezas del motor, ha cobrado gran interés debido al incremento en el costo de las materias primas para la fabricación de las mismas, asimismo algunas ocasiones es difícil conseguir algunas piezas inmediatamente con lo cual la reparación demorará, con la consecuente pérdida de dinero por no tener la máquina trabajando en obra.

Debido a lo anterior se ha tenido que realizar investigaciones con objeto de determinar si un componente puede ser reusado, para ello es necesario hacer una serie de mediciones, inspecciones visuales, proceso de reconstrucción, etc., con lo cual es fácil determinar si el componente puede utilizarse otra vez.

Existe literatura especializada para ayudar a la determinación de las condiciones de las piezas y así como los métodos mas eficientes para su reacondicionamiento.

Después de haber terminado esta plática sobre reutilización Ud. tendrá una idea de los medios para determinar si un componente se puede volver a utilizar, teniendo confianza en -- que no afectará el funcionamiento de la máquina.

Se anexa guía reutilización de pistones y camisas del motor, como ejemplo del tipo de literatura técnica que existe de -- parte de los fabricantes para normar el criterio a este respecto.

INTRODUCCION

En este folleto se hace una comparación visual de pistones y camisas de cilindro que se pueden instalar de nuevo en un motor durante la operación de reacondicionamiento. Se puede hacer una comparación entre los pistones y camisas de cilindro que se han quitado de un motor, y las ilustraciones y medidas que hay en este folleto, para ver si se pueden usar dichos componentes otra vez.

El folleto suministra también algunos métodos para el reacondicionamiento de pistones y camisas de cilindro, de modo que se puedan usar de nuevo en un motor.

Se puede ver, al leer este folleto, que no es necesario reemplazar muchos pistones y camisas de cilindro. El hecho de poder instalar otra vez en el motor pistones y ca-

misas de cilindro usados, reduce en forma significativa los costos de reacondicionamiento del motor.

Esta información se debe usar únicamente como guía para ver cuáles pistones y camisas de cilindro se pueden usar otra vez. Caterpillar no concede ninguna garantía en relación con este procedimiento.

Una vez que el motor ha sido reacondicionado, corrija cualquier condición que causó la falla original, antes de poner de vuelta el motor en funcionamiento.

No instale nunca un pistón o camisa de cilindro que no estén en conformidad con las características y medidas indicadas en esta guía.

NOTA: Esta publicación se debe usar únicamente como guía, y Caterpillar Tractor Co. por este medio rehusa y excluye expresamente cualquier representación o garantía en relación con la reutilización de pistones y camisas de cilindro.

INDICE

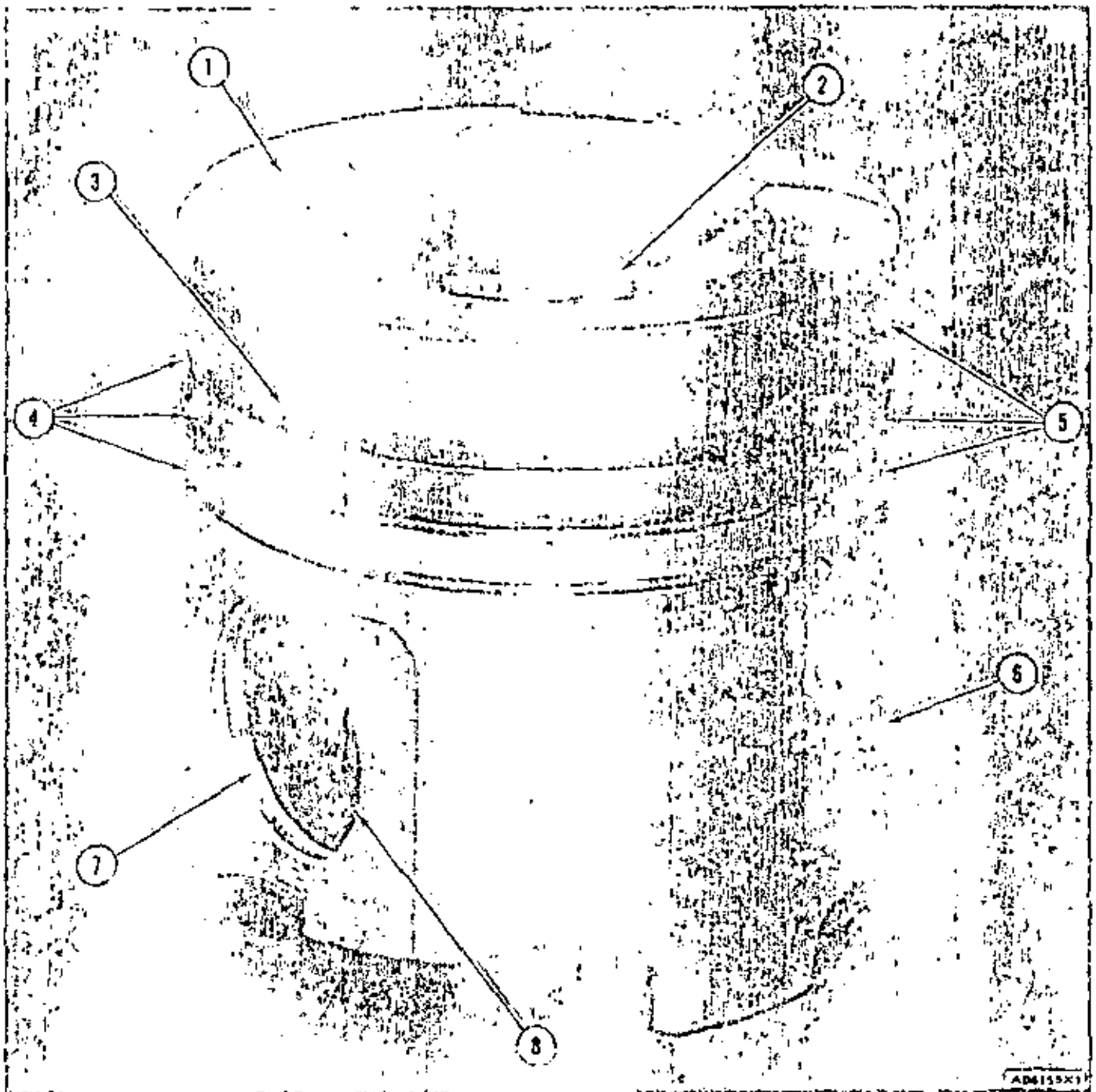
PISTONES:

Nomenclatura	3
Parte Superior del Pistón (Corona)	4
Banda del Anillo Superior	14
Ranuras de los Anillos	15
Cuerpo del Pistón	16
Perforación del Pasador	26

CAMISAS DE CILINDRO:

Nomenclatura	27
Superficie Exterior de la Camisa	28
Brida Superior	34
Superficie Interior de la Camisa	35
Diámetro Interior	36
Medidas de Diámetro Interior	37
Procedimiento de Microrrectificación	38
Información para Pedir	
* Microrrectificadores	40

NOMENCLATURA



PISTON

1. Recorte para válvula. 2. Tapon térmico. 3. Banda de hierro.
4. Ranuras de los anillos. 5. Bandas de los anillos. 6. Cuerpo del pistón.
7. Ranura para el anillo de presión. 8. Perforación del pasador.

CORONA DEL PISTÓN

Después de sacar el pistón del motor, se debe limpiar bien antes de ser inspeccionado cuidadosamente. La acumulación de carbón en la corona del pistón impide que muchas grietas puedan verse.

El procedimiento de limpieza con esferas de vidrio es muy eficaz para quitar el carbón de la parte superior (corona) del pistón. No se debe mezclar el vidrio con ninguna otra materia, y la presión de aire debe ser de 5,6 kg/cm² (80 lb/pulg²). No se debe usar óxido de aluminio en lugar de las esferas de vidrio.

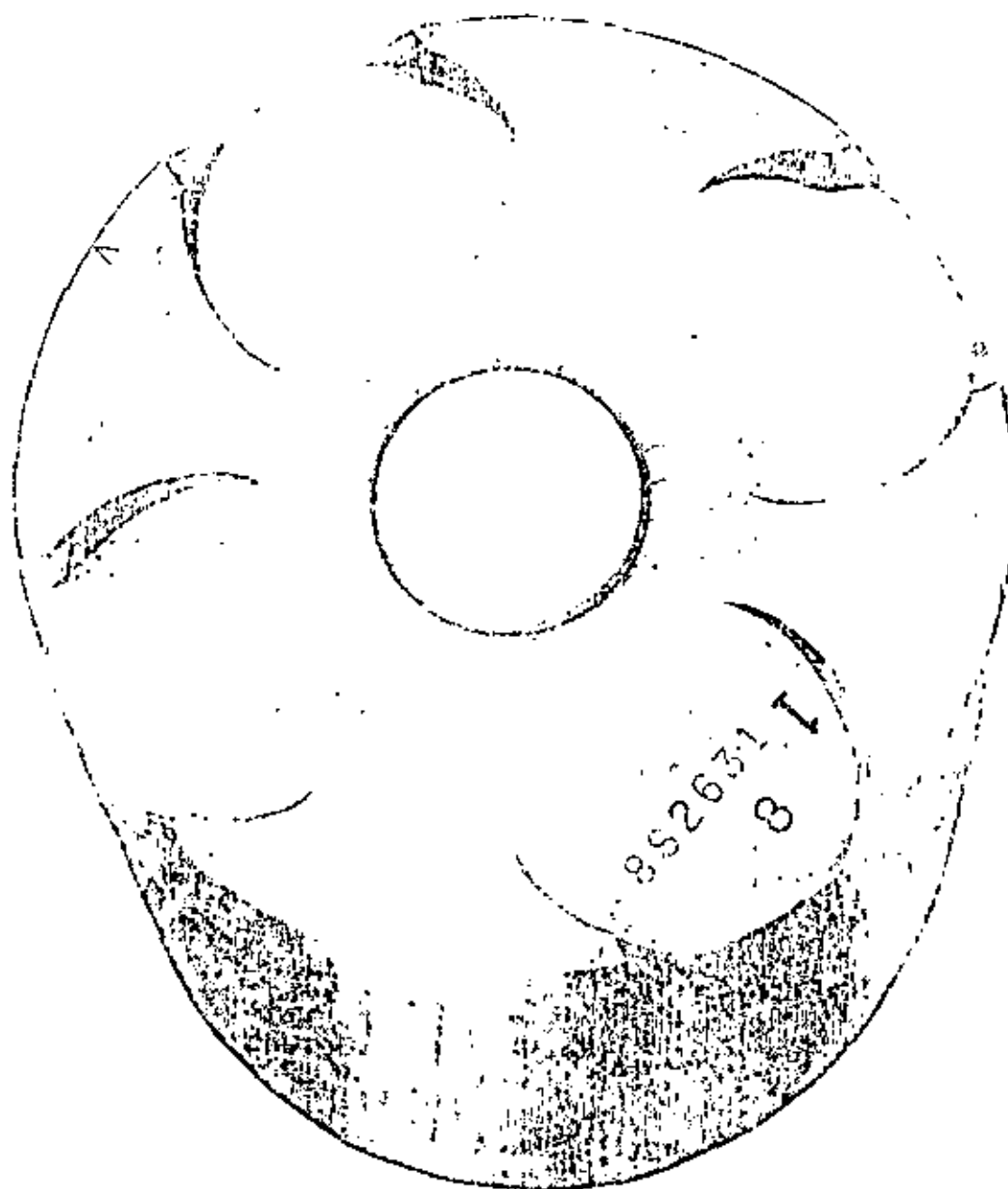
Después de limpiar la corona del pistón, debe inspeccionarse cuidadosamente para ver si hay grietas. Algunas grietas pequeñas cerca del tapón térmico son normales. Estos pistones se pueden usar otra vez. Véanse las ilustraciones en las páginas 5, 6 y 7.

Los siguientes tipos de grietas impiden que un pistón se pueda usar de nuevo.

1. Un pistón con grietas de más de 0,15 mm (0,006 pulg) de ancho no debe usarse de nuevo. Véanse las ilustraciones en las páginas 8, 9 y 10.
2. Un pistón con grietas conectadas a otras grietas no debe usarse de nuevo. Véanse las ilustraciones en las páginas 8, 9 y 10.
3. Un pistón con grietas que van hacia los recortes para válvulas o hacia el área entre los recortes para válvulas no debe usarse de nuevo. Véase la ilustración en la página 10.
4. Un pistón con grietas que atraviesan los recortes para válvulas o que van a través de las áreas comprendidas entre los recortes para válvulas no debe usarse de nuevo. Véase la ilustración en la página 11.

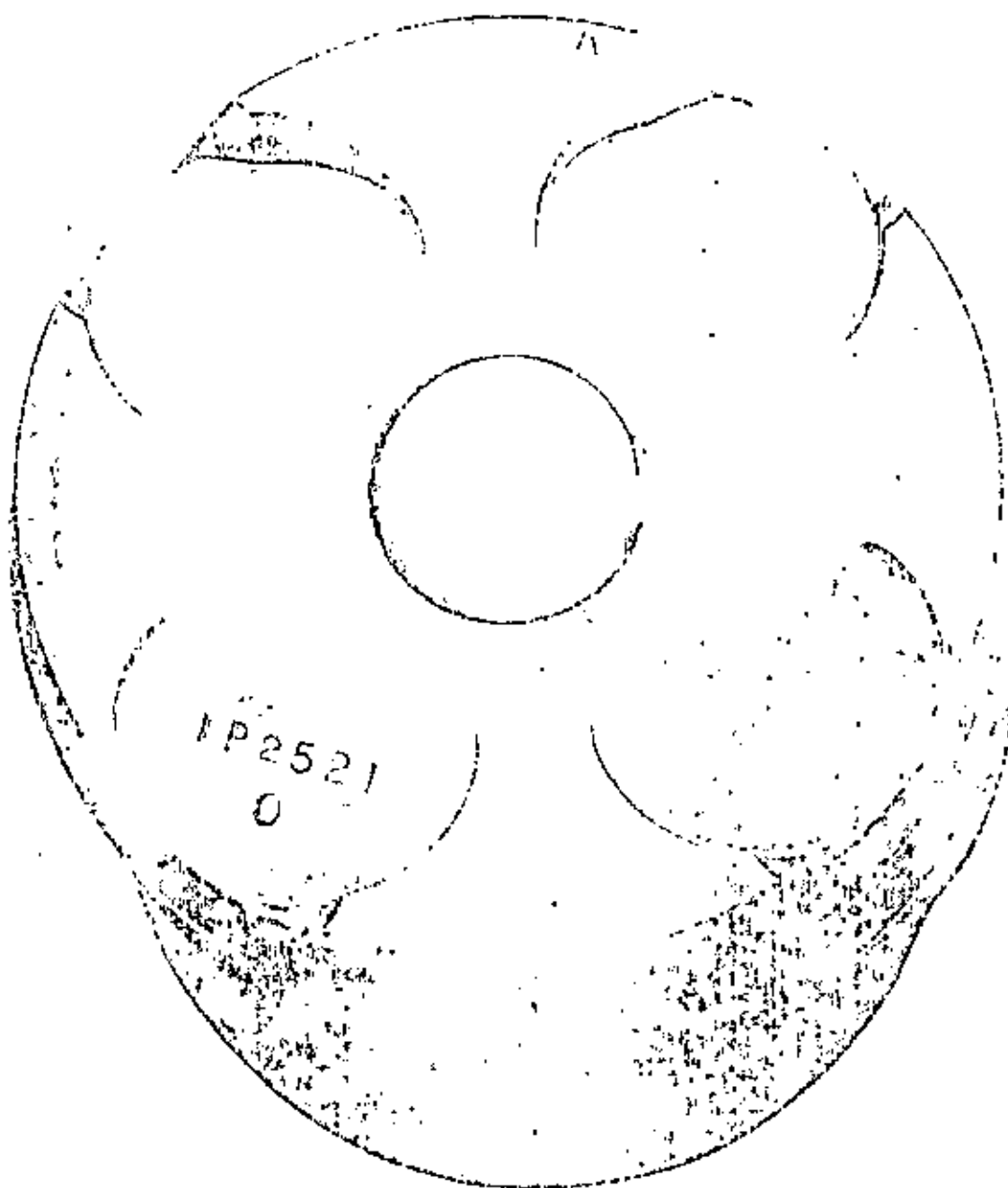
Hay además otros tipos de daño en la corona del pistón que impiden su reutilización.

1. Un pistón que muestra marcas en el aluminio como consecuencia del contacto con las válvulas no debe usarse de nuevo. Véase la ilustración en la página 12.
2. Un pistón con partículas de metal en su corona no debe usarse de nuevo. Véase la ilustración en la página 13.



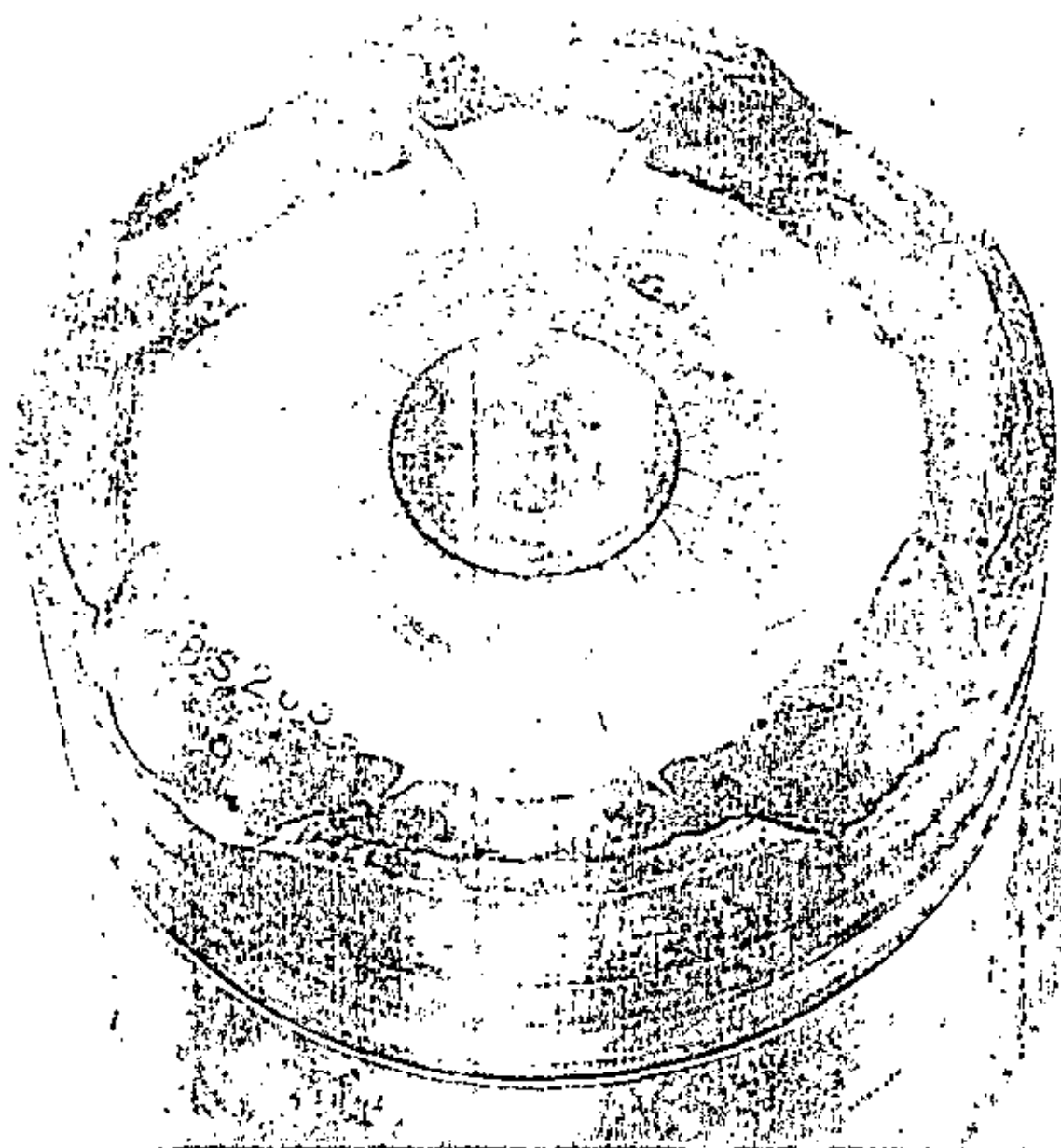
SE PUEDE USAR DE NUEVO

A03222v1 1



AG122387

SE PUEDE USAR DE NUEVO



A03225X1

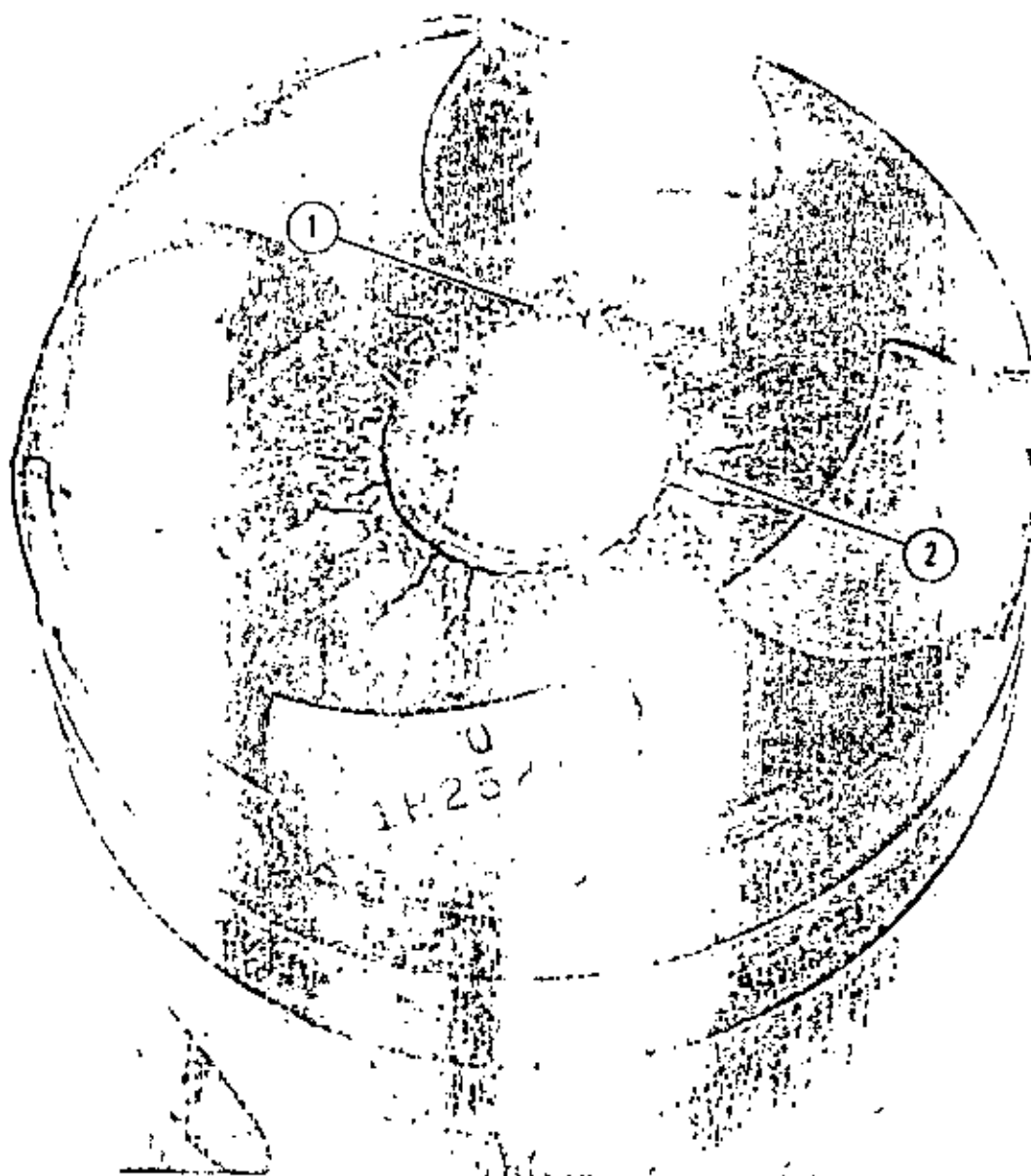
SE PUEDE USAR DE NUEVO



A03210X2

NO SE DEBE USAR DE NUEVO

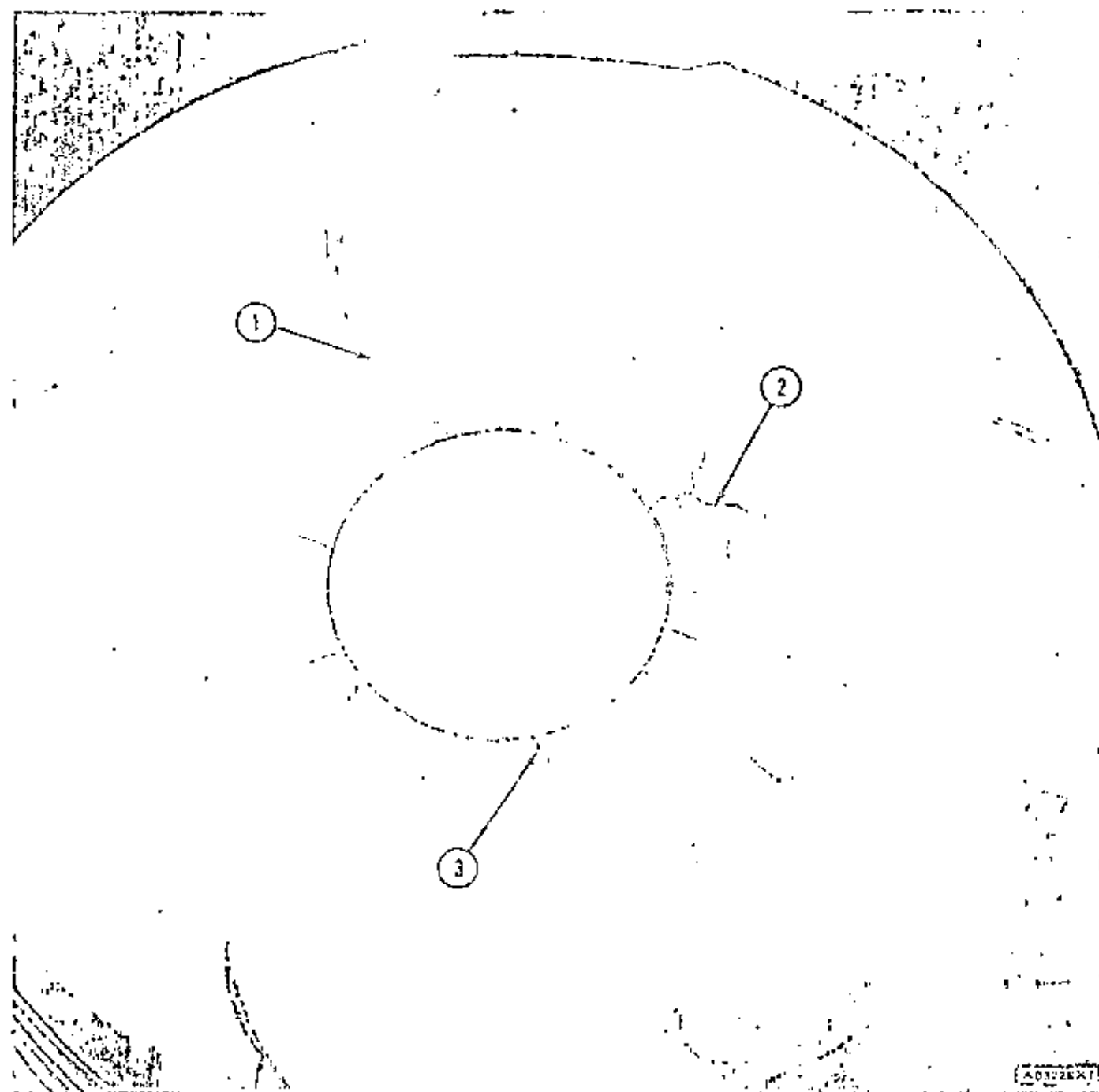
1. La grieta es de más de 0,15 mm (0,006") de ancho.
2. Las grietas están conectadas unas con otras.



A03220x1

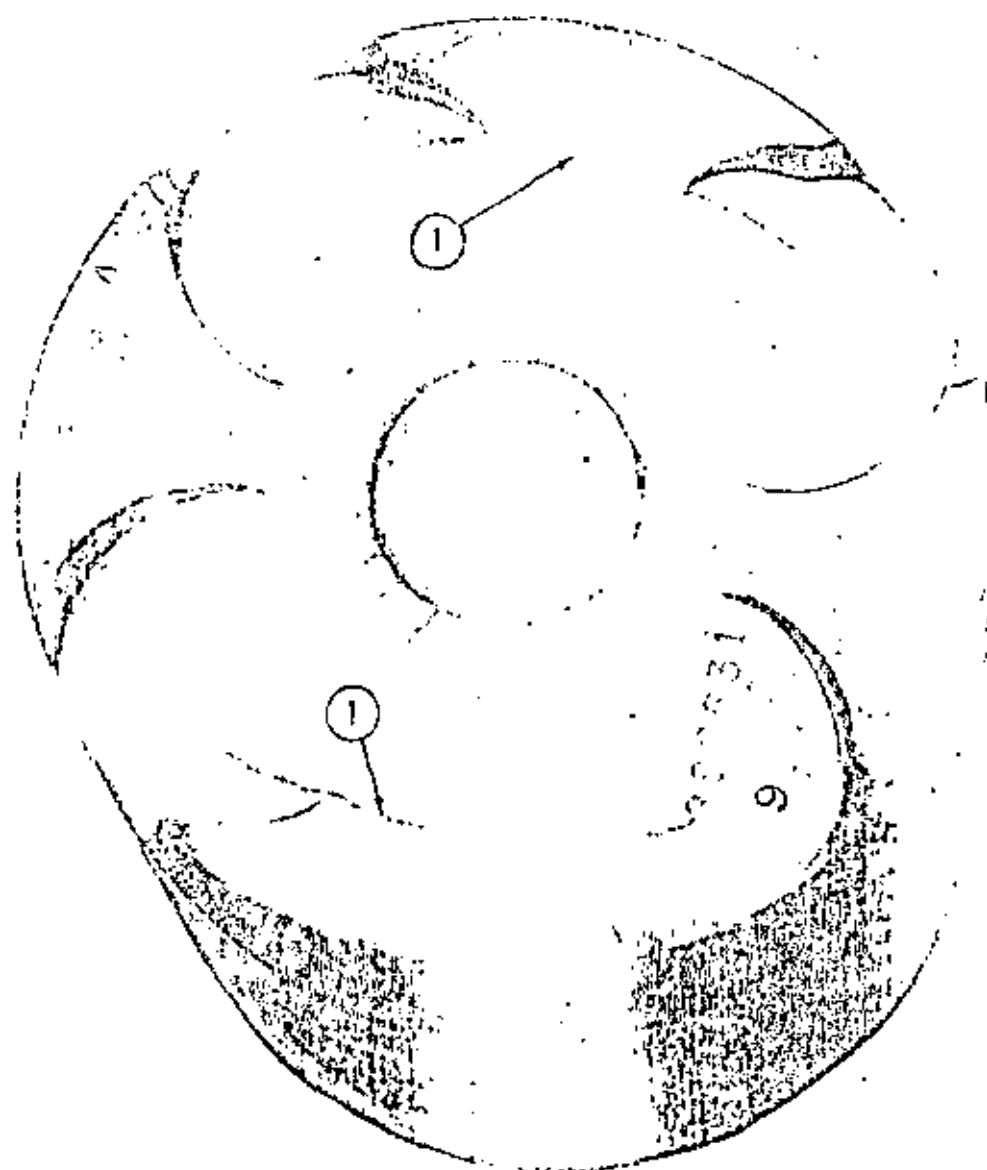
NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. La grieta es de más de 0,15 mm (0,006") de ancho.
2. Las grietas están conectadas unas con otras.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. La grieta va hacia el recorte para válvula.
2. Las grietas están conectadas unas con otras.
3. La grieta es de más de 0,15 mm (0,006 ") de ancho.



A03224X1

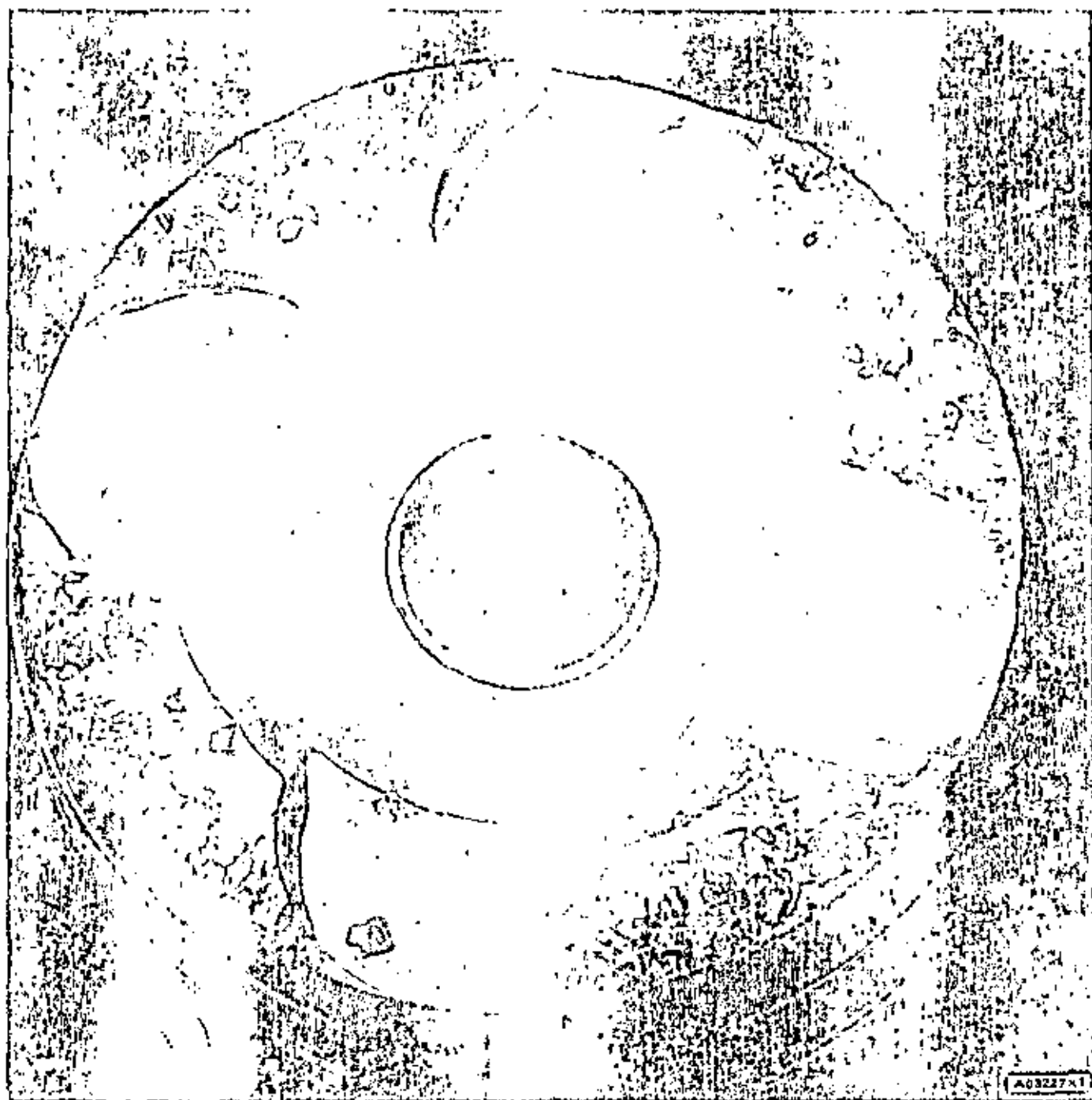
NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Las grietas atraviesan la zona comprendida entre los recortes para válvulas.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Marcas del contacto con la válvula.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

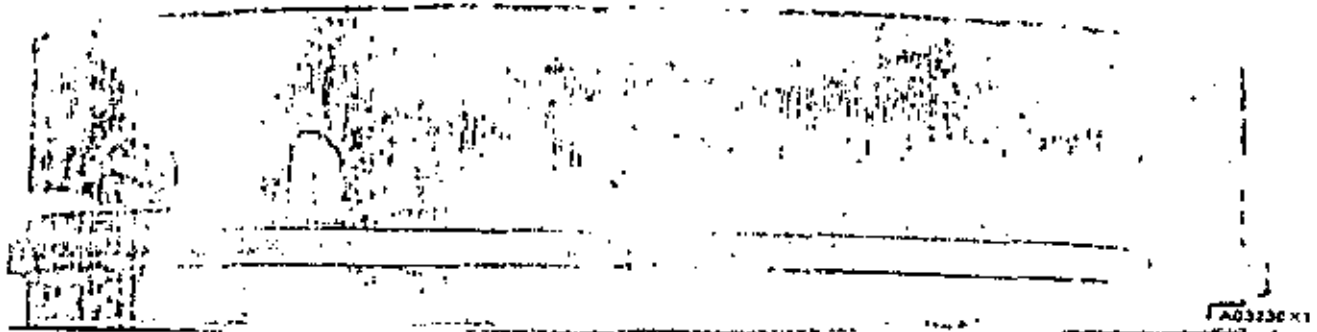
Partículas de metal en la parte superior de la corona.

BANDA DEL ANILLO SUPERIOR

El carbón acumulado en la camisa del cilindro, arrastra del recorrido del anillo superior, puede hacer rayas en la banda del anillo superior a medida que el pistón se mueve de arriba abajo en la camisa del cilindro. Estas

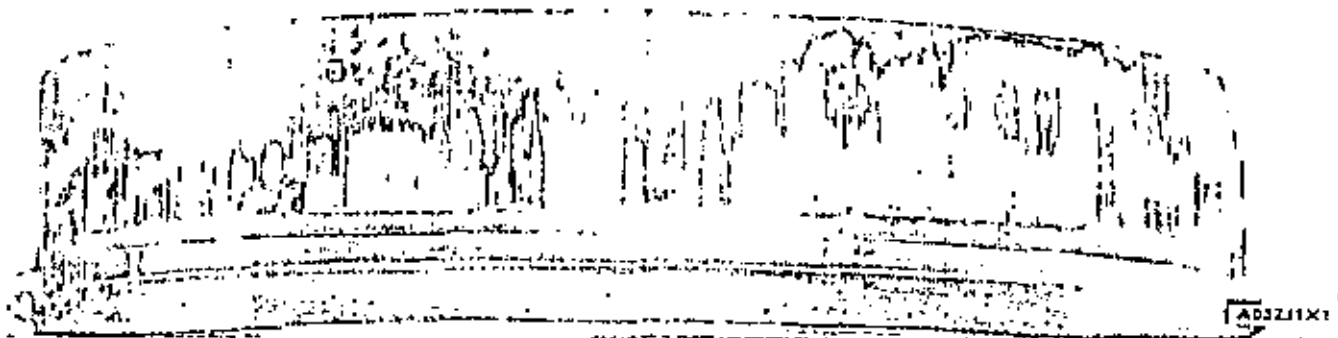
rayas son normales. Un pistón con estas rayas se puede usar de nuevo si las rayas no son profundas.

Para determinar si un pistón se puede usar de nuevo, haga una comparación con las ilustraciones que se muestran abajo.



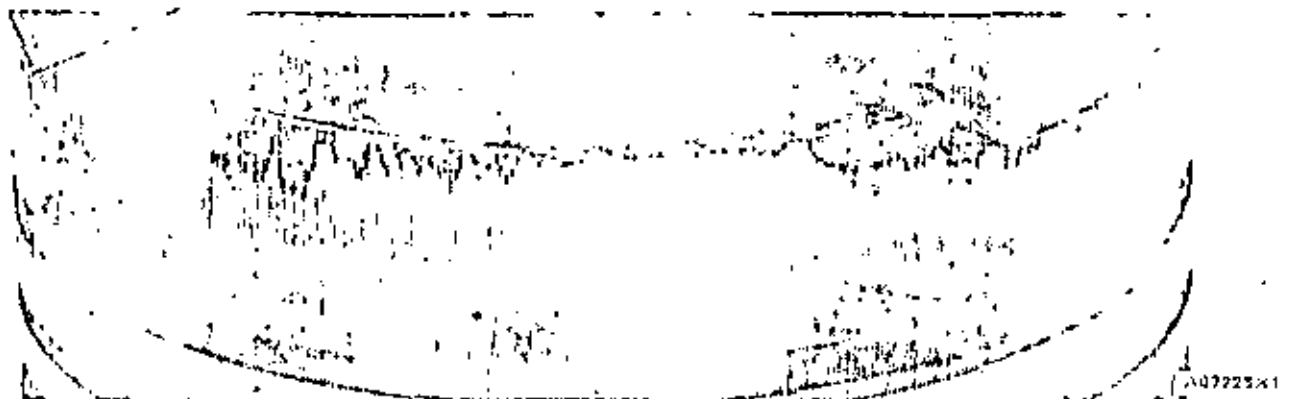
SE PUEDE USAR DE NUEVO

Rayas de carbón normales.



SE PUEDE USAR DE NUEVO

Rayas de carbón normales.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

Rayas de carbón profundas.

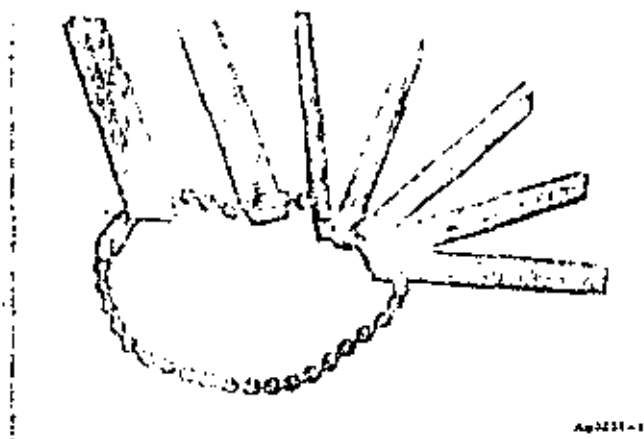
RANURAS DE LOS ANILLOS

El desgaste en la ranura superior y la ranura intermedia puede impedir la reutilización de un pistón. Estas ranuras de los anillos se pueden comprobar con un medidor de ranuras.

Utilice un Medidor de Ranuras de Anillos de Pistón SP3519 para ranuras con lados rectos. Vea la tabla que viene con los medidores para obtener el número del medidor correcto para el pistón y la ranura del anillo que está comprobando.

Se debe usar un medidor diferente para ranuras de anillo Keystone con lado abusado. Este medidor estará disponible en una fecha futura. Busque el ANUNCIO DE HERRAMIENTAS para la GUTA DE HERRAMIENTAS.

NOTA: Los medidores indicados son los únicos que dan buenos resultados.



MEDIDOR DE RANURAS DE ANILLOS DE PISTÓN SP3519

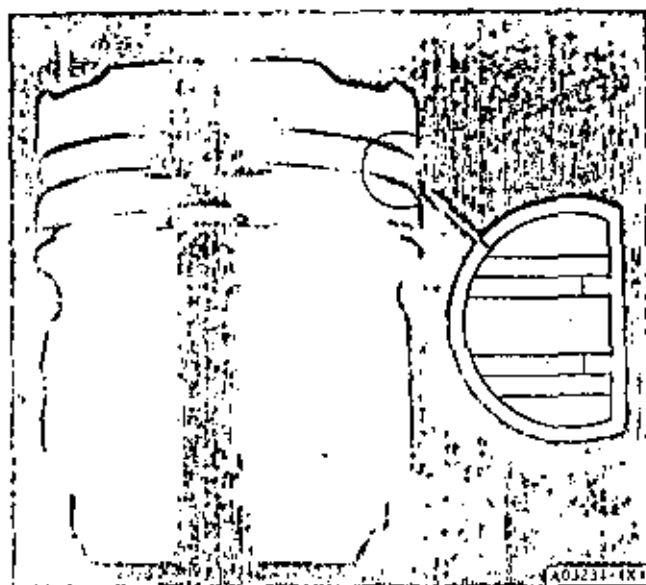
Si el medidor correcto penetra en la ranura del anillo, la ranura está suficientemente desgastada para impedir que el pistón se use de nuevo. Si el medidor correcto no puede penetrar en la ranura y el anillo del pistón gira libremente en la ranura, el pistón se puede volver a usar.

Use el siguiente procedimiento para comprobar las ranuras del anillo.

1. Quite los anillos del pistón.

2. Compruebe la ranura del anillo con el medidor correcto. Si el medidor penetra en la ranura, no use el pistón de nuevo. Compruebe cada ranura en cuatro puntos diferentes en torno de la circunferencia del pistón.
3. Si el medidor no penetra en la ranura del anillo, limpie la ranura. El procedimiento de limpieza con esferas de vidrio es muy eficaz para limpiar la ranura. No use óxido de aluminio en lugar de las esferas de vidrio.

PRECAUCIÓN: El procedimiento de limpieza con esferas de vidrio puede empujar una pequeña cantidad de material de las bandas de los anillos a las ranuras. Este material en la ranura del anillo se puede sentir con la uña y se debe quitar antes de comprobar la ranura con el medidor.



DAÑO TEMPORAL CAUSADO AL LIMPIAR CON VIDRIO

4. Compruebe la ranura del anillo limpio en cuatro puntos alrededor de la circunferencia del pistón con el medidor correcto. Si el medidor penetra en la ranura, no use el pistón de nuevo. Si el medidor no penetra en la ranura, el pistón se puede usar de nuevo.

NOTA: Después de instalar el anillo en el pistón, el anillo debe poder girar libremente en la ranura.

CUERPO DEL PISTÓN

Durante el funcionamiento normal del motor, el cuerpo del pistón puede hacer contacto con la camisa del cilindro durante cortos períodos de tiempo. Este contacto forma una área de color gris en el cuerpo del pistón, con muchas rayas pequeñas. Esta área en el cuerpo del pistón se paraca al desgaste que ocurre en un cojíneta de cigüeñal. Este tipo de desgaste en el cuerpo del pistón es normal y el pistón se puede usar de nuevo. Véase la ilustración en la página 17.

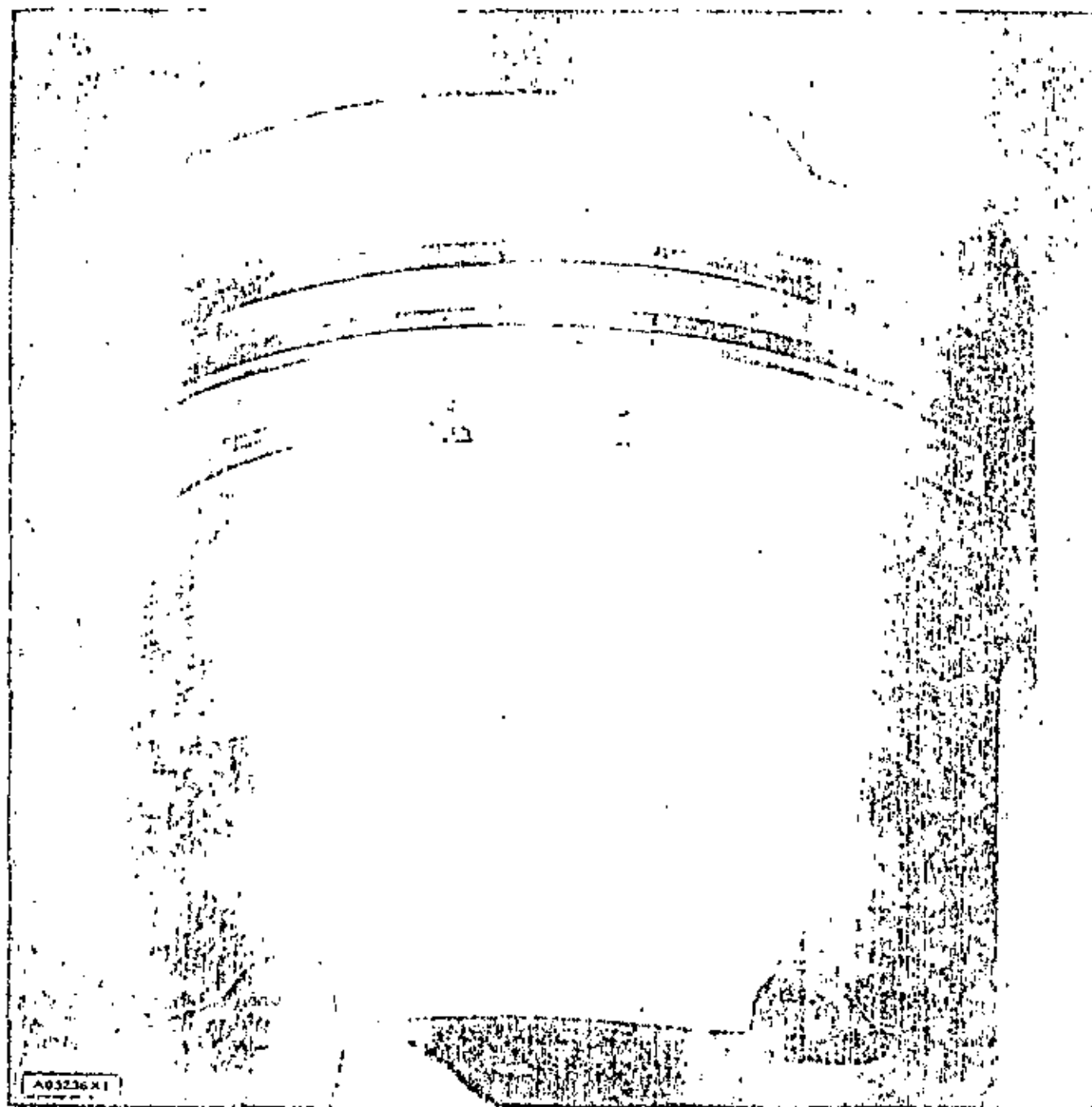
Si no hay lubricación entre el cuerpo del pistón y la camisa del cilindro, la fricción puede causar daño en el pistón. Cuando el período de tiempo sin lubricación es corto, el daño en el pistón es parecido al que se muestra en la ilustración en la página 18. Un pistón con este tipo de daño se puede usar de nuevo si el área dañada del cuerpo del pistón se somete al procedimiento de tamboreado con esferas de vidrio. No se debe usar óxido de aluminio en vez de las esferas de vidrio. La ilustración de la página 19 muestra el mismo pistón que hay en la página 18 después de haber sido tratado con esferas de vidrio.

Si el período de tiempo sin lubricación entre el cuerpo del pistón y la camisa del cilindro es mayor, se pueden ver marcas de aferramiento en el cuerpo del pistón. Estas marcas de aferramiento muestran metal que se ha desprendido del cuerpo del pistón. Los pistones con este tipo de daño no se deben usar de nuevo. Véanse las ilustraciones en las páginas 20 y 21.

Puede ser que haya rayas de diferentes tamaños en el cuerpo del pistón. Estas rayas son hechas por curlón o por pequeñas partículas de suciedad en el sistema de lubricación del motor. Un pistón con rayas ligeras en su cuerpo, como el que se muestra en la ilustración de la página 22, se puede usar de nuevo sin que se le tenga que hacer nada.

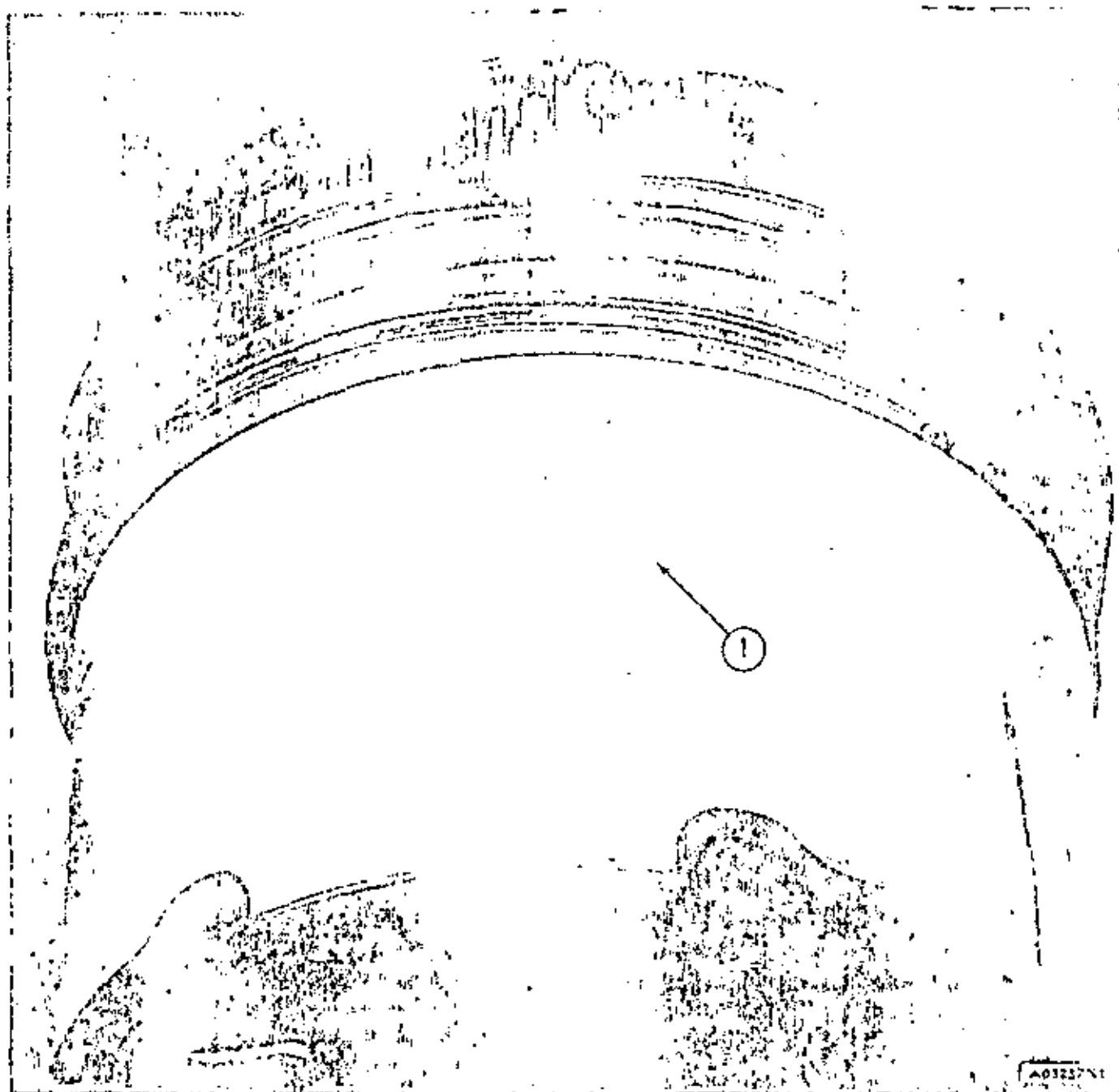
Un pistón con rayas más profundas en su cuerpo, como el que se muestra en la ilustración de la página 23, se puede usar de nuevo si el área del cuerpo dañada se limpia con esferas de vidrio. La ilustración de la página 24 muestra el mismo pistón que hay en la página 23 después de haber sido tratado con esferas de vidrio.

Un pistón con partículas de metal o suciedad en su cuerpo no se debe usar de nuevo. Véase la ilustración de la página 25.



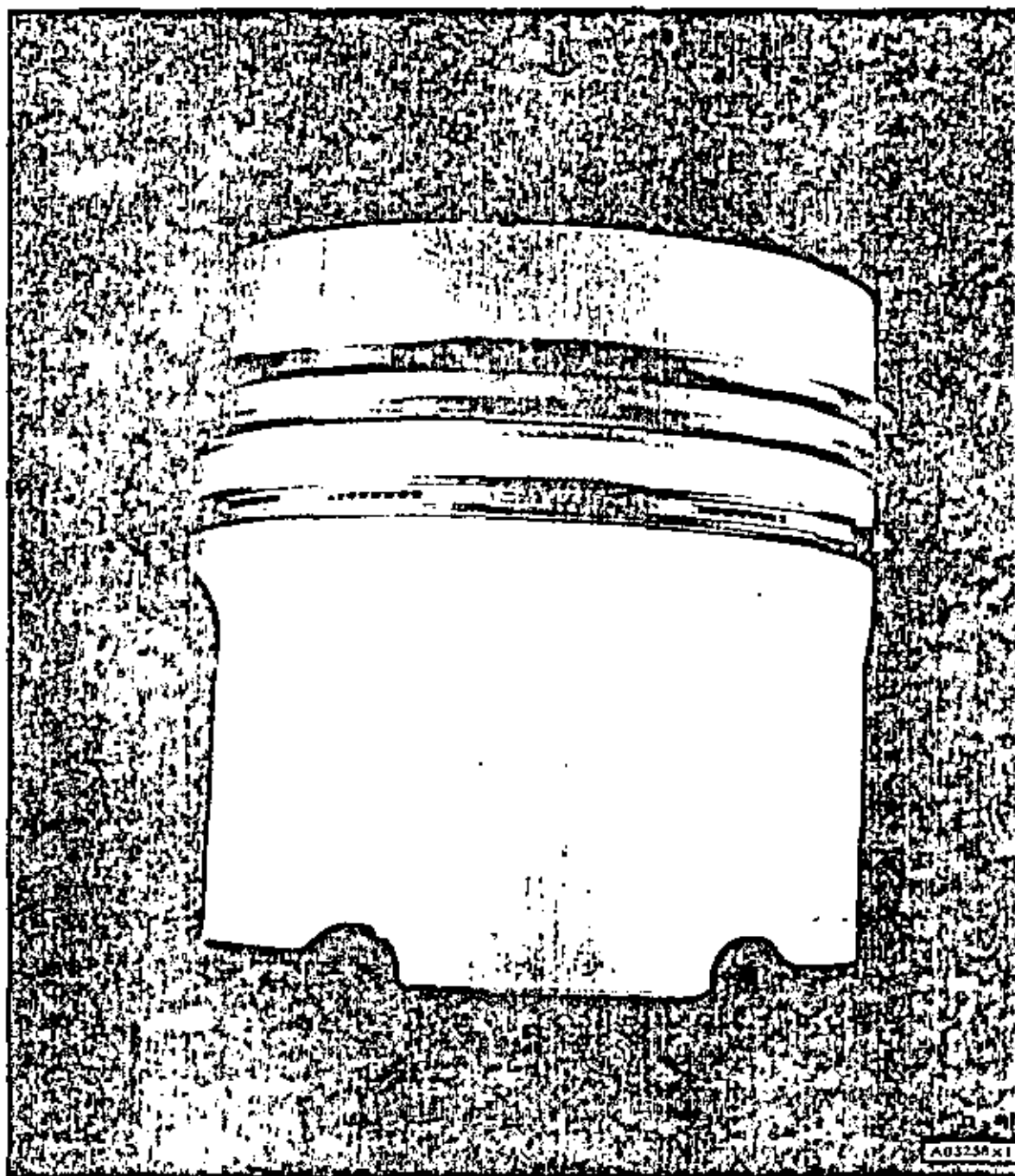
SE PUEDE USAR DE NUEVO

Desgaste normal.

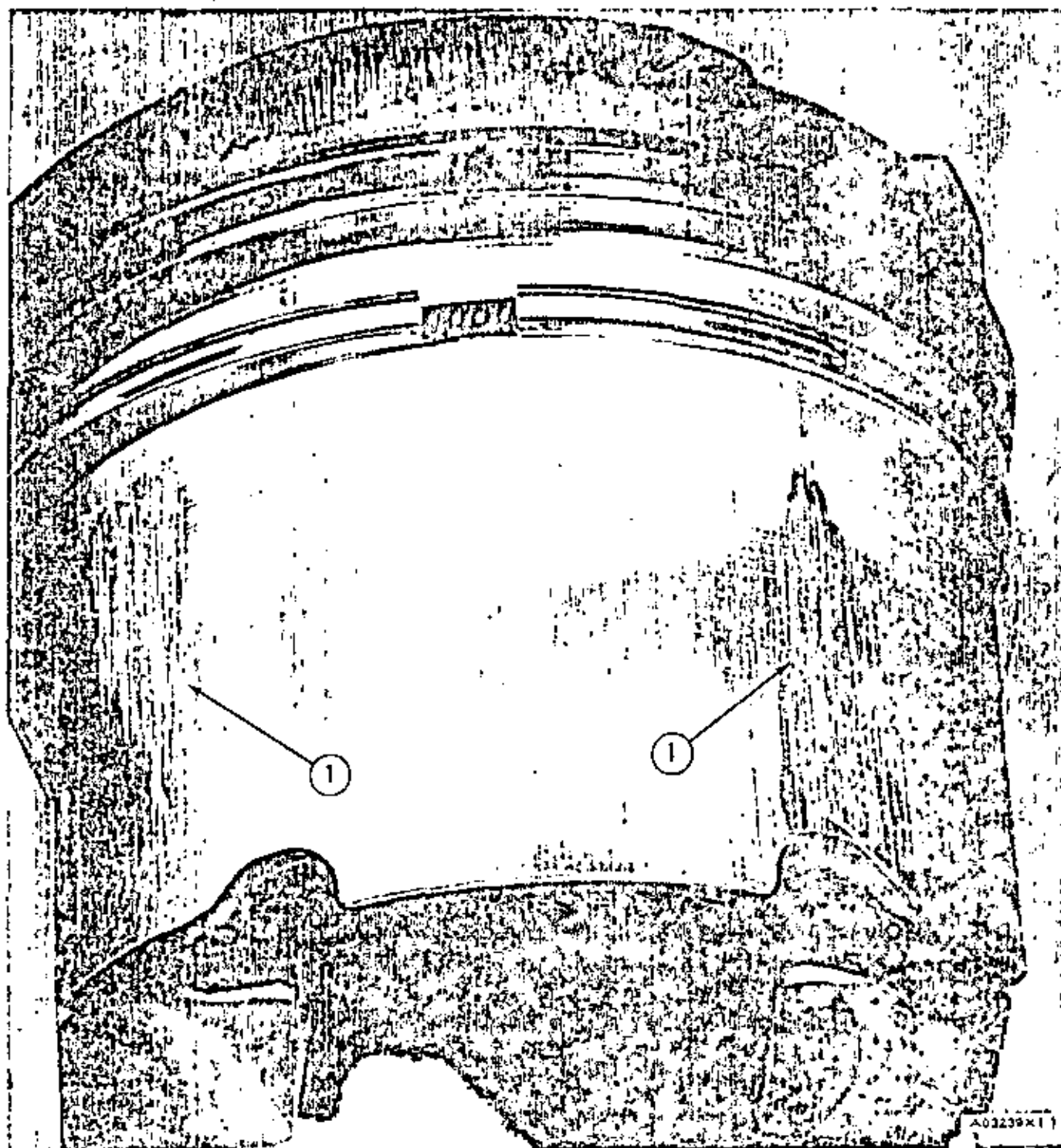


SE PUEDE USAR DE NUEVO DESPUES DE LIMPIARSE
CON ESFERAS DE VIDRIO

1. Daño por falta de lubricación

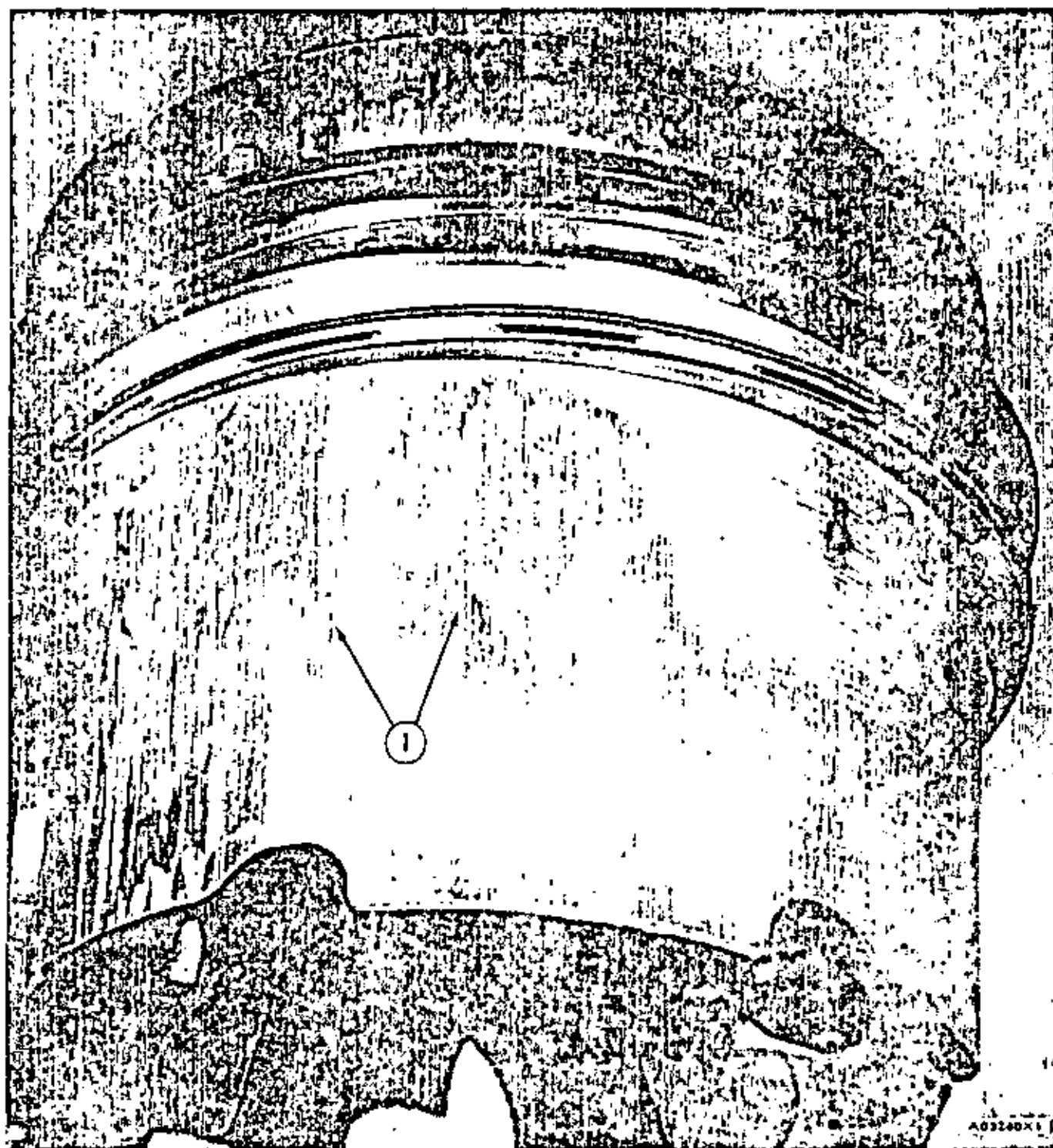


El mismo pistón que se muestra en la página 18 después de ser limpiado con esferas de vidrio.



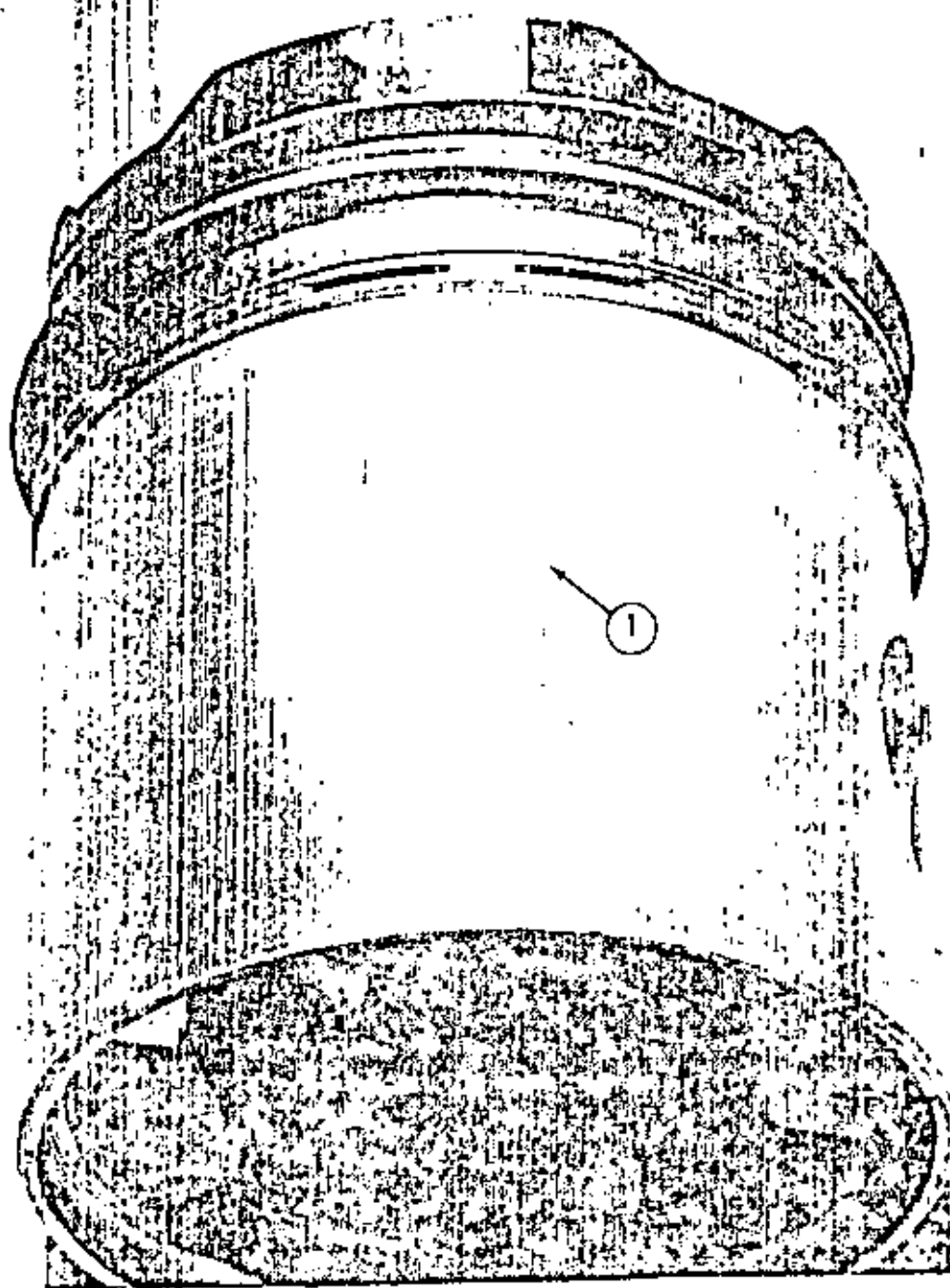
NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Marcas de aferramiento



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

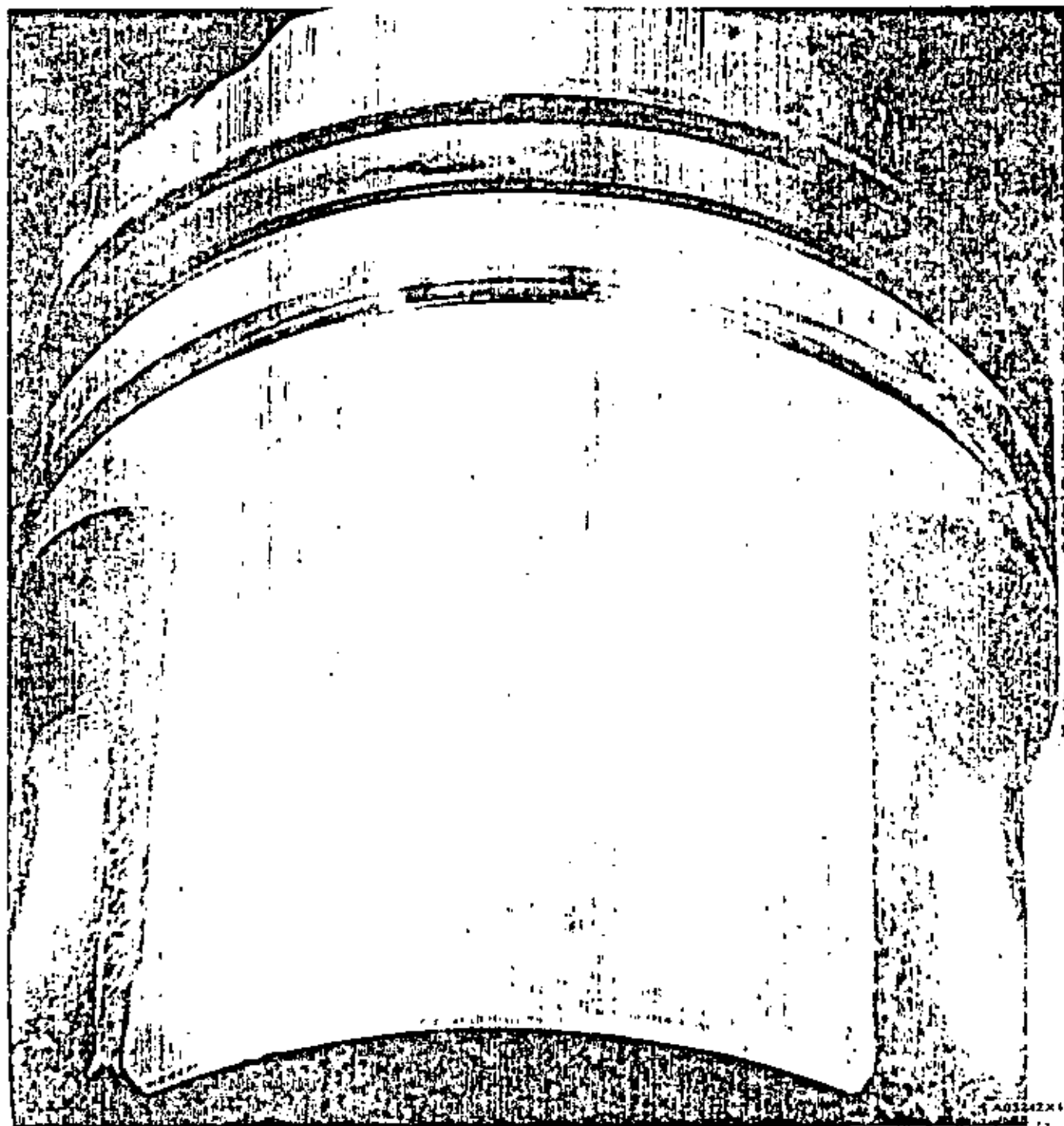
1. Marcas de aferramiento.



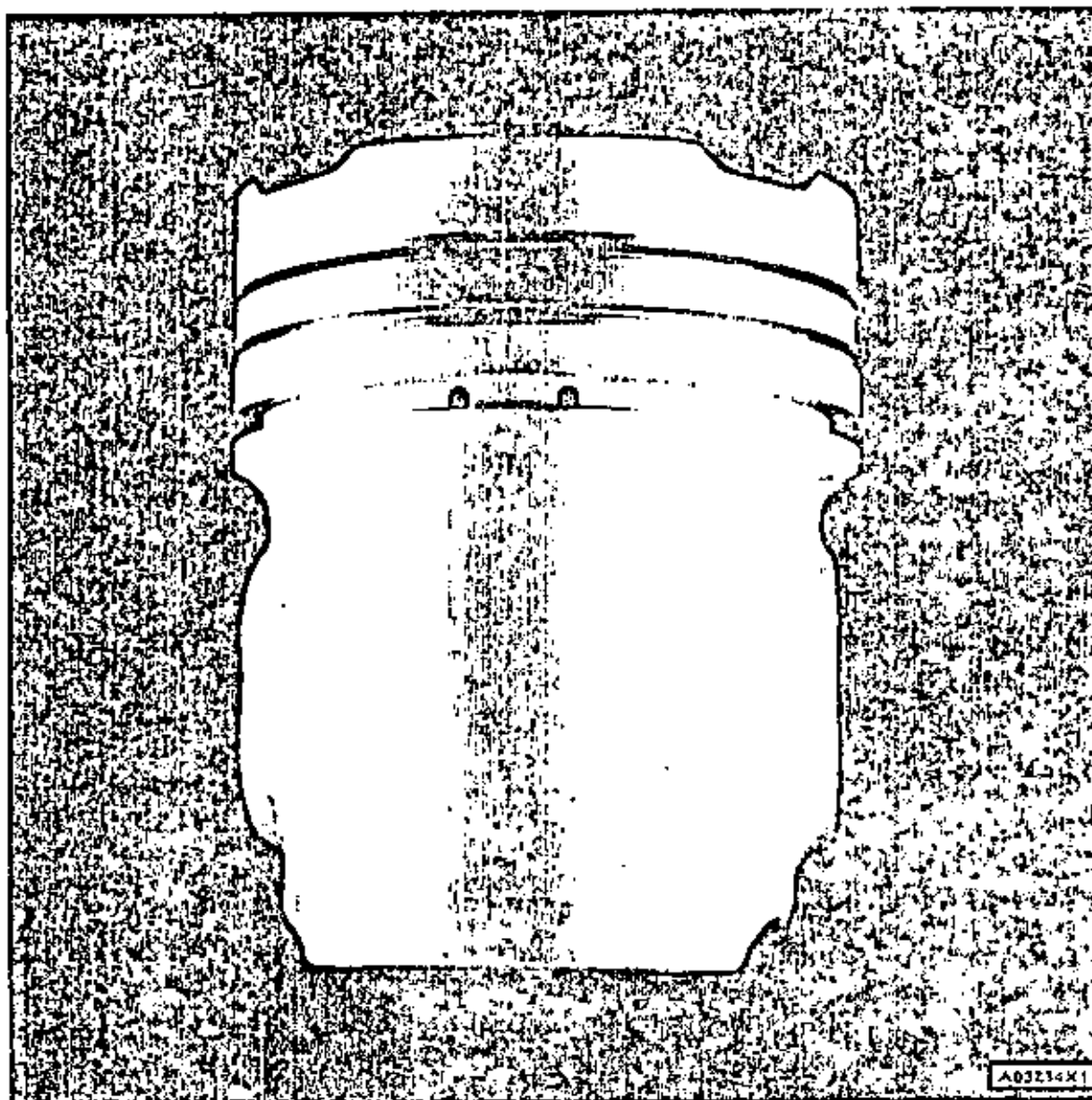
A03241x1

SE PUEDE USAR DE NUEVO

1. Rayas ligeras.



SE PUEDE USAR DE NUEVO DESPUES DE LIMPIARSE
CON ESFERAS DE VIDRIO



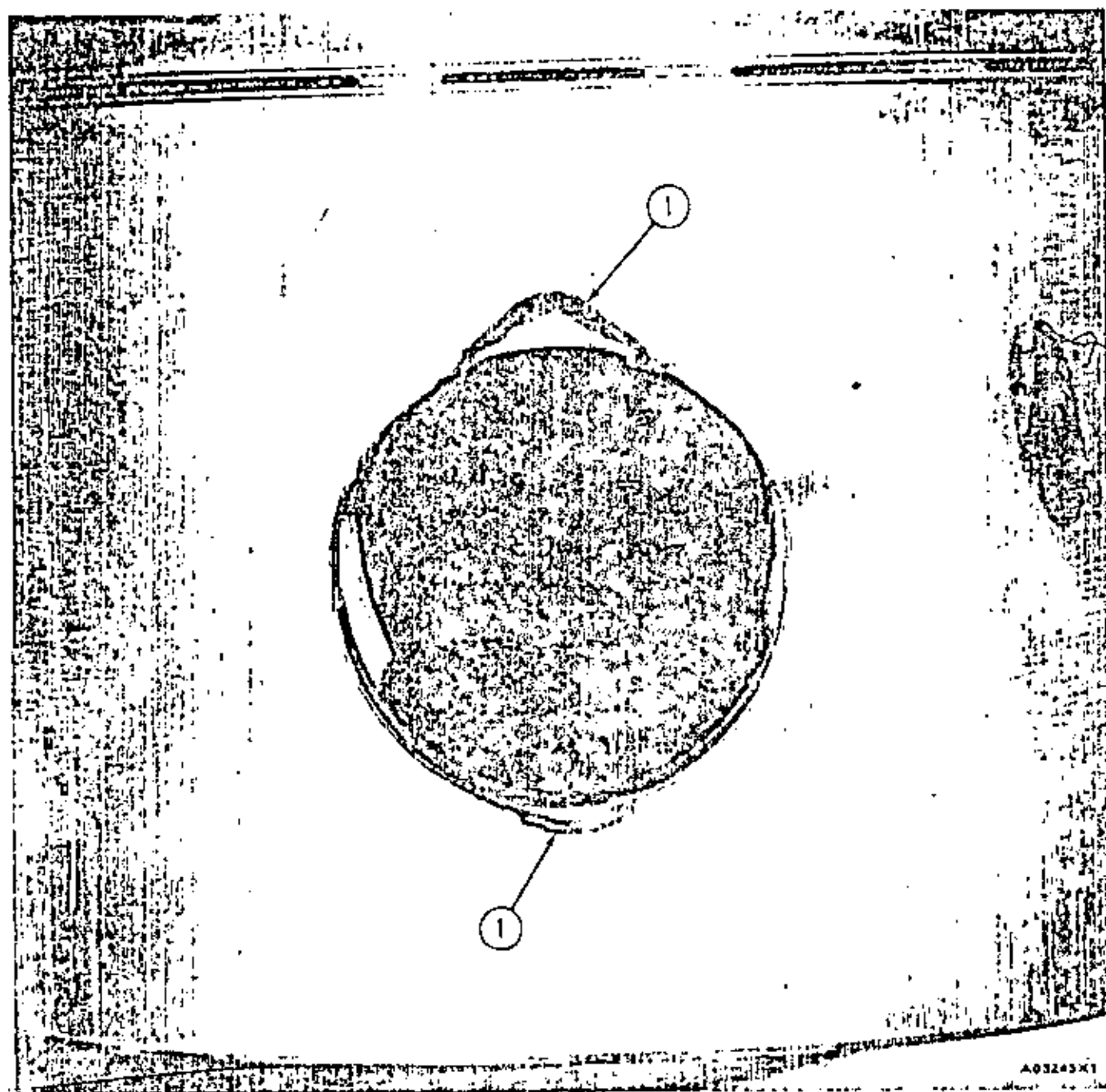
El mismo pistón que se muestra en la página 23 después de ser limpiado con esferas de vidrio.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

Partículas de metal en el cuerpo.

PERFORACION DEL PASADOR



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

La perforación del pasador está dañada.

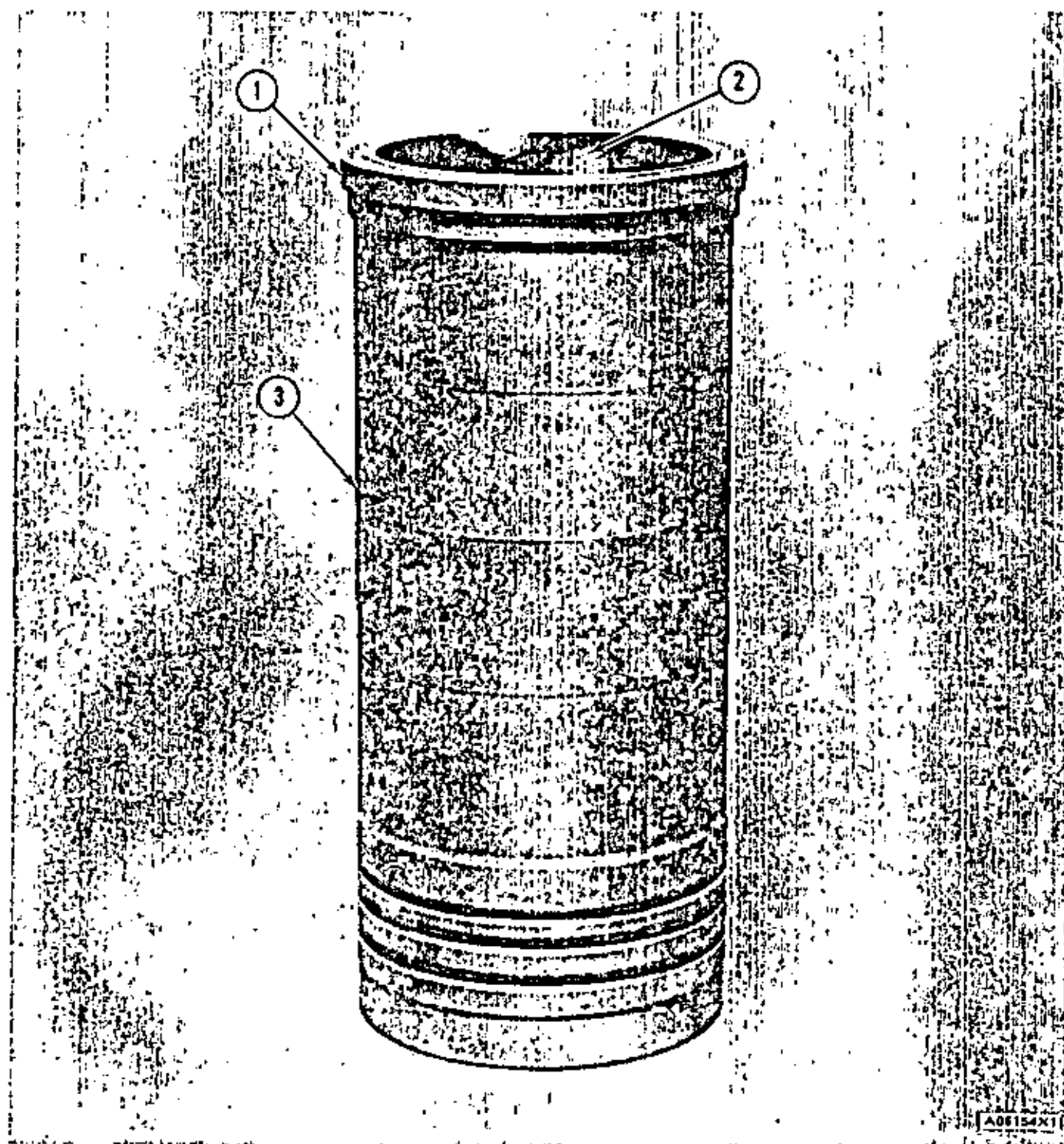
Vea si la perforación del pasador está dañada.

Vea que el anillo de presión en la perforación del pasador no esté dañado. Si el anillo de presión está suel-

to en la ranura, o si la ranura está dañada, no se debe usar el pistón de nuevo.

Si se pueden ver grietas en la perforación del pasador, no se debe usar el pistón de nuevo.

NOMENCLATURA



CAMISA DE CILINDRO

1. Brida superior. 2. Superficie interior. 3. Superficie exterior.

SUPERFICIE EXTERIOR DE LA CAMISA DEL CILINDRO

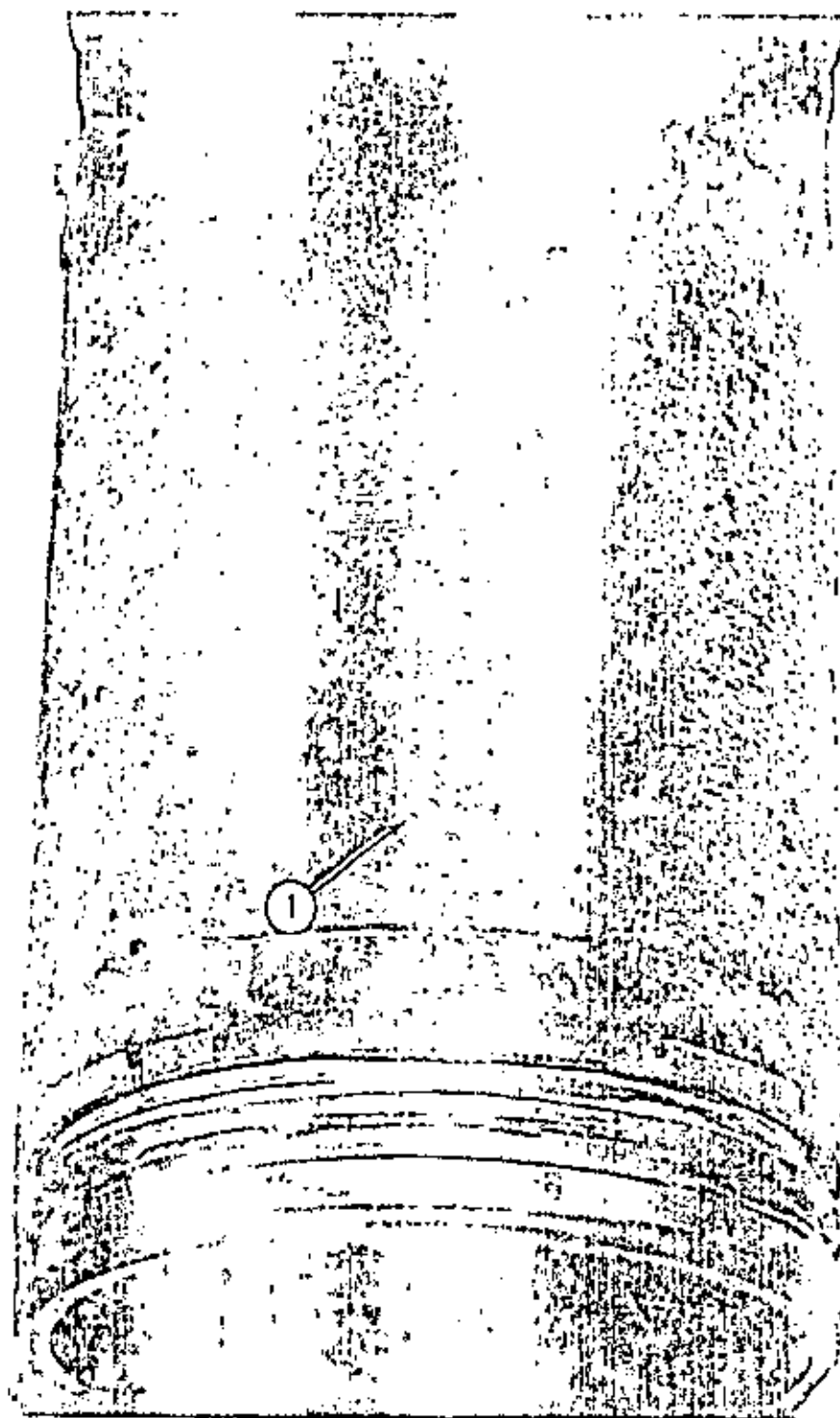
Saque la camisa de cilindro del bloque del motor e inspeccione su superficie exterior. Las picaduras (pequeños agujeros de diferentes tamaños y profundidades) se pueden ver en la superficie exterior de la camisa del cilindro.

La superficie exterior de la camisa del cilindro es la pared interior del sistema de enfriamiento. Las picaduras en la superficie exterior de la camisa son causadas por la acción del refrigerante contra la superficie de la camisa. Normalmente, estas picaduras se encuentran con mayor frecuencia en el lado de empuje de la camisa.

Muchas camisas de cilindro con picaduras se pueden usar de nuevo. Para determinar esto, haga una comparación con las ilustraciones en las páginas 29 a 32. Si las picaduras en la camisa de cilindro se parecen a las que hay en las ilustraciones en las páginas 31 ó 32, no se debe usar el cilindro de nuevo.

Si hay algún indicio de herrumbre en la superficie interior de la camisa del cilindro en la misma área donde están las picaduras, no se debe usar el cilindro de nuevo. Tampoco se debe usar de nuevo una camisa de cilindro con una grieta en su superficie exterior. Véase la ilustración en la página 33.

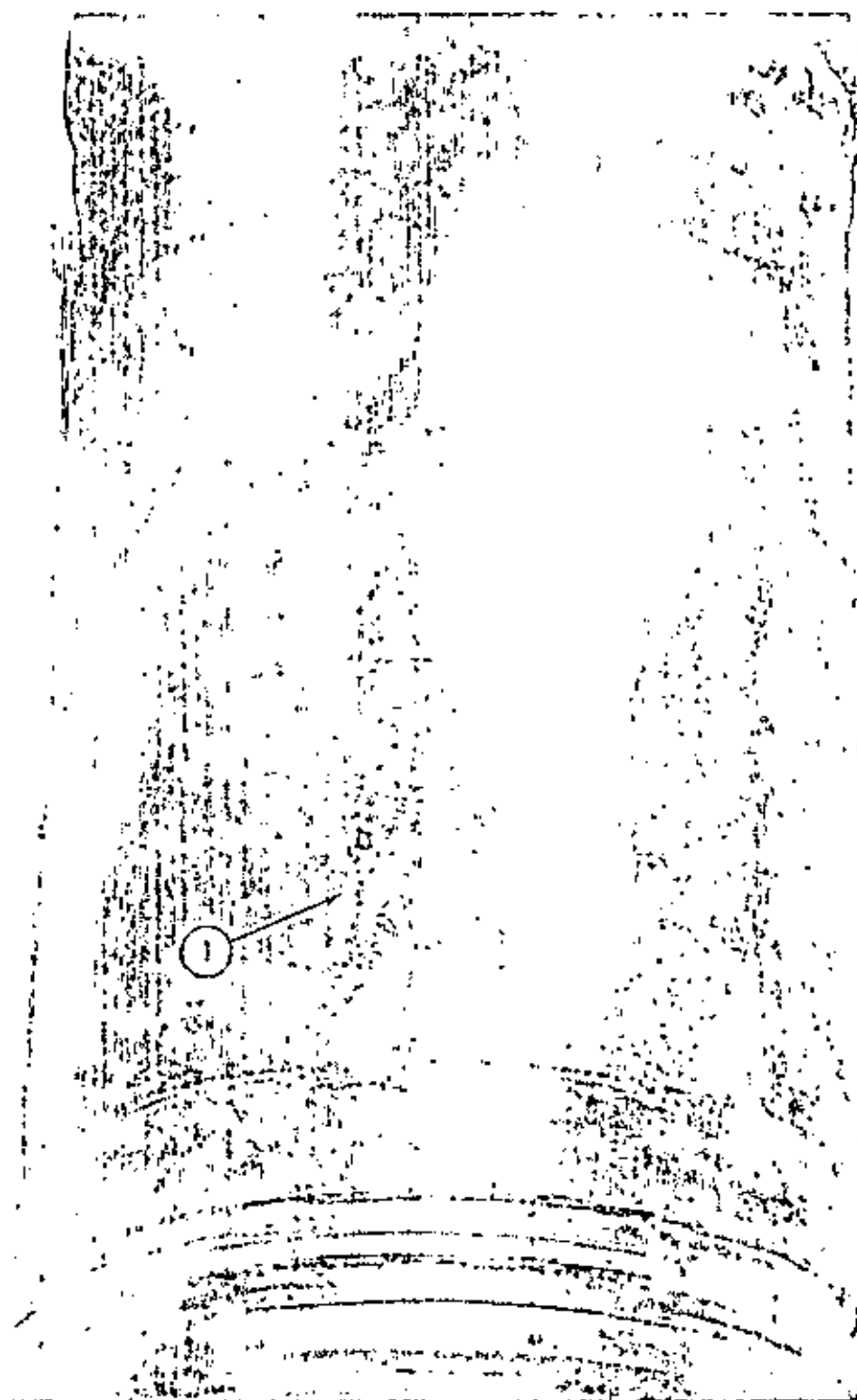
Cualquier camisa de cilindro que se pueda usar de nuevo se debe instalar con las picaduras en la superficie exterior hacia el frente del motor.



A03215X2

SE PUEDE USAR DE NUEVO

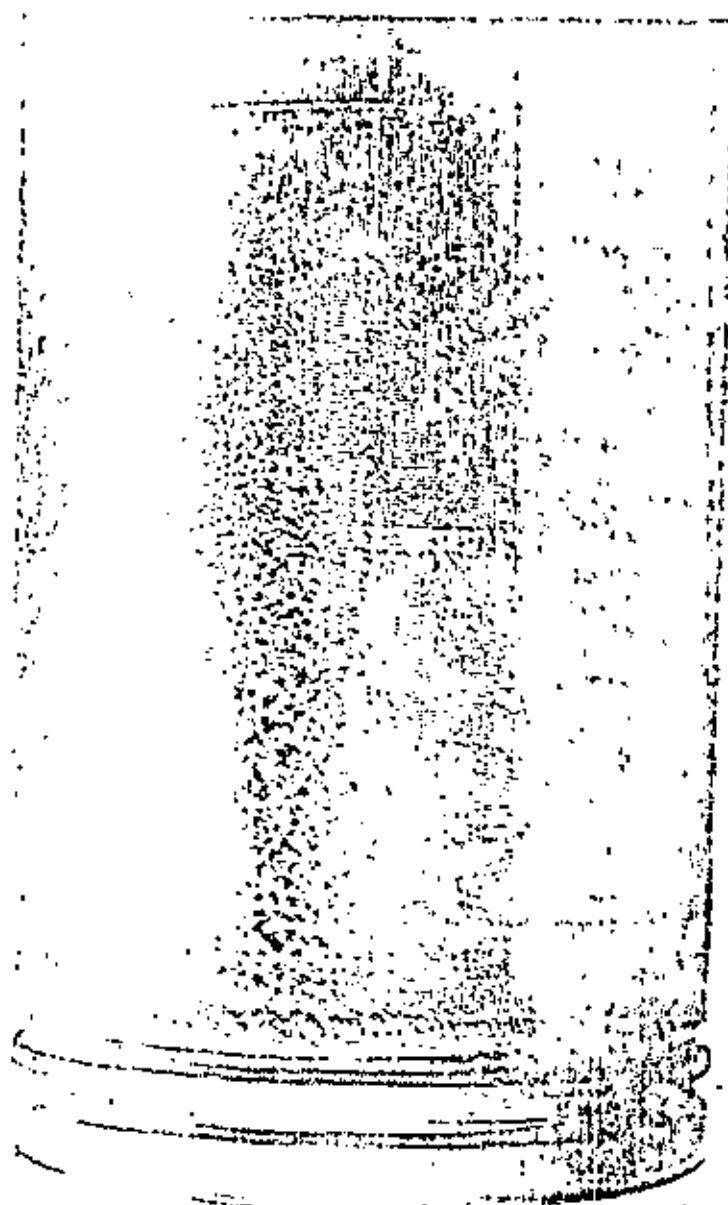
1. Picaduras.



A03216X3

SE PUEDE USAR DE NUEVO

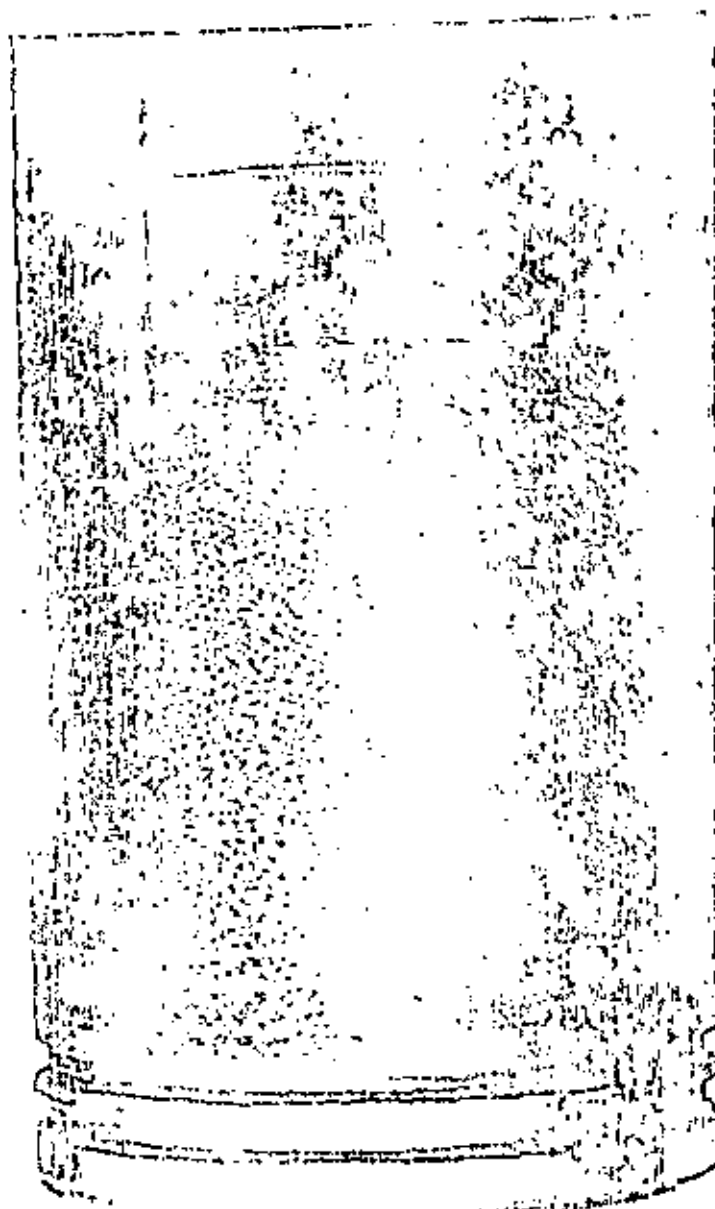
1. Picaduras.



A03244X1

NO SE DEBE USAR DE NUEVO

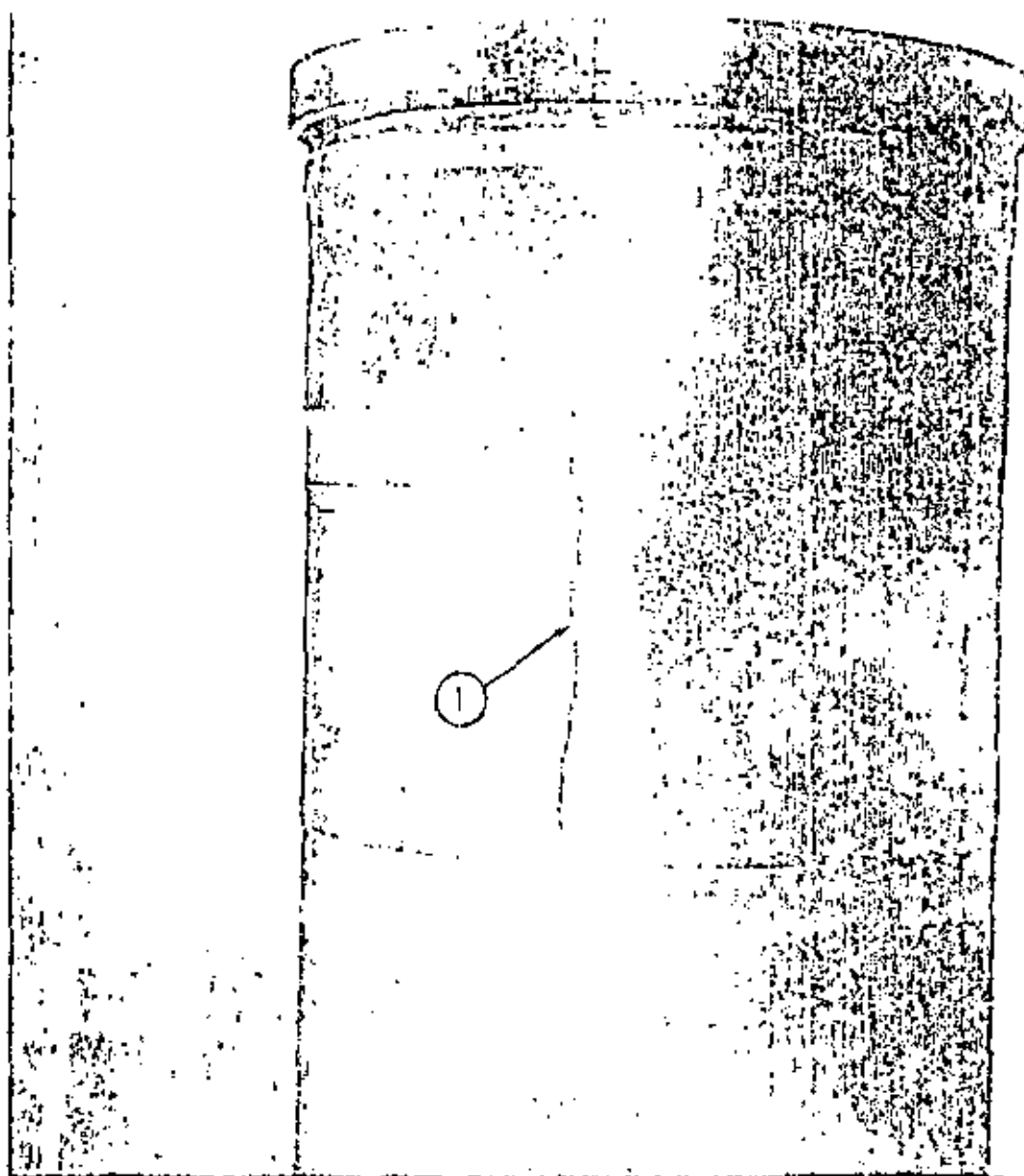
Picaduras profundas.



A03249X1

NO SE DEBE USAR DE NUEVO

Picaduras profundas.



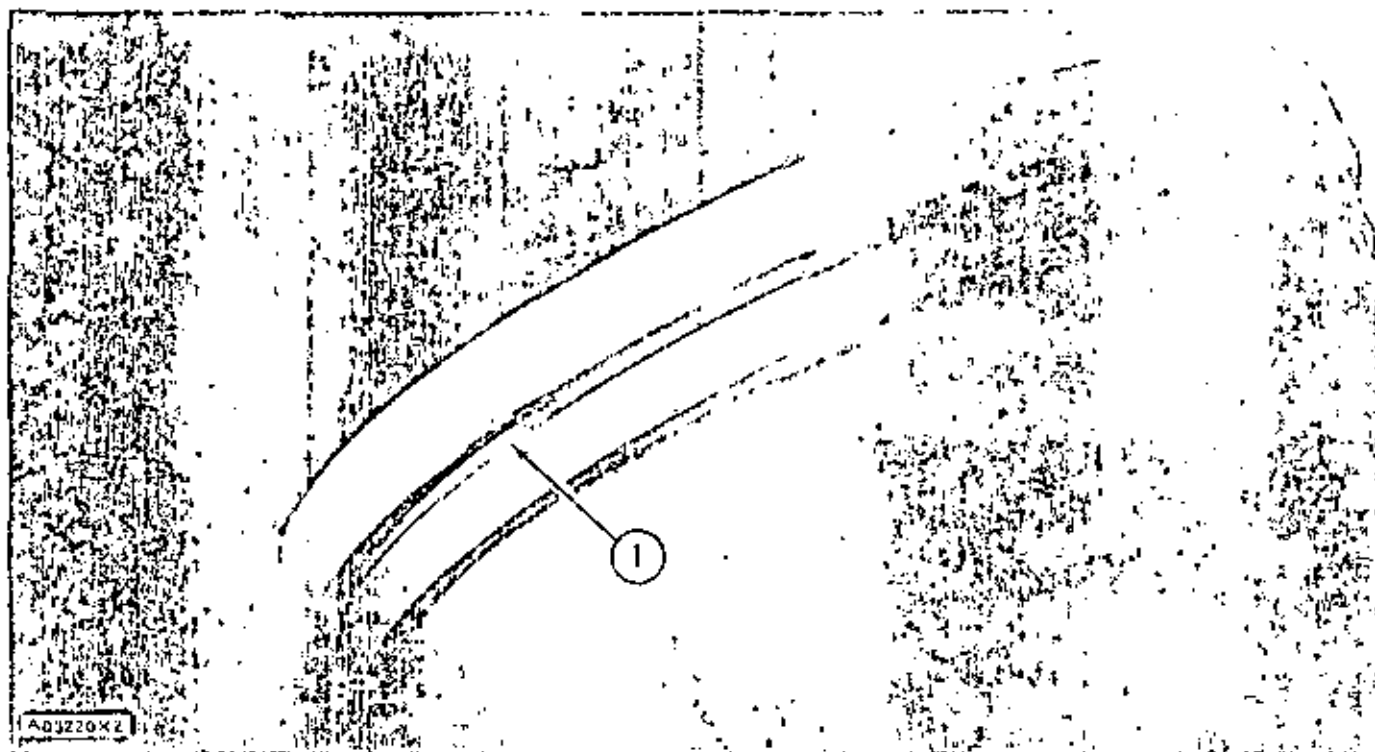
A03221x2

NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Grieta.

BRIDA SUPERIOR

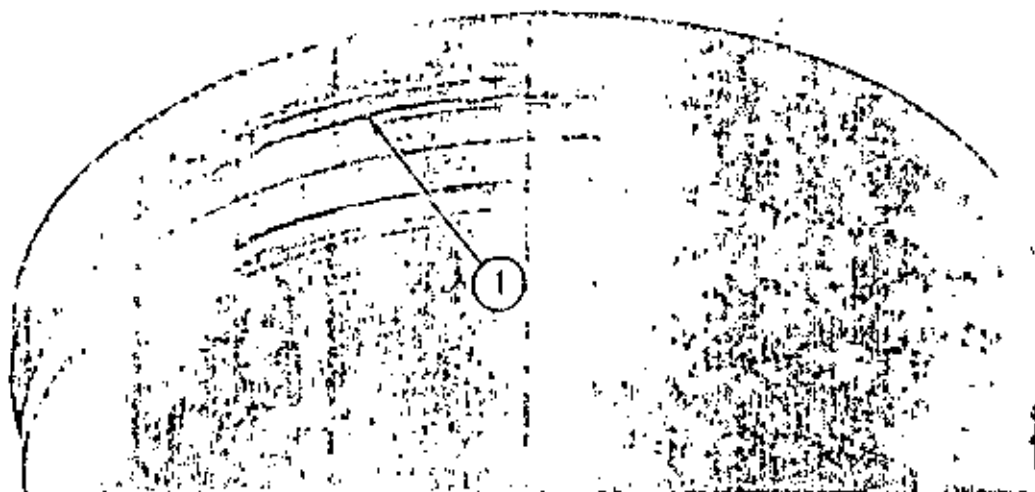
Después de sacar la camisa del cilindro del bloque del motor, inspeccione la brida, en la parte superior de la camisa. Una camisa con una brida astillada, agrietada o dañada de alguna manera no se debe usar de nuevo. Véanse las ilustraciones abajo.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Borda astillada.

Una camisa de cilindro con una grieta debajo de la brida no se debe usar de nuevo. Véase la ilustración de abajo.



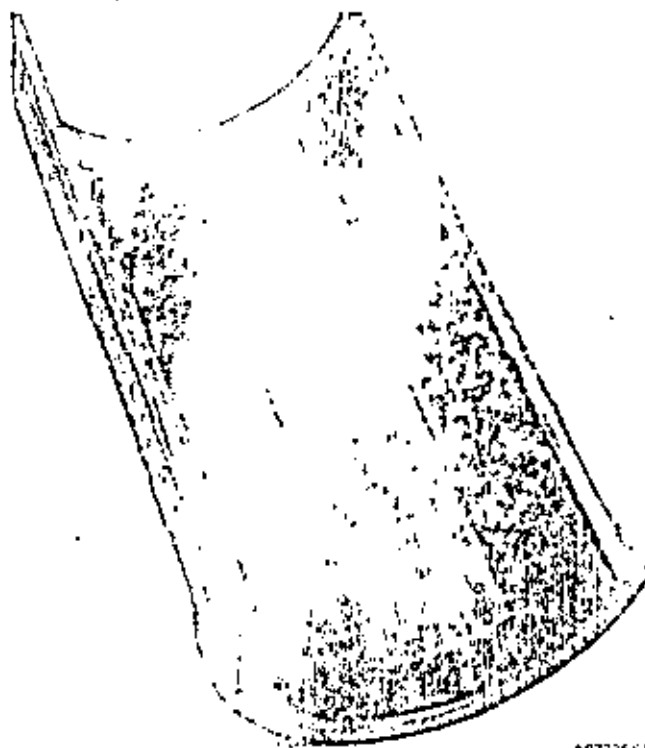
NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Grieto.

SUPERFICIE INTERIOR DE LA CAMISA DEL CILINDRO

Después de inspeccionar la superficie exterior y la brida de la camisa del cilindro, inspeccione la superficie interior.

Una camisa de cilindro con ranuras profundas en su superficie interior no se debe usar de nuevo. Véase la ilustración abajo.



A07226X1

NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Ranuras profundas.

NOTA: Se cortó la camisa a la mitad para mostrar mejor el daño.

Una camisa de cilindro con picaduras (pequeños agujeros de diferentes tamaños y profundidades) en su superficie interior no se debe usar de nuevo.

Tampoco se debe usar de nuevo una camisa de cilindro con una grieta en su superficie interior.

Si hay herrumbre en la superficie interior de una camisa de cilindro, en el área directamente detrás de las picaduras, no se debe usar la camisa de nuevo. Una camisa con herrumbre profunda en su superficie interior no se debe usar de nuevo. Una camisa con herrumbre ligero en su superficie interior se puede usar de nuevo después de someterse al procedimiento de microrectificación. Mediante el procedimiento de microrectificación se puede remover todo el herrumbre de la superficie interior de la camisa. Véase el procedimiento de microrectificación en la página 38.

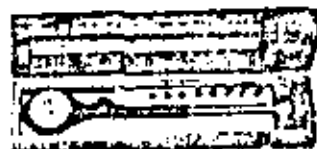
Una camisa de cilindro con áreas brillantes en la superficie interior se puede usar de nuevo después de someterse al procedimiento de microrectificación. El procedimiento de microrectificación debe corregir todas las áreas brillantes de la superficie interior de la camisa del cilindro. Véase el procedimiento de microrectificación en la página 38.

DIAMETRO INTERIOR DE LA CAMISA DEL CILINDRO

Después de inspeccionar la superficie exterior, la brida, y la superficie interior de la camisa del cilindro, es necesario medir el diámetro interior para ver si la camisa se puede usar de nuevo.

El desgaste normal puede hacer que el diámetro interior de una camisa de cilindro se agrande. Una camisa de cilindro con un diámetro interior un poco desgastado se puede usar de nuevo después de someterse al procedimiento de microrrectificación. Véase el procedimiento de microrrectificación en la página 38.

Use el Calibrador de Esfera 1P3537 para Perforaciones para medir el diámetro interior en la camisa del cilindro. Véase la Instrucción Especial GMG00981 para el ajuste correcto del calibrador de esfera. Mida el diámetro cerca del extremo superior de la superficie de desgaste. Tome una segunda medida del diámetro a 1/4 de vuelta de la primera medida cerca del extremo superior de la superficie de desgaste.

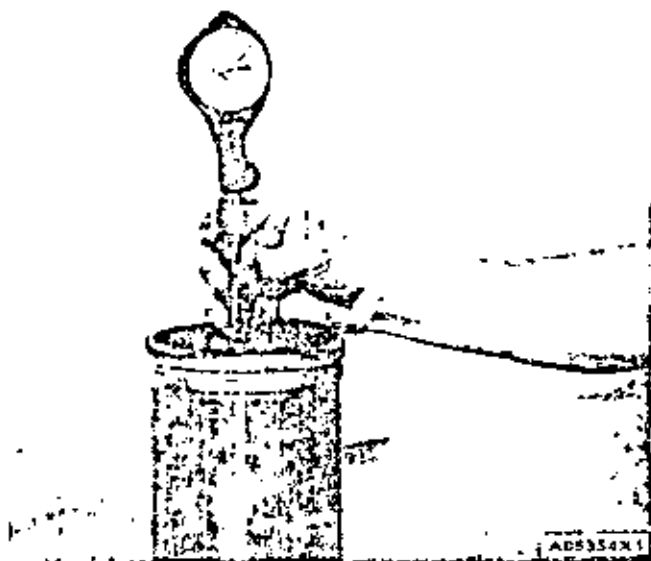


A03353X1

CALIBRADOR DE ESFERA 1P3537
PARA PERFORACIONES

La tabla que está en la página siguiente da el tamaño máximo del diámetro de una camisa de cilindro usada para cada motor específico. Si la primera medida, o la segunda, pasan del tamaño máximo dado en la tabla

para la camisa de cilindro específica, no se debe usar la camisa de nuevo. Si ambas medidas son más pequeñas del tamaño máximo indicado en la tabla para la camisa específica, se puede usar de nuevo esa camisa después de someterse al procedimiento de microrrectificación. Véase la página 38 para el procedimiento de microrrectificación.

USO DEL CALIBRADOR DE ESFERA
PARA PERFORACIONES

La diferencia entre la primera y la segunda medida puede dar la indicación de que el diámetro no está redondo. Esta condición no impide necesariamente que la camisa no se pueda usar de nuevo. Si la primera ni la segunda medida son mayores del tamaño máximo que se indica en la tabla, la camisa se puede usar de nuevo sin que importe la condición de no estar perfectamente redonda.

DIAMETRO INTERIOR DE CAMISAS DE CILINDRO

MOTORES DIESEL	
MODELO	MAXIMO PARA USARSE DE NUEVO
1673	120,78 mm (4,755")
1674	120,78 mm (4,755")
1693	137,29 mm (5,405")
3304	120,78 mm (4,755")
3306	120,78 mm (4,755")
3406	137,29 mm (5,405")
D334	120,78 mm (4,755")
D336	114,43 mm (4,505")
D342	146,18 mm (5,755")
D343	137,29 mm (5,405")
D346	137,29 mm (5,405")
D348	137,29 mm (5,405")
D349	137,29 mm (5,405")
D353	158,90 mm (6,256")
D379	158,90 mm (6,256")
D398	158,90 mm (6,256")
D399	158,90 mm (6,256")

MOTORES DE GAS NATURAL		
MODELO	RELACION DE COMPRESION	MAXIMO PARA USARSE DE NUEVO
G333 NA	8.5:1 10.5:1	120,78 mm (4,755")
G333 TA	8.5:1 10.5:1	120,78 mm (4,755")
G342 NA	7:1 10:1	146,18 mm (5,755")
G342 TA	7:1 10:1	146,18 mm (5,755")
G343 NA	8.5:1 11.5:1	137,29 mm (5,405")
G343 TA	8.5:1 11.5:1	137,29 mm (5,405")
G353 NA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G353 TA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G379 NA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G379 TA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G398 NA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G398 TA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G399 NA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G399 TA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")

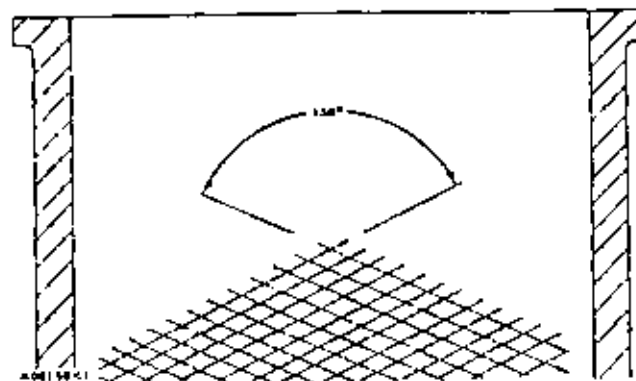
NA = Aspiración Natural

TA = Turboalimentada y con enfriador de aire de admisión.

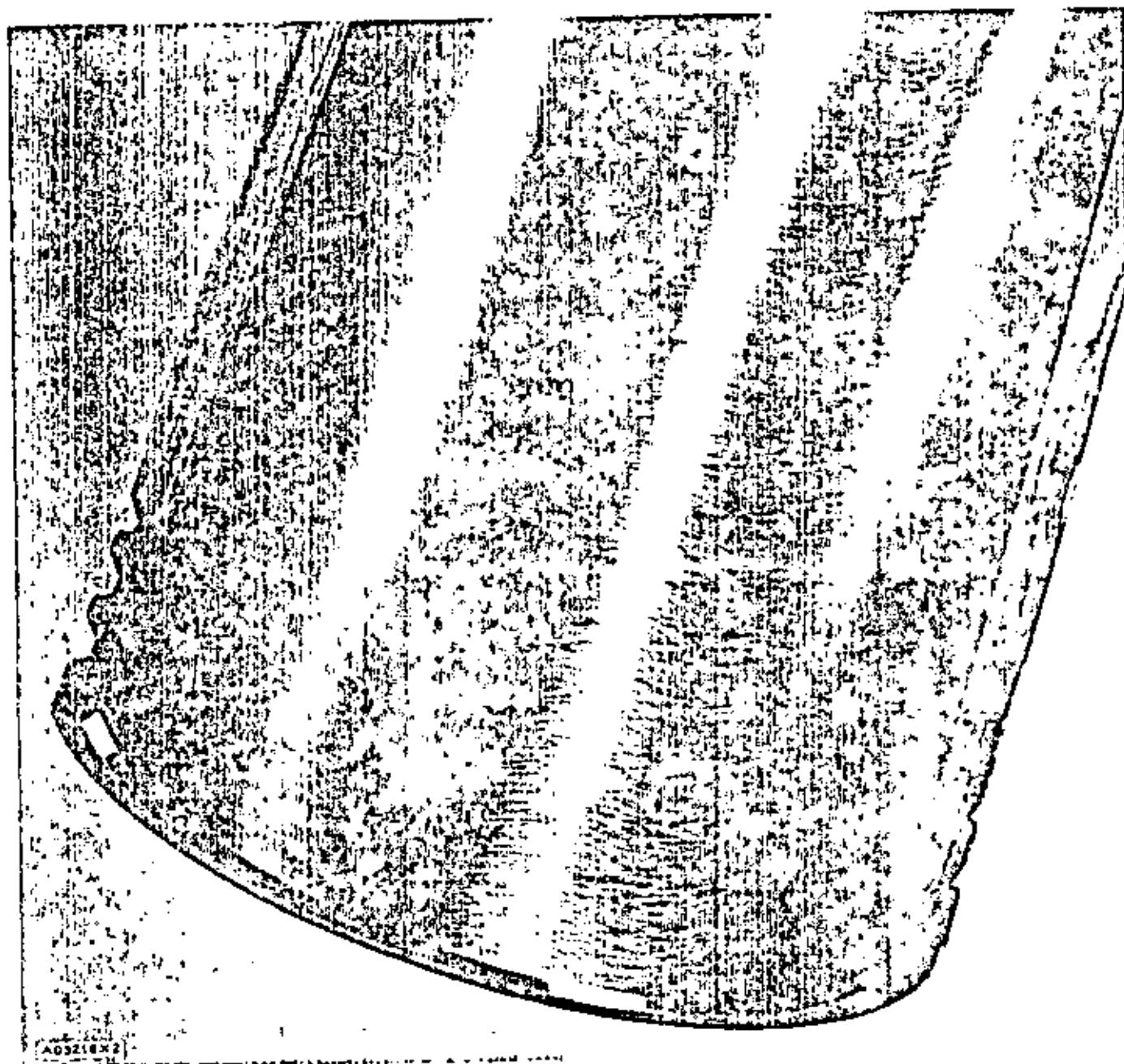
PROCEDIMIENTO DE MICRORRECTIFICACION

Antes de poder usar de nuevo una camisa de cilindro, ésta debe tener un trazado cuadrículado en su superficie interior. Este trazado cuadrículado debe aparecer en toda la superficie interior de la camisa y no debe haber áreas brillantes.

Si la camisa de cilindro usada no tiene este trazado cuadrículado en toda su superficie interior, se puede hacer esto mediante el procedimiento de microrrectificación.



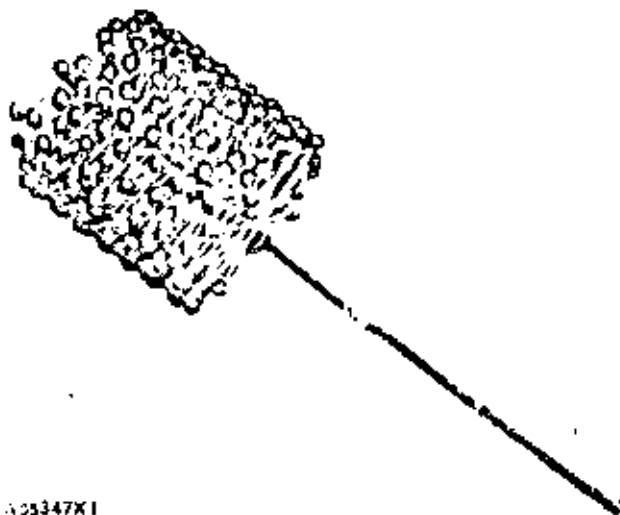
TRAZADO CUADRICULADO



TRAZADO CUADRICULADO

NOTA: La camisa fue cortada a la mitad para mostrar mejor el trazado cuadrículado.

Use un microrrectificador (Micro-Hone) para hacer el trazado cuadrículado en la camisa del cilindro. El microrrectificador es un cepillo de nylon flexible con un abrasivo en las puntas.

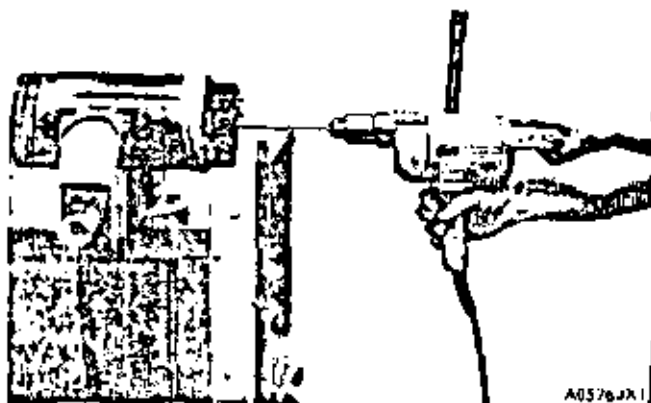


A05347X1

MICRORRECTIFICADOR

PROCEDIMIENTO DE MICRORRECTIFICACIÓN

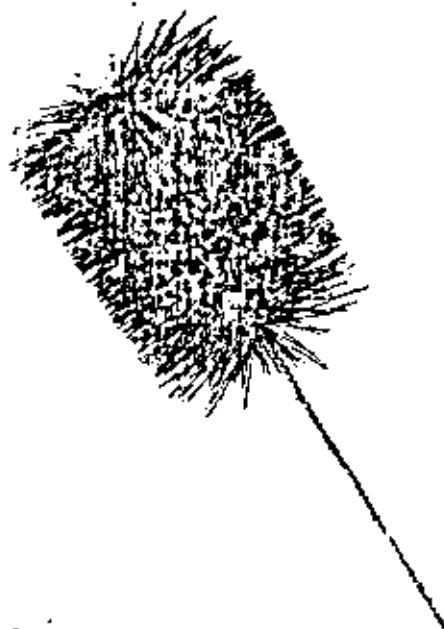
1. Use un microrrectificador con un número de capacidad abrasiva de 180.
2. Use aceite de motor de grado 10, 20 ó 30 para lubricar el microrrectificador y la camisa del cilindro. No use el microrrectificador en seco.
3. Haga girar el microrrectificador a una velocidad entre 350 y 500 revoluciones por minuto. Se recomienda el uso de un taladro eléctrico de 13 mm (1/2 pulgada) para hacer girar el microrrectificador.



A0576JX1

USO DEL MICRORRECTIFICADOR

4. Mientras el cepillo gira, muévalo hacia uno y otro extremo dentro de la camisa aproximadamente a un segundo por carrera (un segundo hacia abajo y un segundo hacia arriba). Se necesita que el acabado tenga una forma similar al diagrama que está en la página 38. El número correcto de movimientos por minuto suministrará este ángulo (130°) en el acabado. Si se reduce el número de movimientos por minuto, el ángulo del acabado será mayor. Si se aumentan los movimientos por minuto, el acabado tendrá un ángulo menor.
5. Use el microrrectificador en la camisa del cilindro aproximadamente durante 30 segundos.
6. Para limpiar el interior de la camisa después de rectificarla, use agua, un detergente fuerte y un cepillo giratorio de nylon. Se deben remover todas las partículas abrasivas de la camisa del cilindro. No use gasolina, kerosén u otras solventes para limpiar la camisa porque no remueven las partículas abrasivas.



A05352X1

CEPILLO DE NYLON PARA LIMPIAR LAS CAMISAS

7. Después de limpiar la camisa, ponga un poco de aceite de motor para impedir el herrumbre.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

ANEXO

ING. HECTOR SOSA HERNANDEZ

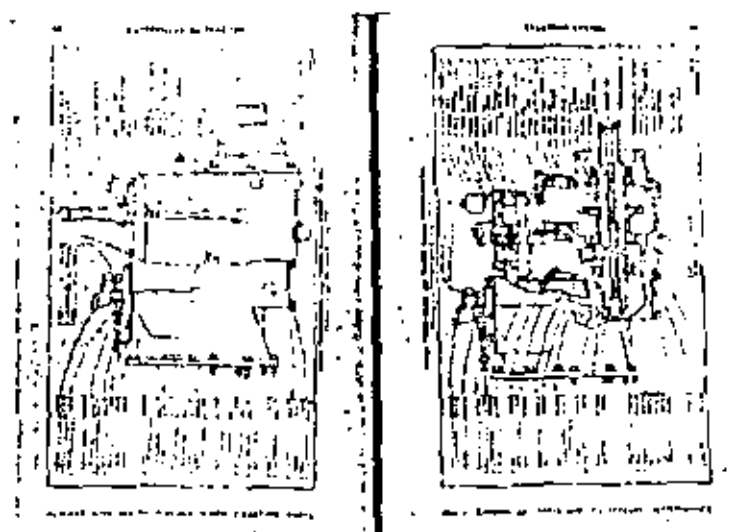
OCTUBRE, 1980

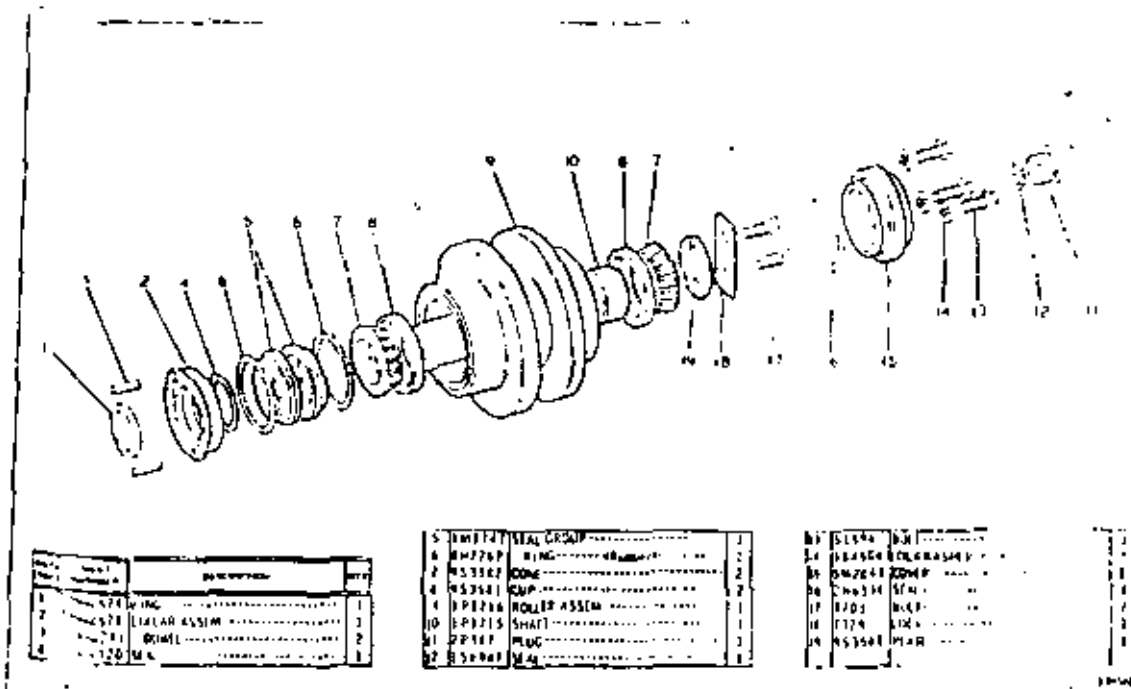
ESTE ES UN LIBRO DE PARTES CATERPILLAR .



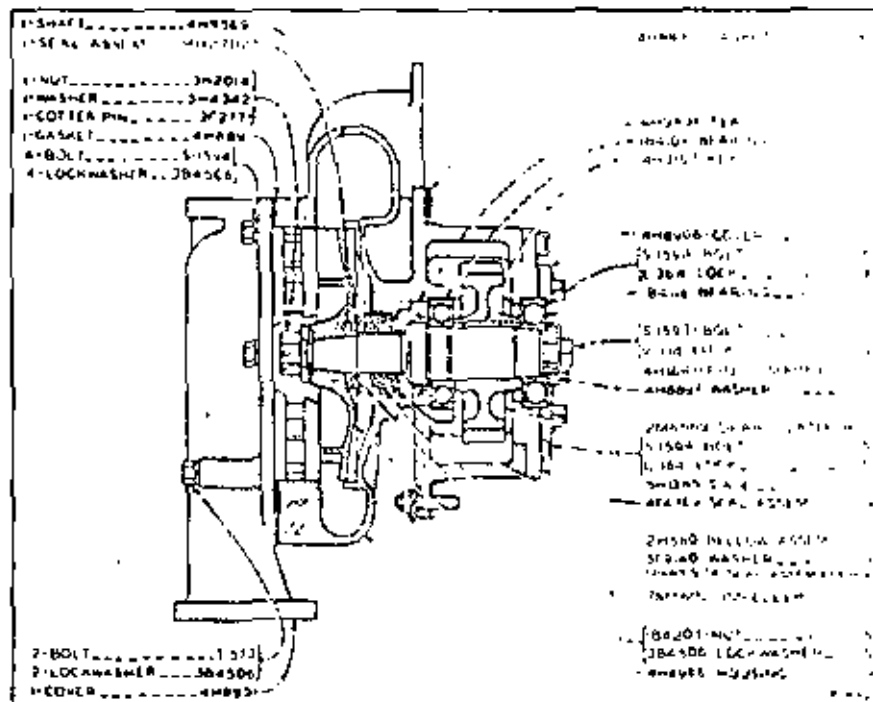
HAY UN LIBRO DE PARTES PARA CADA MODELO DE MAQUINA .

AL ABRIR UN LIBRO DE PARTES, USTED SE ENCONTRARA-
VARIAS ILUSTRACIONES DE PIEZAS DE LAS MAQUINAS. -
COMO LAS QUE SE MUESTRAN AQUI .





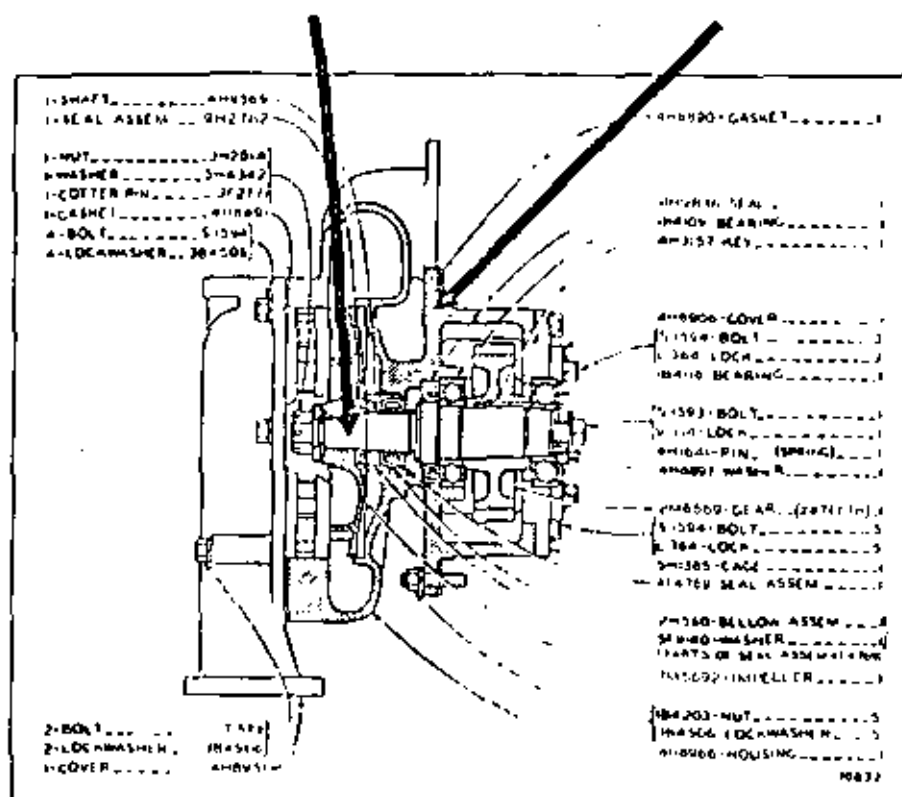
2). - DIBUJO EN CORTE, COMO SE MUESTRA EN LA ILUSTRACION QUE ES MAS DIFÍCIL DE INTERPRETAR.



EN LAS SIGUIENTES PAGINAS SE EXPLICARA LA FORMA DE INTERPRETAR LOS DIBUJOS EN CORTE.

LA PARTE EN BLANCO -
MUESTRA UNA VISTA RE-
AL DE LA PIEZA .

LAS LINEAS PARALELAS EN EL
DIBUJO MUESTRAN LA PARTE -
QUE FUE CORTADA PARA ARRE-
CIAR EL INTERIOR DEL CON -
JUNTO .



CON ESTE TIPO DE DIBUJO EN CORTE, PODRA APRECIAR MEJOR LA -
RELACION DE UNA PIEZA CON OTRA DEL CONJUNTO O ENSAMBLE .

SI LA ESFERA -
FUERA HUECA . 

SE VERIA ASI



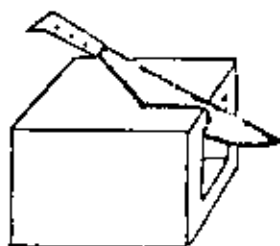
EL CORTE DE
ESTA ESFERA. 

SE VERIA ASI

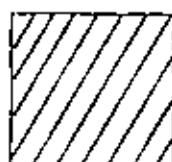


EL CORTE NOS MUESTRA QUE HAY EN EL INTERIOR .

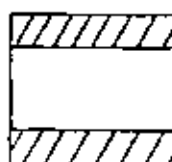
HAGAMOS UN EJEMPLO :



A



B



C

CUAL DE LAS TRES LETRAS, MUESTRA EL CORTE DE ESTE ELEMENTO. MARQUE LA RESPUESTA CORRECTA .

C.- ES LA RESPUESTA CORRECTA .

5

A.- NO ES PORQUE LE FALTAN LINEAS COMO ESTAS .

B.- TAMPOCO PUESTO QUE

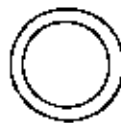
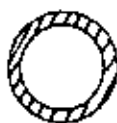
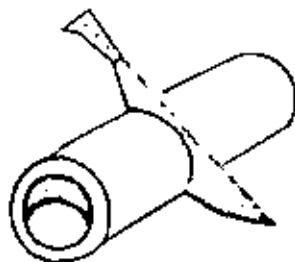
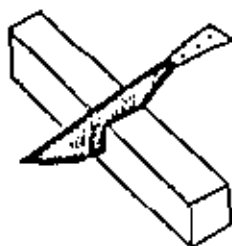


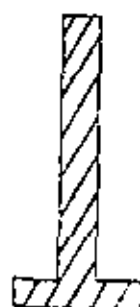
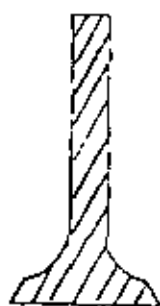
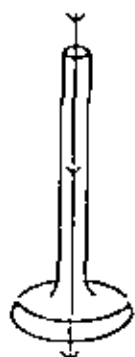
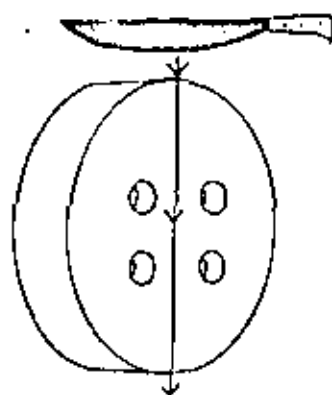
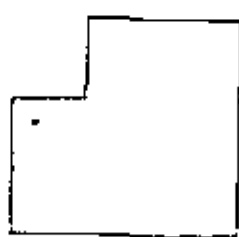
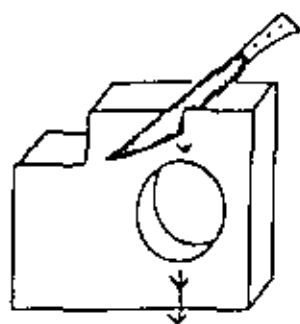
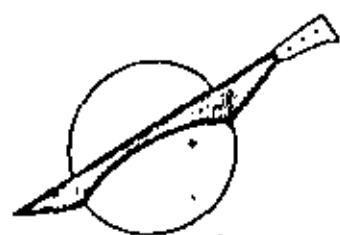
REPRESENTA UN CUBO SOLIDO.

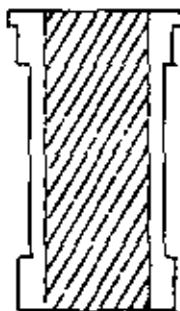
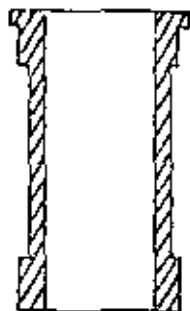
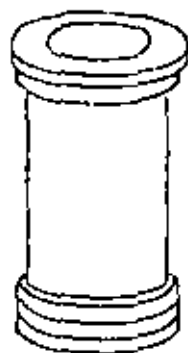
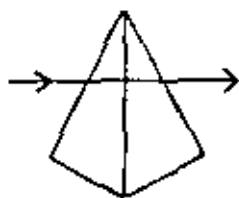


Y EL CUBO CORTADO
TIENE UN HUECO.

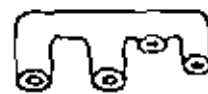
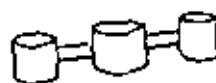
HAGAMOS OTROS EJEMPLOS, LA RESPUESTA CORRECTA SERA EL CIRCULO -
NEGRO, ASI QUE CUBRA LOS CIRCULOS CON UNA HOJA Y TRATE DE IDEN-
TIFICAR LOS CORTES CORRESPONDIENTES.



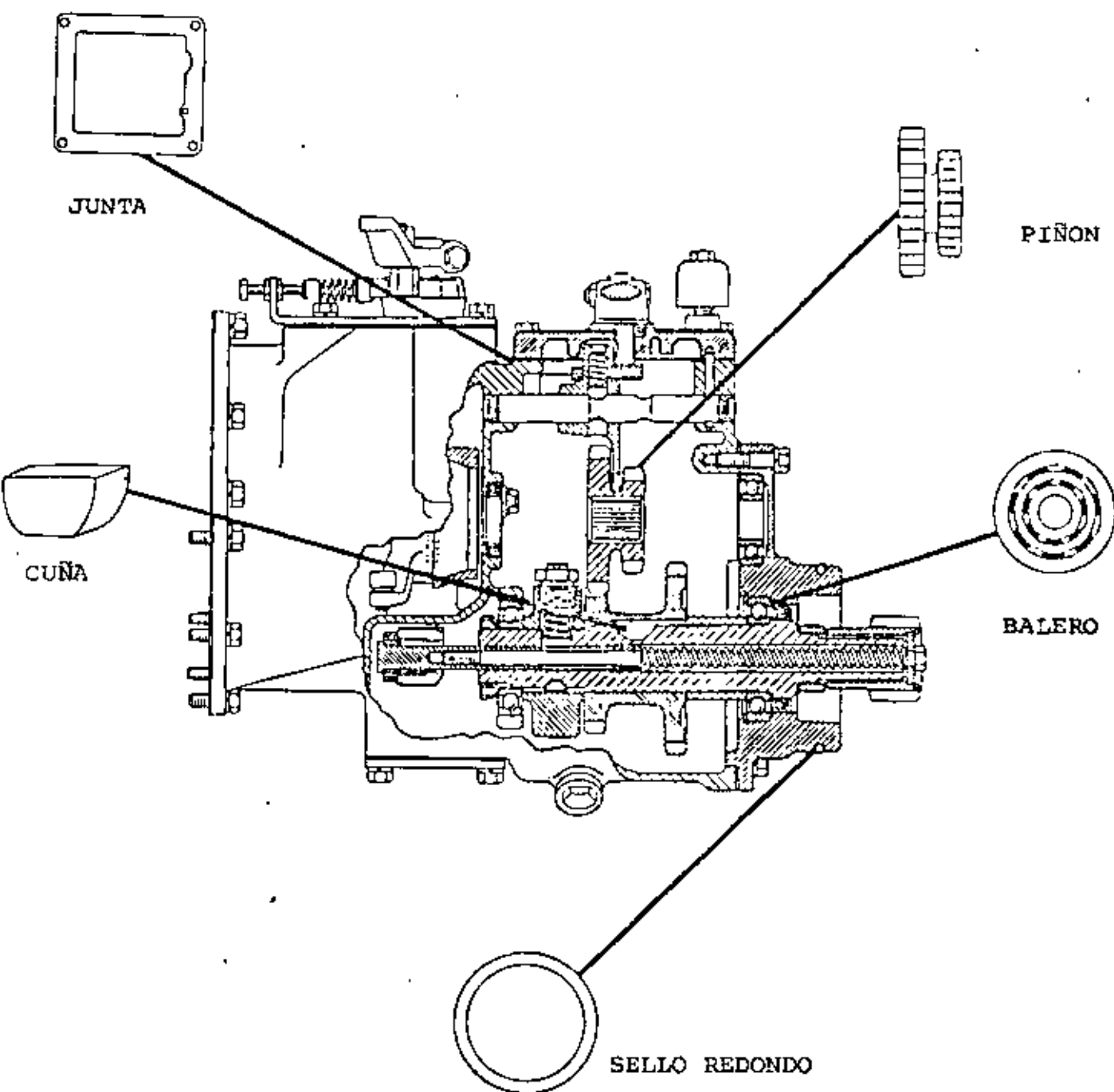




BIEN AHORA HAGAMOS LO CONTRARIO. IDENTIFIQUEMOS A QUE PIEZA CORRESPONDE EL CORTE .



HAGAMOS ALGUNAS PRACTICAS, TRABAJANDO CON VISTAS EN CORTE,
COMPAREMOS LA VISTAS REALES CON LAS VISTAS EN CORTE .



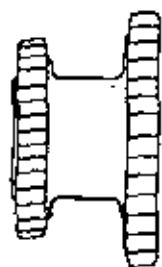
AHORA ENCUENTRE LAS SIGUIENTES PIEZAS EN EL DIBUJO .



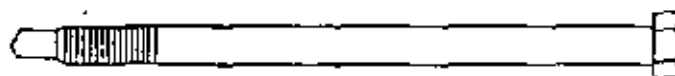
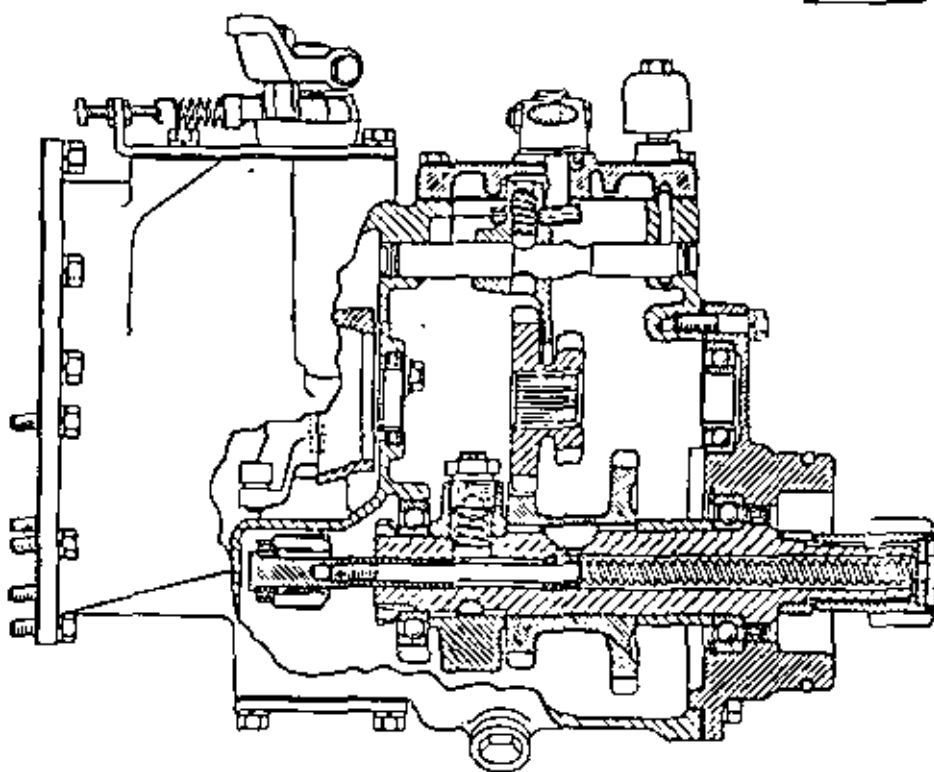
RESORTE



EJE

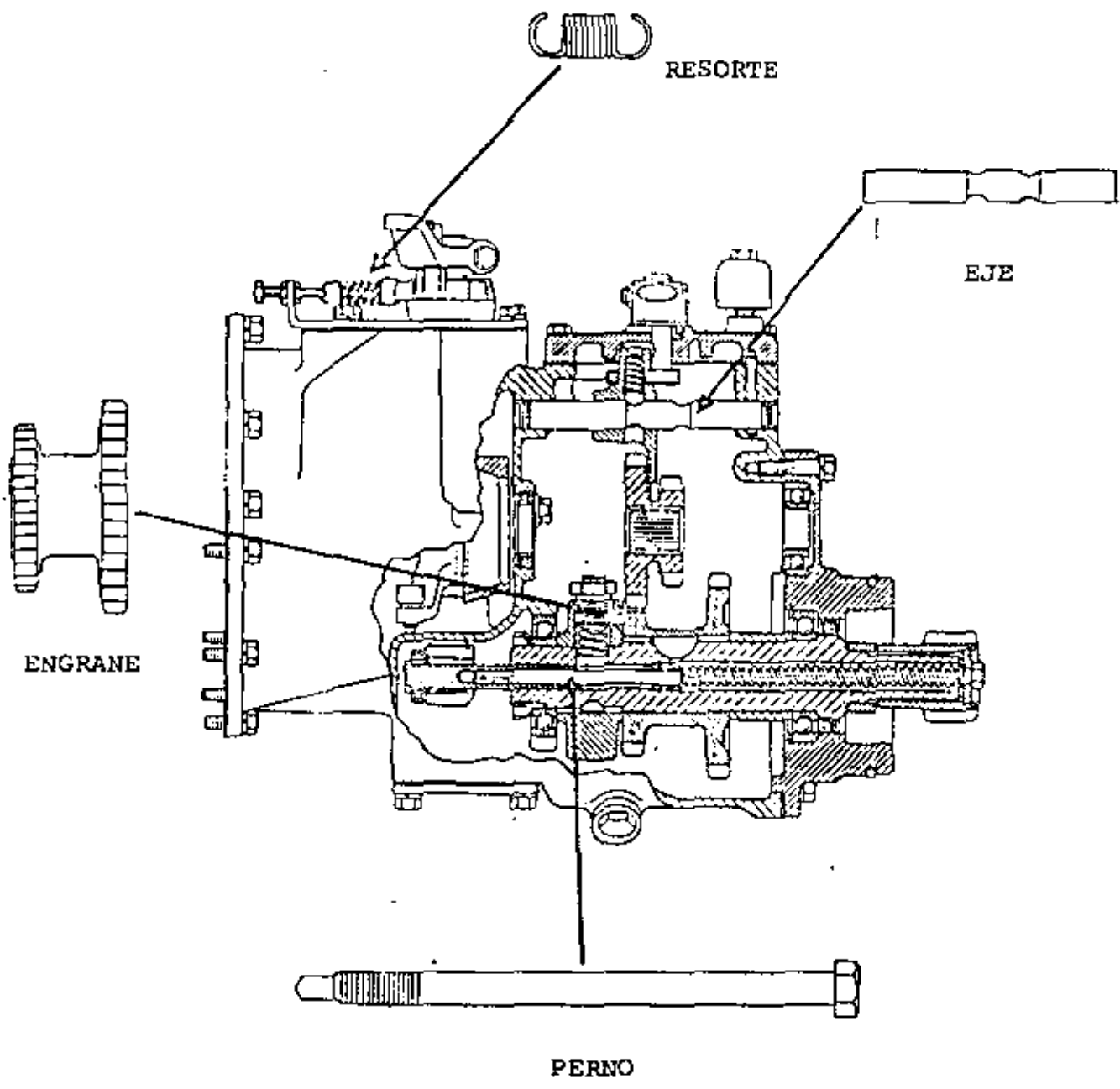


ENGRANE

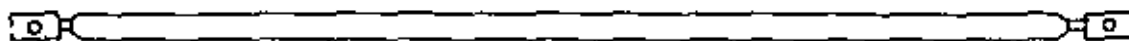


PERNO

REVISE SUS RESPUESTAS EN LA SIGUIENTE PAGINA .



HAY ALGUNOS ELEMENTOS QUE SON DEMACIADO LARGOS PARA MOSTRARSE COMPLETOS EN EL DIBUJO .

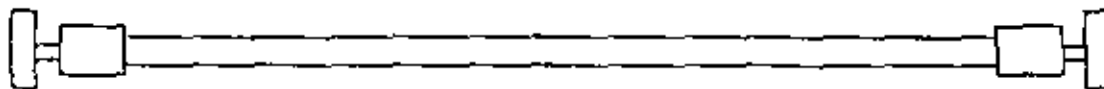


Y POR LO TANTO, SE MOSTRARAN ASI, UTILIZANDO MEJOR EL ESPACIO.

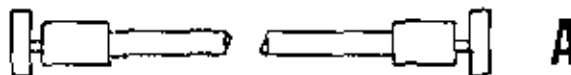


CUANDO VEA UN -
CORTE COMO ES
TE.

MUESTRA ALGO QUE SE HA ACORTADO .



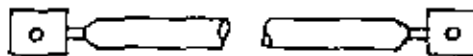
LA PIEZA SUPERIOR HA SIDO ACORTADA, CUAL DE LAS RESPUESTAS DE ABAJO ES LA CORRECTA .



A

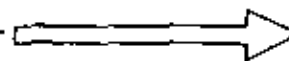


B



C

CHEQUE SU RESPUESTA .



EL LIBRO DE REFACCIONES ES FACIL DE USAR SI SE SIGUEN LOS PASOS :

- 1.- ENCUENTRE EL MODELO DE LA MAQUINA PARA LA REFACCION - BUSCADA .
 - 2.- ENCUENTRE EL NUMERO DE SERIE DE LA MAQUINA .
 - 3.- ENCUENTRE EL SISTEMA AL QUE PERTENECE LA REFACCION .
 - 4.- ENCUENTRE EL GRUPO O ENSAMBLE AL QUE PERTENECE LA REFACCION .
 - 5.- CHEQUE EN EL INDICE LA PAGINA DONDE SE ENCUENTRA LA REFACCION
 - 6.- CHEQUE QUE EL NUMERO DE SERIE ESTE DENTRO DEL RANGO - EN EL DIBUJO CON EL CUAL ESTA USTED TRABAJANDO .
- LA INFORMACION ANTERIOR, PUEDE PREGUNTARLA AL CLIENTE O A LAS PERSONAS QUE TRABAJAN CON USTED .

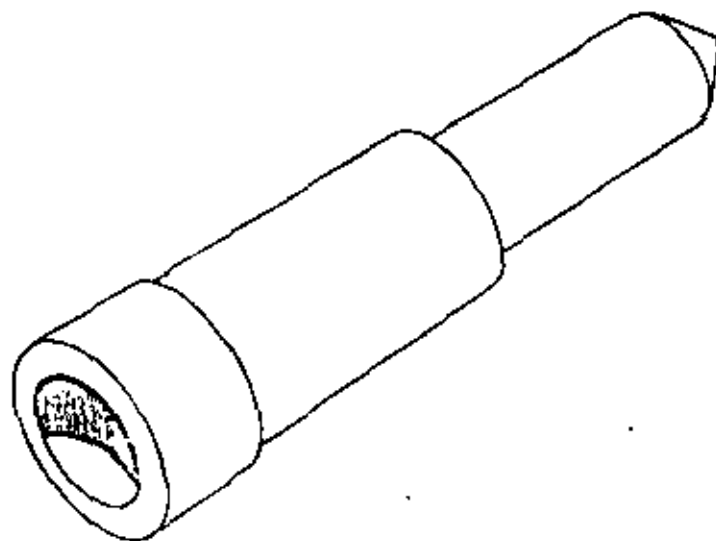
[A].- BIEN AHORA HA APRENDIDO A RECONOCER LA VISTAS EN CORTE.

[B].- REWISEMOS ENTONCES EL CONTENIDO DEL LIBRO DE REFACCIONES.

AHORA VEAMOS COMO USAR ESTOS SEIS PASOS :

/ 4

SUPONGASE QUE UN CLIENTE TRAE ESTA PIEZA Y SIMPLEMENTE
NOS DICE " CREO QUE LA LLAMAN PLUNGER DERECHO "

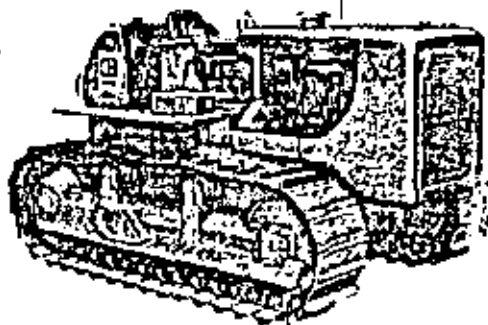


VEAMOS LOS PASOS A SEGUIR PARA ENCONTRAR EL NUMERO DE PAR
TE DE ESTA PIEZA .

PASO UNO : ENCUENTRE PARA QUE CLASE DE MAQUINA ES LA
PIEZA .

15

PREGUNTE AL CLIENTE : ¿ QUE CLASE DE MAQUINA TIENE ?
EL NOS DICE " UN TRACTOR D7 " .



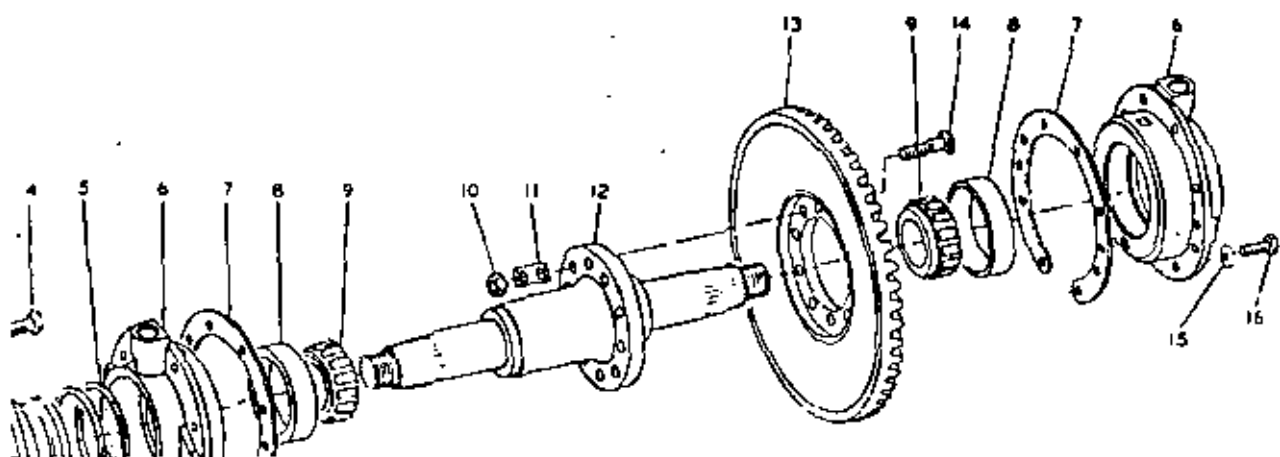
PASO DOS : ENCUENTRE EL NUMERO DE SERIE DE LA MAQUINA .

16

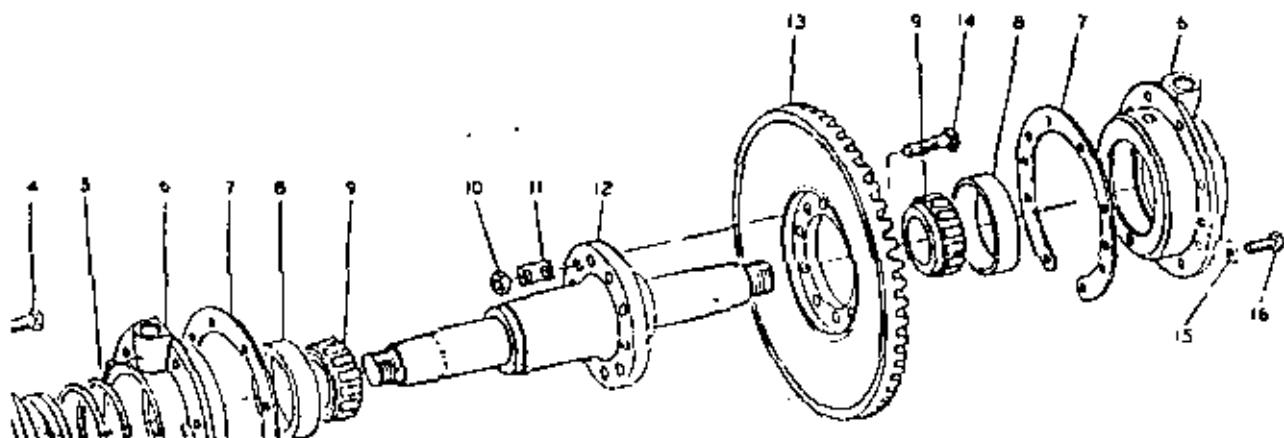
PREGUNTE AL CLIENTE : ¿ CUAL ES EL NUMERO DE SERIE DE LA MAQUINA?
EL CLIENTE RESPONDE " 94N5198 "

SELECCIONE CUAL DE LOS DOS DIBUJOS ESCOGERIA PARA EL EJEMPLO AN -
TERIOR .

STEERING CLUTCH (5M2074 N/S)—Part 2
Serial No. 94N5182 to 94N5659 inclusive



STEERING CLUTCH (5M2074 N/S)—Part 2
Serial No. 94N5660—(Up)



PASO TRES : ENCUENTRE A QUE SISTEMA PERTENECE LA REFAC -
CION .

UN SISTEMA ES UN GRUPO GRANDE DE PIEZAS QUE PUEDEN CORRESPONDER AL MOTOR, DIRECCION Y ELECTRICO, CHASIS Y CARRILES ETC., (COMO SE MUESTRA EN EL INDICE).

PREGUNTE AL CLIENTE: ¿ USTED SABA A QUE SISTEMA CORRESPONDE ESTA PIEZA ? .

EL CLIENTE RESPONDE: ESTA PIEZA CORRESPONDE AL EMBARGUE DE DIRECCION .

LA SECCION CIRCULADA EN EL INDICE NOS INDICA LA PAGINA DONDE SE ENCUENTRA EL EMBARGUE DE DIRECCION Y FRENOS - . EN ESTA PIEZA EN LA PAGINA 94 .

SI EL CLIENTE DICE ALGO QUE NO SE PUEDA ENCONTRAR EN EL INDICE, PREGUNTELE SI LA PIEZA QUE NECESITA SE ENCUENTRA EN EL MOTOR, EN EL SISTEMA DE DIRECCION, O EN EL CHASIS, ETC.

EL CLIENTE PROBABLEMENTE LE DIRA LA INFORMACION NECESARIA, EN CASO CONTRARIO, PREGUNTE A ALGUNO DE SUS COMPANEROS DE TRABAJO .

INDEX

THIS TRACTOR IS EQUIPPED WITH A 3306 ENGINE

FOR ENGINE PARTS INFORMATION USE THE PARTS BOOK FOR
3306 ENGINE, SERIAL NUMBER 3N1 — UP

THE SERIAL NUMBER PLATE ON THE ENGINE BLOCK PROVIDES
SPECIFIC ENGINE IDENTITY

Engine Related Parts (Page 12)

Name	Page
Air Cleaner	20
Air Filter Service Indicator	21
Blower Fan	19
Decelerator Control	27
Engine Mounting Hardware	22
Exhaust Extension	22
Fuel Lines	24
Fuel Tank	21
Fuel Tank Protection Cap	24
Governor Control	27
Jacket Water Heater	18
Muffler	21
Oil Cooler Lines	25
Radiator	12
Radiator Protection Cap	18

Starting and Electrical System (Page 28)

Alternator	39
Battery and Wiring	34
Battery Box	38
Emergency Start Receptacle	28
Lighting	46
Lighting System	42
Starting Motor	28

Power Train — Power Transmission Unit (Page 49)

Drive Shaft	79

Name	Page
Final Drive	84
Lubrication System —	
Steering Clutch	86
Lubrication System — Transmission	86
Planetary Transmission	59
Power Train	49
Scavenge Pump	57
Torque Divider	50
Torque Divider Cover	54
Torque Divider Relief Valve	55
Transfer Gears	80
Transmission	58
Transmission Control	68
Transmission Control Linkage	66
Transmission Hydraulic Control	70
Transmission Oil Lines	88

Steering Clutches and Brakes (Page 94)

Brakes	100
Steering Clutch	94
Steering Clutch Control	98

Chassis and Undercarriage (Page 102)

Bevel Gear Case and Covers	106
Brush Guard	119
Counterweight	102
Crankcase Guard	117
Drawbar	102
Engine Enclosure	108
Equalizer Bar and Suspension	115
Fenders	110

PASO TRES : ENCUENTRE A QUE SISTEMA PERTENECE LA REFAC -
CION .

UN SISTEMA ES UN GRUPO GRANDE DE PIEZAS QUE PUEDEN CORRESPONDER AL MOTOR, DIRECCION Y ELECTRICO, CHASIS Y CARRILES ETC., (COMO SE MUESTRA EN EL INDICE) .

PREGUNTE AL CLIENTE: ¿ USTED SABE A QUE SISTEMA CORRESPONDE ESTA PIEZA ? .

EL CLIENTE RESPONDE: ESTA PIEZA CORRESPONDE AL EMBRAGUE -
DE DIRECCION .

LA SECCION CIRCULADA EN EL INDICE NOS INDICA LA PAGINA DONDE SE ENCUENTRA EL EMBRAGUE DE DIRECCION Y FRENOS - . EM -
PIEZA EN LA PAGINA 94 .

SI EL CLIENTE DICE ALGO QUE NO SE PUEDA ENCONTRAR EN EL INDICE, PREGUNTELE SI LA PIEZA QUE NECESITA SE ENCUENTRA EN EL MOTOR, EN EL SISTEMA DE DIRECCION, O EN EL CHASIS, ETC.

EL CLIENTE PROBABLEMENTE LE DIRA LA INFORMACION NECESARIA, EN CASO CONTRARIO, PREGUNTE A ALGUNO DE SUS COMPAÑEROS DE TRABAJO .

PASO CUATRO: ENCUENTRE EL GRUPO O ENSAMBLE O SUBENSAMBLE EN EL CUAL SE LOCALICE LA PIEZA .

STEP FOUR: FIND OUT WHAT GROUP OR ASSEMBLY OR SUB-ASSEMBLY THE PART IS LOCATED IN.

This is the most difficult part of all . . . veteran parts people sometimes miss this one because parts books aren't always the same and sometimes a part will be in one group — sometimes in another.

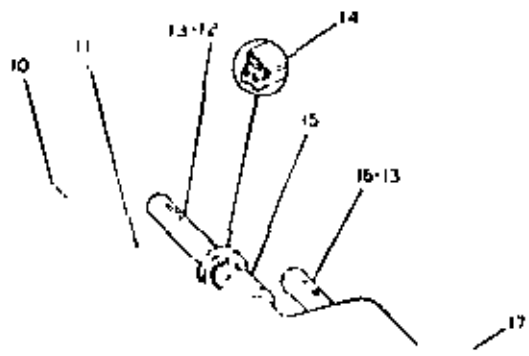
At first the best way to find out will be to read the titles under the index.

So you say: "Is it a part of the: Brakes?
Steering clutch?
Transmission control linkage?
etc.

Soon you'll know these things . . .

Customer says: "It's part of the control — the steering clutch hydraulic control."

7S2788 STEERING CLUTCH HYDRAULIC VALVE GROUP
Part of Steering Clutch Hydraulic Control



REF NO.	PART NUMBER	QTY
1	8H1017	RING
2	4S6323	PLUG
3	8M4445	SEAL
4	2S8398	SPRING
5	5M2504	SLIP
6	2S8412	SCREW
7	5S5710	WASHER
8	5130	WASHER
9	3	WASHER

PASO CUARTO : ENCUENTRE EL GRUPO O ENSAMBLE O SUBENSABLE
EN EL CUAL SE LOCALICE LA PIEZA .

21

ESTE ES EL PASO MAS DIFICIL DE TODOS, PERO PRONTO SE FAMILIARIZARA CON TODOS LOS GRUPOS Y SUBGRUPOS DE REFACCIONES.

LA MEJOR FORMA DE EMPEZAR, SERA LEYENDO LOS TITULOS DEL IN
DICE HASTA ENCONTRAR EL GRUPO DESEADO.

PREGUNTE AL CLIENTE EN QUE GRUPO SE ENCUENTRA LA PIEZA DESEA
DA.

EN ESTE CASO EL CLIENTE RESPONDIO " ES EL CONTROL HIDRAULICO-
DEL EMBRAGUE DE DIRECCION " .

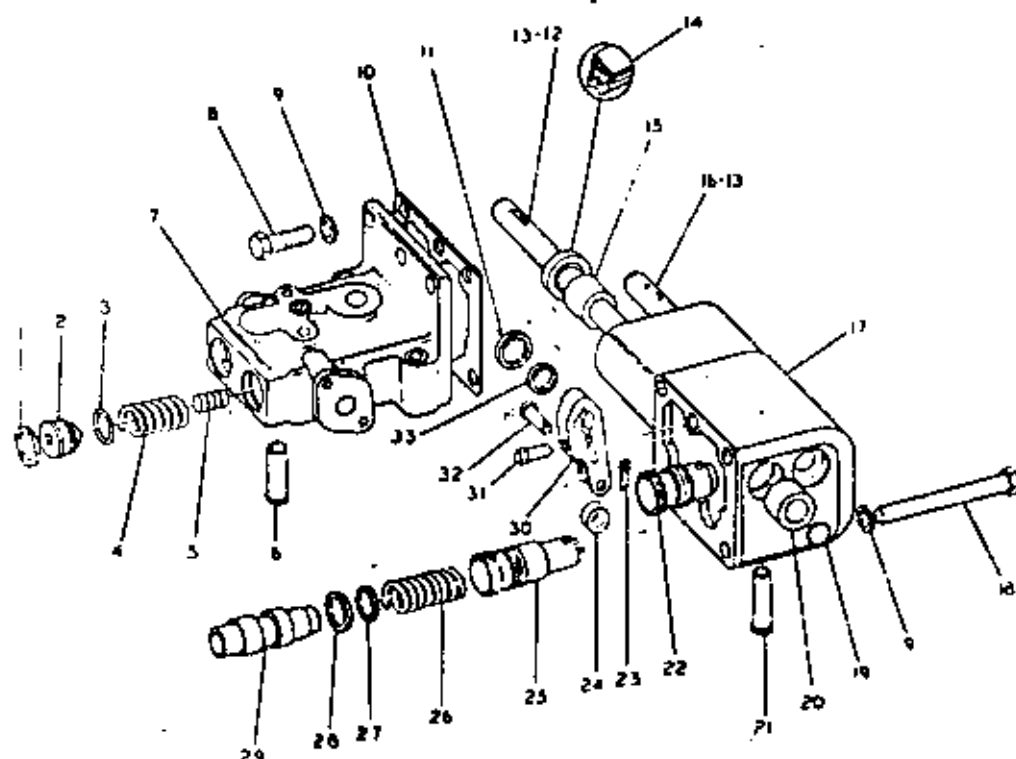
PASO CINCO: ENCUENTRE EL NUMERO DE LA PIEZA QUE ESTA BUSCANDO
EN EL INDICE;

22

SIEMPRE BUSQUE LA PIEZA EN EL INDICE.

CON EL USO DEL INDICE PERDERA MENOS TIEMPO EN HOJEAR EL LIBRO DE
PARTES Y LLEGARA RAPIDAMENTE A LA PAGINA CORRECTA.

AL AHORRAR TIEMPO, PODRA ATENDER AL CLIENTE MAS RAPIDAMENTE,
PUESTO QUE; GENERALMENTE TIENE MUCHA PRISA YA QUE SU MAQUINA ES-
TA PARADA.



QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY
1	8H1633	RING	2
2	4S4323	PLUG	2
3	8M4445	SEAL	2
4	2S8398	SPRING	2
5	5M2504	SLUG	2
6	2S8412	STAND PIPE	1
7	5S5779	HOUSING	1
8	51514	BOLT	1
9	3B4508	LOCKWASHER	5
10	2S8414	GASKET	1
11	3B9383	WASHER	2
12	2S8380	SHAFT	1
13	1B8704	KEY	2
14	9H723	SEAL	2
15	7F7983	BEARING	2
16	2S8395	SHAFT	1
17	2S8307	HOUSING	1
18	1A5183	BOLT	2
19	5S6874	SPACER	2
20	3J7584	BEARING	2
21	2S8413	STAND PIPE	1
22	5S5777	PLUNGER	1
23	3B4415	COTTER PIN	2
24	2S8411	ROLLER	2
25	5S5777	PLUNGER	1
26	2S8418	SPRING	2
27	2S8415	WASHER	2
28	3K4837	RING	2
29	2S8397	VALVE	2
30	2S8396	LEVER	2
31	51528	BOLT	2
32	1J4384	PIN	2
33	5S7005	RING	2

110940

PASO SEIS: ASEGURESE QUE EL NUMERO DE LA SERIE DE LA MAQUINA QUE DA DENTRO DEL RANGO DE LOS NUMEROS QUE APARECEN EN LA PAGINA CON LOS DIBUJOS DEL GRUPO DE LA PARTE BUSCADA.

USUALMENTE, HAY NOTAS EN LAS ILUSTRACIONES DEL LIBRO DE PARTES. - LEEALAS CON CUIDADO PUES CONTIENE INFORMACION IMPORTANTE.

EL NUMERO DE PARTE QUE ESTAMOS BUSCANDO SE ENCUENTRA EN LA PAGINA 99, CON EL NUMERO DE REFERENCIA 22 o 25. AL COMPROBAR LOS NUMEROS DE PARTE DE AMBOS PLUNGERS EN EL NUMERICAL PARTS RECORD (N.-P.R.), ENCONTRARA QUE EL NUMERO CORRECTO ES EL 5S5777



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

ANEXO

PARTES

ING. HECTOR SOSA HERNANDEZ

OCTUBRE, 1980

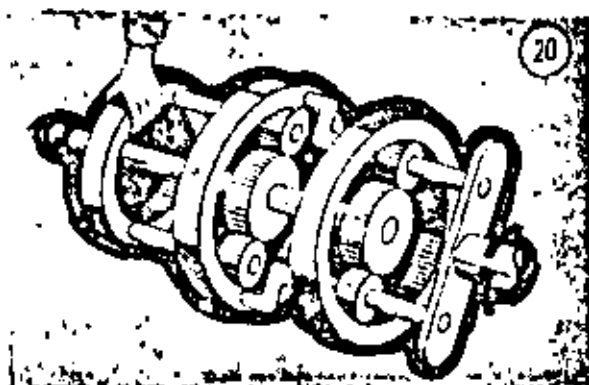
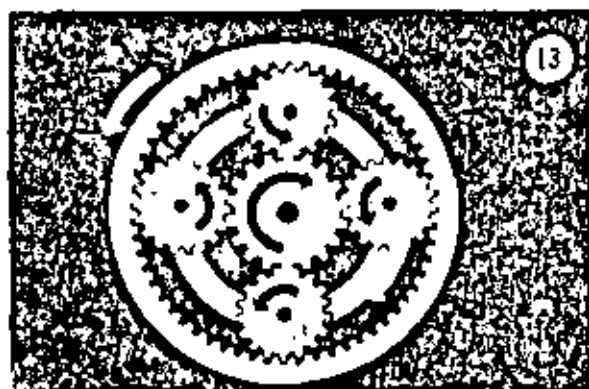


CAT
SERV

BASIC POWER SHIFT 1

Planetary Gearing₁₄

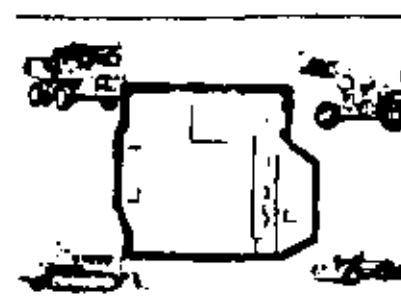
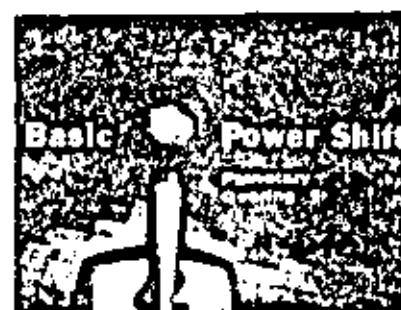
LEVEL III

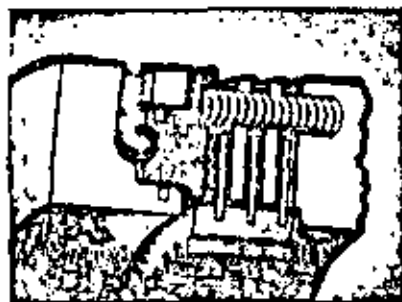


Caterpillar, Cat and  are Trademarks of Caterpillar Tractor Co.

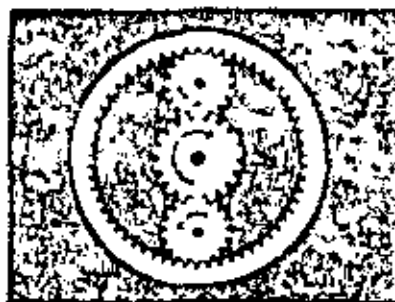
31-776-81613

2
JED01004 - APPRENTICE - POWER TRANSMISSION

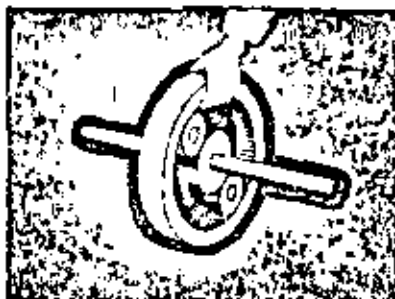




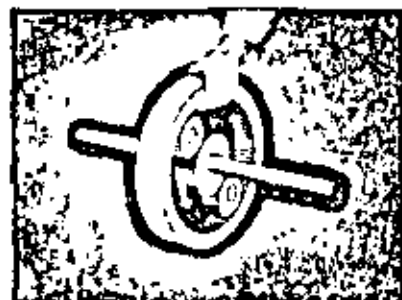
6.



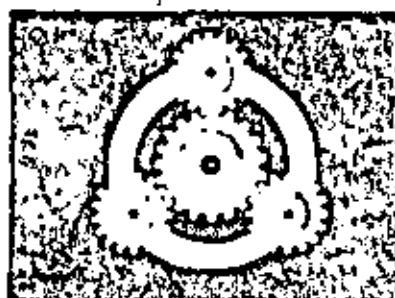
10.



11.



7.



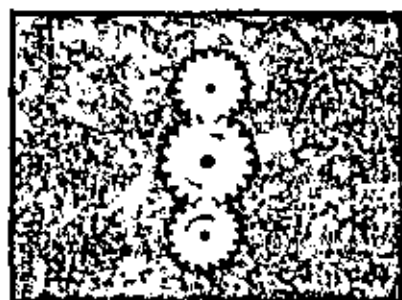
12.



8.



13.



9.



14.



15.



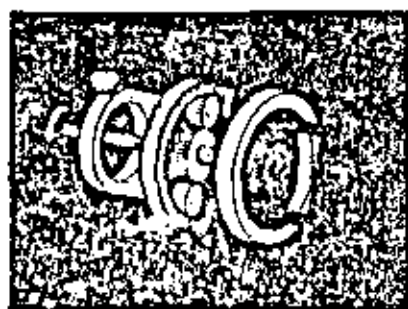
18.



16.



17.



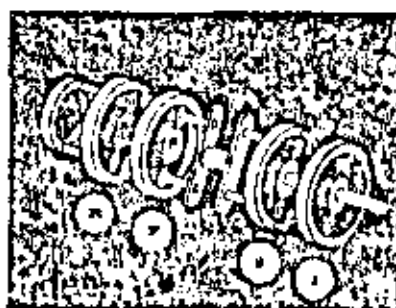
19.



22.



20.



23.



21.



24.



25.



27.



26.



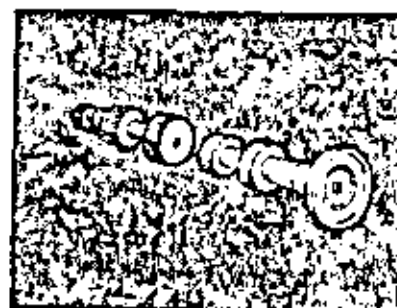
28.



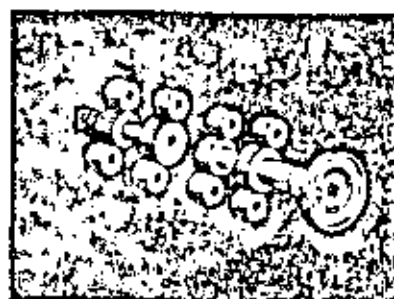
29.



30.



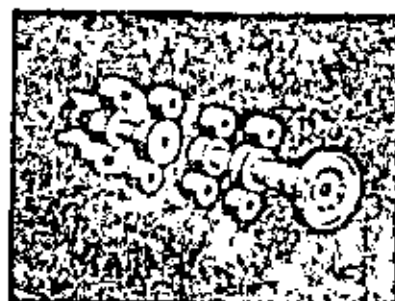
32.



33.



34.



35.

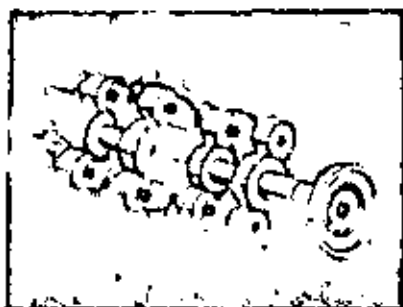


36.

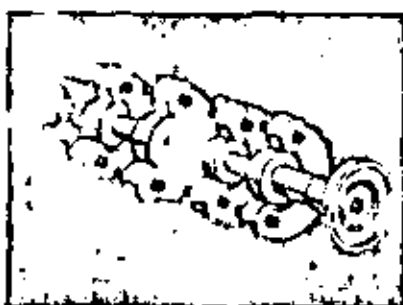


31.

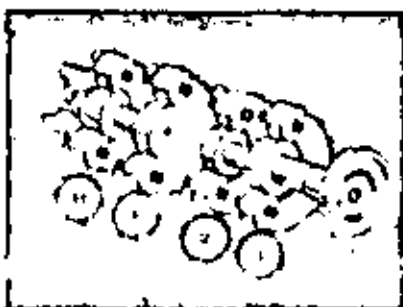
37.



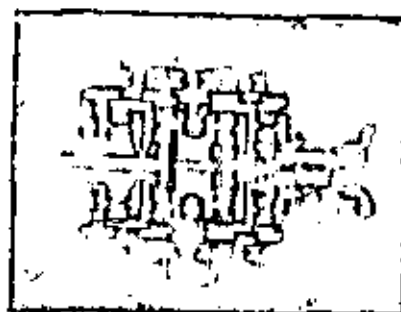
38.



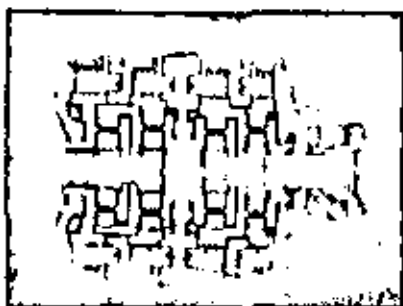
39.

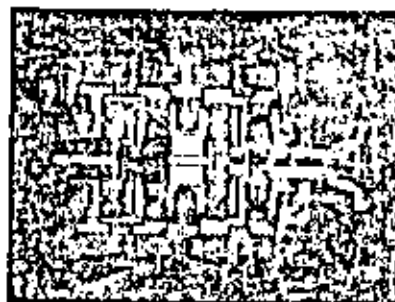
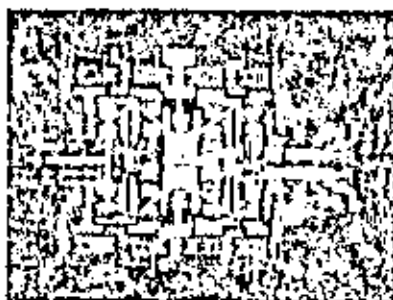
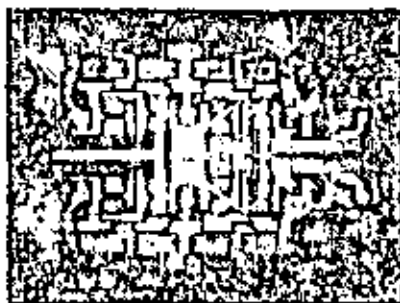


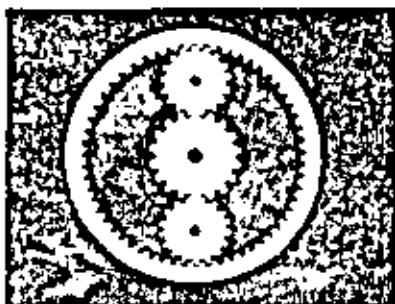
41.



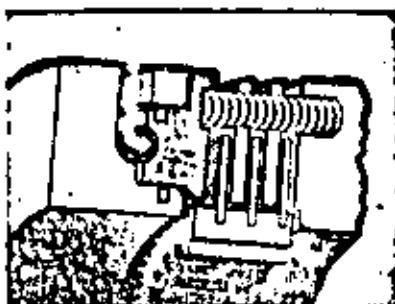
40.



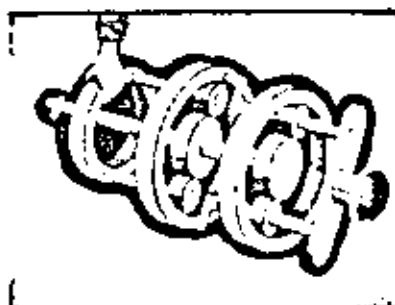




47.



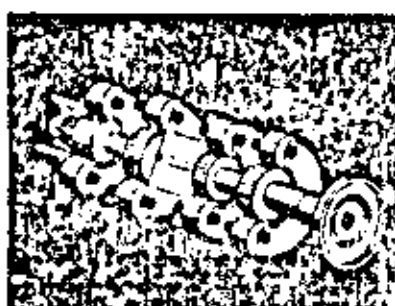
48.



49.



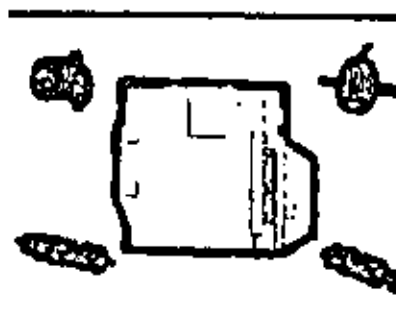
50.



51.



52.

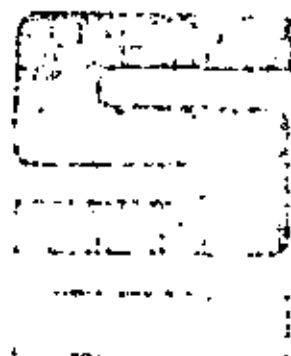


53.

The

GATE

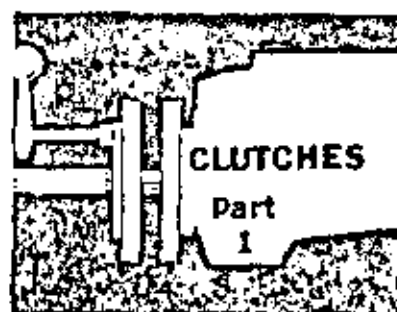
19



ME

27

1. 20



2.

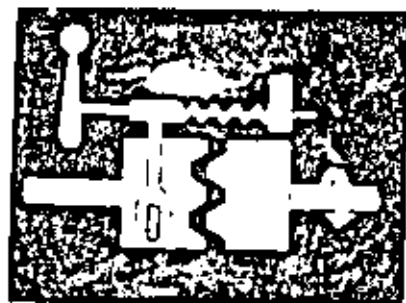
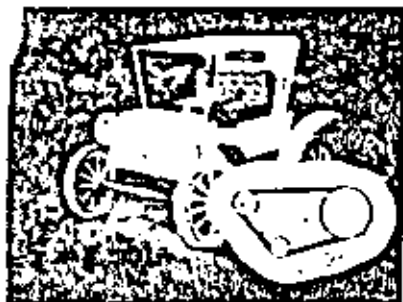


3.



4.





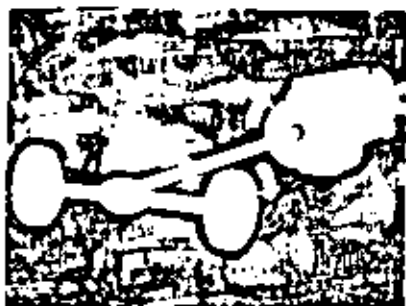
10



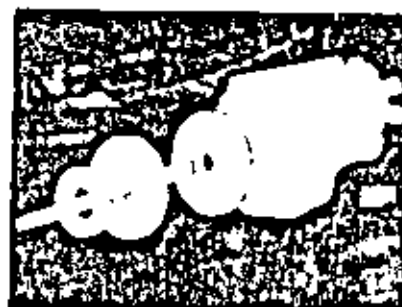
6.



7.



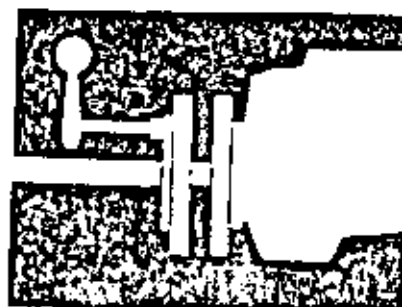
11



8.



12



23 13.



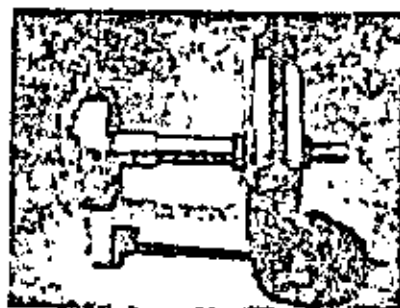
24



18.



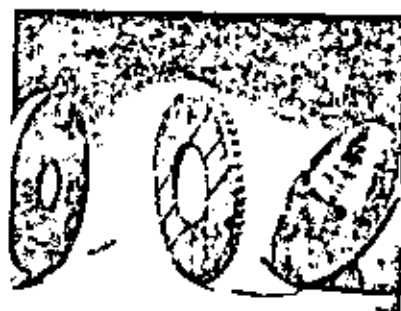
14.



19.



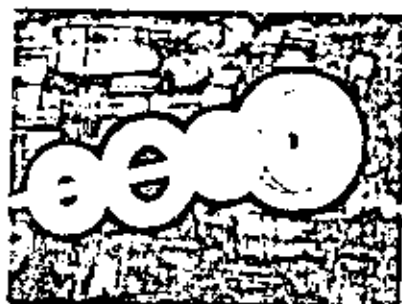
15.



20.



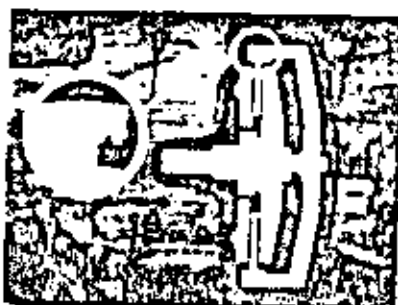
16.



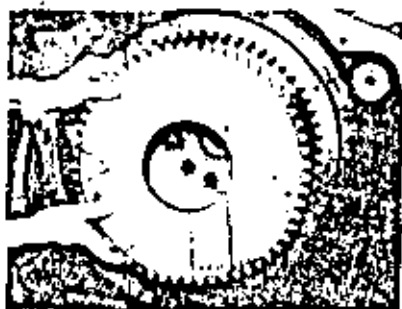
21.



17.



22.



25

23.

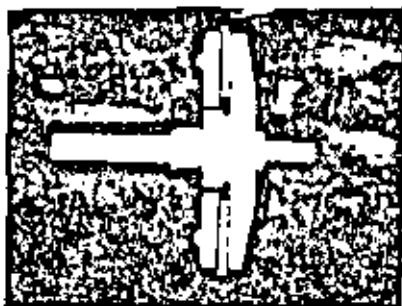


26

28.

24.

29.



25.

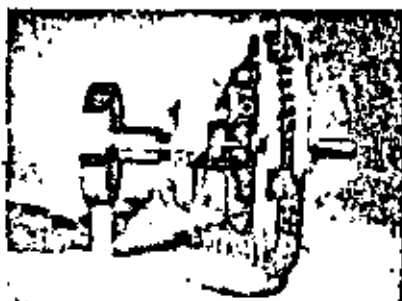
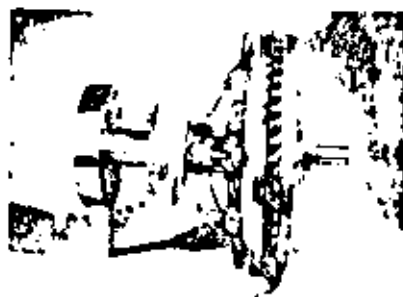


30.

31.



26.



27



32.

27

33.



28

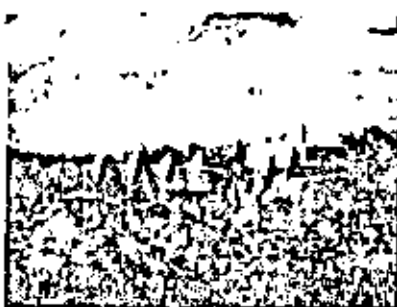
37.



38.



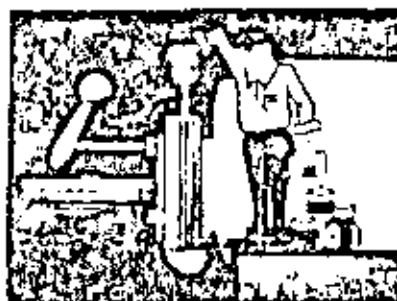
34.



35.



39.

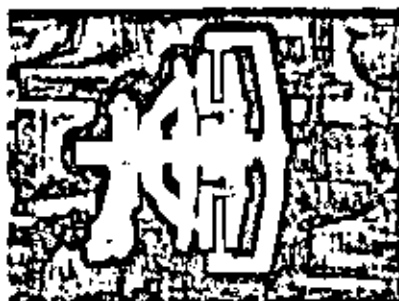


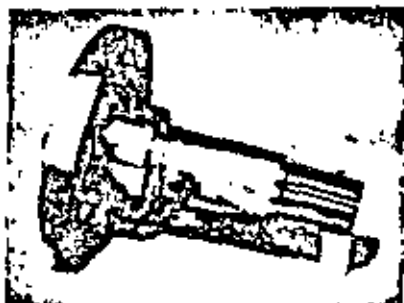
40.

36.

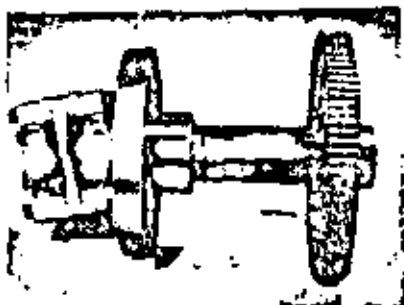


41.





42.

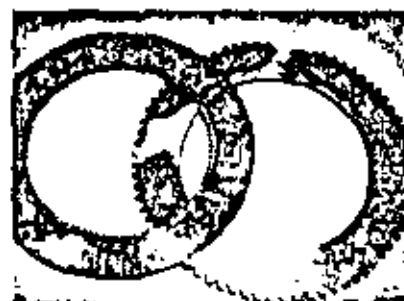


43.



44.

45.



46.



47.



48.



31

22

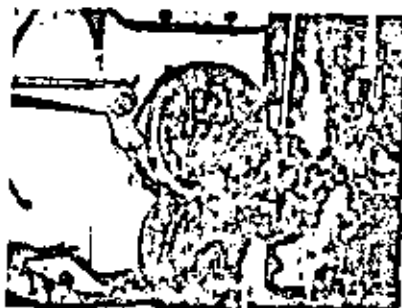


49.

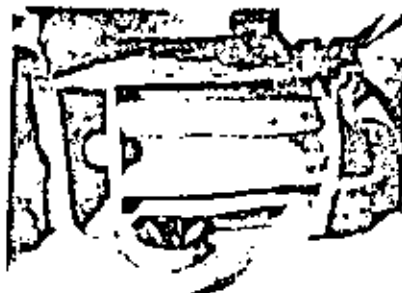
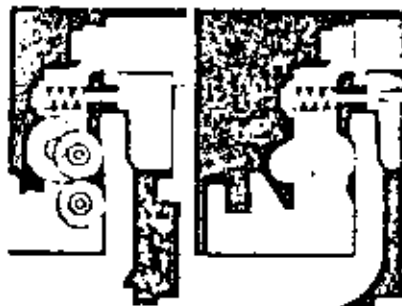


53

50.



51.



55.



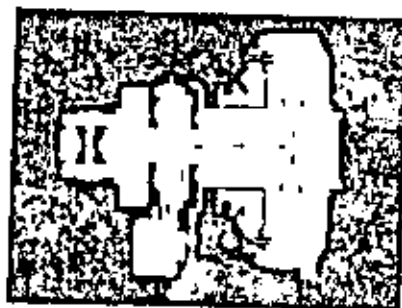
51.



56.



52



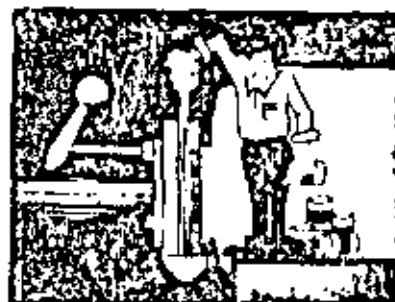
57.

58.



34

.62.



59.



63.



60.



61.



CATERPILLAR

ME

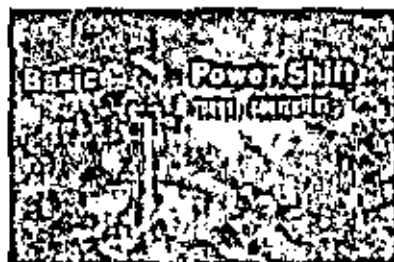
15 47

35

1E001605 - BASIC POWER SHIFT-TORQUE CC

36

1.



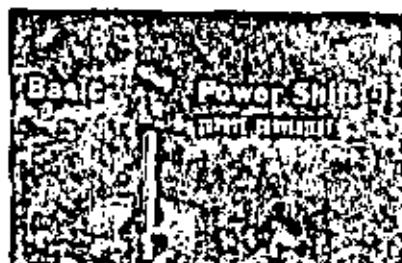
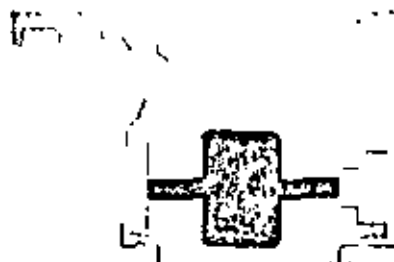
2.



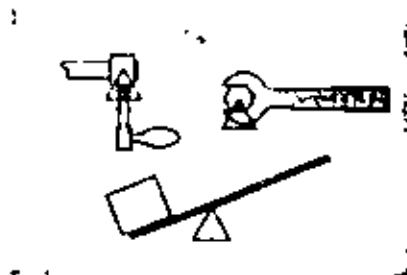
3.



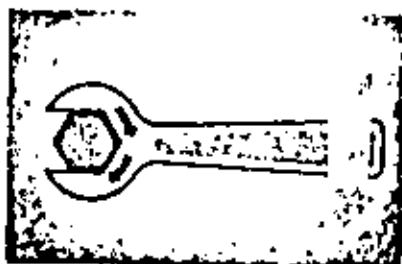
4.



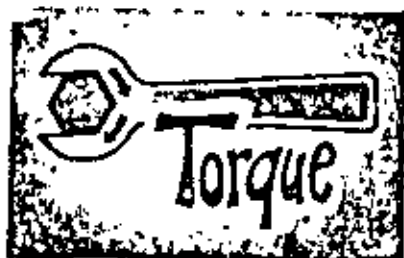
JED001605 - BASIC POWER SHIFT-TORQUE CO



5.



6.



7.



8.



9.

JED001605 - BASIC POWER SHIFT-TORQUE CO



10.



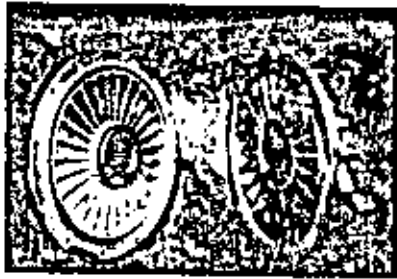
11.



12.



13.



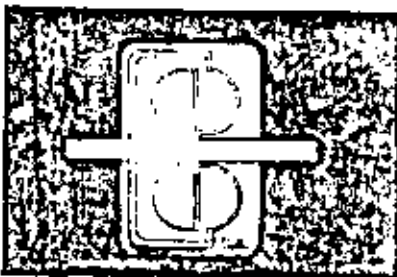
14.



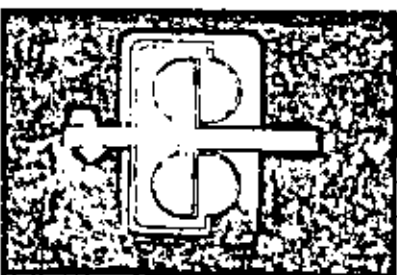
15.



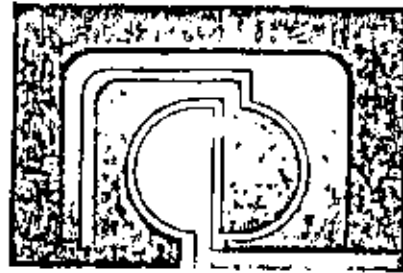
16.



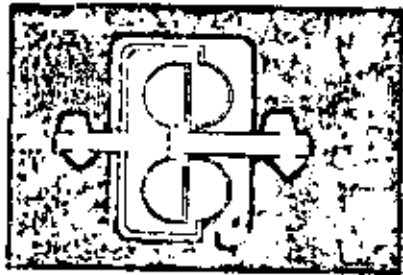
17.



18.



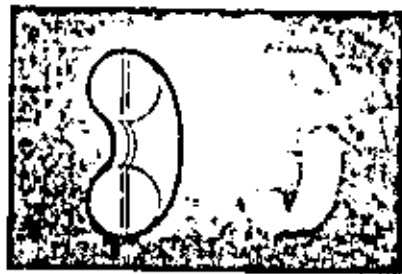
19.



20.



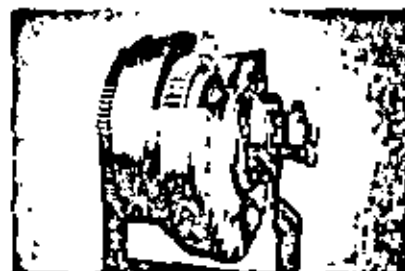
21.



22.



23.



27.



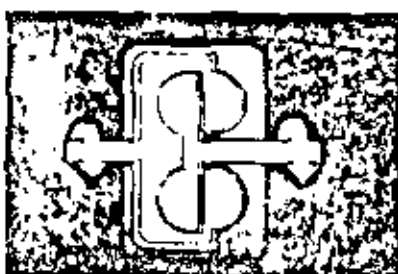
24.



28.



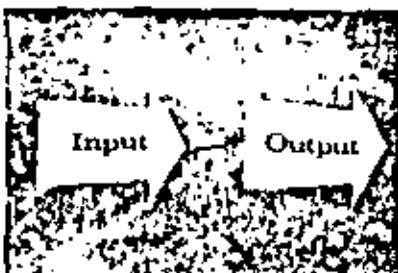
29.



25.



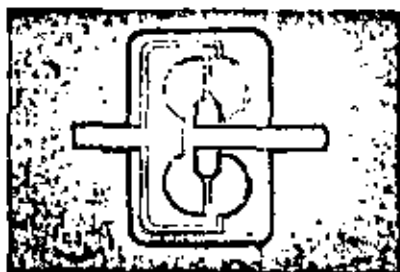
30.



26.



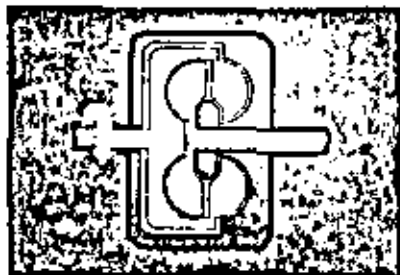
31.



32.



35.



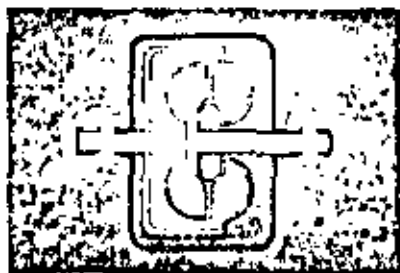
33.



36.



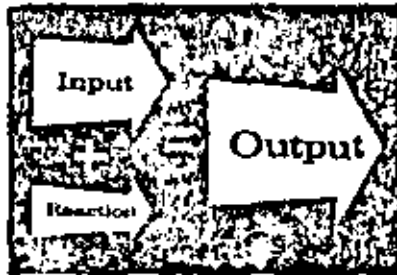
37.



34.



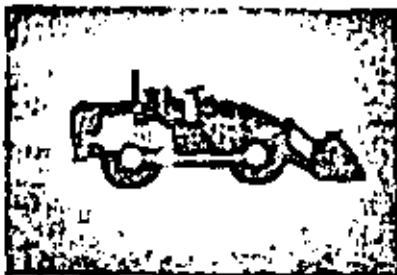
38.



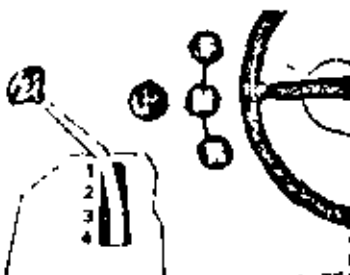
39.



40.



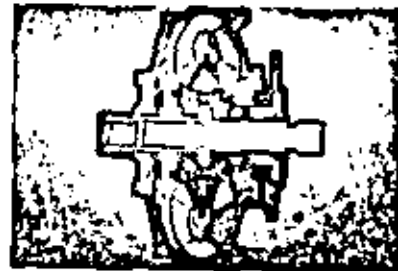
41.



42.



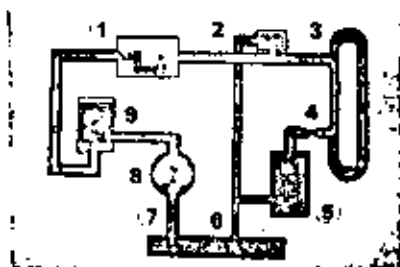
43.



44.



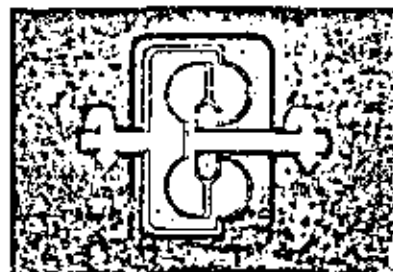
45.



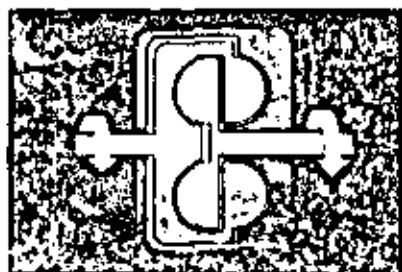
46.



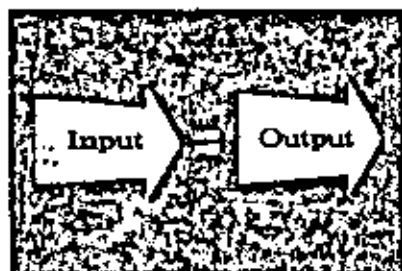
50.



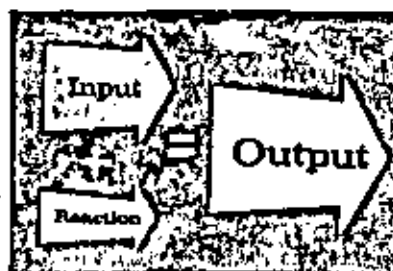
51.



47.



48.



52.



49.

Desde 1931, empezaron a utilizarse los motores diesel en las máquinas para movimiento de tierra CATERPILLAR.

Empezaremos definiendo unos cuantos términos: por ejemplo, la ignición espontánea es debida a la elevación de temperatura que sufre el aire al comprimirse, por lo cual todos los motores diesel pueden ser llamados "motores de ignición por compresión". El volumen que queda comprendido entre la cabeza y la parte superior del pistón cuando éste está en el PMS, se le llama "cámara de combustión", llamándose "la carrera" al espacio que existe entre el PMS y el PMI.

Todos los elementos en el motor que deben estar a tiempo o sincronizados están relacionados con la posición de los pistones.

Caterpillar construye sus motores para que trabajen en un ciclo de 4 tiempos que son: admisión, compresión, expansión y escape.

Empezaremos con la carrera de admisión. Esta carrera empieza con el pistón moviéndose del punto muerto superior al punto muerto inferior, estando la válvula de admisión abierta, mientras que la válvula de escape permanece cerrada.

Cuando el pistón llega al punto muerto inferior, se cierra la válvula de admisión y empezará la carrera de compresión, produciendo el calentamiento del aire, el cual alcanza temperaturas superiores a 350°C , dependiendo de la relación de compresión que tenga el motor. Cuando el pistón está muy cercano al PMS, se inyecta combustible con lo cual se produce una combustión al mismo tiempo que el pistón está llegando al punto muerto superior (PMS).

Una vez que se ha producido la combustión, el pistón bajará al PMI debido a la alta presión que se produce en la cámara de combustión, por lo cual obtendremos la carrera de expansión, produciendo un trabajo útil en el motor, transmitiéndose este trabajo al cigüeñal mediante la biela.

La última carrera del ciclo es el escape, la cual empieza en el PMI con la válvula de escape abierta; la biela empuja hacia el PMS al pistón, por lo cual se forza a los gases de la

combustión a salir a través de la válvula a un múltiple de escape.

Con las cuatro carreras descritas anteriormente se ha completado un ciclo.

Como hemos visto, ha sido necesario utilizar aire y combustible para poder obtener trabajo; ahora hablaremos de las características de ambos sistemas.

SISTEMA DE INDUCCION Y ESCAPE DE AIRE

El aire es muy importante para tener una buena combustión; a fin de darnos una idea, para quemar 1 galón de combustible necesitaremos 12,000 galones de aire; así por ejemplo, si tenemos un tractor D8K, el cual consume por turno 170 galones, necesitaremos 2.040,000 galones de aire.

El considerar esta cantidad tremenda de aire que se necesita en un motor diesel, nos dará un mejor entendimiento de lo importante que es el sistema de inducción de aire.

El principal factor que se debe tener en cuenta en el sistema de aire es que no vaya a estar contaminado con polvo, esta cantidad de polvo varía dependiendo del tiempo, así como de las condiciones de clima; bajo condiciones normales, la cantidad promedio de polvo es de 0.0013 grs. por cada 28 lts. de aire, o sean, 7 1/2 galones.

Como vimos anteriormente, el consumo de aire es bastante elevado, por lo que si este aire no va puro, tendremos un rápido desgaste del motor. Para evitar que entre aire sucio al motor contamos con filtros y antefiltros.

Todos los antefiltros Caterpillar hacen girar el aire que entra a ellos con objeto de quitarle el polvo, mediante la fuerza centrífuga que se crea en el exterior de la corriente giratoria.

En tractores pequeños se utilizan antefiltros visibles, o bien, de tubos ciclónicos utilizados en máquinas más grandes. Estos antefiltros llegan a tener una eficiencia de 70% a 95%,

por lo que el aire que llega a ser filtrado lleva una mínima cantidad de polvo.

En los tractores D7F, D8K, D9H, se tienen antefiltros de tubos ciclónicos a los cuales no se les tiene que dar mantenimiento como a los antefiltros visibles, ello es debido a que cuentan con un eyector de polvo, el cual hace que el polvo salga junto con los gases del escape; este proceso se realiza debido a que se encuentra un venturi en el tubo de escape; en caso de que se tenga que cambiar el tubo de escape, deberá reemplazarse por uno del mismo tamaño y diámetro, de lo contrario el eyector no trabajará; lo mismo, si la admisión llegase a taparse, el motor aspirará gases del escape mediante el eyector.

El siguiente elemento del sistema es el filtro. Los filtros que se utilizan en los tractores CATERPILLAR son de tipo seco, teniendo una eficiencia de 99.8% en todo el rango de operación del motor, su eficiencia no es afectada por bajas temperaturas, requiriendo menos servicio que los filtros bañados en aceite.

Los filtros constan de una hoja de papel poroso que ha sido plegada para ajustarse entre las paredes de la lata del filtro, este papel ha sido previamente tratado con fibras de celulosa impregnadas de resina, el objeto de plegar el papel es el de que el motor tenga la cantidad suficiente de aire y no se tape rápidamente. Se cuenta con filtros de aire de una etapa de dos elementos, siendo el elemento primario el mayor, y el más pequeño un filtro de seguridad; este filtro tiene por objeto detener el polvo en caso de que el elemento primario se rompiese.

Los procedimientos para dar servicio a los filtros son tres:

- A.- Mediante aire a presión. Este método es recomendado cuando los elementos han sido usados en condiciones secas y polvorientas y el polvo acumulado no ha tapado ni empastado al filtro, no se deberán encontrar aceite u hollín en el elemento. La forma de limpieza deberá ser del interior al exterior y no empleando una presión mayor a 90 lbs/pulg²; además, la manguera no deberá de tener boquilla.
- B.- El segundo método es limpiar los filtros con agua pura y los elementos estén empastados; al igual que en el caso anterior, no deberán existir depósitos de

aceite, hollín o lodo. Cuando se utiliza agua, la manguera no deberá tener boquilla y la máxima presión serán 35 lbs/pulg², la limpieza será del interior al exterior, los elementos deben ser enjuagados perfectamente con el fin de que no quede suciedad alguna.

- C.- El último método es dejar sumergidos a los filtros en una solución de agua y detergente no espumoso; esto es cuando se tienen residuos de hollín o aceite; una vez que se han dejado remojar, se deben enjuagar con agua limpia dejándolos secar.

La forma de secado en los dos últimos métodos descritos es por secado natural, o sea, que no deberán ser expuestos al sol y en un cuarto en donde no haya humedad, no se recomienda el usar focos u hornos, puesto que esto hará quebradizo el papel.

Una vez limpios los filtros, deberán inspeccionarse y nunca usar filtros dañados. Proteja los filtros que pueden utilizarse dentro de una bolsa de polietileno.

Se cuenta con un indicador de servicio para los filtros, el cual nos dará una vista de una banda en rojo en cuanto se resienta un vacío dentro del múltiple de la admisión.

Después de los filtros, el siguiente elemento es el turboalimentador; este aditamento fué utilizado por primera vez en 1955, el objeto de un turboalimentador es el de dar una mayor cantidad de aire, por lo cual podemos tener la misma potencia hasta grandes alturas; en el D8K podemos tener 300 HP al volante hasta 7,500 piés (2,300 mts.).

Las partes que constituyen un turboalimentador son:

- a). Compresor o impelente. Este elemento se encarga de succionar y comprimir al aire hasta aproximadamente dos veces la presión atmosférica; al comprimir el aire, también se aumenta la temperatura teniéndose temperaturas de hasta 350°F.
- b). La turbina nos sirve para impulsar la rueda del compresor; esto es debido a que los gases del escape golpean los álabes de la turbina; la temperatura de los gases puede ser hasta de 1,400°F.
- c). Caja de compresor y turbina.

- d). Flecha y cojinetes. La función de la flecha es la de unir la rueda de la turbina con la rueda del compresor, así como estar soportada mediante cojinetes, las flechas llegan a girar hasta 110,000 rpm., por lo cual la lubricación es esencial.

Las fallas que pueden presentarse en un turboalimentador son:

- a). Falta de lubricación.
- b). Lubricante sucio.
- c). Materias extrañas en la admisión.
- d). Materias extrañas en el escape.
- e). Juego axial y radial excesivo.

Después del turboalimentador nos encontramos con el múltiple de admisión, el cual se encarga de llevar el aire del turbo a los diferentes cilindros, entrando el aire debido a la abertura de las válvulas de admisión. Recuerde que siempre en nuestros tractores la válvula de admisión es mayor que la de escape.

Todas las válvulas en los motores CATERPILLAR constan de, por lo menos, dos metales o aleaciones diferentes, y algunos hasta de tres. El vástago es de un material diferente que el de la cara, la razón de utilizar hasta tres materiales es debido a la expansión que sufre el material causada por el calor. Además, todas las válvulas tienen un rotador con lo que el desgaste será más uniforme, ya que cada vez que se acciona la válvula, ésta gira 3°.

Otro componente del sistema de aire es la cámara de pre-combustión, el propósito de estas cámaras es el mezclar el combustible con el aire, con lo cual se logra una combustión limpia y completa del cilindro; esto se debe a que al inyectarse el combustible dentro de la cámara, el aire ha sido calentado a una muy alta temperatura. Debido a la pequeña cantidad de aire de la cámara, solamente parte de combustible se enciende allí, este encendido causará mayor calor y presión forzando al combustible sin quemar a pasar a la cámara de combustión en donde se completa la combustión.

El último componente será el múltiple de escape y el silenciador, los cuales se encargan de llevar los gases quemados al exterior.

Para poder determinar si el sistema de admisión y escape

se encuentra en buenas condiciones, se cuenta con tapones para poder registrar:

- a). Restricción en la admisión.
- b). Presión y temperatura en el múltiple de admisión.
- c). Restricción en el escape.
- d). Temperatura de los gases del escape.

Además del aire para poder efectuar la combustión, es necesario el combustible, el cual es entregado limpio en un cierto tiempo y en la cantidad correcta, en la cámara de combustión del motor.

Los componentes utilizados en el sistema son:

El tanque de combustible, el cual tiene una capacidad para que el motor funcione 10 horas aproximadamente; todos los tanques de combustible utilizados en equipo CATERPILLAR están equipados con una línea de suministro de combustible, el cual sobresale del fondo del tanque; esto es con objeto de que las impurezas que se depositan en el fondo del tanque no sean succionadas por la bomba de transferencia y tapen rápidamente el filtro primario; además de este tubo, se cuenta con una válvula de drenado para limpiar el tanque, tanto de suciedad como de agua debida a la condensación.

La tapa del tanque está construída de tal forma que permite la entrada de aire al tanque, conforme disminuye el nivel de combustible. Los elementos filtrantes colocados en la tapa deben ser limpiados periódicamente.

La forma de evitar la condensación es llenar el tanque por la tarde, esto hace que el aire caliente salga del tanque; si hacemos reposar el combustible y antes de arrancar al día siguiente drenamos, evitamos que el agua vaya al sistema, así como la suciedad que pudo haberse acumulado.

Antes de que el combustible llegue a la bomba de transferencia pasa por un filtro primario, en el cual se evita que vaya suciedad a la bomba. Este filtro es metálico y habrá que limpiarlo periódicamente, dependiendo de la calidad del combustible.

Una vez que ha pasado el combustible por el filtro, llega a la bomba de transferencia, la cual lo manda hasta la caja de filtros y a las bombas de inyección a una baja presión, alrededor de 18 a 30 lbs/pulg².

La bomba de transferencia es una bomba de tipo de engranes, teniendo un dren para que salga el combustible o aceite en caso de que los sellos se desgasten, y evitar las mezclas

de aceite y combustible. En caso de tener un sello desgastado, es recomendable el cambiar ambos sellos.

Los filtros principales son a base de papel impregnado con plástico, siendo el flujo de combustible de afuera hacia adentro del elemento. El papel, al igual que en los filtros de aire, está plegado y la duración del filtro será hasta que se tape casi por completo, registrándose una baja presión en el manómetro correspondiente. En tractores donde los filtros se encuentran en una caja, es conveniente drenar la caja, prolongando en esta forma la vida del filtro.

Cuando un filtro se tape, deberá tirarse, ya que no puede dársele ningún mantenimiento.

En la caja de filtros, o bien, en la bomba de transferencia, se encuentra la válvula de derivación, esta válvula abrirá y dejará pasar cierta cantidad de combustible al tanque, o bien, recirculándola a través de la caja de la propia bomba de transferencia cuando se crean contrapresiones, debido a que no todo el combustible que está mandando la bomba es utilizado.

Cuando se cambian los filtros es probable que el sistema quede con aire, por lo cual habrá necesidad de purgar; para ello se cuenta con una bomba manual de cebado con la cual el sistema quedará libre de aire desde el tanque hasta la caja de filtros, es necesario aflojar las tuercas de la caja de bombas de inyección y en velocidad baja en vacío purgar el resto del sistema.

En los tractores CATERPILLAR se tienen dos tipos de bombas de inyección, cuando el cuerpo sobresale de la caja se les llama de cuerpo forjado, mientras que cuando no sobresale se les denomina de cuerpo compacto.

Ambos tipos de bombas trabajan bajo el mismo principio, constando básicamente de los mismos componentes que son: Cuerpo y Émbolo.

En el cuerpo encontramos los pasajes de combustible; se deberá tener en cuenta que el émbolo tiene un rebaje de tipo helicoidal, con lo cual logramos la dosificación de combustible.

Este émbolo tiene dos movimientos: uno rotatorio, que es precisamente para dosificar; y otro movimiento vertical, mediante el cual mandamos el combustible a cierta presión hacia

la tobera.

Por ningún motivo se deberá alterar la posición, tanto vertical como para el movimiento giratorio de las bombas de inyección, puesto que ésto causará una falla en el tiempo de inyección o en la cantidad de combustible.

Para producir los dos movimientos se necesitará una cremallera, la cual se moverá dependiendo de la carga aplicada al motor y dirigida mediante un gobernador.

El gobernador consta de un varillaje, un resorte y unos contrapesos. Al haber mayor velocidad, los contrapesos abren más y la cantidad de combustible es menor, mientras que a menor velocidad los contrapesos cierran y la cantidad de combustible es mayor.

Si un motor está trabajando en velocidad alta en vacío y de pronto es sometido a carga, su velocidad disminuirá, por lo que los contrapesos se cerrarán un poco permitiendo que la cremallera se mueva y se cuente con mayor cantidad de combustible, con lo cual el motor puede soportar la carga.

El movimiento vertical es producido por el árbol de levas, el cual va sincronizado a los engranes de distribución.

Las líneas de combustible están hechas de tubo especial de acero, siendo del mismo largo y mismo diámetro; si tienen que reemplazar alguna línea, deberá ser igual, si no se hace se tendrán problemas en el tiempo de inyección.

Otro componente son las toberas de inyección, las cuales se encuentran en las cámaras de precombustión. El objeto de las toberas es el de atomizar el combustible adecuadamente, es muy importante que cuando se apriete una tobera al cuerpo únicamente se haga con los dedos.

Los problemas que pueden tenerse son debidos a que el sistema tiene agua y perfora la malla que se encuentra en la parte superior de la tobera; otro problema es el que no asiente correctamente la válvula de la tobera y produzca goteo, con lo cual ocasionará fallas en los pistones. En ambos casos se deberá cambiar la tobera.

Al utilizar este tipo de toberas se tiene la ventaja de que no hay que efectuar ajustes como en otro tipo de inyectorres.

Los sistemas de combustible de los tractores CATERPILLAR, prácticamente el único mantenimiento que requieren es el de cambiar toberas cuando se necesite, así como el drenado del tanque de combustible.

No es recomendable variar las velocidades baja y alta en vacío, puesto que al hacerlo se varía la potencia, lo mismo pasa si movemos la calibración de la cremallera, pudiendo causar carbonización y sobrecalentamiento del motor.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Aproximadamente una tercera parte de la energía cedida por el combustible es aprovechada realmente como trabajo útil en el volante, el resto de la energía se convierte en calor, el cual debe ser removido.

El calor sale mediante los gases del escape, el sistema de enfriamiento y el calor radiado por el mismo motor.

El sistema de enfriamiento de un motor es básicamente el mismo y tiene por objeto transferir el calor del motor, de donde se genera a otro lugar. El refrigerante del motor, el cual es generalmente agua y en ocasiones agua con anticongelante, transfiere el calor; esto es debido a que el refrigerante absorbe calor del motor al pasar a través de los diversos pasajes de enfriamiento y luego entrega el calor al radiador. Los pasajes de enfriamiento están diseñados para concentrar el flujo de agua alrededor de las partes más calientes.

La zona en donde hay más calor es la zona de combustión, siendo el refrigerante quien transfiere el calor alejándolo de las camisas de los cilindros, las superficies interiores de la culata y las cámaras de combustión.

En todas las unidades se usa un enfriador de aceite para el motor, este aceite lleva el calor de las partes que va lubricando; al pasar el aceite por el enfriador dejará el calor en el refrigerante.

El radiador es el elemento más conocido para enfriar al refrigerante. En realidad el radiador es un intercambiador de calor; siendo el calor transferido al aire que pasa a través del radiador y el aire es forzado a pasar a través del radiador, mediante un ventilador. Un buen flujo de aire fresco a través del radiador es conveniente para una buena transferencia de calor.

Los núcleos de los radiadores pueden ser de tubos rectos o bien, tubos inclinados de varias o regular número de aletas, dependiendo de la capacidad.

No se recomienda el cambiar un radiador de una cierta capacidad por otro de mayor o viceversa, cada motor tiene un ra-

diador apropiado.

En los radiadores se debe tener una cierta presión, aproximadamente 8 lbs/pulg². Para tener esta presión se cuenta con una válvula reguladora de presión, la cual dejará salir el exceso de presión, o bien, cuando hay un vacío parcial, entrará aire para evitar dicho vacío.

La razón de presurizar un sistema es que aumentamos el punto de ebullición, con lo cual la formación de burbujas es mínima, si se llegasen a formar burbujas podría haber estrellamiento del material y cavitación en la bomba.

El regulador de temperatura es una parte esencial del sistema, su función es dirigir el refrigerante, ya sea al radiador para que sea enfriado, o bien, al lado de succión de la bomba de agua; en esta forma podemos controlar la temperatura del refrigerante. El trabajar un motor sin los reguladores de temperatura puede hacer que este trabaje demasiado frío o demasiado caliente, ambos problemas son perjudiciales al motor. En la mayoría de los motores no se trabajan suficientemente calientes si se quitan los reguladores.

El trabajar un motor frío causará acumulación de laca y gomas en el sistema de lubricación, los aditivos en el aceite del motor se deberán calentar a la temperatura especificada para que empiecen a trabajar efectuando la limpieza, por eso al quitar los reguladores haremos que el motor trabaje por abajo de su temperatura creando lacas y gomas.

Las lacas y gomas tapan los filtros del sistema de lubricación, llegando a pegar los anillos de los pistones. Además se tendrá el problema de que si el motor está por debajo de su temperatura normal, los pistones y otras partes tendrán un claro excesivo, pudiendo tener como resultado un consumo excesivo de aceite.

Para comprobar si los reguladores están operando correctamente, deberán estar cerrados a la temperatura ambiente y completamente abiertos cuando se sumergen en agua a una temperatura entre 170°F y 190°F.

Las bombas de agua utilizadas en nuestros motores son muy simples, las partes móviles son: un eje, el impelente que mueve el agua, los cojinetes que soportan el eje y los sellos.

La mayoría de las bombas tienen un dren entre el sello de

agua y los sellos de aceite, mediante este dren podemos encontrar fugas de agua, también se evita que las fugas de agua entren al sistema de lubricación, o bien, mostrar fugas de lubricante del sello más cercano, si está defectuoso.

Los problemas que se pueden tener en un sistema de enfriamiento son debidos generalmente a la reducción de la capacidad del sistema; por ejemplo: cuando se llenan las aletas con lodo o cualquier otro material, cuando se bloquean los tubos del radiador también se reduce la capacidad, si se tienen fugas nos ayuda a reducir la capacidad de enfriamiento.

Para evitar la formación de depósitos podemos seguir las siguientes precauciones:

- a). Usar agua limpia; esto es que no tenga impurezas visibles, se puede hacer una prueba para determinar qué tan limpia está una muestra de agua, para ello basta dejar reposar el agua durante 24 horas, no debiendo haber sedimentos visibles en el fondo.
- b). Usar agua blanda, o sea, que esté libre de sales minerales disueltas; para determinar si es agua con minerales, se deberá hervir un poco de agua, los minerales formarán un depósito en las paredes del recipiente.
- c). Usar anticorrosivo evita la formación de depósitos de sales minerales, con lo cual se tendrá un sistema más limpio.

Cuando ocurre un excesivo calentamiento del motor, puede ser debido a una falla de algún componente, o bien, a sobrecarga, por lo cual es conveniente revisar:

- a). Temperatura del tanque superior del radiador.
- b). Temperatura de la caja de termostatos.
- c). Temperatura del enfriador de aceite de la transmisión.
- d). Temperatura del tanque inferior.
- e). Temperatura del aire.

Se cuenta con un rotador, el cual gira 3° cada vez que se acciona la válvula, con ello el desgaste producido es más uniforme.

Cuatro válvulas por cilindro, dos de admisión y dos de escape, cada una respirando por su propia lumbrera, transfieren rápida y eficientemente los gases de admisión y escape sin provocar contrapresiones. Los motores de cuatro válvulas con lumbreras paralelas también tienden a consumir menor cantidad de combustible, y a funcionar más fríos que los motores de dos válvulas.

Otra característica de los motores CATERPILLAR, es un mecanismo que avanza y retarda automáticamente la inyección de combustible, de acuerdo a la velocidad del motor. El proceso de combustión necesita un tiempo fijo, o casi fijo, para llevarse a cabo sin importar la velocidad del motor. También debe tomarse en cuenta el retraso de la ignición, el cual es el tiempo que toma el combustible para mezclarse con el aire y alcanzar la temperatura de ignición espontánea.

Para compensar las constantes en un motor de velocidad variable, el mecanismo de sincronización automática avanza o retarda la sincronización de la inyección. Al girar más rápido el motor, se inyectará antes el combustible para que se obtenga una combustión óptima.

Al acelerar el motor, los contrapesos mueven la válvula de control hacia la posición cerrada, permitiendo que el aceite a presión, que se muestra en color rojo, se acumule y mueva el pistón estriado, en color gris, en la dirección de las flechas. El pistón girará en la estría en espiral, haciendo por lo tanto que gire el engranaje de sincronización del combustible. Al disminuir la velocidad del motor, los contrapesos abren la válvula, permitiendo que el aceite fluya con mayor rapidez, y que el resorte de retorno, que se muestra en azul, regrese el pistón, retardando la inyección del combustible.

Se debe contar con un amortiguador para evitar los esfuerzos torsionales que ocurren en el cigüeñal.

Existen dos tipos de amortiguadores, uno de tipo viscoso (a base de silicón) y otro de hule.

La vida de un motor depende en gran parte del sistema de lubricación, para ello se cuenta con una bomba de desplazamiento positivo, la cual mantiene un flujo constante

bajo presión constante, para mantener el aceite libre de carbón se utilizan filtros, los cuales pueden retener partículas hasta de 15 micrones.

En todos los motores CATERPILLAR, se utilizan enfriadores de aceite, con lo cual se logra mantener el aceite a una temperatura óptima para una lubricación eficiente, considerando que el aceite no solamente lubrica, sino que también sirve como agente enfriador.

Transmisión Directa es el nombre que Caterpillar le da a las transmisiones similares a las de tipo de palanca de cambios que existen en los automóviles.

Por lo general, una transmisión es el mecanismo de control de fuerza en el tren de potencia de un vehículo.

Una transmisión Directa en combinación con un embrague principal controla la potencia producida por el motor de este tractor.

Pero, específicamente, ¿qué es lo que hace una transmisión?

Una transmisión proporciona el avance y el retroceso, diferentes velocidades y diferentes fuerzas de empuje (o tiro).

Una transmisión controla la dirección, la velocidad y la fuerza del movimiento de un vehículo.

Piensen ustedes para qué se necesitan estas funciones.

Una transmisión permite que el tractorista haga trabajar su máquina con eficiencia utilizando la velocidad más rápida a que se puede mover la carga.

En resumen, entonces, una transmisión controla la dirección, la velocidad y la fuerza del movimiento de un vehículo.

En las Transmisiones Mecánicas, el avance y retroceso, los cambios de velocidades y las multiplicaciones de la fuerza de propulsión se producen mediante la conexión mecánica de diferentes "trenes" de engranajes en ejes paralelos. La fuerza de propulsión es transmitida y modificada por los engranajes. Por lo tanto, para comprender cómo funciona una Transmisión Directa, es necesario comprender algunos conceptos y términos básicos relacionados con los engranajes.

Caterpillar utiliza dos tipos de Transmisiones Mecánicas:

La transmisión de tipo de Engranaje Deslizante y
La transmisión de tipo de Collar Deslizante o de Engrane Constante.

TRANSMISION DE ENGRANAJE DESLIZANTE

Estudiaremos primero una transmisión de Engranaje Deslizante: éste es el tipo que encontramos en modelos recientes de los Tractores.

Un engranaje es de tipo recto si sus dientes se hallan paralelos con su eje. Algunos engranajes rectos tienen mazas. Sus perforaciones pueden ser lisas o estriadas. Otros engranajes rectos forman una sola pieza con su eje.

El mecanismo de cambios se halla empernado a la caja de la transmisión. La horquilla de cambios de avance y marcha atrás, y otros que mueven los engranajes de velocidad.

Todos los engranajes, excepto el engranaje loco, se hallan fijados a los ejes mediante estrías.

Ahora observen los trenes de engranajes de avance y marcha atrás. ¿Se moverá el tractor con mayor rapidez en primera de marcha atrás o en primera de avance? Las velocidades de marcha atrás son más rápidas, debido a que el engranaje impulsado en el tren de marcha atrás es más pequeño que el engranaje impulsado en el tren de marcha atrás hace girar al contraeje con mayor rapidez.

Ahora veamos una Transmisión de Engrane Constante. Se usa este tipo de Transmisión Directa en los D7 y los D9.

Esta es la Transmisión de Engrane Constante. Al igual que la transmisión antes estudiada, tiene tres ejes que sostienen a diferentes trenes de engranajes. Pero noten estas diferencias entre los dos tipos:

Los engranajes son engranajes helicoidales, no engranajes rectos.

Los trenes de engranajes en esta transmisión están todos encastrados entre sí: están constantemente conectados. Los engranajes no se deslizan de atrás para adelante.

Las horquillas de cambios del mecanismo de cambios se hallan ajustadas dentro de collares deslizantes separados, no dentro de ranuras en mazas de engranajes.

Hay varias razones por las cuales se usan engranajes helicoidales en las transmisiones de los tractores de tamaño más grande. Los dientes de los engranajes helicoidales son más resistentes que los dientes de los engranajes rectos, debido a que los dientes de un engranaje helicoidal son más largos que los dientes de un engranaje recto del mismo ancho. Además, los engranajes helicoidales pueden funcionar con mayor suavidad y de manera más silenciosa que los engranajes rectos, debido a que varios dientes de un engranaje helicoidal se hallan parcialmente conectados al mismo tiempo.

Los engranajes helicoidales tienen caras rectas y dientes cortados a un ángulo con respecto al eje y a la perforación del engranaje. Extendiendo una línea trazada a lo largo del borde de un diente del engranaje, alrededor de un cilindro del tamaño del engranaje, se produce una línea espiral, una hélice por lo que se usa la palabra helicoidal.

El funcionamiento de una Transmisión de Engrane Constante puede explicarse mejor construyendo un tren típico de engranajes de engrane constante.

El engranaje motriz como uno en el eje superior de la transmisión el eje activado por el motor. Los engranajes motrices se hallan fijados a sus ejes mediante estrías y giran con los ejes.

Los engranajes impulsados tienen perforaciones lisas y giran sobre bujes o mangas. Las mangas se hallan fijadas a los ejes mediante estrías. La maza de un engranaje impulsado tiene dientes.

Los engranajes motrices y los engranajes impulsados siempre se hallan conectados entre sí: cuando los engranajes motrices en el eje superior giran, los engranajes impulsados giran en sus mangas.

Cada engranaje impulsado tiene un conjunto de conjunto de collar deslizante junto a él, al lado a su maza dentada.

Un conjunto de collar deslizante tiene dos partes: - el collar deslizante y el engranaje. La ranura alrededor del collar da cabida a una horquilla de cambios. La perforación del collar está estriada y el collar puede deslizarse de atrás para adelante sobre los dientes del engranaje. El engranaje se halla fijado mediante estrías - al eje de manera que el eje y el collar deslizante giran juntos.

Para cambiar de velocidad en una Transmisión de Engrane Constante, el tractorista empuja una palanca de cambios y mueve una horquilla de cambios que desliza un collar parcialmente sobre los dientes en la maza de un engranaje impulsado.

En esta posición, el collar deslizante asegura el engranaje impulsado al conjunto del collar deslizante. Cuando el tractorista libera el embrague, el engranaje, el conjunto del collar deslizante y el eje giran juntos.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

La servotransmisión se suministra con casi todo tipo de vehículo de movimiento de tierra, y su popularidad aumenta rápidamente.

Removida de su caja, la servotransmisión consiste en un número de embragues y juego de engranajes planetarios montados juntos de esta manera. Hay cuatro embragues en esta transmisión. Demos un vistazo a los componentes de uno de estos embragues.

La pieza grande en amarillo, a la izquierda, es la caja del embrague. La pieza en la parte de adelante de la caja es el pistón. En frente, y hacia la derecha del pistón, hay un disco revestido de bronce seguido de un disco de acero sin revestir. El número de discos revestidos y discos sin revestir variará entre los diferentes embragues y las diferentes transmisiones, pero los discos revestidos y los discos sin revestir están siempre colocados en forma alternada en el embrague.

Este es un corte de un embrague de servotransmisión. La pieza grande a la izquierda es la caja. Las flechas amarillas representan el aceite. El aceite es forzado entre la caja y el pistón y hacia la ranura de aceite en el pistón. El aceite a presión mueve el pistón hacia la derecha, contra el disco rojo. El pistón continúa moviéndose hacia la derecha, hasta que todos los discos rojos y los discos azules se han juntado y el resorte se ha comprimido. Nótese que los discos rojos van estriados al diámetro exterior de la corona. Cuando los discos rojos y los discos azules están enganchados, la corona está detenida.

El juego de engranajes satélites gira dentro de la corona, aquí se muestra en amarillo. La mano ejecuta la misma función que el embrague. Esto es, sujeta la corona de manera que el juego de engranajes planetarios pueda transmitir potencia al motor. Pero nos estamos adelantando a nuestra historia. Discutamos los engranajes planetarios básicos.

El juego de engranajes planetarios deriva su nombre del hecho de que están dispuestos igual que en un sistema solar, con los engranajes satélites girando alrededor del engranaje solar.

Examinemos la relación de rotación de los engranajes satélites con respecto al engranaje solar. En este caso, los engranajes satélites giran en la dirección opuesta de la rotación del engranaje solar. Tomemos un momento para establecer esta relación firmemente en nuestra mente.

Con la adición de una corona, tenemos un juego de engranajes planetarios completo. Si la corona blanca es sujeta de manera que no pueda moverse, la rotación del engranaje solar forzará los engranajes satélites a girar -- dentro de la corona. Los engranajes satélites girarán alrededor del engranaje solar.

Aunque hemos agregado una corona y otro engranaje satélite, la relación entre el engranaje solar y los engranajes satélites no cambiará.

Si la corona se sujeta de manera que no pueda moverse, y el engranaje solar está girando, los engranajes satélites girarán alrededor del engranaje solar y dentro de la corona. Recuerden, en un juego planetario un miembro -- debe ser el miembro motriz, un miembro debe estar sujeto, y el tercer miembro transmitirá la potencia.

Si sujetamos el portaplanetario y hacemos girar el engranaje solar, qué sucedería? La corona giraría y sería el miembro que transmite la potencia, pero transmite la potencia en sentido inverso.

Otra configuración de engranajes planetarios es la -- adición de engranajes satélites exteriores, que se muestran aquí en amarillo. Los engranajes exteriores amarillos giran en la misma dirección que el engranaje solar.

Cuando se agrega una corona a los engranajes satélites exteriores, encontramos que las coronas girarán en la misma dirección que el engranaje solar. Siguen las flechas rojas y determinen Uds. mismos cómo se hace girar la corona blanca.

Veamos cómo estos juegos de engranajes planetarios -- se utilizan en una servotransmisión.

Hay un embrague y juego de engranajes planetarios -- por cada transmisión de velocidad y para ambas direcciones avance y retroceso. Esta vista muestra el conjunto general

de embragues y juegos de engranajes planetarios, pero demos un vistazo a una transmisión simplificada para ver cómo los juegos de engranajes planetarios y embragues -- transmiten la potencia.

Cada dirección tiene un embrague y juego de engranajes planetarios marcha atrás y avance; y cada velocidad tiene un embrague y juego de engranajes planetarios. Vamos a trabajar con una transmisión de dos velocidades segunda y primera.

La potencia del motor es transmitida al eje de entrada rojo por medio del convertidor de par o divisor de par. Los engranajes solares para marcha atrás y avance están montados en el eje de entrada y giran siempre que el eje de entrada está girando. La pieza gris en el centro es un portaplanetario y tiene los engranajes satélites para el avance y la segunda velocidad.

El eje azul es el eje de salida, y los engranajes planetarios de velocidades están montados en el eje de salida.

Recuerden la disposición de los juegos planetarios -- desde el motor: marcha atrás, avance, segunda y primera. Dividamos este modelo de transmisión en dos partes engranajes direccionales y engranajes de velocidades.

Esta es la mitad de dirección de la transmisión. Marcha atrás y avance. La potencia es transmitida desde el motor hacia el eje de entrada rojo.Cuál de estas coronas amarillas es la corona de marcha atrás?Cuál es la corona de avance?

Esta parte de la transmisión está ahora enganchada -- en avance. El eje de entrada rojo es accionado y puesto -- que los engranajes solares rojos están montados en el eje de entrada, los engranajes solares también girarán. El engranaje solar de marcha atrás, el que está a la izquierda, fuerza sus engranajes a girar, pero no está transmitiendo potencia.

Recuerden: para que un juego de engranajes planetarios transmita potencia, un miembro debe girar, un miembro debe estar sujeto, y el tercer miembro debe ser el miembro mandado. Puesto que no hay un miembro sujeto en el primer

juego planetario, no hay transmisión de potencia.

Sin embargo, el segundo embrague se ha enganchado y se ha detenido la corona. El segundo engranaje solar está accionando sus engranajes satélites. Puesto que la corona está sujeta, los engranajes satélites son -- forzados a girar en el interior de la corona. Los engranajes satélites, de esta manera, accionan al portaplanetario en el cual están montados y el portaplanetario girará en la dirección indicada por la flecha.

Examinen este flujo de potencia de nuevo para asegurarse que lo han entendido.

H Hasta este momento hemos examinado una servotransmisión muy simplificada a fin de obtener un entendimiento básico de la relación de los juegos de engranajes -- planetarios. En este momento, empezaremos la construcción de una transmisión más real. Empecemos con el componente básico de una transmisión típica.

Este es un eje de dos piezas. La mitad roja de este eje es el eje de entrada. El eje de entrada también lleva los engranajes solares de marcha atrás y de avance. Como Uds. recuerdan, la transmisión simplificada -- que acabamos de examinar tenía sus engranajes solares -- dispuestos en el eje en una forma similar.

El eje azul es el eje de salida. En éste están montados los engranajes solares de la segunda y primera velocidad. El extremo de mayor diámetro del eje está unido a una junta universal.

Agreguemos algunos engranajes satélites a cada engranaje solar y empecemos a construir una transmisión -- básica. A estos juegos de engranajes satélites se hace de nuevo referencia por medio de números. Empezando desde la izquierda, el lado de entrada, están numerados, -- uno, dos, tres y cuatro.

Ahora empecemos a agregar portadores a los engranajes satélites. Este es un portaplanetario típico. Noten que los engranajes satélites están montados en ejes -- grandes montados en el portador.

Los portadores, ya lo saben, tienen diversas formas y tamaños; pero todos ejecutan la misma operación --

son la base de montaje para los ejes de los engranajes - satélites.

Aquí hemos agregado un portador delantero para el juego de engranajes satélites de marcha atrás. La mitad del portador se ha cortado de manera que se pueda ver cómo está montado y cómo sujeta los engranajes satélites.

El portador siguiente es el portador central.

El portador central es el componente que conecta la entrada roja eje direccional y el eje de salida azul, y lleva los engranajes satélites para el avance y la segunda velocidad.

Los tres portadores están montados en esta vista: el portador delantero, el portador central y el portador trasero.

Aquí tenemos marcha atrás, avance, segunda velocidad, y primera velocidad; o planetarios No. 1, No. 2, No. 3 y No. 4. Tomemos un momento para familiarizarnos con el conjunto de los portadores, ejes y engranajes planetarios. ¿Qué necesitamos para completar esta transmisión?

Necesitamos agregar las coronas y los embragues y necesitamos colocar el conjunto completo en una caja de acero para protegerlo. Agreguemos ahora estos componentes.

Esta es una transmisión cortada en la mitad. Una ilustración del manual de servicio aparecería muy semejante a ésta, solamente que hay menos colores. A primera vista esto parece complicado, pero Uds. pueden identificar las diversas partes con las cuales ya se han familiarizado.

El eje rojo es el eje de entrada, y los engranajes solares de marcha atrás y de avance están montados en éste. El eje azul es el eje de salida, y los engranajes solares de segunda velocidad y primera velocidad están montados en éste. Las partes verdes son los engranajes satélites y las partes en gris son los portadores. El portador delantero, a la izquierda, el portador central, en el centro, el cual lleva los engranajes satélites de avance y los engranajes satélites de la segunda velocidad; y a la derecha está el portador trasero o portador de primera velocidad.

La parte pequeña en rosado, en el portador central, es un tubo de lubricación que lleva el aceite a través del centro de la transmisión. Las áreas en amarillo oscuro representan la caja, y los embragues que se muestran en amarillo claro están dispuestos alrededor de los respectivos juegos de engranajes planetarios. Las partes en amarillo son las coronas. Hay también un engranaje de conexión entre los engranajes planetarios de marcha atrás y el portador delantero. Esto lo explicaremos más adelante.

La línea rojo en esta vista representa el flujo de potencia a través de la transmisión. Los círculos rojos en el área de los embragues indican los embragues que están enganchados. Los embragues segundo y tercero de avance y de segunda están ahora enganchados.

La potencia entra a través del eje de entrada en rojo. El juego de engranajes planetarios de primera o de marcha atrás están trabajando como engranajes locos debido a que no hay ningún miembro sujeto. Sin embargo, el segundo embrague, el embrague de marcha adelante, está enganchado y sujeta a la corona. El engranaje solar rojo para el avance, está girando y el embrague está sujetando la corona, de manera que los engranajes satélites forzarán al portador central gris a girar.

El portador central gris también lleva montados los engranajes satélites del juego de engranajes planetarios de tercera, el cual es el planetario de segunda velocidad, de manera que los engranajes satélites de segunda velocidad están girando. Pero noten que el embrague de segunda velocidad está sujetando a la corona. En consecuencia, los engranajes satélites son forzados a girar en el interior de la corona y éstos forzarán al engranaje solar a girar y a transmitir potencia a través del eje de salida azul. El resultado avance en segunda velocidad.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

a) M e c á n i c o

Un embrague provee una conveniente conexión y desconexión del flujo de potencia.

Si la placa azul estacionaria se empuja contra la rueda giratoria roja, las dos partes girarán juntas. Cuando las dos partes están unidas, está fluyendo fuerza. Cuando las partes están separadas, deja de fluir la fuerza.

Todos los embragues unen partes prensándolas para transmitir fuerza.

En este embrague de tipo de fricción, se prensan muchos discos y placas planas de metal. Este es un embrague direccional de un tractor de tipo de carriles.

En este embrague de tipo de quijadas o mandíbulas, partes con forma similar a un engranaje se intertraban al ser prensadas. Esta vista muestra un control de motoniveladora. Los embragues de tipo de quijadas se usan también en las trabas de diferencial de los Tractores Series 600.

El embrague del volante, como lo indica su nombre, se monta en el volante en la parte trasera del motor. Algunas veces se usa el nombre de "embrague maestro" o "embrague principal", porque este embrague transmite toda la potencia del motor al tren de fuerza. Discutamos primero los embragues del volante de tipo seco y de aceite y después los embragues de dirección.

Un embrague del volante sirve para tres propósitos. Uno es arrancar el motor sin carga. Otro es poner la máquina en movimiento en forma suave. Y tercero, cambiar velocidades de acuerdo con las condiciones del terreno.

A este tractor se le ha removido el asiento, las placas del piso y el tablero para mostrar el embrague del volante en la parte trasera del motor. El pequeño tambor de atrás del embrague y la junta universal. Estos componentes se discutirán después. La palanca manual de control siempre está al lado izquierdo del operador.

Históricamente, los embragues del volante Caterpillar han sido de tipo aceite y de tipo seco. Debido a que el de tipo seco es más simple, lo discutiremos primero.

Cuando se ven del lado derecho, las partes internas del embrague se ven así. Note el volante y el disco en rojo, el eje y las placas en azul y el varillaje de control y collar de enganche en amarillo. El eje azul se extiende por un cojinete en el volante rojo.

Aquí están las partes del embrague. De nuevo note el disco, las dos placas, el varillaje, el collar de enganche y el eje. Construyamos este conjunto con componentes individuales a fin de ver cómo trabaja el embrague.

Este es el eje del embrague. Todos los componentes del embrague están armados en o alrededor de él. En el extremo trasero está el tambor del freno. El freno detiene el giro del embrague cuando éste está desenganchado, a fin de ayudar a cambiar engranajes. Este freno no está hecho para detener al tractor.

El extremo delantero del eje entra en el cojinete piloto en el centro del volante. Note las estrías en el eje y los dientes en la cara interna del volante. Un disco de embrague con dientes externo entra en los dientes del volante. Este disco estaría localizado entre las dos placas que se ven aquí. Note la parte de la maza con forma de engranaje de la placa de la derecha y los dientes internos en la placa izquierda. La placa izquierda se acopla a la placa de la derecha. Las estrías dentro de la maza entran en el eje.

Cuando se prensan las placas y el disco está entre ellas, todo el conjunto entra al eje estriado del embrague. Resumamos el embrague de tipo de fricción. El disco dentado gira con el volante y las placas sujetan firmemente el disco. Todo el conjunto gira para transferir la potencia del motor a la transmisión.

Para prensar las placas contra el disco necesitamos un mecanismo actuador como el que se ve aquí. Un collar de conexión se atornilla en la maza roscada de la placa frontal. Otro collar está libre para deslizarse hacia adelante y hacia atrás al ser movido por la pieza amarilla. La pieza amarilla es la caja para el cojinete de desengan

che del embrague. Cuando el embrague está enganchado (prensado), la conexión empuja contra la placa trasera como se muestra aquí. Una acción de sobrecentro mantiene a las partes firmemente unidas.

De este dibujo note que atornillado el collar en la maza roscada se aprieta el ajuste del embrague.

Cuando se desengancha el embrague (no hay fuerzas de presión), la caja amarilla se mueve a la izquierda y las conexiones se alejan de la placa. Se asegura un desenganche positivo con unos pequeños resortes que empujan la placa trasera alejándola del disco.

Este dibujo muestra el volante rojo y el disco con dientes externos. Se muestran en azul las dos placas en el eje. El mecanismo actuador es amarillo. La alanca ver de está dentro de la caja del embrague y mueve el collar de enganche.

Se muestran en azul los resortes para un desenganche positivo. Note que los resortes separan las dos placas, pero no tocan al disco. Cuando se desengancha el embrague, nada ubica horizontalmente al disco. Es importante dejar enganchado el embrague del volante de un tractor si el mo tor está trabajando en baja velocidad. De otra manera, el disco flotaría suelto entre las placas y va a tener desgaste excesivo.

Con la llegada de tractores más grandes y con mayor potencia, se necesitarán embragues con mayor capacidad.

Los métodos (aparte de aumentar el diámetro), se usa ron para reforzar los embragues: (1) añadir más placas y discos, y (2) lubricar y enfriar las partes con aceite. Ambas mejoras se introdujeron al embrague de aceite Caterpillar.

Este embrague en aceite para un tractor pequeño se muestra ya removido del vehículo y visto desde la parte trasera. Note el freno, la brida para la junta universal, colador de succión, sumidero, bomba, bayoneta indicadora y tubo de llenado de aceite.

Esta fotografía de un corte de un embrague diferente, muestra el volante y cómo ajustan los discos, las placas y el eje.

Una placa con dientes externos (para engranar en el volante) se encuentra entre dos discos. En embragues secos, el disco, no las placas, tenían dientes externos. Sólo se muestra un disco. Las muescas radiales forman lengüetas que están dobladas ligeramente para proveer una separación positiva de las placas y los discos cuando el embrague no está enganchado.

Este es otro tipo de disco. Las muescas circunferenciales producen secciones angostas alrededor del exterior de la placa. Estas secciones angostas se doblan para formar "lengüetas". Ambos estilos de discos se han usado en embragues en aceite Caterpillar.

Este corte resumirá la porción mecánica del embrague del volante en aceite.

Hay una junta roscada que sostiene las partes actuantes a la abrazadera circular. Si el anillo menor se atornilla más en la abrazadera, se apretará el ajuste del embrague.

El flujo del aceite en el embrague es como sigue: de la bomba pasa a través de pasajes en la caja. De allí va al eje y sus cojinetes traseros, sigue por el collar deslizante y luego pasa entre los discos y placas y al cojinete piloto que está en la maza.

En algunas máquinas, el embrague del volante contiene su propio aceite. Posteriormente, las máquinas más grandes tienen el sistema de aceite del embrague combinado con el aceite de la transmisión.

El aceite en un embrague de volante tiene estas funciones principales. La más importante es enfriar las placas y discos. El enganche repetido de un embrague genera calor por la fricción de los platos y discos entre sí. El flujo de aceite sobre las caras de estas partes se lleva el calor. El aceite lubrica los cojinetes en cada extremo del eje y bajo el collar deslizante. El aceite también limpia todas las partes móviles.

Un colador de succión en el sumidero remueve partículas y suciedad del aceite antes de que fluya por la bomba. El nivel de aceite está generalmente un poco por debajo de las partes giratorias del embrague. Demasiado aceite causará sobrecalentamiento.

Compruebe el nivel del aceite y limpie regularmente el colador para asegurar una vida de servicio satisfactoria. Los coladores de succión están en diferentes localizaciones en otros embragues.

La remoción e instalación de embragues de volante en algunas máquinas se hace más rápida y segura usando la herramienta que se muestra aquí. Vea la sección de "Herramientas Fabricadas" ("Fabricated Tools") del Manual de Herramientas de Servicio para el dibujo de esta herramienta.

Hay dos embragues de dirección en el tren de fuerza de un tractor de tipo de carriles.

Trabajan bajo el mismo principio básico del embrague del volante. Los embragues de dirección proporcionan una rápida desconexión del flujo de fuerza a cualquier carril de la máquina. Se encuentran entre el engranaje de la corona y los mandos finales.

Ing. Néctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.



4.3 b) CONVERTIDOR DE PAR

La servotransmisión es una combinación de dos transmisiones: una transmisión planetaria de velocidades y -- una transmisión hidráulica multiplicadora del par.

Esta transmisión incluye el convertidor de par, la transmisión planetaria y los engranajes de transferencia. El convertidor de par está en el interior de la cubierta que vemos a la izquierda, la transmisión de velocidades -- en la caja central, y la caja de los engranajes de transferencia a la derecha.

El convertidor de par es una forma de acoplamiento -- hidráulico usado para transmitir potencia desde el motor a una unidad mandada. No hay conexión directa entre el motor y la unidad mandada. No tiene embrague principal, solamente el mando hidráulico.

Hay dos tipos de mecanismos hidráulicos usados para transmitir potencia: el acoplamiento hidráulico y el convertidor de par. Ambos son dispositivos de mando hidráulicos que usan la energía de fluido en movimiento para -- transmitir potencia.

Primero, el mando del convertidor de par absorbe los golpes de las cargas, tales como las que se producen en -- un tractor empujador y una trailla durante durante la carga. También son absorbidos otros golpes y vibraciones en los trenes de potencia.

Los mandos con convertidor de par impiden que el motor disminuya su velocidad y se para debido a sobrecarga. Cuando la máquina está trabajando, permitiendo así que el motor haga funcionar el sistema hidráulico.

Cuando un tractor está ejecutando trabajo con la hoja topadora, el convertidor de par provee en forma automática la multiplicación alta del par necesaria para compensar por el aumento en la carga sin necesidad de ejecutar cambios de velocidad. Debido a que la hoja topadora se en -- tierra y disminuye la velocidad de la máquina, el par de trabajo fuerza de empuje se hace mayor.

Este convertidor de par en particular es una vista -- en corte para la instrucción. La caja se ha cortado de manera que podamos ver las partes que trabajan en el interior.

La caja gira con el motor diesel. Los dientes de engranaje engranan con el volante del motor diesel. El eje de salida está a la derecha.

Mirando en forma más detenida, vemos que los álabes de la bomba, de la turbina y del estátor son curvos. Recuerden, un acoplamiento hidráulico tiene álabes rectos, planos y radiales.

Esta es una vista en corte de un convertidor de par que muestra: 1) la caja giratoria y 2) los álabes de la bomba, 3) la turbina, y 4) el estátor.

La caja giratoria y la bomba giran con el motor; la turbina hace girar el eje de salida y el estátor está fijo, mantenido estacionario por la caja de la transmisión.

El aceite fluye hacia arriba desde la bomba giratoria alrededor del interior de la caja, hacia abajo pasado la turbina. Desde la turbina, el aceite vuelve a ser dirigido por el estátor de vuelta a la bomba.

El acoplamiento hidráulico, no tiene un estátor, y a medida que el aceite golpea la turbina, es devuelto o rebota en la dirección opuesta a la de la bomba. Este aceite todavía en movimiento tiene energía pero esta energía se opone o actúa contra la bomba.

Agregando un estátor a nuestro acoplamiento hidráulico básico, ponemos a trabajar esta energía que se pierde. A medida que el aceite golpea la turbina y es devuelto en una dirección opuesta a la de la bomba, el estátor vuelve a dirigir el aceite hacia la bomba, de manera que la energía restante es agregada a la salida de la bomba. Esto aumenta o multiplica el par de entrada. De esta manera tenemos un convertidor de par, que cambia el par.

Al igual que en el acoplamiento hidráulico, la bomba del convertidor de par gira con el motor, empuja el aceite hacia afuera, en la dirección de rotación golpeando los álabes de la turbina.

La energía del aceite de la bomba hace girar la turbina. Después de golpear la turbina el aceite fluye hacia adentro. A medida que el aceite sale de la turbina, se mueve en una dirección opuesta a la rotación de la bomba.

El estátor hace que el aceite cambia de dirección agregando su energía al flujo del aceite en la bomba. Esto multiplica el par.

Este es un convertidor de par. El par de entrada más la reacción del estátor es igual al par de salida. El par de salida es mayor que el par de entrada.

De nuevo, la multiplicación del par es el resultado de la redirección del aceite por el estátor, desde la turbina hacia la bomba. La energía de este aceite es agregada a la del aceite que entra a la bomba.

La potencia del motor diesel es transmitida desde la brida de entrada. La caja rotatoria y la bomba giran con el volante a su misma velocidad. A medida que la bomba gira, dirige aceite a la turbina, la cual gira haciendo girar el eje de salida. El aceite es devuelto hacia la bomba por el estátor. El estátor es mantenido estacionario por el portador y el soporte del embrague de la transmisión.

La potencia del motor es transmitida a través del eje de salida de la turbina en forma de par.

El convertidor de par provee una multiplicación del par a la transmisión para todas las velocidades en avance y retroceso.

Comparando con una transmisión mecánica, el convertidor de par provee una mayor escala de funcionamiento en cada velocidad seleccionada. Además, el convertidor de par se equipara con la carga dando velocidad y par variables sin cambiar de velocidades. Cuando la carga aumenta, el par aumenta. Cuando la carga disminuye, el par disminuye.

El aceite para el funcionamiento del convertidor de par es suministrado por la bomba de aceite de la transmisión. La lumbrera de admisión del aceite está sobre el eje de salida. La lumbrera de salida del aceite está en el soporte del convertidor, debajo del eje de salida. El flujo del aceite en el convertidor de par es indicado por las flechas.

El aceite debe mantenerse a presión en el convertidor de par, para disminuir la cavitación. La cavitación reduce la eficiencia del convertidor. La cavitación es

la formación de vapores de aceite alrededor de los álabes.

Esta es una vista esquemática de un sistema de aceite simplificado de convertidor de par. Además de ser el medio de transmitir la potencia, el aceite es necesario para impedir cavitación, eliminar el calor y lubricar los componentes del convertidor de par.

El sistema del aceite del convertidor de que está combinado, por lo general, con el sistema del aceite de la transmisión. El sistema típico del aceite consiste en:

VALVULA HIDRAULICA DE CONTROL
VALVULA DE PRESION MAXIMA
ENTRADA Y SALIDA DEL CONVERTIDOR DE PAR
ORIFICIO
ENFRIADOR DEL ACEITE
BOMBA DE SUMIDERO
COLADOR MANTADO
BOMBA DEL ACEITE
FILTRO DEL ACEITE

Esto completa la construcción y funcionamiento básicos de un convertidor de par.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.4 SISTEMAS DE DIRECCION

El sistema de dirección de los vehículos para movimiento de tierra es muy importante, debido a que el tamaño y peso, así como las condiciones del terreno falso o irregular, dificultan el control de la dirección.

Las características de este sistema deben ser: facilidad y precisión. A pesar de que los principios básicos de funcionamiento son los mismos, existe variación en los sistemas de dirección de los vehículos. Por ejemplo: Las motoconformadoras cuentan con ruedas delanteras que giran tal como las utilizadas en automóviles y camiones. Algunos cargadores de llantas tienen ruedas traseras direccionales. Algunas motoescrapas de tres ejes cuentan con el sistema de dirección en las ruedas delanteras y, otro tipo de vehículos llamados articulados, el bastidor se encuentra abisagrado al centro para poder girar, éste se encuentra en diseño de dos ejes como escrapas, tractores de ruedas, compactadores y cargadores de llantas.

El sistema de dirección con el que ustedes seguramente se hallan familiarizados es con el utilizado en los automóviles.

El volante se encuentra conectado a un extremo de la columna de la dirección, al otro extremo se encuentra un engrane sinfín que gira al moverse el volante, este sinfín se encuentra conectado a un sector dentado, éste se encuentra apoyado en un eje al centro y tiene una extensión llamada brazo de la dirección o brazo Pitman.

Las dos ruedas delanteras cuentan con pernos para girar a ambos lados. Para permitirnos controlar este movimiento de las ruedas se usa un brazo corto que se encuentra conectado a la rueda. Ambos brazos se encuentran conectados por un brazo de liga que permite que a pesar de que el mecanismo de la dirección se encuentre conectado únicamente a una rueda, la otra rueda debe seguir el movimiento.

En vehículos más grandes el control de la dirección es más difícil que el de los automóviles, debido a llantas más grandes, mayor contacto con el terreno y mayor resistencia del terreno. Para reducir el esfuerzo se pueden

utilizar relaciones más altas, pero no es práctico debido a su lentitud, por lo que se opta en estos casos por un sistema de dirección hidráulica.

Si se conectan cilindros a los brazos de control, el fluido hidráulico mueve las ruedas, con este arreglo es necesario contar con un dispositivo para controlar el flujo, un depósito para almacenarlo y una bomba para lograr la circulación del aceite.

En este arreglo el principio de funcionamiento es diferente al descrito en la dirección mecánica.

El movimiento del volante se transmite al sinfín, éste actúa una válvula de carrete que controla la dirección del fluido a los cilindros y así lograr el movimiento de las ruedas. Para limitar el movimiento es necesario contar con un mecanismo seguidor, este mecanismo puede ser del tipo mecánico en forma de un varillaje o del tipo hidráulico, mediante un cilindro hidráulico adicional. En ambos casos la función es la misma, regresar la válvula de control a la posición neutral y así limitar el movimiento de las ruedas.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

En los últimos 20 años, el equipo para movimiento de tierra ha tenido muchos cambios. Uno de los mayores cambios ha sido el aumento del uso de los sistemas hidráulicos. Sistemas hidráulicos que ofrecen mayor velocidad, conveniencia y confiabilidad.

Todos ustedes han visto algún tipo de máquina que conste de muchas partes, tales como ejes, engranajes, poleas, correas, embragues, levas y cojinetes. Estos componentes se usan para impulsar y controlar una máquina. Todos estos componentes son mecánicos. Esto es, llevan a cabo su función estando en contacto directo con el adyacente. Esto puede hacer a una máquina grande y complicada. El uso de muchas partes también presenta una gran oportunidad para que ocurran fallas mecánicas. Las partes en movimiento en contacto directo con la adyacente causan fricción y tienden a desgastarse.

El equipo Caterpillar para movimiento de tierra ha usado sistemas mecánicos, tales como controles de cable para operar el bulldozer. Hace un buen trabajo en muchas aplicaciones pero no puede, sin embargo, hacer todas las cosas que puede hacer un sistema de control hidráulico.

El cable está enrollado en un tambor accionado por el motor. El cable tira del bulldozer hacia arriba al girar el tambor. Un cable sólo puede aplicar fuerza en una sola dirección -- en este caso, hala hacia arriba pero no empuja hacia abajo.

Un control hidráulico para un bulldozer puede halar la hoja hacia arriba, y también empujarla hacia abajo. El sistema hidráulico es más flexible y necesita menos ajustes durante su vida de operación.

El sistema hidráulico transmite fuerza, y también su ministra un buen control por parte del operador. Un sistema hidráulico hace todas estas cosas sin poleas, cables o discos de embrague que se puedan desgastar.

Los sistemas hidráulicos usados para operar un bulldozer y un desgarrador son fáciles de entender. Consisten de componentes hidráulicos básicos. Cada componente tiene

su función particular a desarrollar.

Ahora tenemos seis elementos básicos de un sistema hidráulico operando.

1. Un fluido hidráulico.
2. Un tanque de depósito.
3. Una bomba hidráulica con fuente de potencia para accionarla.
4. Líneas hidráulicas.
5. Un cilindro hidráulico.
6. Válvulas -- una válvula de alivio y una válvula de control.

Vemos estos componentes en una máquina.

Aquí está un Tractor D7 equipado con un sistema hidráulico. Un tanque hidráulico o depósito se encuentra a la derecha del operador. La bomba hidráulica es accionada por el motor. Tubos y mangueras conectan los diversos componentes del sistema. Estas van a un cilindro hidráulico que está unido al Bulldozer.

Las válvulas para operar los cilindros hidráulicos están controladas por medio de palancas cerca del asiento del operador. Las válvulas de control y la válvula de alivio están dentro del tanque.

Construyamos un diagrama esquemático de los componentes en un sistema hidráulico.

Tenemos un depósito o tanque para almacenar el fluido hidráulico -- aceite.

- Una bomba hidráulica para mover el aceite.
- Una válvula de alivio para limitar la presión en el sistema.
- Una válvula de control para dirigir el aceite a donde queremos que vaya.
- Y un cilindro hidráulico para convertir presión en trabajo.

Estos son los elementos que debemos tener para hacer trabajo con el sistema hidráulico. Al continuar iremos añadiendo otros componentes para propósitos especiales.

Para mantener el aceite limpio y libre de materias destructivas, necesitamos un filtro. Lo pondremos entre la bomba y la válvula de alivio.

El elemento del filtro está hecho de un papel muy especial, doblado y tratado con plástico. Este papel filtro permite que el aceite pase a través de él, pero evitará el paso de partículas extrañas dañinas. El papel usado en los filtros de los sistemas hidráulicos es similar al usado en filtros de aceite para motor, pero está diseñado para detener partículas menores. Los filtros suministran una protección absolutamente esencial para un equipo costoso con acabado de precisión. Las recomendaciones dadas en las instrucciones de lubricación de cada máquina deben ser seguidas. Mantener el aceite limpio cambiando filtros y aceite al intervalo indicado es una de las cosas más importantes que pueden hacerse para extender la vida de un sistema hidráulico.

Generalmente, el filtro está localizado en el lado de salida de la bomba, de tal modo que el aceite a presión es forzado a través de él.

Si el filtro se llega a tapar, el sistema hidráulico seguirá operando porque una válvula de derivación permite que el aceite fluya directamente de la bomba a las válvulas hidráulicas.

Del filtro, el aceite fluye a una válvula de alivio. El aceite a presión pasa sin accionar la válvula de alivio durante una operación normal como se muestra en la parte superior. La fuerza del resorte es mayor que la presión del aceite que actúa en la válvula, por lo que la válvula permanece cerrada.

Cuando la fuerza del aceite es mayor que la fuerza del resorte, como se muestra en la parte inferior, la válvula se abre y permite que el aceite regrese al tanque. Cuando la presión de aceite disminuye, el resorte cerrará la válvula y el aceite fluirá normalmente otra vez.

Hemos discutido algunos de los componentes que forman un sistema hidráulico básico. Pero existe un elemento sumamente importante que es el aceite que entra al sistema para hacerlo trabajar. Este aceite se llama algunas veces "fluído de trabajo". Es un nombre muy apropiado.

Las propiedades requeridas son:

1. Incompresibilidad.
2. Que no se congele en noches frías.
3. Que evite la oxidación
4. Que lubrique.

Todas estas características son casi las mismas que necesitamos en un aceite para motor. Veamos algunas otras propiedades del aceite, necesarias para los sistemas hidráulicos.

No debe crear espuma cuando es sometido a la acción de batido de la bomba, y cuando pasa por el sistema. No se debe deteriorar u oxidar bajo las temperaturas normalmente altas de un moderno sistema hidráulico de alta presión. Debe mantener limpio el sistema hidráulico. Debe tener una viscosidad normal controlada, que pueda ser especificada para cada aplicación.

Las características que hemos discutido son tan necesarias para un aceite de motor como para el aceite de un sistema hidráulico. Parece razonable, entonces, recomendar el uso de estos dos aceites para motores en los sistemas hidráulicos.

Muchos productos inferiores son llamados "aceites hidráulicos". Los únicos aceites que tienen todas las propiedades requeridas en los sistemas hidráulicos construidos por Caterpillar son éstos. Sólo algunos pocos de los llamados "aceites hidráulicos" se comportarán como lo requieren estas especificaciones.

No hemos examinado todavía ninguna parte real de un sistema hidráulico. Haremos esto pronto. También discutiremos algunos de los buenos hábitos que debe usted desarrollar para llevar a cabo reparaciones exitosas en sistemas hidráulicos, consistentemente.

Muchas de las cosas más importantes que debe usted aprender es la necesidad de mantener los sistemas hidráulicos absolutamente limpios. Podemos hablar de esto por mucho tiempo. Pero usted debe adquirir el hábito de hacer automáticamente todo lo posible por evitar que entre suciedad en los sistemas hidráulicos en los que está usted trabajando.

La experiencia le enseñará que es mucho más fácil evitar que entre suciedad en un sistema hidráulico, de lo que es limpiarlo cuando está armado el sistema.

Usaremos las instrucciones de mantenimiento para una máquina en el taller como guía para drenar o vaciar y llenar correctamente su sistema hidráulico. Verá usted por qué es importante seguir cuidadosamente las instrucciones impresas.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

a) O r u q u a s

Nuestro tema para hoy es "El tren de rodaje en las máquinas Caterpillar de carriles".

Los objetivos son: la identificación correcta de los componentes individuales, el reconocimiento correcto de las funciones de los componentes, cómo trabaja y se desgasta el tren de rodaje, procedimientos de medición y reconstrucción, y ajustes y mantenimiento correcto de los carriles.

El tren de rodaje de una máquina de carriles no sólo forma una gran parte del costo inicial de la máquina, pero también es responsable de gran parte de los costos de operación.

Generalmente, si alguien se refiere al tren de rodaje de una máquina, quiere decir los carriles. Y nosotros también hacemos lo mismo. Nos inclinamos a pensar que los carriles son el tren de rodaje. Realmente no estamos del todo equivocados al hacer esto, debido a que los carriles son una parte del tren de rodaje -- tal vez la parte más importante y más cara.

Una cosa importante que tiene usted que recordar -- hay una diferencia entre el tren de rodaje de un tractor y el tren de rodaje de un Traxcavator. Discutamos primero el tren de rodaje de un tractor.

Aquí estamos viendo debajo de un tractor. Al frente vemos al motor montado en el bastidor principal. El siguiente elemento es la barra compensadora. Algunas de las máquinas más pequeñas o más antiguas están equipadas con un resorte compensador.

Ahora vemos al lado izquierdo y derecho los bastidores de rodillos con sus conjuntos de brazos diagonales. Los brazos diagonales están soldados a los bastidores de rodillos.

Todos sabemos que una máquina está formada de varias unidades individuales, tal como el motor, tren de fuerza,

tren de rodaje y demás. Para el propósito de nuestra plática y para mejor identificación, dividiremos una máquina de carriles en dos unidades. Una unidad es la parte superior de la máquina. Consta del bastidor principal con el motor, transmisión y mando final. En nuestra ilustración, esta unidad superior está colgando de una grúa viajera. La segunda unidad consta del tren de rodaje. Por ésto, se paremos estas dos unidades.

Aquí vemos un tren de rodaje de un tractor de carriles. Tenemos dos bastidores de rodillos con sus brazos diagonales. Estos bastidores de rodillos soportan los siguientes componentes:

Primero, los conjuntos de soporte y suspensión para la barra compensadora. Esta máquina está equipada con un resorte compensador. Luego vemos las ruedas tensoras conectadas al mecanismo de ajuste de los carriles. Estos son los rodillos de soporte de los carriles superiores. Hay uno o dos rodillos superiores en cada lado, dependiendo del tamaño de la máquina.

Bajo los bastidores de rodillos están los rodillos de los carriles o rodillos inferiores. Hay entre cuatro (4) y ocho (8) rodillos en cada bastidor, de acuerdo con el tamaño de la máquina. Después tenemos dos carriles formados por eslabones, pasadores, sellos y bujes y zapatas. Dos ruedas dentadas, que no se muestran en esta ilustración, son también parte del tránsito. Las ruedas dentadas están montadas en ejes que se encuentran en la caja del mando final. Esta caja es una parte del bastidor del tractor -- la unidad superior de la máquina.

Los bastidores de rodillos proveen la montura de todos los componentes del tren de rodaje. El peso del tractor se transmite a través de los bastidores y va a los rodillos. Los brazos diagonales mantienen el alineamiento correcto del bastidor de rodillos. Esta construcción permite que cada bastidor de carriles se mueva independientemente. Se mueven hacia arriba y hacia abajo, en relación uno al otro, al pivotar en el eje de la rueda dentada.

Aquí vemos más de cerca cómo se monta un brazo diagonal en un eje. Debido a que hay movimiento relativo entre el brazo y el eje, el brazo está equipado con un cojinete. En la parte superior del brazo está una grasera para la

lubricación.

Aquí vemos cuánto movimiento independiente tienen ambos bastidores de rodillos. En esta máquina tenemos una barra compensadora soportando el extremo frontal del tractor. Este arreglo consiste de una abrazadera, la cual está fija al bastidor del tractor. La barra está asegurada por un pasador pivote a la abrazadera. En algunas máquinas, la barra está soportada en cada extremo por la parte superior de los bastidores de rodillos.

La barra compensadora en las máquinas mayores oscila sobre dos amortiguadores de hule duro, como se muestra en azul. Los amortiguadores de hule están soportados por una placa y cuatro pernos. Los pernos se extienden en el conjunto de soporte del bastidor principal. Estos amortiguadores de hule están sujetos a desgaste y se deben revisar y cambiar periódicamente.

Los extremos de la barra compensadora descansan en conjuntos de suspensión. Estas suspensiones también están formadas de amortiguadores de hule y están montadas en el bastidor de rodillos. Siempre es una buena práctica revisar los amortiguadores de hule al mismo tiempo que se revisa el conjunto de la barra compensadora.

Es relativamente sencillo revisar o cambiar los amortiguadores de hule de la barra compensadora. Para revisar o cambiar los conjuntos de suspensiones, es necesario quitar el peso del tractor de los bastidores de rodillos. Esto se puede hacer usando ya sea una grúa o gatos hidráulicos para levantar el extremo delantero del tractor. Antes de que aflojemos ningún perno, por supuesto, el extremo delantero debe estar soportado adecuadamente con bloques de madera o algún otro medio de soporte.

Dijimos anteriormente que hay una ligera diferencia en el tren de rodaje de un tractor y de un Traxcavator. Los bastidores de rodillos de un tractor necesitan oscilar debido a la aplicación de la máquina, pero debido a que un Traxcavator se usa para una diferente clase de trabajo -- similar al trabajo de una pala o grúa -- el tren de rodaje de un Traxcavator debe ser más estable y rígido. Esta estabilidad se consigue evitando que oscilen los bastidores.

Nuestro siguiente sujeto son los rodillos. En cual-

quier máquina de carriles distinguimos dos tipos de rodillos -- rodillos de soporte de carril o rodillos superiores, y rodillos de carril o inferiores. Discutamos primero los rodillos superiores. Los rodillos superiores soportan el peso del carril entre la rueda dentada y la rueda tensora. Las máquinas mayores tienen generalmente dos rodillos superiores en cada lado de la máquina. Están soportados por el bastidor de rodillos como se muestra aquí.

Las máquinas más pequeñas tienen sólo un rodillo superior en cada lado. En algunas unidades Traxcavator -- como en la que se muestra aquí -- el soporte para el rodillo superior está montado al bastidor del cargador.

Los rodillos superiores giran sobre dos cojinetes de rodillos cónicos. Los cojinetes están puestos a presión en el eje. En un extremo del rodillo superior está un sello DUO-CONE y dos sellos de anillo O. En el otro extremo está un sello de anillo O. Los sellos mantienen al lubricante dentro de la unidad y la suciedad afuera.

Los rodillos superiores se lubrican al tiempo de la instalación y no necesitan lubricarse de nuevo hasta que son desarmados.

El eje del rodillo superior está montado en una abrazadera de soporte. Esta abrazadera está seccionada en la mitad superior y unida por medio de dos pernos.

Los rodillos superiores deben estar siempre alineados con la rueda dentada y la rueda tensora. Para alinear el rodillo superior, afloje los dos pernos de engrampa y mueva el eje hacia dentro o hacia afuera.

Discutiremos ahora los rodillos inferiores o rodillos. Los rodillos inferiores o rodillos son, en muchos aspectos, diferentes de los rodillos superiores. Las razones para esto son: Primero, la función de los rodillos. Los rodillos ruedan en los rieles formados por los eslabones de los carriles. Por lo tanto, los rodillos soportan el peso total de la máquina y lo distribuyen por los carriles. Segundo, debido a su función diferente, los rodillos inferiores están diseñados en forma diferente de los rodillos superiores.

Viendo los rodillos de esta ilustración, notamos va-

rias diferencias de los rodillos superiores. Los rodillos inferiores se montan bajo los bastidores de rodillos. A diferencia de los rodillos superiores, los rodillos tienen bridas o pestañas en los extremos de los rodillos. Estas pestañas se extienden sobre el exterior de los eslabones. El número de rodillos depende del tamaño y aplicación de la máquina. Cuando vemos los carriles en una máquina, parece que todos los rodillos inferiores son iguales.

Un tipo es el rodillo de doble pestaña. Este rodillo tiene una pestaña en el extremo exterior, así como en el extremo interior de cada aro. Cada superficie de aro gira sobre uno de los dos rieles de eslabones. Las pestañas interiores y exteriores evitan que el rodillo deje, o se salga del carril. También ayudan a mantener el riel o carril recto.

El otro tipo de rodillo tiene sólo una pestaña. Como podemos ver en esta ilustración, este rodillo tiene sólo una pestaña en el borde exterior de cada aro.

Toda máquina usa de menos dos rodillos de pestañas sencilla en cada lado. Uno de estos rodillos está siempre atrás, cerca de la rueda dentada, debido a que puede colocarse más cerca de ésta que un rodillo de pestaña doble, sin interferir con los dientes de la rueda dentada.

En algunas máquinas, se instala un rodillo de pestaña sencilla cerca de la rueda tensora. Esto, de nuevo, es debido a las posibilidades de interferencia entre la rueda tensora y las pestañas internas de un rodillo de doble pestaña.

Sin embargo, los rodillos frontales y traseros están sujetos al mayor desgaste. Por lo tanto, es deseable el cambio de rodillos. Por esta razón, se instala un tercero y hasta cuarto rodillo de pestaña sencilla entre los rodillos de pestaña doble. Estos rodillos de pestaña sencilla pueden intercambiarse con uno de los rodillos más desgastados delanteros o traseros de pestaña sencilla. Cambiando la posición de los rodillos inferiores se distribuye el desgaste y se extiende la vida de servicio del grupo de rodillos inferiores.

Los carriles de las máquinas Caterpillar están formados por aproximadamente 40 secciones. Dependiendo del ta-

maño y modelo, algunas máquinas podrán tener sólo 38 secciones y otras tantas como 42 secciones.

Discutiremos ahora la parte que hace el contacto directo con el suelo, y con la cual la máquina de carriles realmente camina -- las zapatas.

Las zapatas usadas en el primer tractor de carriles práctico del mundo, fueron tablas de 3" x 2" (7.5 cm. x 5 cm.) de madera, colocadas en una cadena sinfín.

Las zapatas de metal aparecieron en 1913, como se muestra en esta máquina. En los años subsecuentes, cada nueva aplicación de los tractores de carriles necesitaba mejoras a las zapatas. Inmediatamente se vió que ningún tipo de zapata proveería un buen comportamiento de servicio en todos los tipos de trabajo, particularmente cuando algunos tractores se usaban constantemente en aplicaciones especiales.

Caterpillar tiene una gran variedad de tipos de zapatas. Se diseñan para llenar las necesidades de las aplicaciones actuales. El uso del tipo correcto de zapatas suministra un mejor comportamiento y mayor vida de servicio.

La elección de las zapatas correctas depende principalmente de tres condiciones del terreno en general: tierra, roca, nieve o hielo.

Otros factores para la elección de las zapatas correctas son: flotación, tracción, penetración, área de contacto, resistencia al doblamiento, acción de auto-limpieza y desgaste. Por lo tanto, distinguimos varios tipos de zapatas.

Aquí vemos diferentes zapatas de tipo de garra y zapatas de esqueleto. Dependiendo del tamaño de la máquina, las zapatas vienen en diferentes tamaños y durezas.

Primero, veamos la diferencia entre las dos familias principales: las zapatas planas y las zapatas de garra. Ambos tipos de zapatas vienen en gran variedad de formas y tamaños. Las zapatas planas...

...consisten en una plancha plana de acero. Su grueso depende de la aplicación. Las zapatas tienen una superposi-

ción en un lado. Esta superposición cubre el borde recto en el otro lado de la zapata anterior. Las dos ranuras sirven de espacio para los eslabones. Se han provisto cuatro agujeros de pernos para montar la zapata a los eslabones. Las zapatas planas no pueden equiparse con ningún accesorio para zapata.

Las zapatas de una garra generalmente tienen seis agujeros para pernos. Los dos agujeros de los extremos están provistos para empernar cualquiera de los accesorios para zapata en las zapatas de garra. Todas las zapatas de garra vienen en diferentes anchos, dependiendo de la aplicación de la máquina.

Las zapatas de garra consisten en una plancha de acero con una o más garras. Dependiendo del tamaño y la aplicación de la máquina, estas garras tienen diferente altura y anchura. El propósito de las garras es penetrar en el suelo y dar a la máquina más tracción. Como las zapatas planas, las zapatas de garra también tienen una superposición y ranuras para dar espacio a los eslabones. Las zapatas de garra múltiple no tienen agujeros para montar accesorios.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

Como cualquier otra parte de nuestro equipo Caterpillar, los neumáticos necesitan una cierta cantidad de cuidado y atención si queremos obtener el máximo servicio de ellos.

Este esquema nos proporciona una lista general de la estructura de un neumático, mostrando sus piezas. Para estudiar los diferentes elementos, utilicemos una sección transversal y sigamos los pasos constructivos.

Al ver una sección transversal de un neumático, el primer elemento que observamos es el talón. Se puede considerar que el talón forma la base del neumático. Los talones aseguran el neumático al aro y se usan para colocar las telas.

Las telas son capas sucesivas de cordones, cubiertas a cada lado con una delgada capa de caucho. Las capas están acomodadas para formar el cuerpo interno del neumático y son las que proporcionan el número de telas. El número de telas no indica necesariamente el número de capas de cordones en el neumático. Es un índice de resistencia que depende del tipo de material de cordón que se utiliza en el neumático. La mayor parte de la resistencia y estabilidad de un neumático se obtiene de la forma del acomodo de los cordones. Si cortáramos una sección de la estructura, nos mostraría que....

.... La dirección de los cordones es alterna. Los cordones en la capa superior van hacia la izquierda, la segunda capa a la derecha, y así continúan todas las capas hasta completar la estructura total. Esta es la razón por la cual los neumáticos se conocen como de capas alternas. Los cordones cruzan la estructura del neumático a un ángulo aproximado de 45°. Entre cada capa de cordones, un recubrimiento delgado de caucho forma una capa llamada...

... "Capa de Protección". Esta capa permite una cierta de flexión de la estructura y evita que los cordones se friccionen entre sí.

Cuando se han colocado en el neumático todas las capas de telas, los flancos han alcanzado su máximo grueso del cuerpo de cordones. El único elemento que falta en

los flancos es una capa final de caucho. Sin embargo, deberá haber protección adicional para la estructura antes de que se coloque el recubrimiento final de caucho sobre el cuerpo de cordones.

El área que necesita esta protección extra es el cuerpo de cordones que está directamente debajo de la banda de rodadura. Se colocan varias capas de cordones sobre las capas de tela para formar una cinta de refuerzo entre la banda de rodadura y la estructura. La cinta de refuerzo distribuye los impactos del camino en un área más grande y reduce la penetración directa a la estructura de cualquier objeto agudo.

Lo único que falta aplicar en la construcción de este neumático es la banda de rodadura. Esto se hace en dos capas, aplicando primero la capa inferior. La capa inferior proporciona no solo protección extra a la carcasa, sino que también proporciona una mejor facilidad para vitalizar el neumático. Como prevención adicional contra reventones o cortadas, se puede reforzar la capa inferior con alambre triturado. La banda de rodadura final está hecha con caucho más duro y se coloca directamente sobre la capa inferior. La banda de rodadura forma la cubierta pesada exterior que hace contacto con el camino y proporciona al neumático sus características de tracción y desgaste. Una delgada capa de caucho en el interior de la estructura y la cual no hemos examinado todavía, se puede observar en...

...este diagrama general. Esta camisa interior sella el interior del neumático. Esto es muy importante para los neumáticos sin cámara. En esta fotografía, podemos ver cómo todos los elementos se colocan para formar un neumático de capas alternas. ¿Qué pasa con la banda de rodadura, la cual llena muchas de las funciones básicas de un neumático?

Cada máquina de tipo de ruedas en cada trabajo podría utilizar neumáticos diseñados especialmente para esa operación en especial. Sin embargo, no es posible para los fabricantes o los propietarios equipar cada máquina con neumáticos hechos a la medida. Los neumáticos para equipo pesado se pueden agrupar en cuatro tipos básicos. El diseño de neumático más sencillo es el...

...neumático de costillas que se muestra aquí y se encuentra principalmente en traíllas y motoniveladoras. Las profundas ranuras resisten cualquier empuje lateral y los resaltes pesados en los flancos proporcionan una protección adicional. El diseño general de los neumáticos de costilla ayuda a que el funcionamiento de una motoniveladora sea más preciso.

La banda de rodadura de tracción se encontrará en muchos tractores para traíllas y tractores de ruedas para topadoras y en la parte delantera y trasera de algunas motoniveladoras. Las barras en ángulo están diseñadas para hacer que el lodo y la tierra salgan para obtener una tracción mejor. El diseño en forma de cuña de las barras ayuda a mantener limpia la banda de rodadura cuando no está en contacto con el suelo.

Un neumático utilizado en traíllas y cargadores de ruedas que trabajan en canteras es el neumático para rocas. En estos neumáticos, los resaltes proporcionan una resistencia excelente contra las cortaduras y raspones de las rocas. Los resaltes más largos proporcionan un aumento del contacto del neumático con el suelo y una mejor distribución del peso.

El neumático de flotación se utiliza principalmente en ruedas de giro libre o para tracción en general. Para obtener una mejor distribución de peso, estos neumáticos son más anchos que los neumáticos con bandas de rodadura para tracción o para roca. Las ranuras profundas también se diseñan para que sean capaces de auto-limpiarse y para evitar deslizamiento lateral. Las ranuras se colocan cerca una de otra para proporcionar un rodaje relativamente suave.

En lo que respecta al recauchutado y seguramente también a la posibilidad de reparación, el neumático radial es superior, siempre que se disponga de alguien que sepa cómo proceder a dichas reparaciones. El diseño acerado permite un parchado más fácil que en el caso del diseño en diagonal. Supongo que todos ustedes saben lo que sucede a un neumático si se desea recauchutarlo y lo difícil que resulta la operación. La ventaja del neumático radial reside también en su enorme resistencia al deterioro, debido a sus estrías de acero, lo que significa una mejor posibilidad de recauchutarlo con éxito.

Son cuatro los factores que hay que conocer si se quiere seleccionar el neumático más apropiado para cada tarea: tipo de vehículo, operación a la que se destina, carga y velocidad. Se trata de factores íntimamente relacionados entre sí y de los que nos ocuparemos seguidamente por orden de importancia.

Para determinar la clase de neumáticos que se requiere, lo primero que hay que conocer es el tamaño y el modelo del vehículo a que se destinan. Las dimensiones de los neumáticos vienen determinadas por el despeje de los vehículos y la anchura de las llantas. Las disponibilidades limitan las opciones.

La operación viene seguidamente para ver cómo hay que utilizar el vehículo y hallarle las condiciones de rodadura que requiere. Así por ejemplo, la cargadora con ruedas puede ser utilizada para el transporte de roca volada en una cantera, sobre la arena hay que cargar en una playa o en aplicaciones de carga y transporte para alimentar a una trituradora. Cada una de estas operaciones diferentes presenta características que afectan a la elección de los neumáticos. En la cantera se necesitarán neumáticos de gran duración para la roca.

La carga que debe soportar cada rueda del vehículo es considerada a menudo como el factor de mayor importancia en la elección del neumático. La Asociación de Fabricantes de Neumáticos y Llantas de los EE. UU. ha propagado tablas sobre la carga y la presión donde se indica hasta qué punto puede soportar una carga el neumático.

Sin embargo, en la mayor parte de los casos, la velocidad reviste una importancia igual, cuando no mayor, a la de la carga, en especial en lo que atañe a los útiles de transporte. El neumático puede soportar una sobrecarga, en particular si se aumenta la presión del aire y se modera la velocidad, pero la velocidad excesiva no puede compensarse con una mayor presión y el fallo que se produzca provendrá del recalentamiento que sufra el neumático.

Características de neumáticos en cuanto a su utilidad

Diversos han sido los neumáticos que se han propagado en función de necesidades específicas y ello se debe al

factor tiempo de la producción. Cada fabricante ha desarrollado su propia marca comercial y su cubierta, en función de la utilidad específica a que se destinaba. El resultado ha sido una gran confusión al intentar identificar los neumáticos de aptitudes similares.

La Asociación de Fabricantes de Neumáticos y Llantas rectifica actualmente este problema, para lo que procede a una nueva identificación basada en un código o clave donde figuran una letra y un número. La diapositiva 25 muestra las cuatro categorías que se han reconocido:

- C - Para desempeño del compactador.
- E - Movimiento de tierras.
- G - Niveladoras.
- L - Cargadora-Explanadora.

Se ha asignado un número a cada una de estas categorías por el que se identifica la cubierta, su profundidad y/o su especial confección.

He aquí el significado de estos números:

- 1.- Modelo de pisada homogénea o no agresiva.
- 2.- Modelo de tracción.

De los anteriores nos ocuparemos más adelante. Ahora pasemos a analizar este sistema de claves para la selección de los neumáticos y empecemos con los:

Compactadores

Por lo general se han limitado a la dimensión del neumático del equipo original y a un diseño, debido a su aplicación específica. Se está estudiando la posibilidad de que puedan optar por los diferentes pliegues.

El neumático liso (C-1) se usa principalmente en pavimentos asfaltados, materiales de base y aplicaciones de compactación de lotes de estacionamiento. El neumático acanalado (C-2) se usa generalmente para compactar las explanaciones. En uno y otro caso, se trata de cubiertas que no son agresivas ni direccionales para reducir las alteraciones del suelo.

Máquinas para movimiento de tierra (Camiones y Traíllas)

Por lo general, si se desea modificar la dimensión de los neumáticos que se presentan con el equipo original, los cambios que hay que imprimir a la rueda y a las llantas son muy costosos. Es decir, la elección del neumático se limita a la clasificación del pliegue y a su diseño.

La carga que soporta el neumático determina la clase de pliegues que hay que utilizar. Todos los esfuerzos deben tender a acoplar la clase del pliegue y la presión a la carga, lo que resulta ineluctable cuando se prevean grandes velocidades. Recuerden la importancia que reviste la sobrecarga en el recalentamiento que produce.

La selección de las bandas o superficies de rodadura deben regirse por el trabajo que haya que efectuarse. Pueden elegir entre la E-1 y la E-7 (véase la diapositiva 29). Cuando lo primordial sea la duración de servicio, el neumático con más goma por dólar será el apropiado, con tal que las condiciones lo permitan; por ejemplo, los neumáticos E-3 y E-4 son de tacos más anchos, con menos espacio entre ellos, lo que permite un mejor contacto superficial, mejor protección del tramado y mayor duración de la banda.

Cuando deban reunirse las condiciones siguientes, serán posibles en las posiciones delanteras para obtener una mayor resistencia al deslizamiento lateral.

Tracción.- El E-2 es más intenso y los tacos amplios y separados permiten una buena presa; la orientación de las bandas le proporciona un autodespeje, aunque presente menos desgaste de goma.

Mayor capacidad térmica o calorífica.- E-6 ha reducido la banda de rodamiento para mejor eliminar el calor.

Capacidad térmica máxima.- Neumáticos radiales y cerco de acero.

Flotación.- E-7, neumáticos radiales - amplia, pisada - flexible para la presión del suelo.

Motoniveladoras

Tracción.-(G-2) los neumáticos que más aceptación tienen para nuestras Motoniveladoras a causa de su traccionabilidad. Para una mayor flotación hay que tomar en consideración al neumático de base más ancha.

Estrías.-(G-1) neumáticos para uso delantero que permiten eliminar las fluctuaciones cuando las ruedas delanteras se ladean por el peso de cargas laterales (normales en las máquinas ABC). Los neumáticos de flotación se utilizan también en la arena (E-7).

Roca.-(G-3) estos neumáticos se adaptan al trabajo en rocas escarpadas o terraplenes, cuando puedan temerse los pinchazos, rozaduras o cortes.

Cargadores y Explanadoras con Ruedas

La selección para estos vehículos depende sobre todo de las exigencias en cuanto a la tracción y la flotación, así como de la resistencia al deterioro y a los cortes. El equipamiento de fábrica de la mayor parte de estas cargadoras y explanadoras consta de neumáticos de base amplia, pudiendo optar por neumáticos y llantas de mayores dimensiones. Con ello se mejoran la tracción y la flotación, proporcionando peso adicional cuando los neumáticos se han lastrado.

Si las máquinas se utilizan en materiales blandos y adhesivos, los neumáticos de tracción (L-2) resultarán los indicados.

El gráfico de la diapositiva 35 representa la diferencia existente en la construcción de los neumáticos. Observemos, por ejemplo, el neumático tamaño 988. Verán el tipo de tracción L2, el de roca L3, el neumático de banda profunda L4 y el extraprofundo L5. Observen que existe una diferencia radical en cuanto al grosor de las bandas que van desde 1 1/2 a 3 3/4 pulgadas. Como el costo es mínimo, si imprimen una mayor profundidad a la banda, obtendrán un uso mucho mayor. En otras palabras, resulta una buena adquisición porque utilizarán la misma configuración básica del neumático, pero añadiéndole más superficie de rodadura.

Factores que ejercen una influencia en la duración de los neumáticos

¿Qué es lo que puede hacerse, después de seleccionados, para asegurar la mejor duración de servicio de los neumáticos? Primeramente, ¿por qué se malogran? Varias son las respuestas, a saber: subpresión, superpresión, sobrecarga, velocidad excesiva, impactos severos, patinaje, descoloración del par, irregularidades mecánicas de la máquina y/o de las llantas y ruedas, depósito indebido, manejo y montaje, exposición a la grasa, al aceite o a la gasolina. Por lo general, el mayor enemigo de los neumáticos de transporte es el calor, mientras que los fallos debidos a los cortes o a los impactos amenazan a los neumáticos de trabajo. Por ello hemos desarrollado la clasificación TMPH y los neumáticos de estrías profundas.

El Calor (Temperatura)

La avería más corriente debida al calor es la desunión entre los pliegues o hilos entretrejidos, o entre el entramado y la parte inferior de la banda, o entre los bordes y el tramado, o entre la banda de rodadura y la subbanda. La causa se debe a la ruptura de la fuerza adhesiva entre el caucho y la textura o entre las capas de caucho.

Por ejemplo: a una temperatura de 250°F, la fuerza adhesiva de los materiales se reduce en el 50% aproximadamente; la fuerza traccional en el 40% y la de textura en el 30% de la medida a inferior temperatura.

El calor no sólo puede causar la desunión entre los pliegues, sino que puede también ablandar la resistencia a los cortes y a los pinchazos. Podemos citar el ejemplo dramático acaecido en nuestro Campo de Pruebas de Arizona donde habíamos puesto en circulación un neumático frío sobre una chapa de acero sin que se advirtiera ningún perjuicio aparente. Seguidamente se procedió a accionar dicho neumático hasta que alcanzó una temperatura de 250°F, volviendo a hacerlo girar sobre la chapa y reventó. El aumento de la temperatura que experimentan se debe a su flexión al girar. Los factores que contribuyen al aumento de la dosis soportable de temperatura son la velocidad, la carga y la temperatura ambiental.

La velocidad regula la frecuencia del codillo o curvatura del tramado; la carga regula el monto de esta última y la entalladura de los pliegues; y la temperatura ambiental controla el punto de nivelación. Conociendo estos factores y la temperatura máxima permisible, puede programarse el régimen de utilización de cada neumático. El régimen de utilización consiste en la combinación de la velocidad, carga y temperatura ambiental y se sitúa en 225° (temperatura interna de nivelación), siendo de 220° en los neumáticos radiales de hilo de acero. En este último caso la fuerza adhesiva del caucho con el acero es inferior a la del caucho con el nylon o el algodón.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.



UNION MEXICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS
PALACIO DE MINERIA - TACUBA NO. 5 MEXICO 1 D.F. TEL. 521-86-44
SEDE DE LA UNION PANAMERICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS (UPADI)
MIEMBRO DE LA FEDERACION MUNDIAL DE ORGANIZACIONES DE INGENIEROS (FMOI)

Ciudad de México, Junio de 1977.

SR. ING. JOSE ANTONIO ARTIGAS,
PRESIDENTE Y DIRECTOR
ADMINISTRATIVO DE "MEXTRAC"
P R E S E N T E .

Como es de su conocimiento, la Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros con la colaboración del Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas, la Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas, la Asociación Mexicana de Ingenieros Industriales y la Sociedad Mexicana de Ingeniería Económica y de Costos, han organizado el -- PRIMER SIMPOSIUM NACIONAL DE RECONSTRUCCION DE BIENES DE CAPITAL.

Nos permitimos recordar a usted que será llevado a cabo el día 17 de Junio en el Palacio de Minería, Tacuba # 5, México 1, D.F.

Con el fin de darle la formalidad que requiere, solicitamos a usted (es) su colaboración para que los ponentes se apeguen en lo posible a las recomendaciones que para este efecto anexamos. Asimismo, atentamente les solicitamos nos haga llegar la relación de asistentes que por parte de la Institución que dignamente preside, estarán presentes en el evento.

Para cualquier aclaración, sea usted tan amable de comunicarse con el Inq. Armando Sandoval Juárez a los teléfonos 559-16-61 y 559-17-30 o bien con el suscrito a los teléfonos 559-16-49 y 559-17-38.

A t e n t a m e n t e ,

ING. CARLOS A. HERRERA MOGUEL.
Coordinador General del Simposium.

ANEXOS.



11
107
UNION MEXICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS
PALACIO DE MINERIA - TACUBA No. 3 MEXICO 1 D.F. TEL. 521-86-44
SEDE DE LA UNION PANAMERICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS (UPADI)
MIEMBRO DE LA FEDERACION MUNDIAL DE ORGANIZACIONES DE INGENIEROS (FMOI)

PRIMER SIMPOSIUM NACIONAL DE RECONSTRUCCION
DE BIENES DE CAPITAL

T E M A R I O

- I MAQUINAS HERRAMIENTAS
- II MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA CONSTRUCCION
- III MAQUINARIA, VEHICULOS Y EQUIPOS PARA TRANSPORTES
- IV MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA ELECTRICA
- V MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA PETROLERA
- VI MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA SIDERURGICA
- VII MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA AZUCARERA
- VIII MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA AGRICOLA
- IX MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA MINERA
- X MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA TEXTIL
- XI MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA INDUSTRIA PAPELERA
- XII MAQUINARIA Y EQUIPO PARA INDUSTRIAS VARIAS

SIMPOSIUM DE RECONSTRUCCION DE BIENES DE CAPITAL.

RECOMENDACIONES PARA LA PRESENTACION DE TRABAJOS.

En vista de que el propósito principal del Simposium es la discusión abierta sobre las ventajas e inconvenientes que un plan de reconstrucción pueda tener para el país - el Comité Organizador ha considerado más útil sustituir la presentación convencional de ponencias por la exposición de pequeños trabajos que sirvan de lineamiento para las discusiones que se desarrollarán en las Mesas Redondas.

No obstante se requiere contar con una presentación por escrito de cada expositor que permita estructurar un resumen final y que sirva asimismo como la guía de discusión anteriormente mencionada.

Por las razones expuestas, los expositores deberán presentar a más tardar el próximo 9 de junio un resumen de una cuartilla, que servirá para integrar la secuencia del programa.

⚡ Todos los trabajos, para los que se solicita no excedan de 10 cuartillas, deberán presentarse a más tardar el --- próximo 14 de junio en Miguel Laurent # 340 - 4o. piso, - Col. Vértiz Harvarte, México 13, D.F.

Para facilitar la integración de los trabajos, deberán -- presentarse en hojas tamaño carta, escritas a máquina a -- doble espacio, numerando las hojas y con márgenes de 3 -- cms. en los lados, exceptuando en la parte izquierda, don -- de tendrán 4 cms.

Cada trabajo deberá contener el título de la misma, así -- como los nombres completos de los autores así como la Aso -- ciación o Institución por la que presentan el trabajo en -- su caso.



UNION MEXICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS
PALACIO DE MINERIA - TACUBA No. 5 MEXICO D.F. TEL. 521-86-44
SEDE DE LA UNION PANAMERICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS (UPADI)
MIEMBRO DE LA FEDERACION MUNDIAL DE ORGANIZACIONES DE INGENIEROS (FMOI)

Ciudad de México, Mayo de 1977.

NO. 1
Y 1

SR. ING. JOSE ANTONIO ARTIGAS.
PRESIDENTE Y DIRECTOR
ADMINISTRATIVO DE "MEXTRAC"
P R E S E N T E .

1977 JUL 4 10 4 32

La Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros con la colaboración del Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas, la Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas, la Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos Electricistas, la Asociación Mexicana de Ingenieros Industriales y la Asociación Mexicana de Ingeniería Económica y de Costos, se permiten hacer a usted la más cordial invitación a participar en el Primer Simposium Nacional de "Reconstrucción de Bienes de Capital" que se llevará a cabo en el Palacio de Minería el día 17 de junio del año en curso.

El problema económico por el que atraviesa el país, afectado en buena medida por el encarecimiento creciente de los bienes de capital y su repercusión en los artículos que con ellos se elaboran, obliga a la -- búsqueda de alternativas que permitan utilizar con mayor ventaja nuestra capacidad instalada. La reducción consecuente de su importación constituye una de las actividades más importantes para el crecimiento de la productividad de nuestros recursos.

La Ingeniería Nacional ha programado esta reunión, para analizar la -- conveniencia técnico-económica de desarrollar estrategias orientadas a la solución de este trascendente problema, considerando el impacto que la reconstrucción intensiva de maquinaria y componentes puede -- tener, tanto a corto como a largo plazo en la generación de empleos, el desarrollo tecnológico y el saneamiento de la balanza de pagos nacional. Especial atención merece asimismo el análisis del papel que en tal actividad toca desempeñar a las instituciones de educación media y superior.

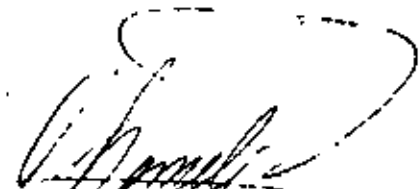
ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS EN COMUNICACIONES ELECTRICAS Y ELECTRONICA, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS MECANICOS Y ELECTRICISTAS, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS PETROLEROS, ASOCIACION DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE MEXICO, ASOCIACION DE INGENIEROS DE MINAS METALURGISTAS Y GEOLOGOS DE MEXICO, ASOCIACION DE INGENIEROS PETROLEROS DE MEXICO, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA PORTUARIA, ASOCIACION DE INGENIEROS EN ESTRUCTURAS, ASOCIACION DE INGENIEROS UNIVERSITARIOS MECANICOS ELECTRICISTAS, ASOCIACION MEXICANA DE GEOFISICOS DE EXPLORACION, COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS MECANICOS ELECTRICISTAS, COLEGIO DE INGENIEROS MILITARES, COLEGIO DE INGENIEROS DE MINAS, METALURGISTAS, PETROLEROS Y GEOLOGOS DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS QUIMICOS Y QUIMICOS, COLEGIO DE INGENIEROS TEXTILES, COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, COMITE MEXICANO DE INGENIERIA DE LOS RECURSOS OCEANICOS, FEDERACION DE COLEGIOS DE INGENIEROS CIVILES DE LA REPUBLICA MEXICANA, INSTITUTO NACIONAL DE ECONOMIA AGRICOLA, SOCIEDAD GEOLOGICA MEXICANA, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERIA SANITARIA, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIEROS, INSTITUTO MEXICANO DE PLANTACION Y OPERACION DE SISTEMAS, ASOCIACION DE INGENIEROS ALEMANES MEXICO, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERIA DE COSTOS, ASOCIACION MEXICANA DE CAMINOS, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA DE TRANSPORTES, SOCIEDAD MEXICANA DE FOTOGRAFIA, FOTINTERPRETACION Y GEODISIA, ASOCIACION NACIONAL DE FACULTADES Y ESCUELAS DE INGENIERIA, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS INDUSTRIALES, COLEGIO DE INGENIEROS MUNICIPALES, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS QUIMICOS INDUSTRIALES, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS TEXTILES, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA DE VIAS TERRESTRES, ASOCIACION DE INGENIEROS GEOLOGOS DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, SOCIEDAD MEXICANA DE CONSTRUCCION, FEDERACION MEXICANA DE PROFESIONALES DE LA QUIMICA, ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEARES.

1º DE JULIO - DIA NACIONAL DEL INGENIERO



UNION MEXICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS
PALACIO DE MINERIA - TACUBA No. 5 MEXICO 1, D.F. TEL. 521-86-44
SEDE DE LA UNION PANAMERICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS (UPADI)
MIEMBRO DE LA FEDERACION MUNDIAL DE ORGANIZACIONES DE INGENIEROS (FMOI)

Por las razones expresadas anteriormente, le encareceremos nos comunique por escrito a nuestras oficinas o en su caso telefónicamente al 521-86-44 y 544-56-87 las personas que participarán como ponentes en el evento, dada la trascendencia que éste reviste.


ING. VICTOR LOMELI DELGADO
PRESIDENTE


ING. CARLOS A. MORAN MOGUEL
COORDINADOR GENERAL

ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS EN COMUNICACIONES ELECTRICAS Y ELECTRONICA, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS MECANICOS Y ELECTRICISTAS, ASOCIACION MEXICANA DE GEOLOGOS PETROLEROS, ASOCIACION DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE MEXICO, ASOCIACION DE INGENIEROS DE MINAS METALURGISTAS Y GEOLOGOS DE MEXICO, ASOCIACION DE INGENIEROS PETROLEROS DE MEXICO, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA PORTUARIA, ASOCIACION DE INGENIEROS EN ESTRUCTURAS, ASOCIACION DE INGENIEROS UNIVERSITARIOS MEXICANOS, ASOCIACION MEXICANA DE GEODISICOS DE EXPLORACION, COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS MECANICOS ELECTRICISTAS, COLEGIO DE INGENIEROS MILITARES, COLEGIO DE INGENIEROS DE MINAS, METALURGISTAS, PETROLEROS Y GEOLOGOS DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS QUIMICOS Y QUIMICOS, COLEGIO DE INGENIEROS TEXTILES, COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, COMITE MEXICANO DE INGENIERIA DE LOS RECURSOS OCEANICOS, FEDERACION DE COLEGIOS DE INGENIEROS CIVILES DE LA REPUBLICA MEXICANA, INSTITUTO NACIONAL DE ECONOMIA AGRICOLA, SOCIEDAD GEOLOGICA MEXICANA, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERIA SANITARIA, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIEROS, INSTITUTO MEXICANO DE PLANTACION Y OPERACION DE SISTEMAS, ASOCIACION DE INGENIEROS ALEMANES MEXICO, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERIA DE COSTOS, ASOCIACION MEXICANA DE CAMINOS, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA DE TRANSPORTES, SOCIEDAD MEXICANA DE FOTOGRAMETRIA, FOTOINTERPRETACION Y GEODISIA, ASOCIACION NACIONAL DE FACULTADES Y ESCUELAS DE INGENIERIA, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS INDUSTRIALES, COLEGIO DE INGENIEROS MUNICIPALES, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS QUIMICOS INDUSTRIALES, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS EN EL DISEÑO, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA DE VIAS TERRESTRES, ASOCIACION DE INGENIEROS GEOLOGOS DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, SOCIEDAD MEXICANA DE CONSULTORIA TECNICA, ASOCIACION MEXICANA DE PROFESIONALES DE LA QUIMICA, ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEARES.

1º DE JULIO - DIA NACIONAL DEL INGENIERO



UNION MEXICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS
PALACIO DE MINERIA - TACUBA No.5 MEXICO I. D. F. TEL. 521-86-44
SEDE DE LA UNION PANAMERICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS (UPADI)
MIEMBRO DE LA FEDERACION MUNDIAL DE ORGANIZACIONES DE INGENIEROS (FMOI)

PRIMER SIMPOSIUM NACIONAL DE RECONSTRUCCION DE BIENES DE CAPITAL

TEMARIO

- I MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION
- II. MAQUINAS HERRAMIENTAS
- III INDUSTRIA PETROLERA
- IV INDUSTRIA AZUCARERA
- V INDUSTRIA ELECTRICA
- VI INDUSTRIA MINERA
- VII INDUSTRIA TEXTIL
- VIII INDUSTRIA PAPELERA
- IX TRANSPORTES

ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS EN COMUNICACIONES ELECTRICAS Y ELECTRONICA, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS MECANICOS Y ELECTRICISTAS, ASOCIACION MEXICANA DE GEOLOGOS PETROLEROS, ASOCIACION DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE MEXICO, ASOCIACION DE INGENIEROS DE MINAS METALURGISTAS Y GEOLOGOS DE MEXICO, ASOCIACION DE INGENIEROS PETROLEROS DE MEXICO, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA PORTUARIA, ASOCIACION DE INGENIEROS EN ESTRUCTURAS, ASOCIACION DE INGENIEROS UNIVERSITARIOS MECANICOS ELECTRICISTAS, ASOCIACION MEXICANA DE GEODISICOS DE EXPLORACION, COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS MECANICOS ELECTRICISTAS, COLEGIO DE INGENIEROS MILITARES, COLEGIO DE INGENIEROS DE MINAS, METALURGISTAS, PETROLEROS Y GEOLOGOS DE MEXICO, COLEGIO DE INGENIEROS QUIMICOS Y QUIMICOS, COLEGIO DE INGENIEROS TEXTILES, COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, COMITE MEXICANO DE INGENIERIA DE LOS RECURSOS OCEANICOS, FEDERACION DE COLEGIOS DE INGENIEROS CIVILES DE LA REPUBLICA MEXICANA, INSTITUTO NACIONAL DE ECONOMIA AGRICOLA, INSTITUTO GEOLOGICO MEXICANO, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERIA SANITARIA, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIEROS, INSTITUTO MEXICANO DE PLANTACION Y ORACION DE SISTEMAS, ASOCIACION DE INGENIEROS ALERMANES MEXICO, SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERIA DE COSTOS, ASOCIACION MEXICANA DE CANINOS, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA DE TRAFICO, SOCIEDAD MEXICANA DE FOTOGRAFIA, FOTODIAGNOSTICO Y GEODESIA, ASOCIACION NACIONAL DE FACULTADES Y ESCUELAS DE INGENIERIA, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS INDUSTRIALES, COLEGIO DE INGENIEROS MUNICIPALES, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS QUIMICOS INDUSTRIALES, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIEROS TEXTILES, ASOCIACION MEXICANA DE INGENIERIA DE VIAS TERRESTRES, ASOCIACION DE INGENIEROS GEOLOGOS DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, SOCIEDAD MEXICANA DE CONSERVACION, FEDERACION MEXICANA DE PROFESIONALES DE LA QUIMICA, ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA MEXICANAS.

1º DE JULIO - DIA NACIONAL DEL INGENIERO



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

CONTROL DE EQUIPO

ING. GABINO GRACIA CAMPILLO

OCTUBRE, 1980

C O N T R O L

Introducción

En el campo de la Ingeniería Civil se plantea constantemente la necesidad de construir obras para solucionar los problemas socio-económicos del país.

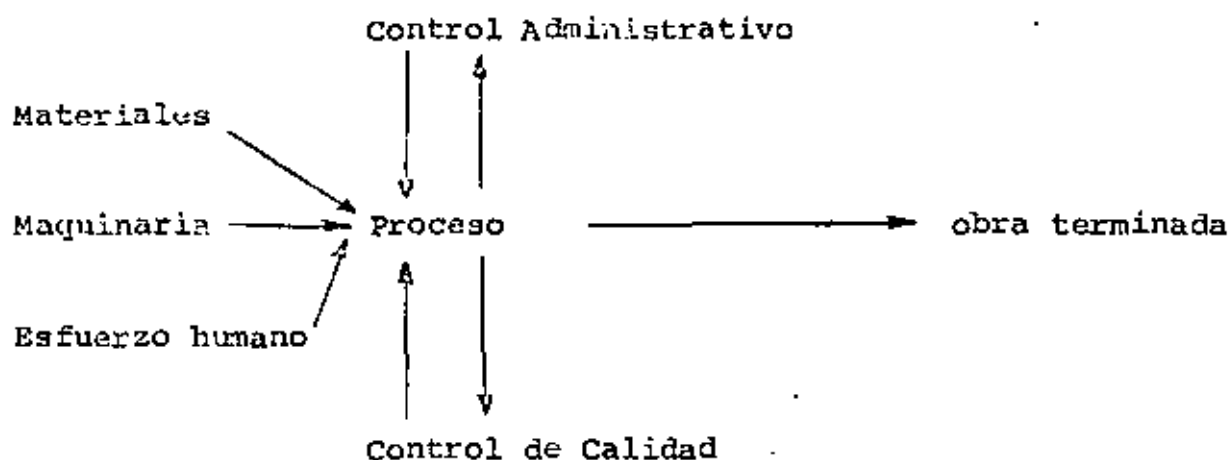
El proceso se inicia con estudios:

- a) Exploratorios
- b) Preliminares
- c) De Factibilidad
- d) Detallado

Determinado el proyecto definitivo, se planea la obra y se inicia posteriormente la etapa de construcción y es en esta donde se establece propiamente el proceso fundamental del control, partiendo de un Estandar (Proyecto).

La transformación de los materiales, maquinaria y esfuerzo humano se manifiestan en un proceso siendo el producto la obra terminada. Para que sea integral el aprovechamiento de los recursos, se debe ejercer un control de tipo administrativo y un control de calidad del trabajo que se realiza, para obtener estándares de medición que permitan comparar los resultados con las normas establecidas.

Si formamos un modelo Insumo-Producto con la integración de las consideraciones anteriores, este nos quedaría de la siguiente forma:



Del modelo podemos deducir que el control es un punto muy importante para obtener el producto deseado y que existe además una interacción entre el control y el proceso. Esta interacción nos indica que cuando los objetivos específicos no cumplan con las normas establecidas, se puede modificar el proceso por medio de una retroalimentación que nos permita conocer las causas de las desviaciones al comparárlas con los estándares.

Esto conduce a planear nuevamente el proceso con base a la información de los hechos por medio de la retroalimentación.

Control

El control es una función administrativa que nos permite establecer métodos de actuación concretos para alcanzarlos, y son parte importante del proceso de planeación, procurando siempre que las operaciones se ajusten a lo planeado o lo más cercano posible.

No se puede enunciar en unas cuantas palabras los objetivos universales aceptables ya que estos son reflejo de la experiencia propia.

El control es comparable al sistema nervioso del cuerpo humano que se encuentra por todo el cuerpo como el control se encuentra en toda la organización.

Objetivos del Control.

El objetivo del control es luchar porque se obtenga eficiencia que para la empresa significa productividad.

Los objetivos ejercen su función en calidad de normas - para que podamos medir el resultado organizativo e individual.

No podemos hablar del control si no se fijan las metas y se establece el estandar de medición.

Procedimiento del Control.

El proceso del control se compone de cuatro etapas o fases que son:

- I.- Establecimiento de las normas o estándares
- II.- Información de los resultados obtenidos
- III.- Comparación de los resultados reales con las normas
- IV.- Corrección de las desviaciones.

Estos elementos siempre intervienen independiente de lo que se controle.

Aunque el procedimiento del control básico puede ser sencillo, su aplicación trae consigo muchas interrogaciones, como son:

- ¿ Cuando y donde debe hacerse la revisión?
- ¿ Que estándares habrá que usar para calificar?
- ¿ Quien debe hacer las valoraciones ?

¿ A quien deben comunicarse los resultados de las valoraciones?

¿ De que manera podrá determinarse todo el procedimiento oportuno, equitativamente y con un gasto razonable ?

Nuestra respuesta a preguntas como éstas determinarán la efectividad de cualquiera que sea el sistema de control.

Bases del Control.

Determinar cuando y en que medida hay que controlar y seleccionar los sistemas adecuados es una de las decisiones que compete a la gerencia, para poner en práctica un programa general de control.

El control ha de practicarse hasta que la organización - pueda mantenerse en condiciones de estabilidad y lograr sus objetivos.

Para crear las bases de control, es importante conocer - ciertas ideas básicas que son el principio del control.

1 CONTROL EN EL PUNTO ESTRATEGICO

El control óptimo solo puede ser logrado si los puntos - críticos, claves o limitativos pueden ser identificados y se pueden ajustar.

2 LA RETROALIMENTACION

El proceso de ajustar las acciones futuras con base a la información acerca de la experiencia se conoce como retroalimentación

3.- EL CONTROL FLEXIBLE

Cualquier sistema de control debe responder a las condiciones cambiantes.

4.- ADAPTACION A LA ORGANIZACION

Los controles deben ser hechos a la medida de la organización.

5.- AUTOCONTROL

Las unidades deben ser planeadas para controlarse a sí mismas.

6.- CONTROL DIRECTO

Cualquier sistema de control debe ser diseñado para mantener contacto directo entre el que controla y lo que es controlado.

7.- EL FACTOR HUMANO

Cualquier sistema de control que incluya a personas se ve afectado por la manera psicológica como los seres humanos ven el sistema.

Establecimiento de las Normas o Estándares.

No existen reglas fijas que nos indiquen cuánto hay que controlar. El punto en que hemos de detenernos es a menudo complejo y puede ser arriesgado intentar mantener un sistema de control demasiado sencillo.

Los estándares o normas pueden ser tangibles, indefinidos o concretos, pero hasta que todos los interesados comprendan bien cuales son los resultados que se desea tener, los controles solo provocan confusiones.

El primer paso en la formulación de estándares para fines de control es aclarar cuales son los resultados que deseamos obtener. Por lo general, el enfoque de los estándares se centra en la producción, Costo y fuentes de recursos.

INFORMACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Uno de los factores más importantes en el establecimiento de un sistema de control, es la comunicación.

El término "comunicación" significa el intercambio de - hechos, ideas, o impresiones emotivas entre dos o mas personas. El intercambio se realiza con éxito solo cuando produce un mutuo entendimiento. No basta que digamos: el receptor debe ENTENDER el mensaje que desea comunicarle el expedidor. Es posible que no estén de acuerdo ambos y que, sin embargo la comunicación se haya realizado, porque por lo menos uno de ellos comprenda lo que el otro quiso - transmitir.

Uno de los principales problemas al que nos enfrentamos al formar redes de comunicación es la confiabilidad en el canal de mando. Desde hace muchas décadas los hombres de negocios han utilizado el canal de mando como la arteria principal de las comunica--ciones en las empresas. El canal puede ser estrecho, pero permite

que los mensajes esenciales circulen en dos sentidos: el empleado espera recibir la información acerca de su trabajo y los planes de la empresa de su jefe inmediato; por su parte si desea -- hacer proposiciones o formular preguntas, recurre a su jefe. Los problemas se manifiestan cuando el "jefe" con ideas antiguas -- (sea Director, Gerente, o Jefe de departamento), considera que toda tentativa de desviar el canal de información de entrada o salida de su área, para que no pase por su mesa de trabajo, infringe sus prerrogativas y su autoridad.

Pocos negocios modernos pueden permitir que el canal de comunicaciones circule por un solo canal, pues cada gerente viene a constituir un "cuello de botella" potencial en el flujo de los informes esenciales.

La experiencia ha demostrado que el hombre es mal transmisor de ideas. Otra deformación más ocurre cuando el mensaje sube o baja por el canal de mando. Entre el subalterno y el jefe existe la tendencia de interponer un tamiz protector, después de dos o tres tamices de este tipo, la información que llega, quedará probablemente muy deformada.

En virtud de que las comunicaciones que fluyen por el canal de mando tienden a ser lentas y deformables, las compañías casi siempre utilizan otros canales más. Estos canales que permiten distribuir los informes operacionales por toda la organización, funcionan en forma similar a la del canal sanguíneo que lleva oxígeno a todas las partes del cuerpo humano.

Las redes de comunicación que dispone una empresa, es muy amplia, un gran caudal de información fluye "horizontalmente" en impresos, en formas preconcebidas con vocabulario especial; otras veces a manera de informes en resumen para gran cantidad de datos directamente entre operadores y sobrestantes, otras mas en boletines oficiales.

La comunicación escrita en ocasiones suelen fallar, cuando se trata de comunicar estados de ánimo o nuevos factores que necesitan ponderarse. En cambio, el intercambio verbal posee varias ventajas de las cuales carece el mensaje escrito, estas son:

- a) La falta de oportunidad de la respuesta inmediata.
- b) Cuando nos enfrentamos a problemas no comunes que requieren explicación adicional y su confirmación.
- c) Intercambio de impresiones.

por lo tanto, aunque se reconozca la necesidad de las comunicaciones escritas, tambien debemos dar cabida al intercambio verbal para que nuestra red sea lo más efectiva posible.

Hemos mencionado anteriormente algunas ventajas de la comunicación verbal, cabría ahora la oportunidad de citar también las desventajas que tiene este sistema de comunicación como es:

- a) Mayor cantidad de palabras.
- b) La atención se guía por el propio interés.
- c) La intención es reflejo de actitudes anteriores.

Para terminar con los sistemas de comunicación en una -- empresa, mencionaremos el conducto clandestino por el cual circulan los rumores, los cuales existen y no es posible negarlo.

Los informes de control que resumen y comunican los resultados de las observaciones realizadas, constituyen una etapa indispensable del proceso de control, por lo menos en los casos más -- extensos, es preciso poner más atención en ellos, porque la ineficiencia en cualquier etapa necesaria podría provocar el hundimiento de todo el proceso.

Es preciso que la información necesaria para controlar sea lo mas homogénea posible, por lo que la mayoría de las empresas -- diseñan formas específicas para cada tipo de control específico -- evitando de esta manera interpretaciones erróneas o bien informaciones sin trascendencia, que solo origina gastos innecesarios.

La información para efectos de control debe ser breve, -- agil, oportuna y veráz.

Diseño del Sistema para el Control

Definimos el diseño del sistema para el control como:
 "Idear y planear mentalmente una unidad de muchas partes diversas para ejercer una influencia moderada o directora en la actividad que deseamos controlar"

Un diseño de sistema es un enigma de tipo particular.
 El problema existe para una persona cuando ésta tiene un objetivo

definido que no puede alcanzar con la norma del comportamiento que tiene ya dispuesta. Se plantea la solución cuando algún obstáculo se opone a la consecuencia de un objetivo. No hay dificultad ni el camino a la solución está despejado. Unicamente cuando hay que descubrir medios para salvar un obstáculo se prepara el esenario para su solución.

Para obtener una solución correcta, necesitamos escoger entre nuestras experiencias anteriores similares al caso y organizarlas.

GUIA PARA EL DISEÑO LOGICO DE SISTEMAS DE CONTROL

Paso 1.- DARSE CUENTA DEL PROBLEMA.- Aunque estamos rodeados de problemas sin resolver, no se convierten en tales mientras no vemos que lo son.

Paso 2.- DEFINIR EL PROBLEMA.- Una vaga noción del problema a -- nadie llevará a ninguna parte, más si hacemos un esfuerzo para delimitar el problema con precisión, en nuestra mente surgirán buenas ideas.

Paso 3.- LOCALIZAR, VALORAR Y ORGANIZAR LOS DATOS

Para preparar una solución provisional a un problema es ante todo necesario reunir datos.

Paso 4.- DESCUBRIR RELACIONES Y FORMULAR HIPOTESIS

Con los datos obtenidos se hacen hipótesis y suposiciones.

Paso 5.- VALORAR LAS HIPOTESIS.- Hay que someter a rigurosa prueba de modo sistemático la solución provisional. Primero es necesario determinar si la respuesta satisface o no las exigencias del problema.

Paso 6.- APLICAR LA SOLUCION.- El paso de la aplicación no siempre es fácil de apreciar en algunos problemas puramente especulativos y es posible que no siempre se encuentre en la solución del diseño del sistema.

El análisis de sistemas se compone de tres pasos:

A) Diagrama de trámite.

Consiste este paso en mostrar la marcha que siguen los trámites burocráticos mediante un esquema.

B) Diseño de formas o impresos

Todas las formas se diseñan o rediseñan para su eficaz empleo.

C) Manual de Procedimientos

Las instrucciones por etapas deben puntualizarse por escrito para que se vea el funcionamiento del trámite mejorado.

Diagrama de trámites.

Conocida la organización es esencial detallar un cuadro gráfico del flujo de papeles.

Todo lenguaje necesita sus reglas, como que la gráfica debe empezar en la margen superior izquierda y avanza hacia la derecha.

El eje vertical muestra la sucesión cronológica de los acontecimientos estando los primeros arriba. Las columnas pueden utilizarse para representar diferentes formas o impresos; por ejemplo, los diferentes departamentos por los que pasa el trámite. El solo diagrama de ésta serviría muy poco y lo que procede después, es analizar para estudiar las posibles mejoras. El mejor método de hacerlo es preguntando cosas como estas:

LISTA DE PREGUNTAS

- ¿ Puede eliminarse alguna copia ?
- ¿ Puede suprimirse algún trámite ?
- ¿ Puede hacer mejor las operaciones alguna otra persona ?
- ¿ Pueden combinarse algunos trámites en forma ventajosa ?
- ¿ Puede mejorarse la sucesión de los trámites ?
- ¿ Pueden subdividirse algunos trámites en forma conveniente?
- ¿ Puede el iniciador de una forma proporcionar más y mejor información ?
- ¿ Podría hacer la operación un empleado que gane menos ?
- ¿ Puede eliminarse alguna operación de archivo ?
- ¿ Para que conservar la forma ?
- ¿ Se lleva registro en más de un lugar ?

Hay otras preguntas que podrían plantearse y conviene acostumbrarse a ello ya que ninguna lista reemplaza jamás la idea creadora del hombre.

Diseño de formas.

El diseño de formas empleadas en el procedimiento burocrático es sencillamente la aplicación del sentido común. En general se deben tener presente lo fácil que es añadir o quitar información, sea manuscrita o a máquina. Pero como es difícil recordar tantas cosas lo mejor es tener una lista lo más completa posible.

LISTA PARA EL DISEÑO DE FORMAS.

- ¿ Es necesaria esta forma o podría otra servir también para tal fin ?
- ¿ Tiene esta forma un encabezado que describa verdaderamente su fin ?
- ¿ Tiene la forma suficientes instrucciones para uso general ?
- ¿ Tiene un tamaño apropiado para archivarla ?
- si la forma está destinada a viajar ¿ Necesita un espacio para indicar el destinatario y el remitente ?
- ¿ Hay en ella márgenes adecuados para encuadernarla ?
- ¿ Puede utilizarse ambos lados ?
- ¿ Corre riesgo de mancharse ? En caso afirmativo ¿ como hay que protegerla ?

- ¿ Está junta toda la información que necesite una persona ?
- ¿ Están separados los datos que pudieran ser causa de graves errores de transcripción ?
- ¿ Está la información en el orden necesario para su transcripción ?
- ¿ Es posible imprimir más información en lugar de llenarse a mano ?
- ¿ Son adecuados los espacios que deben llenarse a mano ?
- ¿ Están las líneas impresas de acuerdo con el espaciador de la máquina de escribir ?
- ¿ Está dispuesto el impreso para un número mínimo de topes de tabulador de la máquina de escribir ? (los topes deben confrontarse con otros impresos comerciales en uso)
- ¿ Contribuirán a reducir los errores líneas verticales y horizontales ?
- ¿ Pueden emplearse recuadros de señalamiento en lugar de la información escrita a mano ?
- ¿ Es susceptible de interpretar erróneamente algún texto ?
- ¿ Es necesaria toda la información ?
- ¿ Da buen aspecto el documento ? ¿ Creará buena imagen mental en el que se sirva de el ?
- ¿ Sería útil para la identificación o el archivo un papel de color ?

¿ Puede sugerir mejoras el empleado que utiliza la forma ?

COMPARACION DE LOS RESULTADOS REALES CON LAS NORMAS

El registro oficial de los resultados y de las comparaciones con los estándares es sencillo y rudimentario. Intervienen pocas personas, los datos son conocidos por todos y el propósito principal del control es sencillamente llamar la atención hacia la forma en que el desempeño a los estándares determinados para que puedan iniciarse reajustes y rectificaciones de las definiciones.

La valoración de los rendimientos servirá de poco, hasta que se comuniquen los resultados a los jefes facultados para corregir las deficiencias. Esta información es una fase vital de la valoración utilizable.

Es preciso que la actuación resultante de las valoraciones de control se lleve a efecto por parte de las personas principalmente responsables de que se evalúe la operación.

La rapidez es una gran virtud cuando se trata de informes de control. Si se está ejecutando mal un trabajo, mientras más pronto se informe acerca de él y se corrija, menos daño se causará. Además, si no es evidente la causa de una dificultad, es probable que la investigación rápida revele las causas verdaderas y no la realice cuando las circunstancias ya no están frescas en la memoria de las personas interesadas.

La distinción entre los controles destinados a la valoración global y los que tienen por objeto principal llamar la atención, afectan la importancia-que-tiene la prontitud. La oportunidad es esencialmente urgente para el ultimo grupo, porque pierden los controles casi todo su impacto, si son tardíos.

CORRECCION DE LAS DESVIACIONES

Los informes de control llaman la atención hacia las desviaciones del rendimiento respecto de los planes, pero, solo dan la señal de alarma. El resultado final llega cuando se pone remedio a las deficiencias. La investigación de control debe orientar a la de las dificultades para decidir oportunamente la forma de vencerlas y reajustar en seguida las operaciones.

El informe destinado a controlar suele servir para iniciar un nuevo ciclo administrativo: nuevas planeaciones y organización, mejores medidas directivas y otro conjunto de valuaciones e informes.

La distinción entre nuevos planes y reajustes para corregir deficiencias no es muy clara. Por conveniencia, hablamos de " medidas correctivas " cuando los planes quedan sustancialmente sin modificar y si seguimos esforzándonos por llegar al mismo resultado final. Si nuestra valoración de los problemas del momento indica que conviene hacer cambios importantes en los planes o en los objetivos, entonces debemos " volver a formular planes ". En ambos tipos de actuación, los datos de la valoración sirven de retroalimentación a los ejecutivos que modifican sus operaciones.

por lo tanto, cuando nuestras valoraciones para controlar indica que no todo marcha bien, tenemos que investigar muchas causas posibles para hallar la que origina la dificultad. Una vez que se ha localizado el problema como resultado de la investigación provocada por el informe de control que sea desfavorable, - rápidamente efectuamos los ajustes para corregirla. Si las circunstancias operatorias han cambiado lo que se planeó, tomaremos medidas para hacer que vuelva a la normalidad.

Conclusion

Controlar, como sucede con muchos otros aspectos de la administración, es cosa sencilla por lo que respecta a los elementos básicos, sin embargo, exige inventiva y destreza aplicar el -- control. La formulación de estándares de control en puntos estratégicos, el muestreo y la valoración de los resultados cualitativos, el equilibrio adecuado entre la oportunidad y la exactitud de los informes, la aplicación de estos a la forma de actuar para corregir deficiencias, todos estos son ejemplos de la multitud de cuestiones fundamentales que tenemos que resolver hábilmente para que el sistema de control tenga la potente efectividad.

C O N T R O L .

ING. CABINO GRACIA CAMPILLO

SEGUNDA PARTE

[illegible]

**TOTAL DE RELACIONES
PUBLICAS**

UGAR	DEPARTAMENTO	FECHA	NOMBRE

FECHA	PASAJES CAMION, ETC.	HOTEL	ALIMENTOS	GASTO AUTOMOVIL PARTICULAR	RELACIONES PUBLICAS	IMPUESTO	VARIOS	DESCRIPCION VARIOS	TOTAL
SUBTOTAL GASTOS									
					TOTAL DE RELACIONES PUBLICAS (DETALLESE AL REVERSO)				

GRAND TOTAL GASTORS

RESUMEN DE CUENTAS DE GASTOS

SALDO ANTERIOR	
ANTICIPO FECHA	
TOTAL SALDO ANTERIOR MAS ANTICIPO	
MENOS ESTA CUENTA	
SALDO A FAVOR DE LA ESA.	
SALDO A FAVOR DEL EMPLEADO	

F I L M A N D I N T E R T I T L E S

A U T O R I Z A C I O N E S

GERENTE - EDIFICIOS	GERENTE - VERACRUZ
GERENTE	CONTRALOR

Símbolos empleados en el flujo de papeles

SÍMBOLO	PAJABRE	DESCRIPCIÓN
	Operación	Trabajo que se hace en una forma impresa: información que se pide, balance que se extiende, etc.
	Operación de origen	Operación origen de una forma
	Operación de origen	Operación origen de más de una forma
	Copa de operación	La operación que se efectúa al transcribir información que se documenta. La línea horizontal entre las dos formas.
	Inspección	Determinación de la exactitud de la información.
	Movimiento	La forma va de un lugar a otro.
	Archivo	La forma se coloca en un sistema de clasificación organizada.
	Clasificación temporal	La forma espera su momento para otro trabajo.
	Eliminación	Se destruye la forma.
	Interrupción	Interrupción del análisis de procedimiento que indica algo que no merece estudio.

Normas para el procedimiento

Orden de venta 01

Forma 01 orden de venta, copia 01

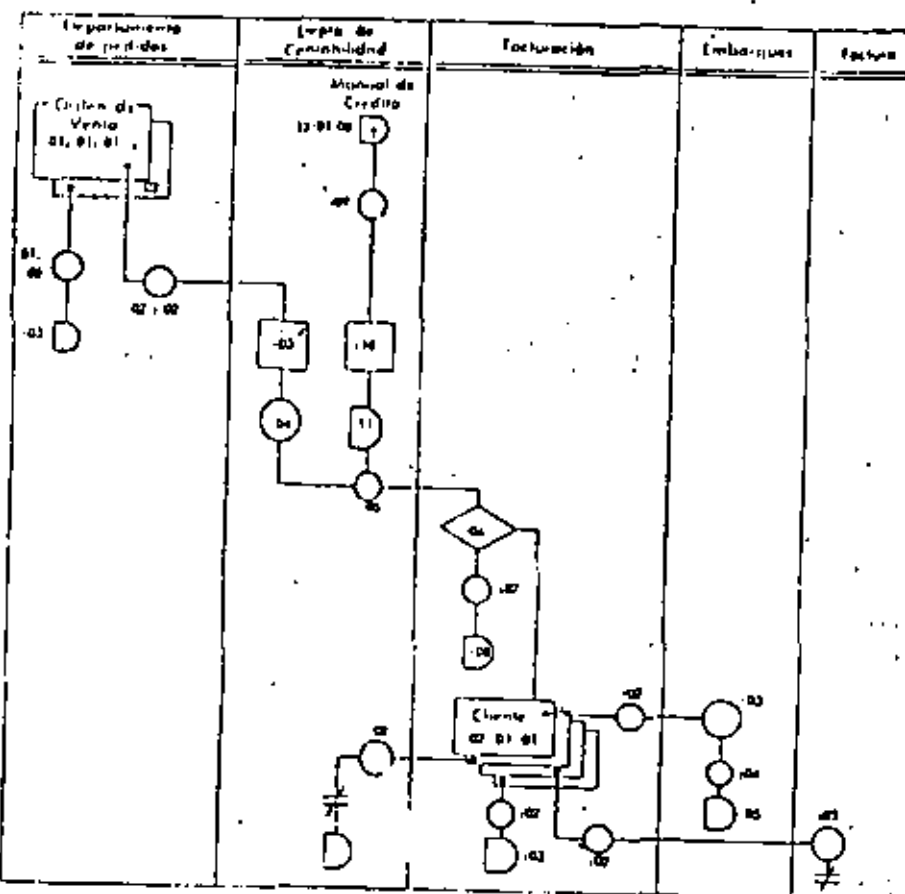
- 01:01:01 Llenar la orden de venta
- :02 Llevar al archivo
- :03 Clasificar por orden numérico

Forma 01 orden de venta, copia 02

- 01:02:01 Llenar la orden de venta
- :02 Llevar la orden de venta al departamento de contabilidad
- :03 Comprobar la orden de venta con el manual de crédito
- :04 Poner la información de contabilidad
- :05 Llevar la segunda copia de la orden de venta a facturación
- :06 Sacar información para la factura
- :07 Llevar al archivo
- :08 Archivar

Forma 02, copia de factura 01

- 02:01:01 Llenar factura según la orden de venta
- :02 Llevar a la sección de embarque
- :03 Llenar pedido
- :04 Llevar al archivo
- :05 Archivar



C O B A L

PROTECCION N.

INVENTARIOS -

EQUIPO.-

PROP. DE.-

MAQUINA.

PROCE- DENCIA	ENVIO	ALTA EN OBRA	D E S C R I P C I O N .	Nº. ECON.	RENTA O VENTA	BAJA EN OBRA	DESTINO	OBSERVACIONES

A. H. O. I.

MES 197

Vol. 39,

SPTC. MAGNARIA

HOJA DE SERVICIO PARA LOS CAMIONES MARCA FORD MODELO F600
CON MOTOR DIESEL MARCA PERKINS MODELO C6-354-2

S E R V I C I O 3000 Kms.

- 1.- Cambiar aceite al motor.
- 2.- Cambiar filtro del aceite del motor.
- 3.- Verificar el lubricante del engranaje de la dirección.
- 4.- Verificar el lubricante del eje trasero y limpiar el respiradero.
- 5.- Verificar el lubricante de la transmisión y limpiar el respiradero.
- 6.- Limpiar filtro de aire.
- 7.- Lubricar pernos de las muelles.
- 8.- Lubricar pernos de los mangos del eje delantero.
- 9.- Lubricar varillaje de la dirección.
- 10.- Lubricar las crucetas y el yugo deslizante.
- 11.- Lubricar los resortes retractoros, pivotes del embrague, frenos y freno de estacionamiento.
- 12.- Lubricar el balero collarín del embrague.
- 13.- Verificar tensión de la banda del ventilador.
- 14.- Verificar el nivel de aceite del "Dual".
- 15.- Inspeccionar y ajustar frenos.
- 16.- Soplotar elemento filtro del combustible.

S E R V I C I O 20000 Kms.

- 17.- Cambiar lubricante de la transmisión.

S E R V I C I O 27000 Kms.

- 18.- Cambiar elemento filtro del combustible.

S E R V I C I O 6 MESES.

- 19.- Cambiar lubricante del eje trasero.
- 20.- Reemplazar y ajustar los baleros de las ruedas.

HOJA DE SERVICIO PARA LOS CAMIONES MARCA FORD MODELO F600
CON MOTOR DIESEL MARCA PERKINS MODELO C6-354-2

S E R V I C I O 3000 Kms.

- 1.- Cambiar aceite al motor.
- 2.- Cambiar filtro del aceite del motor.
- 3.- Verificar el lubricante del engranaje de la dirección.
- 4.- Verificar el lubricante del eje trasero y limpiar el respiradero.
- 5.- Verificar el lubricante de la transmisión y limpiar el respiradero.
- 6.- Limpiar filtro de aire.
- 7.- Lubricar pernos de las buelas.
- 8.- Lubricar pernos de los mangos del eje delantero.
- 9.- Lubricar varillaje de la dirección.
- 10.- Lubricar las cravetas y el yugo deslizando.
- 11.- Lubricar los resortes retractoras, pivotes del embrague, frenos y freno de estacionamiento.
- 12.- Lubricar el balero collarín del embrague.
- 13.- Verificar tensión de la banda del ventilador.
- 14.- Verificar el nivel de aceite del "Dual".
- 15.- Inspeccionar y ajustar frenos.
- 16.- Sopletear elemento filtro del combustible.

S E R V I C I O 20000 Kms.

- 17.- Cambiar lubricante de la transmisión.

S E R V I C I O 27000 Kms.

- 18.- Cambiar elemento filtro del combustible.

S E R V I C I O 6 MESES.

- 19.- Cambiar lubricante del eje trasero.
- 20.- Reemplazar y ajustar los baleros de las ruedas.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NUMERO ECONOMICO:

CARACTERISTICAS	MAQUINA	MOTOR	ADITAMENTOS
CLASE			
MARCA			
MODELO			
TIPO			
SERIE			
CAPACIDAD			
VELOCIDAD R.P.M.			
DIMENSIONES:	LARGO _____ ANCHO _____ ALTO: _____ MTS. _____		

PEISO DE LA UNIDAD COMPLETA EN KGS.: _____

DEPTO. DE MANTENIMIENTO GENERAL

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO GENERAL
CONTROL DE SERVICIO

No. Eco _____

S/N _____

	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
DIA	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

CONTROL GENERAL DE HORAS

AÑO _____

MAQUINA _____ MARCA _____ MODELO _____ SERIE _____

MOTOR _____ MARCA _____ MODELO _____ SERIE _____

M-17

O B R A	M E S	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	EN EL MES	ACUMULADO EN OBRA	TOTAL ACUMULADO	O B S E R V A C I O N E S
	ENERO						
	FEBRERO						
	MARZO						
	ABRIL						
	MAYO						
	JUNIO						
	JULIO						
	AGOSTO						
	SEPT.						
	OCTUBRE						
	NOV.						
	DIC.						

CONTROL MENSUAL

NO ECO _____
 MES _____
 AÑO _____
 OBRA _____

HOROMETRO FINAL _____
 HOROMETRO INICIAL _____
 TOTAL DE HORAS _____

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS				TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3	TOTAL	OCIOSO	REPARACION	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

CONSUMO MENSUAL DE LUBRICANTES

M-14

MAQUINA _____

No. ECO. _____

MES _____

HORAS TRABAJADAS _____

AÑO _____

DIA	ACEITE MOTOR	ACEITE TRANSM.	ACEITE SISTEMA HID.	ACEITE MANDOS FIN.	ACEITE DIFERENCIAL PLANETA	GRASA	D I E S E L
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
TOTAL							
COSTO							
FROM.							

M-14

[illegible][illegible]

ICA OPERACION INTERNACIONAL

AVALUO DE LLANTAS

Obra _____

De Envío ()

Fecha _____

De Recepción ()

Máquina _____

No. Económico _____

Formuló _____

Posi- ción	Marca	Serie	Medida y No. de Capas	N R	Estado	32 avos de pl.	% Vida uso	Casco	Piso	Total

N = Nueva

R = Renovada

POSICION GRAFICA DE NEUMATICOS

[illegible]

. OBSERVACIONES

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

FALTANTES QUE OBSERVAN AL RECIBIRSE:

[illegible]

	ENVIO		RECEPCION	
	NOMBRE	FIRMA	NOMBRE	FIRMA
ELABORO INSPECCION				
REVISO INTENDENTE DE MAG				
Vo Bo ING MECANICO				
Vo Bo. CHNA				

FORME DE INSPECCION DEL TRANSITO

Obra _____	Proyecto _____
Máquina _____	Marca _____ No. Eco. _____
Modelo _____ N/S _____	Equipo No. _____ Lect. Hor. _____
Accesorios _____	
Aplicación _____ Tipo de Material _____	
Fecha _____ Informa hecho por _____	

		Medidas		Observaciones
		Izq.	Der.	
Paso				
Desg. Ext. Buje				
Eslabones				
				No. Pieza Secciones
Zapatas				Ancho Tipo
Ruedas Tensoras				
Rodillos Super.				
Rodillos Infer.	Frontal			
	2			
	3			Catarinas
	4			Guardas
	5			Alineación
	6			Dist. Caja Rod. a Refuerzo Eslabón
	7			Otras

Observaciones

	Paso	Diám. Ext. de Bujes	Alt. de Eslabones	Rodillos Infer.	Alt. de las Garras	Pastafía Rueda Ten	Rodillos Super.
Dimen. Orig							
Dimen. Actual							
Desg. Habido							
D. Permisible							
% de Desg.							
Total Hrs. Est.							
Horas de Uso							
Horas Restantes							
Empleo de la Máquina: Horas/Día _____ Días/Semana _____ Horas/Semana _____							
Pieza Crítica _____ Horas Restantes Estim. _____ Fecha Estim. de Sete _____							

M-11

OBRA: _____
GERENCIA: _____

LIQUIDACION DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

FECHA: _____
HOJA: _____ DE _____

NUMERO ECONOMICO	MAQUINA	LECTURA HOROMETRO	FECHAS DE:			IMPORTE		HORAS EMPLEADAS EN REPARACION	OBSERVACIONES
			SOLICITUD	INICIACION	TERMINACION	AUTORIZADO	TOTAL DE REP.		

DESCRIPCION DEL TRABAJO EFECTUADO _____

FORMULO

DESGLOSE DEL CARGO:

REFACCIONES _____
 MATERIALES _____
 MANO DE OBRA _____
 INDIRECTOS _____

 IMPORTE TOTAL _____

ING. MECANICO

AUTORIZO

DPTO. DE MAQUINARIA

ORIGINAL: DPTO. DE MAQUINARIA
 C. C. P. BITACORA (DPTO. DE MAQUINARIA)
 C. C. P. BITACORA (OBRA)
 C. C. P. ARCHIVO (OBRA)

ICA OPERACION INTERNACIONAL
PROGRAMA DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

Obra _____

Fecha _____

No. Econ.	Máquina	Hrs. Trab. en Obra	Hrs. Acum.	Hrs. Mens. Prom.	Mes probable de reparación												Observaciones

Ing. Mecánico _____

Superintendente _____

ОБРАТ

LUGAR

DE 197

[illegible]

ING. MECANICO

SUPERINTENDENTE

CLIENTE

Formal NO 1-6

41

M-6

CONTROL DE RECEPCION DE
MAQUINARIA Y EQUIPO

FOLIO N° 9003

DPTO. DE MAQUINARIA AV. TOLUCA No. 373 COL. OLIVAR DE LOS PADRES MEXICO 20, D. F. TELEFONO: 550-04-00	FECHA DE RECEPCION		EQUIPO PROPIEDAD DE:		
			CORAL		
			OTROS		
	ENVIADA POR	RECIBIDA POR	No. ECONOMICO		
			RENTA		
	T I P O	M A R C A	M O D E L O	S E R I E	
MAQUINA					
MOTOR					
SI	NO		SI	NO	
☐	☐	CATALOGO DE PARTES No. _____	☐	☐	PERMISO DE CARGA GENERAL No. _____
☐	☐	MANUAL DE OPERACION No. _____	☐	☐	PLACAS No. _____
☐	☐	MANUAL DE MANTENIMIENTO No. _____	☐	☐	COPIA CERTIF. DE FACTURA No. _____
☐	☐	BITACORA No. _____	☐	☐	TARJETON DE CIRCULACION No. _____
☐	☐	CONTROL DE CALIDAD No. _____	☐	☐	TARJETON R. F. A. No. _____
☐	☐	AVALUO DE LLANTAS No. _____	☐	☐	PERMISO MOTOR DIESEL No. _____
☐	☐	POLIZA DE SEGURO No. _____	☐	☐	REVISTA No. _____
		VIGENCIA DESDE _____ HASTA _____	☐	☐	PEDIMENTO AGRUADO No. _____
		CONTROL DE ENVIO No. _____			
ORIGINAL: DPTO. DE MAQUINARIA C. A. P. LUGAR DE RECEPCION C. A. P. LUGAR DE ENVIO (ACUSE DE RECIBO) C. A. P. OFICINA (CONTROL O ARCHIVO)					
		ING. MECANICO	ALMACEN	No. No.	

M-6

CONTROL DE ENVIO

EMBARCADO EN: POR _____ FECHA _____		TRANSPORTISTAS: <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%;">guia No. _____</td> <td style="width:25%;">nombre _____</td> <td style="width:25%;">firma _____</td> <td style="width:25%;">fecha recibo _____</td> </tr> </table>				guia No. _____	nombre _____	firma _____	fecha recibo _____	RECIBIDO EN: POR _____ FECHA _____																																																																																																																																
guia No. _____	nombre _____	firma _____	fecha recibo _____																																																																																																																																							
MAQUINA		MOTORES				ADITAMENTOS																																																																																																																																				
DESCRIPCION _____ MARCA _____ MODELO _____ No. SERIE _____ CAPACIDAD _____ OBSERVACIONES _____ _____ _____ _____ _____		<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;"></td> <td style="width:10%; text-align: center;">1</td> <td style="width:10%; text-align: center;">2</td> <td style="width:10%; text-align: center;">3</td> <td style="width:10%; text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>CLASE</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>MODELO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>TIPO</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>No. SERIE</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CAPACIDAD</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr><td colspan="5">_____</td></tr> <tr><td colspan="5">_____</td></tr> <tr><td colspan="5">_____</td></tr> <tr><td colspan="5">_____</td></tr> <tr><td colspan="5">_____</td></tr> </table>					1	2	3	4	CLASE					MARCA					MODELO					TIPO					No. SERIE					CAPACIDAD					OBSERVACIONES					_____					_____					_____					_____					_____					<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">DESCRIPCION</td> <td style="width:10%;">MARCA</td> <td style="width:10%;">MODELO</td> <td style="width:30%;">No. SERIE</td> </tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>_____</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr><td colspan="4">_____</td></tr> <tr><td colspan="4">_____</td></tr> <tr><td colspan="4">_____</td></tr> <tr><td colspan="4">_____</td></tr> <tr><td colspan="4">_____</td></tr> </table>				DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE	_____				_____				_____				_____				_____				_____				_____				_____				_____				OBSERVACIONES				_____				_____				_____				_____				_____			
	1	2	3	4																																																																																																																																						
CLASE																																																																																																																																										
MARCA																																																																																																																																										
MODELO																																																																																																																																										
TIPO																																																																																																																																										
No. SERIE																																																																																																																																										
CAPACIDAD																																																																																																																																										
OBSERVACIONES																																																																																																																																										

DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE																																																																																																																																							

OBSERVACIONES																																																																																																																																										

DOCUMENTOS ANEXOS		<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;"> 1.-CATALOGO DE PARTES () () 2.-MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO () () 3.-CONTROL DE CALIDAD () () 4.-LISTA DE EMPAQUE () () 5.-AVALUO DE LLANTAS (SI TIENE) () () 6.-BITACORAS DE MANTENIMIENTO () () 7.-LIBRETA DE HISTORIA DE LA MAQUINA () () 8.-PROGRAMA DE REPARACIONES DE PENDIENTES () () </td> <td style="width:50%;"> 9.-FACTURA COMERCIAL (D COPIA) () () 10.-FACTURA CONSULAR () () 11.-CONOCIMIENTO DE ENVIO () () 12.-PEDIMENTO ADUANAL () () 13.-CERTIFICADO DE ORIGEN () () OTROS: _____ _____ _____ </td> </tr> </table>								1.-CATALOGO DE PARTES () () 2.-MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO () () 3.-CONTROL DE CALIDAD () () 4.-LISTA DE EMPAQUE () () 5.-AVALUO DE LLANTAS (SI TIENE) () () 6.-BITACORAS DE MANTENIMIENTO () () 7.-LIBRETA DE HISTORIA DE LA MAQUINA () () 8.-PROGRAMA DE REPARACIONES DE PENDIENTES () ()	9.-FACTURA COMERCIAL (D COPIA) () () 10.-FACTURA CONSULAR () () 11.-CONOCIMIENTO DE ENVIO () () 12.-PEDIMENTO ADUANAL () () 13.-CERTIFICADO DE ORIGEN () () OTROS: _____ _____ _____																																																																																																																															
1.-CATALOGO DE PARTES () () 2.-MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO () () 3.-CONTROL DE CALIDAD () () 4.-LISTA DE EMPAQUE () () 5.-AVALUO DE LLANTAS (SI TIENE) () () 6.-BITACORAS DE MANTENIMIENTO () () 7.-LIBRETA DE HISTORIA DE LA MAQUINA () () 8.-PROGRAMA DE REPARACIONES DE PENDIENTES () ()	9.-FACTURA COMERCIAL (D COPIA) () () 10.-FACTURA CONSULAR () () 11.-CONOCIMIENTO DE ENVIO () () 12.-PEDIMENTO ADUANAL () () 13.-CERTIFICADO DE ORIGEN () () OTROS: _____ _____ _____																																																																																																																																									
MARCAR CON (X) 5,7,8 SOLO PARA CASO DE MAQUINARIA MAYOR 1,2,6,7,8 IRAN EN BULTO CERRADO CON INDICACION CONTENIDO		10,11,12,13 SOLO PARA CASO DE PASO DE UN PAIS A OTRO 1 y 2 PARA CASO DE MAQUINAS MENORES IGUALES BASTARA CON UN EJEMPLAR.								T- TERRESTRE M- MARITIMO A- AEREO																																																																																																																																

2

MERA :

REFERENCIA :

REPORTE MENSUAL DEL COMPORTAMIENTO DEL EQUIPO MAYOR

MADINA :

N.º EQUIPO :

FECHA :

OBJETO :

TIPO DE REPARACIONES EFECTUADAS

- MOTOR

- TRANSMISION

- CONVERTIDOR

- MANOS FINALES

- EMBRAQUE DIRECCION Y FREIOS

- SISTEMA HIDRAULICO

- CONJUNTO CARGADOR

- ACCESORIOS

- CARILES

- SISTEMA ELECTRICO

- OTROS

T O T A L :

ING. MECANICO

SUPERINTENDENTE

M-4

DATA : _____
DETERMINAÇÃO : _____

AIR : _____
 PERIOD : _____
 DATE : _____

[illegible]

INAG. RECA:100

SUPERINTENDENTE

GERENCIA

✓ ABC

FÉCHA DE FORMULACION

NOVA

[illegible]**OBSERVACIONES**



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

CONTROL DE EQUIPO

ING. EDUARDO PHILLIPS OLMEDO

OCTUBRE, 1980

SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE EQUIPO

En esta era que podemos considerar como la de la segunda revolución científica y de las técnicas modernas, las organizaciones se hallan en plena mutación. Deben adaptarse a nuevas características tecnológicas, financieras, políticas y humanas, y a la vez, respetar compromisos y exigencias permanentes de las que no pueden despojarse. Esta situación origina cambios cuyo significado es preciso percibir y cuyas consecuencias deben analizarse.

A medida que van desarrollándose las técnicas más avanzadas se producen transformaciones que obligan a definir y llevar a cabo una renovación constante de procedimientos y sistemas, de materiales y equipos utilizados, de organización, estructuras, hábitos y objetivos, así como de criterios de eficacia y determinación de las políticas a seguir. Efectivamente cualquier industria tiene que optar entre la aceptación de las técnicas avanzadas o su propia destrucción. El dilema es para todos, en último termino, el de modernizarse o, desaparecer a mayor o menor plazo. Así es como la ciencia de la informática se convierte en

una exigencia imperiosa para todos los dirigentes quienes no recurran a los medios que proporciona, estarán a futuro imposibilitados para luchar en igualdad de circunstancias y condiciones dentro de sus respectivos mercados.

Para equiparse, modernizarse y subsistir, en ciertas ramas de actividad se tendrán que realizar tales inversiones que las organizaciones se verán forzadas a fusionarse o reagruparse.

Esta es una de las razones por las que, con diversos grados y consecuencias cuya importancia puede variar, todas las -- organizaciones se encuentran ya, y se encontrarán con mayor razón en el futuro, frente a un cambio considerable respecto, al mismo nivel de decisiones, que se han vuelto efectivamente, de una complejidad extraordinaria y de una importancia capital.

Puesto que comprometen el porvenir, las decisiones reclaman una información excepcional y una extrema rapidez de reacción. Deben ser tomadas en función del conocimiento de la situación particular de una determinada actividad y de la --

situación general. Prácticamente ya no hay orientación o determinación que pueda relegarse a segundo término. Dependiendo de las grandes líneas políticas y económicas, todas deben tener en cuenta el contexto global, el porvenir.

Al mismo tiempo, estas organizaciones que van haciéndose cada día más complejas y sofisticadas dentro de un ambiente en cambio constante, las necesidades de información -- adquieren cada vez mayor importancia. Los altos niveles jerárquicos se ven obligados a aceptar este hecho y buscar una vía de solución a los múltiples problemas ya planteados.

De este modo las organizaciones están llamadas a conocer transformaciones que implicarán en todos los campos, una verdadera reconsideración a sus estructuras y sus métodos.

Dentro de estas transformaciones deberán verse involucrados los estudios referentes al flujo de la información -- dentro de las organizaciones, mediante la sistematización de sus operaciones.

La implementación de sistemas ha sido un punto de apoyo ampliamente utilizado en la solución de los problemas - que presenta la reestructuración de las organizaciones, con distintos grados de éxito. En opinión de algunos, su éxito o fracaso no descansa en la inventiva con la - cual se formula el problema, sino en el analista que maneje el problema total. El éxito del análisis de sistemas y la validez de sus soluciones están influenciadas por la habilidad de los analistas para representar el - problema en forma simbólica.

De la diversificación en los métodos de solución de problemas se infiere que no existan métodos universales a disposición del analista de sistemas. Aún cuando las -- situaciones presentadas son repetitivas, el método sigue siendo heurístico. La prueba y el error persisten pero en un medio ligeramente más formal. El método de solución de problemas mantiene los elementos críticos del análisis en relación apropiada con el problema.

La metodología de las soluciones está dirigida a los complejos problemas que presentan las organizaciones. Estos son difíciles y pueden estar compuestos de elementos, tanto --

cuantitativos como cualitativos. La solución de estos problemas de características mezcladas e inciertas es - hoy en día de lo más crítico y desafiante, tanto para el analista de sistemas como para el ejecutivo.

Los sistemas se catalogan de acuerdo a sus características. Las categorías típicas son: físicos o abstractos, fabricados o naturales, así como de combinación hombres y máquinas. Dado el conjunto de características se explora la naturaleza funcional y operacional de los sistemas empresariales.

Ahora bien los sistemas pueden ser catalogados, teniendo en cuenta sus diferencias y similitudes. Una primera categoría puede establecerse, definiendo como sistemas físicos a los que tratan con herramientas, equipo, maquinaria y, en general, con objetos o artefactos reales. Esta definición puede ser contrastada con la de sistemas abstractos, entendiéndose por éstos, los que en base a una simbología representan atributos de objetos, como ejemplo se cita los sistemas de información.

Una segunda característica clasifica los sistemas de acuerdo con su origen. Los sistemas naturales son definidos - como aquellos que se desarrollan de un proceso sin la intervención del hombre. El clima y el ambiente son típicos ejemplos de esta categoría. Los sistemas fabricados son - aquellos en los cuales el hombre ha dado contribución fundamental al proceso en marcha, ya sea a través de objetos, - atributos o relaciones.

En el sistema de hombres y máquinas, el papel de cada componente está definido, tanto el hombre como la máquina pueden ser centrales para la operación. Conforme al uso o aplicación de la máquina se incrementa, aumenta la relevancia de la misma.

Resumiendo, los sistemas físicos tienen como resultado un - producto material, como por ejemplo, un sistema de agua potable tiene como resultado la disponibilidad del líquido en los puntos terminales de la tubería. En cambio, los sistemas abstractos tienen como resultado la formulación de una idea en el receptor. El ejemplo más común son los sistemas de información que producen informes o datos cuya interpretación es abstracta y dependiente de la persona que recibe los datos, siendo la reacción una idea.

Fig.

reguladores del funcionamiento del equipo.

A los operadores corresponde el papel de ejecutores, ya que éstos operan el equipo y en el mismo papel el personal de mantenimiento responsable de la inoperabilidad. La conjunción de estos elementos con un elemento de retralimentación permite cerrar el círculo, obteniendo de esta forma un sistema cerrado. Como se ha establecido antes, el elemento de retroalimentación es el sistema de información diseñado para permitir el control del equipo.

Un sistema de información para el control de equipo es un conjunto de procesos en los que participa, tanto el hombre como la maquinaria. Cada proceso cubre una serie de necesidades de información similares, permitiendo así el conocimiento completo sobre la existencia, aprovechamiento y situación del equipo. A continuación se define la función de cada proceso, así como las características de los datos que procesa.

Proceso de identificación de equipo.

Este proceso tiene como función básica permitir el

Partiendo de las bases generales antes expuestas, y una vez que se han establecido las características básicas de los diferentes tipos de sistemas, citaré como ejemplo, un sistema para el control de maquinaria en las empresas del ramo de la construcción.

Un sistema de información para el control de equipo, tiene como función primordial, actuar como elemento de control - permitiendo la retroalimentación a los centros de decisión, del conocimiento sobre el comportamiento y utilización del - parque de equipo utilizado por una empresa constructora. Considero este tipo de sistema fundamental, debido a las -- cuantiosas inversiones necesarias para la adquisición de - los equipos propios del ramo, incluyendo los altos costos - de mantenimiento y operación de éstos.

Partiendo de un modelo general aplicado a un proceso típico, se establece el ámbito de competencia tanto de los sistemas físicos para el uso de maquinaria como del sistema abstracto de información para el control de la utilización del equipo.

En este modelo, los ejecutivos y supervisores responsables del área de maquinaria en una empresa actúan como elementos

rentas a cada máquina. Una vez obtenidos estos datos en forma cíclica o periódica, es posible contar con información referente al grado de utilización del equipo, así como su disponibilidad.

Este proceso produce informes estadísticos de uso, así como reportes de disponibilidad, que permite una adecuada programación del equipo.

- Procesos de información sobre mantenimiento del equipo.

El correcto mantenimiento del equipo es básico para su adecuado aprovechamiento, por lo que este tipo de proceso es importante, ya que permite el conocimiento sobre el comportamiento de cada máquina, así como las partes de descompostura frecuente.

Este proceso recibe como datos fuente o iniciales las órdenes de mantenimiento correctivo y preventivo, incluyendo datos de tiempos, costos de mano de obra, refacciones, unidad reparada, etc.

La información producida de estos procesos permite --

conocimiento completo del inventario de maquinaria, así como de las características de cada una, su localización y actúa como proceso rector de los demás procesos que componen el sistema.

Los datos necesarios para iniciar este proceso son todos aquellos que definen un cambio en la situación del inventario de equipo, como son adquisiciones de equipo, bajas y cambios de ubicación.

Este proceso, como resultado, produce la información necesaria para permitir el conocimiento correcto y completo acerca del inventario y sus características.

- Proceso de información sobre el uso del equipo.

El conocimiento referente al uso del equipo es fundamental para su correcta programación y óptimo aprovechamiento, ya que sin esta información no es posible la toma de decisiones sobre la utilización de éste.

Este proceso se inicia con los datos contenidos en las órdenes de trabajo y las bitácoras de uso refe--

Se han expuesto las partes o procesos que componen un sistema de información sobre el control de maquinaria sin mencionar las partes en cada proceso que desarrollan el hombre y las computadoras. Esta situación obedece a dos causas.

1a.- Es fundamental conocer la finalidad de un proceso, así como sus productos y los datos fuente que requiere, a fin de obtener una visión clara de la estructura básica del sistema y

2a.- Se debe considerar al computador electrónico como una herramienta. Lo cual implica que no debemos considerar que sin computador no hay sistema. Esta herramienta, como todas, tiene un punto de equilibrio a partir del cual se convierte en rentable. Por lo que la decisión de usar o no un equipo electrónico debe basarse en los análisis de economía de escala a fin de realmente conocer su rentabilidad.

Finalmente es posible establecer que basta con conocer lo que se requiere lograr mediante los procesos de información para estar en condiciones de aprovechar realmente el uso de

conocer los costos de mantenimiento, frecuencia de -
caída y tiempo de inutilización de cada máquina y de
cada taller, entre otras.

De esta forma el control sobre el comportamiento de
los departamentos de mantenimiento es conocido y las
acciones correctivas y preventivas se puede ejercer.

- Procesos de información sobre la productividad
del equipo.

La función más importante sin lugar a dudas, es aquella
que permite el conocer la eficacia con que cada máquina
es usada y en consecuencia el aprovechamiento de la --
inversión desembolsada en su compra, operación y mante-
nimiento. Los procesos propios de estas funciones --
parten de la información resultante de los tres ante--
riores y produciendo como consecuencia información re-
ferente a los costos de operación, de mantenimiento, -
los valores procesados por la máquina y adicionalmente
se logra obtener el costo unitario que es de vital --
importancia para el control correcto de la obra.

la informática. No es necesario convertirse en experto en el uso de las técnicas y herramientas propias de la informática para aprovechar su potencial. Basta con tener la capacidad para definir lo que se quiere, y dejemos a los técnicos en informática que la desarrollen.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

ING HEFTALI RAMIREZ REYES

OCTUBRE, 1980

Í N D I C E :

T E M A	PAGINA
GENERALIDADES - DEFINICIONES	1
MÉTODOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	6
REPARACIONES MAYORES - PROGRAMAS	10
GUÍA PARA PROGRAMAR REPARACIONES MAYORES	11
RECURSOS HUMANOS	12
RECURSOS COMPLEMENTARIOS	16
CONTROL	19
ORIENTACIONES ADMINISTRATIVAS	24
INSTALACIONES DE SERVICIO	30
RECONSTRUCCIONES - TALLER MECÁNICO	33
PERSONAL PARA TALLER	44
ORGANIGRAMAS TÍPICOS DE MANTENIMIENTO Y TALLER	46
HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO	49

INTRODUCCION

Tratar de exponer todo lo concerniente a mantenimiento en un resumen como el presente es tarea harto difícil, sino imposible por los grandes alcances que el tema tiene.

Por lo tanto, al tratar este tópico lo haremos sobre el equipo de construcción, tratando de lograr interesar a los que de una u otra forma tienen que ver con el equipo de obra, en la IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO.

El cuidado de la maquinaria nos llevará a observar los síntomas de la degradación de sus componentes y los factores que incrementan la importancia del mantenimiento. Como consecuencia se encontrarán factores que se deban controlar y que se conviertan en los objetivos del Mantenimiento.

Naturalmente el Mantenimiento, tiene un costo que se debe analizar buscando el equilibrio con los costos de operación.

De los estudios anteriores saldrán los SISTEMAS BASICOS DEL MANTENIMIENTO y la organización de sus funciones, así como la definición de sus políticas y objetivos.

Una organización de mantenimiento, requiere también PLANEACION, y esta puede ser a corto plazo, de trabajos críticos, de emergencias y preventivo, con diferentes técnicas de aplicación y programación.

En fin, muy largo sería enumerar todos los puntos a discutir, tales como medición del tiempo y eficiencia del mantenimiento, control de trabajos en mantenimiento, clasificación de trabajos, motivaciones y reportes, por lo que hemos abordado en este curso, solo los aspectos que son más familiares a los Superintendentes y Jefes de Obra en el campo de la construcción, esperando que la curiosidad o las dudas que de ésta se desprenden, sean el incentivo de un estudio más concienzudo en los diferentes aspectos que el Mantenimiento involucra.

Finalmente diremos que las actividades de Mantenimiento, son dinámicas, es decir, en constante cambio, dadas las circunstancias del rápido desarrollo tecnológico de nuestros tiempos y su inmediata aplicación en los equipos para la construcción.

MANTENIMIENTO

1.- GENERALIDADES

Con la introducción de la Maquinaria dentro de los métodos modernos de Construcción, ha sido necesario catalogar ciertas actividades involucradas íntimamente al uso y aprovechamiento del equipo; estas actividades se conocen generalmente como:

MANTENIMIENTO:

Se denomina mantenimiento, a aquella serie de actividades que dirigida por una persona o grupo de personas, tiene como fin lograr y asegurar el aprovechamiento más ventajoso de las máquinas y equipos que otros elementos de una organización necesitan para el desempeño de sus funciones y obtener la óptima recuperación de la inversión. Esta inversión puede ser maquinaria, materiales o mano de obra.

Visto el mantenimiento como se definió anteriormente, se entiende que debe ser una función integral o parte muy importante de cualquier organización pues maneja una fase de las operaciones de dicha organización.

El campo de acción de las actividades de mantenimiento difiere en la práctica para cada tipo de actividad y de empresa y es influenciado por el tamaño de la empresa y la política de la misma.

No obstante, es posible agrupar las principales actividades y clasificarlas en la siguiente forma:

- A.- Funciones primarias, que son la justificación misma del mantenimiento y
- B.- Funciones secundarias, que son aquellas que por conveniencia, - experiencias anteriores, ó porque no hay otra división lógica - dentro de la empresa, se delegan también en el departamento de servicio o mantenimiento.

Para los fines que nos ocupan analizaremos únicamente las funciones primarias que podemos agrupar en la siguiente forma:

FUNCIONES PRIMARIAS

- 1.- Mantenimiento del equipo y maq. de la empresa
 - a).- Mantenimiento preventivo
 - b).- Mantenimiento predictivo
 - c).- Mantenimiento correctivo.- Rep. menores y rep. mayores
 - d).- Mantenimiento por conjuntos o componentes

2. - Lubricación e inspección del equipo
3. - Servicios de generación y distribución
4. - Reforma al equipo existente
5. - Nuevas instalaciones de equipos

C. - Administración de servicio

- a). - Control de equipo
- b). - Recuperación
- c). - Control de personal, etc.
- d). - Programas

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Entendemos por "Mantenimiento Preventivo". Todas las operaciones de ajuste, comprobación, reemplazo de partes o conjuntos, lubricación y limpieza, que como rutina y a intervalos definidos, son necesarios para asegurar al usuario que la maquinaria y equipo que necesita están en condiciones apropiadas para su uso inmediato.

También se dice que "MANTENIMIENTO PREVENTIVO" es la serie de actividades cuyo fin es evitar el desgaste excesivo o prematuro que hacen necesarias las reparaciones costosas y originan los tiempos muertos.

Por lo anterior se deduce que el Mantenimiento Preventivo logra considerables ahorros y baja los costos de operación.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es que es teórico, es decir es la planeación del mantenimiento, es más una filosofía que un método de trabajo; se basa fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregir sin perjuicio al servicio.

Se basa en el análisis estadístico de vidas útiles, de piezas y conjuntos; el análisis físico de piezas de desgaste; el análisis de laboratorio y diagnóstico de campo.

Este mantenimiento predictivo nos proporciona : el Programa de Mantenimiento Preventivo; pronóstico de cambios y reposiciones; datos para el --

reemplazo económico. Esto significa pues que con el Mantenimiento Predictivo de aplicarse adecuadamente se han acabado los siguientes problemas:

- a). - Sustituir en forma rutinaria partes costosas sólo para estar del lado seguro.
- b). - Adivinar qué tiempo le quedan de vida a baleros, aislamientos, recipientes, engranes, motores, transmisiones, etc.
- c). - Suspender el servicio fuera del programa por fallas imprevistas.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Este es el mantenimiento realizado después de la falla, ya sea por síntomas claros y avanzados ó por falla total. Es el mantenimiento fuera de programa y origina cargas de trabajo incontrolables que causan actividad intensa y lapsos sin trabajo: su ejecución inmediata es imperativa, es decir nos obliga al pago de horas extras, se interrumpe el servicio y la producción, hay necesidad de comprar todos los materiales en un momento dado. En resumen son las consecuencias lógicas cuando se sufre un accidente inesperado.

Esta forma de aplicar mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocaron la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento de manejo, por tener que depender del reporte de una persona para proceder a la reparación, por desgaste natural, etc.

San muchos los aspectos negativos que trae consigo este sistema y sólo debe aplicarse como emergencia.

MANTENIMIENTO POR CONJUNTOS O COMPONENTES

Es una variante del mantenimiento correctivo en cuanto a que substituye una parte o un todo de un conjunto en mal estado, o bien una variante del mantenimiento preventivo en la que se refiere a evitar mediante la substitución de un componente reparado o nuevo a tiempos predeterminados o planeados que el componente original sea severamente dañado o inutilizado por uso excesivo.

Este tipo mantenimiento es el verdadero mantenimiento planeado o programado, cuando se cuenta con flotillas de maquinaria del mismo tipo y marca y debe coordinarse con un buen manejo de partes y reparaciones en taller.

Tiene además la ventaja de que pueden hacerse las reparaciones fuera de obra y con mucha anticipación. Igualmente permite hacer pedidos de partes anticipadamente y a máquina abierta, lo cual se traduce en economía y eficiencia.

Día a día, tiene más adeptos este sistema en las grandes constructoras

con la colaboración de los distribuidores de maquinaria y talleres especializados.

Los componentes de principal movimiento son:

Motores diesel

Transmisiones hidráulicos (automáticos y semi-automáticos)

Embragues de dirección

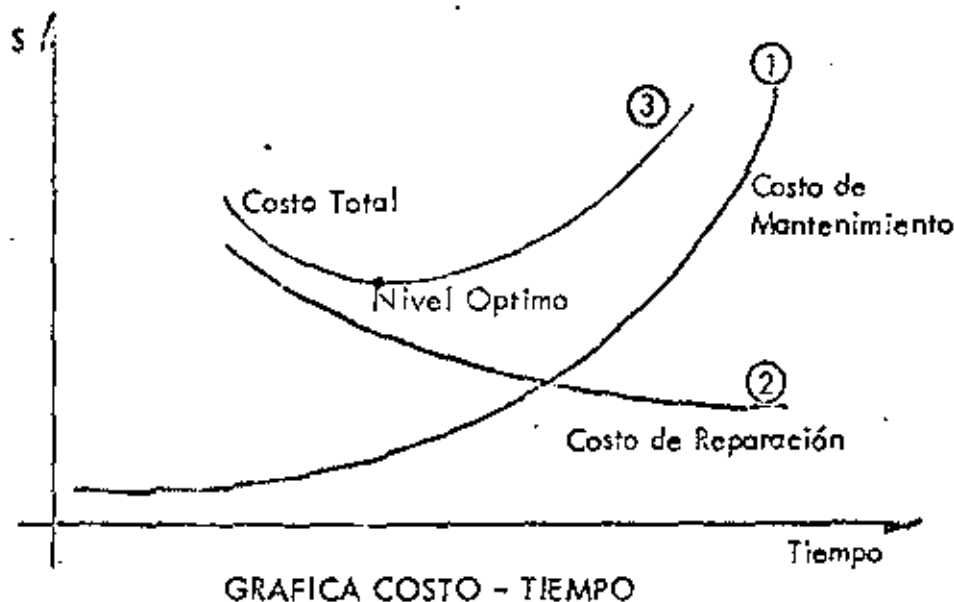
Motores de arranque (marchas)

Alternadores y Generadores, etc.

Objetivos de un Sistema de Mantenimiento.

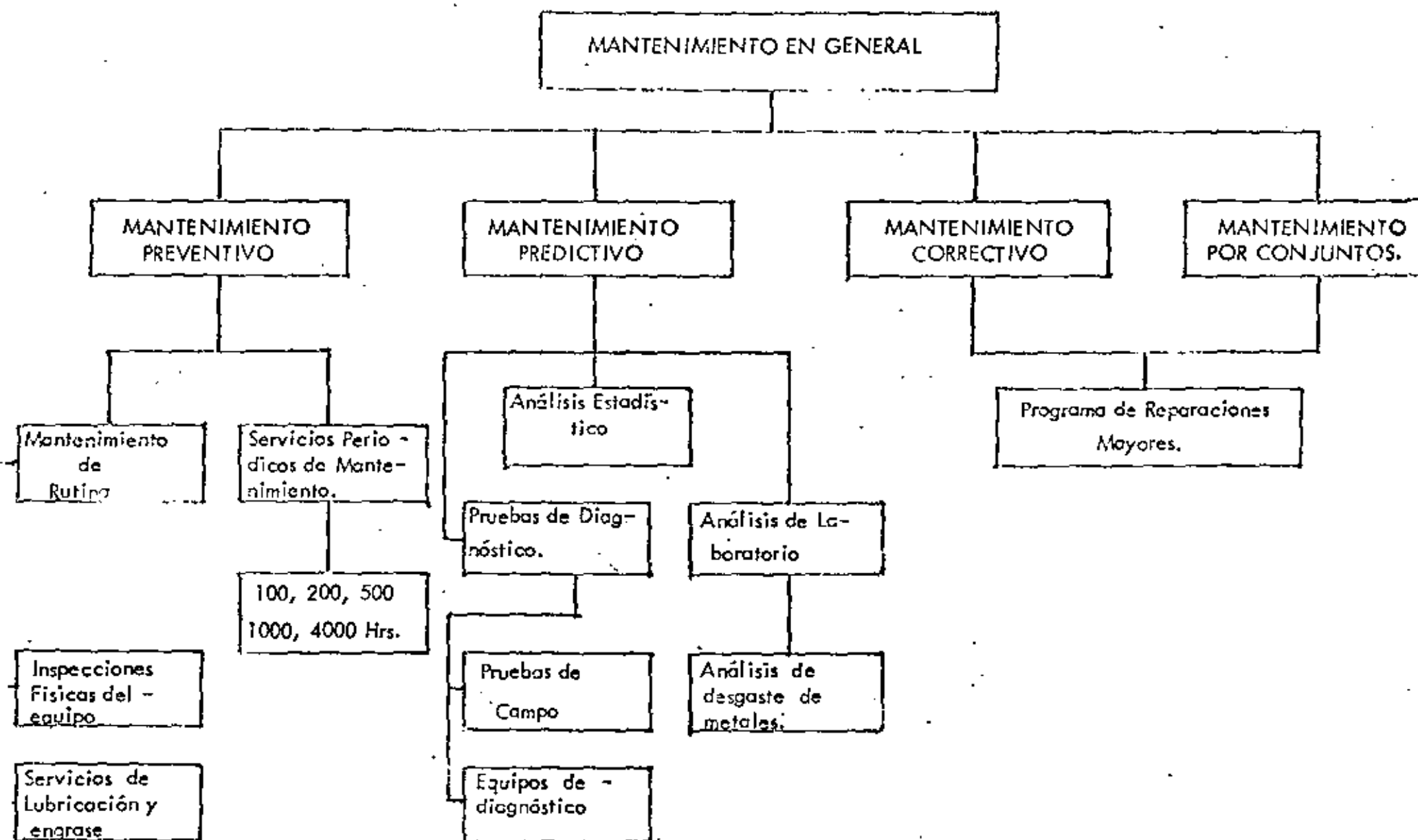
Ya mencionamos que de las ventajas fundamentales del mantenimiento es aumentar la productividad, y es así el objetivo básico de la planeación del mantenimiento es decir maximizar la productividad, lo cual nos hace pensar en la relación producción-costo.

De modo que un sistema de mantenimiento orientado hacia este objetivo tratará de maximizar producción y minimizar costo.



Maximizará producción alcanzando en forma óptima los factores mencionados del mantenimiento.

Minimizaremos el costo de este último aplicándolo al nivel óptimo observado en la curva 3 de la gráfica la cual es formada de la suma de las curvas de costo de reparación y costo de mantenimiento encontrando el nivel óptimo del mantenimiento.



Métodos.

Métodos de Mantenimiento Predictivo.

Ya mencionamos que para el Mantenimiento Predictivo se disponen de los siguientes métodos :

- Análisis Estadístico
- Análisis Físico
- Análisis de Laboratorio y Diagnóstico de Campo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Este consiste en recopilar toda la información - posible sobre el equipo e instalaciones que vamos a proteger. En nuestro - caso queremos pensar en máquinas mayores para la construcción.

Si damos a la máquina-tractor la identificación como un sistema, mientras que sus diferentes conjuntos como motor, transmisión, mandos finales la - identificación como subsistemas; es posible controlar y predecir estadística - mente la vida útil de cada uno de estos conjuntos y se tratará de determinar las probabilidades de falla.

	Vida Promedio Nueva.	Vida Promedio des- pues de Mantenimien- to Mayor.
Motor	6000	5000
Transmisión	6000	5000
Tránsito	3000 *	3000
Mandos Finales	6000	5000

* Reconstrucción Cadenas, Zapatas y rodillos.

Hemos tomado estos cuatro conjuntos básicos del tractor como ejemplo de las partes que requieren más atención del mantenimiento y se ha encontrado - que en el caso del motor se tiene una vida promedio desde nueva de 6000 - hrs. de trabajo; tiempo en que se realiza el cambio de este conjunto ó se - proceda a su reparación. Después de su reparación la vida promedio de este motor es sobre 5000 hrs., tiempo en que nuevamente debe programarse su - mantenimiento mayor ó reemplazo del conjunto.

Estas horas promedio en lo que se refiere al motor, transmisión y mandos fi- nales son datos puramente estadísticos; lo cual nos obliga a hacer una repa- ración ó cambio de conjunto como parte del Mantenimiento Preventivo.

Pero no existe la seguridad de que en realidad esta reparación ó reemplazo sea necesaria en ese tiempo para cada máquina; es decir no sabemos el des- gaste interno de sus piezas; posteriormente veremos que ya existe un sistema de análisis de laboratorio el cual eficazmente nos ayudará a predecir el - tiempo exacto de reemplazo ó reparación.

En el caso del subsistema tránsito se ha encontrado que la vida promedio -

desde nuevo de este conjunto es sobre 3000 hrs. Algunos reacondicionan después de las 3000 hrs. los tránsitos, cambiando bujes, pernos y zapatas, y reconstruyendo las cadenas, y rodillos; los cuales después de reconstruidos tienen en conjunto una vida promedio de 2500 hrs.

ANÁLISIS FÍSICO. Este análisis nos ayuda a controlar la velocidad de desgaste de piezas y/o conjuntos mediante la medición directa de los mismos y así poder pronosticar su durabilidad. Así por ejemplo en nuestro caso podemos realizar esas mediciones directamente sobre los conjuntos de tránsitos y llantas del equipo móvil.

ANÁLISIS DE LABORATORIOS Y DIAGNÓSTICO DE CAMPO. Ya mencionamos para el caso de análisis estadísticos que es posible formar la estadística y probabilidades de desgaste y establecer vidas útiles promedios de piezas y conjuntos, sin embargo al llegarse el tiempo estadísticamente aceptado, no contamos con la certeza de que sea indispensable en ese momento realizar la reparación o cambio del conjunto.

Oportunamente algunos fabricantes de equipo pesado para la construcción han ideado un **SERVICIO DE MUESTREO PERIÓDICO DEL LUBRICANTE**, con el fin de prever y minimizar las fallas de motores, transmisiones y mandos finales.

Así, gracias a este examen del interior de la máquina se podrán corregir las irregularidades antes de que se conviertan en problemas graves.

Algunas de las ventajas del muestreo periódico del lubricante son las siguientes:

- 1). - Al obtener datos **MAS EXACTOS** sobre la condición del equipo se podrá decidir si deben comenzar una nueva obra con las máquinas en el estado en que se hallan.
- 2). - Advierte cualquier deficiencia en el mantenimiento. Es decir se puede estar haciendo algo erróneo en lo que tiene que ver con los cambios y el tipo de lubricantes a usar en el mencionado conjunto y consiguientemente, hacer las mejoras necesarias al sistema.
- 3). - Eleva la vida útil de los componentes, pues percibe los primeros indicios de desgaste excesivo. De modo que podemos programar un cambio inmediatamente y evitar paros en el servicio de la máquina; en caso contrario, aunque el análisis estadístico nos indique que ya es el tiempo de reparación pero el análisis de muestreo no detecta desgaste de consideración, entonces el componente sigue funcionando.
- 4). - Se pueden planear los períodos de inactividad basada en datos que revela la tasa de desgaste. Este a su vez tiene las siguientes ventajas.

Mayor disponibilidad de las máquinas y reducción de costos de posesión y operación.

Los costos de operación se mantienen bajos debido a que se pueden hacer las reparaciones antes de que hayan serios desperfectos.

Brevemente indicaremos la forma en que se efectúa el muestreo periódico lubricante:

Cada pieza móvil de una máquina tiene un índice normal de desgaste, a medida que se desgastan los componentes las partecitas microscópicas de metal que no retienen los filtros se mezclan con el lubricante. La medición de la cantidad relativa de éstas partículas microscópicas revela el índice de desgaste de la máquina. La cantidad relativa de éstas partículas provenientes del desgaste es posible medirlas mediante un espectrofotómetro de absorción atómica, el cual se basa en el principio de que los átomos de cada elemento absorben luz tan sólo de una longitud de onda específica. El instrumento se regula para que emita y detecte luz de la longitud de onda de cada uno de los cinco elementos que se estudian: cobre, aluminio, hierro y silicio.

Se sitúa un quemador entre la fuente de luz y el dispositivo detector y, mediante un tubo, se somete la muestra a la acción de la llama y se produce la separación de los átomos.

Los átomos libres pasan al rayo de luz, y entonces se mide la luz que absorben. La cantidad de luz que absorben es proporcional al número de átomos en la llama, y esto depende, a su vez de la cantidad de cada uno de los elementos en la muestra del lubricante.

El hierro generalmente revela desgaste en la bomba del lubricante, en el cigüeñal y en las camisas de los cilindros.

El cromo muestra el desgaste de los anillos, de los pistones, de los cojinetes y en algunos motores, de los vástagos de las válvulas.

El cobre indica el desgaste de los cojinetes de empuje, la entrada del agua de los enfriadores y el desgaste de la transmisión, y de los discos de la dirección.

El aluminio indica el desgaste de los pistones ó de los cojinetes.

El silicio evalúa la entrada de tierra.

Dentro de los diagnósticos de campo uno de los más contables en la prueba de gata. Esta prueba es una forma práctica para determinar el comportamiento de operación de un motor de combustión interna y también de establecer el período de cambio del aceite con el fin de obtener el rendimiento del mismo. Es decir tener un aceite y mantenerlo sin perder sus características propias como lubricante.

Esta prueba consiste sencillamente en obtener una muestra, después de equis horas de operación a partir del último cambio de aceite, se saca la bayoneta de medición y se deja caer una gota del aceite en el centro del papel especial.

Siempre se debe sacar la muestra con el motor operando, ó inmediatamente después que se haya parado. Es muy importante que al depositar la gota de aceite en el papel especial, esté sostenido por los extremos, sin ningún objeto de apoyo en la cara inferior lo cual evitaría la absorción correcta de la gota.

Con esta muestra podemos observar cuatro aspectos:

- 1). - Si hay detergente en el aceite.
- 2). - Acumulación de contaminantes en el aceite.
- 3). - Dilución por combustible.
- 4). - El estado mecánico del motor.

La base de la evaluación de este tipo de prueba es la comparación de los resultados obtenidos en las pruebas anteriores del mismo tipo de aceite, y del mismo motor, contra los resultados de la prueba que se está efectuando.

Entre dos pruebas consecutivas que difieren grandemente entre sí, son aviso de que la operación es anormal y las causas de ésta deberán investigarse y corregirse de inmediato para evitar problemas posteriores.

Es difícil tratar de establecer una guía fija para las manchas de aceite obtenidas por la prueba de gota, ya que cada tipo de motor tiene características propias, aún dentro de la misma marca. Influyen también grandemente las condiciones del motor, el tipo de trabajo que está efectuado y los hábitos del operador.

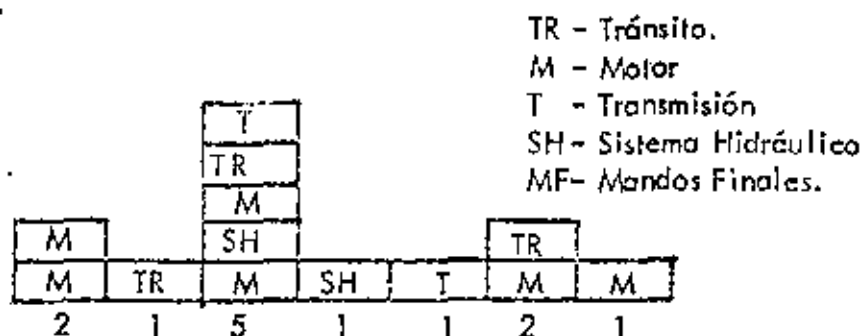
Ventajas que se obtienen con la prueba de gota: (ANEXO 1)

- 1). - Una de las ventajas es que el Departamento de Mantenimiento puede llevar un registro de cada motor, así comparando la última prueba con pruebas anteriores, se puede determinar el estado mecánico en que se encuentra el motor pudiendo planear la revisión y/o reparación de los mecanismos con toda oportunidad.
- 2). - Otra ventaja es establecer el control de períodos de cambio de aceite cualesquiera que sean las condiciones de trabajo de la máquina.
- 3). - También se determina si hay dilución en el aceite que se está utilizando para poder investigar las causas y corregirlas de inmediato.

Métodos de Mantenimiento Correctivo (Reparaciones Mayores)

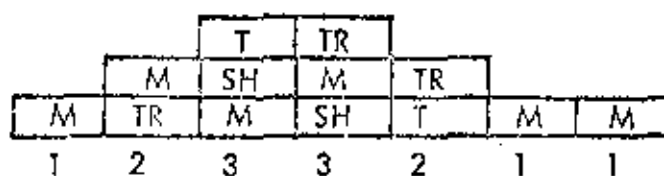
Programa Tentativo de Reparaciones Mayores. - De acuerdo a los análisis estadísticos, físicos y de laboratorio en los casos que sean posibles, se harán programas de reparaciones mayores por cada máquina, que cubran cuando menos períodos de un año de trabajo, a la duración de la obra, cuando fuera por menos tiempo.

Suponiendo que durante un cierto mes se programan dos reparaciones, el siguiente mes una, el tercero cinco, el cuarto una, el quinto una, el sexto dos y el séptimo una; aparentemente esto nos obligaría a disponer en el tercer mes de un mínimo de personal especializado para realizar las cinco reparaciones programadas.



Programa Tentativo de Reparaciones Mayores.

Aceptando riesgos y costos es posible hacer modificaciones a este programa tentativo, de la siguiente forma:



Programa de Reparaciones Mayores Corregido

Esta modificación ya nos permite planear en forma más regular el personal necesario para el mantenimiento mayor.

La información obtenida con el procedimiento antes indicado. Se elaborará un programa de barras como el que se ilustra en el anexo, el cual fué tomado de una obra en la que el mantenimiento correctivo tuvo su máxima expresión por la intensidad del trabajo y porque la mayoría del equipo con que se inició dicha obra fué en gran proporción usada.

Se adjunta también una guía para programar reparaciones mayores.

Esta guía es producto de estadística en empresas constructoras y quizá no vaya de acuerdo con la información de algunos fabricantes. Usese en todo caso - como referencia, ya que la vida útil de cada componente variará con el uso-aplicación y operación del equipo. En algunos casos podrá reducirse entre - 25 y 50 % (Tránsitos de tractor orugas) cuando el trabajo, sea muy severo, o incrementarse en cuando menos un 25 % en condiciones favorables.

La experiencia nos indica que es aconsejable tomar los índices - menores.

Claves de la Guía.

- (1). - Motor nuevo, instalado de fábrica
- (2). - Tránsito, compuesto de cadenas, zapatas, pernos, bujes, rodillos -- superiores e inferiores, ruedas guías y catarinas.
- (3). - Mandos finales. - Embragues de dirección y/o sistemas de engranes - planetarios (en tractores y cargadores sobre ruedas, camiones pesados, etc.)
- (4). - Transmisiones hidráulicas, hidrostáticas o mecánicas
- (5). - Diferencial
- (6). - Mecanismos de levante y viraje en grúas, dragas y palas mecánicas.
- (7). - Otros. - Se refiere a sistemas eléctricos (marcha, generador, alternador, instrumentos, etc.), mecanismos de dirección controles hidráulicos, gatos, válvulas reconstrucciones de cucharones cajas y tolvas, así como unidades compresoras.

Recursos Humanos.

Es conocido el problema que se tiene para conseguir personal capacitado para realizar ó ejecutar el mantenimiento en equipos para la industria de la construcción.

En el interés de poder enfocar ó definir la capacidad del personal - que necesitamos en función de las actividades que deseamos realizar se han definido los campos de acción del personal en mantenimiento.

Personal de :

- 1). - Supervisión y Control
- 2). - Mecánicos de Campo

GUIA PARA PROGRAMAR REPARACIONES MAYORES (HORAS-HOROMETRO)

MAQUINA	Vida útil	(1) Motor	(2) Tránsito	(3) Mandos Finales*	(4) Trans. Hid. ó Hidrostá ticas.	(5) Dif.	(6) Mec. Lev. y viraje.	(7) Otros	Nombre del Mecanismo
Tractores de Orugas	12000 hrs.	6000	3000	6000	6000			6000	Sist. Hidrául
Tractores ruedas	12000 "	6000		6000	6000	6000			
Cargadores Orugas	14000 "	6000	3500	6000	6000			6000	Sist. Hidrául
Cargador S/Neumáticos	14000 "	6000		6000	6000	6000		6000	Sist. Hidrául
Aplanadoras Estáticas	16000 "	7000			7000				
Compactadores Vibratorios	12000 "	6000			6000				
Motocombinadoras	14000 "	7000			7000			7000	Tándem
Grúas sobre ruedas	14000 "	7000		7000	7000	7000	7000	7000	Sist. Hidrául
Excavadoras de Orugas	12000 "	6000	6000				6000	6000	Sist. Hidrául
Camiones Volteo pesado	15000 "	5000		5000	5000	5000		5000	Sist. Hidrául
Motoescrapas Autopropulsadas	15000 "	5000		5000	5000	5000		5000	Sist. Hidrául
Plantas Eléctricas	16000 "	8000						8000	Generador
Compresores Rotatorios	14000 "	7000						7000	Unidad Con
Compresores Reciprocantes	16000 "	8000						8000	Unidad Con

NOTA - Estas recomendaciones se hicieron considerando un uso normal del equipo, en condiciones extremas la duración de las componentes se reducirá hasta en un 25 %

PROGRAMA DE REPARACION DE MAQUINA MAYOR

LOCOMOTORAS

GERENCIA	NUMEROS	Nº ECU	ABRIL	MAYA	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G1	2 B	711-1075									
	13 I.O.	711-3004									
	2	711-1050									
	2	711-1050									
	3	711-1046									
	4	711-1067									
	4	711-1067									
	4	711-1071									
	4	711-1072									
	4	711-1031									
TOTAL		9	-	3	1	2	1	1	1		
G2	5	711-1061									
	5	711-1034									
	5	711-7025									
	6	711-0011									
	6	711-1060									
	6	711-1079									
	7	711-0008									
	7	711-1045									
	8	711-3009									
	10	711-1043									
	10	711-3013									
	10	711-5019									
	10	711-7031									
TOTAL		13	1	4	2	1	2	-	-	2	1
G3	11	711-1058									
	11	711-1054									
	11	711-1059									
	11	711-7023									
	12	711-1062									
	12	711-1073									
	12	711-1089									
	12	711-3012									
	14	711-1036									
	14	711-1072									
	14	711-3011									
	15	711-1045									
	15	711-1049									
	17	711-12									
	17	711-1048									
	18	711-0013									
	18	711-1038									
	19	711-1066									
	19	711-1070									
	18	711-1053									
	19	711-1078									
	20	711-1042									
TOTAL		22	1/2	1-1/2	3-1/2	3-1/2	2	2	3	3	3
SUMA LOCOM.		44	1-1/2	8-1/2	6-1/2	6-1/2	5	3	4	5	4

CONTINUA

COMPRESORES

REFERENCIA	LUMB.	No. ECG	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G1	3 B.T.O.	520-1045									
	3 B.T.O.	520-1054									
	ACTO.	520-1019									
	10 T.C.	520-1010									
	2	522-0421									
	2	522-2002									
	2	522-2040									
	3	520-1020									
	4	520-1051									
	4	520-1025									
	4	522-1026									
	G1	520-1035									
	G1	520-1035									
	G1	522-0023									
TOTAL		14	2	3	2	2	1	1	2	1	-
G2	5	520-1037									
	5	520-1039									
	5	520-1027									
	5	520-1038									
	5	522-2041									
	6	520-1245									
	6	522-1007									
	6	522-1064									
	7	522-0938									
	7	522-2015									
	7	522-2018									
	7	522-2001									
	7	522-2013									
	8	522-2011									
	8	522-2012									
	9A	522-0029									
	9A	522-2014									
	10	520-0937									
	10	520-1066									
	10	520-1032									
	10	522-1026									
	10	520-1019									
	10	522-2016									
TOTAL		23	1	3	4	3	3	3	2	3	1
G3	1A	522-0032									
	20	522-0045									
TOTAL		2	-	-	1	-	1	-	-	-	-
SUMA CAMP		39	3	6	7	5	5	4	4	4	1

CONTINUA

CONTINUACION

REZAGADORAS

GEREN.	LUMB.	Nº ECO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G 2	9A	222-2002	////			////					
	10	222-1011								////	
	10	222-1013									
TOTAL		3	1	-	-	1	-	-	-	1	-
G 3	10	222-0010			////						
	11	222-1020					////				
	12	221-63						////			
	12	222-2044							////		
	12	221-2013						////			
	13	221-2011			////						
	14	221-2006		////							
	14	222-0042						////			
	17	221-57						////			
	19	221-2010				////					
	18	221-58							////		
	20	221-2016								////	
	PORTAL	221-60					////				
	G 3	222-009							////		
	G 3	222-2003								////	
	G 3	222-2001					////				////
	12	222-1021					////				
TOTAL		17	-	1	2	2	3	4	3	2	1
SUMA REZAG.		20	1	1	2	2	3	4	3	3	1

R E S U M E N

TOTAL M&P.		103	5-1/2	13-1/2	15-1/2	13-1/2	13	11	11	12	6

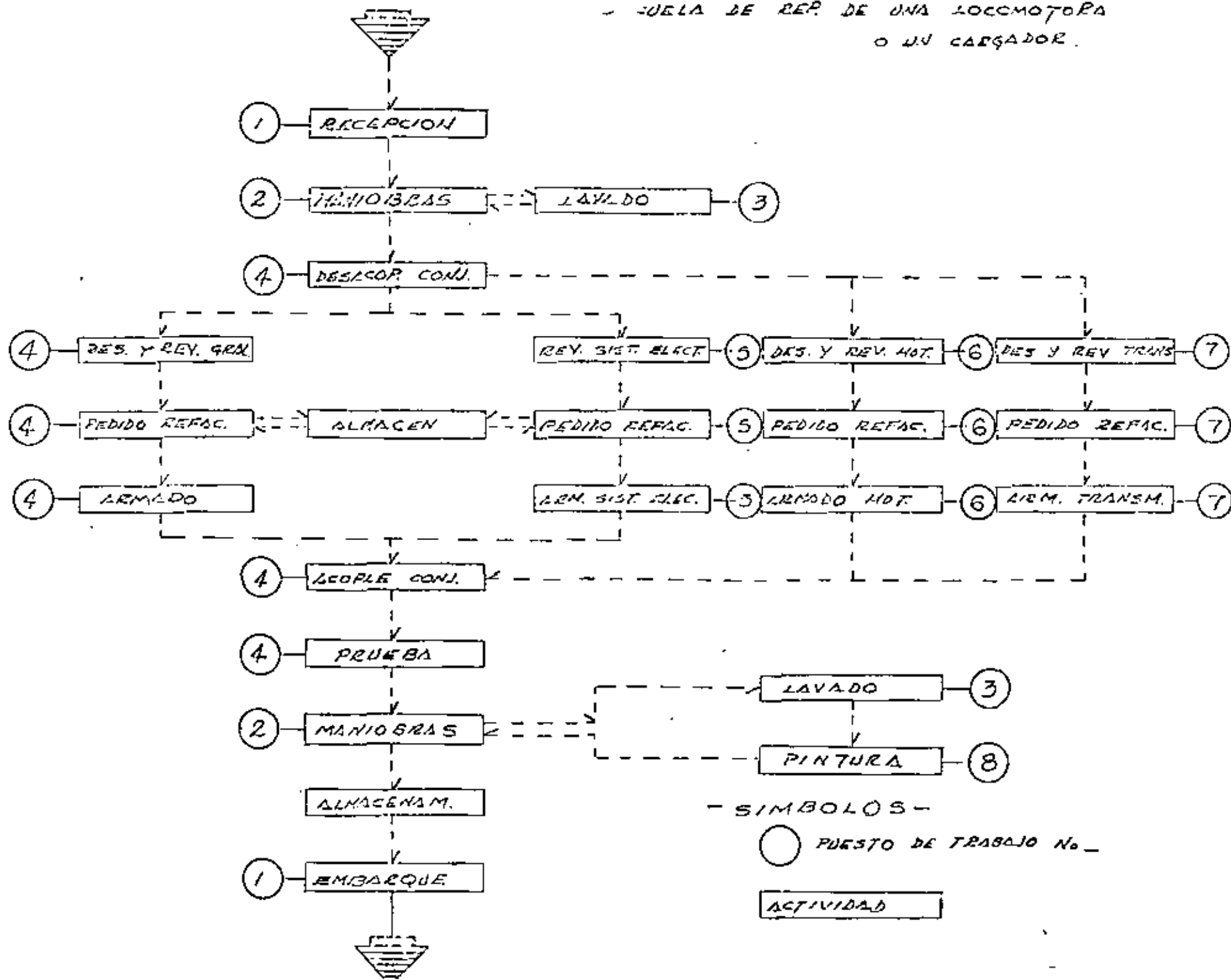
PROGRAMA DE REPARACION DE _____

FECHA: _____

ACTIVIDADES.	DÍAS:																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
RECEPCION Y LAVADO																														
DESARROLLO DE COMPONENTES																														
PEDIDOS MOTOR																														
PEDIDOS TRANSMISION Y CONVERTIDOR																														
PEDIDOS MAQUINA BASICA																														
ESPERA DE REFACCIONES																														
ARMADO MOTOR Y PRUEBAS																														
ARMADO TRANSMISION Y CONVERTIDOR																														
ENSAMBLE GENERAL																														
INSTALACION ELECT, PINTURA Y PINTURA																														
REBOS ENCOLES Y AJUSTES																														
ENTREGA Y ENVIO																														

OBSERV.

- JUELA DE REP. DE UNA LOCOMOTORA
O UN CARGADOR.



3). - Mecánicos de Taller

4). - Operadores del Equipo.

1). - Personal Supervisión y Control.

En este renglón es justificable al pensar en la necesidad de un Ingeniero - mecánico que organice y supervise al sistema de mantenimiento.

Dentro de la supervisión se encargará de programar personal y equipo es - pecializado necesario para cada uno de las facetas del sistema de mante - nimiento, también estará la de supervisar la realización de los trabajos - programados; esto último a menudo se descuida, suponiendo el hecho de - que al existir bitácoras y reportes para un determinado equipo se cree que éstas han sido llenadas verazmente, encontrándose todo lo contrario, por lo que se requieren las INSPECCIONES PERIÓDICAS de la realización - de los trabajos.

Para efectos de control se auxiliará de un auxiliar administrativo, quien además de los efectos contables le ayudará a formular programas y con - troles.

Además creemos necesario al calificar al personal de diferentes especia - lidades y hacer intervenir los sistemas de incentivos para el trabajador; y lograr mayor efectividad del mismo: esta labor junto con la de contro - lar costos y cumplimiento de programas son actividades propias del In - geniero mecánico administrador del mantenimiento.

2). - Personal de Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Mecánicos de Cam - po y Taller). Este personal es fundamentalmente el más difícil de con - seguir por la falta de preparación en éstos. Esta falta de preparación - es básicamente preparación general, entendiéndose como mínimo en -- instrucción primaria que permita una formación técnica elemental -- cuando menos.

Además de este personal con la enseñanza básica, se requiere en el -- mantenimiento del equipo, personal especializado en: lubricación, - - inspección y control de calidad, ajustes de motores y transmisiones, - soldadura y electricidad.

Insistimos en la necesidad de que un Ingeniero mecánico sea el respon - sable de una organización de mantenimiento pues por su preparación - deberá diseñar los métodos que se deberán implantar sin afectar desde - luego los programas de trabajo, evitando los daños prematuros en la ma - quinería y estableciendo una política adecuada de reemplazo de piezas y conjuntos. Además de los sistemas de revisiones preventivas, deter - minará las instalaciones de apoyo que para las reparaciones necesite, - y seleccionará, educará y aprovechará la experiencia del personal.

La correcta aplicación del mantenimiento depende entre otras cosas -

del conocimiento e interpretación de manuales cuadros de lubricación y cartas de servicio; lo cual hace indispensable que el personal dedicado a esas actividades tenga la preparación necesaria para poder comprenderlos y efectuarlos.

Algunos fabricantes de equipo han ayudado a resolver el problema de lubricación en el campo, colocando en sus máquinas placas metálicas en donde va grabado un croquis completo y en donde se indican todas las partes a lubricar, las horas entre una aplicación y otra, los tipos de grasas y aceites a usar y algunos datos más que ayudan a realizar el mantenimiento y operación adecuada de las unidades.

Sin embargo, a pesar de la colaboración del fabricante es necesario que se le ayude al personal de mantenimiento a interpretar correctamente esas placas, para que pueda desempeñar eficazmente sus funciones.

Es práctica común diseñar hojas de servicio para la maquinaria de construcción comunmente de 100, 200, 500 y 1,000 horas, ya que en ellas se indica lo que debe, revisarse, corregirse, cambiarse, etc., con esta ayuda el personal aclarará sus dudas y podrá hacer un mantenimiento eficaz.

Por lo antes dicho, se comprende la necesidad de recomendar como parte de cualquier sistema de mantenimiento, cursos de adiestramiento al personal, para enseñar los principios elementales de lubricación, motores de combustión interna, cuidado de las llantas, sistema hidráulicos e hidrostáticos, transmisiones, etc.

4). - Operadores de Equipo.

Ya hemos mencionado que es indispensable una planeación en función del tipo de maquinaria que se va a usar en la construcción de la obra. A menudo se descuida este aspecto de operación cuando que se juzga a la ligera al personal sobre quién vamos a responsabilizar una equis cantidad de dinero, valor del costo del equipo; si el operador basada en que tiene una experiencia en el manejo de equipos similares, (experiencia que puede ser buena ó puede ser mala) desconoce la ciencia cierta el funcionamiento y la operación adecuada de la máquina, nadie nos podrá asegurar que esto contribuya a lograr los factores ya antes indicados en lo que se refiere a la productividad. De modo que el operador debe tener los conocimientos tanto como el mecánico mismo del mantenimiento preventivo y correctivo, es decir, para que pueda tener una buena operación se requiere que este entienda perfectamente bien el funcionamiento de cada una de las piezas y conjuntos del equipo, así como también conocer los diferentes lugares y los períodos en que éstos deben ser lubricados; así, si el operador que es la persona que directamente está con el equipo lo conoce, podrá de-

tectar y reportar inmediatamente cualquier falla que a su juicio - amerite la atención del personal adecuado para resolverse; en resúmen queremos decir que el operador es nuestra primera persona clave para realizar un mantenimiento efectivo y consiguientemente tener la productividad deseada, es el hombre que necesitamos sienta la responsabilidad de lo que está en sus manos y se interesa en cuidar y mantener en todo el sentido de la palabra su equipo.

En este capítulo es necesario decir que el problema a que nos enfrentamos ante la falta de operadores y mecánicos calificados, - es un problema social, pues estas categorías parecen degradantes a muchos no obstante que casi siempre ganan más que algunos - profesionales y este fenómeno debe ser comprendido y resuelto - mediante campañas y propaganda en Escuelas Técnicas y otros - centros de educación.

Recursos Complementarios.

Aquí consideramos los recursos externos que se encuentran a disposición de usuarios de equipo ó consumidores de ciertos artículos, proporcionados generalmente por los proveedores.

1).- Catálogos de Partes.

Este es un cuaderno ó folleto en el que se nos indica en desglose de las diferentes piezas de la máquina, identificadas por número de referencia correspondientes con un nombre de las piezas y el número de parte con que deberá ser pedida al fabricante.

2).- Manual de Operación y Mantenimiento.

Esta literatura tiene como objetivo primordial indicarnos por parte del fabricante la forma ideal en que el equipo debe ser operado; aquí se encuentran las recomendaciones prácticas para el operador, y además la recomendación es prácticas para el operador, y además la recomendación, tanto del tipo como la periodicidad del cambio de aceite y de filtros de los sistemas.

3).- Manual de Taller.

Esta información importantísima debe ser adquirida siempre que sea posible, dado que se nos indican las secuencias ó bases en que deben realizarse ajustes de mecanismos y hasta ajustes mayores de motor y los demás conjuntos de la máquina; no sólo la manera práctica con la herramienta adecuada es lo importante, sino también se nos indican las calibraciones ó tolerancias necesarios para realizar tales mantenimientos.

4).- Instrucción de Operadores.

Los operadores son elementos básicos para el usuario y debe aprovechar los recursos de los proveedores ya que éstos ofrecen cursos intensivos periódicamente para los operadores, o bien en operaciones importantes, se puede exigir cursos especiales para operadores y mecánicos en la misma obra del comprador.

Las compañías que atinadamente han enviado personal mecánico a estos cursos de operadores han encontrado una positiva respuesta pues convierte a éste en supervisores y maestros para futuras necesidades de entrenamiento.

5).- Instrucción de Mecánicos.

Paralelamente a los programas de entrenamiento de operadores, pero en un plan superior deberá programarse la instrucción y preparación de personal mecánico en todos los niveles, pues independientemente de que en el país no hay mano de obra calificada en abundancia, deberá tomarse en cuenta que el equipo está sufriendo constantes

mejoras por lo que habrán de actualizarse en las innovaciones, o cambios que el fabricante haya hecho sobre los mismos. - 17 -

6). - Cursos de Información en la Obra.

De alguna forma los proveedores continuamente aceptan que los cursos de instrucción ó de información puedan ser presentados en el mismo punto donde se encuentran concentradas las máquinas. Esto es ventajoso en función de que se pueden presentar y discutir los problemas que se estén teniendo en la obra y plantear soluciones adecuadas por parte de los proveedores.

7). - Inventarios en Existencia en sus Almacenes.

Este recurso es uno de los que puede discutir con los proveedores, con fin de poder reducir la inversión en las partes almacenadas por el comprador, es decir, siempre que se decida la compra de un equipo, deberá solicitarse al distribuidor una existencia mínima de refacciones por cada máquina que se decida usar en sus almacenes de servicio.

Este punto en un momento dado puede influir poderosamente en la decisión de marca, modelo y distribuidor con quién realizar la compra de equipo.

8). - Paquetes de Servicio y componentes a cambio.

Otra forma de ayuda por parte del proveedor es tener estos paquetes - diseñados de acuerdo a sus recomendaciones; son paquetes de diferentes tamaños y valores de acuerdo al tipo de servicio que se va a efectuar a las máquinas, ó sea de 100, 500, 1,000... etc. horas. También para el mantenimiento correctivo, como ya se explicó anteriormente, - se pueden usar componentes nuevos o reconstruidos proporcionados por el proveedor.

Estos paquetes permiten un manejo más adecuado de las refacciones y materiales que vamos a usar para estos servicios, y presentan las siguientes ventajas:

- a). - El manejo en el almacén es mejor y más fácil.
- b). - Los servicios que se efectúan serán completos en cuanto a la reposición de todos los elementos.
- c). - Existe un mayor control sobre estos servicios.
- d). - La velocidad con que se efectúan es mucho mayor.
- e). - La mecanización de estos cambios permiten la especialización del personal que lo realiza.

9). - Servicios de Laboratorio.

Algunos fabricantes cuentan con equipos de laboratorio para pruebas - mecánicas, pruebas hidráulicas... etc., de las cuales podemos auxiliarnos en un momento dado para poder encontrar las razones de falla de una cierta pieza ó conjunta y tener soluciones más precisas al problema.

10). - Asesoría en Visitas de Inspección.

Todo proveedor debe programarse en visitas de inspección a la obra con el fin de observar la utilización correcta de sus equipos y consecuentemente nos ofrece poder comentar en estas visitas, sugerencias prácticas y mejoras sobre la utilización y el mantenimiento del mismo.

Así en el caso de un tractor de carriles el proveedor ofrece un servicio gratuito conocida como un "servicio especial de carriles"; un inspector invitado por el distribuidor visita regularmente cada máquina. El inspector mide el desgaste físico de los carriles ocurrido después de su última visita, sus registros le permiten predecir el momento más oportuno para reconstruir ó reemplazar los componentes del tren de rodaje para obtener el mejor costo por hora de operación: así los usuarios del equipo han aumentado el valor recibido de su tren de rodaje al seguir las recomendaciones de este inspector.

El inspector de servicio especial de carriles MIDE, ANALIZA Y RECOMIENDA al presentar sus registros al usuario de la máquina para su consideración. Generalmente el inspector da una fecha inmediatamente anterior al punto después del cual el tren de rodaje no puede reconstruirse. A menudo puede disponer que el taller del distribuidor haga el trabajo en ese momento, si el usuario está de acuerdo; en otros casos la situación inducirá al inspector a sugerir que el usuario opere los carriles hasta su completo desgaste (a destrucción) y los reemplace con piezas nuevas.

C O N T R O L

A) De Operaciones.

Un sistema de mantenimiento no es completo si no comprende un método para su control y evaluación.

Así es posible pensar en el Control de Operaciones con la ayuda de:

REPORTE DEL OPERADOR. Este reporte realizado diariamente debe incluir las horas trabajadas, los tiempos perdidos, indicando sus causas; fallas presentadas, trabajo realizado y el frente de trabajo en que esté operando el equipo, indicándose el comportamiento de la máquina ante la adversidad de materiales que puedan hallarse.

= Este reporte del operador a menudo se pasa por alto no tanto en el hecho de que éste sea llenado, sino en que alguna observación que esta persona esté haciendo, no se le dé la atención que se merece y entonces pierda su valor como detector de los problemas del equipo, ya que el operador mismo, quién al estar en contacto directo con la máquina puede escuchar ruidos anormales que deben ser analizados cuidadosamente por el Departamento de Mantenimiento y corregir el mal.

Sin embargo el personal de mantenimiento deberá, en la mayoría de los casos, efectuar la detención de la falla y tomar con reservas el diagnóstico de los operadores, porque no siempre conocen lo suficiente sobre la construcción y el funcionamiento del equipo que manejan.

REPORTE DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y PROGRAMACION DE SERVICIOS. Este reporte incluye el Programa de Servicio Semanal, es decir, el programa en el que van fijadas las fechas o tiempos previstos de iniciación y de terminación de actividades o trabajo.

REPORTE DIARIO DE TRABAJO DEL PERSONAL MECANICO. Indica los tiempos normales y tiempos extras dedicados a una ó varias máquinas durante el día.

REPORTE DE CONSUMO DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO. Es la información que controla el personal de mantenimiento y que tiene que ver con lubricantes, combustibles, filtros, partes de desgastes, etc., indicando la máquina que haya consumido éstos.

BITACORAS. La bitácora es un cuaderno ó libro de registro que se lleva por cada máquina, el cual consta de varias hojas en las que se incluyen: Características de la Máquina, aquí aparece el número económico, la clase, la marca, el modelo, el tipo, la serie, la capacidad, la velocidad en RPM, las dimensiones como el largo, ancho, alto y el peso de la unidad y los aditamentos.

Otra hoja es la de Control de Servicios, cubre un año completo y nos sirve para registrar día con día la lectura del horómetro y el tipo de servicio realizado.

También contamos con el Control General de Horas por Mes; nos muestra en sus columnas la obra, el mes, el horómetro inicial y final, las horas utilizadas en el mes, las acumuladas en obra y el total de las horas trabajadas por esta máquina. Incluimos en este cuaderno hojas para los diferentes servicios de 100... 500... 1000..., etc. horas. En estas horas se enumeran las diferentes revisiones y ajustes, así como cambios que hay que efectuar en las máquinas. Estas hojas se elaboran de acuerdo a las especificaciones dadas por los fabricantes y datos estadísticos.

Por último contamos con el Control Mensual, esta hoja nos muestra en sus columnas las horas trabajadas en el primero, segundo y tercer turno, el total, los tiempos perdidos, ya sean ociosos ó por reparación y una columna de observaciones.

Este control por el método de registros cubre dos objetivos: - El Técnico y el Económico.

Objetivo Técnico, llevando un registro de todos los trabajos de mantenimiento se facilita la localización de los puntos débiles del equipo, ó sea aquellos que mayor número de fallas presenta y que posiblemente ameriten un estudio de ingeniería para alterar el diseño; también nos da la idea de la calidad de la mano de obra y de los materiales empleados.

Objetivo Económico. Los datos de costo de mano de obra y de costo de materiales comparados en alguna forma con el costo de adquisición y de instalación son muy importantes para evaluar el sistema de mantenimiento empleado y son indispensables si se realizan estudios económicos de reposición y rentabilidad.

B) De Costos.

La mayor partida de gastos de operación del equipo de movimiento de tierra es el costo de mantenimiento y reparaciones.

Durante un período de ocho años se puede gastar una cantidad equivalente al 100 % del precio de compra para mantener este equipo; bajo condiciones severas, esta suma se puede llegar a gastar en sólo tres ó cuatro años.

Sin embargo los costos para una máquina en particular pueden mostrar un patrón irregular. Este es el resultado de reparaciones mayores ó reparaciones costosas de conjuntos tales como: carriles, motores y transmisiones, lo que ocasiona altos costos en el año en que ocurre. Por esta razón es importante que los usuarios de maquinaria lleven un registro completo de los costos de cada máquina en particular.

Este control de costos es el elemento básico para operar cer

ca del nivel óptimo del mantenimiento.

Para llevar un buen control de costos es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) Unificación de Criterios. Con esto queremos decir que se necesita definir claramente los conceptos de los costos para poder clasificarlos; a menudo se confunde lo que puede ser un material de consumo con una refacción ó un material simplemente, ejemplo: Filtros, soldaduras, estopa.
El usuario será responsable de definir el criterio.
- 2) Diseño del sistema contable adecuado al tamaño de la obra. Esto fundamentalmente se aplica al diseño de los reportes ó formas para la integración de los costos, incluyendo los conceptos anteriores.
- 3) Reportes de Costos a diferentes niveles. El Departamento de Mantenimiento es quién llevará el Control de Costos por máquina, esta información deberá reportarse : al Departamento de Maquinaria para sus juicios y evaluación tanto del sistema de mantenimiento, como de la utilización del equipo, así como también poder realizar los reemplazos de una manera más tecnicizada; al Departamento de Planeación de obras civiles para que este pueda incluir los resultados de los costos horarios de las máquinas y proceder a los cálculos de costos de producción y considerar esta información real para los presupuestos de la construcción de obras futuras.

Por último también debe enviarse estos reportes a la gerencia, para que en función de la política de la compañía sea ésta quién haga los juicios finales en cuanto a la efectividad de los sistemas, tanto de mantenimiento como de utilización del equipo.

C) De Resultados.

Ya decíamos que un sistema de mantenimiento no es completo si no comprende un método para su evaluación; existen métodos empíricos y métodos racionales para la evaluación de un sistema: los primeros se basan en la observación del objetivo inmediato y los segundos en el objetivo básico.

Métodos Empíricos.

Estos métodos son recomendables, pues aquí lo más importante es revisar periódicamente el trabajo de mantenimiento para determinar el tiempo muerto del equipo, instalaciones, etc., comparándolo con el tiempo de utilización en ese período. Se puede agregar el costo de la mano de obra, el costo de materiales, el costo del tiempo muerto del personal de mantenimiento, el porcentaje del trabajo de emergencias en relación con el total, etc.

El registro de los datos tales como tiempo muerto del equipo, tiempo de utilización, tiempo muerto del personal de los diversos departamentos, por causa de mantenimiento, etc., puede hacerse mediante TABLAS ó CUADROS, mediante GRAFICAS ó ambas cosas.

La técnica más eficaz para aplicar los métodos empíricos consiste en llevar el registro de lo indicado anteriormente en forma gráfica, las cuales, analizadas, permiten observar las tendencias y proporcionan información valiosa para la toma de decisiones.

La presentación gráfica tiene la ventaja, sobre la presentación en forma de cuadros, de la objetividad; los hechos ó características importantes se advierten con mayor facilidad.

La evaluación del sistema de mantenimiento se hace por comparación, es decir tomando como patrón determinado período del tiempo del pasado y midiendo con él los sucesivos períodos.

Cuando durante un período ciertas características del sistema de mantenimiento mejoran mientras que otras empeoran, como sucede generalmente, es necesario establecer un criterio para determinar si al final de cuentas el mantenimiento mejoró ó empeoró; dicho criterio debe ser el económico, de carácter estimativo normalmente.

Métodos Racionales.

Este método es el comúnmente llamado Método de Índices, y a continuación daremos algunos de los cuales pueden ser representativos, indicando que algunas empresas han desarrollado sus propios índices:

Eficiencia Administrativa de Mantenimiento.

$$\% \quad \frac{\text{Horas-Hombre Extra}}{\text{Horas-Hombre Total}} \times 100$$

Este índice fácilmente nos detecta la cantidad de tiempo extra que estamos empleando en el mantenimiento.

Cobertura de Mantenimiento Preventivo.

$$\% \quad \frac{\text{Horas empleadas en Mantenimiento Preventivo}}{\text{Horas totales de trabajo de la máquina}} \times 100$$

Este nos informa el tiempo llevado en realizar el mantenimiento preventivo en relación con las horas de producción del equipo.

Efectividad de Mantenimiento.

$$\% \frac{\text{Horas-Hombre en Mantenimiento Correctivo}}{\text{Horas-Hombre en Mantenimiento Preventivo}} \times 100$$

Este índice refleja la cantidad de tiempo invertido en emergencias, en relación con el total de mantenimiento programado.

Costo de Mantenimiento Correctivo.

$$\% \frac{\text{Costo de Mantenimiento Correctivo}}{\text{Costo Total de Mantenimiento (Predictivo + Preventivo + Correctivo)}} \times 100$$

Aquí se observa lo que cuestan las emergencias en relación con el costo de mantenimiento.

Costo Total de Mantenimiento.

$$\% \frac{\text{Costo de Mantenimiento del Equipo}}{\text{Costo de Reposición del Equipo}} \times 100$$

Este índice es indispensable para efectos de determinar el tiempo de reposición del equipo.

ORIENTACIONES

ADMINISTRACION EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

¿Qué es una buena administración? Una buena administración estriba en la habilidad para organizar personal y equipo físico, contratar, - dirigir y entrenar empleados competentes para poder lograr los objetivos totales del negocio. Esto puede hacerse únicamente bajo la dirección de una gente capaz.

Ningún otro departamento en una empresa de construcción responderá más prontamente a la aplicación de una buena administración que el Departamento de Mantenimiento. Debidamente organizado y supervisado, el Mantenimiento da Ganancias.

Supervisión

Un Departamento de Mantenimiento, o eficiente, debe tener un Gerente o - Jefe de Dpto. que en la mayoría de los casos, es una ocupación de tiempo - completo. Algunas obras pueden no tener suficiente volumen para justificar un gerente o jefe de tiempo completo; entonces, la responsabilidad de dirigir las actividades de mantenimiento debe encomendarse a un Jefe de Taller que al mismo tiempo efectúe reparaciones.

Al elegir una persona para la gerencia o jefatura del Departamento de Mantenimiento debe tenerse presente que la persona escogida puede significar la diferencia entre una obra eficiente que con los programas o una obra con problemas. Las aptitudes del gerente o jefe de Mantenimiento deben incluir - habilidad para la mecánica, aunque más importantes son la capacidad de manejo de personal y habilidad administrativa. Debe ser de mente cuidadosa del detalle y capaz de delegar responsabilidad. El es el centro de la actividad - de todo el Departamento de Mantenimiento.

Para enumerar todos los deberes de un gerente o jefe de Mantenimiento se - necesitaría mucho más que estos comentarios. Es casi seguro que se nos pase tocar algún punto. He aquí los más importantes que debe cumplir en una - empresa de construcción.

Control de Equipo:

Tener Utilidades. Esto significa llevar un control de tiempo, mate-
rial Control de Tiempos.

Control de mano de obra. - Control de materiales. Procedimientos adecuados de montajes e instalaciones de servicio. Control de calidad, e - inspección minuciosa del equipo antes de entregarlo a los frentes de trabajo.

Control de gastos.

Mejora la eficiencia del Departamento por medio de una supervisión

concienzuda.

Procesa tarjetas de tiempo, órdenes de trabajo y otros registros de servicio.

Dirección de empleados.

Selección e instalación de equipo nuevo para servicio.

Planes para reacondicionar o reponer equipo obsoleto.

Promueve y dirige juntas con el personal de mantenimiento.

Planea programas educacionales para su personal, utilizando recursos propios de la empresa y de sus proveedores.

Insiste y vigila la limpieza en las áreas de servicio y el equipo.

Supervisa la higiene y seguridad en su área.

Personal

Encontrar, contratar y conservar buenos mecánicos, ha sido una tarea difícil en este negocio por muchos años. Este problema no tendrá solución futura pues muchas industrias tratan de conseguir los mismos buenos mecánicos. ¿Cuál es la respuesta? Emplear los mejores hombres disponibles, luego entrenar en el propio Departamento de Servicio a la propia fuerza productora.

La supervisión del taller, los libros técnicos, los manuales técnicos de los proveedores y oportunidades de entrenamiento ofrecidas por ellos, utilizados apropiadamente, entrenarán a sus mejores empleados. Una buena administración también proveerá oportunidades de subir para el personal de mantenimiento por ejemplo: armador a mecánico, o chofer a armador y después a mecánico.

El personal que cambia de empleo generalmente lo hace para obtener "algo mejor", mejor sueldo, mejores condiciones de trabajo, etc. Cuando esto suceda tómese tiempo para estudiar los motivos cuidadosamente y tome las medidas correctivas cuando sea necesario.

Instalaciones

El área de las instalaciones en obra destinada al Dpto. de mantenimiento suficiente lugar para la eficiencia en las reparaciones de servicio. La falta de espacio baja la productividad y la tardanza en la terminación de los trabajos puede crear serios problemas. La planeación del Departamento de Mantenimiento requiere cuidado y atención. Para mayor eficiencia de operación, el arreglo del departamento debe ser revisado cuando menos una vez al año, para determinar cualquier mejora.

Las necesidades de equipo y requerimientos de servicio cambian día

con día y el arreglo del Departamento necesitará ser modificado para acomodarse a dichos cambios.

Las instalaciones requeridas en una organización de mantenimiento, dependen de muchos factores, tales como tipos de maquinaria la que se le dará servicio y el volumen de trabajo proyectado.

Herramientas:

Ningún mecánico puede hacer un buen trabajo con herramientas malas o insuficientes. Las buenas herramientas se pagan por sí solas; con buenas herramientas los mecánicos hacen mejor trabajo y más eficientemente. Hay menos oportunidad de hacer un trabajo de mala calidad que se traduciría en quejas posteriores.

Las herramientas, están siendo constantemente mejoradas para facilitar los trabajos por lo que debe investigarse la conveniencia de añadir nuevas herramientas al departamento cuando se estime necesario.

Orden y Limpieza

Talleres de servicio limpios son los mejores medios para demostrar la calidad de las reparaciones. Como ejemplo, al llevar un automóvil a alguna agencia de servicio se le recibe por un hombre en una bata blanca y el auto es tratado con gran cuidado y limpieza. Con mayor razón se deberá dar importancia a esto, si tomamos en cuenta que la mayor parte de los equipos que llegan al taller de servicio son de mucho mayor valor.

Siempre se apreciará un taller limpio. El personal hará mejor trabajo, será más cuidadoso y más responsable, lo cual significará eficiencia y producción en la obra.

Hay los sistemas hidráulicos, el equipo diesel, las máquinas de construcción de precisión y transmisiones complicadas demandan talleres limpios. Es una buena práctica que al final de cada jornada se insista en la limpieza y se dé tiempo a los mecánicos para limpiar y ordenar el taller.

Seguridad

Todo mundo cree en la seguridad pero no les interesa a muchos. Por otro lado todos están interesados en tener utilidades y las metas fijadas están dirigidas a este punto. El punto olvidado es que la seguridad o la falta de ella afecta directamente las utilidades.

Para evitar accidentes debe de tenerse el cuidado necesario y saber cómo ocurren la mayoría de los accidentes. En 100 accidentes mediante un estudio se demostró que 22 se debieron al manejo de objetos, 17 a caídas de personas, 16 al operar equipo de taller (taladros, etc.), 7 a accidentes de vehículos, 7 a sustancias peligrosas o dañinas (electricidad,

ácido de baterías, etc.)

El convencimiento de la importancia de la seguridad no puede ser forzado en la manera de operar de la mayoría. Debe de convencerse. Inspeccione las instalaciones en cuanto a riesgos de seguridad y hágalos desaparecer. Investigue perfectamente todos los accidentes para evitar que se repitan. Las condiciones y prácticas inseguras se "comen" las utilidades. Cuando los mecánicos se lesionan, las primas de los seguros suben. Los buenos mecánicos no trabajan en lugares donde hay condiciones inseguras de trabajo.

La seguridad incluye los siguientes puntos que deben recibir frecuente atención:

Seguridad de la vista. Colocar placas protectoras en todos los esmeriles eléctricos. Proporcionar lentes de seguridad para afilar, taladrar, pulir, dar brillo o para trabajos que hay que efectuar debajo de los tractores (contra tierra, polvo, chispas, etc.) y para hacer operaciones de limpieza con aire comprimido. Asegúrese que el área de soldadura esté bien protegida y en la ubicación correcta para proteger al soldador contra chispas.

Orden y limpieza. Los pasillos siempre deben mantenerse limpios. Coloque recipientes para piezas usadas (desperdicio) y botes para basura. No se deje mercancía ni piezas en el área de trabajo. No deje grasa o manchas de aceite en el piso. Asegure regularmente tiempo para limpieza. Desarrolle un hábito de orden.

Herramientas de Taller. Inspecciónese regularmente (repárense o repónganse según sea necesario). Tenga la herramienta disponible para los trabajos normales. Manténgase en el taller herramienta de diferente tamaño (destornilladores de diversos tamaños, etc.) Conserve las herramientas limpias para poder operarlas debidamente. Mantenga cada herramienta de mano en su lugar cuando no se use. (No deben dejarse en el piso ni en los bancos de trabajo).

Equipo Auxiliar. Provéase de equipo auxiliar adecuado (gatos, garruchas, etc.), convenientemente localizadas dentro del taller. Para levantar correctamente un objeto pesado debe hacerse con los brazos y las piernas, no con la espalda.

Los empleados deben ayudarse unos a otros cuando se trate de levantar objetos pesados.

Evitense "puntos estrechos" (atorarse en claros de puertas, etc.) al transportar materiales.

Usense guantes para manejar material cortante (discos de arado, etc.)

Gatos y Garruchas. (Montacargas). Provea y use equipo para

alzar de la capacidad adecuada para el trabajo.

Provéase de suficiente equipo para evitar improvisaciones. Efectúe revisiones periódicas en el equipo de levantar. Guárdese debidamente el equipo cuando no se use. Acostumbre siempre doble protección (bloques, soportes fijos, etc.) para doble seguridad.

Sujete el equipo perfectamente en las garruchas, elevadores (aún para trabajos ligeros).

Registros

El Departamento de Mantenimiento requiere llevar registros. Uno es el registro de cada máquina recibida y que se prepara desde la llegada del equipo y se archiva en las carpetas de inventario de maquinaria.

Otro registro necesario es el control de horas diarias trabajadas y por frente el cual no solo es útil para el Departamento de Mantenimiento - sino también es de gran ventaja para el Departamento de Estimaciones.

Las reparaciones efectuadas son registradas y son archivadas en la carpeta de registro correspondiente a la máquina involucrada.

Los programas de reparaciones pueden ser más fácilmente administrados con un Registro bien llevado.

Otro tipo de registros son aquellos que controlan la operación - del departamento en una base diaria y consisten de órdenes de trabajo, tarjetas de tiempo de empleados, pedidos al almacén, ordenes de trabajo foráneas, etc.

Mano de Obra

El tiempo hombre es el principal producto vendido por el Departamento de Mantenimiento. El tiempo puede perderse con suma facilidad. - Debe comprarse y venderse cada día y el tiempo perdido hoy, se ha perdido para siempre.

Tiempo, en la forma de mano de obra o fuerza productora es comprado y vendido de la misma forma que maquinaria nueva y usada. Cada minuto empleado por un mecánico o armador debe ser tomado en cuenta, ya que representa una ganancia (utilidad) o una pérdida.

La eficiencia en el Departamento de Servicio requiere de administración y controles. Las causas comunes de una operación ineficaz del Departamento de Servicio son:

Condiciones deficientes de trabajo.

Falta de herramientas y equipo especiales.

Problemas relacionados con la obtención de refacciones.

Interrupciones frecuentes del programa de trabajo.

Falta de planeación y coordinación por parte del supervisor.

Falta de conocimiento del producto.

Falta de entrenamiento de jóvenes para sustitución de otros o para la expansión del departamento.

INSTALACIONES DE SERVICIO

Las instalaciones de servicio son básicamente tres:

1. - Taller mecánico
2. - Almacén
3. - Instalaciones de combustibles y lubricantes

TALLER MECANICO

Podemos considerar de acuerdo con la duración y tipo de obra, - que los diferentes talleres de una obra, son los siguientes:

- a). - Taller mecánico central.
- b). - Taller mecánico móvil
- c). - Taller mecánico Semi-Móvil
- d). - Taller mecánico combinado.

Taller Mecánico Central - Se recomienda en obras de gran concentración de equipos en áreas no muy extensas, como en el caso de Ptasas, Aeropuertos, Túneles - tajos de minas de carbón, etc.

Taller Mecánico Móvil y Semi-Móvil. - Se recomienda en obras donde el equipo se encuentra distribuido en, a lo largo de grandes distancias como en el caso de carreteras, vías ferreas y puentes.

Taller Mecánico Combinado. - Se recomienda en obras en donde se tiene el equipo distribuido a lo largo de grandes distancias y en áreas extensas, ejemplo:

Canales, zonas de riego, etc.

El tipo de combinación de Taller Central-Móvil, Semi móvil-móvil o Central semi móvil, depende de las características del trabajo y de la planeación que se haga - del mismo.

Debemos señalar únicamente que se tome en cuenta en los casos de Taller Central - y Semi-móvil, los puntos siguientes:

- a) . - Área de fácil acceso:
- b) . - De ser posible equidistante a los diversos centros de producción.
- c) . - En zonas de poca contaminación de polvo.
- d) . - Dimensiones propias de la máxima cantidad de equipo programado.
- e) . - Instalaciones sencillas y de ser posible en forma modular (prefabricados.)

DATOS NECESARIOS PARA PROYECTAR UN TALLER MECANICO

A. - INVENTARIO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILIZARÁ EN LA OBRA

1. - Tipo de obra, intensidad de trabajo, destreza del personal de operación y mantenimiento.
2. - Estadísticas de otras obras similares en cuanto a número de unidades - que se han reparado por año y por mes.
3. - Departamentos o especialidades que se deberán tener de acuerdo al - trabajo requerido, y a los diseños de las máquinas; Ejemplo. - Diesel, gasolina, maquinados, soldadura, electricidad, transmisiones, hidráulicos, armado, etc.
4. - Servicios adicionales y oficinas de administración y supervisión.

B. - LOCALIZACION, ORIENTACION, DIMENSIONES Y TIPO DE CONSTRUCCION.

1. - Centro de gravedad de la obra. - Equidistante a los frentes de trabajo
2. - Condiciones climatológicos del lugar. - Vientos dominantes.
3. - Programa de reparaciones, número de unidades que se estima reparar por mes. Dimensiones máximas y mínimas de la maquinaria.
4. - Cimentaciones pisos, estructura y servicios necesarios, con base a - número, peso, tamaño y frecuencia de uso del equipo.
5. - Patios de almacenamiento y maniobras.

C. - EQUIPOS, DE ELEVACION Y TRANSPORTE. - RAMPAS DE MANIOBRAS

1. - Grúas de Patio ("patos") y/o montacargas de "tijera".
2. - Grúas viajeras.
3. - Grúas radiales (plumas).
4. - Rampas, marcos y grúas de pórtico.
5. - Vehículos de servicio.

D. - HERRAMIENTA Y EQUIPO PARA TALLER.

1. - Herramienta manual (resguardo tipo) por mecánico.
2. - Herramientas de banco. - Tornillos de banco, prensas hidráulicas. Probadores de inyectores, esmeriles, etc.
3. - Cuarto de herramienta.
4. - Soldadoras y equipos de OXICORTE.
5. - Dinamómetro para motores y transmisiones.

- 6. - Tornos paralelos, cepillos de codo, taladro, afiladoras y rascadoras
- 7. - Equipo de aire. - (compresores)
- 8. - Equipo de lavado y engrase
- 9. - Etc.

R E C O N S T R U C C I O N E S

Bajo este concepto se involucran todas las operaciones de reparación, inspección y corrección de detalles, necesarios en un componente mayor o en una máquina para seguir obteniendo un rendimiento aproximado al de nueva. Estas operaciones incluyen hojalatería, pintura, renovado o cambio de llantas o trenes de carriles según el caso.

Aunque existen métodos gráficos que mezclan los conceptos costo, tiempo, valor de la máquina y eficiencia, para determinar, el momento económico de efectuar la reconstrucción, diremos que en términos generales se estima conveniente efectuar cuando una reconstrucción se puede hacer en un costo no mayor del 50 % del valor de reposición de la máquina y con probabilidades de usarla cuando menos otro 50 % de la vida útil estimada para una máquina nueva.

El factor puede variar en ciertas condiciones tales como:

- a). - Escasez de equipo nuevo
- b). - Facilidad o dificultad para conseguir partes o componentes
- c). - Ofertas en mercado y tiempos de entrega
- d). - Fletes.

Las reconstrucciones, se harán siempre en los talleres y a continuación veremos como mediante un cuidadoso análisis de los registros de mantenimiento se puede conocer el número de motores, transmisiones, diferenciales y máquinas que se requiere reconstruir en el taller anualmente. Se estimarán también las horas promedio por reparación de cada componente.

Con los datos anteriormente señalados se calcularán las necesidades de fuerza humana la cual tiene una relación definida con el tamaño del taller de reparación.

Los datos de mano de obra, simplificarán también la estimación de las necesidades del taller basados en la carga potencial de trabajo. Para encontrar las horas-hombre promedio para reacondicionamiento de un componente o máquina, se divide el total de horas-hombre requeridas para reparar todos los componentes similares entre el número de componentes reparados.

Ejemplos:

Motores

$$\frac{6000 \text{ horas-hombre totales}}{100 \text{ motores}} = 60 \text{ horas/motor}$$

Transmisiones:

$$\frac{1760 \text{ horas-hombre totales}}{80 \text{ Transmisiones}} = 22 \text{ horas/transmisiones}$$

Diferenciales:

$$\frac{400 \text{ horas-hombre totales}}{50 \text{ diferenciales}} = 8 \text{ horas/diferencial}$$

Estos datos son básicos al estimar el espacio requerido para manejar la carga de trabajo potencial en el área del taller.

La carga potencial de trabajo en el taller, será una base estimada en la población de componentes en el área.

La vida promedio de los componentes y máquinas debe ser determinada basándose en el número de unidades que operan en el área y tomando en consideración la severidad de la aplicación y el número de turnos que trabajan las unidades.

El registro de mantenimiento (BITACORA) es una excelente fuente de información para determinar la actual necesidad de reparaciones en la obra.

Después de determinar el potencial de maquinaria por reparar y la vida útil esperada de sus componentes, la determinación del número de máquinas anuales es simple:

Ejemplo: Supongamos que la vida promedio de los componentes de una máquina es de 2 años.

Motores:

$$\frac{380 \text{ motores (potenciales)}}{2 \text{ años vida del motor}} = 190 \frac{\text{Reparaciones de motor}}{\text{año}}$$

El mismo cálculo se hace para otros componentes.

Usando las cifras desarrolladas en el ejemplo anterior, el tamaño de la nave correspondiente puede estimarse.

Con 190 reparaciones al año pronosticadas y 60 horas-hombre de tiempo por cada reacondicionamiento de motor, el número total de horas-hombre requeridos son $190 \times 60 = 11,400$ horas. El promedio de horas disponibles de trabajo por año y por trabajador es de aproximadamente 1900 horas (sin tiempo extra). Por lo que:

$$\frac{11400 \text{ horas}}{1900 \text{ horas}} = 6 \text{ hombres}$$

Con dos hombres asignados a el área de ensamble de motores, se requerirán 3 áreas en el departamento de componentes de las siguientes medidas:

Desarmado y limpieza:	6.00 m x 6.00 m = 36 m ²
Ensamble de motor	3.50 x 4.50 m = 15 m ²

De la misma manera se procede con los componentes eléctricos, hidráulicos y transmisiones, y el área principal o nave para armado del equipo pesado depende del tamaño y número de unidades a reparar pero las dimensiones mínimas recomendadas son de 6.00 x 24.00 en naves con pared al frente.

(Recomendaciones de contratistas y fabricantes Norteamericanos)

En la construcción de un taller, de reconstrucciones debe tomarse en cuenta la disposición de sus módulos de tal manera que se obtenga una circulación interna ideal y evitar en lo posible maniobras innecesarias.

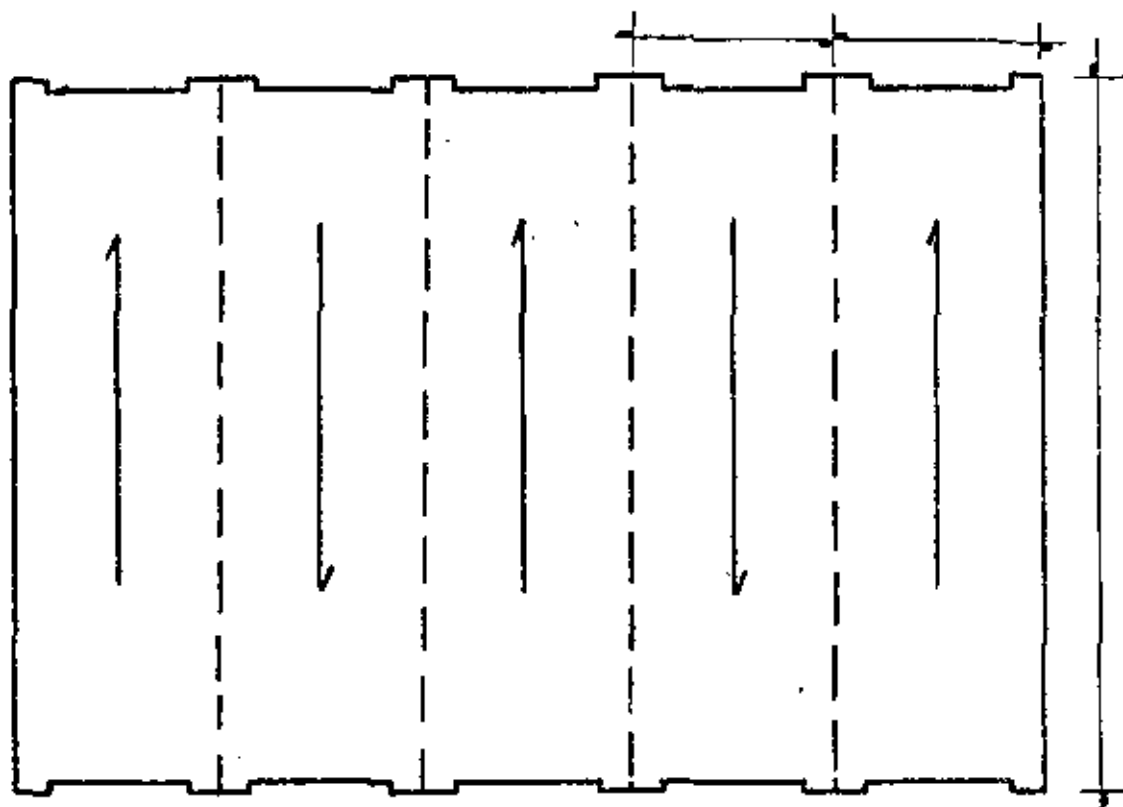
Las figuras A y B, representan esquemáticamente la circulación más eficiente en talleres cerrados. La figura A, representa la disposición ideal para talleres abiertos, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

En la figura C, se muestra una disposición general de un taller de obra incluyendo patios para maquinaria en espera de reparación y maquinaria disponible ya reparada. Obsérvese que talleres auxiliares como pintura y lavado se alejan del área de trabajos principales.

La figura D, es un diagrama de flujo recomendable en una organización de mantenimiento de obra.

Otros arreglos similares se sugieren en las figuras E, F, y G, en donde además se sugiere el uso de rampas de maniobras y grúa viajera.

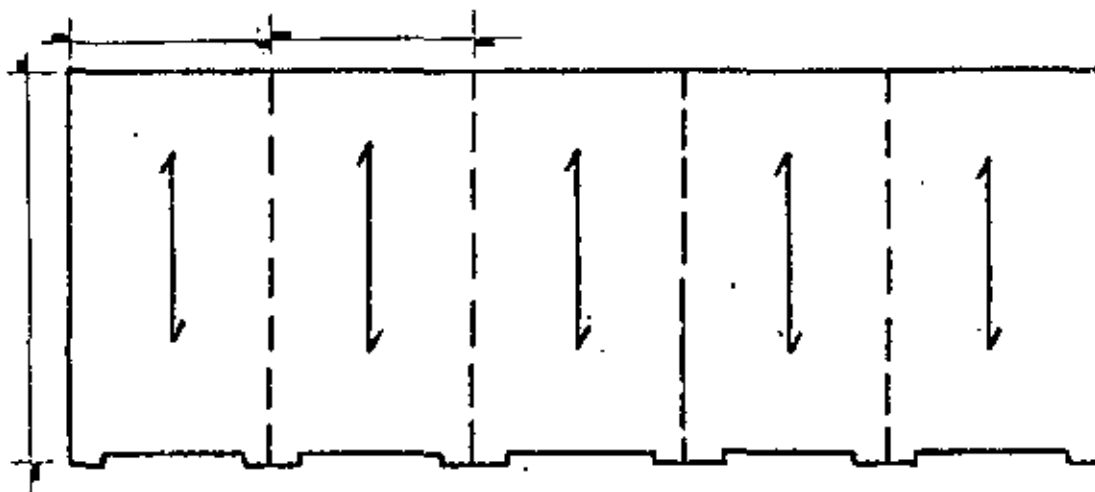
Los tamaños varían de acuerdo con la importancia de la obra y lógicamente con la población de maquinaria además de otros aspectos tales como lejanía de otros talleres importantes, tamaño e importancia del equipo y personal con que se cuenta, pero en todo caso se recomienda talleres estructurales en módulos desarmables que se puedan usar total o parcialmente en otras obras así como ser susceptibles de ampliaciones. No se recomiendan módulos menores de 6 m. de ancho ni de 12 m. de longitud.



CONDUCCION A TRAVES DE LAS

NAYES

FIG. A



ESQUEMA DE TALLERES DE MANTENIMIENTO

MOSTRANDO LA CIRCULACION INTERNA MAS EFICIENTE

FIG. B

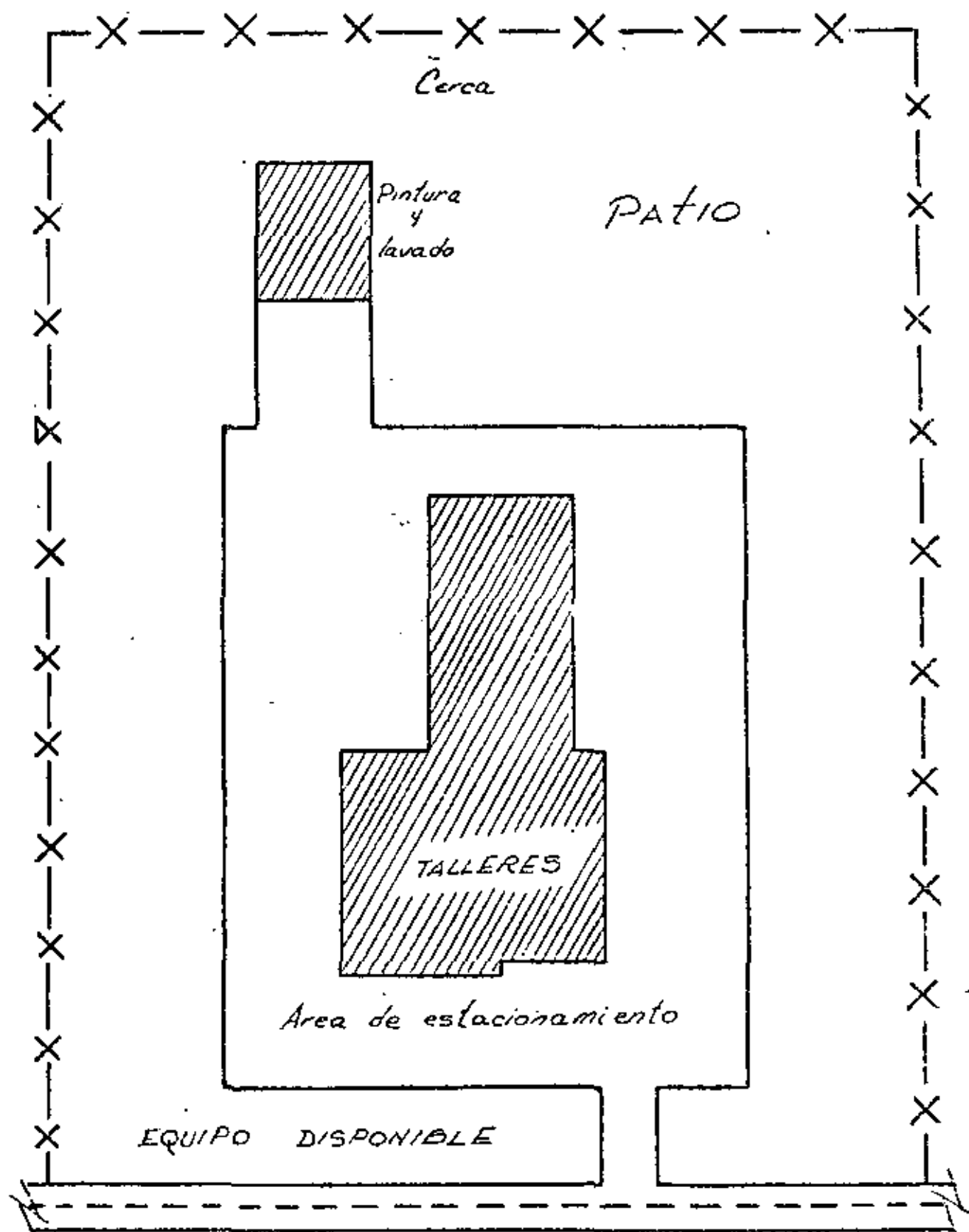


FIG. C

LOCALIZACION

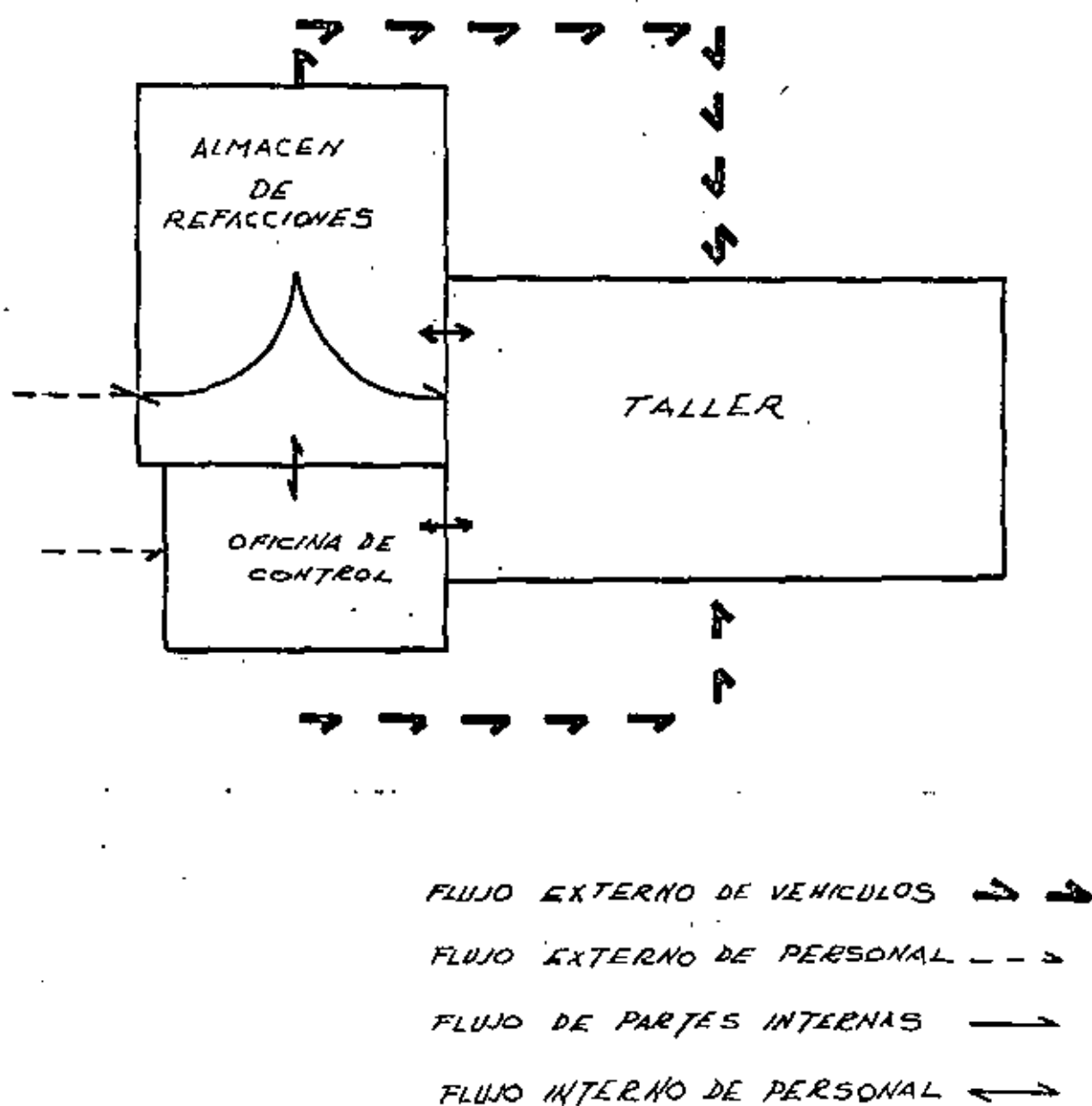
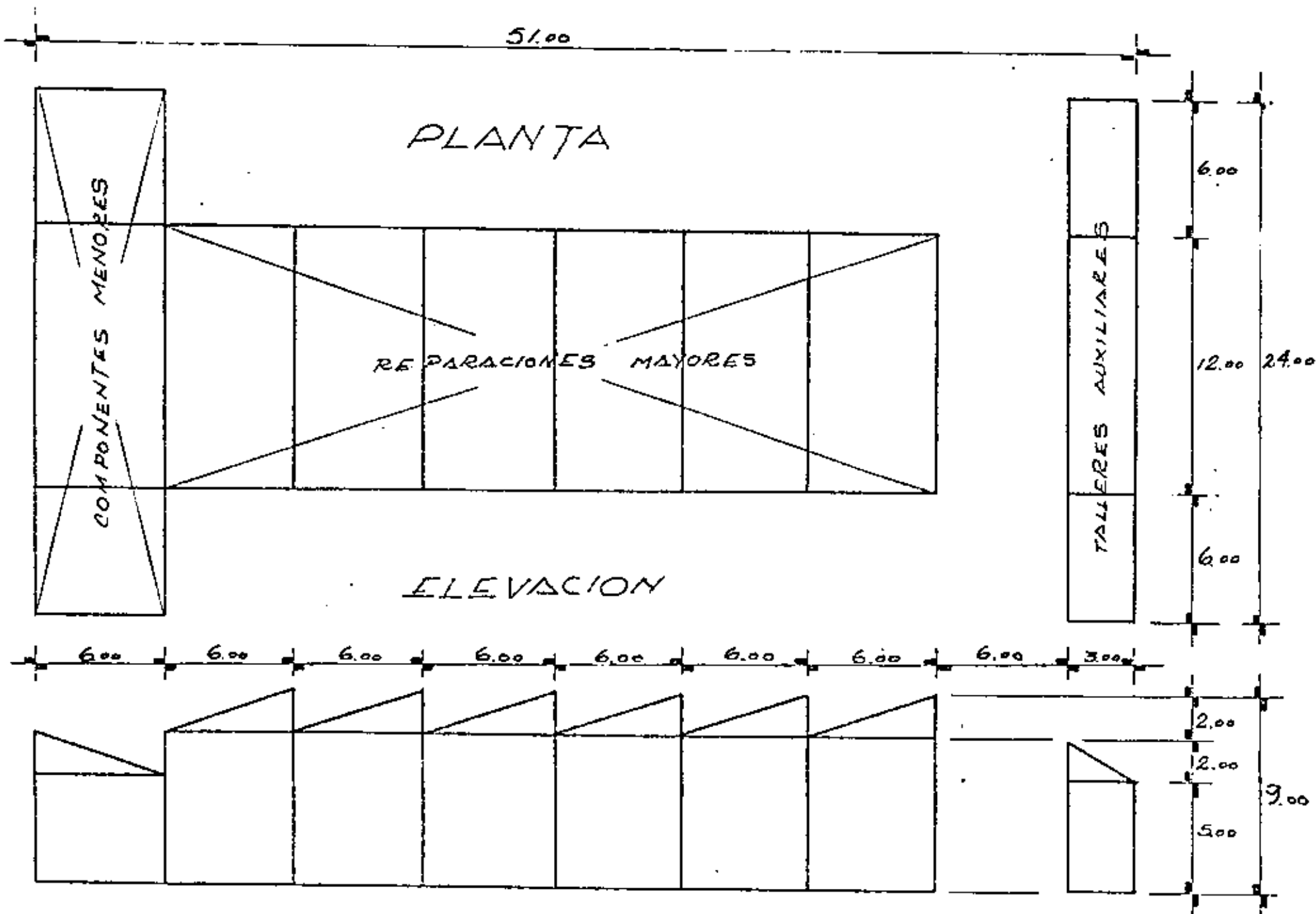


FIG. D

TALLER, ALMACEN
REF. Y OFICINAS



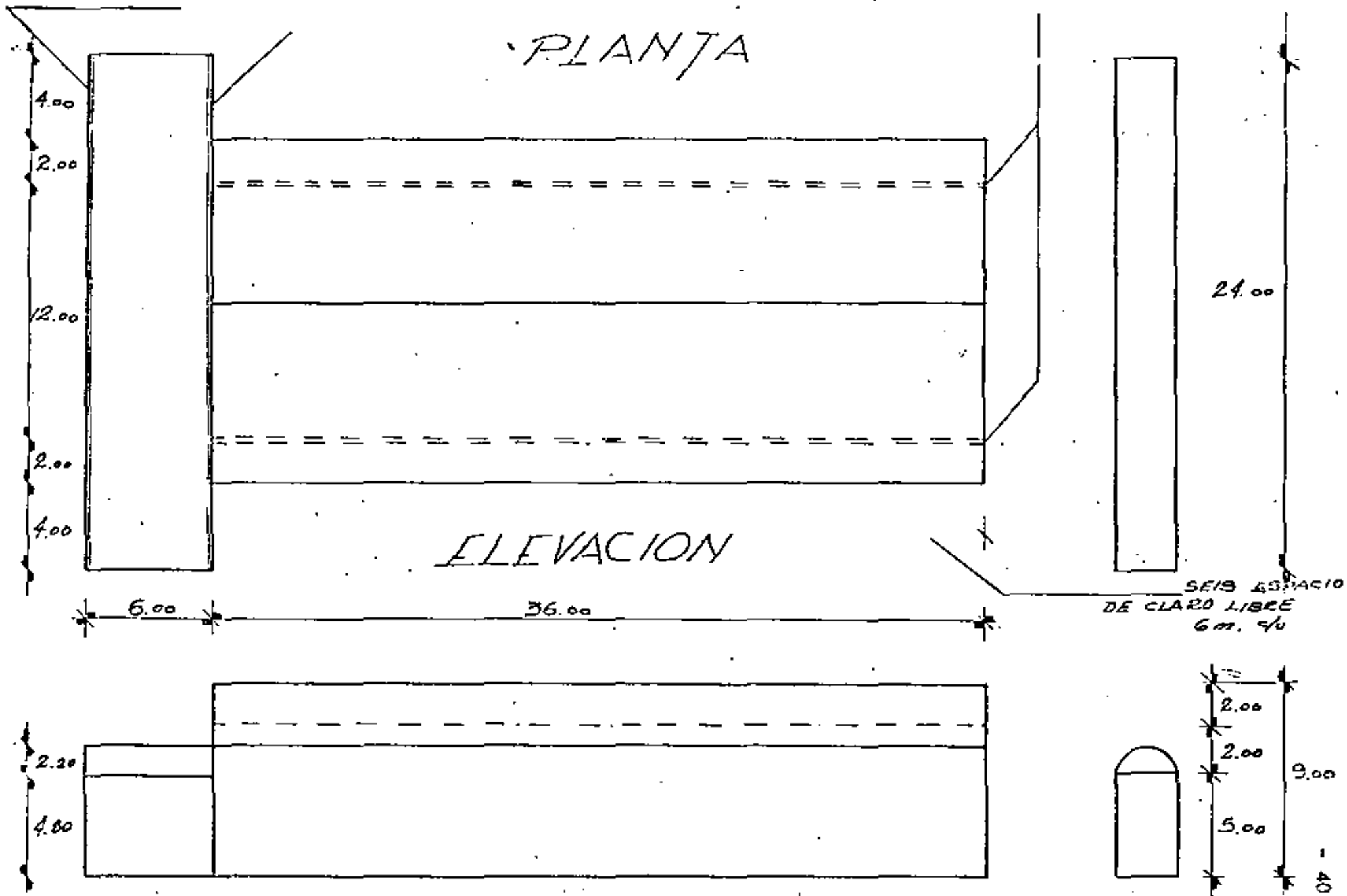
ESTRUCTURA PARA
SOPORTAR GRUA VIAJERA

ESTRUCTURA PARA SOPORTAR
GRUA VIAJERA DE 5 TON.

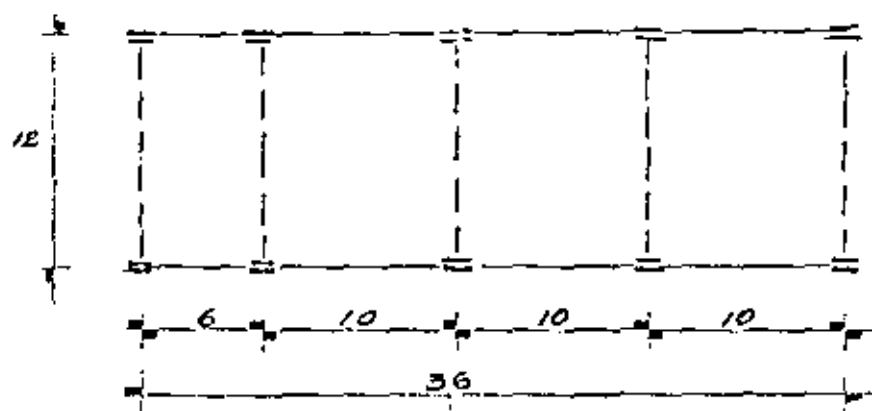
PLANTA

ELEVACION

FIG. 1



EDIFICIO II



CROQUIS PLANTA

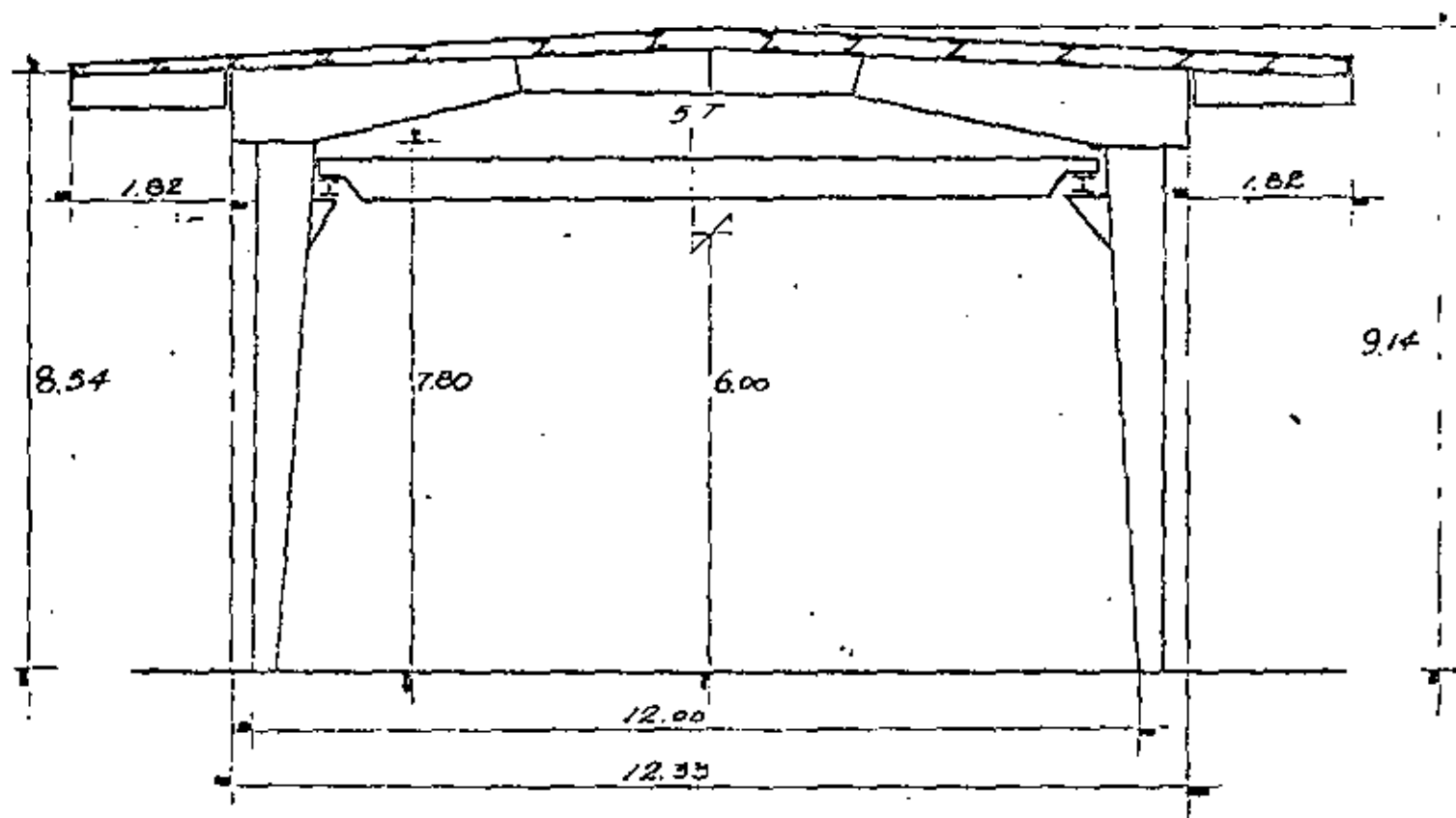
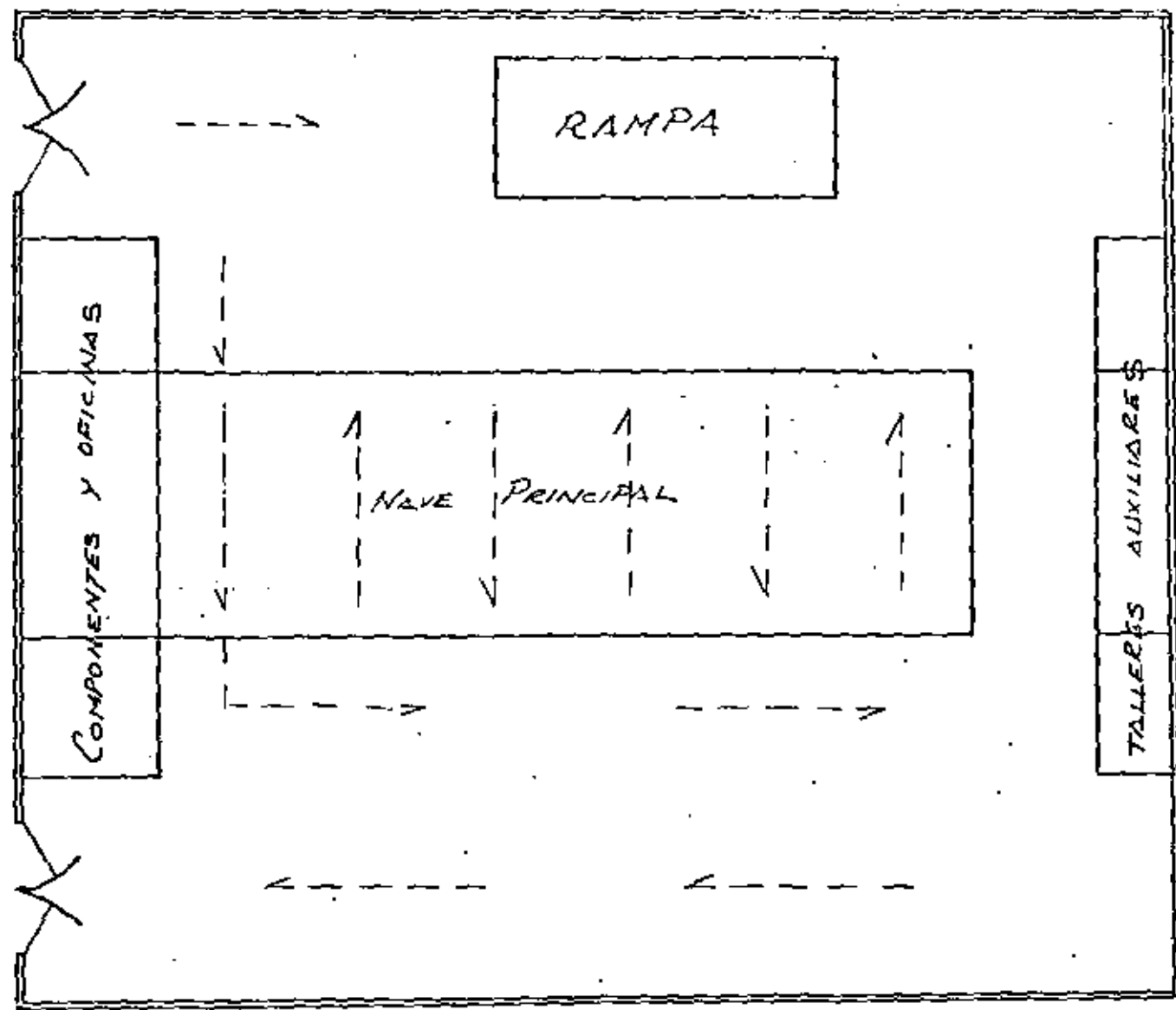
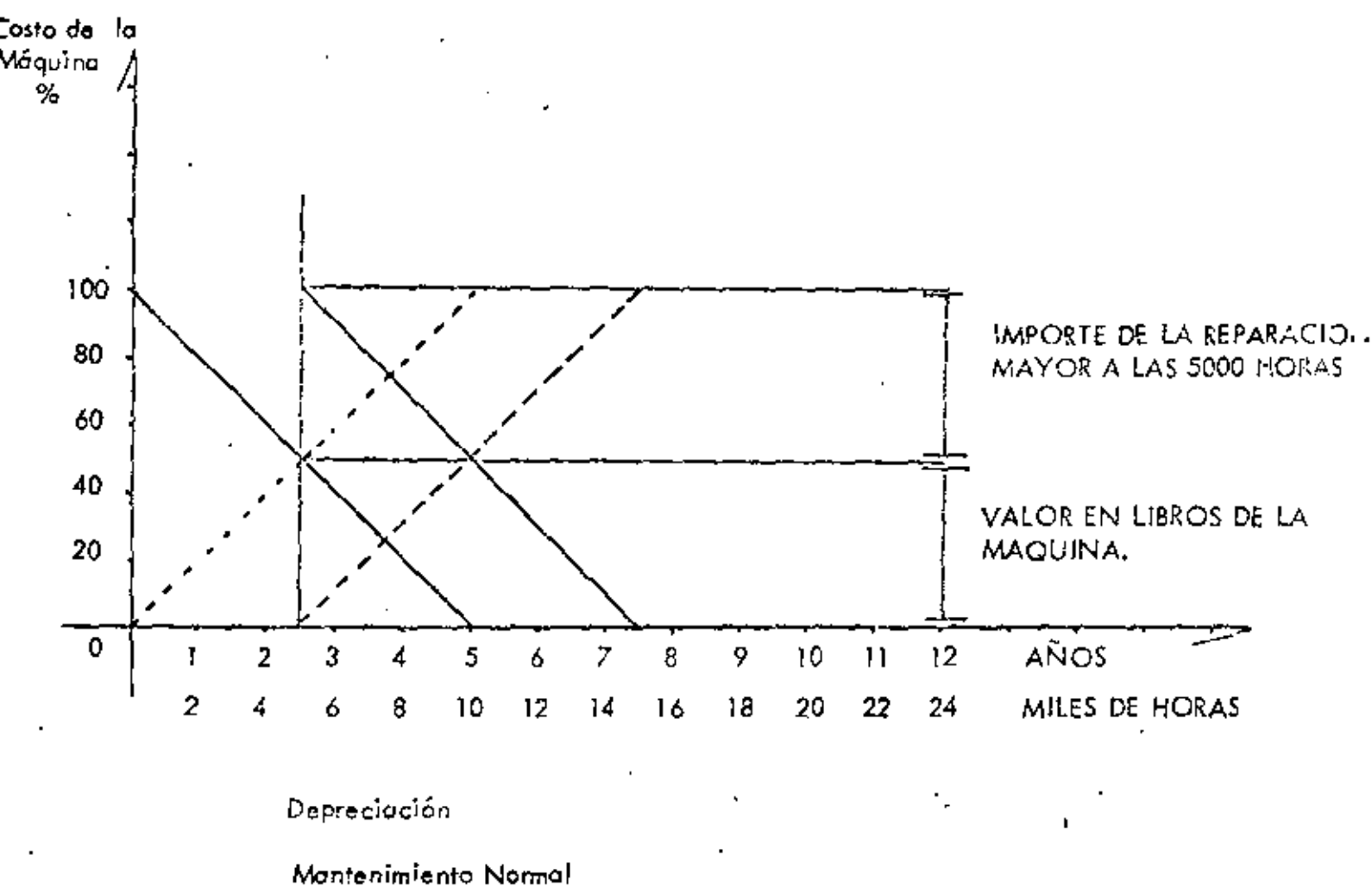


FIG. 4



ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA RECONSTRUCCION O CAMBIO DE UN EQUIPO



- La maquinaria se deprecia en 5 años ó sea se le da una vida útil de 10,000 horas y se supone que trabaja normalmente 2,000 anuales.
- El mantenimiento normal que se debe dar a cada máquina corresponde al 100 % de la depreciación ó sea el 20 % anual al igual que la depreciación.
- Una reparación mayor en promedio se deberá hacer a las 5,000 horas de trabajo ó sea cuando la máquina tiene un valor en libros del 50 %

De lo anterior podemos deducir que el costo de la reparación mayor ^{no} podrá ser mayor - del 50 % del costo inicial de la máquina, ya que si excediera de este importe el valor de la maquinaria sería de mas de 100 % y en este caso convendría más adquirir una - máquina nueva.

PERSONAL PARA UN TALLER DE MANTENIMIENTO

PLANTILLAS O PLANILLAS DE PERSONAL.

CLASIFICACIONES:

Es costumbre clasificar al personal calificado de acuerdo a su especialidad de la siguiente manera:

1. - Superintendente de Maquinaria, Intendente o Jefe de Maq.
2. - Sobrestante, o Supervisor
3. - Mecánico "A"
4. - Mecánico "B"
5. - Mecánico "C"
6. - Ayudantes

DEFINICIONES:

1. - El Superintendente de maquinaria es generalmente un Ingeniero mecánico experimentado, cuyas funciones básicas son:
 - a). - Supervisión de mantenimiento y operación del equipo
 - b). - Administración de mantenimiento
 - c). - Planeación de mantenimiento e instalaciones
 - d). - Selección de personal
2. - Sobrestante o Supervisor. - Es el contacto entre los operadores y mecánicos así como con Sobrestantes de construcción y el Suplente de maquinaria en obra.

Dirige, supervisa y auxilia en las reparaciones y mantenimiento del equipo generalmente es un mecánico especializado, con mucha experiencia y dotes administrativos y de liderazgo con el personal.

De la buena selección y preparación que se haga con esta persona depende en mucho la eficiencia del equipo en una obra. Debe ser un técnico mecánico con conocimiento en motores diesel, eléctricos, neumáticos, transmisiones hidráulicas e hidrostáticas, plantas de trituración y asfalto, etc. Así como en operación básica de equipo pesado.

No debe ser reacio a programar su trabajo y debe saber elaborar Informes y reportes al Supte.

3. - Mecánico, "A"

Un trabajador o empleado clasificado como "A", es aquella persona - que está altamente capacitada y experimentada en el mantenimiento, - reparación y reconstrucción de la mayoría de los equipos de construcción o que cuando menos es especialista en mantenimiento, reparación o reconstrucción de uno de los más complicados componentes del - equipo de construcción y quien no necesita inmediata supervisión para el funcionamiento exitoso de sus deberes. Generalmente es una - persona con más de 15 años de experiencia en el ramo y cuando menos 5 años en el campo, con la empresa actual.

4. - Mecánico "B". Es un mecánico diestro en el mantenimiento, reparación y reconstrucción de la mayoría de los equipos de construcción pero no en forma tan satisfactoria como el de clase "A". Generalmente no necesita supervisión en los trabajos de campo y cuenta con más de 5 años de entrenamiento y práctica en el campo.

5. - Mecánico "C". Es un mecánico técnicamente capaz pero que necesita mucha supervisión por su falta de experiencia.

6. - Ayudante. Puede ser un estudiante de alguna especialidad a fin, -- o recién egresado de una escuela técnica. Como su nombre lo indica ayudará en todas las labores de limpieza, desensamble suministro de -- piezas y armado a los mecánicos experimentados que así lo requieran.

NOTA.- En las especialidades de Electricidad, Soldadura, Equipos neumáticos, Gasolina etc.
Se puede usar el mismo criterio de calificación.

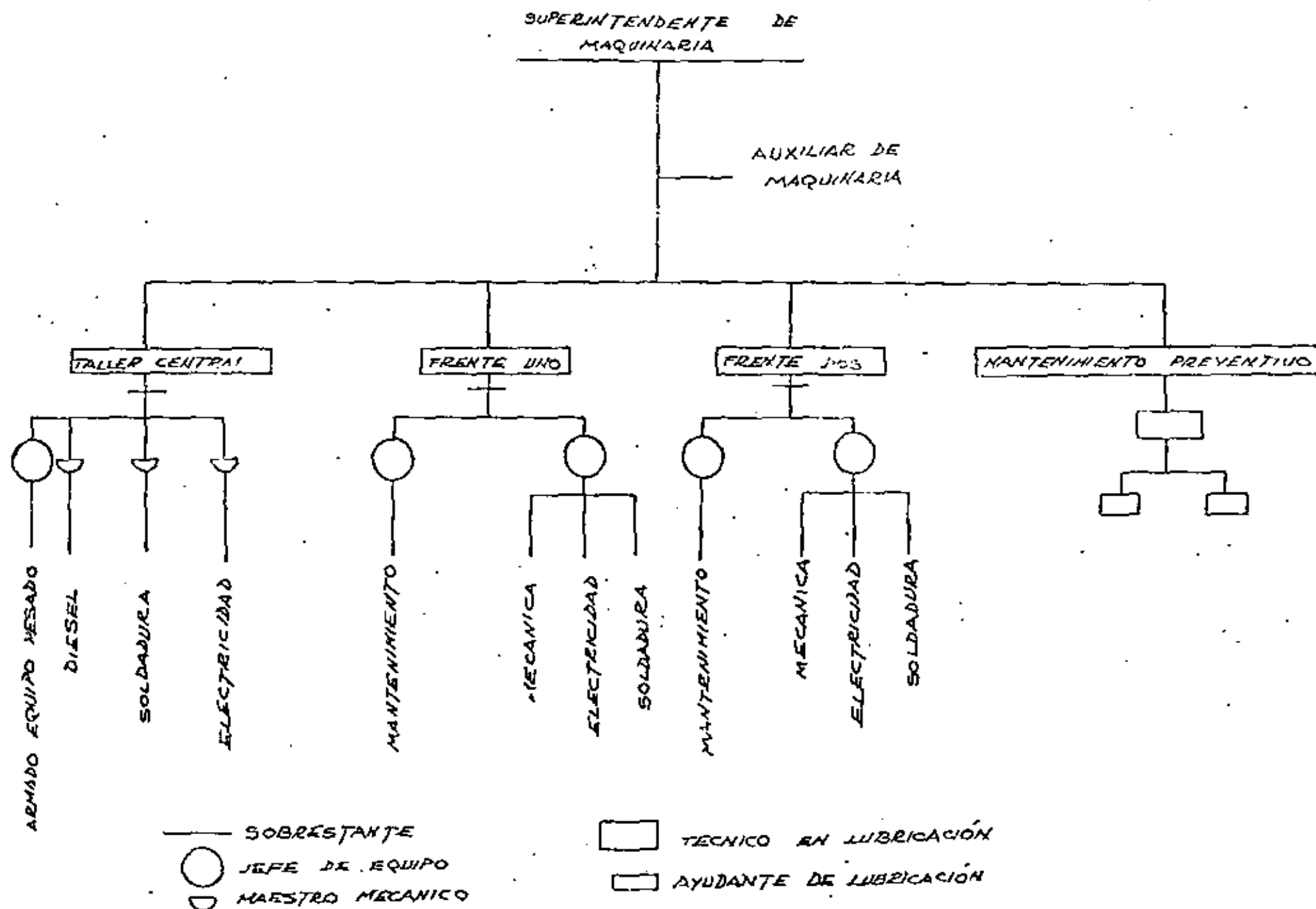
DEPARTAMENTOS INTERNOS DE UN TALLER MECANICO

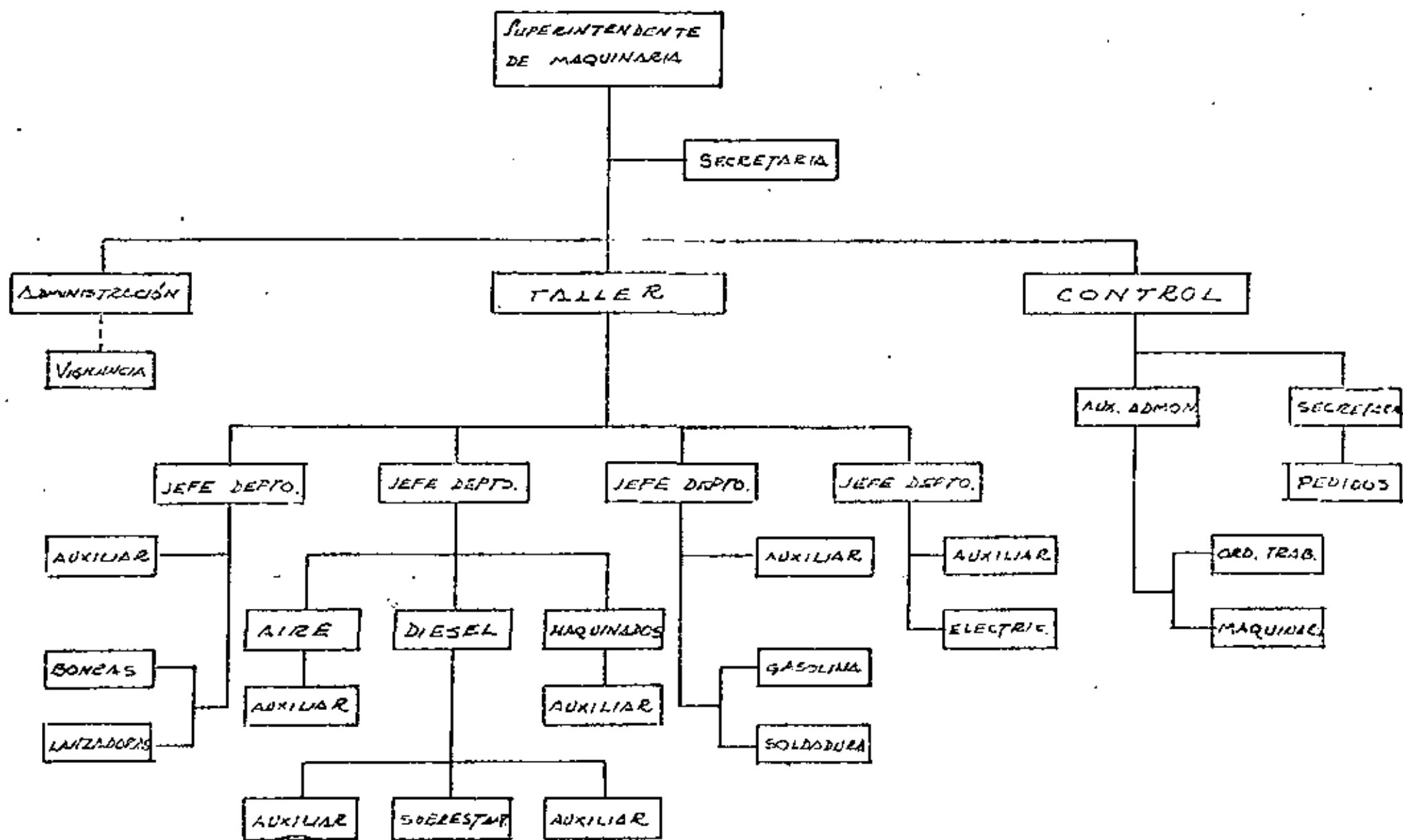
Los departamentos típicos de un taller mecánico de obra son los siguientes: (ver organigrama)

Armado o de Maquinaria pasada
Motores Diesel
Gasolina y Automotriz
Electricidad C. C. y C. A.
Equipos de perforación neumática
Soldadura y pailería
Instalaciones

Dependiendo del tamaño y tipo de obra pueden aumentarse ó quitarse departamentos pero en todo caso se sujetan al tipo de organización descrita en el organigrama.

ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO TIPICA EN OBRA





ORGANIGRAMA TÍPICO DE TALLER MECÁNICO.

No se puede hablar de un taller, si no se mencionan las herramientas con que el personal mecánico especializado hará posibles los recondicionamientos de componentes y máquinas.

Las herramientas y equipo de taller podemos dividirlos en:

1. - Herramientas especiales y de uso diario en el cuarto de herramientas
2. - Herramientas para uso de mecánicos de campo
3. - Equipo fijo para taller

Las relaciones adjuntas dan una idea de la herramienta necesaria en un taller de campo.

La cantidad de piezas necesarias estará de acuerdo con la cantidad y calidad de los mecánicos y reparaciones que se efectúen. Considerando que la inversión por este concepto es alta, tómese esta relación únicamente como referencia y estúdiense con cuidado la existencia necesaria.

Su manejo se hará mediante resguardos a vales que pueden ser:

- a). - Provisionales (24 horas)
- b). - Definitivos (Tiempo de obra o permanencia en ella del mecánico)
- c). - De consumo (Herramientas o artículos que se usan una sola vez - como guantes piedras de esmeril, brocas, machuelos buriles, etc.)

CUARTO DE HERRAMIENTA PARA UN TALLER DE OBRA CONCENTRADA CON UN MINIMO DE 40 GENTES POR TURNO. EN EL TALLER MECANICO - - (MECANICOS, ELECTRICISTAS, MANIOBRISTAS, ETC.).

1o.- JUEGOS DE HERRAMIENTAS:

2 Pzas.	Cajas "Proto"	9997
3 "	" "	9975
1 "	Caja herramienta para hojalatero "Elora" No.1600, con las siguientes piezas.	
	Martillo	1601
	" "	1602
	" "	1603
	Espátula	1604
	Tas	1605
	"	1606
	"	1607
	"	1608
	"	1609
	Porta lima	1610
	Martillo Plástico	1611
	Tas	1612
	"	1613
	"	1614

Para corte y soldadura oxiacetileno "SMITH'S"; con las siguientes piezas.

Jgo. Boquillas para soldar serie SW-200 con:

BOQUILLA	SW-202
"	SW-203
"	SW-205
"	SW-207
"	SW-209

Jgo. Boquillas para corte serie SC, con:

BOQUILLA	SC-0-6
"	SC-1-6
"	SC-2-6
"	SC-3-6
"	SC-4-6

1 Jgo.	Herramientas para "Volkswagen" No. "Kneeland" 255
1 "	Tarrajá N.C.y.N.F. Marca "Graanfield" de 1/4" a 1"
1 "	Tarrajá para tubo marca "Craftsman" de 1/2" a 1"

2o.- HERRAMIENTA SUELTA:

5 Pzas.	Aceiteras de gatillo de 1/2 lt.
1 "	Aplicador grapas banda continua "A" "Alligator" No.1881 (No. 18080).
1 "	Aplicador grapas banda continua "B" "Alligator" No. 21480.
1 "	Aplicador grapas banda continua "C" "Alligator"

(Continúa)

20.- Herramienta Suelta:

- 5 Pzas. Aceiteras de gatillo de 1/2 Lt.
 1 Pza. Aplicador grapas banda continua "A" "Alligator" No. 18080
 1 " " " " " "B" "Alligator" No. 21480
 1 " " " " " "C" "Alligator"
 1 " Tijeras No. 8
 2 Pzas. " para cortar lámina de 12"
 2 " Tenazas para herrero
 3 " Tensor de 8" para electricista
 2 " Terrajas para válvulas de cámaras chicas
 2 " " " " " " grande

20.- Herramienta Especial:

- 2 Pzas. Calibrador pié de rey.
 1 Pza. Cortador para tubo hasta 2"
 1 " Cubeta para engrase "Alemite" No. 8502-R
 1 Pza. Compresor para Taller de 80 cm. con motor eléctrico y tanque de almacenamiento.
 2 Pzas. Esmeriles eléctricos portátil para piedras hasta 6"
 3 " " " de banco para piedras hasta 6" con motor de 3/4 H. P
 1 Pza. Equipo de pintura marca "Kello y M y E", completo con mangueras y pistola
 1 Pza. Hiejadora "Band-it"
 2 Pzas. Garruchas patesca de 6" sencillas
 1 Pza. Diferencial de cadena para 5 Tons. "Yale"
 1 " " " " " 3 " "
 2 Pzas. Gatos de patín de 20 Tons.
 1 Pza. Llave de impacto reversible con par de torsión de 1,000 Lbs., hasta tornillo de 1-1/4, completa.
 1 Pza. Micrómetro de carátula "Stanley" 196
 1 Jgo. Micrómetro "Starret" de interiores y exteriores (22 Pzas.)
 1 Jgo. Micrómetro de profundidades de 1" a 3" (4 piezas)
 1 " Prensa hidráulica "Caterpillar" con 27 piezas
 1 Pza. Pulidora "Black y Decker" No. 4479284 con aditamentos
 1 " Prensa de cadena para tubo de 1/2" a 6"
 1 " Probador de armaduras (Grauler)
 1 " Probador de estatores (Grauler)
 1 " Rectificadora de válvulas
 1 Jgo. Rectificadora universal para asientos de válvulas
 4 Pzas. Tornillos de banco
 1 Pza. Taladro eléctrico portátil hasta 1/4"
 1 " Taladro eléctrico portátil hasta 5/8"
 1 " Torquímetro de 0 a 1,000 Lbs. entrada 3/4"

(continúa)

1	Pza.	Torquímetro de 0 a 500 Lbs. entrada 3/4"
1	"	" de 0 a 250 Lbs. entrada 3/8"
1	"	Volt-amparímetro de C. A. con escala de 0 a 800 Amps., y de 0 a 600 Volts.
1	"	Volt-amperímetro de C. D. de 60 Amps., y de 25 Volts.
6	Pzas.	Arco para seguetta
3	Jgos.	Avellanador y cortador para tubo de cobre
1	"	Abecedario de 50 mm. de lámina
1	"	Abecedario de 100 mm. de lámina
4	Pzas.	Barras de línea
2	"	Bombas de mano para aire
1	Pza.	Bomba manual de 3/4" con medidor para combustible
1	"	Boquilla para calentar No. 603 Smith's.
1	"	Boquilla para calentar No. 605 "
1	Jgo.	Brocas para centros (para torno)
1	Pza.	Broca de 1/4" para concreto
1	Pza.	" " 1/2" " "
1	"	" " 3/4 " "
2	Jgos.	Brocas para fierro de 1/16" a 1/2"
2	"	" " " " 1/2" a 1"
1	Pza.	Broca para fierro cónica de 5/8"
1	"	" " " " " 3/4"
1	"	" " " " " 25/32"
1	"	" " " " " 13/16"
1	"	" " " " " 27/32"
1	"	" " " " " 7/8"
1	"	" " " " " 29/32"
1	"	" " " " " 15/16"
1	"	" " " " " 31/32"
1	"	" " " " " 1"
1	"	" " " " " 1-1/32"
1	"	" " " " " 1-1/8"
1	"	" " " " " 1-1/4"
1	"	" " " " " 1-3/8"
1	"	" " " " " 1-1/2"
1	"	" " madera de 1/2"
1	"	" " " de 5/8"
1	"	" " " de 3/4"
1	"	Broquera No. 2
1	"	" No. 3
1	Jgo.	Calibrador para inyectores "General Motors"
1	Pza.	Calibrador para alambres
1	"	" " cuerdas
1	"	" recto grande para aire
1	"	" recto chico para aire
2	Pzas.	Cuchillos curvos
1	Pza.	Caja de brocas para destapar boquillas
10	Pzas.	Caretas de plástico
1	Jgo.	Conos para broquero
1	Pza.	Compás de corte circular
1	"	" de puntas de 6"

1	Pza.	Lima plana musa de 12"
1	"	" " cuchillo " musa de 8"
1	"	" " " " " 10"
1	"	" " triángulo bastardo de 6"
1	"	" " " " " 8"
1	"	" " " musa " 6"
1	"	" " " " " 8"
2	Pzas.	Limatón redondo bastardo de 3/8" x 6"
2	"	" " " musa de 3/8" x 6"
2	"	" " " bastardo de 1/2" x 10"
1	"	Lima para rectificar cuerdas.
1	Jgo.	Llaves Allen de 1/16" a 3/8"
1	"	Llaves para platinos
2	Pzas.	Llaves para ruedas
1	Pza.	Llave caimán de 4"
1	"	" " " " 6"
1	"	" " " " 8"
2	Pzas.	Llaves perica de 8" dos bocas
2	"	" " " de 10" dos bocas
2	"	" " " de 12" dos bocas
1	Pza.	Llave "Stilson" de 8"
1	"	" " " " 10"
1	"	" " " " 12"
1	"	" " " " 14"
1	"	" " " " 24"
1	"	" " " " 36"
1	"	" " de cruz
1	"	" " de cola para capuchones
1	"	Máneral de torsión de carátula 150 Lbs-pulg.
1	"	" " de " de 1/2"
1	"	" " de " de 3/4"
2	Pzas.	Martillos cabeza de hule de 3 Lbs.
3	"	" " de bola de 2-1/2 Lbs.
2	"	Marros de 8 Lbs.
2	"	" " de 16 Lbs.
1	Pza.	Marro asentador para herrero
1	"	Meguer de 500 Volts.
1	Jgo.	Números de golpe de 3/8"
1	Pza.	Opresor de anillos grande
1	"	" " " chico
2	Pzas.	Peras para agua de baterías
1	Pza.	Plancha para vulcanizar cámaras
2	Pzas.	Pinzas para seguros
2	"	" " de extensión
4	"	" " para chofer 8"
2	"	" " de presión 8"
2	"	" " de " 10"
2	"	" " de punta 6"
3	"	Pinzas para electricista de 8"

(continúa)

2	Pzas.	Pinzas de corte de 6"
2	"	" de empalme
1	Pza.	Probador de acumuladores
1	Pza.	Prensa para parches calientes
1	"	Rebordeador de cilindros
1	"	Ranurador de anillos
1	"	Rima de expansión de 21/32" a 23/32" con guía
1	"	" " " " 25/32" a 27/32" con guía
1	"	" " " " 27/32" a 29/32" con(guía) guía
1	"	" " " " 1-3/16" a 1-11/16" con guía
1	Jgo.	(Sabo) Sabocados de 1/4" a 1"
2	Pzas.	Sapos Tirfor de 3 a 5 Tons. T-35
3	"	" " " 1/2 a 3 Tons. T-13
1	Pza'	Tacómetro de 40 a 50,000 r.p.m.

CAJAS "PROTO"

Herramientas sueltas PROTO en Caja PROTO No. 9997. Este surtido de 90 piezas está seleccionado especialmente para trabajo en maquinaria pesada

<u>No.</u> <u>Progr</u>	<u>Pate</u> <u>No</u>	<u>Descripción</u>
1	000AA	Calibrador de 25 hojas
2	292 R	Alicate de presión de 10"
3	41-7/16	Centro punzón 7/16"
4	86A-5/16	Cortafrio 5/16 "
5	86-A-5/8	Cortafrio 5/8"
6	96-3/8	Punzón de guía 3/8"
7	96-3/4	Punzón de guía 3/4"
8	207	Alicate corte diagonal
9	226	Alicate de punta
10	1139	Llave estría 3/4" x 7/8"
11	1140	Llave estría 13/16" 7/8"
12	1150	Llave estría 1-1/4" x 1-3/8"
13	1208L	Llave combinada ó mixta 1/4"
14	1210L	Llave combinada ó mixta 5/16"
15	1212L	Llave combinada ó mixta 3/8"
16	1214L	Llave combinada ó mixta 7/16"
17	1216L	Llave combinada ó mixta 1/2"
18	1211L	Llave combinada ó mixta 9/16"
19	1220L	Llave combinada ó mixta 5/8"
20	1222L	Llave combinada ó mixta 11/16"
21	1218L	Llave combinada ó mixta 9/16"
22	1224L	Llave combinada ó mixta 3/4"

No. Progr.	Parte No.	Descripción
23	1226	Llave de combinación 13/16"
24	1228	" " " 7/8"
25	1230	" " " 15/16"
26	1232	" " " 1"
27	1234	" " " 1-1/16"
28	1236	" " " 1-1/8"
29	1240	" " " 1-1/4"
30	1242	" " " 1-5/16"
31	1244	" " " 1-3/8"
32	1332P	Martillo de bola 2 Lbs.
33	2126	Barra con puntas curvadas
34	3426 ² (piezas.)	Llaves para válvula 1/2" x 9/16"
35	5214	Dado con acople de 3/8" cuad. 7/16"
36	5215	" " " 3/8" " 1/2"
37	5218	" " " 3/8" " 9/16"
38	5220	" " " 3/8" " 5/8"
39	5224	" " " 3/8" " 3/4"
40	5249	" " " 3/8" " "
41	5253	Adaptador 3/8" a 1/2"
42	5260	Extensión 3-1/2" x 3/8
43	5261	Extensión 7-1/2" x 3/8
44	5274	Dado con junta universal 7/16" de cuadr. 3/8
45	5275	" " " " 1/2" " 1/2
46	5276	" " " " 9/16" " 1/2
47	5277	" " " " 5/8" " 1/2
48	5279	" " " " 3/4" " 1/2

continúa

(Continuación)

<u>No. Prog.</u>	<u>Parte No.</u>	<u>D e s c r i p c i ó n.</u>
49	5280	Berbiquí 17" Cuad. 3/8"
50	5418	Dado con acople 1/2" Cuad. 9/16" doble exagonal.
51	5420	Dado con acople 1/2" Cuad. 5/8" doble exagonal.
52	5422	Dado con acople 1/2" cuad. 11/16" doble exagonal.
53	5424	Dado con acople 1/2" cuad. 3/4" doble exagonal.
54	5426	Dado con acople 1/2" cuad. 13/16" doble exagonal.
55	5428	Dado con acople 1/2" cuad. 7/8" doble exagonal.
56	5430	Dado con acople 1/2" cuad. 15/16" doble exagonal.
57	5432	Dado con cople 1/2" cuad. 1" doble exagonal.
58	5449	Maneral matraca 1/2" cuad.
59	5463	Extensión 10" cuad. 1/2"
60	5468	Mango articulado 18-1/2" cuad. 1/2"
61	5470	Junta universal cuad. 1/2"
62	07512	Dado con acople 3/4" cuad. 3/4"
63	5528	" " " 3/4" " 7/8"
64	5530	" " " 3/4" " 15/16"
65	5532	" " " 3/4" " 1"
66	5534	" " " 3/4" " 1-1/16"
67	5536	" " " 3/4" " 1-1/8"
68	5540	" " " 3/4" " 1-1/4"
69	5542	" " " 3/4" " 1-5/16"

(Continúa)

(continuación)

<u>No. Prog.</u>	<u>Parte No.</u>	<u>D e s c r i p c i ó n</u>
70	5548	Dado con copie 3/4" Cuad. 1-1/2"
71	5552	" " " 3/4 " 1-5/8"
72	5554	" " " 3/4" " 1-11/16"
73	5556	" " " 3/4" " 1-3/4"
74	5560	" " " 3/4" " 1-7/8"
75	5564	" " " 3/4" " 2"
76	5568	" " " 3/4" " 2-1/8"
77	5570	" " " 3/4" " 2-3/16"
78	5572	" " " 3/4" " 2-1/4"
79	5649	Maneral Matraca 3/4" Cuad.
80	5653	Adaptador, 1/2" a 3/4" Cuad.
81	5661	Extensión 8" Cuad. 3/4"
82	5663	" 16" " 3/4"
83	5668	Maneral articulado 20"-7/8 Long. 3/4" Cuad.
84	8180	Llave estria angular 3/8"x7/16"
85	8181	" " " 1/2"x9/16"
86	8182	" " " 5/8"x11/16"
87	8185	" " " 15/16"x1"
88	9606	Destornillador 5/16"x10"
89	9608	" 3/8"x13"
90	9626	" 1/8"x9"
	9997	Caja maestra 27"x12-1/16"x14-3/8"

CAJA COMPLETA CON 52 HERRAMIENTAS PROTO No. 9914 CONTENIENDO

<u>No. rog.</u>	<u>Parte No.</u>	<u>D e s c r i p c i ó n</u>
1	000A	Calibrador de hojas para gruesos
2	0000	Calibrador de hojas para bujías
3	41-3/8	Punto de centros de golpe 3/8"x4-29/32"
4	47-3/8x3/16"	Punzón de 3/16"x6-1/8"
5	50-3/8	Punzón de 3/16"x5-21/32"
6	86A-3/8	Cincel o Cortafrío 7/16x5-5/8"
7	86A-5/8	Cincel o cortafrío 3/4"x7-3/16"
8	209	Pinzas de corte diagonal 7"
9	278	Pinzas de calmán o chofer 8"
10	1212	Llave mixta (Española y astrías) de 3/8"
11	1214	Llave mixta (Española y astrías) de 7/16"
12	1216	Llave mixta (Española y astrías) de 1/2"
13	1218	Llave mixta (Española y astrías) de 9/16"
14	1220	Llave mixta (Española y astrías) de 5/8"
15	1222	Llave mixta (Española y astrías) de 11/16"
16	1224	Llave mixta (española y astrías) de 3/4"
17	1228	Llave mixta (Española y astrías) de 13/16"
18	1228	Llave mixta (Española y astrías) de 7/8"
19	1316P	Martillo de bola de 1 lb.
20	1383	Martillo de bocas de plástico 3/4 Lbs.
21	4515	Extractor de birlos
22	5320	Llave de caja larga para bujías 5/8"
23	5322	Llave de caja larga para bujías 11/16"
24	5324	Llave de caja larga para bujías 3/4"
25	5326	Llave de caja larga para bujías 13/16"

(Continúa)

(Continuación)

<u>No. Prog.</u>	<u>Parte No.</u>	<u>D e s c r i p c i ó n</u>
26	5412	Llave de caja normal de 3/8"
27	5414	Llave de caja normal de 7/16"
28	5416	" " " " " 1/2"
29	5418	" " " " " 9/16"
30	5419	" " " " " 19/32"
31	5420	" " " " " 5/8"
32	5422	" " " " " 11/16"
33	5424	Llave de caja normal de 3/4"
34	5425	" " " " " 25/32"
35	5426	" " " " " 13/16"
36	5428	" " " " " 7/8"
37	5430	" " " " " 15/16"
38	5432	" " " " " 1"
39	5434	" " " " " 1"-1/16"
40	5438	" " " " " 1-1/8"
41	5440	" " " " " 1-1/4"
42	5449	Matraca reversible de 1/2"
43	5461	Extensión de barra de 5" largo
44	5463	Extensión de barra de 10" largo
45	5468	Maneral articulado de 1/2"
46	5470	Nudo universal de 1/2"
47	5480	Berbiquí de 1/2"
48	9623	Destornillador de 1/8"x3"
49	9652	" " 1/4"x1-1/2.
50	9804	" " 1/4"x4"
51	9806	" " 3/8"x8"

(Continúa)

(Continuación)

<u>No.</u> <u>Prog.</u>	<u>Parte</u> <u>No.</u>	<u>D e s c r i p c i ó n</u>
52	9818	Destornillador 3/8" x 12"
	9975	Caja metálica con charolas

Nota: El juego sólo de las herramientas, sin caja, se pide por No. 9913.

(continuación)

HERRAMIENTA TIPO PARA MECANICOS DIESEL DE CAMPO

Unid.	Descripción	Marca y No.	I	II	III	Ayud
Pza.	Pinzas de corte de 5"			I		
"	Cinzel de 7/8"			I	I	
"	Llave "Stillson" de 12"			I		
Jgo.	Avelanador y corte tubo de cobre hasta 1/2" Ø		I	I		
Pza.	Lima triángulo bastarda de 6"			I		
"	Limatón bastarda redondo de 3/8" Ø por 6"		I	I		
"	Arco para segueta		I	I		I
"	Pinzas de presión de 10"		I		I	I
Jgo.	Llaves Allen.		I			
"	Calibrador de hojas		I			
Pza.	Lima triángulo musa de 6"		I			
"	Calibrador pié de rey		I			
Jgo.	Calibrador para inyectores "GM" varios modelos		I			
Pza.	Flexómetro de 3 Mts.		I	I		
"	Punto de guía.		I			
"	Aceitera		I			
"	Llaves para punterías de 7/16", 1/2 y 9/16"		I			
"	Caimán para 12/16" volts. y extensión de luz 5 Mts. de largo		I	I	I	I
"	Punzón				I	
"	Caja para herramienta para trabajo pesado, con candado		I	I	I	

HERRAMIENTA TIPO PARA MECANICOS DIESEL DE CAMPO

Unidad	D E S C R I P C I O N	MARCA Y No.	I	II	III	Ayud
Pzo.	Punzón guía		1			
"	Cíncel de 5/8"		1			
"	Pinzas de chofer 6-1/2"		1			
"	" " corte		1			
"	" " uso general		1			
"	Llave perica de 8"		1	1	1	1
"	Martillo de Plástico		1			
"	Pata de cuervo de 18"		1			
Jgo.	Autoclé con entrada de 1/2" de 3/8" a 1"		1			
"	Autoclé con entrada de 3/4" de 1-1/16" a 1-5/8"		1			
"	Llaves mixtas de 7/16" a 1-1/4"		1			
Pzas.	Desarmadores de 4" y 8"		2	2	2	
Jgo.	Llaves mixtas de 15/16" a 1-1/4"			1	1	
"	Dados caja entrada de 1/2" de 7/16" a 15/16"			1		
Pza.	Matraca con entrada de 1/2"			1		
"	Extensión entrada de 1/2" de 4" largo			1		
"	" " " 1/2" de 6"			1		
"	Martillo de bola de 2 libras		1	1	1	1
"	Pinzas chofer de 8"			1	1	1

HERRAMIENTA TIPO PARA ELECTRICISTAS CC. Y CA.

Unid.	Descripción	Marca Y No.	I	II	III	Ayud.
Pza.	Pinzas de 8" para electricista.		1	1		
"	Pinzas de 9" para electricista.				1	1
"	Pinzas de punta de 6"				1	
"	" " corte de 6"				1	
"	" " presión de 8"				1	
"	Desarmador de 12"		1	1		1
"	" de 6"		1	1	1	1
"	" de 4"		1	1		
"	" de 2"		1	1		
"	Llave perica de 12" de dos bocas		1	1	1	1
"	" de empalme de 10"				1	1
"	Arco para segueta		1	1	1	
"	Martillo de bola de 2-1/2 lbs.		1	1		
"	Llave mixta de 1/2"				1	
"	" " de 9/16"				1	
"	Cinturón porta herramienta				1	1
"	Bandola (cinturón de seguridad).				1	1
"	Llave "Stillson" de 8"				1	1
Jgo.	Servicio de acumuladores BCF-IC "Kneeland"				1	1

HERRAMIENTA PARA UN CAMION DE LUBRICACION

Y REPARTO DE COMBUSTIBLE

<u>Cant.</u>	<u>Unidad</u>	<u>Descripción</u>
1	Pza.	Desatornillador de 10"
1	"	Pinzas de chofer de 10"
1	"	Llave perico de dos bocas 12"
1	"	Llave "Stillson" de 14"
1	"	Extractor machuelo "Alemite" No. 315790
1	"	Extractor machuelo "Alemite" No. 315791.
1	"	Llave mixta de 7/16"
1	"	Llave mixta de 9/16"
1	Jgo.	Llaves Allen.

Nota: Esta herramienta la traerá el cabo de engrase ó el chofer.

BIBLIOGRAFIA

PUBLICACION	AUTOR
MAINTENANCE ENGINEERING HAND BOOK	MORROW
DEALER FACILITIES GUIDE	TEREX DIVISION OF GENERAL MOTORS HUDSON, OHIO
TESIS, "MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA -DE CONSTRUCCION EN LA PRESA "LA SOLEDAD" IPN 1963	ING. SERGIO BARRERA G.
TESIS, "EL AIRE COMPRIMIDO EN LA CON- STRUCCION " IPN 1963	ING. NEFTALI RAMIREZ R.
MANUAL DE ADMINISTRACION DE SERVICIO	JOHN DEERE
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION,	ING. JOSE LUIS ALGARIN VEGA
(APUNTES PARA PLATICA EN EL CENTRO DE- EDUCACION CONTINUA UNAM-1973	
IMPLANTACION DE PROGRAMAS DE MANTE- NIMIENTO PREVENTIVO - PONENCIA PRESEN- TADO ANTE EL PRIMER CONGRESO DE INGE- NIERIA DE MANTENIMIENTO PATROCINADO POR LA A.M.I.M.E. SECCION PUEBLA	INGENIEROS: GERARDO GAONA L. CARLOS GUADALAJARA J. JOSE NUNGARAY ALBERTO PEREZ B.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

MANTENIMIENTO, LUBRICACION Y SOLDADURA

ING. NEFTALI RAMIREZ REYES

OCTUBRE, 1980

TEMA DE LUBRICACION

1. - QUE ES UN LUBRICANTE Y COMO SE OBTIENE.

Explicación

Procesos de Destilación . - Aceite compuestos

Aditivos

2. - FUNCIONES DE LOS LUBRICANTES.

Lubricación . - Fricción y rozamiento

Enfriamiento

Sello

Limpieza

3. - CARACTERISTICAS PRINCIPALES.

Pruebas Físicas y Químicas

Viscosidad

Indice de viscosidad

Gravedad

4. - ESPECIFICACIONES DE LOS LUBRICANTES.

Identificación

5. - GRASAS LUBRICANTES .

Definición

Estructura

Ventajas

Clasificaciones

Aditivos

Aplicación

6.- ANEXO DE LUBRICACION

1. QUE ES UN LUBRICANTE Y COMO SE OBTIENE.

Los lubricantes pueden ser derivados del petróleo o productos sintéticos, en este caso solo hablaremos de los derivados de petróleo que son los más comunes y los de mayor uso.

El petróleo se encuentra en diferentes capas terrestres y consiste -- principalmente de Hidrocarburos y compuestos de Hidrógeno y Carbón. El producto se extrae de los pozos petroleros y es almacenado para ser procesado por destilación.

Proceso de Destilación. - Es un proceso de separación por medio de calor y vacío, en el cual se obtienen los productos más ligeros como el gas, hasta los más pesados que son los residuos, extrayéndose en forma separada y en diferentes rangos el grupo de productos. En lo que respecta a los aceites lubricantes, se extraen en diferentes grados de viscosidad, que posteriormente son pasados por un proceso de refinación y purificación. El proceso de refinación puede ser un tratamiento con solvente, eliminación de ceras, tratamiento químico o filtración.

Aceites compuestos. - Los aceites básicos o minerales puros, productos de la refinación y que tienen características básicas para los aceites lubricantes, para algunos requerimientos es necesario proporcionarles otras nuevas características además de las naturales que ya tienen, lo cual se logra mediante el agregado de sustancias especiales llamados Aditivos.

Aditivos. - Los aceites minerales puros, obtenidos de la refinación, frecuentemente no cumplen con las exigencias severas impuestas por el desarrollo y perfeccionamiento de la maquinaria moderna, por lo que, para mejorar sus características así como para impartirle otras cualidades, se les adiciona una serie de productos llamados aditivos o agentes químicos.

Normalmente al adicionarles a los aceites minerales básicos aditivos, se espera obtener lo siguiente:

1. - Impartir propiedad no inherentes al petróleo como aditivos de extrema presión que tienen propiedades antisoldantes.
2. - Reducir el coeficiente de fricción entre superficies de fricción. (Aditivos de Lubricidad)
3. - Reemplazar y mejorar los antioxidantes naturales del aceite. (Aditivo Antioxidante)
4. - Obtener un aceite de características deseadas, más económico que el que se obtiene por costosos procedimientos de refinación.

6. - LA LUBRICACION Y LA MAQUINARIA EN OBRAS.

*Personal y Capacitación**Conocimientos básicos de características y usos de lubricantes**Equipos de lubricación . - Unidades de Servicio**Cantidad de equipo, tipo y marcas**Contaminación Ambiental**Lluvia y Consecuencias**Concentración de equipo y accesibilidad**Coordinación de actividades con personal de Construcción**Empleo y aplicación de sistemas de control*

Con el uso de aditivos es posible obtener períodos largos de servicio, adecuada protección de mecanismos lubricados y mayor número de aceites -- básicos utilizables para la elaboración de lubricantes.

Los aditivos para aceites lubricantes se usaron por primera vez en los años 1920, y a partir de esa fecha su uso a aumentado notablemente.

En la actualidad todos los aceites lubricantes contienen en proporción de unas centesimas de por ciento hasta un 30 %, de uno a cinco aditivos. Sin el uso de aditivos el procesamiento de maquinaria industrial, motores, turbinas, etc., se hubieran visto grandemente retardado.

Muchos aditivos son multifuncionales pero los tipos específicos son los siguientes:

*Antioxidantes**Dispersantes**Reductores del punto mínimo de fluidez**Mejoradores del índice de viscosidad**Antiespumantes**Antiherrumbrantes**Lubricidad, Moderada E.P. y Extra presión.*

2.- "FUNCIONES DE LOS LUBRICANTES".

LUBRICACION.- La función principal de los lubricantes es reducir la fricción lo más posible, ya que ésta no puede ser totalmente eliminada. La fricción puede ser reducida con el uso de los lubricantes en las siguientes formas:

1.- Una película fluida interpuesta entre dos superficies, previniéndose el contacto metálico y substituyéndose por fricción fluida la fricción sólida.

Al observarse en un microscopio la superficie de contacto de dos piezas, podemos ver que las superficies son rugosas en forma de "Colinas y Valles", originadas por el proceso de maquinado.

Cuando éstas dos superficies se friccionan una con otra se traban y oponen resistencia al movimiento deslizante.

2.- En los tipos de superficies de los materiales indicados anteriormente, el lubricante, al aplicarse, sirve para llenar las imperfecciones de las superficies y las separa lo suficiente para mantenerlas libres de contacto. Entonces es cuando las "Colinas y Valles" de ambas superficies dejan de trabarse y por lo tanto la resistencia al movimiento deslizante entre una pieza y otra, es reducido. Este método es conocido como lubricación a película delgada.

3.- Además de la fricción deslizante de que hablamos, muchas partes móviles de un motor, transmisión o eje son afectadas por "La Fricción Al Rodado". Cuando un rodamiento de rodillo o de bola está rodando a lo largo de una superficie, la presión que efectúan entre ambas superficies, produce una ligera deformación que se presenta en forma de Colina o Loma, localizada directamente en el camino de la superficie de rodado y produce el mismo efecto como si el rodamiento fuera cuesta arriba.

Este efecto es llamado "Fricción de Rodado", y a la vez que la fricción deslizante, son reducidos ampliamente con una lubricación adecuada.

Además de la función de un lubricante, de lubricar, para disminuir la fricción debe desempeñar otras tres importantes funciones:

ENFRIAMIENTO.- Esta función de un lubricante es la de como su nombre lo indica, enfriar o absorber calor, mismo que se produce básicamente en dos fuentes:

La primera, por la fricción de las partes móviles y la segunda, el calor que se genera al quemarse el combustible dentro de las cámaras de combustión.

La temperatura de combustión se eleva en algunos casos hasta 4,000°Fahrenheit. El aceite lubricante debe absorber la mayor parte del calor de los émbolos, anillos y paredes de los cilindros; para después transmitir parte de este calor a los pasajes de agua y enseguida dirigirse al depósito de aceite. En algunos casos entra a un depósito de enfriamiento donde se disipa, por transferencia, el calor al refrigerante del motor y de éste a la atmosfera.

SELLO.— Como es conocida, una de las funciones de los anillos de los pistones en un motor, es mantener un sello hermético entre el émbolo y las paredes de los cilindros. Este Cilindro evita la fuga de gases de combustión por entre el émbolo y las paredes de los cilindros y obtener mayor fuerza hacia abajo en el émbolo.

No obstante que los anillos forman un sello ajustado, éste sello no es bueno si no existe una película de aceite entre las partes.

LIMPIEZA.— Uno de los problemas más difíciles afrontados por los Ingenieros del Petroleo, es la producción de un aceite lubricante capaz de eliminar eficientemente las impurezas que se forman dentro de un motor, máxime cuando éstas impurezas son de diferentes tipos.

Una de ellas es la derivada de la combustión al encenderse y quemarse el combustible, como es el Acido; perjudicial para las partes metálicas del motor. Otra derivada de la combustión, es el agua. El agua no solamente reduce la eficiencia del lubricante sino que proporciona corrosión en el interior de los motores. Además de éstos derivados de la combustión existen varios derivados, productos de combustión incompleta los cuales afectan mucho y que, al igual que los anteriores, deben ser eliminados por el aceite lubricante.

Existen otras impurezas internas en el motor que llegan a través del sistema de admisión de aire y el combustible.

Existe también la posibilidad de que se introduzcan pequeñas partes sucias cuando se le dá un servicio o se repara el motor. El aceite, a medida que circula a través del motor, recoge éstos materiales y los transporta hasta el depósito del aceite se asientan o podrán dirigirse al filtro de aceite donde quedan atrapados por el elemento del filtro.

3. - CARACTERISTICAS PRINCIPALES. -

Los lubricantes usados pueden ser muy diferentes uno de otro dependiendo de su composición química así como de sus propiedades físicas; es por eso que para su identificación fue necesario establecer - métodos para la determinación de las mismas.

Los métodos de ensayo para determinar las propiedades de un aceite cada vez son más numerosas a medida que se perfecciona la técnica mecánica.

Pruebas físicas y químicas. - Resulta evidente, que las especificaciones no revelan todo lo que interesa acerca de la calidad de un lubricante pues hay diferencias con los resultados prácticos, los cuales, pasan inadvertidos por los métodos de ensayo corrientes.

Las pruebas físicas y químicas proporcionan una información útil sobre las características de los lubricantes; sin embargo deberá tomarse en cuenta que el comportamiento de un lubricante no puede ser adecuadamente descrito tan solo en base a pruebas físicas y químicas. Por esto la mayoría de los usuarios incluyen, además, pruebas de comportamiento en sus especificaciones de compra.

Las pruebas físicas y químicas son de mucho valor para el fabricante y de utilidad para determinar el grado de cambio sufrido en operación y - posible indicación de la causa responsable.

Viscosidad. - Es la propiedad más importante en un aceite lubricante y se define como la resistencia a fluir que ofrece cualquier líquido o gas. La viscosidad determina la resistencia al desplazamiento que ofrece un líquido y en el caso del aceite, determina, además, la capacidad para - soportar una carga.

La viscosidad se determina midiendo el tiempo en que un líquido fluye - bajo una presión determinada o bajo la fuerza de la gravedad que para - efectos prácticos es una fuerza constante. Este método se basa en que el grado de fluidez será proporcionalmente inverso a la resistencia que oponga el líquido al moverse; por eso comúnmente se habla de viscosidad en términos de tiempo más que de fuerza de resistencia. Hay viscosidades Saybolt, Redwood, Engler y la absoluta, que se mide en Centistokes. También la S.A.E. clasifica en diferentes grados de viscosidad S.A.E. los aceites automotrices para motores y engranes.

La viscosidad a pesar de que no tiene ninguna relación con la calidad y el valor intrínseco del aceite, es la característica que ejerce más influencia sobre el comportamiento del mismo.

Índice de Viscosidad. - Los aceites, con el cambio de temperatura, alteran su viscosidad, se espesan con el frío y se adelgazan con el calor.

El I. V. es un número abstracto que mide el grado de variación de la - viscosidad de un aceite en relación con la temperatura.

Hoja 2

Punto de Inflamación. - Es la temperatura a la cual el aceite desprende una concentración de vapor en su superficie, suficiente para incendiarse cuando una flama es aplicada. El punto de combustión es la -- temperatura de combustión continua.

El punto de inflamación se considera que puede ser indicio de contaminación de otros líquidos, pero no tiene evidente relación con el poder lubricante.

Además de las características anteriores que se consideran las de mayor importancia en un lubricante existen otras, como son; utilidad, punto de congelación, gravedad, número de neutralización, etc.

.....

4. - ESPECIFICACIONES DE LOS LUBRICANTES.

Identificación de algunas especificaciones usadas para determinar las características específicas de los lubricantes automotrices.

Especificación Militar MIL-L2104A. (Ya obsoleta). Se aplica a aquellos lubricantes de bajos niveles detergentes dispersantes que se recomiendan como lubricantes de usos múltiples para motor.

Suplemento 1. Es una especificación que cubre a los aceites de un nivel detergente-dispersante, evaluados usando combustibles diesel de 1.0% de azufre. (También ya obsoleta).

Especificación Militar MIL-L2104B (Publicada en Dic. I, 1964). Es una especificación de uso actual para aceites lubricantes de motores a gasolina y diesel en servicio pesado y está especialmente dirigida a mejorar la reducción de depósitos y corrosión bajo condiciones de operación a bajas temperaturas.

Lubricantes superiores Caterpillars (Serie 3). Especificación de un fabricante que cubre un aceite para motor, de elevadas propiedades detergente-dispersantes, para uso en motores diesel de altas potencias de salida y para aquellos que usan combustibles con más de 0.4% en contenido de azufre, siendo aplicable también para motores a gasolina en servicio severo.

Especificación Militar MIL-L-45199B. Cubre esencialmente a un aceite Serie 3 para motor.

Clasificación de Servicio para aceites de Motor según API. (American Petroleum Institute).

Servicio M1. Estos aceites responden a las exigencias de servicios ligeros para motores a gasolina (Ya descontinuada).

Servicio MM. Servicio típico de motores a gasolina usado bajo condiciones moderadas de operación.

Servicio MS. Servicio típico de motores a gasolina donde hay requerimientos especiales de lubricación para el control de depósitos, desgaste y corrosión. Este servicio representa las condiciones severas de los motores a gasolina incluyendo aquellos equipados con aparatos de control de emisiones.

Servicio DG. Servicio típico de motores diesel en cualquier operación donde no hay severos requerimientos de control de desgaste o control de depósitos debidos al combustible, lubricante o característica de diseño de los motores.

Servicio DS. Servicio de motores diesel bajo condiciones muy severas o teniendo características de diseño o usando combustible que tienda a producir excesivo desgaste y depósitos.

Clasificaciones de viscosidad según la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices).

Esta clasificación está dirigida a los aceites para cárter de motores de combustión interna, en todos los tamaños, velocidades y en aplicaciones de todas clases. También hay otra clasificación de SAE para diferentes viscosidades de aceites usados en transmisiones y cajas de engranes del tipo automotriz.

Clasificación SAE para aceites de motor. Comprende aceites de grado SAE: 5W, 10W, 20W, 20, 30, 40 y 50.

Clasificación SAE de aceites para engranes. Comprende aceites de grado SAE: 75, 80, 90, 140 y 250.

Nuevas clasificaciones de Servicio para Motores. Este sistema fue desarrollado conjuntamente por la API, ASTM, y SAE últimament.

Estas clasificaciones comprenden dos tipos, los aceites comerciales, designados con los símbolos: CA, (clase A), CB (clase B), CC (clase C) y CD (clase D), para motores diesel. Los aceites para Estaciones de Servicio designados con los símbolos: SA (clase A), SB (clase B) y SC (clase C) para servicio de motores a gasolina. Esta nueva clasificación que se ha publicado últimamente empezará a aparecer en un corto tiempo identificando los aceites comerciales para motor en el mercado automotriz.

5. - GRASAS LUBRICANTES.

Las grasas lubricantes es producto sólido y semi-sólido compuesto de un agente espesante, un lubricante líquido y otros ingredientes especiales.

Las grasas se elaboran generalmente con aceites lubricantes, seleccionadas derivadas del petróleo; los espesantes que se utilizan son jabones metálicos derivados de ácidos, grasas animales o vegetales y -- combinados químicamente con compuestos llamados óxidos o hidróxidos de metales como aluminio, sodio, calcio, etc.

El tipo de jabón que se utiliza depende de los servicios para los -- cuales se va a recomendar.

Estructuras . - Los jabones empleados en la elaboración de las -- grasas, son dispositivos en el aceite por medio de agitación y altas temperaturas, una vez que el espesante a sido dispersado, se controla la formación de los cristales para formar la estructura o panal que retendrá -- entre sus espacios una gran cantidad de aceite lubricante, impidiendo su rápida fluidez y de esta manera se le dá cuerpo y consistencia al producto mezclado. La formación de esta estructura dependerá de la calidad -- de los materias primas que se utilicen, así como también de las condiciones de operación durante el proceso de manufactura. La retícula o panal formados de los espesantes dispersos, pueden ser de formas muy variables, los cuales dependen del tipo de jabón que se utilice.

Si es de fibras gruesas o delgadas y largas o cortas. También es -- muy importante la afinidad de la estructura del espesante con el tipo del aceite lubricante que se utilice.

Uno de los aspectos más importantes que se debe de incluir para la elaboración de grasas lubricantes es su estabilidad mecánica, es decir -- que pueda soportar altos esfuerzos mecánicos a altas temperaturas sin -- cambiar su constitución interna y separar sus componentes.

De lo anterior se deduce que el aspecto de una grasa lubricante depende del tipo de jabón que se haya utilizado y la consistencia de la misma, esta dada por la cantidad de jabón o espesante que se utilice.

Las grasas lubricantes, en su mayor parte, estan compuestas de un 65% hasta un 98% del aceite lubricante, y generalmente de un 7 a un 20 -- de espesante .

Ventajas. - Las grasas lubricantes tienen un campo amplio e importante de aplicación en la rama automotriz e industrial debido a las razones o ventajas siguientes :

1. - Lubricación menos frecuente, bajo costo de lubricante y lubricación accesible.
2. - Se'lar la entrada o contaminación de partículas de polvo y productos químicos en los sistemas.
3. - Suplir la lubricación , por goteo o salpique de aceite lubricante.
4. - Reducir problemas con sellos de mecanismo al lubricar.
5. - Aumentar las condiciones de vida de piezas en general.
6. - Mejorar la adherencia en los aceites lubricantes y disminuir la

Clasificación. - Cada uno de los jabones que se utilizan en la formación de grasas lubricantes imparten características y propiedades específicas al producto elaborado; por estas razones las grasas lubricantes se clasifican de acuerdo con el tipo de jabón con que estén elaboradas.

Dependiendo de lo anterior y tomando en cuenta su constitución y aplicación, las grasas pueden agruparse en la siguiente forma :

Grasas de aluminio.

Grasas de calcio.

Grasas de sodio.

Grasas mixtas.

Grasas complejas.

Existen muchos otros tipos de espesantes para la elaboración de grasas lubricantes las cuales por su alto costo, evita que sean comercializadas.

También en la constitución de una grasa intervienen otros productos químicos para mejorar sus propiedades naturales y otros importantes que no poseen.

Estos productos son llamados aditivos y los más usados en las grasas lubricantes son los siguientes :

1. - Antiherrumbre.

2. - Antioxidante.

3. - Presión extrema.

4. - Agente de adhesividad.

5. Colorantes y odorantes.

6. - Rellenos o lubricantes sólidos.

Aplicaciones. - Los diversos métodos por los cuales se aplica la grasa lubricante son las siguientes :

1. - Aplicación a mano. - No confiable y origina desperdicio.

2. - Copas de tornillos. - Este método es mejor que el empacado a mano y confiable.

3. - Copas de muelle de compresión. - Este método es semi-automático y es mejor a la copa de tornillo; generalmente se instala una graseadora para llenar la copa.

4. - Pistolas graseras a presión. - Este método es ampliamente usado para todo tipo de cojinetes y tienen la ventaja de expulsar la grasa vieja y contaminada para reemplazarla por grasa en buen estado.

5. - Sistemas centralizados. - Este método es muy eficiente ya que asegura el flujo de grasas positivas y controladas; la cantidad de grasas se controlan por medio de válvulas ajustadas en el cojinete.

6. - Pozos de grasas. - Son características obtenidas en los cojinetes para tener un suministro de grasas. Es muy eficiente en flujos lentos de gran diámetro y carga pesada.

Deben seguir los sistemas adecuados por el fabricante del equipo, para la aplicación o empaque de grasas y obtener el máximo rendimiento, libre de problemas extraños a la calidad de las mismas.

LA LUBRICACION Y LA MAQUINARIA EN OBRA.

1. - *Personal y Capacitación.* - Es conocido el problema que se tiene para conseguir personal capacitado en las obras foráneas y en mayor o menor grado hemos sufrido las consecuencias de la falta de preparación en nuestras gentes.

En más de una ocasión se ha encontrado que escasamente saben leer y escribir, siendo raros los casos en que han terminado la instrucción primaria, aun dentro del personal que consideramos técnicamente capacitado. Por ejemplo, los jefes o encargados de los servicios de lubricación y mantenimiento: ¿cuántos de ellos conocen de lubricantes y de sus características? ¿conocen todos y cada uno de los lugares en donde debe aplicarse lubricante y con qué frecuencia es necesaria su aplicación?

En más de una ocasión se ha visto que una máquina se ha perjudicado por haberle aplicado, equivocadamente, otro lubricante en lugar del apropiado.

Se sabe, perfectamente, que de la capacitación y eficiencia del personal de mantenimiento, dependerá en gran parte, el evitar tiempos ociosos de la maquinaria, así como la disminución de las reparaciones, obteniéndose, por consiguiente, un mayor avance en la construcción de la obra y una disminución en el costo horario de mantenimiento.

De entre todos los aspectos que afectan, en mayor o menor grado, la lubricación de maquinaria en el campo, se considera, sin lugar a duda, como principal, el no contar con gente preparada a la que se puede confiar los servicios de lubricación.

Se sabe que esto no es fácil, pero si se quieren obtener magníficos rendimientos, se debe pugnar por implantar cursos de capacitación y usar una serie de elementos auxiliares para facilitar el mantenimiento en el campo y el control del mismo por medio de bitácoras, cartas de lubricación, hojas de mantenimiento, etc.

Es conveniente que tales cursos de capacitación, también los reciban los operadores, pues deben colaborar con las gentes de mantenimiento en todo lo que sea posible, ya que son ellos los que, al operar las máquinas, pueden detectar más fácilmente el inicio de alguna falla.

Desde la planeación misma de la obra, el ingeniero de mantenimiento debe tomar parte activa, ya que al enterarse del tipo de construcción a ejecutar, podrá, en base a su tecnología, ayudar a seleccionar el equipo y la cantidad del mismo a emplear.

Es responsabilidad del ingeniero de mantenimiento colaborar activamente durante la planeación de la obra para determinar los métodos que deberán implantar, sin afectar los programas de trabajo, para evitar los daños prematuros de la maquinaria, debiendo programar y estimar los costos de conservación y reparación, establecer una política adecuada de reemplazos de piezas, conjuntos y de máquinas, implantar sistemas de revisiones preventivas, determinar las instalaciones de apoyo a las reparaciones, seleccionar, adiestrar y aprovechar la experiencia del personal práctico, etc.

La preparación mínima necesaria para poder leerlos y comprenderlos. De acuerdo con la capacidad y conocimientos del personal seleccionado, el ingeniero de mantenimiento deberá implantar los cursos de capacitación y entrenamiento que considere necesarios, por ejemplo:

- 1o. Principios elementales de las máquinas, así como los diferentes sistemas y conjuntos de que constan.*
 - 2o. Interpretación correcta de manuales, cartas de lubricación y de mantenimiento.*
 - 3o. Conocimientos básicos de las características y usos de los lubricantes a emplear en las obras.*
 - 4o. Adiestramiento en el uso de los equipos de lubricación.*
 - 5o. Empleo de sistemas de control.*
- 2. - Conocimientos básicos de características y usos de lubricantes. - Una vez que el personal ya se familiarizó con las máquinas a su cuidado, y con las partes y conjuntos que deberá lubricar, así como de la periodicidad con la que será necesario aplicar los lubricantes, es conveniente impartirles un curso de conocimientos elementales sobre los lubricantes que se emplearán durante la construcción del proyecto.*
- En forma accesible a la capacidad y preparación del personal, se le deberá enseñar los principios elementales de lubricación, fricción, rozamiento; explicarles la forma en que el lubricante protege las piezas y las superficies en contacto; hablarles sobre qué es un aditivo, un detergente; qué funciones desempeñar; qué propiedades tiene un aceite hidráulico; indicarles las diferencias básicas entre ellos; qué especificaciones deben cumplir y en forma especial, el empleo adecuado de cada tipo de lubricante, haciendo hincapié en las consecuencias de usar otro aceite en lugar del adecuado.*
- Es necesario, también el que aprenda a detectar, por medio de pruebas sencillas, la presencia de materias extrañas en los lubricantes tales como agua, combustible, etc., reportando, de inmediato, cualquier anomalía que encuentre, al ingeniero de mantenimiento o a su jefe inmediato, para que éstos tomen las medidas necesarias, preventivas o correctivas, a las que haya lugar.*
- Es recomendable que el personal pueda identificar por el color, densidad y olor los lubricantes, y se familiarice con los nombres comerciales con los que se les conoce y sepan cuáles son los equivalentes en otras marcas.*

3. - *Equipos de lubricación. - Unidades de servicio. - Deberá dárseles instrucción sobre los diferente equipos para lubricación más comúnmente usados para dar servicio en el campo a las máquinas, tales como inyector de mano, cubetas de engrase, pistolas neumáticas, etc.; indicarles como funcionan, la forma correcta de usarlos, como llenarlos, que cuidados deben tener para con ellos.*

Enseñarles a usar las extensiones para lugares poco accesibles, los accesorios para engrasar de acuerdo a la forma y tamaño de la graser. Deben de llegar a conocer perfectamente el uso de cada elemento de que consta un equipo de lubricación y en algún momento dado, que puedan repararlos si se presentara una falla de poca importancia o un taponamiento.

En alguna obras se le asigna al personal de lubricación el verificar las presiones en los neumáticos de la máquina, ya que por llevar un compresor, la unidad de engrase se presta para efectuar dicha labor, implicando esto, por consiguiente, el adiestrarlos en el chequeo de presiones y proporcionarles tablas de presión de inflado de los neumáticos de acuerdo a los diferentes tipos de máquinas y de llantas.

4. - *Cantidad de equipo, tipos y marcas. - ¿ Como afecta a la lubricación en el campo la cantidad de máquinas y los diferentes tipos y marcas de las mismas?*

Se puede pensar, por un momento, en la construcción de una gran obra, - por ejemplo, una presa; o imaginar un grupo de máquinas, tractores, que de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, requieran aplicación de aceite tipo "A" en el motor, aceite tipo "B" en la transmisión, aceite tipo "C" en los mandos y aceites tipo "D" en el sistema hidráulico. Con esto se ve la necesidad de emplear 4 tipos diferentes de aceite más un tipo de grasa, cuando menos. Podría pensarse en que el número de tractores que se tienen trabajando sea de 8, y no de la misma marca sino que por ejemplo, sean 2 terex, 2 Caterpillar, 2 Komatsu y 2 International. Para cada marca de máquina los fabricantes han determinado, de acuerdo al diseño, el o los tipos de lubricantes óptimos para sus máquinas, pero esto, automáticamente incrementa en forma alarmante los diferentes tipos de aceites que se deben usar y, por consiguiente, tener en existencia. Esto provoca una serie de problemas, tales como: el almacenamiento, la identificación de cada tipo de lubricante, capacitar y adiestrar al personal para que pueda aplicar, correctamente, esa gran cantidad de diferentes tipos de aceite, el transportarlos a los diferente frentes de trabajo y en particular a cada máquina; quizás y dependiendo del número de máquinas y sus marcas, fuera necesario dedicar una unidad o camión de lubricación a dar servicio exclusivo por marca de máquinas.

Lo anterior es considerado un solo tipo de máquinas, los tractores. Es fácil comprender que si el número de otros tipos de máquinas, que están trabajando en la obra, también es grande, y a la vez de diferentes marcas, el problema lógicamente se agudiza y llega a provocar serios trastornos y confusiones dentro del personal dedicado al mantenimiento, pues es obvia la gran cantidad de diferentes tipos de lubricantes que se tendrían que manejar.

Los fabricantes de aceites nacionales han encontrado la solución en parte a este problema, al producir lubricantes equivalentes a los indicados por los fabricantes del equipo y que, teniendo características y propiedades semejantes, también tiene un mayor campo de aplicación. Con esto se reduce la cantidad de diferentes tipos de lubricantes y por consiguiente se facilita el almacenamiento, la identificación, la aplicación, la capacitación del personal y el transporte de los lubricantes a los frentes de trabajo, disminuyendo también considerablemente los errores humanos y por consiguiente los costos de mantenimiento. Aunque esta solución se ha adoptado en todas las obras donde se tiene una gran variedad de equipo y de marcas del mismo, es recomendable contar siempre, en el momento de decidir qué lubricantes se van a emplear, con asesoramiento de personas especializadas en lubricación y considerar, cuidadosamente, todas las recomendaciones de los fabricantes del equipo.

5. - Contaminación Ambiental. - He aquí algunos problemas que se presentan en obras donde el medio ambiente está contaminado, en especial con polvo. En frente de trabajo donde hay excesiva cantidad de polvo, éste se adhiere con gran facilidad en las partes donde se aplica grasa, provocando la formación de mezclas abrasivas con el consecuente perjuicio para las partes con movimientos relativos entre sus superficies. Si el personal encargado de los servicios de engrase no tiene la precaución de limpiar perfectamente las graseras al iniciar el servicio y verificar que la grasa nueva desplaza a la contaminada, la vida útil de esos conjuntos necesariamente se verá afectada, pues el desgaste se incrementa, redundando en los costos de mantenimiento y en el retraso del avance de obra.

Es conveniente hacer notar que al terminar de engrasar no se limpie la grasa sobrante en la entrada de la graserá, pues esta, aunque facilita la acumulación de polvo, a la vez protege la entrada propiamente dicha de la graserá. Al efectuar nuevamente el servicio se deberá limpiar, como ya se dijo antes, perfectamente bien, la graserá antes de inyectar la grasa, eliminando con esto todas esas impurezas que, en otra forma, podrían entrar por los conductos de lubricación y gaslar prematuramente las partes y en ocasiones obstruir las graseras.

Por el contrario, es necesario limpiar perfectamente la grasa usada y que ha sido desplazada por la nueva, siendo esa la que al impregnarse de polvo afecta directamente las superficies lubricadas.

Otro problema que se presenta en lugares donde el medio ambiental está contaminado con polvo, es aquel en que al destapar los tambores de grasa para llenar los inyectores, al volverlos a cerrar no se tiene el suficiente cuidado de colocar, en forma correcta, el cincho que sujeta la tapa al tambor pudiendo quedar espacios abiertos por donde el polvo entre y contamine la grasa.

Fácil es comprender que se deberán de aumentar las precauciones cuando se trabaja en terrenos de este tipo y que, si se amerita, se acorte el tiempo entre los servicios de engrase. Ya se ha hablado de los efectos que se presentan, con respecto a la grasa, cuando existe la presencia de polvo; se verá ahora qué sucede con los aceites.

Considerando que de los aceites depende, básicamente, la vida de las máquinas, debe evitarse al máximo la contaminación de los mismos con polvo y partículas extrañas.

6. - Lluvia y consecuencias. - Estos son algunos de los problemas que ocasiona la lluvia y la forma en que afectan la lubricación de la maquinaria en el campo.

La dificultad principal que se presenta durante la época de lluvias o en regiones donde la precipitación pluvial es excesiva y en especial en lugares donde, por el tipo de material se facilita la formación de lodo, es que éste se adhiere con gran facilidad a las máquinas impidiendo el poder proporcionar a las unidades un buen servicio de lubricación.

Hay partes en las máquinas en las que se facilita la acumulación de lodo, en tal forma, que presentan verdadera dificultad para removerlo, por ejemplo en los tránsilos de las máquinas con orugas, en los mangos de dirección y en las rótulas de las unidades sobre neumáticas, etc.

Esto obliga al personal dedicado al engrase a limpiar las partes a lubricar, empleando e improvisando objetos con los cuales pueda remover las capas de lodo.

Es imposible lavar las unidades para poder lubricarlas, haciéndose el lavado al efectuar los servicios de 500 y 1,000 horas, únicamente. Pero el problema radica, básicamente, en el momento de llevar a cabo los servicios diarios de engrase.

Una forma con lo cual se ha podido eliminar en parte este problema, es la de emplear el compresor de la unidad engrase, convenientemente conectado a un tanque con agua, para formar un chiflón con el cual se puede aplicar aire y agua a presión a las máquinas, independientemente de proporcionar herramientas adecuadas a los engrasadores.

Durante la época de lluvias se presente con relativa frecuencia el siguiente caso: los tambores que contienen los lubricantes han sido colocados en forma vertical y a la intemperie, ocasionándose, con esto, la acumulación del agua en las tapas. Si al destaparlas para usar su contenido, no se tiene el cuidado de limpiar perfectamente el agua acumulada, se facilitará a la contaminación del lubricante y, consecuentemente, la disminución de sus propiedades y características sin las cuales no podrá desempeñar satisfactoriamente su función, incrementándose, por tal razón, los costos del mantenimiento y reparaciones, pues al no dar la debida protección a las partes de las máquinas, se disminuirá considerablemente la vida útil de las mismas.

Es relativamente sencilla la eliminación de este problema, si se tiene la precaución de almacenar los tambores horizontalmente y a cubierto, auxiliándose de bastidores con cortes en forma de media circunferencia que a la vez evitan el acumulamiento de agua en las tapas, facilitan, también al vaciado del contenido de los mismos.

7. - **Concentración del equipo y accesibilidad.** - Es fácil imaginar que obras donde el equipo se encuentra concentrado y hay caminos de acceso, en buenas condiciones, hasta donde se localizan las máquinas, se facilita considerablemente el efectuar los servicios de engrase en forma correcta y rápida.

¿Qué sucede en obras donde el equipo está esparcido a lo largo de varios kilómetros, por ejemplo, durante la construcción de una carretera o de una vía férrea, aun contando con buenos caminos de acceso? El tiempo que pierde el camión de lubricantes al desplazarse de una máquina a otra y de un grupo a otro de unidades, reduce el tiempo útil disponible que tiene el personal de mantenimiento para hacer los servicios, siendo muchas veces necesario el empleo de más equipos de lubricación para que, en el tiempo en que las máquinas están paradas, se les efectúen los servicios correctamente y queden listas para iniciar la jornada de trabajo.

Importante es el problema que se presenta cuando, además de que las máquinas están diseminadas a lo largo de varios kilómetros, no se cuentan con caminos de acceso hasta el lugar donde se encuentran éstas. La unidad de lubricantes necesita de más tiempo para trasladarse de una máquina a otra, con el conveniente de que, en muchas ocasiones, no puede llegar a las mismas, viéndose obligado el personal de servicio a acarrear desde la unidad de engrase hasta la máquina, inyectores de mano, cubetas de engrase y en recipientes pequeños, los diferentes lubricantes a utilizar, con el inconveniente de que dichos recipientes son utilizados para llevar agua, combustibles y otros tipos de aceites, indistintamente, con la consecuente contaminación, y si, de acuerdo a las horas trabajadas por la máquina le corresponde un cambio de aceite, es necesario varios viajes del personal para completar la cantidad de lubricante necesario. Con esto, el tiempo empleado para efectuar el servicio es el doble o el triple de lo normal.

Fácilmente se puede imaginar que las propiedades del lubricante se han alterado en mayor o menor grado, dependiendo de la cantidad y tipo de residuos que se han mezclado, estableciéndose una gran diferencia entre la calidad de un servicio realizado en estas condiciones con respecto a un servicio realizado con equipo apropiado.

Si contando con buenos caminos de acceso se ha visto que es recomendable el uso de una mayor cantidad de equipos de lubricación, dependiendo, por supuesto, del número de máquinas y de las distancias entre los diferentes frentes de trabajo, para proporcionar un buen servicio de lubricación a las unidades, en obras donde los caminos de acceso dejan mucho que desear y las distancias entre los frentes son grandes, es indiscutible que se deben tomar una serie de medidas tales como mantener en buen estado los caminos de acceso, dejar las máquinas lo más cerca posible de ellos, contar --

con el número suficiente de unidades de lubricación y escoger el equipo portátil apropiado que facilite un correcto y rápido engrase.

Una solución que dio magníficos resultados durante la construcción de una carretera en donde no se contaba con buenos caminos de acceso, fue la de equipar tanto los camiones de engrase como las camionetas, de los mecánicos de cubetas de engrase eléctricas, sumamente fáciles de transportar y muy sencillas en su operación, ya que se conectan a la batería de las mismas máquinas o a la de cualquier vehículo, y tiene una gran rapidez en la aplicación de la grasa y pueden inyectarla a la misma presión que las bombas neumáticas convencionales.

- 8.- *Coordinación de actividades con personal de construcción.* - Un problema que se presenta en algunas ocasiones y que afecta directamente el mantenimiento, es la falta de comunicación y coordinación entre el personal de construcción y el personal de mantenimiento.

En ocasiones, se tiene la idea de que al parar una máquina para efectuarle su mantenimiento, se afecta el avance de obras, no considerando al posponer los servicios se acorta la vida útil de la máquina provocándose con esto un incremento en los costos de mantenimiento y en tiempo perdido por reparaciones prematuras.

Esto se soluciona fácilmente, si se entabla una comunicación directa entre ambos departamentos para evitar interferencias en el desarrollo de sus respectivas funciones.

- 9.- *Empleo y aplicación de sistemas de control.* - Ya se ha mencionado la importancia que tienen las cartas de lubricación y mantenimiento; también se habló de las placas proporcionadas por los fabricantes de equipo pesado. Si desde el inicio de la obra se cuenta con todos estos elementos necesariamente se facilitará el control de los servicios y la aplicación correcta de los mismos; para lograr esto, deberá implantarse un sistema por medio de reportes diarios y por turno de los operadores de todas las máquinas; en dichos reportes el operador deberá indicar con qué horómetro recibió la máquina y con qué horómetro finalizó el turno, la cantidad de horas trabajadas, en ocio y en reparación, indicando las razones por las que no trabajó la unidad; en el mismo reporte deberá indicar cualquier falla que note.

Los datos obtenidos de estos reportes irán vaciando diariamente en una bitácora y sirven para programar tanto los servicios como las reparaciones, ya que se lleva un control muy exacto de las horas trabajadas por la máquina y se van indicando las fallas presentadas y la frecuencia de las mismas, ayudando todos estos datos al encargado de mantenimiento a tomar las medidas necesarias y reformar o modificar sus programas de acuerdo con el comportamiento de las máquinas y el tipo de trabajo que desarrollan.

Es recomendable llevar un control de las cantidades de aceites que diariamente se les proporcionan a las máquinas, ya que esto puede ayudar a de-

3 9 1 0

terminar algunas fallas de los equipos, por ejemplo: el consumo exagerado de aceite en un motor o en un sistema hidráulico, es un indicio de que puede estar pasando el aceite a las cámaras de combustión en el primer caso y en el segundo, el mal estado de los sellos y empaques que no retienen convenientemente el fluido.

Finalmente, una medida práctica que ha dado muy buenos resultados: Pintar círculos de diferentes colores alrededor de las graseras y en una parte visible de la máquina pintar la clave correspondiente, por ejemplo: un círculo rojo indicara que cada 8 horas de trabajo debe aplicarse grasa en todos los lugares que tienen esa marca; un círculo azul indicara en forma semejante, las graseras que deberán lubricarse cada 24 horas y así sucesivamente.

Dentro de los diferentes sistemas y metodos que se conocen, el ingeniero de mantenimiento deberá escoger los más apropiados al tipo de obra, a la cantidad de las máquinas, a la capacidad del personal, etc., para cada caso que se le vaya presentado.

I N D I C E

S O L D A D U R A

1. - INTRODUCCION.
2. - DIFERENTES METODOS DE SOLDADURA.
SOLDADURA POR FUSION.
SOLDADURA POR PRESION.
3. - SOLDADURA DE METALES.
4. - ELECTRODOS, TIPOS, CLASIFICACION, SELECCION Y APLICACION DENTRO DEL MANTENIMIENTO.
5. - ERRORES MAS COMUNES DENTRO DE LA APLICACION Y FORMA CORRECTA DE REALIZAR EL TRABAJO.
6. - NORMAS PARA REDUCIR EL COSTO DE LA SOLDADURA.
7. - TALLER DE SOLDADURA.

SOLDADURA

1. - INTRODUCCION.

La soldadura principalmente de Arco Eléctrico y oxi-acetilénica, son de importancia capital para el Mantenimiento, pues de ellas obtenemos una de las economías más fuertes. Ya sea en "Recubrimientos" por medio de las cuales podemos recuperar, prolongar la vida o mejorar la eficiencia de piezas gastadas las cuales debido a su alto costo de adquisición, comparado con el de reconstrucción, de difícil adquisición o instalación y que motive en cada cambio una parada demasiado larga de la Producción.

Como ejemplos generales de utilización dentro de los "Revestimientos", citaremos algunas partes de los diferentes Equipos de la -- Construcción.

A). - MOVIMIENTO DE TIERRA.

Ruedas guías de tránsitos, Catarinas de tracción, Garras, Cremalleras y piñones, coples de excavadoras, Marcos de tractor, Botes de carga, flechas, etc.

B). - TRITURACION Y CLASIFICACION.

Muelas de quebradoras, Rodillos, Engranajes, Alimentadores, - Equipo de carga, cuñas, forros, cuerpos, equipo de transporte, cribas, partes laterales de criba, canalones, tolvas, gusanos, lavadoras, etc.

C). - EQUIPO PARA CONCRETO.

Revolvedoras (aspas, engranajes, tolvas, tambores) gusanos, alimentadores cemento, tolvas almacenaje, cubetas de concreto, vagonetas, válvulas de sellado, Cañones de concreto (válvulas, coples, lapas, flechas, etc.)

D). - EQUIPO DE BARRENACION Y TUNELES.

Vías en general, Jumbos, rezagadores (botes, roles, palancas, - guías, etc.)

El caso de soldaduras para revestimientos "suaves", o maquinables (menos de 28° Rc) tendrá su uso en piezas para reconstrucción de las cuales tratamos de tener sus dimensiones originales y las podremos utilizar en todos los elementos de nuestro equipo. En donde los problemas de impacto y abrasión sean mínimos.

En la unión de piezas, o elementos de ellas, la soldadura es tan

común que en su parte correspondiente lo detallaremos .

2. - DIFERENTES METODOS DE SOLDADURA.

Generalizaremos primero definiendo que entendemos por soldadura " La unión de metales o aleaciones, para lo cual se llevan a un estado pastoso o líquido en el lugar en que se verifica la unión ".

1. - Soldadura Por Fusión. -

Los elementos a unir mediante temperatura se funden en el lugar de unión y en este estado se unen, algunas veces con adición de un metal -- que tenga la misma temperatura de fusión.

Este grupo se representa en la siguiente forma:

A base de Termita

SOLDADURA POR FUSION:	Arco Eléctrico	Bernardos
		Zerener
		Langmuir
		Staviano ff

Autógena

Procedimiento al gas.

II. - Soldadura Por Presión. -

Las piezas se calientan en el lugar de la Soldadura hasta tener estado pastoso o semifluido, para unir las al comprimir una con otra:

Fragua

A tope

SOLDADURA POR
PRESION

Por Resistencia Puntos
Eléctrica

Costura

Termita

De los procesos de soldadura "Por fusión de Arco Eléctrico", que son los que analizaremos, tendremos la siguiente descripción.

I. - SISTEMA BERNARCOS.

En este sistema, uno de los conductores va directamente fijo a la pieza de material y el otro a un carbón, el material de aporte entrará en contacto una vez que el arco entre al material base y el carbón ha quedado establecido y se sostiene, la temperatura del arco será la suficiente como para fundir los puntos en contacto.

Una de sus ventajas es el fácil control de arco y la soldadura se puede realizar más rápidamente. Como desventaja tiene que la oxidación producida por el O_2 del aire baja la calidad de la aleación y unión consiguiente dentro de las utilizaciones que le damos es para soldar hierro fundido y planchas delgadas.

II. - SISTEMA ZERENER.

Poca aplicación ha tenido, el arco se dirige gracias a la acción del campo magnético producido por un electro-íman, al "soplarse" el arco se puede hacer más puntiagudo y utilizarse para soldar placas delgadas.

III. - SISTEMA LAGMUIR.

(Soldadura de H. Atómico). El arco se obtiene entre dos electrodos de tungsteno que realizan una combustión incompleta, a través de arco se sopla H. debido a la elevación de la temperatura, el H se descompone a átomos que se combinan de nuevo atrás del arco y como la reacción es exotérmica, todo ese calor se aplica a la fusión, actualmente se emplea hasta en espesores de 1 a 8 mm para unión y donde la calidad mecánica de la soldadura debe ser excelente. La superficie en la costura es lisa y sin ramiras quemadas.

IV. - SISTEMA STAVIANOFF.

Debido a su aplicación más sencilla es de uso general actualmente y ha rendido mayores beneficios en la industria y es el que trataremos.

Aquí un conductor va conectado al electrodo y el otro al material base.

Debido a la tensión (alta) en vacío de la fuente de energía, se produce el arco, para bajar la tensión y subir de inmediato la corriente, ésta a su vez queda establecida para el trabajo según la necesidad que se tenga (posición diámetro, electrodo, tipo de electrodo etc) como la zona de mayor resistencia óhmica es la unión del electrodo con el material base, será también la de mayor calentamiento, hasta la fusión del electrodo para efectuar el depósito del material de aporte.

La soldabilidad de los metales puede ser definida como la facilidad con la que los efectos de la soldadura pueden ser controlados.

El primer análisis de cualquier trabajo de soldadura dentro del Mantenimiento, será la consideración del metal a ser soldado.

Algunos metales pueden ser soldados más rápidamente que otros, el comportamiento del metal bajo el ciclo de calentamiento de la soldadura puede ser crítico o no. La economía y calidad de la soldadura en varios metales puede ser afectada por uno o más de los factores que enunciaremos a continuación:

1. - OXIDACION.
2. - VAPORIZACION.
3. - INCLUSIONES NO-METALICAS.
4. - CAMBIO DE ESTRUCTURA.
5. - SOLUBILIDAD DE GASES EN LOS METALES.
6. - ALTO COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA.
7. - FRAGILIDAD A ALTA TEMPERATURA O BAJO ESFUERZO DEL METAL A ALTAS TEMPERATURAS.
8. - CONDUCTIVIDAD TERMICA O RELACION DE TRANSFERENCIA DEL CALOR A PARTIR DE LA ZONA DE FUSION.
9. - ENDURECIMIENTO.

Las líneas anteriores indican por qué algunos metales son más satisfactorios que otros.

Un estudio cuidadoso de éstos factores indicarán las características menos deseables y podrán en un caso ser corregidas por uno o más de los siguientes métodos.

1. - Selección del Metal dentro de la clase permisible más recomendable para la soldadura por arco.
2. - El uso del arco protegido apropiado.
3. - Uso del indente adecuado.
4. - Uso del electrodo o metal de aporte apropiado.
5. - Procedimiento de soldadura adecuada.
6. - En algunos casos tratamiento térmico subsecuente.

También algunos de los elementos no-metálicos son considerados como perjudiciales a las características de los aceros o aleaciones de carbón.

N, H, S, P, C, Mn, Si, Mo, Ni, V, Al, Ti, Zr.

27

Algunos de sus efectos particulares los describiremos muy brevemente en seguida.

4.- ELECTRODOS, TIPOS, CLASIFICACION, SELECCION Y APLICACION DENTRO DEL MANTENIMIENTO.

La función principal del electrodo es la de formar el arco y facilitar el material de aporte para efectuar el cordón (No los de C) con cierta facilidad.

Para lo cual el electrodo tendrá que permitir el arco "salte" y se mantenga satisfactoriamente y a su vez que el material depositado sea semejante a la parte soldada. Todavía, que al fundirse consuma poca energía y sea barato, las pérdidas por proyecciones o chisporroteo sean mínimas y el desprendimiento de la escoria sea fácil.

Los tipos de electrodos según su aspecto exterior, trabajo destinado y material los entenderemos así:

ASPECTO EXTERIOR.

I.- Electrodos desnudos, siendo laminados, fundidos o estirados al manufacturarse.

II.- Electrodos revestidos o forrados. El revestimiento tiene el objeto de evitar la fusión quede directamente en contacto con el O del aire, mejorar la aleación como inhibidor, o sea material mismo de aporte, también realizado por protección que la disminución de la temperatura sea más lenta.

III.- Electrodos con alma.

Son desnudos, llevando en su interior un núcleo de diferentes composiciones, trabajando como fundente.

TIPOS DE TRABAJO

I.- Electrodos destinados a soldar.

II.- Electrodos destinados a aportar material (pueden ser diferentes según el objeto)

III.- Electrodos para corte o achaflando.

TIPOS DE MATERIAL BASE.

ELECTRODOS PARA ACERO.

ELECTRODOS PARA FUNDICION.

ELECTRODOS PARA METALES NO FERROSOS.

ELECTRODOS DE CARBON.

CLASIFICACION.

La clasificación de electrodos la seguiremos de acuerdo con la A.W.S. (American Welding Society), debido a que es la más usual en México y, que al tratar lo referente a Selección - también nos referiremos a ella. Las especificaciones de los electrodos han sido tentativamente agrupadas en las siguientes forma (De acuerdo con al A.W.S. y A.S.T.M.)

Electrodos para aceros suaves (A5.-1-55). A.W.S.

Electrodos para alta resistencia y baja aleación (A5.5-54)

Aceros resistentes a la corrosión (A5.4-55)

Electrodos para cobre (A5.6-53)

Níquel y Aleaciones a base de N (A5.11-54)

Para las aleaciones bajas de acero y aceros suaves se ha hecho una clasificación bastante sencilla:

Estas especificaciones están dadas por un código de números para el grupo básico de electrodos.

La numeración lleva el prefijo "E" para los sistemas de 4 ó 5 números por ejemplo: EXXXX y EXXXXX. El último dígito (--- EXXXX) indica el grupo de variables técnicas, tales como - Corriente y Aplicación. El siguiente al último (EXXXX) indica las posiciones como : 1= Usual en todas las posiciones -)plano horizontal, vertical y sobre-cabeza.)

2= Soldadura de filetes plano y horizontal. 3= solamente en plano.

Los 2 ó 3 siguientes indican aproximadamente la resistencia a la tensión en miles de libras por pulg² Ejemplo:

60 Kips/pulg² = 60 000Lb./pulg², 100kips/pulg² = 100 --- 000 Lb/pulg.

SELECCION.

Las normas a seguir para seleccionar el electrodo, están regidas por las condiciones de trabajo siguientes:

- 1.- La posición en la cual será hecha la soldadura.
- 2.- La preparación adecuada para la soldadura.

- 3.- La dureza y el tipo de metal a usarse.
- 4.- El tipo de corriente recomendada.
- 5.- La clase de trabajo, penetración, calidad de trabajo acabado, propiedades físicas requeridas, especificaciones recomendadas.

Dentro de selección cabe comentar todavía algunos de los problemas que se presentan en la aplicación, y sus orígenes.

TENSIONES :

El desigual calentamiento y enfriamiento de las piezas.

DIAMETRO DEL ELECTRODO.

El diámetro del electrodo dependerá del espesor de la placa a soldar y es conveniente trabajar siempre con diámetro lo mayor posible, ganando electrodo de diámetro menor podrá penetrar hasta la base de la soldadura, pero habrá el inconveniente de no tener buena penetración a causa de la poca intensidad de corriente. Si el electrodo es demasiado grueso, no se llega a la base de la soldadura debido a que la corriente del arco tomará el camino mas corto.

INTENSIDAD DE CORRIENTE.

Es muy conveniente para trabajo normal seguir las especificaciones del fabricantes.

POLARIDAD .

El electrodo normal, por lo general va en la línea (-) - (cubierta delgada y desnudos) la generalidad de los que tienen cubierta gruesa van en el (+) es conveniente verificar, pues una polaridad equivocada ocasiona frecuentemente poca penetración y pérdida por chisporroteo.

5.- ERRORES MAS COMUNES DENTRO DE LA APLICACION Y FORMA CORRECTA DE REALIZAR EL TRABAJO.

1.- En los trabajos de revestimiento no es conveniente hacer los cordones uno seguido de otro en la forma de la figura, pues al rectificar será necesario desbastar demasiado soldadura para obtener una superficie bien acabada.

S.- Deposite los cordones uno descansando sobre la mitad del anterior.

2.- No se aplique la soldadura en cordones como los indicados en los ejes de piezas circulares, pues por experiencia hemos visto que las fallas de flechas se presentan en esa parte.

S.- Deposite el material longitudinalmente a la flecha o pieza circular procurando que el cordón sobresalga en la orilla de preferencia depositarlos diametralmente opuestos.

3.- En soldaduras de unión no se siga el orden del cordoneado según indicaciones, pues ello permite la formación de poros o inclusiones, lo que provocará debilidad en la unión.

S.- Coloque los cordones en la forma indicada y empezando el cordón en los cantos, pues una buena soldadura debe tener la penetración adecuada en el metal base.

4.- Principiar una soldadura de unión en la cual la separación entre los biseles no ha sido verificada, y hacerla con separación excesiva produce mayor consumo de electrodo y corriente, más mano de obra y produce mayores tensiones.

S.- Verificar y dar la separación correcta.

6.- NORMAS PARA REDUCIR EL COSTO DE LA SOLDADURA.

Los procedimientos siguientes han sido puestos en práctica para lograr el máximo de velocidad en la ejecución de una soldadura y al mismo tiempo reducir su costo. Con esto se logrará obtener cordones de alta calidad y buena apariencia con el máximo de economía. Las ideas o procedimientos, se pueden citar así:

- 1.- Avance lo más rápido que sea posible dentro de los límites de la buena apariencia del cordón, manteniendo siempre el electrodo adelante del cráter.
- 2.- Utilice el electrodo de mayor diámetro que sea práctico.
- 3.- Utilice el amperaje más alto que sea práctico.
- 4.- Utilice el arco más corto que sea posible, arrastrando el revestimiento del electrodo.
- 5.- Haga la preparación del trabajo adecuado.
- 6.- Mantenga el relleno a su mínimo.

La idea básica de este tema es hacer notar que durante muchos años se ha tenido la idea errónea que cuando se solda lentamente se obtiene mayor penetración. No obstante, los hechos demuestran que cuando se solda rápidamente se obtiene mayor penetración, mientras que cuando se solda a velocidades lentas éstas tienden a que se deposite más metal en la superficie.

Una soldadura en ángulo, de gran penetración, efectuada a gran velocidad de avance parece ser más pequeña pero su resistencia es tan grande que la de la soldadura efectuada a una velocidad lenta cuando se trata de aumentar la penetración por relleno. Por tanto, cuando se trata de aumentar la penetración para reducir la cantidad de metal depositado que se requiere, se podrá aumentar la velocidad de avance sin reducir la resistencia. Este método de utilizar mayor penetración como resultado de mayores velocidades del arco para obtener la resistencia de soldadura necesaria, es la base fundamental de la técnica o método moderno de soldar.

7.- TALLER DE SOLDADURA.

El taller para soldadura debe ser de lo más ventilado y alto posible

Las paredes y techo deberán pintarse de un color oscuro y lo mejor sería un color que absorba los rayos nocivos al arco. Algunas veces es necesario limitar cada puesto de soldar cuando se trabajan piezas pequeñas, en forma de cabina; en cambio es difícil cuando se trabajan piezas grandes, de ser posible se podrá empotrar en el piso barras - que sirvan para fijar cortinas de protección.

El piso dependerá del trabajo por ejecutar (tierra, concreto, etc.) y si la producción es en serie, podemos colocar una mesa estructural o posicionador.

La localización dentro del taller general será más recomendable cerca del Depto. de Forja y Maquinados, pues será con los que realice trabajos de conjunto más continuamente.

B I B L I O G R A F I A :

MANUAL DE LUBRICACION (Lubricacion Aplicada)	ING. GUILLERMO VALENCIA ANDRADE
CURSO DE CAPACITACION PARA VENDEDORES DE LUBRICANTES.	VALVOLINE DE MEXICO, S.A.
NUEVAS LECCIONES DE SOLDADURA POR ARCO QUINTA EDICION EN ESPAÑOL	THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY, CLEVELAND OHIO U. S. A.
TRATADO MODERNO DE SOLDADURA	E. RINALDI



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

PRUEBA DE GOTA PARA ACEITES LUBRICANTES

ING. NEFTALI RAMIREZ REYES

OCTUBRE, 1980

PRUEBA DE GOTA PARA ACEITES LUBRICANTES

DESCRIPCION

El método de la Prueba de Gota es una forma sencilla y práctica de determinar el comportamiento de operación de un motor de combustión interna, y también de establecer el periodo de cambio del aceite del cárter, con el fin de obtener el máximo rendimiento tanto del aceite como del motor.

Esta prueba consiste sencillamente en obtener una muestra del aceite que se encuentra en el cárter del motor. Para este fin, se saca la bayoneta de medición del aceite y se deja caer una gota en el centro del papel especial que se proporciona en la Tarjeta de Control de Mantenimiento Preventivo de esta Carpeta.

Para obtener resultados que nos indiquen realmente el estado en que se encuentra operando el motor y las condiciones del aceite, siempre se debe sacar la muestra con el motor operando, o inmediatamente después de que se haya parado. Es muy importante que al depositar la gota de aceite en el papel especial, éste esté sostenido por los extremos, sin ningún objeto de apoyo en su cara inferior lo cual evitaría la absorción correcta de la gota.

Después que se haya "secado" la gota del lubricante en el papel se pueden observar los siguientes aspectos;

1. SI HAY DETERGENTE EN EL ACEITE O SI ESTA AGOTADO.
2. ACUMULACION DE CONTAMINANTES EN EL ACEITE.
3. DILUCION POR COMBUSTIBLE.

La base de la evaluación de este tipo de prueba es la comparación de los resultados obtenidos en las pruebas anteriores del mismo tipo de aceite, y del mismo motor, contra los resultados de la prueba que se esté efectuando. Los resultados obtenidos entre dos pruebas consecutivas que difieran grandemente entre sí, son un aviso que debe tomarse muy en cuenta, pues estas variaciones son señal de que la operación es anormal y las causas de ésta deberán investigarse y corregirse de inmediato para evitar problemas posteriores.

En una Prueba de Gota cuando el detergente del lubricante está funcionando bien, la mancha se extiende porque dicho detergente "arrastra" el lodo, hollín y otros contaminantes hacia la periferia. En cambio, cuando se ha agotado el detergente, los contaminantes se quedan en el centro de la mancha, mientras que el aceite se extiende produciendo una mancha clara. Esto es indicación de que el uso del mismo aceite ha sido demasiado prolongado. El aceite se debe cambiar antes de llegar a la condición que nos muestra este tipo de gota, ya que el uso del mismo aceite por más tiempo dará como resultado una gran formación de depósitos en el motor.

En servicio normal, tanto el aceite como la mancha de la Prueba de Gota van a mostrar cambios de intensidad de su color debido a que se trata de un proceso de acumulación de contaminantes, de acuerdo con las horas de trabajo que haya efectuado el aceite. Con la experiencia se podrán apreciar estos cambios, que son normales. Si todavía hay detergencia, los contaminantes se extienden; en cambio, cuando se está acabando la detergencia los contaminantes quedan en el centro. Si el cambio se presenta bruscamente, esto quiere decir que la vida útil del lubricante se ha terminado debiendo drenarse de inmediato. Si hay un cambio de este tipo antes del período normal de operación para el aceite (según la historia y experiencia con el motor en cuestión), esto indica un cambio radical en las condiciones dentro del motor. No es solamente tiempo de cambiar el aceite, sino que hay una falla dentro de la máquina lo que requiere atención inmediata.

Es difícil tratar de establecer una guía fija para las manchas de aceite obtenidas por la Prueba de Gota, ya que cada tipo de motor tiene características propias, y aún dentro de la misma marca, existe variación en los resultados, menos acentuada entre los distintos tipos de cada modelo. Influyen también grandemente las condiciones del motor de que se trata, el tipo de trabajo que esté efectuando y los hábitos del operador. Por eso es difícil establecer períodos de cambio precisos, de acuerdo con las indicaciones del fabricante; sin embargo, usando la Prueba de Gota se aprecian resultados con los cuales se puede determinar cuando se ha agotado la detergencia del aceite, o si hay fallas en el motor.

COLOR E INTENSIDAD DE LA MANCHA

Entre las manchas obtenidas en la Prueba de Gota de distintos motores hay gran variación. Como indicamos anteriormente hay diferencia entre motores de distintas marcas y también es natural que haya diferencias entre las manchas obtenidas de motores a gasolina y motores Diesel. La mancha de aceite de un motor a gasolina normalmente es menos oscura y, cuando hay oxidación del aceite, la mancha es de color café rojizo. Cuando hay exceso de lodos, el color puede ser desde gris hasta negro intenso. En un motor a Diesel en que por el tipo de combustible utilizado, la contaminación con productos de combustión es normal, la mancha es negra después de unas pocas horas de servicio y la intensidad de su color va en aumento, conforme transcurre un mayor número de horas de trabajo del aceite dentro de la máquina, ya que la concentración de hollín se intensifica en relación a las condiciones del motor.

No deben compararse los resultados obtenidos en la Prueba de Gota de distintas marcas de motores, pues no existe correlación debido a los distintos diseños y condiciones de operación de cada motor. En cambio, si es posible hacer comparaciones entre los resultados obtenidos de las manchas de aceite que provienen de motores de la misma marca, particularmente y aún más, si están efectuando un trabajo similar y en condiciones de operación semejantes.

DILUCION

La presencia de combustible, o dilución, en un aceite usado tiene acción muy marcada en la forma en que se extiende la mancha. Se puede observar un anillo bien definido y nota-

ble dentro de la mancha o en la periferia. Cuando se encuentren estos anillos, hay que revisar inmediatamente, en un motor Diesel: los inyectores, los filtros de aire, y la respiración del mismo. Si es un motor Diesel de dos tiempos, las Lumbreras de los cilindros. En motores a gasolina debe revisarse la carburación, bujías, tiempo, sistema de ignición, etc. Es necesario hacer esto para evitar posibles y peligrosos límites de dilución y excesivo consumo de combustible. Hay una excepción donde se encuentran anillos en la mancha de aceite y que no indican dilución, esta excepción ocurre cuando se usan aceites elaborados con los últimos tipos de detergentes como los que contienen los aceites para motores a gasolina.

DETERMINACION DE PRESENCIA DE AGUA

La manera más fácil y práctica de determinar la presencia de agua en el lubricante es poner 3 ó 4 gotas sobre una lámina delgada, preferiblemente de aluminio, y calentarla a flama directa, por debajo. Si hay agua se producirá un "chisporroteo" debido a la expulsión o evaporación rápida del agua a través del aceite; la intensidad de este sonido producido por el "chisporroteo" nos dará la mayor o menor cantidad de agua presente en el aceite. Por este método se puede determinar contaminación de agua en aceite desde 0.001%.

VENTAJAS QUE SE OBTIENEN CON LA PRUEBA DE GOTA.

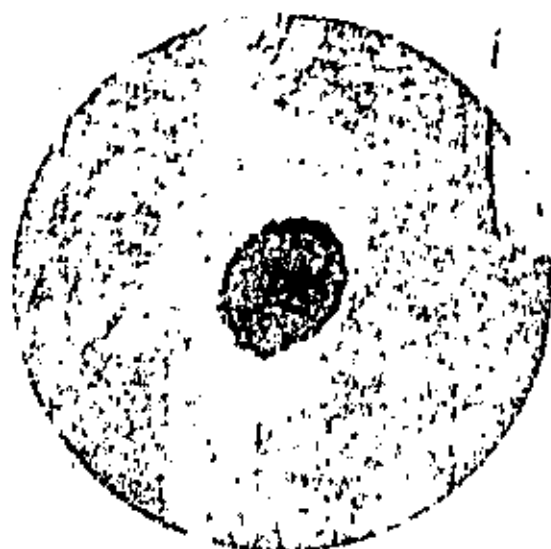
1. La mayor ventaja de la Prueba de Gota es que el Departamento de Mantenimiento puede llevar un registro o records de cada motor según el aceite utilizado. Con este control puede comparar la gota recientemente obtenida con la de pruebas anteriores. Con experiencia se puede determinar el estado mecánico en que se encuentra el motor, para planear la revisión periódica y reparación de los mecanismos con toda oportunidad.

Al mismo tiempo, si se nota un cambio brusco entre dos pruebas consecutivas se debe investigar la causa de esta variación, lo que normalmente es un aviso de que hay fallas en el motor.

2. Otra ventaja es establecer el control de Período de Cambio de aceite según las condiciones mecánicas del motor. La recomendación de la fábrica para cambios de aceite es naturalmente muy conservadora, basada en condiciones de trabajo favorables; pero cuando se recurre a la Prueba de Gota se puede determinar el período de cambio más adecuado y asimismo el estado mecánico del motor se refleja en dicha prueba.

En esta forma se puede obtener mayor rendimiento del aceite, cambiándolo con mayor o menor frecuencia según los requisitos del motor y las condiciones de trabajo.

3. También se determina si hay dilución en el aceite que se está utilizando para poder investigar las causas y corregirlas de inmediato.

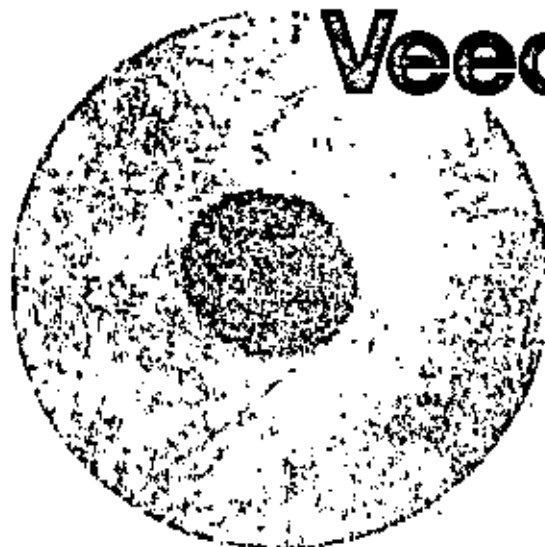


EJEMPLO # 1

MOTOR A DIESEL

Muestra típica de lubricante en que se ha terminado el poder detergente-dispersante del aceite. Lo reducido de la mancha y la intensidad del color negro de la misma, indican que los aditivos no pueden mantener en suspensión los contaminantes. En estas condiciones se inicia la formación de depósitos en el motor. Es necesario cambiar de inmediato este aceite.

— ★ —



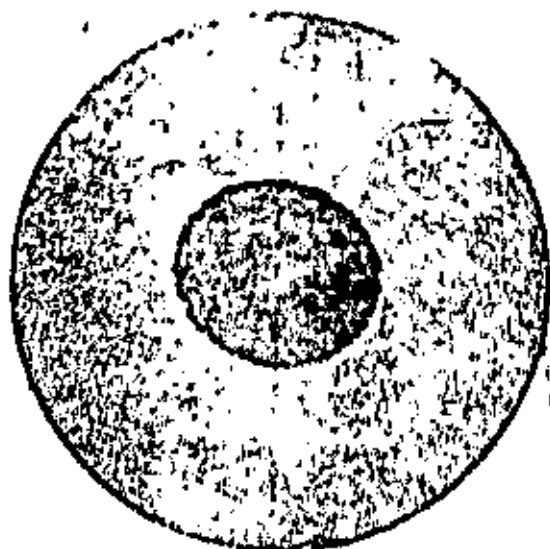
EJEMPLO # 2

MOTOR A DIESEL

La mancha muestra detergencia activa en el lubricante y mediano nivel de contaminantes.

Se aprecia también dilución de combustible por el anillo marcado en el centro.

— ★ —



EJEMPLO # 3

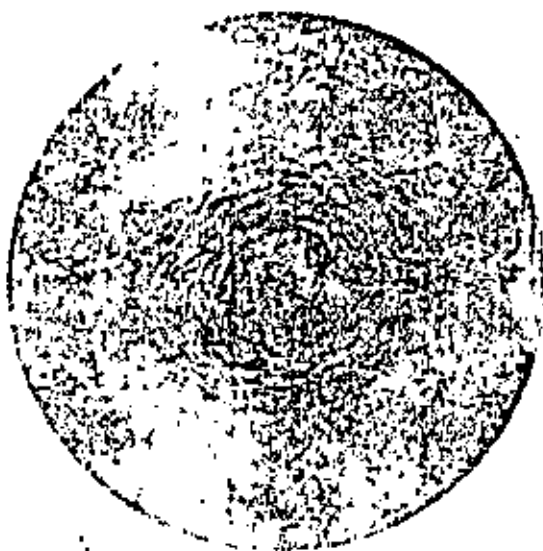
MOTOR A DIESEL

También hay detergencia en el aceite. La contaminación es mayor como lo indica el color negro mas intenso.

Los contaminantes pueden ser hollín y sub-productos de combustión deficiente.

— ★ —

5

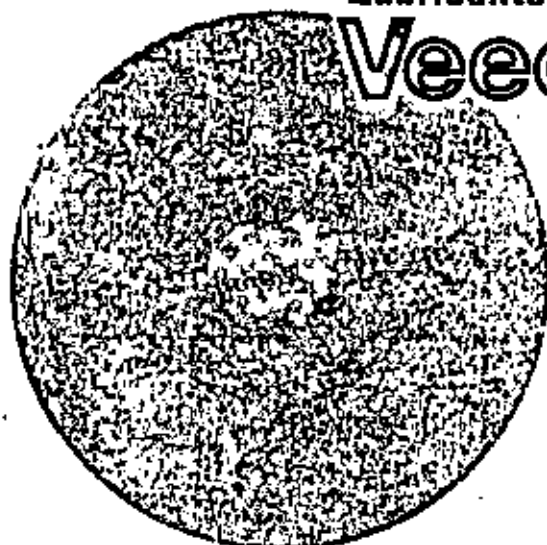


EJEMPLO # 4

MOTOR A DIESEL

Mancha de aceite correspondiente a un motor operando en buenas condiciones. La detergencia es buena y bajo el nivel de contaminantes.

— ★ —



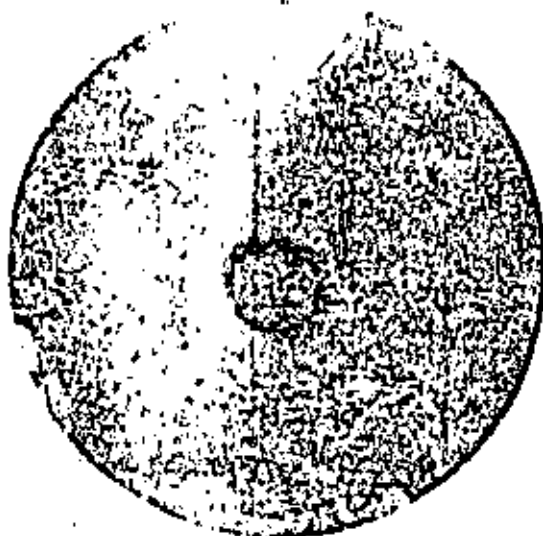
EJEMPLO # 5

MOTOR A DIESEL

Se aprecia claramente un anillo de color mas intenso en la periferia, lo que señala dilución de combustible en el aceite. La detergencia y contaminación se mantienen a mediano nivel.

Se debe cambiar el lubricante y corregir la falla.

— ★ —



EJEMPLO # 6

MOTOR A DIESEL

La mancha indica que hay detergencia y poca contaminación.

Por el anillo marcado en la periferia se puede determinar dilución de combustible.

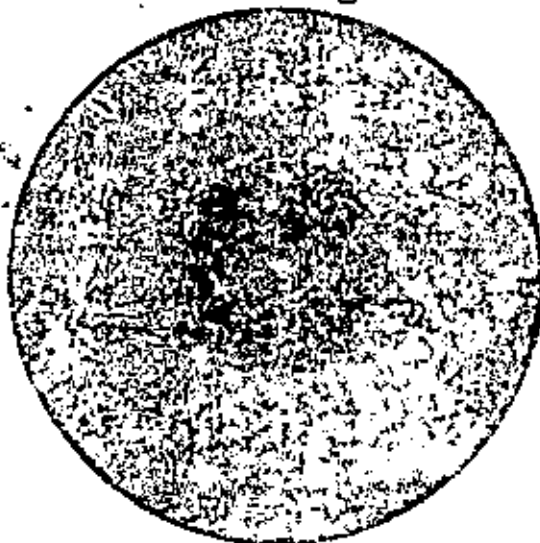
— ★ —

Lubricantes
Veel

6

2

Lubricantes
Veel



PISTON A ROTOR

EJEMPLO # 7-

MOTOR A DIESEL

En esta muestra los anillos de la periferia no señalan dilución, sino características típicas de aceites que utilizan detergentes especiales.

Los detergentes del lubricante se encuentran activos, la contaminación se mantiene a mediano nivel.

—★—

SISTEMA REGISTRADO, PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL
SIN AUTORIZACION PREVIA DEL AUTOR.

REG. 90485



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

MANTENIMIENTO
ANEXO DE LUBRICACION

ING. NEFTALI RAMIREZ REYES

OCTUBRE, 1980

203

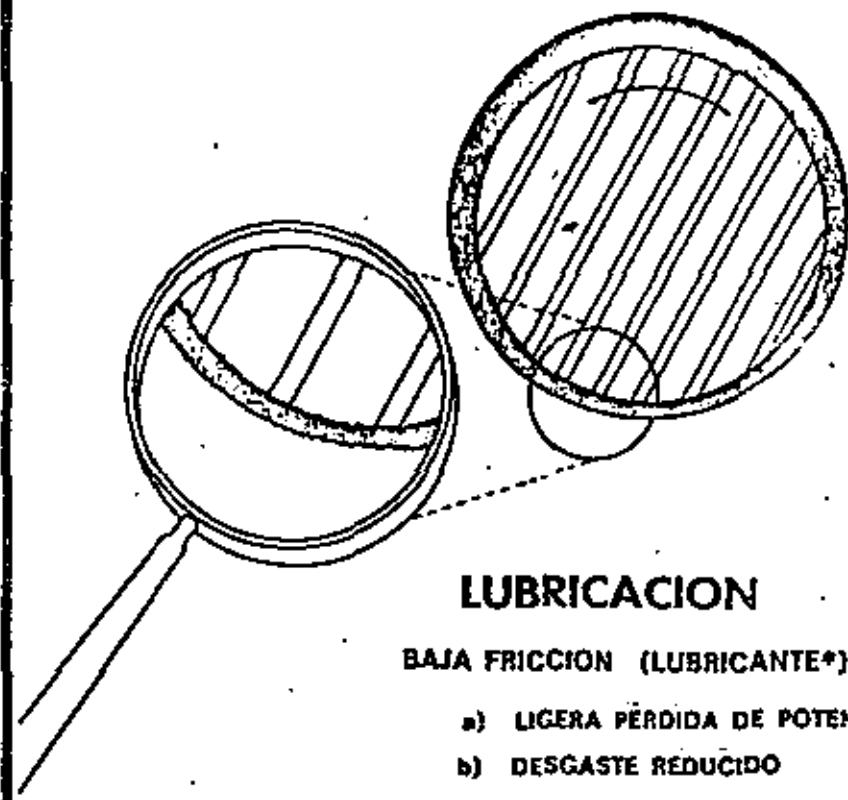
Lubricación



SIN LUBRICACION

FUERTE FRICCIÓN (METÁLICA)

- a) GRAN PERDIDA DE POTENCIA
- b) DESGASTE DESTRUCTIVO



LUBRICACION

BAJA FRICCIÓN (LUBRICANTE*)

- a) LIGERA PÉRDIDA DE POTENCIA
- b) DESGASTE REDUCIDO

* Lubricantes

1. GASES — Ej.: AIRE.
2. LÍQUIDOS — Ej.: ACEITE.
3. SEMI-SÓLIDOS — Ej.: GRASA.
4. SÓLIDOS — Ej.: CUALQUIER SUSTANCIA CON BAJA RESISTENCIA AL CORTE, COMO GRAFITO, MICA O PELÍCULAS SUPERFICIALES INDUCIDAS POR EL LUBRICANTE.

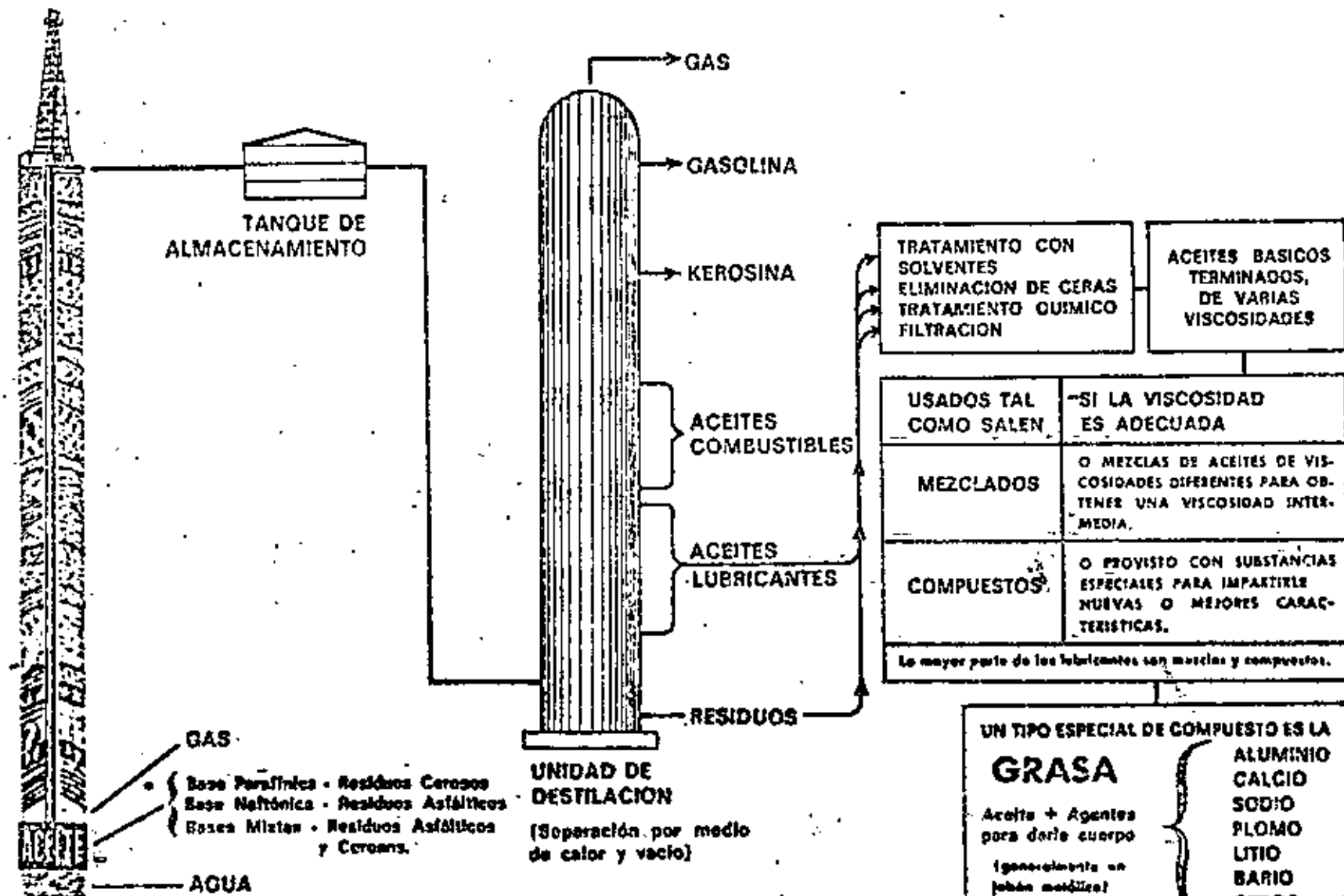
Los lubricantes 2 y 3 son los más comúnmente aceptados para el uso diario.

4. (películas sólidas inducidas). Se utilizan en algunos lubricantes para engranes.

Aceite

REFINACION ELABORACION

POZO DE
PETROLEO



* Tipo según el residuo predominante

Características Físicas

ACEITES

1. **VISCOSIDAD** Cuerpo; resistencia interna al movimiento; grado de consistencia.
2. **INDICE DE VISCOSIDAD** Cambio relativo de viscosidad con las variaciones de temperatura.
3. **GRAVEDAD** Medida de densidad; (peso).
 * **ESPECIFICA:** Al compararse directamente con el agua.
API: Al compararse indirectamente con el agua, mediante una escala arbitraria:

Abajo de 10°	10° API	Arriba de 10°
Más pesado que el agua.	Gravedad Específica de 1.0	Más ligero que el agua.
4. **PUNTO DE INFLAMACION** Medida de volatilidad; la menor temperatura a la que se puede inflamar el vapor.
5. **PUNTO DE IGNICION** Temperatura mínima para una ignición sostenida.
6. **PUNTO DE FLUIDEZ** Temperatura mínima a la que fluye el aceite por gravedad.
7. **COLOR**
8. **RESIDUO DE CARBON** Residuo sólido resultante de una destilación destructiva.

(Todos los puntos mencionados arriba son pruebas estándar)

GRASAS

1. **CONSISTENCIA** Dureza relativa; resistencia a la penetración.
2. **CONTEXTURA** "Tacto"; apariencia.
3. **ADHESIVIDAD, TENACIDAD** Propiedad de pegarse o adherirse.
4. **FIBROSIDAD** Propiedad de formar hebra o filamento.
5. **PUNTO DE FUSION O DE ESCURRIMIENTO** Temperatura a la cual la grasa se vuelve líquida.
6. **COLOR**

(Los números 1 y 5 son procedimientos de prueba estándar)

*FORMULAS DE CONVERSION

$$\text{Gravedad API (grados)} = \frac{141.5}{\text{Gr. Esp. } 60/60F} - 131.5$$

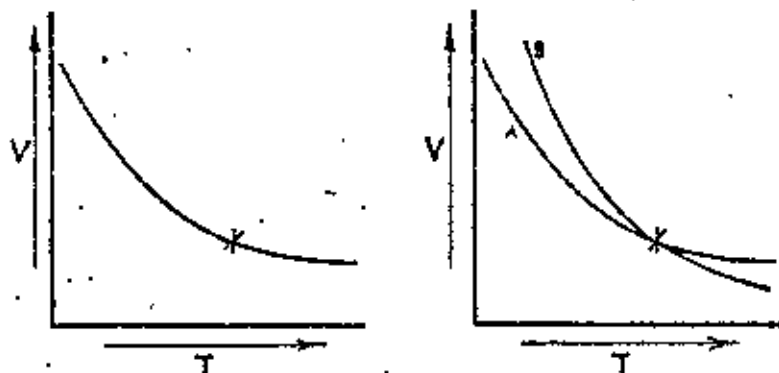
$$\text{Gravedad Específica } 60/60 F = \frac{141.5}{\text{Gr. API} + 131.5}$$

(Gravedad Específica 60/60F significa gravedad específica a 60°F comparada con agua a 60°F).

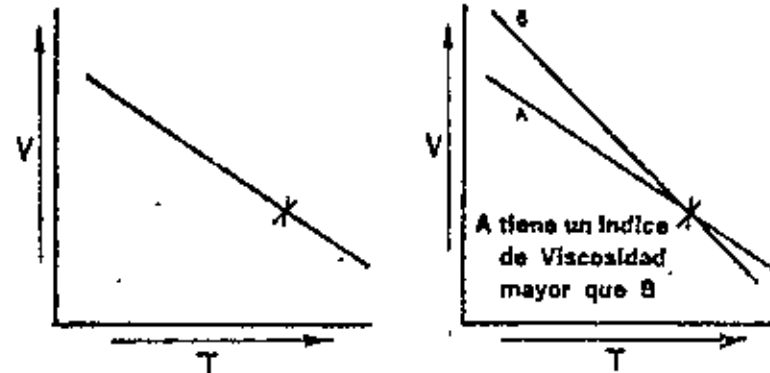
Viscosidad-Temperatura

REGLAS FUNDAMENTALES

1. LA VISCOSIDAD VARIA INVERSAMENTE CON LA TEMPERATURA.
2. LA VARIACION NO ES IGUAL CON TODOS LOS ACEITES.



CURVAS TÍPICAS BASADAS EN BASE ARITMÉTICA



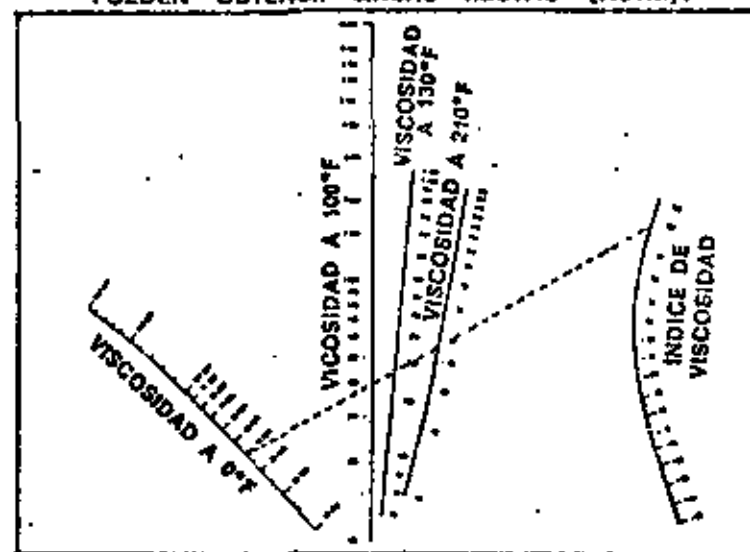
CON UNA GRÁFICA LOGARÍTMICA ESPECIAL SE PUEDEN OBTENER LINEAS RECTAS (ASTM).

INDICE DE VISCOSIDAD . . . UNA MEDIDA PARA DETERMINAR LA VARIACION DE LA VISCOSIDAD CON LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA; MIENTRAS MENOR SEA LA INCLINACION, MAYOR SERA EL IV (INDICE DE VISCOSIDAD), O MENOR EL CAMBIO DE VISCOSIDAD CON LAS VARIACIONES DE TEMPERATURA.

SE EMPLEA UNA FORMULA MATEMATICA ARBITRARIA QUE DA RESULTADOS DESDE ABAJO DE 0 HASTA BASTANTE MAS DE 100. MEDIANTE EL NOMOGRAMA DE DEAN & DAVIS PUEDE OBTENERSE EL INDICE DE VISCOSIDAD.

GUIA GENERAL

- BAJO IV - DESDE ABAJO DE CERO HASTA 40 ó 50.
- IV MODERADO - DE 50 a 90.
- IV ELEVADO - ARRIBA DE 90.



EJEMPLO: Una linea recta (punteada) entre dos viscosidades conocidas de un aceite que tiene 400 S.S.U. a 100°F y 58 S.S.U. a 210°F indica que tiene un grado de viscosidad de 37 aproximadamente.

UN ALTO INDICE DE VISCOSIDAD NO SIEMPRE PUEDE SER VENTAJOSO. SIN EMBARGO, EN LA OPERACION AUTOMOTRIZ GENERALMENTE RESULTA BENEF

Clasificación según la SAE

POR VISCOSIDAD UNICAMENTE... No se toma en cuenta la calidad del aceite.

ACEITES PARA MOTOR

S.A.E. NUMERO DE VISCOSIDAD	LIMITES DE VISCOSIDAD EN * SEGUNDOS SAYBOLT UNIVERSAL (S.U.S.)			
	a 0°F		a 210°F	
	MIN	MAX	MIN	MAX
5 W		4,000		
10 W	6,000 ^a	Menos de 12,000		
20 W	12,000 ^b	48,000		
20			45	Menos de 58
30			58	Menos de 70
40			70	Menos de 85
50			85	110

a. La mínima viscosidad a 0°F puede ignorarse en caso de que la viscosidad a 210°F no sea inferior de 40 Segundos Saybolt Universal.

b. La mínima viscosidad a 0°F puede ignorarse en caso de que la viscosidad a 210°F no sea inferior de 45 Segundos Saybolt Universal.

* Ningún aceite para motor debe tener una viscosidad menor de 39 S.U.S. a 210°F.

ACEITES PARA TRANSMISION Y DIFERENCIAL

S.A.E. NUMERO DE VISCOSIDAD	LIMITES DE VISCOSIDAD EN SEGUNDOS SAYBOLT UNIVERSAL (S.U.S.)			
	a 0°F		a 210°F	
	MIN	MAX	MIN	MAX
75		15,000		
80	15,000 ^a	100,000		
90			75	120 ^b
140			120	200
250			200	

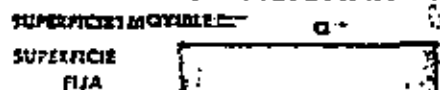
a. Se puede pasar por alto la viscosidad mínima de 15,000 S.U.S. a 0°F si la viscosidad a 210°F no es menor de 48 S.U.S.

b. La viscosidad máxima de 120 S.U.S. a 210°F puede ignorarse si la viscosidad a 0°F interpolada no es mayor de 750,000 S.U.S.

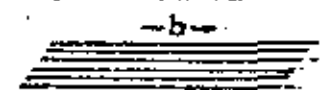
ACCION HIDRODINAMICA Y FORMACION DE LA PELICULA DE ACEITE

LA FORMACION DE LA PELICULA DE ACEITE DEPENDE DE LA VISCOSIDAD

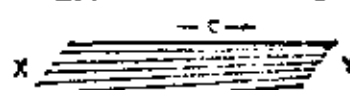
ESTACIONARIA



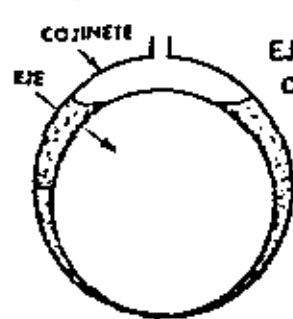
EN MOVIMIENTO



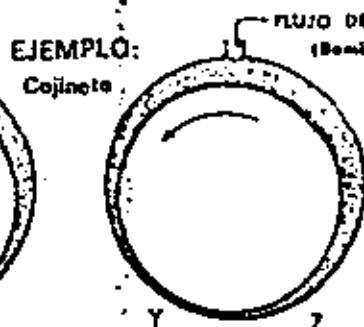
EN MOVIMIENTO



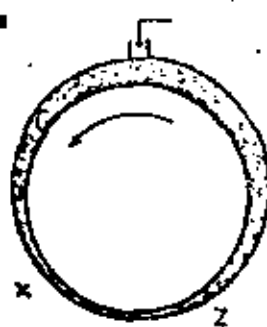
- a. Sin movimiento; aceite en reposo.
- b. Movimiento de la superficie superior y de las capas sucesivas de aceite.
- c. Igual que b; pero las superficies se han hecho que converjan (o se aproximen una hacia la otra en la dirección del movimiento) de modo que HAY MAYOR CANTIDAD DE ACEITE TRATANDO DE PENETRAR POR X QUE LA QUE SALE POR Y, DESARROLLANDOSE UNA PRESION EN QUE LA PELICULA DE ACEITE TIENDE A SEPARAR LAS SUPERFICIES. Esta es la ACCION HIDRODINAMICA RESULTANTE DE UNA PELICULA CONVERGENTE y es la BASE DE LA LUBRICACION A PELICULA FLUIDA.



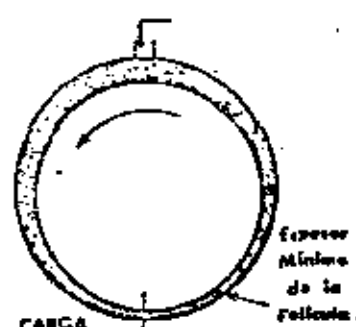
A. En reposo, el aceite ha sido expulsado por el contacto.



B. Al iniciarse el movimiento, el eje trata de subir por el cojinete hacia Y; el aceite empieza a fluir hacia el espacio Z.



C. Aumenta la velocidad; el eje empieza a resbalar sobre el aceite en Z y también empieza a arrastrar aceite a X; el eje flota en el aceite.



D. Al aumentar la velocidad a un punto determinado, el eje se desplaza al lado opuesto de la posición B (al punto en donde se indica el mínimo espesor de la película); la presión de la película aumenta considerablemente y resiste la carga.

Esta teoría también es aplicable a superficies planas; tales como cojinetes de empuje axial; únicamente es necesario achafanar los segmentos del cojinete para producir la convergencia.

Por lo tanto, la formación y conservación de la película dependen de:

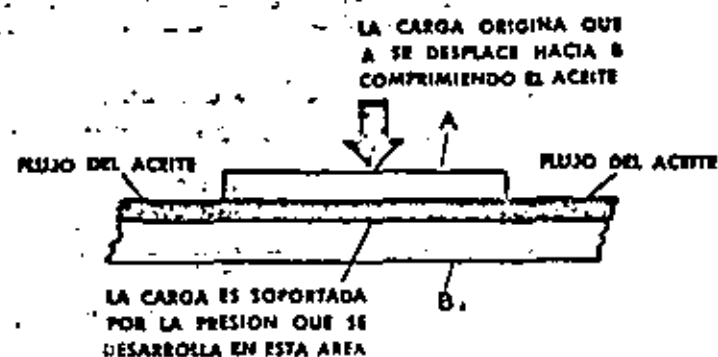
1-Velocidad.

2-Carga.

3-Viscosidad del Aceite.

ACCION HIDRODINAMICA Y FORMACION DE LA PELICULA DE ACEITE

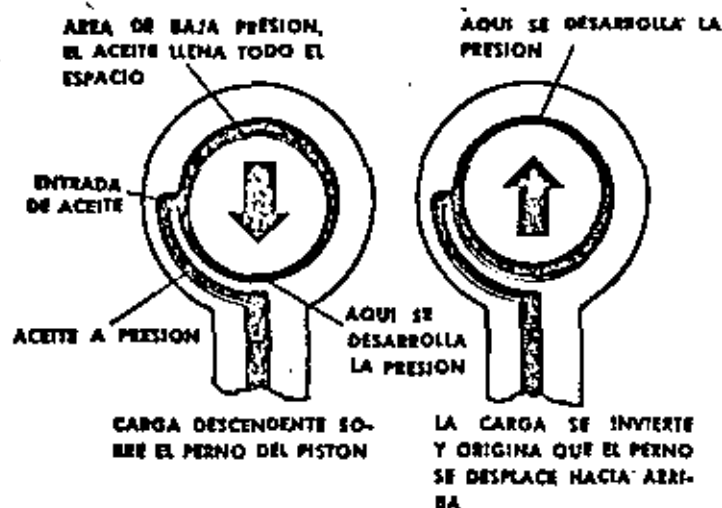
2.- Formación de la Película por Compresión



a. Como la superficie (A) por efecto de la carga se mueve hacia la superficie (B) el aceite entre ambas es comprimido y tiende a fluir fuera del área. Sin embargo, debido a su viscosidad, resiste el desplazamiento; creándose una presión que soporta la carga para prevenir el contacto durante periodos cortos.

En el buje del perno de un émbolo que experimenta las rápidas inversiones de la carga, el aceite proporciona un amortiguamiento momentáneo en el área de presión. Una alimentación continua de aceite permite la formación repetida de esta "película comprimida" ó amortiguante.

Ejemplo: Buje del perno de un émbolo en motor de 4 tiempos.



3. Muchos cojinetes de apoyo en motores soportan cargas variables, tanto que la "Acción de Compresión" como la de "cuña" contribuyen a la formación de la película de aceite.

Principales Usos de los Aditivos

USO DE LOS ADITIVOS EN LOS LUBRICANTES AUTOMOTRICES

- 1. Para reforzar una característica natural deseable.
- 2. Para impartir una nueva característica.

ALTO INDICE DE VISCOSIDAD — — — Para tener una baja viscosidad a bajas temperaturas y alta viscosidad a altas temperaturas.

GRAN ESTABILIDAD QUIMICA Y RESISTENCIA A LA OXIDACION — — — Para resistir la deterioración del aceite y la consecuente formación de depósitos y materias corrosivas.

BAJO PUNTO DE FLUIDEZ — — — Para que fluya a bajas temperaturas (por gravedad).

ALTA DETERGENCIA* — — — Para evitar los depósitos (de tipo diferente a los depósitos de la cámara de combustión); para dar protección contra los ácidos corrosivos.

(ADICIONAL) PROTECCION CONTRA EL DESGASTE — — — Para las ocasiones en donde no existe una película completa, esto es . . . insuficiente aceite, velocidad o viscosidad del aceite muy bajas, presiones o carga de operación sumamente elevadas.

(ADICIONAL) PROTECCION CONTRA LA HERRUMBRE Y CORROSION — — — Para complementar la protección contra el agua y contra los ácidos desarrollados por combustible y lubricante.

(ADICIONAL) REDUCCION DE LA PERDIDA DE POTENCIA POR FRICCION — — — Para conservar al mínimo la fuerza necesaria bajo condiciones similares a las que se muestran arriba en Desgaste.

POCA TENDENCIA A LA FORMACION DE ESPUMA — — — Para la mínima formación de espumas persistentes.

* De hecho, es una Acción Detergente-Dispersante Combinada.

Tipos de Grasa

CARACTERISTICAS GENERALES Y SU USO DE ACUERDO CON LAS BASES DE JABON COMUNMENTE EMPLEADAS

ALUMINIO	CALCIO	SODIO	LITIO	BARIO	MEZCLAS	AGENTES INORGANICOS PARA DARLE CUERPO A LA GRASA (No son jabones)
Suave, frecuentemente de apariencia fibrosa. Resistente al agua. Buena estabilidad estructural en operación. Usada hasta temperaturas de 71°C (160°F).	Mantequillosa. Resistente al agua. Buena estabilidad estructural en operación. Fácil aplicación con pistolas. Usada hasta temperaturas de 77°C (170°F).	Generalmente fibrosa. Poca resistencia al agua. Gran estabilidad estructural en operación. Se usa hasta temperaturas de 150°C (300°F).	Mantequillosa. Gran estabilidad estructural en operación. Resistente al agua. Trabaja dentro de límites muy amplios de temperatura. Usada hasta temperaturas de 150°C (300°F).	Características generales parecidas a las de Litio.	Mezclas de jabones para darle a un producto mejores características. Frecuentemente se usan jabones de calcio-plomo, para hacer una grasa con las buenas características del calcio además de una buena resistencia a cargas elevadas y al desgaste impartidos por el jabón de plomo.	Grasas especiales en donde el contenido de aceite es el lubricante principal; actualmente de uso limitado. La mayoría son mantequillosas, tienen buena estabilidad estructural en operación y se utilizan hasta temperaturas de 150°C (300°F).
Grasa para copes, para rodamientos de baja velocidad, chasis, etc.	Grasa para copes, para chasis, bombas de agua y aplicaciones por pistola.	Para rodamientos, cojinetes de ruedas, juntas universales y para usos generales a altas temperaturas.	Usos múltiples, automotrices y de aviación.	Usos similares a los de las grasas de Litio.	Grasa para copes, para chasis.	Aplicaciones especiales de alta temperatura.

LA ADICION DE SUBSTANCIAS ESPECIALES O DE METODOS ESPECIALES DE PROCESOS PRODUCEN GRASAS QUE PUEDEN VARIAR CONSIDERABLEMENTE EN SU DESEMPEÑO -- LOS DATOS DE ARRIBA SON GUIAS GENERALES UNICAMENTE.

Depósitos del Motor

DATOS SOBRE LOS DEPOSITOS DEL MOTOR

A. FUENTES PRINCIPALES.

1. Polvo de la atmósfera y suciedades.
2. Arena de la fundición y rebabas del maquinado.
3. Partículas metálicas de desgaste.
4. Aceite lubricante:
 - a. Deterioración química de un aceite inestable o de un aceite dejado en servicio por mucho tiempo.
 - b. Carbonización o una continuación de lo que esencialmente es la destilación del aceite expuesto continuamente a muy altas temperaturas (destilación destructiva).
5. Productos resultantes de la combustión.
6. Escapes de agua.

C. PROBLEMAS OCASIONADOS POR LOS DEPOSITOS.

1. En cámaras de combustión: bajo rendimiento, elevado consumo de gasolina.
 - a. Aumento del golpeo y pre-ignición (especialmente en los modernos V-8).
 - b. Falta de las bujías.
2. Sobre émbolos, anillos, válvulas y elevadores hidráulicos.

a. Mal funcionamiento en general, ruido de los elevadores.	c. Mayor desgaste.
b. Escapes de gases.	d. Menor potencia.
	e. Mayor consumo de gasolina y aceite.
3. En cárter, cámaras de válvulas y tuberías de aceite.
 - a. Distribución y flujo incorrecto del aceite.
 - b. Menor disipación del calor.

B. TIPOS.

1. Carbón de la cámara de combustión, hollín del combustible, carbonización del aceite y combustible, polvos abrasivos, sales de plomo y otros residuos de la combustión.
2. Barnices y lacas sobre émbolos, cilindros y cojinetes, provenientes generalmente del combustible.
3. "Lodos calientes" químicamente similares a los barnices y lacas, pero presentándose en varias formas sobre otras partes del motor.
4. "Lodos fríos" o "mayonesas" de la emulsión de agua, contaminantes y aceite... se encuentran en cárter, tuberías, cámaras de válvulas y áreas de enfriamiento.

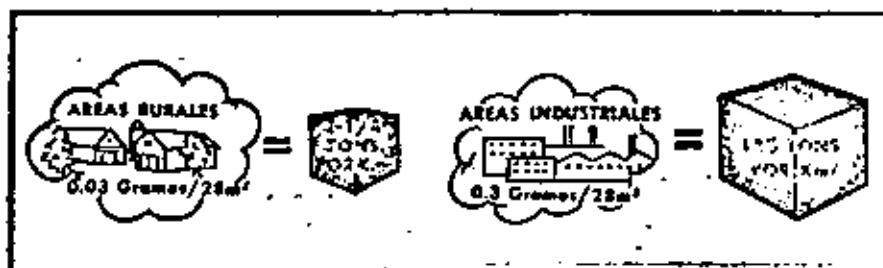
D. REDUCCION DE DEPOSITOS

1. Uso de aceite adecuado (químicamente estable, detergente-dispersante, volatilidad adecuada).
2. Cambiar aceite frecuente y regularmente.
3. Conservar al mínimo la operación a baja temperatura, tener el sistema de ventilación trabajando adecuadamente.
4. Conservar la eficiencia del sistema de enfriamiento.
5. Mantener la eficiencia de los purificadores de aire y de aceite.
6. Usar aceites multigrados para reducir los depósitos en la cámara de combustión.
7. Asegurarse que el carburador y estrangulador se encuentran trabajando perfectamente.

Depósitos del Motor

DOS IMPORTANTES FUENTES DE DEPOSITOS

Polvo de la Atmósfera y de los Caminos



Un automóvil usado durante una hora diaria puede absorber como promedio 272.2 gms. (0.6 lb.) de polvo por año — 2 horas diarias, 544.4 gms. (1.2 lb.), etc... aún los purificadores de aire en buen estado no pueden remover todos los abrasivos del aire.

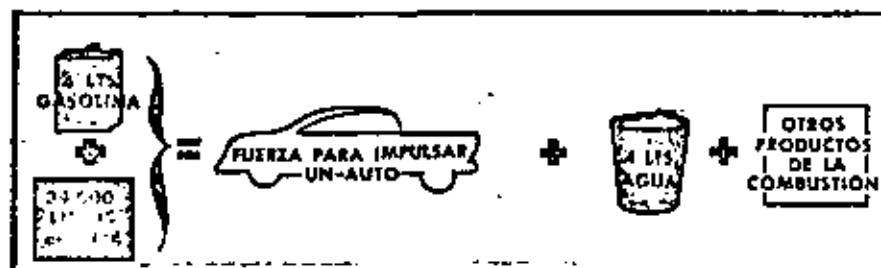
No parece gran cosa, pero nadie deliberadamente echaría una bolsa de 270 gramos de polvo dentro de su motor o aún una décima parte.

Estas estadísticas no muestran la historia completa — —

EN ZONAS RURALES LA CONCENTRACION DE POLVO SOBRE CAMINOS SIN PAVIMENTAR Y EN OPERACIONES AGRICOLAS Y DE CONSTRUCCION, PUEDE SER MUY ELEVADA.

EL POLVO ES DARINO Y TRABAJA EN FORMA INADVERTIDA!
Aumenta los depósitos — — y ocasiona desgaste abrasivo.

Productos Derivados de la Combustión



El agua y otros residuos permanecen en estado gaseoso, una parte sale por el escape y otra pasa a través de los anillos al cárter.

Algunos residuos sólidos también son expulsados y otros permanecen en el motor.

También hay combustible parcialmente quemado.

Los residuos de combustión permanecen en el motor:

1. Forman depósitos inmediatamente.
2. Se convierten en depósitos al continuar la operación.
3. Diluyen el aceite.
4. Pueden ocasionar herrumbre, corrosión y desgaste.

NO OLVIDE EL SISTEMA DE VENTILACION DEL MOTOR — —

Ayuda a expulsar del motor los vapores de agua y combustión que contribuyen grandemente a la formación de depósitos.

Desgaste

ALGUNOS DATOS SOBRE DESGASTE

A. Tipos.

1. Mecánico: a. Abrasión.
b. Fricción.
2. Corrosivo: a. Por ataque químico.
1. Por productos de oxidación del lubricante.
2. Por ácidos de combustible.
3. Herrumbre ocasionada por el agua.

B. Problemas ocasionados por el Desgaste.

1. Escapes de gases, pérdida de potencia, ruido.
2. Reducción en la economía.
3. Aumento de reparaciones y mantenimiento.
4. Vida más corta.

C. Para reducir el Desgaste

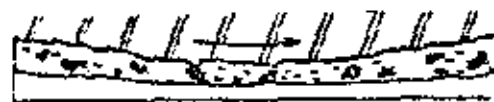
1. Usar lubricantes y combustibles adecuados.
2. Dar un mantenimiento correcto a los filtros de aire y aceite.
3. Reducir al mínimo las operaciones a bajas temperaturas del motor.
4. Cambios de aceite regulares y engrasadas frecuentes.

D. Aflojamiento inicial del motor.

1. Un tipo "especial" de desgaste.
2. Un rápido asentamiento es lo mejor.
a. Para las partes del motor y la operación.
b. Para mayor economía de combustible y aceite.
3. Siga las recomendaciones del fabricante.
a. Evite excesiva marcha en vacío.

CONDICION

ABRASION



Las partículas sólidas en la corriente de aceite sacan metal a su paso.

La abrasión puede ser muy pronunciada bajo algunas condiciones como cuando circulan materias abrasivas tan finas que pueden producir una superficie aparentemente lisa (pulido).

Aspecto de la superficie de un cojinete.

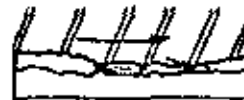


MARCAS DE DESGASTE

FRICCION



CORTE



SOLDAMIENTO seguido de la FRACTURA.

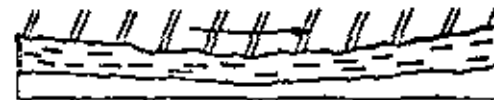
Los puntos altos se entrelazan y después son cortados (se rompen) al continuar el movimiento.

Los puntos altos opuestos forman pequeñas soldaduras y al continuar el movimiento se desprenden partes de cualquiera de las superficies.



La Abrasión y la Fricción pueden confundirse fácilmente.

CORROSION



Agua, ácidos, combustible y aceites.

Las materias corrosivas del combustible y otros ácidos atacan al metal destruyéndolo progresivamente.



Desgaste Corrosivo

MUCHOS EXPERTOS OPINAN QUE EL DESGASTE CORROSIVO ES RESPONSABLE DE LAS 2/3 A LAS 3/4 PARTES DEL DESGASTE DEL MOTOR

LA RAZON ES:
BAJAS TEMPERATURAS DEL MOTOR.

ESTOS SON LOS RESULTADOS DE
BAJAS TEMPERATURAS:

(Hubiéramos podido escoger la Tabla de Depósitos, pero se seleccionó ésta debido a la importancia del DESGASTE).

1. EL ACEITE SE CONTAMINA EXCESIVAMENTE CON AGUA Y OTROS GASES DE LA COMBUSTION.

- Dilución.
- Deterioración del aceite.
- Lodos frios.

2. SE ACELERA LA CORROSION.

- Rápido desgaste del motor; (anillos, cilindros).
- Consumo excesivo de aceite.
- Mayor consumo de combustible.

GENERALMENTE, LA PROTECCION CONTRA EL DESGASTE CORROSIVO AUMENTA DE ACUERDO CON EL AUMENTO DEL NIVEL DETERGENTE DEL ACEITE, ASI COMO LA PROTECCION CONTRA LOS DEPOSITOS DE LODOS FRIOS.

CUANDO EL MOTOR ESTA FRIO... LAS MATERIAS CORROSIVAS SE FORMAN MAS RAPIDAMENTE... PERMANECEN EN EL MOTOR EN MAYOR CANTIDAD.

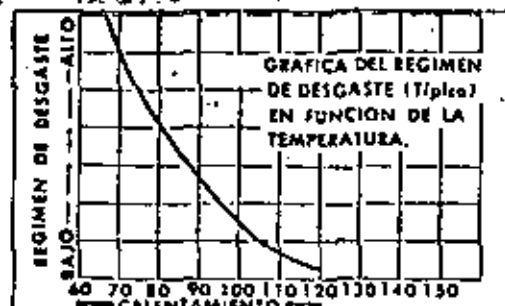
¿QUE SE HA DESCUBIERTO CON LOS ULTIMOS ELEMENTOS DE INVESTIGACION?

EL METODO



Se puede medir el régimen de desgaste del motor, por el grado de radioactividad que indica un contador Geiger sobre el aceite usado.

OBSERVACION No. 1



TEMPERATURA DE LAS PAREDES DE CILINDROS * El régimen de desgaste es muy elevado a bajas temperaturas, y disminuye cuando la temperatura se aproxima a los 100-120°F. En unos minutos puede ocurrir un desgaste considerable.

OBSERVACION No. 2



El desgaste persiste aún después de alcanzada la temperatura normal. Las paradas y arranques frecuentes ocasionan un régimen de desgaste muy elevado.

OBSERVACION No. 3



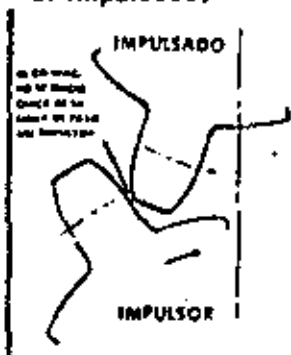
Durante la operación a bajas temperaturas los aceites ofrecen una protección muy variada.

Engranes | FORMACION DE LA PELICULA DE ACEITE

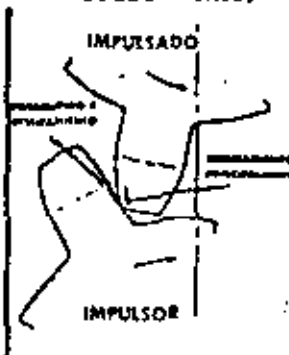
Sección transversal de una forma básica de diente.



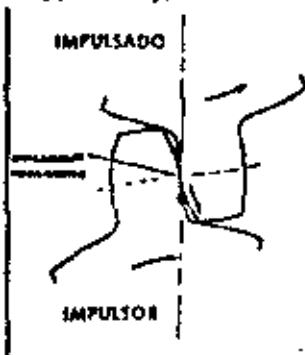
Contacto inicial del diente impulsor con el impulsado.



Engranaje subsecuente.



Centro del engranaje (en donde los círculos de paso cruzan las líneas de centro).



Iniciación del Desengrane.



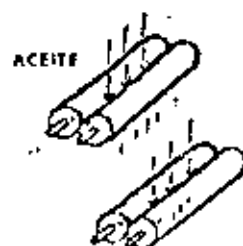
Desengrane.



Esto sucedería si un diente fuera cortado por separado en ángulo recto.

Los dientes de un engrane ejercen contacto con una acción combinada de Rodamiento y Deslizamiento. Las flechas rojas indican la localización aproximada, dirección y duración de contacto en las diversas posiciones mostradas. Note que la dirección es siempre igual, o sea, hacia la base del diente impulsor.

CUANDO HAY PRESENCIA DE ACEITE:

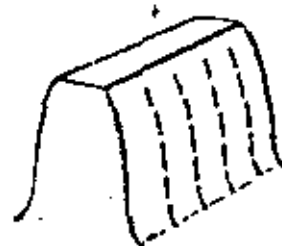


El rodamiento ayuda a llevarlo entre los dientes.

El deslizamiento ayuda a llevarlo entre los dientes.

y la dirección de la película permanece igual.

Por lo tanto, la forma básica del diente es favorable para la formación y conservación de una película lubricante.



La acción descrita arriba lleva el aceite sobre todo el diente.

Pero, en algunos engranes hay también deslizamiento lateral resultante de las posiciones relativas de los dientes de los engranes correspondientes. En lugar de sólo esto  ocurre también esto --  El deslizamiento lateral es desfavorable para el mantenimiento de la película de aceite. El deslizamiento lateral aumenta al aumentar la angularidad o desplazamiento del eje, por lo que los engranes sin fin y engranes hipoidales } son básicamente más difíciles de lubricar que los engranes rectos, helicoidales, aducos y cónicos-espirales.

Lubricación de Engranes

REQUERIMIENTOS GENERALES

1. Arrastre mínimo cuando están fríos.
 - a. Para facilitar el arranque del motor.
2. Rápida circulación del lubricante.
 - a. Para reducir la posibilidad de desgaste de engranes y cojinetes durante el periodo de arranque y calentamiento.
3. Resistencia a la formación de espuma.
 - a. Para proveer películas lubricantes completas.
 - b. Para reducir al mínimo las fugas.
 - c. Para facilitar la disipación de calor.
4. Protección contra la herrumbre.
 - a. Para reducir la posibilidad de la herrumbre y el desgaste resultante.
5. Protección completa.
 - a. Para proteger engranes y cojinetes bajo las condiciones impuestas por el diseño y la operación.

Al aumentar las velocidades de rozamiento y la carga, se dificulta cada vez más conservar la película lubricante. Esta dificultad es mayor al aumentar el deslizamiento lateral.

Los lubricantes pueden ser mejorados con la adición de materiales especiales que ayudan a reducir el desgaste friccional y las pérdidas de potencia son bajo condiciones sumamente severas.

CLASIFICACION DE SERVICIO API PARA ENGRANES AUTOMOTRICES

y Tipo de Servicio designado.

API - GL - 1 ★ Característica de transmisiones estandar donde pueden utilizarse aceites minerales puros.

API - GL - 2 ★ Características de ejes tipo sinfin donde los lubricantes satisfactorios para servicio API-GL-1 no son suficientes.

API - GL - 3 ★ Característica de transmisiones manuales bajo cargas y velocidades más severas de las que pueden ser satisfechas con lubricantes apropiados para servicio API-GL-1.

API - GL - 4 ★ Característica de engranes hipoidales bajo condiciones de alta velocidad, bajo par, y baja velocidad, alto par.

API - GL - 5 ★ (MIL-L-2105 B) Característica de engranes hipoidales que operan a alta velocidad, carga de impacto; alta velocidad, bajo par; y baja velocidad, alto par.

En general, la mayoría de los lubricantes en uso son los que corresponden a los servicios API-GL-1, 4 y 5.

Los compuestos formados tienen muy baja fricción fluida, satisfaciendo el principal requisito de un lubricante.

Con un lubricante para usos múltiples correctamente formulado, la actividad química sobre la superficie no comienza hasta que se haya alcanzado cierta temperatura; y esa temperatura es determinada por las condiciones de velocidad y presión resultantes de los factores de operación y diseño.



Selección del Aceite para Motor

IDENTIFICACION TIPICA DE UNA LATA DE ACEITE

FACTORES PRIMARIOS

1. Viscosidad del Aceite.

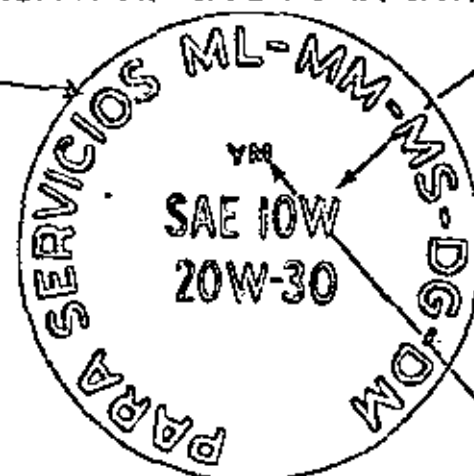
- El grado SAE de acuerdo con las instrucciones del fabricante para las probables temperaturas del medio ambiente.

2. Clase de Aceite.

- Con la designación del fabricante de acuerdo con la clasificación de la API.

CLASIFICACION API:

Este aceite, según su fabricante, es adecuado para todos los servicios en motores a gasolina y para servicios generales y moderadamente severos en motores Diesel.



GRADO DE VISCOSIDAD SAE:

En este caso indica que se tiene un aceite multigrado; esto es, el aceite tiene características tales de Viscosidad-Temperatura que permite al fabricante recomendarlo para varios grados SAE que cubren viscosidades a 0°F y 210°F de temperatura.

Algunas veces se encuentra una marca que permita al fabricante identificar su lugar de procedencia.

CLASIFICACION DEL TIPO DE SERVICIO DE UN MOTOR SEGUN LA API (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE), PARA GUIAR LA SELECCION DE LOS ACEITES PARA MOTOR.

MOTORES AUTOMOTRICES DE GASOLINA

SERVICIO ML

Servicio típico de motores a gasolina usados bajo condiciones de operación ligeras y favorables; los motores no exigen requerimientos especiales de lubricación y su diseño no es sensible a la formación de depósitos.

SERVICIO MM

Servicio típico de motores a gasolina usados bajo condiciones de operación moderadas o severas, pero que presentan problemas de depósitos o de corrosión de cojinetes cuando las temperaturas del aceite son elevadas.

SERVICIO MS

Servicio típico de motores a gasolina usados bajo condiciones desfavorables o severas y en donde existen requerimientos especiales de lubricación para contrarrestar los depósitos, desgaste o corrosión de cojinetes, debido a las condiciones de operación, diseño del motor o características del combustible.

Además, existen tres clasificaciones para motores Diesel del tipo automotriz. Estas son:

Servicio DG - Servicio DM - y Servicio DS.

En resumen, significan respectivamente: Servicio General o Promedio; Servicio Moderadamente Severo y Servicio Muy Severo.

SECUENCIA DE PRUEBAS "MS"

Estas pruebas de motor fueron desarrolladas conjuntamente por las Industrias del Petróleo y Automotrices para evaluar el cumplimiento de los aceites para Servicio MS de acuerdo con la API. Estas pruebas permiten evaluar la habilidad de un aceite para controlar los depósitos y herrumbre a baja temperatura (II A); efectos de oxidación para alta temperatura (III A); desgaste y rotura de levantaválvulas a velocidad y temperatura altas (IV); todos insolubles y obstrucción del colador (V).

Nueva Clasificación API, ASTM y SAE Para Lubricantes de Motor

"S" - SERVICIO (Estaciones de Servicio y Distribuidores)

SA.—Servicio en motores a gasolina y diesel.

Servicio típico de motores operando en condiciones tan ligeras que no se requiere la protección de lubricantes compuestos.

SB.—Servicio para motores a gasolina de trabajo mínimo. Motores operando en condiciones ligeras. Los aceites designados para este servicio, han sido usados desde 1930 y proveen solamente capacidad contra el rayado, resistencia a la oxidación del aceite y a la corrosión de cojinetes.

SC.—Servicio de garantía en motores a gasolina modelo 1964. Servicio típico de motores modelos 1964 a 1967 bajo la garantía de los fabricantes. Los aceites para este servicio proveen control de depósitos a altas y bajas temperaturas, desgaste, herrumbre y corrosión.

SD.—Servicio de garantía en motores a gasolina modelo 1968. Servicio típico de motores a partir de 1968 bajo la garantía de los fabricantes. Estos aceites proveen más protección contra depósitos de alta y baja temperatura, desgaste, herrumbre y corrosión, que los de servicio SC.

"C" - COMERCIAL (Flotillas y Contratistas)

CA.—Servicio para motores diesel de trabajo ligero. (Usados de 1940 a 1950).

CB.—Servicio para motores diesel en trabajo moderado. (Introducidos en 1949).

CC.—Servicio para motores a gasolina y diesel en trabajo moderado (Introducidos en 1961).

CD.—Servicio para motores diesel en trabajo severo. (Introducidas en 1955).

CLASIFICACIÓN DE SERVICIO API.

DESIGNACIONES RELACIONADAS

Actual	Anterior	Industria
<u>Estaciones de Servicio</u>		
SA	ML	Acéite mineral puro
SB	MM	Acéite con inhibidores de oxidación.
SC	MS	{ La garantía 1964 aprobó MS, M2C101-A { La garantía 1968 aprobó MS, M2C101-B, 6041-M
SD	MS	

Comercial y Flotillas

CA	DG	MIL-L-2104-A
CB	DM	Suplemento I
CC	DM	MIL-L-2104-B
CD	DS	MIL-L-45199-B, Series 3

Periodos para el Cambio de Aceite

Pregunta: ¿CUANDO DEBE CAMBIARSE EL ACEITE?

Respuesta: ANTES QUE LA CONTAMINACION RESULTÉ EXCESIVA

Qué nos prueba la experiencia

1. El análisis de muestras de aceites usados, es uno de los métodos más seguros para determinar el nivel de contaminación, pero por su costo resulta impráctico.
2. En la práctica existe suficiente información que permite establecer los periodos de cambio adecuados según el tipo de servicio de cada unidad.
 - a. Cómo y dónde se usa el automóvil afecta considerablemente el régimen de contaminación.
 1. En operación normal predominan las condiciones desfavorables.
 2. En ciertos casos, las condiciones son favorables.

Cambiar Aceite — —

Bajo Condiciones Favorables.

1. Operación en carreteras a velocidades moderadas y con el motor correctamente calentado.

A intervalos que no excedan el límite máximo recomendado por el fabricante.

Bajo Condiciones Adversas.

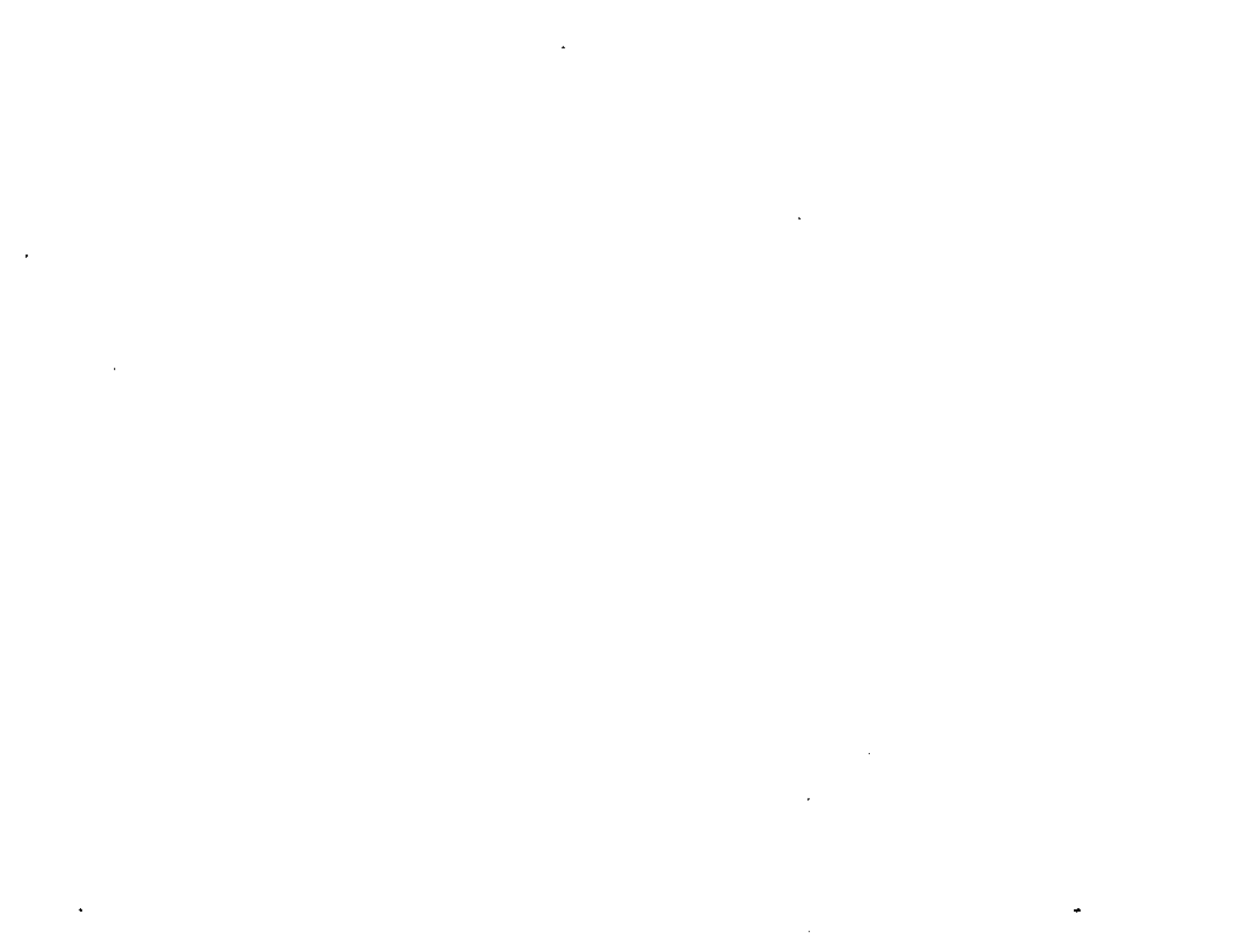
1. Zonas Polvosas.
2. Carreteras polvosas.
3. Altas velocidades y temperaturas por periodos prolongados.
4. Arranques y paradas frecuentes.
5. Excesiva marcha lenta en tráfico.
6. Tiempo frío.

Por lo menos a intervalos de 1,500 kilómetros, o más seguido cuando las condiciones sean especialmente severas.

RESUMEN

El Grado de Viscosidad SAE y la Designación de acuerdo con el Servicio de la API reflejan fielmente las necesidades requeridas por el diseño, potencia y condiciones de operación del motor.

El Periodo para el Cambio depende del régimen de contaminación de aceite y éste a su vez depende precisamente de los factores cómo y dónde, ambos muy importantes para establecer los periodos de cambio.





centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

OPERACION DEL EQUIPO

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

OCTUBRE, 1980

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

5.1.- SELECCION Y CAPACITACION DE PERSONAL.

La selección de operadores de equipo de construcción en nuestro medio, es una de las actividades más absurdas e incongruentes que se conocen. Mientras que para contratar un chofer para un camión volteo, cuyo costo es de \$ 180,000.00, le exigimos varios documentos como licencia de primera, conocimientos mecánicos, examen médico, fianza de garantía, etc., cuando contratamos a un operador de tractor que vale 2 millones de pesos, lo más que hacemos es platicar con él unos minutos, en los que nos asegura que tiene la capacidad suficiente, que ha trabajado con tal o cual empresa más o menos conocida en el medio y cerramos la entrevista con la discusión sobre el salario que percibirá, mandándolo después a que opere la máquina sin mayor trámite.

Sin embargo, pocas empresas se dan cuenta del daño tan grande que reciben cuando un "seudo - operador" trabaja deficientemente una máquina, obteniendo por una parte una baja productividad al no operarla correctamente y por otra, al no conocer los principios fundamentales de mantenimiento, control de movimientos, etc., en poco tiempo vuelve inservible una máquina nueva, provocando la descapitalización de la empresa.

Este problema está íntimamente ligado con el de la falta de capacitación de operadores de equipo de construcción. Con excepción del grupo de operadores que egresaron hace tiempo del Centro de Adiestramiento de Operadores (C.A.O), el que actualmente no opera como tal, ya que únicamente prepara mecánicos diesel y mecánicos para Volkswagen, la mayor parte de los operadores de equipo "se hacen" en el campo, empezando como ayudantes, "subiendo" después a la máquina y aprendiendo lo que buenamente les enseña su operador, los mecánicos y algún sobrestante o superintendente que se preocupe de la operación del equipo.

Se ve a todas luces que es urgente no solamente planear un sistema de capacitación (que lo mismo que un buen planeador se queda mucho tiempo en el aire) sino-

INCORPORACION
100 AL EQUIPO



VACANTE

INTEGRACION

INCENTIVOS

CAPACITACION

PROGRAMA

SACMAG
CONSULTORES
MEXICO

N O R M A REV.

NOTA DE

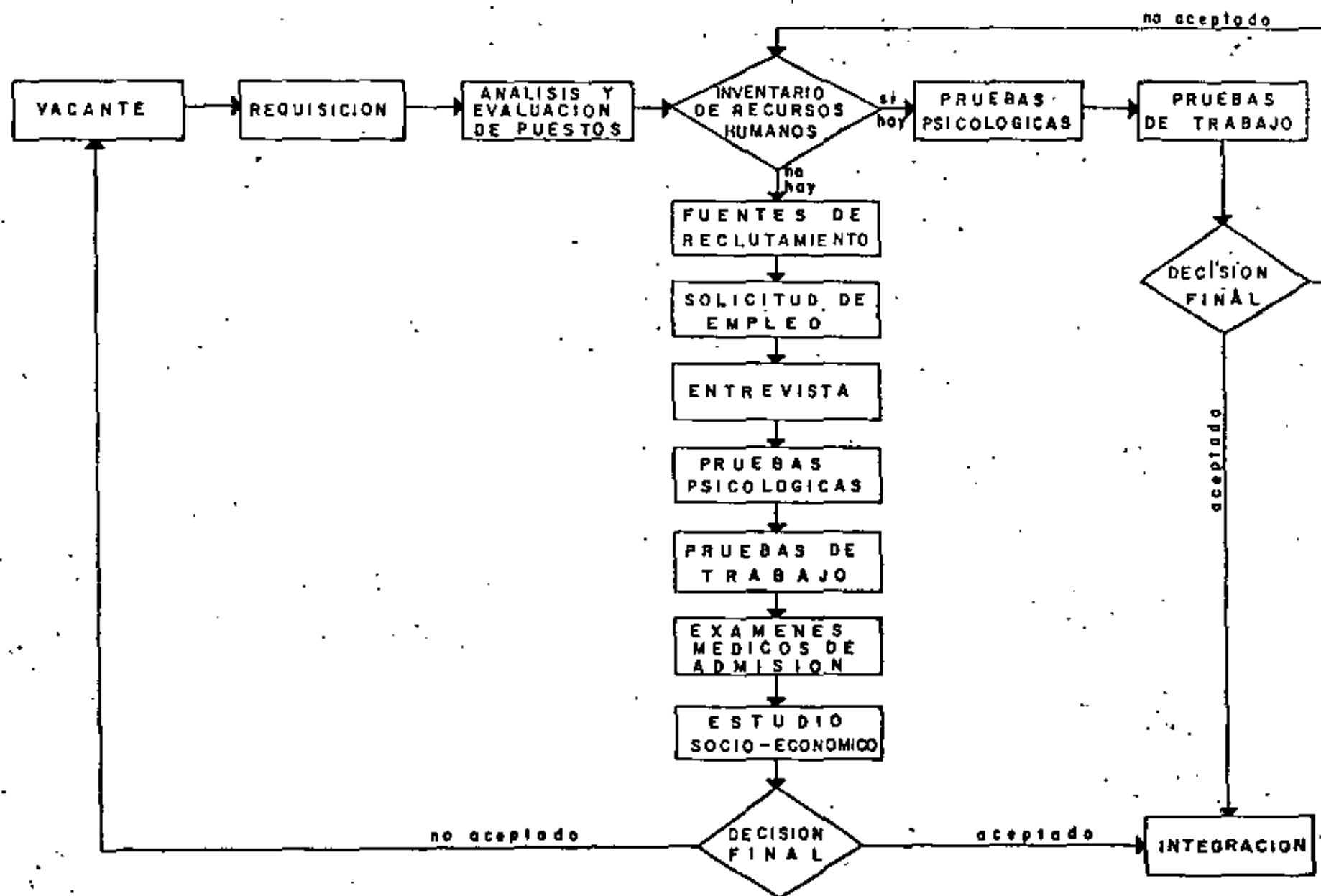


DIAGRAMA DE UN ANALISIS DE PUESTOS

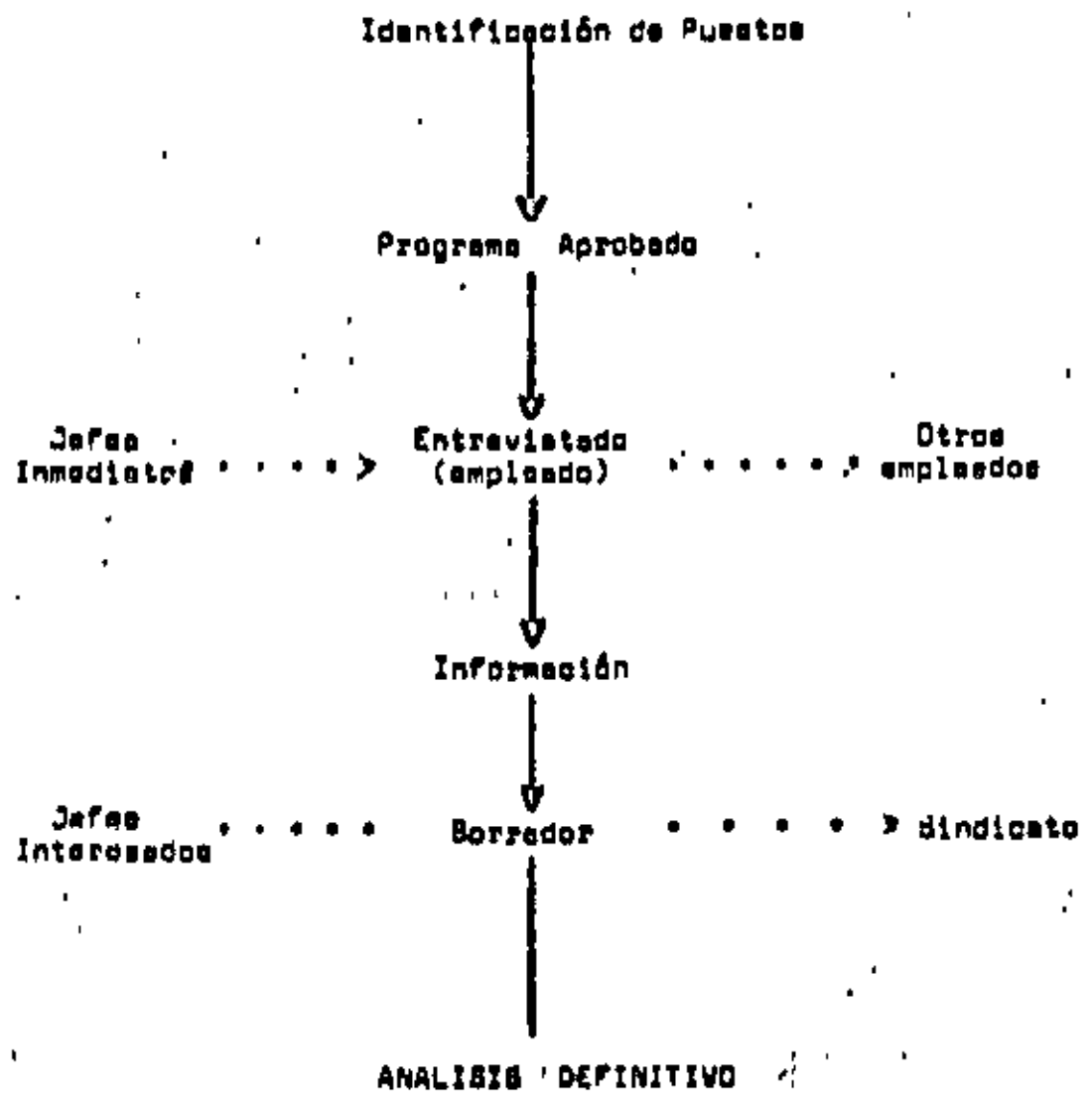
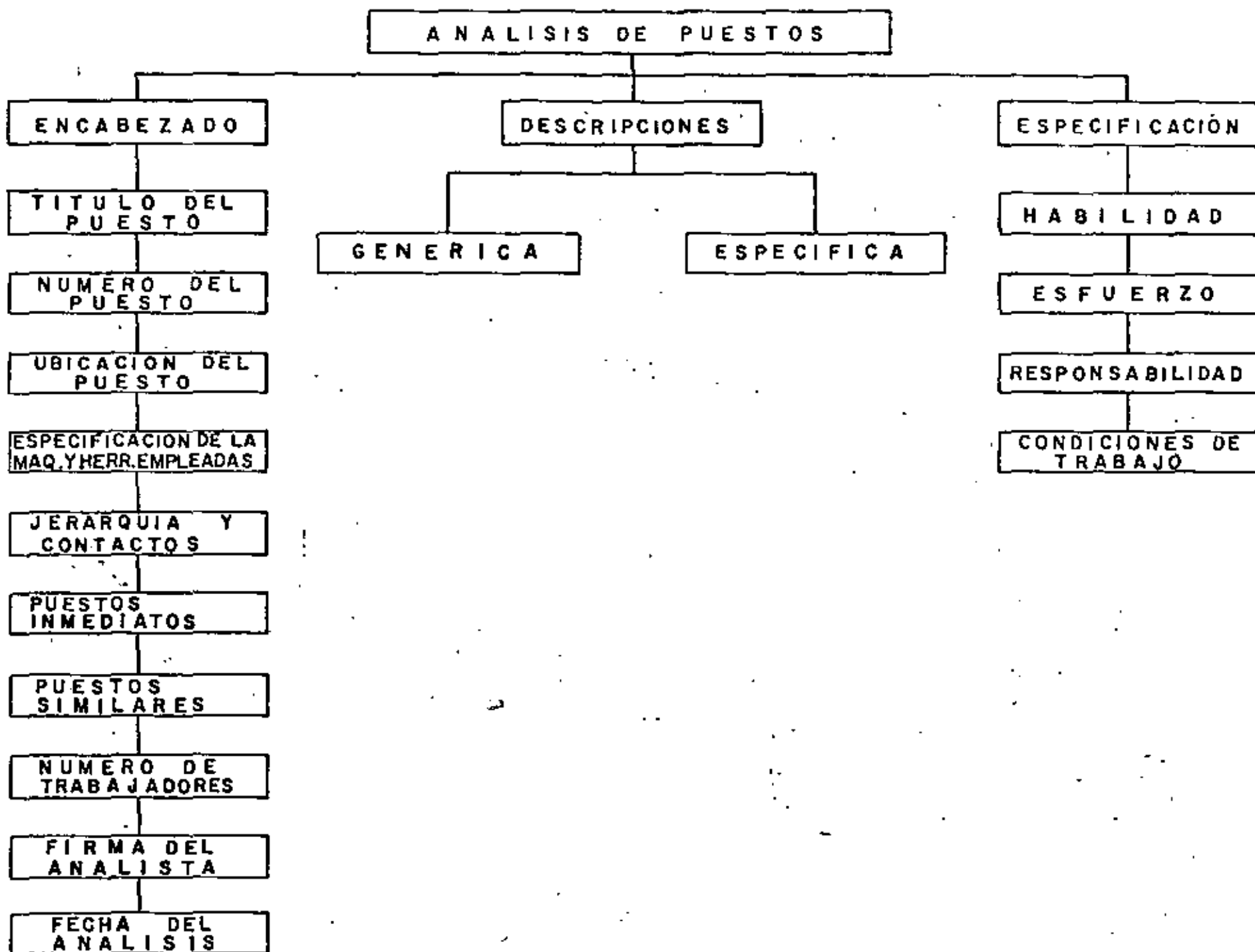


DIAGRAMA DE PARTES FUNDAMENTALES QUE DEBE CONTENER TODOS LOS ANALISIS DE PUESTOS



ANEXO No. 11

LISTA ENUMERATIVA DE ALGUNOS DE LOS FACTORES UTILIZADOS CON MAS FRECUENCIA EN EL SISTEMA " VALUACION POR PUNTOS " .

HABILIDAD		
Exactitud, (en general)	detalles.	habilidad manual.
exactitud en cálculos.	educación.	habilidad mecánica.
exactitud en medidas.	previsión.	capacidad mental.
exactitud en selección.	originalidad.	mentalidad.
exactitud en lecturas.	inventiva.	precisión motora.
exactitud en registros.	conocimientos de la tarea.	requisitos personales.
adaptabilidad.	pericia.	capacidad física.
ajuste.	critério propio.	precisión.
análisis.	conocimiento de otras operaciones.	experiencia previa.
capacidad analítica.	conocimiento del equipo.	tacto y diplomacia.
aptitud.	conocimiento del instrumental.	recursos.
habilidad artística.	conocimiento de los métodos.	adiestramiento.
visión a las órdenes.	conocimiento de los materiales.	versatilidad.
complejidad.	capacidad de mando.	circunspección.
coordinación.	escolaridad.	prudencia.
cooperación.	capacidad de dirección.	etcétera.
decisión.	destreza manual.	

ESPUEJO		
actividad.	memoria.	energía.
aplicación.	esfuerzo mental.	rapidez de comprensión.
resistencia.	estabilidad mental.	vigor.
esfuerzo.	concentración.	esfuerzo visual.
fatiga.	coordinación muscular.	esfuerzo auditivo.
honradez en el esfuerzo.	esfuerzo físico.	etcétera.

RESPONSABILIDAD		
Evitar demoras.	equipo.	producto.
políticas de la empresa.	buenas voluntades.	calidad.
información confidencial.	mantener el ritmo.	seguridad de los datos.
costo de los errores.	material.	informes y registros.
efectos sobre trabajos subsiguientes.	dizarse o valorar.	trabajos de otros.
		etcétera.

CONDICIONES DE TRABAJO		
Riesgos de accidentes.	deterioro del vestido.	iluminación deficiente.
incomodidad.	malos olores.	incomodidad física.
riesgo de enfermedades.	tensión nerviosa.	ansiedad corporal.
ruidos.	falta de ventilación.	etcétera.

ANALISIS DE PUESTOS

Si el espacio no es suficiente para llenar el cuestionario, use una hoja adicional, haciendo referencia al número del cuadro correspondiente.

Nombre de la Compañía:	Nombre del Empleado:
Departamento:	Cargo:
Horario:	Antigüedad:
Sueldo:	Fecha:

1. Nombre y Cargo de su Jefe Inmediato:

2. Personal inmediato a su cargo:

Nombre	Cargo

3. Liste usted las labores que desempeña, usando un renglón separado para cada tarea:

		TIEMPO	
		Horas	Mensual %
A) RUTINARIAS:			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

B) PERIODICAS:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

TIEMPO	
Horas	Mensual

C) ESPECIALES:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

TIEMPO	
Horas	Mensual %

4. Equipo de oficina que usa para el desempeño de sus tareas:

TIEMPO	
Horas	Mensual %

5. Enumere las formas que utiliza en el desarrollo de su trabajo, y acompañe un juego de las mismas, llenando al reverso de cada una de éstas, el procedimiento de manejo:

Nombre

Número de Forma

6. Enumere los informes que prepara:

Nombre	Objeto	Periodicidad

7. Enumere los registros que lleva:

Nombre	Objeto

8. Detalle usted su trabajo retrasado:

Trabajo Retrasado	Causa del Retraso	Tiempo para actualizarlo y para estar al corriente

9. Indique usted cuáles son los elementos necesarios para acorrientar su trabajo y qué persona o Departamento deba proporcionarlos:

10. Indique usted cuáles serían las medidas a adoptar para mejorar su trabajo, en cuanto tiempo y calidad:

FIRMA

SOLICITUD DE EMPLEO

CONFIDENCIAL

LLENARSE A MANO NO USE LETRA DE MOLDE

FOTOGRAFIA
RECIENTE

DATOS PERSONALES

Apellido Paterno		Apellido Materno		Nombre		Fecha	
Estado Civil		Religion		Escritura		Paso	
Lugar de Nacimiento		Fecha de Nacimiento		Edad		Nacionalidad (si es extranjero No. Su FM. BI)	
Domicilio		Telefono		Sexo		☐ Femenino ☐ Masculino	

DOCUMENTACION

Trib. Matric. al IMSS		No. Reg. Federal de Contribuyentes		No. de Cedula. Direccion Genl. de Profesiones	
Per. Licencia de Manejo		Clase		Fecha de expedicion	
Per. de Pasaporte		Clase		Fecha de expedicion	
No. Cedula Militar		Cumplido		☐ Servicio ☐ Servicio Cumplido ☐ Exento	

REFERENCIAS PERSONALES (No incluye parientes o jefes anteriores)

NOMBRE COMPLETO	OCCUPACION	DIRECCION	TELEFONO

DATOS ECONOMICOS

Posee Ud. Veh. Automotor?		Valor		Posee Ud. Automovil?		Marca		Modelo		Valor	
Tipo		Monto		Esta Ud. al corriente en sus Pagos?							
En cual empleo?		Nombre Cia. Afianzadora		Ha sido rechazado su Fianza?							
No. de Cta. de Cheques		Banco		No. de Cta. de Ahorros		Banco					
Tiene Ud. Seguro de Vida?		Nombre Cia. Aseguradora		Suma Asegurada		Prima Anual					

DATOS FAMILIARES

NOMBRE	VIVE		DOMICILIO	OCCUPACION
	SI	NO		
Padre				
Madre				
Conyugal				
Otros y edades de los hijos				

EXPERIENCIA DE TRABAJO (Empleos por el actual o último empleador)

DURACIÓN		NOMBRE DE LA EMPRESA	DIRECCIÓN	SALARIO		PUESTO DESEMPEÑADO	MOTIVO DE SU SEPARACIÓN
DESDE	HASTA			INICIAL	FINAL		

ESCOLARIDAD

NOMBRE DE LA ESCUELA	DOMICILIO	Nº. DE AÑOS QUE ASISTIÓ	FECHAS		TERMINÓ UD	OBTUVO CERTIFICADO DIPLOMA O TÍTULO
			DE	A		
Primaria						
Secundaria						
Comercio						
Preparatoria						
Profesional						
Estudios de Post-Graduado						
Otros						
Idiomas que domina						
Máquinas de oficina o taller que pueda manejar						

DATOS GENERALES

Señale indicando si tiene alguna experiencia en: ☐ Administración ☐ Economía ☐ Producción ☐ Rel. Industriales ☐ Ventas ☐ Tiendas ☐ Contabilidad ☐ Inv. de Mercado ☐ Publicidad ☐ Rel. Públicas ☐ Compras ☐	
Aceptaría Ud. someterse a un examen médico completo? ☐ SI ☐ No (Razones)	Estaría dispuesto a cambiar su lugar de residencia? ☐ SI ☐ No (Razones)
Estaría dispuesto a trabajar cualquier turno? ☐ SI ☐ No (Razones)	Estaría Ud. dispuesto a viajar? ☐ SI ☐ No (Razones)
Algún pariente suyo trabaja con nosotros? ☐ SI ☐ No (Quién)	Conoce Ud. alguna persona en nuestra Cia.? ☐ SI ☐ No (Quién)
Que tipo de trabajo desea Ud. desempeñar?	Aceptaría Ud. entrar a prueba? ☐ SI ☐ No (Razones)
Que sueldo mensual pretende?	Podemos solicitar informes de Ud. ☐ SI ☐ No (Razones)
En que fecha podría empezar a trabajar?	Las declaraciones anteriores hechas por mí son absolutamente verdaderas
Como supo de este empleo? ☐ Anuncio ☐ Otro modo (Anote)	Firma del solicitante

CONSTRUROCA S. A.

SOLICITUD DE EMPLEO

(Debe ser manuscrita por el interesado en su totalidad)

(Todos los datos mencionados serán investigados)

Esta solicitud será
rechazada si no es
acompañada por
fotografía reciente
del solicitante

NOMBRE COMPLETO

PUESTO O ACTIVIDAD QUE SOLICITA

SUELDO MINIMO DESEADO

PROFESION U OFICIO

DOMICILIO ACTUAL, CALLE Y NUMERO

COLONIA Y ZONA POSTAL O LUGAR

TELEFONOS

DOMICILIO PERMANENTE, CALLE Y NUMERO

COLONIA Y ZONA POSTAL O LUGAR

TELEFONOS

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO

AÑOS CUMPLIDOS

NACIONALIDAD

ESTADO CIVIL

ESTATURA

PESO

CARTILLA DE SERVICIO MILITAR No.

CEDULA SEGURO SOCIAL No.

REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES

PARIENTES O AMIGOS TRABAJANDO EN LA COMPAÑIA

GRADO DE PARENTESCO

NUMERO Y PERSONAS QUE DEPENDEN ECONOMICAMENTE DE UD.

¿ESTA DISPUESTO A RADICAR FUERA DE ESTA CIUDAD?

ANOTE DEFECTOS FISICOS

ANOTE SEÑAS PARTICULARES

¿QUE ENFERMEDADES HA SUFRIDO DURANTE LOS ULTIMOS CINCO AÑOS?

¿E ACCIDENTES HA SUFRIDO DURANTE LOS ULTIMOS CINCO AÑOS? _____
¿MODELO Y TIPO DE AUTOMOVIL QUE POSEE _____
¿QUE AFICCIONES TIENE (CINE, DEPORTES, ETC.) _____
¿MAQUINAS DE OFICINA QUE OPERA _____
¿QUE CELEBRA SU ONOMASTICO O CUMPLEAÑOS? _____
¿EN QUE FECHA? _____

ANOTE TRES REFERENCIAS (NO FAMILIARES NI DE TRABAJO)

NOMBRE COMPLETO	1.	_____
DOMICILIO		_____
LUGAR		_____
TELEFONOS		_____
NOMBRE COMPLETO	2.	_____
DOMICILIO		_____
LUGAR		_____
TELEFONOS		_____
NOMBRE COMPLETO	3.	_____
DOMICILIO		_____
LUGAR		_____
TELEFONOS		_____

ANTECEDENTES ACADEMICOS:

ANOTE	NOMBRE DE LA ESCUELA	DOMICILIO	AÑOS DE ESTUDIO	DOCUMENTOS PROBATORIOS
PRIMARIA	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
SECUNDARIA	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
COMERCIO	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
PREVOCACIONAL	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
VOCACIONAL	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
PREPARATORIA	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
PROFESIONAL	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
OTROS, ANOTE	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
			de 19__ a 19__	_____
TOTAL OBTENIDO Y NUMERO DE REGISTRO _____				

PARA CADA IDIOMA

INDIQUE BIEN, REGULAR O POCO

ANTECEDENTES DE TRABAJO

TRABAJO ACTUAL O ULTIMO

NOMBRE DE LA EMPRESA

DOMICILIO

LUGAR

GIRO O TIPO DEL NEGOCIO

SUELDO INICIAL Y FINAL

DESCRIPCION DE SU TRABAJO

TITULO DEL PUESTO

AÑOS DE SERVICIO (Añote fechas inicial y final)

NOMBRE DE SU JEFE INMEDIATO

NUMERO DE PERSONAS QUE SUPERVISO

MOTIVO DE SEPARACION

PREVIO TRABAJO

NOMBRE DE LA EMPRESA

DOMICILIO

LUGAR

GIRO O TIPO DEL NEGOCIO

SUELDO INICIAL Y FINAL

DESCRIPCION DE SU TRABAJO

TITULO DEL PUESTO

AÑOS DE SERVICIO (Añote fechas inicial y final)

NOMBRE DE SU JEFE INMEDIATO

NUMERO DE PERSONAS QUE SUPERVISO

MOTIVO DE SEPARACION

TRABAJO ANTERIOR

NOMBRE DE LA EMPRESA

DOMICILIO

LUGAR

GIRO O TIPO DEL NEGOCIO

SUELDO INICIAL Y FINAL

DESCRIPCION DE SU TRABAJO

TITULO DEL PUESTO

AÑOS DE SERVICIO (Anote fechas inicial y final)

NOMBRE DE SU JEFE INMEDIATO

NUMERO DE PERSONAS QUE SUPERVISO

MOTIVO DE SEPARACION

ACTIVIDADES O ASIGNATURAS QUE SON MAS DE SU AGRADO

ACTIVIDADES O ASIGNATURAS QUE SON DE SU DESAGRADO

¿AUTORIZA SER INVESTIGADO DONDE AHORA TRABAJA?

ASOCIACIONES O CLUBES A QUE PERTENECE O HA PERTENECIDO

SINDICATOS O CENTRALES A QUE PERTENECE O HA PERTENECIDO

CARGOS DIRECTIVOS O COMISIONES EN LOS ANTERIORES

¿CUANDO PUEDE UD. EMPEZAR A TRABAJAR EN ESTA COMPAÑIA?

LUGAR Y FECHA DE SOLICITUD

FIRMA DEL SOLICITANTE

ENTREVISTADO POR:

- 1.
- 2.
- 3.

FECHA

El Control es el Sistema de Alarma del Proceso Constructivo.

Un Sistema de Alarma avisa cuando algo no marcha de acuerdo con lo previsto.

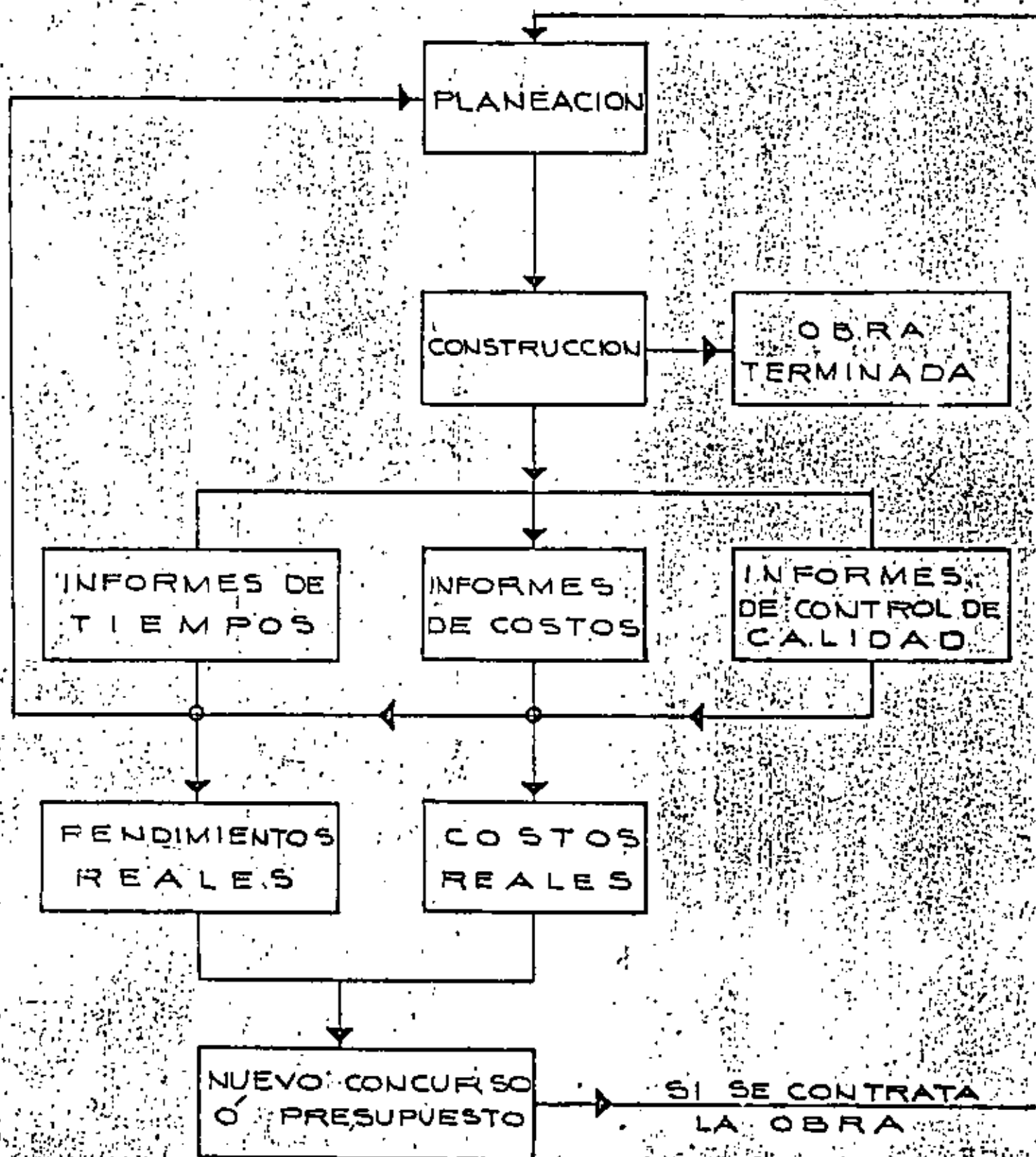
Por ejemplo: Una alarma de alta temperatura de un motor, avisa cuando la temperatura alcanza un cierto límite.

El Control nos permite saber cuando, dentro del proceso constructivo los resultados no están de acuerdo con lo planeado.

Por esta razón:

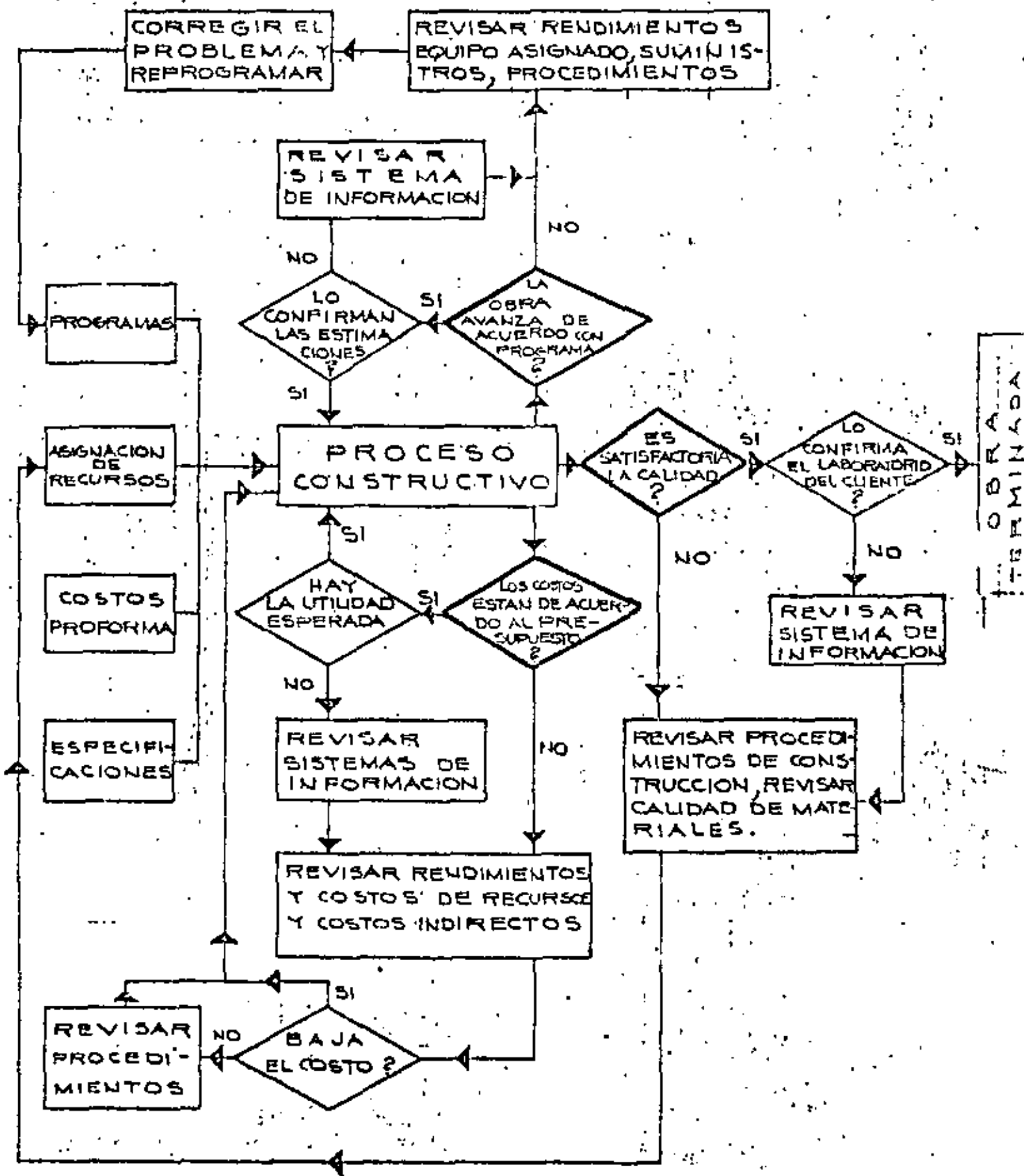
Un buen control comienza con una buena planeación, que a su vez está en función de ciertos objetivos.

FLUJO DE INFORMACION



COMO MANEJAR FLUJO DE INFORMACION

NO. 149
REV. 000 210 1980



5.2.- CONTROL DE LA OPERACION.

Al iniciar una obra fijamos ciertas normas para el control de la operación de la maquinaria, que entre otras, son las siguientes:

- a).- Programación de horas que debe trabajar un equipo.
- b).- Consumo normal de combustibles y lubricantes.
- c).- Gasto normal y frecuencia de las reparaciones.
- d).- Actividad que debe desarrollar y forma en que debe efectuarse.
- e).- Rendimiento horario esperado.
- f).- Rendimiento volumétrico, etc.

Para fijar estas normas o parámetros, es necesario partir de la experiencia que tenga la empresa en trabajos similares o la que pueda obtener de otras fuentes, pero tomando siempre en cuenta las producciones reales esperadas y no caer nunca en las producciones "ideales" de catálogo.

Establecidos los parámetros, se puede proceder al control, que como sabemos, es un proceso en el cual se comparan los resultados reales con los programados, y en caso de existir diferencias, se investigan cuales son las causas y se corrigen, modificando si es necesario el proceso constructivo ó las actividades técnicas y administrativas. Este proceso de control es un proceso de retro-alimentación del sistema.

Para la obtención de mediciones en los puntos de control fijados (diarios, semanales, mensuales, etc.) debemos recurrir a reportes escritos y de ninguna manera a informaciones verbales o apreciativas de que "todo anda bien" o "algo anda mal".

Uno de los aspectos más importantes en este control es el del tiempo de operación de la maquinaria, que deberá reportar el operador diariamente y ser verificado por el checador. Como no es posible tener un checador por cada máquina, sobre todo en obras en las cuales los equipos se encuentran muy alejados, es recomendable el uso de horógrafos o "relojes de equipo", que marcan el tiempo que un motor de un equipo está en actividad y lo registran gráficamente. Por lo

general consisten en un reloj sellado que se adosa a la máquina y que en su interior tiene un disco de cartón que va girando y un estilete que al girar el disco va trazando un círculo en él.

Cuando la máquina esté parada marca una raya delgada y cuando la máquina esté en movimiento marca una raya gruesa.

Este disco tiene impresas divisiones cada 15 minutos que permiten hacer lecturas aproximando hasta los 5 minutos.

Hay discos con duración de 24 horas, de 72 horas y hasta de una semana; de esta manera, al terminar el período considerado se recogen los discos, se concentran en la oficina de la obra y se puede determinar exactamente el tiempo que la máquina estuvo trabajando y el tiempo que estuvo inactiva (Ver figura).

Este dispositivo de control nos permite comprobar los reportes escritos que diariamente hace el operador en la forma que se adjunta, en la cual indica lo siguiente:

- a).- Datos de la máquina.
- b).- Fecha del reporte.
- c).- De qué Km., estación, etc. a qué Km., estación etc. trabajó en cada una de las actividades que ejecutó en el día.
- d).- Descripción somera de estas actividades.
- e).- Cantidad ó volumen ejecutado y su unidad (cuando sea posible medirlo).
- f).- Tiempo que ocupó durante el turno en cada uno de los grupos siguientes:
 - 1.- Horas efectivas.- Tiempo en el que realmente ejecutó un trabajo productivo.-
 - 2.- Horas engrase.- Tiempo en el que el trabajo se detuvo por la necesidad de engrasar la máquina, cargar combustible, etc.
 - 3.- Horas reparación.- Tiempo en el que la máquina paró totalmente para corregir descomposturas.
 - 4.- Horas ociosas.- Tiempo en que la máquina no efectuó ningún trabajo que pudo deberse a: Tiempo de comida, lluvia que impidió efectuar trabajo, falta de combustible, falta de datos de proyecto para tra

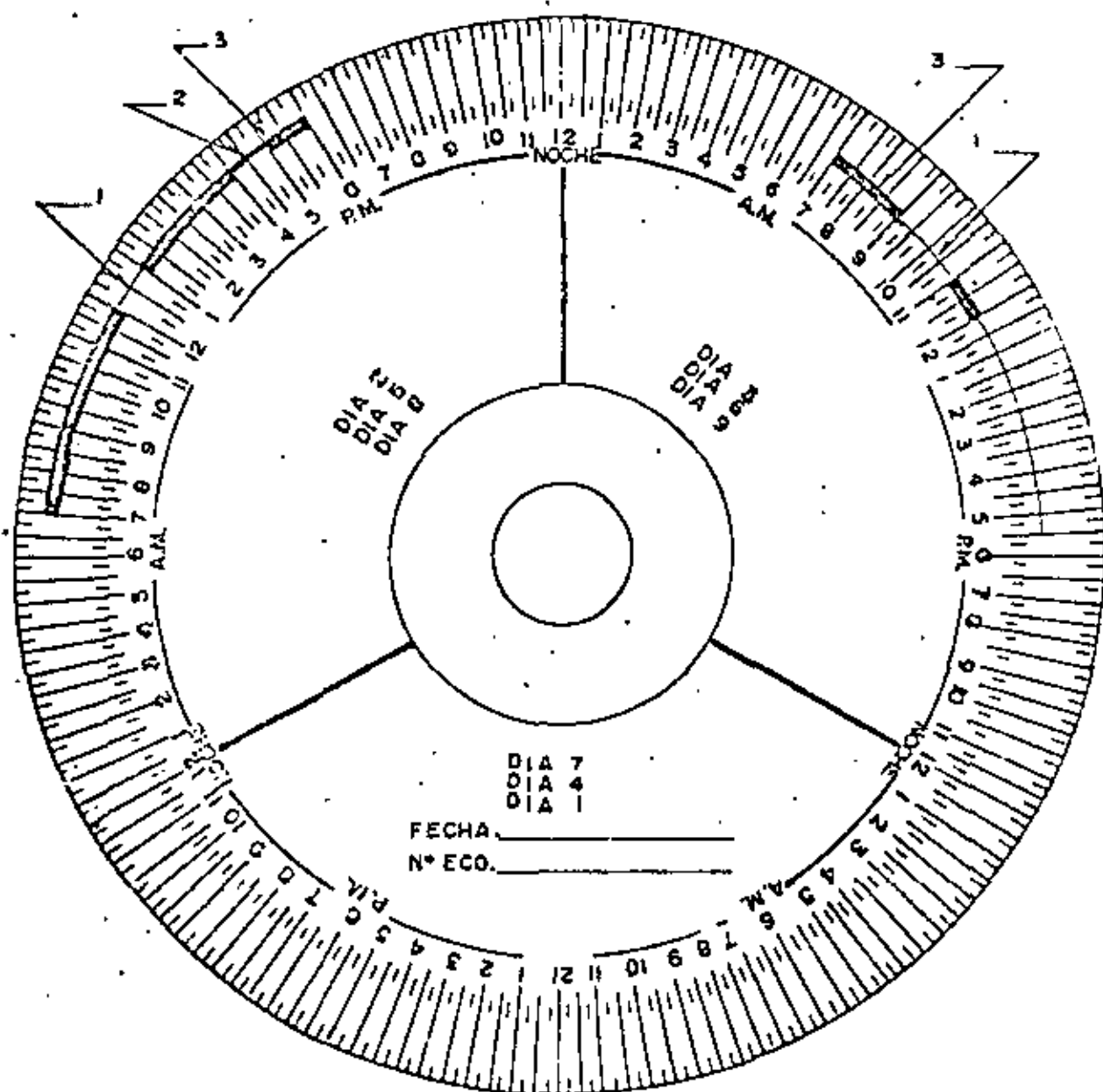
bajar, falta de tramo por ejecutar por no haberse concluido un concepto anterior en la secuencia de trabajo, etc.- Estas causas deberán indicarse en el renglón de Notas de esta forma.

5.- Horas en tránsito.- Tiempo que la máquina ocupó en moverse de un frente a otro de la obra.

g).- En los renglones para NOTAS se indicará lo mencionado anteriormente y también el tipo de reparación efectuada así como las piezas cambiadas.- Asimismo se indicará la observación de alguna falla de la máquina aunque no haga necesario que ésta se pare, si es una llamada de atención al mecánico para su revisión inmediata.-

Estos reportes se firmen debidamente y se concentran en las oficinas de la obra, para su revisión diaria por el Superintendente y la concentración semanal y mensual de estos informes.

Este tipo de control se puede llevar en forma manual o bien codificado para su procesamiento por computadora, para aquellas empresas que cuenten con este servicio.



H O R O G R A F O

DIVISION
INFORME DIARIO DE MAQUINARIA

Fecha Turno Máquina No. Eco.
Equipo Complementario
Operador Ayudante

DE	A	CLASE DE TRABAJO	CANTIDAD	Unidad	TIEMPO
					Hs. Efectivas
					" Engrase
					" Reparación
					" Ociosas
					" Tránsito
					Total Turno

Notas
Operador, ... Checador, ... Vo. Bo. Sobrestante

Forma : ITT - 40

CONSTRUCCIONES PESADAS, S. A.
DIVISION Nozas - El Rodeo, Dgo
INFORME DIARIO DE MAQUINARIA

Fecha 8 de Julio 76 Turno primero Máquina Tractor No. Eco. TCG-07
Equipo Complementario Anglo Dazer y Ripper
Operador Jesus Rendon Ayudante Manuel Mera

DE	A	CLASE DE TRABAJO	CANTIDAD	Unidad	TIEMPO
42+300	42+500	corte o desperdicio	200	m ³	Hs. Efectivas <u>5 hs</u>
42+500	42+600	" a Terroplan	150	"	" Engrase <u>1/2 h.</u>
42+600	42+680	formando Terroplan y bandeando	150	m ³	" Reparación <u>1 h.</u>
					" Ociosas <u>1 1/2</u>
					" Tránsito <u>1 h.</u>
					Total Turno <u>9 hs</u>

Notas Reparación cambio de bandas ventilador - Ociosa 1/2 h. lluvia
sentado tomando alimento - Tránsito al terminar el turno al 45+800

Operador, ... Checador, ... Vo. Bo. Sobrestante

Jesus Rendon Luis Gomez Manuel Gonzalez

ANALISIS DE PUESTOS

FECHA : 10 de agosto de 1977.

NOMBRE DEL PUESTO : Operador de tractor.

CUAL OTRO NOMBRE PUEDE DARSELE : Tractorista.

HAY EN LA EMPRESA PUESTOS MUY SEMEJANTES.:

(X) SI () NO

EN CASO DE CONTESTAR AFIRMATIVAMENTE LA PREGUNTA ANTERIOR, CUA-
LES SON:

- 1.- Operador de motoconformadora.
- 2.- Operador de motoescrepa.
- 3.- Operador de pala.
- 4.- Operador de compactadora.
- 5.- Operador de tractor.
- 6.- Operador de vehículos de acarreo.
- 7.- Operador de pavimentadoras.

DONDE ESTA UBICADO EL PUESTO QUE SE ESTA ANALISANDO : En el --
campo.

QUIEN ES EL JEFE INMEDIATO : El sobrestante.

CUANTOS Y QUIENES SON LOS TRABAJADORES A SUS ORDENES : Ninguno
A QUE OTRO FUNCIONARIO O JEFE INMEDIATO, INFORMA ACERCA DE SUS
ACTIVIDADES : Ninguno.SE TIENE TRATO CON PERSONAS AJENAS A LA EMPRESA, QUIENES SON :
El topografo del cliente.

CUAL ES LA JORNADA NORMAL DE TRABAJO :

DE 8 A 13 ; Y DE 14 A 17 HORAS.

CUAL ES LA HORA DE DESCANSO O PARA TOMAR ALIMENTOS :

DE 13 A 14 HORASDESCRIPCION GENERICA :EN ESTE APARTADO SE DESEA OBTENER UNA IDEA MUY GENERAL DEL CON-
TENIDO ESENCIAL DEL PUESTO QUE SE ANALISA:Maneja una máquina haciendola producir; a la vez de detectar --
las probables deficiencias y fallas de la misma atendiendo a su
mantenimiento.

DESCRIPCION ESPECIFICA :

EN LAS HOJAS SIGUIENTES SE TRATA DE OBTENER UNA DESCRIPCION MUY DETALLADA DE LAS OBLIGACIONES QUE TIENE EL PUESTO, SIN TOMAR EN CONSIDERACION A LA PERSONA QUE LO DESEMPEÑA

PARA EMPEZAR, SE TRATA DE HACER UNA LISTA QUE COMPRENDA EL TOTAL DE LAS ACTIVIDADES QUE ESTAN A CARGO DEL PUESTO:

ACTIVIDADES DIARIAS Y CONSTANTES (Solo las que ocupan media hora o mas) :

- 1.- Revisar mecanicamente la máquina.
- 2.- Reportar los defectos mecánicos.
- 3.- Recibir órdenes del sobrestante.
- 4.- Manejar la máquina.
- 5.- Atender las operaciones de mantenimiento programadas para el día.
- 6.- Hacer el reporte diario.

ACTIVIDADES PERIODICAS (las que se repiten a intervalos regulares) :

Ninguna.

ACTIVIDADES EVENTUALES (Las que se presentan en ciertas circunstancias o a intervalos irregulares) :

- 1.- Cuando la máquina está descompuesta, ayuda a los mecánicos.

ESPECIFICACION DEL PUESTO :

PARA CONOCER LA IMPORTANCIA Y SIGNIFICACION DEL PUESTO QUE SE ANALIZA RESPECTO DE LOS DEMAS DE LA EMPRESA, HAY QUE CONSIDERAR CON DETENIMIENTO LOS APARTADOS QUE SIGUEN, Y LUEGO DE PENSARLO, SEÑALAR CON "X" EL GRUPO QUE UD. CREA QUE REPRESENTA MEJOR LA SITUACION DE SU PUESTO.

INSTRUCCIONES: PIENSE UD. EN LO QUE SE NECESITA PARA DESEMPEÑAR EL PUESTO, NO EN LOS QUE UD. TENIA AL TOMARLO.

PIENSE UD. EN LOS CONOCIMIENTOS GENERALES Y ESPECIALIZADOS QUE SE NECESITAN PARA DESEMPEÑAR EL TRABAJO QUE TIENE A SU CARGO :

Basta con saber leer, escribir y realizar las operaciones fundamentales

XX: Se necesita saber leer, escribir, realizar operaciones fundamentales y conocimientos de mecánica.

Requiere haber terminado la instrucción primaria.

Requiere haber terminado la instrucción primaria y la secundaria o equivalente.

DETALLE LOS CONOCIMIENTOS QUE CONSIDERE NECESARIOS PARA LA REALIZACION DEL PUESTO QUE SE ANALISA.

XX Leer.

XX Escribir.

XX Realizar operaciones fundamentales

XX Manejo de máquina. ESPECIFIQUE : Tractor.

Otros. ESPECIFICO :

EXPERIENCIA :

No se necesita.

Menos de tres meses.

Mas de tres meses, pero menos de un año.

XI Un año o mas.

INICIATIVA :

Se requiere habilidad solamente para interpretar las -
ordenes recibidas, y ejecutarlas convenientemente en -
condiciones normales de trabajo.

XX Requiere iniciativa para poder resolver algunos problemas sencillos que se presentan eventualmente en el trabajo.

Se requiere iniciativa para resolver problemas sencillos que se presentan constantemente en el trabajo.

Se requiere mucho juicio para resolver problemas difíciles y de trascendencia.

ESFUERZO FISICO:

El trabajo exige muy poco esfuerzo físico.

El trabajo requiere un esfuerzo físico pero no intenso

El trabajo requiere de esfuerzo físico intenso, pero no constante.

XX El trabajo exige esfuerzo físico intenso y constante.

DETALLE LAS MAQUINAS UTILIZADAS:

 Motoescropa.

 Compactadora.

 Pavimentadoras.

Excavadoras:

 Palas.

 Dragas

 Cargador.

Vehículos de acarreo:

 Volteo.

 Pipas.

 Pavimentadoras.

XX Tractor.

DIGA EL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRA EL EQUIPO O MAQUINA QUE USA:

 Perfecto.

XX Buen estado.

 Estado regular.

 Deplorable.

DIGA UD. LA FRECUENCIA CON QUE USA DICHO EQUIPO O MAQUINA (Los porcentajes sirven para indicar mas o menos la proporción de su tiempo de trabajo en que ocupe el equipo o máquina):

 Poco (10 %)

 Frecuente (de 11 a 35 %)

 Repetido (de 36 a 60 %)

XX Constante (mas del 60 %)

ESFUERZO MENTAL Y/O VISUAL

XX Solo se requiere la atención normal que debe ponerse en cada trabajo.

 Se requiere de mucha atención pero solo en periodos - cortos.

 Se requiere que se ponga atención intensa en periodos - regulares.

_____ Se requiere una atención constante, intensa y sostenida

RESPONSABILIDAD EN EL TRATO CON EL PUBLICO.

_____ No tiene ningún contacto con el público

XX Puede causar pequeños resentimientos, por falta de atención a clientes o proveedores.

_____ Puede causar daños a la empresa, por indiscreciones o falsas informaciones.

_____ Puede causar muy graves daños a la empresa, inclusive la pérdida de negocios, por falta de tacto, de discreción o educación.

RESPONSABILIDAD EN EL TRABAJO DE OTROS.

_____ Solo es responsable de su propio trabajo.

XX Tiene de 1 a 3 subordinados.

_____ Tiene de 4 a 10 subordinados.

_____ Tiene mas de 10 subordinados.

AMBIENTE DE TRABAJO: (se trata de resumir las condiciones generales en que se desenvuelve el personal durante el tiempo que permanece en su puesto.

LUGAR

XX Exterior.

_____ Interior.

_____ Otros _____

TIPO

_____ Escritorio.

XX Campo

_____ Mostrador.

ACTIVIDAD.

_____ De pie

XX Sentado.

_____ Caminando.

_____ Cargando.

OPERACION.

XX Repetitiva.

_____ Vatiada.

XX Programada.

_____ Automática.

_____ Semiautomática.

XX De mucha actividad.

AMBIENTE

XX Limpio
 _____ Sucio.
 _____ Grasiento
 _____ Ordenado.
XX Ruidoso.

INSTRUCCIONES

XX Personales.
 _____ Telefónicas.
 _____ Formularios.
XX Verbales.
 _____ Escritas.

ILUMINACION.

XX Natural.
 _____ Artificial.
 _____ Excelente.
XX Buena.
 _____ Regular.
 _____ Mala.
 _____ Deslumbrante.

ATMOSFERA.

_____ Buena.
XX Con corrientes.
 _____ Humos y/o olores
 _____ Mal ventilado.
XX Polvosa.
 _____ Humeda.
 _____ Calurosa.

RIESGOS.

_____ Vista.
 _____ Oído.
 _____ Hernias.
 _____ Heridas de manos.
 _____ Choques eléctricos.
XX Choques mecánicos.
 _____ Enfriamientos.
 _____ Neurosis.

CONDICIONES DEL PUESTO.

EDAD : de 25 a 50 años.

SEXO : HOMBRE (X) MUJER ()

ESTADO CIVIL : SOLTERO () CASADO () INDISTINTAMENTE (X)

EDUCACION MINIMA:

XX Saber leer y escribir.
 _____ Primaria.
 _____ Secundaria.

Preparatoria

XX Otros: ESPECIFIQUE : Conocimientos de mecánica

Idiomas : ESPECIFIQUE : _____

OBSERVACIONES QUE SE CONSIDEREN PERTINENTES, EN RELACION CON
TODO LO ANTERIOR.

Aunque no es necesario, se recomienda que se exija la educa--
ción primaria completa.

FIRMA DEL ANALISTA

Principios de la Integración:

1. Adecuación del Hombre y Funciones. "El hombre adecuado para el puesto adecuado". Todos los trabajadores de una empresa deben seleccionarse bajo el criterio de que reúnan los requisitos mínimos para desempeñar el puesto, ya que, si escogemos a una persona que carezca de esos requisitos mínimos, ya sean físicos, intelectuales o de aptitudes, por sencillas que parezcan las actividades a realizar, las efectuará mal.

Cabe señalar que en los niveles directivos, sí puede darse cierta adecuación de la función al hombre, porque las actividades a desarrollar son más flexibles, pero en los niveles medios o inferiores, es práctica común en las empresas, adaptar el hombre a las funciones que habrá que desempeñar y esto, según Drucker, es el problema básico de la industria moderna.

2. Previsión de Elementos Administrativos. "Cada trabajador debe tener a su disposición todos los elementos administrativos necesarios para el desempeño de su puesto". Así como es incorrecto que un trabajador carezca de los elementos materiales, tales como herramientas, maquinaria, materia prima, etc., también es incorrecto y traerá graves deficiencias, el hecho de que un trabajador carezca de los elementos administrativos como adiestramiento, sistema de estímulos, trato humano y justo, etc.

3. Importancia de la Introducción. "La introducción de un trabajador a la empresa reviste importancia básica".

Si al introducir una máquina se cuida que tenga un lugar apropiado, que las conexiones estén correctas, se le aceita, se le prueba, etc., con mayor razón se debe cuidar la introducción de un trabajador, que como ser humano, tiene sentimientos, inteligencia, etc., de que carece la máquina.

llevar a la PRACTICA esta capacitación, como mencionaremos más adelante. Mientras tanto se propone que en el inter, se lleve a cabo lo siguiente al seleccionar los operadores de maquinaria, cuando estos sean necesarios para llevar a cabo una obra y la empresa no pueda contar con sus operadores "de casa" por estar ocupados en otro trabajo.

- 1).- Anunciar la necesidad de operadores, indicando número necesario, tipo de máquina y trabajo, ubicación y período de tiempo. Esto se puede hacer desde avisos en las oficinas de la obra, oficinas centrales, etc., hasta avisos en los periódicos locales o en publicaciones del Area de Construcción.
- 2).- Al presentarse los aspirantes, hacerlos que llenen una forma de curriculum, en la que indiquen su experiencia anterior, conocimientos de mecánica, nombre de las empresas en que laboraron y a las órdenes de quién estuvieron y de ser posible exigirles cartas de recomendación de esas empresas.
- 3).- Si estos datos son inicialmente satisfactorios, "subir" al operador a la máquina y que sea calificado por el sobrestante y el intendente de maquinaria, cada uno en lo que respecta a su rama.
- 4).- Muchas veces se tiene que al "probar" un operador este resulta bueno para una capacidad diferente de máquina de la que originalmente se le proponía o bien para un tiempo de equipo diferente, en donde puede ser utilizado con mayor ventaja.
- 5).- En base a los resultados anteriores, se podrá entonces plantear la forma de pago, incentivos, etc.
- 6).- Independientemente de lo antes mencionado, se le deberá hacer hincapié en que estará bajo observación durante un plazo mínimo de un mes, para comprobar que en las condiciones reales de trabajo "rinda" lo mismo -- que al examinarlo.
- 7).- Cuando en un futuro (?) se cuente ya con capacitación de operadores, se le exigirá como registro previo el documento en el cual se certifi-

ca ~~que~~ que es capaz de operar tal o cual tipo o tipos de equipo.

En lo referente a la capacitación, y después de infructuosos intentos por parte de varios Organismos y Asociaciones, se ha firmado el 14 de julio de 1976 un Convenio entre la Asociación Mexicana de Distribuidores de Maquinaria y la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, con la meta de implementar un sistema operante para la mejor utilización del equipo y de la maquinaria de construcción. Este convenio se inició con la constitución de una Comisión Técnica integrada por representantes de ambos organismos.

Esta Comisión realizará el programa que incluye el inventario de instituciones y organismos actualmente existentes, públicos o privados, orientados a capacitar al tipo de trabajador de que se trata y susceptibles de utilización en los planes específicos que se tienen; diseñar los cursos y seminarios que sean necesarios a nivel de superintendentes y gerentes; programar las carreras que se juzguen adecuadas y planear a corto, mediano y largo plazo, soluciones permanentes que puedan ser adoptadas por la Secretaría de Educación Pública, implementadas con el concurso de organismos como el ARMO o mediante la utilización de recursos como los de los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial en unos niveles o el CENETI en niveles superiores.

El convenio en cuestión inicia labores estudiadas para seguir mejorando sistemáticamente las condiciones y aumentando la capacidad de nuestra industria de la construcción; y responde al propósito de la Cámara de promover una mejor aplicación de recursos que tan necesarios son para el esfuerzo que en pro del desarrollo de nuestro país realizan sus constructores.

Es loable el interés y empeño que se demuestra con estas actividades, pero por desgracia sus frutos no serán tan inmediatos como se desearían, por lo cual las empresas tendrán que poner, mientras tanto, un mayor cuidado en la selección y aceptación de operadores de equipo.

4. TECNICAS DE DIRECCION

4.1. Formas de Motivación para el trabajo.

Una persona sin motivación en su trabajo se vuelve perezosa y maniática, siempre encuentra justificaciones para dejar de trabajar; una persona motivada trabaja entusiastamente, posee una iniciativa asombrosa y siempre encuentra formas de producir más y mejor.

Por eso el problema más difícil de todo mando medio es encontrar la forma más atinada para que la gente trabaje. Este problema consiste básicamente en crear una situación en la que los trabajadores puedan satisfacer sus necesidades individuales mientras trabajan para alcanzar las metas de la empresa.

En este capítulo estudiaremos las principales formas de motivación para el trabajo que se han practicado en las diversas empresas a través de los años, a fin de que los mandos medios seleccionen la forma o formas que más se adapten a las circunstancias que prevalecen en la industria petrolera.

4.1.1. Autoritarismo. Esta forma de motivación hace incapié en la autoridad y consiste en obligar a las personas a trabajar amenazándolas con despidos y castigos si no lo hacen. El supervisor autoritario sostiene la frase "sé fuerte", "sé rudo". Consigue que se haga el trabajo quebrantando toda resistencia y todo antagonismo, mantiene una supervisión muy estrecha y acosa continuamente para que el trabajo se logre.

Esta forma de motivación es muy antigua, fué la que utilizaron los conquistadores con nuestros indígenas y aunque todavía existen

supervisores autoritarios, parece que esta forma de motivación está pasando a la historia por sus resultados negativos y desastrosos. Entre las consecuencias destacan por su importancia las siguientes:

- a). Los trabajadores sabotean el trabajo. Disminuye el ritmo de producción, echan a perder gran parte de ésta y causan averías a la maquinaria.
- b). Los directivos y los trabajadores derrochan gran cantidad de energías queriendo ser más listo el uno que el otro.
- c). La dirección sintiéndose defraudada replica a menudo en forma irracional, imponiendo restricciones innecesarias.
- d). Los miembros del grupo conspiran para cubrirse mutuamente los errores y para castigar a los soplones.
- e). Los trabajadores se buscan chivos expiatorios, es decir, se lanzan contra los débiles e indefensos culpándoles de cosas que no han hecho.
- f). Se insiste en actividades infructuosas, ejemplo: Ir continuamente al baño.
- g). Puede tener como resultados huelgas locas y un estado general de irritabilidad, etc.

Como lo dijimos anteriormente, esta forma de motivación está desapareciendo completamente de la empresa. Es cierto que dió buenos resultados en la antigüedad y en épocas de crisis pero en la actualidad un supervisor autoritario constituye una amenaza.

4.1.2. Paternalismo. Si el autoritarismo sostiene "sé fuerte", el paternalismo sostiene "sé bueno". Esta forma de motivación surgió para contrarrestar los efectos negativos del autoritarismo. Consiste en - que el jefe trata a los subordinados como un padre a sus hijos pequeños - los protege, les da todo tipo de prestaciones, considerando que de esa manera los empleados trabajarán ávidamente por lealtad o gratitud.

Esta teoría es exageradamente simplista, pues todos participan en igual medida de los beneficios, no hay ninguna recompensa al buen trabajo, así como ningún estímulo para aumentar el rendimiento, por otra parte no considera que a nadie le gusta sentir que depende de otro y en ocasiones engendra rencores más que gratitud. Sin embargo las prestaciones siempre son buenas y contribuyen a atraer para la empresa buenos trabajadores, disminuyen las bajas del personal, reducen las tensiones entre los empleados, lo que indiscutiblemente redonda en beneficios de la empresa.

4.1.3. La Competencia. Es una de las formas de motivación utilizada en la empresa actual, consiste en poner a competir dos o más personas, dos o más grupos entre sí. En casi todas las competencias los ganadores reciben premios pero también se puede competir por la simple satisfacción de ganar.

Se ha encontrado que entre los obreros resulta más efectiva la competencia entre grupos que entre individuos, pues parece como si los trabajadores gozaran con mayor sensación de pertenecer al grupo.

con la excitación del juego y con la emoción de vencer. Sin embargo, entre los empleados y directivos cuenta con mayor aceptación la competencia entre individuos, no obstante, en uno y otro tipo de trabajadores es bien recibida la competencia en grupos.

La competencia combinada a otras formas de motivación ha dado magníficos resultados en la empresa, aunque su abuso ha originado serios perjuicios. Entre sus inconvenientes se señalan:

1. En muchas labores resulta difícil medir quien ha tenido más éxito, puesto que hay labores donde es casi imposible medir el rendimiento en forma exacta de cada empleado.
2. Hay individuos que no les gusta competir, ya sea porque se encuentren satisfechos o porque estén frustrados.
3. La competencia exagerada ha llegado a desmembrar organizaciones enteras por las razones antes expuestas.

Tomando en consideración las limitaciones señaladas, la competencia, y sobre todo en equipo, es una de las formas de motivación que mejores resultados ha dado.

4.1.4. Convenio Implícito. Esta forma de motivación consiste en negociar. La dirección alienta a los obreros para que rindan un volumen razonable de producción estableciendo un convenio en el que se determina que a cambio de ello habrá una supervisión también razonable.

ble. (Este convenio suele ser más por entendimiento tácito de las partes que por contrato explícito.)

El supervisor puede hacer concesiones ligeras tales como: permisos para salir, aceptar excusas notoriamente fingidas por la llegada tarde, ciertos descansos para tomar café o refrescos, ocupar el teléfono de la empresa para asuntos personales, llevarse el lápiz u otros objetos pequeños a casa y en general que se cometan violaciones sin importancia a las reglas convenidas y a cambio de estas indulgencias el trabajador acepta implícitamente trabajar con más ardor. Estos privilegios se mantienen solamente mientras el supervisor comprueba que los subordinados llevan a cabo una labor satisfactoria. De otro modo se suprimen tales privilegios.

De igual modo que el supervisor puede retirar las indulgencias si no encuentra la colaboración por parte de los subordinados, también los trabajadores pueden retirarle su colaboración si aquel deja de mostrarse indulgente. Es prácticamente una política de vivir y dejar vivir.

Esta forma de motivación tiene la ventaja de que los trabajadores gozan de una sensación de independencia que les es negada bajo las formas del paternalismo y del autoritarismo; pero tiene la desventaja de que brinda muy pocas posibilidades de aumentar la producción. La verdad es que muy a menudo la producción se estabiliza en un nivel bajo.

4.1.5. Proporcionar Satisfacciones en el trabajo. Esta forma de motivación consiste en proporcionar oportunidades de satisfacer necesidades mediante la realización del trabajo. Los empleados se sienten motivados a realizar esfuerzos cuando gozan de oportunidades para satisfacer necesidades por medio del trabajo.

Entre las principales satisfacciones que se pueden obtener en el trabajo tenemos:

1. Necesidades Orgánicas. Bueno sueldo, comedores, bebederos, sanitarios higiénicos, lugares de trabajo confortables, etc.
2. Necesidades de Seguridad. Proporcionar todo el equipo de protección, no permitir la realización de actividades peligrosas sin haber tomado todas las medidas de seguridad necesarias, no ser arbitrarios ni tener amenazados a los trabajadores, etc.
3. Necesidades Sociales. Formar equipos deportivos, hacer reuniones de todo el personal con diversos motivos, festejar onomásticos, cumpleaños, etc.
4. Necesidades de estimación. Acompañar y ayudar al trabajador en sus enfermedades, en la pérdida de un ser querido, respetarlos integralmente, etc.
5. Necesidades de Autorrealización. Ascensos, cursos de capacitación, supervisión general, etc.

Todas las formas de motivación para el trabajo que hemos visto, son formas puras, simples, pero pueden combinarse y estructurar una nueva forma que reúna a dos o más de las motivaciones vistas.

El jefe debe adecuar a su trabajo estas distintas formas, de acuerdo a las circunstancias especiales de la gente que manda y de las actividades que realicen.

4.6. LAS NECESIDADES HUMANAS.

"El hombre es un ser insatisfecho. En cuanto satisface una de las necesidades, tendrá otra, para la que exige el mismo trabajo. El esquema es interminable, no se interrumpe desde el nacimiento hasta la muerte; pues el hombre está constantemente esforzándose, trabajando para satisfacer sus necesidades". Douglas Mc Gregor "El Aspecto Humano de las Empresas", Pág. 37, Primera Edición.

Así como una deficiencia alimenticia trae aparejada el raquitismo también una insatisfacción de las necesidades de seguridad, - sociales, de estimación y autorrealización traerá aparejada una enfermedad denominada, desequilibrio emocional, por eso la empresa debe tratar de satisfacer todas estas necesidades.

Una necesidad satisfecha, deja de representar un estímulo para la conducta humana, así por ejemplo, si tenemos agua, no nos preocupará la necesidad de la sed; pero si ésta se agota, sin duda que nos veremos impulsados a conseguirla.

Según Abraham Maslow, las necesidades humanas más importantes pueden jerarquizarse en el siguiente orden:

- a). Necesidades orgánicas.
- b). Necesidades de seguridad.
- c). Necesidades sociales.
- d). Necesidades de estimación.
- e). Necesidades de autorrealización.

4.6.1. Orgánicas. Las necesidades orgánicas, también conocidas con el nombre de necesidades primarias o fisiológicas: son aquéllas, sin las cuales nuestros organismos no pueden existir como por ejemplo: - beber, comer, respirar, defecar, vestir, etc., de acuerdo con la clasificación de Maslow las encontramos en primer lugar porque son las más importantes, dado que el individuo que tiene hambre, sed, frío, etc., pondrá - por encima de todo, la satisfacción de estas necesidades, es decir, poco le interesará que corra peligro, que los demás lo critiquen, o que no se le estime, etc., pues solamente le preocupará la consecución de estos satisfactores elementales. Puesto que el sueldo se utiliza para satisfacer este tipo de necesidades (comida, vestido, casa, etc.), es seguro que el trabajador que no tenga satisfecha esta necesidad, siempre querrá ganar - más.

4.6.2. De Seguridad. Incluye la necesidad de seguridad -- tanto en el aspecto físico como en el psicológico, es decir que no corra peligro nuestro cuerpo, o que no nos sintamos amenazados en nuestro trabajo, etc.

Una vez que se encuentran razonablemente satisfechas las necesidades orgánicas, las necesidades de seguridad también conocidas como de protección contra el peligro, la amenaza o privación, comienza a motivar la conducta humana. La necesidad aparecerá cuando el temor sea considerable, en caso de no ser así el hombre tomará los riesgos. Cuando se sienta en peligro o amenazado, su más grande necesidad es la de seguridad de ahí que las arbitrariedades de los jefes que reflejan favoritismo o discriminación son motivadores de esta necesidad.

4.6.3. Sociales. Corresponde a esta categoría la necesidad de pertenecer a un grupo. Todo individuo normal desea relacionarse con las personas en general y desea contar con un sitio respetable en ese grupo.

Según el autor, esta necesidad surge hasta que hemos resuelto razonablemente las necesidades orgánicas y de seguridad. Varias investigaciones a este respecto han comprobado que un grupo unido y coherente es más eficiente, trabaja con mayor entusiasmo que un grupo igual de trabajadores aislados, tan buenos resultados ha dado que en la actualidad el equipo se está constituyendo en la forma más común de llevar a cabo las actividades de una empresa. Sin embargo muchos jefes temen esta unión y tratan de desvincularlos.

4.6.4. De estimación. Dentro de este grupo quedan comprendidas las necesidades de amor, respeto y autonomía, y las que se refieren al prestigio. Como son las necesidades de reconocimiento a la categoría, saber y de competencia.

Sin duda alguna que todos sentimos la necesidad de vernos estimados por nuestra familia, por el jefe y compañeros de trabajo, de que todos nos respeten y de tener prestigio entre ellos.

El supervisor que toma en cuenta estas necesidades humanas y demuestra su estimación en las situaciones cruciales del trabajador (pérdida de un ser querido, desgracia personal, etc.) que por otra parte fomenta el respeto entre todos los trabajadores y reconoce los méritos

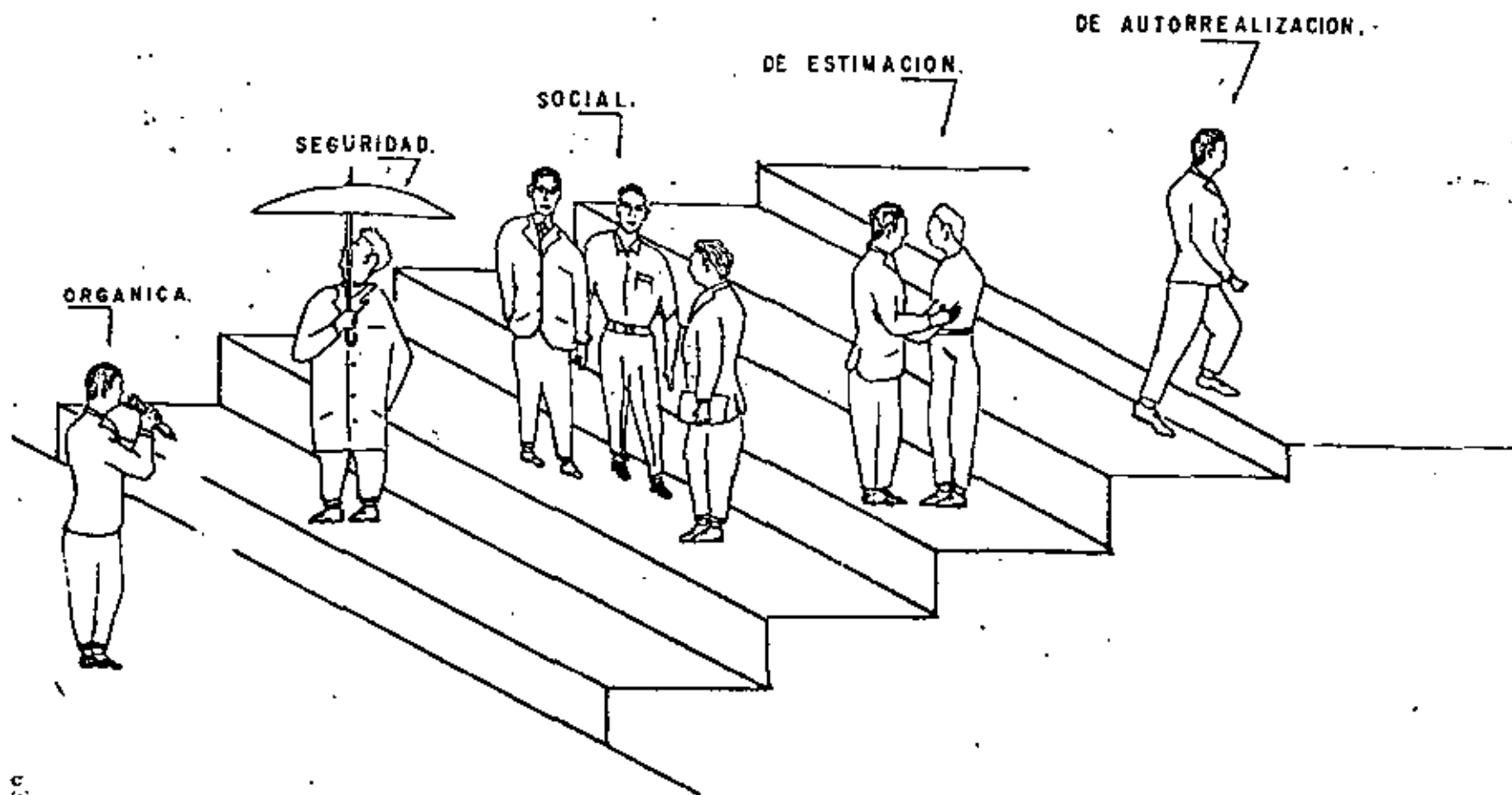
y capacidades de cada uno de ellos, seguramente que mantendrá muy buenas relaciones y la productividad de la empresa será necesariamente elevada ya que todo trabajador satisfecho produce más y mejor.

4.6.5. De Autorrealización. Esta necesidad está representada por el afán de progreso constante, de desarrollo de sus potencialidades y de aprovechamiento de sus facultades creadoras.

En condiciones normales los individuos necesitan estar progresando constantemente, requieren aprovechar todas sus facultades y desarrollarlas, cuando esto no sucede se sienten insatisfechos y vacíos.

Por eso la empresa debe brindar a sus trabajadores posibilidad continua de desarrollo, superación, progreso. De no hacerlo frustrará a sus trabajadores y acarreará con las consecuencias que esto produce.

ESQUEMA QUE REPRESENTA LAS PRINCIPALES NECESIDADES HUMANAS.



4.2. LA ENTREVISTA.

La entrevista puede definirse como la comunicación oral y personal entre dos individuos con un propósito definido. Como es entre dos personas supone la existencia de un entrevistador y un entrevistado. Aunque toda entrevista también supone cierta dirección por parte del entrevistador, ésta se desarrollará mejor cuanto menos pueda apreciarse esa dirección, pues el entrevistado se sentirá con más confianza como se verá más adelante.

4.2.1. Su importancia. Todos los jefes y aún todas las personas hacen uso diariamente de la entrevista, sea para comprar o vender algo, para tratar algún asunto o bien para obtener o proporcionar información, pero el caso es que frecuentemente entrevistamos y está probado que en la medida que sepamos manejar la entrevista en esa medida también obtendremos mayor o menor éxito.

4.2.2. COMO SE PREPARA. Una actividad para que salga bien debe prepararse, debe planearse, debemos anticiparnos a los acontecimientos para poder prever lo que vamos a hacer. Entre las recomendaciones que existen para preparar una entrevista tenemos las siguientes:

a). Fijación de objetivos. Ante todo debe precisarse con toda exactitud lo que desea obtener de la entrevista.

b). Ver si no existen otros medios de investigación. Debemos comprobar que la entrevista sea el medio más idóneo de la investigación, para lo que será necesario analizar todos los medios disponibles para resolver determinados problemas.

c). Preparación guía. Debe prepararse una guía muy breve para la conducción de la entrevista, que nos sirva de recordatorio de los aspectos principales que comprenderá la entrevista.

d). Preparación del lugar. Siempre resulta conveniente cuidar el lugar donde se va a desarrollar la entrevista, procurando que este lugar - sea aislado, fuera de ruidos y distracciones (como teléfono, máquinas, etc.), amplio y bien iluminado y ventilado, con asientos amplios, en fin, se debe procurar que el entrevistado se sienta cómodo y tranquilo.

e). Anuncio de la entrevista. Antes de celebrarse la entrevista debe anunciarse; máximo cuando se trata de obtener datos, conviene solicitarlos anunciando los fines de la entrevista. Aunque en la entrevista donde la espontaneidad es lo básico, este anuncio puede ser contraproducente.

4.2.3. COMO SE DESARROLLA. Para desarrollar bien la entrevista es importante cuidar los siguientes aspectos:

a). Explicar el objetivo. Debe comenzarse la entrevista explicando los fines y beneficios que se esperan de ella, tratando de destacar los que pueden interesar al entrevistado.

b). Crear confianza. También desde el principio debe tratar de establecerse plena confianza en el entrevistado, para esto es recomendable iniciar con puntos que sean de interés para esta persona; también se puede contar alguna anécdota y ante todo garantizar la absoluta discreción de lo que nos diga.

c). Deben hacerse primero, las preguntas más sencillas. Estas facilitan la contestación de las siguientes.

d). Que el entrevistado exponga los hechos a su modo. Debemos dar libertad a que el entrevistado exponga todo lo que piensa y siente a su modo, sin contradecir sus puntos de vista. Siempre hay que recordar que estamos recibiéndole un favor y en todo caso debemos ayudarlo a llenar las lagunas y omisiones.

e). Debe formularse una sola pregunta cada vez. Esto se hace para facilitar la respuesta. Si hacemos dos o más preguntas a la vez podemos confundir al entrevistado y hasta omitir ciertas respuestas.

f). Hay que procurar entrevistar y no ser entrevistado. Existen personas muy comunicativas que por contar sus cosas se olvidan de la entrevista, resultando que apenas si averiguan algo del entrevistado y en cambio han proporcionado a éste una serie de datos que en nada interesan a los fines de la entrevista.

g). Anotar todo dato importante. Pues si no lo anotamos inmediatamente podemos dejar desapercibido lo básico de lo que deseamos saber.

h). Escuchar con atención e interés. Debemos prestar toda la atención y el interés en lo que nos dice el entrevistado, haciendo interrupciones solamente para ampliaciones o aclaraciones.

i). Dar sensación de que no tenemos prisa. Siempre nos debemos presentar pacientes al entrevistado y dar la sensación de que disponemos del tiempo necesario para la entrevista.

j). Observar manifestaciones secundarias. Es conveniente que durante el desarrollo de la entrevista nos fijemos en las gesticulaciones y demás movimientos del cuerpo, así como en la seguridad de sus respuestas, timidez, nerviosismo, etc., que nos ayudarán a formarnos un juicio más completo de lo que se dice.

k). Las preguntas embarazosas y difíciles deben prepararse con información previa. Ejemplo, si preguntamos problemas familiares, debemos aclarar antes, que aún personas de la mejor calidad humana, tienen problemas de esta índole.

l). Garantizarnos de que hemos preguntado todo. Pues a veces resulta molesto y en ocasiones difícil volver a tener otras entrevistas.

m). Hacer un breve resumen. Al terminar debemos hacer un resumen de la entrevista y leérselo al entrevistado para que manifieste su conformidad o inconformidad con lo anotado. Pues así evita muchos errores de apreciación personal.

4.2.4. COMO SE SUMARIZA. Una vez terminada la entrevista, resulta práctico, llevar a cabo las siguientes actividades:

1). Hacer el resumen de nuestras impresiones personales.

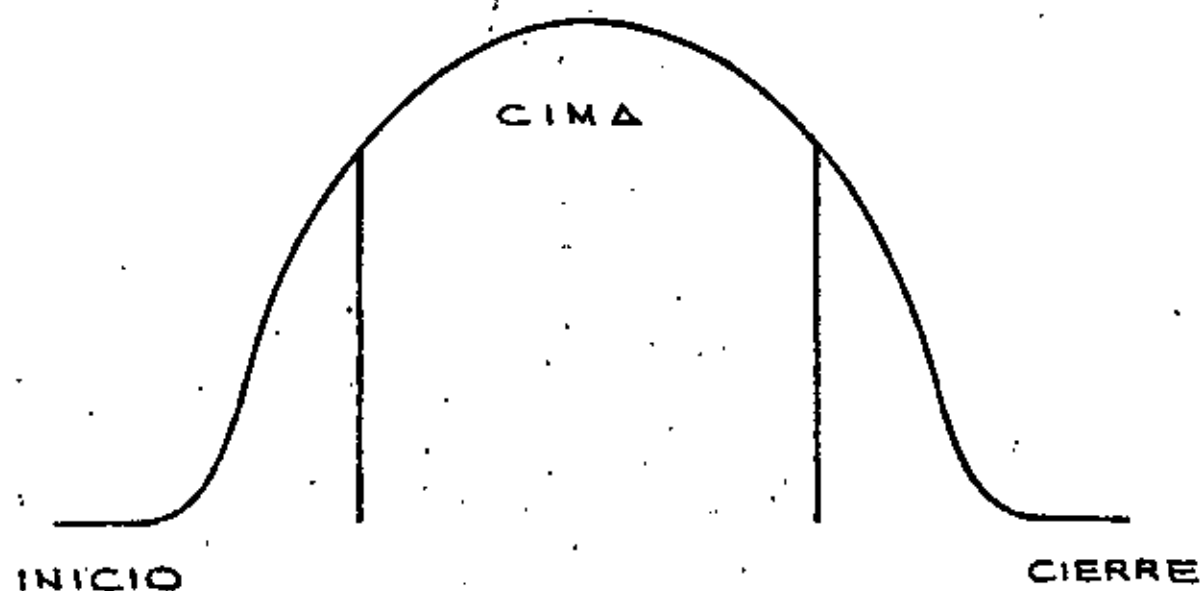
Esto debemos hacerlo inmediatamente después de terminada la entrevista para que no se nos escapen detalles y a la larga se olviden.

2). Distintuir los hechos de las interpretaciones del entrevistado y del entrevistador. Para lograr una cabal apreciación de sus faltas debemos distinguir:

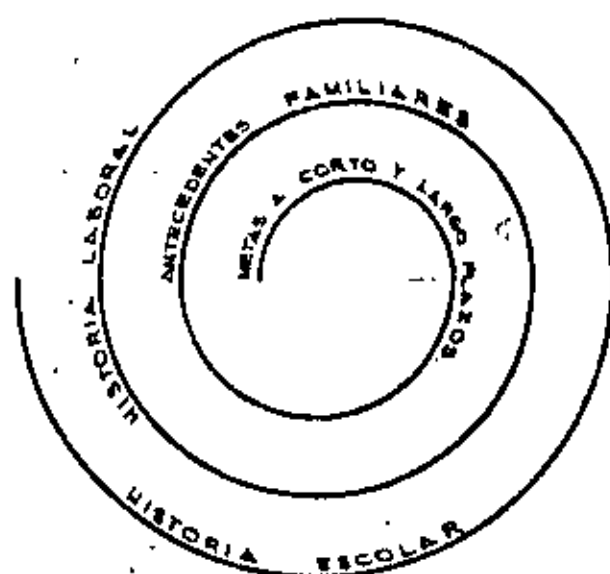
- a). Lo que el entrevistado dijo.
- b). Lo que el opina sobre esos mismos hechos.
- c). Lo que nosotros opinamos.

3. Comprobar respuestas. Siempre que se pueda debemos comprobar las cuestiones que el entrevistado nos ha referido.

4. Tabular opiniones. Siempre debemos poner en una tabla el resultado de todas las opiniones o hechos motivo de la entrevista, con el fin de observar tendencias.



FASES DE LA ENTREVISTA



DESEMPLUVIMIENTO DE LA ENTREVISTA DE EMPLEO

BACMAQ
CONSULTO
MEXICO

N O R M A		REV.
HOJA	DE	

Candidato:
Selección

Empresa:

Edad:

Fecha:

ENTREVISTA
PERSONAL

1

1. PRIMERA IMPRESIÓN

- APARIENCIA. Porte, Adornos, Estilo.
- MODALES. Cortesía, Simpatía.
- TONO DE VOZ — DICCION.
- FACILIDADES DE EXPRESION. Vocabulario.
- CALIDAD DE LA CONVERSACION.

2

2. DATOS PERSONALES Y SOCIOFAMILIARES

- OCUPACION DEL PADRE.
- SITUACION ECONOMICA FAMILIAR.
- N.º DE HERMANOS Y TRAYECTORIA SEGUIDA.
- FACILIDADES DE DESARROLLO.
- RELACIONES CON LOS PADRES.
- RELACIONES CON LOS HERMANOS.
- ADAPTACION FAMILIAR.
- PROBLEMAS.

3

3. HISTORIAL FORMATIVO**3.1. FORMACION BASICA CULTURAL**

- LUGAR DE ESTUDIOS.
- APROVECHAMIENTO ESCOLAR.
- INTERES POR LAS MATERIAS.
- ESFUERZOS AUTODIDACTAS.
- AFICIONES.

3.2. ESTUDIOS SUPERIORES

- MOTIVACION DE LA ELECCION.
- AÑOS EN LA OBTENCION DEL TITULO
- DIFICULTADES: TRABAJO / ESTUDIO.

3.3. PROFESIONAL

- ESFUERZO ADQUISICION CONOCIMIENTOS.
- PERFECCIONAMIENTO.
- MEDIOS (Consultas, conferencias, autodidacta, experiencia).

4

4. HISTORIAL LABORAL**4.1. ESTADISTICA LABORAL****4.2. INTEGRACION EN LA EMPRESA**

- OPTICA.
- DESAGRADO.
- FRUSTRACION.
- ALIENACION.

4.3. ADAPTABILIDAD**4.4. LABORIOSIDAD****4.5. TRAYECTORIA PROFESIONAL**

- ASCENDENTE.
- REGRESIVA.
- ZIGZAGUEANTE.
- PANTANOSA.

5

**5. MOTIVACIONES DE CAMBIO
E INTERES POR EL PUESTO****5.1. MOTIVACIONES NEGATIVAS (de rechazo)****5.2. MOTIVACIONES POSITIVAS (Interés)**

- ECONOMICAS.
- PROFESIONALES.
- PROMOCION.

6

6. NIVEL DE ASPIRACIONES

- SEGURIDAD EN EL EMPLEO.
- NIVEL PROFESIONAL.
- RETRIBUCION.
- CONTENIDO DE SUS RESPONSABILIDADES Y TAREAS.
- IMAGEN DE EMPRESA.
- CORRELACION CON SUS EXPECTATIVAS.

7

7. AUTODEFINICION

- CONCEPTO DE SI.
- SATISFACCION POR SUS LOGROS.
- ASPIRACIONES - PROYECTOS.
- ASPECTOS IDEALES PARA EL EXITO EN EL PUESTO QUE PRETENDE.

OTROS EMPLEOS					
Nombre de la compañía	Claso de trabajo	Salario	Fecha en que comenzó	Fecha en que terminó	Razones para retirarse
	¿Ha permanecido la mayor parte del tiempo en una misma clase de trabajo?				
	¿Ha desempeñado más de un empleo?				
	¿Es así para sus tres primeros?				
	¿Ha mostrado interés en el trabajo anterior, en trabajos que requieren independencia?				
	¿Ha trabajado en la misma o en la posición?				

¿Cuánto ha avanzado como
compañero de trabajo? _____ ¿Cómo es? _____ ¿Por qué? _____

¿Cuántas semanas ha estado sin trabajo
durante los cinco años anteriores? _____ ¿Cuánto ha avanzado dicho tiempo? _____

¿Qué actividades ha hecho
en los últimos años? _____ ¿Mantén una lista de las actividades de tu vida profesional? ¿Ha hecho una de su tiempo?

EDUCACIÓN _____ ¿Ex "buenos o los malos"? _____ ¿Puede de . algún momento de interés con su trabajo?

¿Ha estado en la
educación? _____ Grado: 1 2 3 4 5 6 7 8 Secundario: 1 2 3 4 Superior: 1 2 3 4 ¿En la escuela _____ Exceso de trabajo en la escuela _____

Si no se graduó en la secundaria _____ ¿Qué pasó con su educación? _____

¿Puede trabajar sin tener una educación? _____ ¿Tiene suficiente de su tiempo?

¿Qué condiciones especiales ha recibido? _____ ¿Le ha costado más? _____ ¿De manera, de la experiencia, de la independencia?

Actividades extracurriculares _____ ¿Qué actividades o deportes _____ ¿Se ha llevado bien con los demás? _____ ¿Qué es sobre el grupo? _____ ¿Muestra capacidades de liderazgo? _____

SITUACION ECONOMICA		SITUACION DOMESTICA Y SOCIAL		ANTECEDENTES FAMILIARES	
¿Vive su padre?	¿Vive su madre?	¿Le pertenecen sus cosas?	¿Muestran alquilar de la casa del apartamento?	¿Es soltero?	¿Está comprometido?
Ocupación del padre	Antecedentes económicos del padre	Vive con sus suegros	Con sus parientes	¿Es casado?	¿Cuándo se casó?
Presencia de ingresos		¿Son sus ingresos los suyos?	Número de cuartos	¿La viuda?	¿Es divorciado?
Número de hijos/as o hermanos mayores	Número de hijos/as	¿Tiene alguna deuda pendiente?	¿Está de acuerdo con la religión?	¿Cuándo de los hijos	Matrimonio
Ayuda económica a su familia	¿Tiene el hábito de la indecendencia?	¿Le ha sido la muestra madurez económica?	¿Se muestra maduro?	Divorcio	¿Muestra maduro?
Actividades durante su tiempo libre	¿Se mantiene ocupado?	¿Ha recibido dinero de alguna empresa de préstamos?	¿Algun préstamo?	Participación en la vida	¿Muestra maduro?
Vacaciones en verano		¿Cuántas horas de su último empleo?	Valor de su	¿Directo responsable de su caso?	¿Se lleva bien con los demás de grupo?
Actividades religiosas		¿Está empleado en su casa?	¿Cuál es su caso?	Actividades religiosas	¿Excluyen los grupos raciales religiosos y de nacionalidad?
A. - ¿Ha preparado a su religión (pertenencia) los grupos de grupo?		¿Está empleado en su casa?	¿Cuál es su caso?	¿Cuándo fue la última vez que fue a su casa?	¿Muestra maduro?
(Escriban los grupos raciales, religiosos y de nacionalidad)		¿Está empleado en su casa?	¿Cuál es su caso?	¿Qué clase de personas le han sido?	¿Preferencia?
Participación en la vida		¿Está empleado en su casa?	¿Cuál es su caso?	¿Ha sido averiguado alguna vez?	Corros
¿A qué edad empezó a retirarse a sí mismo?		¿Está empleado en su casa?	¿Cuál es su caso?	¿Falta de maduro?	
¿Muestra seguridad en sí mismo?		¿Está empleado en su casa?	¿Cuál es su caso?		

41,000

¿Las enfermedades, operaciones u otros
ataques le han en su infancia?

¿Ha experimentado algunas reacciones de la personalidad infantil a
causa de enfermedades de la infancia?

¿Las enfermedades, operaciones y accidentes
le han tenido ausente en los últimos años?

¿Alguna vez ha perdido durante
u/o períodos en el trabajo por causa de enfermedades?

¿Hay alguna en la familia que
sea de una buena?

¿Podría describir el ambiente?

¿Son relativamente lejos de usted, sus hijos o hermanas miembros de su familia?

Podría usted decir:

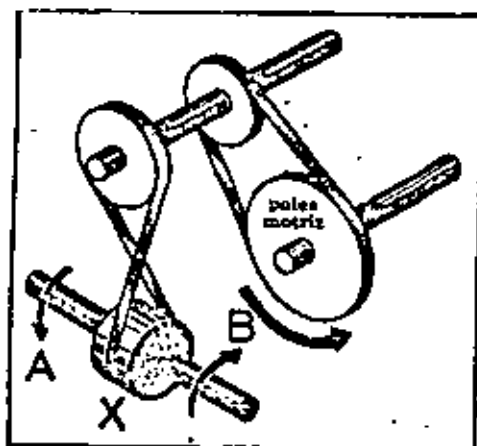
- ☐ Vista distorsionada
- ☐ Histeria
- ☐ Alucinaciones
- ☐ Ansia
- ☐ Percepciones
- ☐ Diabetes
- ☐ Tristeza
- ☐ Fiebre del heno
- ☐ Fobias
- ☐ Nerviosismo

FORMACION ADICIONAL

Fig. 2. (continuación)

DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS PLANAS PARA LA CALIFICACION DE APTITUDES		
PRUEBA No.	NOMBRE DE LA PRUEBA	DESCRIPCION
1	INSPECCION	Esta prueba sirve para medir la capacidad para distinguir rápidamente y con exactitud formas e imperfecciones en ciertos artículos. La prueba les muestra para evaluar la clase de habilidad necesaria en la inspección de artículos manufacturados elaborados y sencillos.
2	ELABORACION DE CLAVES	Esta prueba sirve para valorizar la rapidez y exactitud para poner en orden la información típica de una oficina. Se puede obtener una calificación alta por ser al aprender rápidamente las claves o al ajustar una rapidez con buena sencilla de empleo sencilla.
3	MEMORIA	Con esta prueba se evalúa la capacidad de memorizar los datos que surgen de la prueba No. 2.
4	PRECISION	Con esta prueba se evalúan la rapidez y precisión con que se ajustan ciertos movimientos circulares muy pequeños con los dedos de una mano y con ambas manos a la vez. La prueba demuestra la capacidad de ejecutar trabajos de precisión con pequeños objetos.
5	PERCEPCION DE CONJUNTO	Con esta prueba se evalúa la capacidad de "ver" el aspecto que presentaría un objeto ya armado de acuerdo con las instrucciones, sin disponer de un modelo para trabajar. La prueba demuestra la capacidad de representarse la apariencia de un objeto partiendo de las partes sueltas.
6	ESCALAS	Esta prueba sirve para evaluar la rapidez y exactitud en la lectura de escalas, gráficas y cartas. La prueba aprueba la lectura de escalas del tipo que se emplea en la ingeniería y otras ocupaciones técnicas similares.
7	COORDINACION	Con esta prueba se evalúa la capacidad de coordinar los movimientos de brazos y manos. Implica la capacidad de controlar los movimientos de manera lenta y precisa cuando se requiere guiar y respetar los movimientos continuamente de acuerdo con las observaciones de sus semejanzas.
8	DISCERNIMIENTO Y COMPRENSION	Con esta prueba se evalúa la capacidad de leer comprensivamente, razonar con lógica, y de usar el buen sentido en la práctica.
9	ARITMETICA	Con esta prueba se evalúa la habilidad para trabajar con cifras—adición, sustracción, multiplicación y división.
10	DISEÑO	Con esta prueba se evalúa la capacidad de reproducir diseños sencillos de manera precisa y exacta. Una parte de la prueba requiere la capacidad de representar un diseño como se veía al darle vuelta.
11	COMPONENTES	Con esta prueba se evalúa la capacidad de identificar las partes componentes importantes. Los modelos que se usan son dibujos lineales y dibujos holo-gráficos. Se trata que esta asociación debe considerarse como representación de la capacidad de identificar las componentes en todo caso de situaciones complejas.
12	TABLAS	Con esta prueba se evalúa la lectura de dos clases de tablas. La primera contiene únicamente números; la segunda no contiene más que palabras y letras del alfabeto.
13	MECANICA	Con esta prueba se evalúa la comprensión de los principios de la mecánica y la capacidad de analizar los movimientos mecánicos.
14	EXPRESION	Con esta prueba se evalúa la comprensión y conocimiento del lenguaje correcto. La prueba comprende ciertas formas de comunicación implicadas en la comprensión por medio de la escritura y de la palabra.

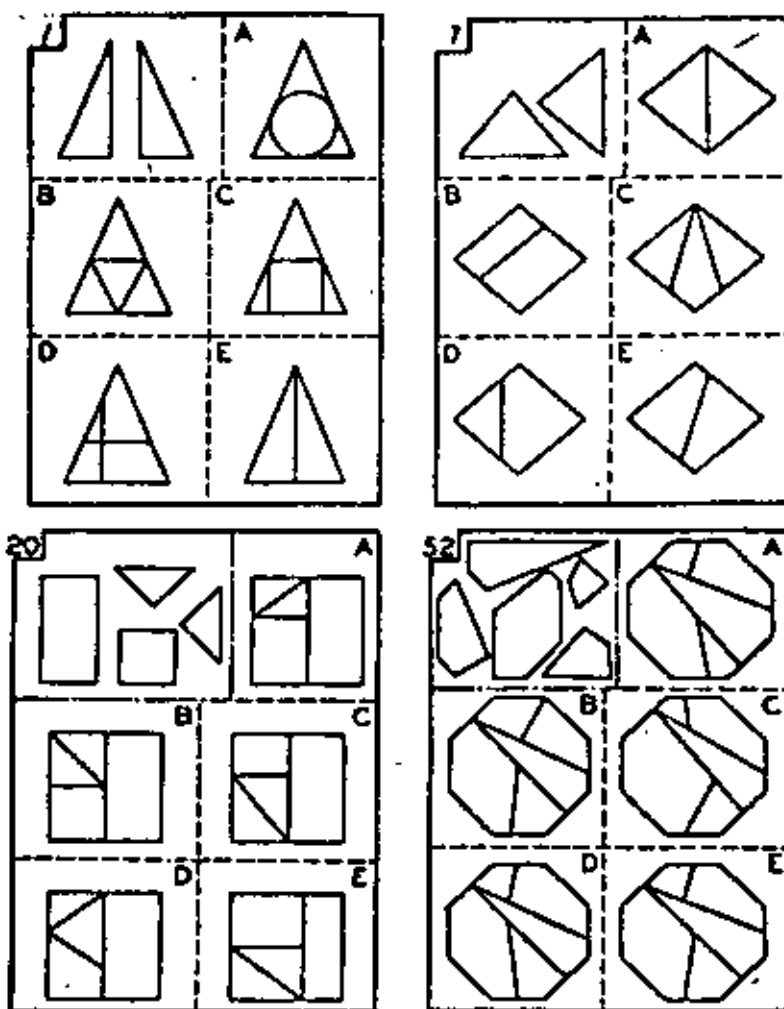
Fig: 5. Descripción de las aptitudes que califican distintas pruebas de una batería.



Para responder a la pregunta ¿Si la polea motriz da vueltas en la dirección señalada, en qué dirección dará vueltas la polea 'X?', el sujeto deberá marcar A o B.

Fig. 6.3. Ejemplo de uno de los puntos de la Forma B de la Prueba de Razonamiento Mecánico, de Bennett, Seashore y Wesman

Fig: 6. Evaluación de la aptitud mecánica.



El sujeto debe escoger la figura (de A a E) que indica la forma que tendrán los componentes una vez reunidos.

Fig. 6.4. Puntos tomados de la Prueba Revisada del Tablero de Figuras de Papel de Minnesota

Fig: 7. Evaluación de la actitud para el dibujo.

CONSTRUROCA S. A.

DEPTO. DE PERSONAL

F. I. S. C.

NOMBRE _____ EDAD _____ FECHA _____

INSTRUCCIONES

En seguida encontrará usted ochenta y nueve frases incompletas. Lea las usted y vaya completandolas escribiendo lo primero que se le venga a la cabeza. Trabaje tan rápidamente como le sea posible. Si no puede completar alguna frase, encierre en un círculo el número que le corresponde y déjela para después. Conteste al final las frases que encerro con un círculo.

- 1.- Creo que mi padre pocas veces
- 2.- Lo que es mas importante
- 3.- Cuando las probabilidades están en mi contra
- 4.- Siempre he deseado
- 5.- Me caen mal por
- 6.- Si estuviera al mando yo
- 7.- Para mí, el futuro parece
- 8.- Mis superiores
- 9.- Ante una desgracia
- 10.- Cuando no me entiende, procuro
- 11.- Se que es tonto, pero tengo miedo

- 12.- Creo que un verdadero amigo
- 13.- Cuando yo era niño
- 14.- No se tiene axito en la vida
- 15.- Para mí, la mujer perfecta
- 16.- Cuando veo a un hombre y a una mujer juntos
- 17.- En comparacion con la mayoría, mi familia
- 18.- El cambio de mas,
- 19.- En el trabajo me llevo mejor
- 20.- Mi madre,
- 21.- Lo admiro porque
- 22.- Haria cualquier cosa para olvidar la vez que
- 23.- Si mi padre solamente
- 24.- Para vivir bien
- 25.- Yo creo que tengo capacidad para
- 26.- Yo podria ser perfectamente feliz si
- 27.- Esas cualidades son errores pues
- 28.- Si trabajaran gentes para mí
- 29.- Mas adelante yo quiero
- 30.- En la escuela, mis maestros
- 31.- La mejor manera de auxiliar
- 32.- A un ignorante le explico
- 33.- La mayoría de mis amigos no saben que tengo miedo de
- 34.- Me cae mal la gente que
- 35.- Antes de que tuviere doce años
- 36.- El impedimento para triunfar

- 37.- Creo que la mayoría de las muchachas
- 38.- Para mí la vida matrimonial es
- 39.- Mi familia me trata como
- 40.- Estaba en el cine y recorde el recado
- 41.- Mis compañeros de trabajo son
- 42.- Mi madre y yo
- 43.- En mi infancia desee ser
- 44.- Mi error mas grande fue
- 45.- Yo quisiera que mi padre
- 46.- Lo que vale la pena
- 47.- Mi defecto mas grande es
- 48.- Lo mas desagradable en otros
- 49.- Mi ambicion secreta es
- 50.- Las gentes que trabajan para mí
- 51.- Algun día yo
- 52.- Cuando veo venir al jefe
- 53.- Ante dos soluciones
- 54.- Cuando veo jugar a los niños
- 55.- quisiera poder perderle el miedo a
- 56.- La gente que me cae mejor
- 57.0 Si yo fuera niño otra vez
- 58.- El obstaculo por el que no se alcanza la meta
- 59.- Yo creo que la mayoría de las mujeres
- 60.- Si tuviera relaciones sexuales
- 61.- La mayoría de las familias que conozco

- 62.- Lo justifique con mis superiores y
- 63.- Me gusta trabajar con gente que
- 64.- Yo creo que la mayoría de las mamas
- 65.- Me gustaría parecerme
- 66.- Cuando era mas chico, me sentia culpable de
- 67.- Creo que mi padre es
- 68.- Prefiero luchar
- 69.- Cuando la suerte se me voltea
- 70.- Lo que mas deseo en la vida
- 71.- Lo que me molestaba de
- 72.- Al darle ordenes a los
- 73.- Cuando sea mas grande
- 74.- Las personas quienes considero mis superiores
- 75.- Las dificultades para realizar
- 76.- Al tratarlo pierdo la paciencia, pues
- 77.- Algunas veces el miedo me obliga a
- 78.- Cuando no estoy presente, mis amigos
- 79.- El recuerdo mas vivo de mi niñez
- 80.- No esta en la cumbre, porque
- 81.- Lo que menos me gusta de las mujeres
- 82.- Mi vida sexual
- 83.- Cuando yo era niño, mi familia
- 84.- Lo que me encargan
- 85.- Mis compañeros de trabajo generalmente
- 86.- Quiero a mi madre pero



S. S. A.
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA
HOSPITAL PARA LAS ENFERMEDADES NERVIOSAS Y UNIDAD DE INVESTIGACIONES CEREBRALES
MEXICO 22, D. F.
LABORATORIO DE INMUNOLOGIA Y L. C. R.

Reg. No. _____

Reg. Lab. _____

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____

Procedencia _____ Cama _____

Fecha _____ Médico Solicitante _____

Volumen extraído _____ Hemoglobina _____

Tensión Inicial _____ Reacción de Pandey _____

Queckenstedt _____ Reacción de Noguchi _____

Tensión Final _____ Reacción de Nonne Appelt _____

Consistencia _____ Cloruros _____

Aspecto _____ Glucosa _____

Color _____ Proteínas _____

Sedimento _____ Células por mmc. _____

Coágulos _____ Cuenta diferencial por ciento: _____

REACCIONES INMUNOLOGICAS

WASSERMANN _____

R. A. LA CISTICERCOSIS _____

EXAMEN DE L. C. R.



U. S. A.

Internacional - Jan - 60

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA

Hospital para las Enfermedades Nerviosas y Unidad de Investigaciones Cerebrales

MEXICO 22, D. F.

SOLICITUD DE ESTUDIO RADIOLOGICO

Departamento de Rayos X.

Nombre _____ Registro _____
Servicio _____ Cama _____ Sexo _____ Edad _____
Estudio solicitado: Primer estudio _____ ☐
Subsecuente _____ ☐

Datos clínicos:

Fecha _____

Solicitado por el Dr. _____

Hora _____ (Firma y Firma)



U. S. A.

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA

Hospital para las Enfermedades Nerviosas y Unidad de Investigaciones Cerebrales

MEXICO 22, D. F.

LABORATORIO DE HEMATOLOGIA**BANCO DE SANGRE**

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____ Reg. No. _____
Procedencia _____ Cama _____ Reg. Banco de Sangre _____
Fecha _____ Médico solicitante _____
Producto _____ Tomado por _____
Estudio solicitado _____
Resultados _____
Observaciones _____
Practicó el Examen _____ Fecha _____

DETERMINACION DE GRUPO SANGUINEO Y FACTOR RH



S. S. A.

63

HOSPITAL NACIONAL DE NEUROLOGIA

TLALPÁN, D. F.

LABORATORIO DE QUIMICA Y PRUEBAS FUNCIONALES

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____ Reg. No. _____
 Procedencia _____ Cama _____ Reg. Lab. _____
 Fecha _____ Médico Solicitante _____

RESULTADOS	CIFRAS NORMALES	TECNICA
☐ Reserva Alcalina _____	25 a 29 mEq./lL	Van Slyke
☐ Sodio _____	138 a 148 mEq./lL	Flamométrico
☐ Potasio _____	4.0 a 5.5 mEq./lL	Flamométrico
☐ Calcio _____	4.5 a 5.5 mEq./lL	Flamométrico
☐ Cloro _____	99 a 111 mEq./lL	Whitehorn
☐ pH, Sanguíneo _____	7.3 a 7.5	Potenciométrico
Practicó el examen _____	Fecha _____	

FORPRACOSA - KMN-61

ELECTROLITOS



S. S. A.

KMN-61 - International

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA

Hospital para las Enfermedades Nerviosas y Unidad de Investigaciones Cerebrales

MEXICO SS. D. F.

LABORATORIO DE QUIMICA Y PRUEBAS FUNCIONALES

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____
 Procedencia _____ Cama _____
 Fecha _____ Médico Solicitante _____

RESULTADOS	CIFRAS NORMALES	TECNICA
☐ Urea _____	20 a 32 mgs. %	Folin-Wu
☐ Acido Urico _____	2 a 4 mgs. %	Herman-Brown
☐ Creatinina _____	1 a 2 mgs. %	Folin-Wu
☐ Creatina _____	3 a 7 mgs. %	Mac-Fate
☐ Glucosa _____	80 a 120 mgs. %	Folin-Wu
☐ Colesterol T. _____	150 a 250 mgs. %	Pearson
☐ Colesterol nat. _____	50 a 70 %	Bloor-Knudsen
☐ Proteínas Tot. _____	6 a 8 grs. %	Biuret
☐ Serumalbuminas _____	3.5 a 4.5 grs. %	Biuret
☐ Smoglobulinas _____	2 a 3.5 grs. %	Biuret
☐ Fósforo inorg. _____	2.7 a 4.5 y 5.6 (Adultos) (Children)	Fiske-Sulzharow

Practicó el Examen _____ Fecha _____

QUIMICA SANGUINEA

4.3. El Arte de Escuchar.

Los mandos medios como jefes que son, tienen la obligación básica de escuchar a sus subordinados. Aunque el saber escuchar parece cosa fácil, generalmente al escuchar a otra persona se cometen numerosos errores que trataremos de superar con el desarrollo de este interesante tema.

Al establecer un programa de entrevistas en la Western Electric, muy rápidamente se estableció que era inútil, el tipo de entrevista pregunta - respuesta. Pues se descubrió que los trabajadores querían platicar libremente bajo el sello de la confianza, con alguien que representara a la Compañía. La experiencia fue una cosa inusitada. Se encontró que hay pocas personas que han tenido la experiencia de platicar con una persona inteligente, que preste atención y que tenga deseos de escuchar sin interrumpir a todo lo que se le quiera decir. Para llegar a este importante punto, fue necesario enseñar a los entrevistadores cómo escuchar, cómo evitar interrupciones. En este mismo experimento se formularon las reglas que sirven de guía para aprender a escuchar.

1. Preste toda su atención a la persona entrevistada y consiga que ella se dé cuenta de eso.

2. Escuche. Dedíquese a oír, no a exponer sus problemas personales.

3. No discuta. No contradiga.

4. No dé consejos. Solamente oriente.

5. Escuche por:

a) Lo que quiere decir.

b) Lo que no quiere decir.

c) Lo que no se puede decir sin ayuda.

6. Haga un resumen de lo que se ha dicho y preséntelo para comentarios. Hágalo con la mayor precaución, es decir, aclare pero no distorsione.

7. Sea discreto, acuérdesse que todo lo que se platica se considera de confianza personal y que jamás se lo podrá divulgar a nadie.

5.3.- INCENTIVOS PARA EL PERSONAL

- I.- Dentro de la organización de una empresa constructora, es indispensable la creación de incentivos para todo el personal que trabaja en ella y - muy especialmente para el personal de operación de los equipos de construcción.

Los incentivos, que generalmente se conocen como bonificaciones, pueden y deben ser tabulados en función del tipo de trabajo y máquina que maneja cada operador.

Los sistemas de bonificación de mayor aplicación en nuestro medio son - los siguientes:

- A).-Por hora efectiva de máquina trabajando.
- B).-Por metro cúbico movido.
- C).- Por metro cúbico acarreado.
- D).-Por viaje ejecutado.
- E).-Por metro cuadrado tendido o compactado.
- F).-Por metro cule, para perforadoras y compresores.
- G).-Por volumen total de etapa determinada de trabajo.

Con todas estas formas de bonificación puedan y deben hacerse combinaciones tales que satisfagan a todos los elementos de trabajo que estén realizando la obra.

Si consideramos la bonificación uniforme para todo el número de unidades de obra que ejecute un operador tendremos un incentivo prácticamente fijo, ya que la única variable será el número de unidades ejecutado.

Por lo anterior, consideramos importante y benéfica para ambas partes, la creación de la bonificación combinada y escalonada. Esta se basará siempre en un estudio detallado de los diversos movimientos que tiene que realizar cada operador; en síntesis el sistema funcionaría así:

Un operador de tractor que ejecuta varios trabajos y cada uno de ellos diferente, deberá tener un tabulador que contemple cada forma de traba-

jo, o que logre agrupar en un sistema las diferentes etapas que ataque, pudiendo así considerar:

Para excavación en corte, la bonificación podría ser por M3 movido. El control se llevaría, en función del volumen del corte por ejecutar y las bonificaciones diarias serían un porcentaje estimativo del volumen total, dejando el último día para el ajuste final.

Para tractor empujando escrapas, la bonificación podría ser igual al 110% del promedio obtenido al calcular la suma de las bonificaciones de las escrapas.

Con esto, la bonificación del tractorista sería igual al promedio de las bonificaciones de los escraperos, más un 10% que consideramos tiene por objeto estimular el cuidado de la producción, ya que el tractor siempre se considera como máquina primaria de la cual depende toda la producción de las motoescrapas empujadas.

Cuando el tractor ejecuta durante un turno, varios trabajos de difícil cuantificación, como son: bandeado en terraplanes con material no compactable, tendido de estos materiales, afinamiento de cortes, etc., la bonificación podrá ser por hora efectiva trabajada.

Como podrá notarse, este último sistema generalizaría el pago de incentivos para cualquier máquina; pero no es aconsejable, ya que el operador se dedica a trabajar horas efectivas sin que le importe la producción, y es bien sabido que en una hora efectiva pueden tenerse rendimientos diferentes en función de la aplicación que el operador haga de su equipo de producción, ya que, en un ciclo de corte, el rendimiento depende de varios factores como son: la carga que se lleve en la cuchilla, la distancia a que se acarree y el sistema de acarreo, ya que puede llevarse el material confinado (sistema de zanjás) o libre, en ambos casos la producción es diferente.

El incentivo escalonado, se basa en el cálculo del rendimiento mínimo para obtener la producción proyectada, a éste rendimiento se le asigna una bonificación unitaria, la cual se incrementa en un 10 ó 20% al rebasar este rendimiento y hasta otro rendimiento lógico, a partir del cual vuelve a incrementarse en la misma proporción; pero sobre la nueva bonificación; esto podrá hacerse por las veces en que lógicamente pueda aumentarse la producción.

Un ejemplo de esto lo tendríamos así:

Tractor D-8 equipado con dozer y ripper cortando cierto material:

- a) Bonificación a \$0.20/M3 hasta 400 M3/turno.
- b) Bonificación (20%) sobre la anterior: \$ 0.24/M3 desde el primer metro cuando rebase los 400 M3/turno y hasta 600 M3/turno.
- c) Bonificación (20%) sobre el anterior: \$ 0.29/M3 desde el primer metro cuando rebase los 600 M3/turno.

Quantificando lo anterior tenemos:

Cuando produzca 380 M3/t x \$ 0.20.- Bonif.: - \$ 76.00

Rebasando los 400 M3 y con rend. de

472 M3/t x \$ 0.24.-Bonif.: \$ 113.28

Pasando de los 600 M3 con rend. de

610 M3/t x \$ 0.29.-Bonif.: \$ 176.90

Como puede observarse el incentivo que representa este sistema de bonificación es muy importante, pues el operador siempre tratará de sobrepasar el límite inmediato superior ya que en muchos casos 10 ó 15 M3 más de rendimiento incrementa su percepción por este concepto, en un 20% mínimo.

Ahora viendo el beneficio que estos 10 ó 15 M3 representan para la empresa y analizándolo en pesos tenemos que representan un incremento de 10 a 15 M3, que suponiéndolos con costo unitario de \$5.00 M3, representan un importe de venta de \$150.00 a \$225.00 por turno equivalente, según el número de unidades que se tengan trabajando, hasta un 5% de pro

Analizando lo visto en el ejemplo anterior proponemos una tabla de incentivos - para operadores de equipos de construcción:

PROPOSICION DE UNA TABLA DE BONIFICACIONES PARA LA OPERACION DE DIVERSOS EQUIPOS DE CONSTRUCCION.

Clase de Máquina.-	Sistema.-	Producción.-	Bonifi- cación.-	Porcent. de incremento.-

Tractores Grandes	M3-Escalonado	hasta 400 M3/turno	\$ 0.20/M3	- o -
		de 400 a 600 M3/turno	\$ 0.24/M3	20%
		de 600 M3 en adelante	\$ 0.29/M3	20%
Tractores Chicos	M3-Escalonado	hasta 320 M3/turno	\$ 0.25/M3	- o -
		de 320 a 480 M3/turno	\$ 0.30/M3	20%
		de 480 M3 en adelante	\$ 0.36/M3	20%
Equipos de Acarreo (dependiendo de la distancia).	Viaje-Escalonado	hasta 60 viajes/tur.	\$ 1.00/viaje	- o -
		de 60 viaj. a 80 viaj/c	1.25/viaje	25%
		de 80 viaj. en adelante	1.56/viaje	25%
Cargadores	M3-Escalonado	hasta 500 M3/turno	\$ 0.16/M3	- o -
		de 600 a 700 M3/turno	\$ 0.21/M3	30%
		de 700 M3 en adelante	\$ 0.27/M3	30%
Perforadoras (Pistolas)	M Cuela-Escalonado	hasta 50 m.c./turno	\$ 0.60/m.c.	- o -
		de 50 a 75 m.c./turno	\$ 0.72/m.c.	20%
		de 75 m.c. en adelante	\$ 0.86/m.c.	20%
Compresores		110% del promedio obtenido por los Perfo- ristas.		
Motoconformado ras.	En homogeneización, mezclado y tendido de Sub-bases y ba- ses en caminos hasta 7 m. de corona.			
	M.L.-Escalonado	hasta 300 m/turno	\$ 0.30/m.l.	- o -
		de 300 a 500 m/turno	\$ 0.39/m.l.	30%
		de 500 m. en adelante	\$ 0.50/m.l.	30%

Acabadoras (finisher)	M3-Escalonado	hasta 2000 M2/turno	\$ 0.04/M2	-
		de 2000 a 2600 M2/turno	" 0.06/M2	40%
		de 2600 M2 en adelante	" 0.08/M2	40%
Extendedoras (buck-eye)	M2-Escalonado	hasta 3000 M2/turno	" 0.01/M2	-
		de 3000 a 4000 M2/turno	" 0.015/M2	50%
		de 4000 M2 en adelante	" 0.02/M2	50%
Compactadores para <u>traba-</u> <u>jos de terracerías.</u>	M3-Escalonado	hasta 4000 M3/turno	" 0.02/M3	-
		de 4000 a 6000 M3/turno	" 0.025 /M3	25%
		de 6000 en adelante	" 0.03/M3	25%
Compactadores para pavi- mentación. (bases hidráu- licas, carpetas asfálti- cas, etc.)	M2-Escalonado	hasta 2000 M2/turno	" 0.03/M2	-
		de 2000 a 2600 M2/turno	" 0.045/M2	50%
		de 2600 M2 en adelante.	" 0.07/M2	50%
Productoras de agregados	M3-Escalonado	en función del tamaño máximo del agregado - y del trabajo por ejecutar, cribado, tritu- ración ó ambos, considerando porcentajes pa- ra los auxiliares.		
Plantas Mezcladoras de	M3-Escalonado	hasta 60 M3/turno	\$ 1.50/M3	-
Concreto hidráulico y con		de 60 M3 a 80 M3/turno	" 1.80/M3	20%
creto asfáltico (según el tamaño).		de 80 M3 en adelante	" 2.16/M3	20%

II.-Los operadores de equipos de acarreo como son motoescrapas, camiones pasados (fuera de carretera) y camiones volteo, podrán bonificarse por viaje-distancia o por M3-distancia.

Para ello y en función de los acarreos promedio de la obra, se elaboraría una tabla de distancias promedio a los bancos y con ajuste a ellos se calcularía la bonificación posible, haciendo el análisis en forma escalonada, para lo cual se procedería de acuerdo con lo explicado para el caso del tractor.

III.-Los operadores de equipos cargadores, traxcavos, palse, retroexcavadoras, dragas de arrastre, etc. podrían bonificarse en función del M3 cargado y en forma escalonada de acuerdo con la capacidad de los equipos.

IV.-Las máquinas diseñadas para, tendido y compactación de materiales como son motoconformadoras, acabadoras (finisher), esparcidores, compactadores lisos, neumáticos, vibratorios, de patas, etc. podría bonificarse a los operadores en función de la superficie tendida y se pagaría por metro cuadrado. El estudio para este pago se haría para cada máquina, en función del tratamiento que se dé a la capa, su espesor y área para las motoconformadoras, y del espesor y área solamente para las acabadoras (finisher), extendedoras y equipos de compactación.

V.- Máquinas productoras de agregados y mezcladoras de materiales. Sugerimos para los incentivos correspondientes a estos equipos, el pago de bonificaciones en función del volumen producido, escalonándolo de tal manera que incite a obtener los máximos rendimientos. Tomando en consideración que en estos equipos se tienen además del responsable general, algunos auxiliares y operadores de partes de la planta, la bonificación de ellos podría ser en porcentaje del que se otorgue al jefe de planta.

VI.-Los operadores de transportes de agua, autotanques, tornapipas y camiones-pipa, podrían ser bonificados en forma combinada, es decir, por viaje distan

cia, cuando el agua sea empleada de inmediato o con pequeñas demoras y por hora-espera cuando por necesidad del trabajo (riegos de alivio) el operador tenga que esperar tiempos largos en que no pueda usarse en otro lugar.

VII.-Finalmente trataremos de los incentivos para intendentes de maquinaria, mecánicos, jefes de engrase y suministro.

A este personal podría bonificarse en función de horas efectivas de trabajo de los equipos base o pesados, otorgándose el 100% de lo estudiado para el intendente de maquinaria y porcentajes de ello para cada mecánico, en función de la importancia de su trabajo en la obra.

Podría bonificarse al intendente de maquinaria por ejemplo a razón de \$ 0.50 /hora efectiva de máquina y considerando un equipo total de 15 máquinas que trabajó en total 2152 horas en el mes, la bonificación sería de $2152 \times \$0.50 = \$ 1,076.00$

Como este equipo podría trabajar hasta 3000 hs. en el mes, el intendente tratará de llegar a ello que representaría para él \$ 1,500.00 mensuales de bonificación.

El resto del personal mecánicos, ayudantes, etc. podrían obtener incentivos del 80%, 70% ó 60%, como ya dijimos según su importancia.

VIII.-Influencia del estado mecánico general en el estudio de incentivos para el personal.

Como vimos anteriormente, el sistema que juzgamos más apropiado para el cálculo de bonificaciones al personal es el escalonado, en función de producciones base; sin embargo, cuando el equipo se encuentra en malas condiciones mecánicas o desbalanceado en cuanto a capacidades, el personal se resiste a la aceptación del sistema ya que en ocasiones los equipos trabajan cuando más el 50% del tiempo posible o utilizando sus capacidades en la misma proporción. Para este caso, es indispensable el cálculo de bonificaciones combinadas dan-

do además de la ya estudiada una bonificación, aunque menor por hora, en el caso de reparaciones no imputables al operador. Como puede observarse esta combinación encarece el costo de producción, pero su influencia es mínima para los resultados que se obtienen, por lo que la recomendamos para este caso.

BIBLIOGRAFIA.

- CONTROL Y CAPACITACION DE OPERADORES DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION.- Vicente Saizó Sempere.- Ponencia en el 9.^o Congreso Mexicano de la Industria de la -- Construcción - 1973.- .
- CONTROL DE OPERACION DE MAQUINARIA.- Ing. José Arias Duforeq.- Ponencia en la 1a. Reunión Nacional de Analistas de Precios Unitarios.- 1975.
- INSTRUCTIVO PARA SUPERINTENDENTES.- Ing. Francisco Ricci Chacón - Construcciones Pesadas, S. A. - 1976.
- BOLETIN INFORMATIVO 412 - Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.- 31 de Julio de 1976.

M O T I V A C I O N

1.- TEORIA DE ABRAHAM MASLOW.

El doctor Abraham Maslow (1954) postuló que el hombre posee una escala de necesidades, a saber:

a) Necesidades fisiológicas - (o primarias).-- Indispensables para la conservación de la vida: alimentarse, respirar, dormir, etc. Pueden saciarse, a diferencia de las secundarias. Aunque rara vez se presentan como fuerzas motivadoras en nuestra sociedad, a veces pueden dominar la conducta, por ejemplo, en las épocas de depresión.

b) Necesidades de seguridad. -- El inevitable desconocimiento del futuro hace que el hombre se provea de satisfactores por si algo perturba su seguridad. Requiere sentir seguridad en el futuro aprovisionamiento de satisfactores, para él y para su familia, -- de acuerdo a las necesidades primarias; necesita igualmente, sentir seguridad en cuanto al respeto y la estimación de los demás componentes de sus grupos sociales.

c) Necesidades sociales.-- Para sobrevivir, el ser humano, necesita, salvo raras excepciones,

nes, aliarse; requiere vivir dentro de una comunidad. Has ta ahí el aspecto netamente utilitario de la sociedad; pe- ro, además, el ser humano necesita sentir que pertenece - al grupo y que se le acepta dentro del mismo.

d) Necesidades de estima.-Al - hombre le es imprescindible emocionalmente, darse cuenta - que constituye un elemento estimado dentro del contexto de relaciones interpersonales que se instauran dentro de la - comunidad, no solamente necesita sentirse apreciado y esti- mado sino que, además le precisa destacar, contar con cier- to prestigio entre los integrantes de sus grupos en una - jerarquía.

e) Necesidades de autorrealiza- ción.- El ser humano, por su vida en sociedad requiere co- municarse con sus congéneres, verterse hacia el exterior, - expresar sus conocimientos y sus ideas; así mismo requiere trascender, desea dejar huella de su paso en este mundo. - Una manera de lograrlo es perpetuándose en la propia obra, a través de la creación. Según Maslow expresa el descu- brimiento del yo real y de su expresión y desarrollo, o - sea que es la tendencia de realizarse en aquello que poten- cialmente se es. Maslow dice que las personas que tienen esta característica como que perciben mejor la realidad, - aceptan su propio yo y el de los demás, son autónomos, - espontáneos, con sentido del humor y sobre todo creativos, es decir, tienen una capacidad especial de originalidad e inventiva.

Maslow considera que las necesi- dades superiores no aparecen sino cuando ya se han satis- fecho las fundamentales y a ésto lo ha denominado "la pre- potencia de las necesidades".

2.- TEORIA DE HERZBERG..

Esta teoría dice que la insa- tisfacción no es lo opuesto a la satisfacción, sino que am- bas tienen diferentes formas de medición y que van de la - satisfacción a la no satisfacción y de la insatisfacción a la no insatisfacción; por esta razón se le denomina teoría dual.

Herzberg considera que los fac- tores intrínsecos causan en el puesto una satisfacción, no llegando a la insatisfacción cuando desaparecen estos facto- res, sino cuando desaparecen los factores extrínsecos o - ajenos al puesto como son limpieza, luz, lugar, etc.

Básicamente la teoría dual dice que los factores intrínsecos o pertenecientes al puesto, tales como responsabilidad, iniciativa, interés, etc. Cuando están presentes motivan favorablemente al personal; es decir, causan satisfacción; pero su ausencia no ocasiona insatisfacción.

Herzberg y sus colaboradores dicen que en cambio se llega a la insatisfacción cuando factores extrínsecos al puesto, como simpatía con los compañeros, limpieza, etc. están ausentes; o sea la teoría dice que carencias experimentadas por las personas en el medio de trabajo le causan insatisfacción, pero contar con todas las comodidades y clima adecuados no le causan satisfacción.

3.- TEORIA DE McCLELLAND

Es ya clásica la exploración que realizó Weber (1958) sobre la ética protestante y el capitalismo. Como es bien sabido, éste arguye que uno de los factores básicos en la formación de grandes capitales en los países sajones se debió al ascetismo de las sectas protestantes, especialmente el calvinismo. Afirma Weber que los calvinistas adictos a este grupo creen que una vida de frugalidades aunada a un trabajo intenso constituye un pasaporte seguro para la salvación. Por otro lado, la salvación no se logra, como en el catolicismo, aislándose del mundo sino luchando en él. Por ende el trabajo intenso y la vida ascética conducen a la acumulación de capitales.

McClelland (1962) recoge estas ideas y formula su teoría sobre motivación; para él las personas están motivadas primordialmente por tres factores: uno de realización, de logro; otro de afiliación y otro de poder.

Las personas motivadas por el primer factor, desean lograr cosas, se plantean metas que persiguen con el fin de realizar algo, con la mira de alcanzarlas. Los motivados por la afiliación, están más interesados en establecer contactos personales cálidos. La persona motivada por la realización desea lograr sus metas, aunque ello implique no ser aceptado plenamente por un grupo. Por ejemplo, un gerente quiere imponer ciertas normas de producción y lucha por lograrlo, aunque ello implique ganarse algunas antipatías. Los realizadores son los jefes de empresas, los ejecutivos interesados en lograr ganancias, en establecer compañías bien acreditadas, en fincar industrias, etc., según este autor. Las personas motivadas por el poder tratan de influir sobre las demás.

Tal teoría se basa principal—
mente en que la cultura influye sobre el ser humano, incre—
mentando en éste su deseo de superarse o realizarse; según
McClelland las condiciones geográficas y de recursos natu—
rales son un factor secundario para el desarrollo de un
país, lo importante es la motivación de logro que los indi—
viduos de tal nación posean. Este autor hace del factor —
"logro" el centro del desarrollo económico; dicho factor —
se origina en el individuo principalmente por la influen—
cia que los padres ejerzan sobre él. Factores tales como—
la confianza, libertad, afecto y responsabilidad, son los—
que determinan un mayor o menor motivo de logro. Tambi—
én se debe a los padres el desarrollo del motivo de poder.

4.- TEORIA DE DOUGLAS Mc. GREGOR.

Douglas Mc. Gregor ha sido el—
autor que ha revolucionado completamente las teorías que —
se tenían acerca del elemento humano en las empresas. Pri—
meramente criticó la forma tradicional en que se han veni—
do desarrollando las empresas en el aspecto humano. A es—
te punto de vista tradicional le ha llamado Teoría "X" —
(Mc. Gregor 1969) o sistema autoritario explorativo (Likert
1968).

Los supuestos de esta Teoría
son:

- a) El ser humano ordinario —
siente una repugnancia intrínseca hacia el trabajo y la —
evitará siempre que pueda.
- b) Debido a esta tendencia huma—
na de rehuir el trabajo la mayor parte de las personas tie—
nen que ser obligadas a trabajar por la fuerza, controla—
das, dirigidas y amenazadas con castigos para que desarrol—
len el esfuerzo adecuado a la realización de los objeti—
vos de la organización.
- c) El ser humano común prefie—
re que lo dirijan, quiere soslayar responsabilidades, tie—
ne relativamente poca ambición y desea más que nada su se—
guridad.

Conociendo los supuestos de la
Teoría "X" el autor considera que las políticas a seguir —
son las siguientes:

- a) Hay que dar a la gente ta—
reas simples y repetitivas.

b) Hay que vigilar de cerca a la gente y establecer controles estrechos.

c) Hay que establecer reglas y sistemas rutinarios.

Si la organización sigue este sistema tradicionalista, estará a la expectativa de que controlada estrechamente, la gente alcanzará los estándares - que se le han fijado.

Si se piensa en que la mayoría de las personas detestan el trabajo y son irresponsables, - puede esperarse que cumplan con el mínimo posible de trabajo. Este tipo de pensamiento, entonces, da origen a una organización centralizada en la cual existe uno o pocos - centros de decisión.

Este sistema ha recibido el - nombre de tradicional porque es el que ha seguido la humanidad desde tiempo inmemorial. Bien entrado el siglo XX - seguía imperando en muchas organizaciones incluso en nuestros días continúa vigente con múltiples lados. Esta teoría pertenece al bando pesimista.

TEORIA "Y" (Mc. Gregor 1969); - sistema participativo (Likert 1968) o de recursos humanos - (Miles 1966).

La teoría "Y" constituye una - nueva doctrina para el manejo y la administración de los - recursos humanos, la teoría "Y" consiste en la integración de los intereses individuales con los objetivos - de la organización.

Vamos a referirnos ahora a los supuestos, políticas y expectativas de la teoría que - estamos tratando.

La teoría "Y" da por sentado - que el individuo va a ejercer la dirección y el control de sí mismo en sus esfuerzos por lograr los objetivos de la - organización en el grado en que se comprometa al logro de dichos objetivos.

Las ideas de la teoría "Y" no - niegan la eficacia de la autoridad pero sostienen que no -

79

es conveniente para todos los efectos y en todas las circunstancias .

La teoría "Y" es una invitación a la innovación.

SUPUESTOS (o Características)

- a) La gente tienen iniciativa y es responsable;
- b) Quiere ayudar a lograr objetivos que considera valiosos;
- c) Es capaz de ejercitar autocontrol y autodirección.
- d) Posee más habilidades de las que está empleando actualmente en su trabajo.

POLITICAS:

- a) Crear un ambiente propicio para que los subordinados contribuyan con todo su potencial a la organización.
- b) Los subalternos deben participar en las decisiones.
- c) El Jefe debe tratar constantemente de que sus colaboradores amplíen las áreas en las cuales éstos ejerzan su autocontrol y autodirección.

EXPECTATIVAS:

- a) La calidad de las decisiones y actuaciones mejorará por las aportaciones de los subordinados;
- b) Estos ejercerán sus potencialidades en lograr los objetivos valiosos de la organización;
- c) Su satisfacción se incrementará como resultante de su propia contribución .

Como es fácil apreciar; esta postura es radicalmente opuesta a la teoría anterior. Sus principios son más dinámicos pues indican la posibilidad de desarrollo y crecimiento del trabajador como ser humano. Uno de los puntos vitales en la Teoría "Y" es que muestra que la Gerencia es directamente responsable del buen funcionamiento de la empresa, a diferencia de la Teoría "X" - que culpa a la naturaleza humana.

7

TEORIA "Z".- En base a los experimentos de Hawthorne, surgió un nuevo enfoque que empezó a tomar forma y el cual se refiere a:

I) SUPUESTOS.

- a) La gente quiere sentirse importante.
- b) ser informada.
- c) pertenecer al grupo.
- d) que se le reconozcan sus méritos.

II) POLITICAS.

- a) ensalzar por un trabajo bien hecho.
- b) informar a los subordinados .
- c) lograr que la gente se sienta importante.
- d) establecer un espíritu de "la familia"
- e) vender las ideas.
- f) el jefe debe explicar el "por qué" de las órdenes.

III) EXPECTATIVAS.

- a) un trabajador satisfecho producirá más.
- b) los subordinados cooperarán de buen grado.
- c) los elementos tendrán una resistencia menor a la autoridad.

De lo anterior resulta que el enfoque paternalista se ha ampliado ahora para incluir las necesidades sociales y de estima preconizadas por ABRAHAM MASLOW.

En este caso la tarea fundamental es "vender la idea", o sea que, el jefe es quien tiene la capacidad para pensar y el empleado debe ejecutar el futuro de ese pensamiento, aunque aquél obtendrá mejores resultados si logra que el subordinado acepte la orden como algo valioso; estará entonces "motivado".

Dicho enfoque propugna el modo siguiente para expresar las relaciones entre la satisfacción en el trabajo y la productividad.

NECESIDADES → SATISFACCIÓN → PRODUCCIÓN.

Una serie de investigaciones han fallado en mostrar esa relación. A mayor abundancia, otros estudios han señalado un incremento en la producción después de instalar un sistema, tipo teoría "X", por lo tanto, este resultado no es de sorprender, porque existe una mayor presión.

ANÁLISIS

MASLOW. Una crítica respecto a la teoría de Maslow es que no ha sido probada. Sería necesario realizar un estudio longitudinal en el tiempo con diversos grupos de personas y determinar si ha medida que se van satisfaciendo sus necesidades se cumple el principio de prepotencia. De hecho, existe un estudio en este sentido que no ha probado la veracidad de la teoría; sin embargo, antes de descartarla, es requisito contar con un mayor número de investigaciones.

Otra crítica a esta teoría es que las definiciones de las necesidades no son operacionales; en otras palabras; que no presentan las operaciones y manipulaciones necesarias para obtener las necesidades. Probablemente esta crítica es muy extremista, pues eso requeriría una manipulación experimental, de seres humanos. Por su propia naturaleza el ser humano presenta innumerales factores que impiden un estudio de esta naturaleza.

Este autor señala que llegar a la cumbre indica que pueden ya tomar un respiro y, por ende, desciende su motivación de logro.

En sus escritos McClelland dice que logro y afiliación son opuestos; en otras palabras, el realizador es un individuo aislado afectivamente. Entonces precisa ser individualista, de acuerdo a este autor; del individualismo al liberalismo económico, no hay sino un paso. En efecto, McClelland asienta que a fin de lograr el desarrollo económico, urge romper con todo lo tradicional, las mujeres deben trabajar y debe incrementarse un respeto "impersonal" hacia los demás miembros del grupo; es decir, dado que del ambiente cultural el individuo aprende sus pautas de conducta y sus motivaciones, para inyectar la motivación de logro que dará como resultado el desarrollo económico, es necesario cambiar la cultura. Con esto se ve en los escritos de este autor el deseo de que la cultura estadounidense sea adoptada por los países subdesarrollados.

Sin embargo, ¿por qué? hacer— opuestas afiliación y logro? ¿No pueden ser complementa— rios?. Por una parte, las organizaciones requieren del — esfuerzo coordinado de sus miembros; luego entonces en el grupo está la materia prima de las organizaciones y, natu— ralmente si estas son productivas el nivel general económi— co de un país puede elevarse. El individualismo en las or— ganizaciones y en los grupos, acarrearía solamente desinte— gración y mal funcionamiento de las mismas, con las conse— cuencias económicas de esta situación.

Por otro lado, ¿no es posible— lograr un desarrollo armónico, es decir, social y económi— co al mismo tiempo?. ¿No es posible buscar el desarrollo — teniendo en mente precisamente el conjunto social?. En de— finitiva, para muchas personas el lograr situaciones econó— micas, políticas, etc., adecuadas a la sociedad, será una— motivación válida y tal vez más atractiva que el solo as— pecto económico por sí mismo.

Para el avance integral de un— país, ¿no es necesario que sus gobernantes estén motivados tanto por el logro como por la afiliación?. Esa doble mo— tivación permitiría la realización de obras en beneficio — de la sociedad. Y en este caso, la motivación de logro y— afiliación no son opuestas sino definitivamente complemen— tarias. Tal vez si el gobernante está motivado solo por — el logro, busque únicamente el provecho personal. El hom— bre público motivado por el poder y la realización creará— un régimen totalitario, de acuerdo a la teoría de McCle—lland.

McGREGOR. La teoría "X" ex— plica las consecuencias de una técnica administrativa par— ticular; no señala ni describe la naturaleza humana aunque a si se lo propone, porque sus ideas son tan innecesariamen— te limitadoras que nos impiden ver las posibilidades de — otras prácticas activas.

Lo importante es que las empre— sas desechen de una vez las doctrinas restrictivas como — las definidas en esta teoría, con objeto de que los futu— ros inventos respecto a los aspectos humanos de las empre— sas constituyan algo más que cambios ligeros de ideas ya — anticuadas sobre el esfuerzo humano organizado. Pero de — todos modos mientras las ideas implícitas en la teoría "X" sigan influyendo en la estrategia administrativa no logra—

remos descubrir y menos utilizar, las potencialidades del ser humano común.

PARA LA TEORÍA "Y" no faltan - autores que duden de la eficacia de este sistema. Dubin - (1968) dice que la mayoría de las personas toman su trabajo como un tipo de conducta necesaria más que voluntaria y que tal labor no constituye un interés central en su vida.- Strauss (1964, 1968) indica que los propugnadores de la - teoría "Y" no son optimistas sino utópicos, ya que no solo desean cambiar las organizaciones sino que además, piensan que pueden hacerlo.

Un punto central en las objeciones de Strauss es que para que la teoría "Y" funcione, - precisa que exista un consenso absoluto entre todos los - integrantes del grupo y esto es difícil de lograr; frecuentemente es necesario negociar y ceder un tanto hasta llegar a un acuerdo. De cualquier manera, las discusiones - conducen a una insatisfacción porque no todos los integrantes del grupo quedan convencidos de que la decisión tomada sea la mejor; además intervienen factores políticos y personales.

Algunas personas ven en la implantación de un sistema "Y" un esfuerzo por parte de la - gerencia, para aprovecharse de los recursos que ellas poseen, al permitirles participación en todo, excepto en la propiedad de la organización y sus utilidades; dicen también que los trabajadores no tardarán en advertir esto y - que su motivación decaerá si se dan cuenta que su esfuerzo rinde ganancias para otros, pero no para ellos mismos.

Claro, uno puede perderse en - argumentaciones en favor y en contra de la teoría "Y", sin

embargo es necesario tomar en cuenta el ambiente cultural. Entendemos aquí por cultura un "patrón" de modos de comportamiento aprendido; cada medio cultural enseña a sus miembros como hay que conducirse, así como ideas sobre la naturaleza del hombre.

Dentro del término de cultura - se comprende también la subcultura profesional. En cada - ocupación existen pautas de conducta. Si es cierta la hipótesis de que la mayor parte de las personas se dedican - al trabajo para el cual tienen mayores posibilidades intelectuales y que a mayor inteligencia corresponde mayor necesidad de autoexpresión, la conclusión sería que no todas las personas ni en todas las ocupaciones se verían impulsadas por un deseo de participación. Los profesionistas exigirán una mayor intervención que los barrenderos.

CONCLUSIONES.

El estudio realizado sobre estas cuatro teorías está basado fundamentalmente en que han sido las más aplicables dentro del campo organizacional, — no obstante es procedente hacer mención de que existen — otras teorías que aún teniendo importancia no han sido desarrolladas dentro de este campo.

Todas estas teorías van encaminadas a motivar al trabajador para obtener un rendimiento mayor del mismo, mediante su satisfacción y por lo tanto — en un mejoramiento de las relaciones obrero patronales; — también a que son las que mejor se adaptan al tema estudia

do, ya que a nivel empresarial son las que más amplía y — directamente tratan el tema de la motivación dentro del — trabajo y proporcionan alternativas que permiten observar desde diferentes puntos de vista la forma de motivar al — trabajador de acuerdo a sus necesidades.

DESARROLLO DE LA MOTIVACION.

1.- FACTORES QUE LA INTEGRAN

Entre los distintos factores — que determinan la conducta de un trabajador figuran las influencias ejercidas sobre él mismo por otras personas. El medio circundante social representa una parte vital en la regulación de sus acciones, en el moldeamiento de sus actitudes y en la orientación de sus motivaciones, el trabajador aporta a la vez su contribución al medio circundante — social, de modo que sus acciones, actitudes y motivaciones influyen en la conducta de los demás. Por consiguiente, — los medios de un grupo interactúan en forma dinámica unos sobre otros. El carácter de las correlaciones y los efectos que éstas tienen sobre la persona dependen de la naturaleza del grupo y de los individuos que la componen.

Las fuerzas sociales que ope— ran sobre el trabajador son poderosas y múltiples. Mien— tras el medio circundante material constituye un factor en la determinación del rendimiento del trabajador, éste se — muestra relativamente tolerante hacia él. Por lo contra— rio, es muy sensible al medio circundante social, cuando — sus relaciones interpersonales se hayan íntimamente rela— cionadas con sus ambiciones y objetivos. En la institu— ción para la cual el individuo trabaja existen varias or— ganizaciones formales e informales, que producen un efecto condicionador sobre las acciones del trabajador. En diver— sos grados, su conducta estará determinada por factores — internos y externos a la labor que desempeña.

- a) Factores internos.- Las actividades y sentimientos que los trabajadores desarrollan en sus tareas influyen en la determinación de sus objetivos (motivaciones). Si -

la empresa se muestra equitativa y las condiciones de trabajo son buenas, dan base para un buen molde de motivaciones. Si la paga es buena, pero la calidad de la jefatura es mala, surgirá otro molde. En todo caso, la motivación dependerá en cierto grado de la experiencia del individuo; aquellas experiencias que se relacionan con la tarea probablemente representan importante papel.

- b) Factores externos.- Si las actitudes y los sentimientos del trabajador, cuyo origen sea ajeno a la situación del trabajo, afectan a la conducta del mismo en la tarea, no está fuera de razón suponer que las actividades y sentimientos desarrollados en su vida de hogar, - su iglesia, su partido político, su comunidad y por muchos otros grupos de los cuales es miembro, según sea - el número de grupos con los que tiene contacto, el medio social del trabajador constituye en forma significativa la determinación de su conducta y en otras actividades al margen del empleo, tendrá también efectos importantes.

En consecuencia una vida hogareña poco satisfactoria se reflejará en la reducción de la eficiencia en la tarea.

2.- METODOS PARA SU ESTUDIO

En la mayoría de los casos - resulta imposible estudiar la motivación de los trabajadores valiéndose del mismo tipo de investigación experimental controlada que puede utilizarse para factores tales - como los métodos y las condiciones del trabajo.

Como los determinantes de motivación de la conducta están tan completamente correlacionados cuando se estudian sus efectos, es difícil mantener todos los factores constantes. Existen tres tipos de métodos para estudiar la motivación.

- a) Aquellos que infieren la motivación por la conducta.
- b) Aquellos que implican informes directos del individuo, concernientes a su motivación.
- c) Aquellos que utilizan las llamadas "técnicas proyectivas".

Ninguno de estos métodos es — enteramente satisfactorio, pero todos ellos de una manera o de otra, sirven para proporcionar alguna información relativa a la motivación de los trabajadores. Para cada uno de estos métodos hay muchos tipos de técnicas y de modificaciones específicas, que mencionaremos brevemente por considerarlo de importancia:

- a) Deducciones sobre la motivación por la conducta: las — características de la conducta que llevan a deducciones sobre la motivación son muchas y no están delineadas — claramente; en efecto, incluyen características tales — como las de estar orientado hacia una meta, el ser típicas y el implicar satisfacción o descontento.

Pueden obtenerse conocimientos sobre la conducta de los trabajadores en una diversidad de formas; Kornhauser ha resumido estas en tres formas aproximadas:

- 1.- Análisis estadísticos de los conflictos de trabajo, — las quejas, el ausentismo, el movimiento de personal, — etc.
- 2.- Observaciones de primera mano sobre la conducta de los trabajadores, en los informes de los inspectores y las descripciones de la ejecución de los trabajadores, etc..
- 3.- Análisis del historial del desarrollo y los cambios — operados en los sindicatos obreros, análisis de los — escritos y expresiones similares de opinión respecto — a los problemas de los trabajadores, etc.

- b) Informes del individuo acerca de su motivación: indu— cablemente que por este método puede obtenerse gran — cantidad de valiosa información, pues el individuo puede informar sobre sus pensamientos, sentimientos y objetivos, de modo que en muchos casos, ello dé por re— sultado un cuadro completo de los factores determinantes de importancia en cuanto a su conducta. Kornhauser señala que este método presenta tres importantes dificultades:

- 1.- Lo relativo a la disposición que tenga el propio individuo de dar informes.
- 2.- La disyuntiva de si el individuo es o no capaz de manifestar sus motivaciones.
- 3.- Los informes obtenidos pueden ser desvirtuados por acontecimientos recientes.

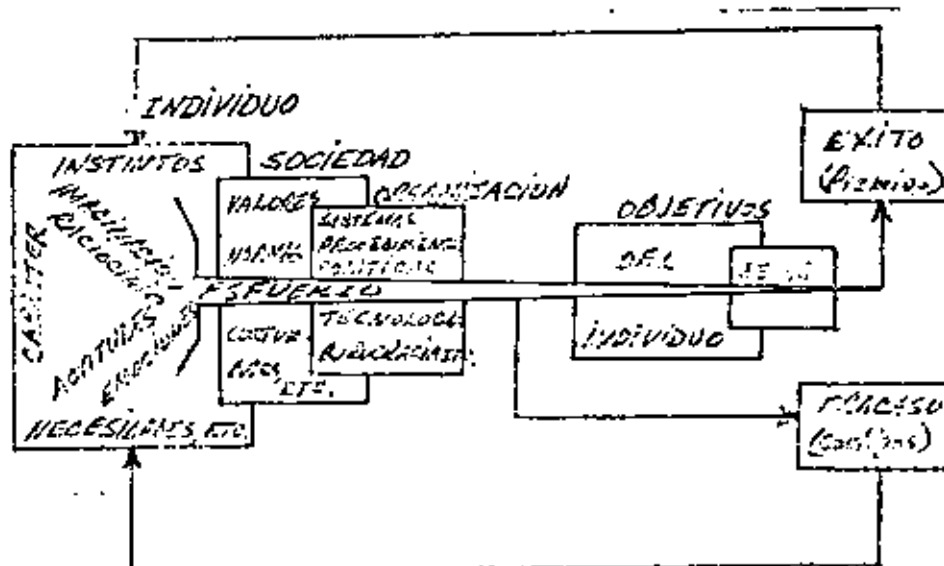
- c) Técnicas proyectivas: como interrogar a una persona directamente puede tener sus inconvenientes porque ignorando los verdaderos motivos pudiera malinterpretarlo, por eso se ha sugerido medios indirectos de abordarla. La forma de abordarla indirectamente requerirá el uso de estímulos ambiguos o carentes de estructura, tales como fotografías, figuras sin significado o frases incompletas. Así por ejemplo, puede presentársele la fotografía de un trabajador ordinario frente a su máquina al mismo tiempo que se le formula la pregunta: ¿En qué está pensando este hombre? Puesto que no existe una base establecida para la respuesta, la persona se verá obligada a proyectar su propia personalidad, sus pensamientos y motivos sobre la situación planteada, para poder responder a la pregunta.

.... Elogio, reprimenda, ridículo y sarcasmo.- Este método es muy importante ya que de su utilización se derivarán beneficios recomendables o resultados negativos, es decir que en el caso del elogio, si se sabe utilizar se podrá contar con una gran ayuda y mejor rendimiento del personal. En el cuadro siguiente veremos algunas comparaciones utilizando los factores enunciados:

CUADRO DE COMPARACION DE INCENTIVOS POSITIVOS Y NEGATIVOS.			
FACTORES	PORCENTAJES RENDIMIENTOS		
	MAYORES	IGUALES	PEORES
Elogio público	87.5 %	12.0 %	00.5 %
Reprimenda en público	34.7 %	26.6 %	38.7 %
Reprimenda en privado	66.3 %	23.0 %	10.7 %
Ridículo en público	17.0 %	35.7 %	47.3 %
Ridículo en privado	32.5 %	33.0 %	34.5 %
Sarcasmo en público	1.1 %	23.2 %	65.1 %
Sarcasmo en privado	27.9 %	27.5 %	44.6 %

4.- LA MOTIVACION HACIA EL TRABAJO.

Es muy común escuchar en las organizaciones la sentencia "Hay que motivar a nuestro personal para que trabaje más". Frecuentemente a este mandato se le da un cariz manipulatorio, como si fueran marionetas a quienes hay que motivar. Generalmente se emplea el término como sinónimo de inducción o excitación. Para hacer las cosas más difíciles, se destaca la "Motivación hacia el trabajo"; pero en esta frase se habla de dirección, como si el trabajo fuera el factor hacia el cual tendiese



El esfuerzo se finca en la motivación individual, pero es matizado por la sociedad y la organización; está en relación a los objetivos individuales y de la organización y puede conducir a premios o castigos que afectarán los esfuerzos futuros a través de la motivación.

IV.- ENFOQUE DE LA MOTIVACION EN MEXICO.

4.1.- CARACTERISTICAS DEL TRABAJADOR.

El ser humano, a diferencia de sus parientes de otras especies, pasa por un período de dependencia particularmente prolongado. Sus necesidades básicas se encuentran a merced de la conducta que para con ellas tengan los objetos y ambiente que le rodea.

En el determinismo de las pautas de conducta, la vida infantil es particularmente importante. Si las necesidades del niño no las podemos comprender aisladas de las personas que las puedan satisfacer esto nos lleva a preguntarnos el efecto que las personas que entran en contacto con él tienen sobre su ulterior desarrollo anímico y emocional.

El ser humano no es una entidad independiente en el tiempo, sino anclada al pasado y determinada por él. La fórmula con la cual el sujeto resuelve su conflicto con el pasado y sus objetivos, es el resultado de una ecuación personal, no ajena a las pautas y normas culturales en las cuales el sujeto desarrolló su destino.

Se ha mencionado que el trabajador mexicano esta hambriento por desarrollar su propia estima, de tener seguridad en sí mismo. De todo lo anterior, podría deducirse que el interés por conquistar — prestigio, y sus concomitantes de seguridad en sí, constituye el "Leit-motiv" del mexicano. (Díaz Guerrero)

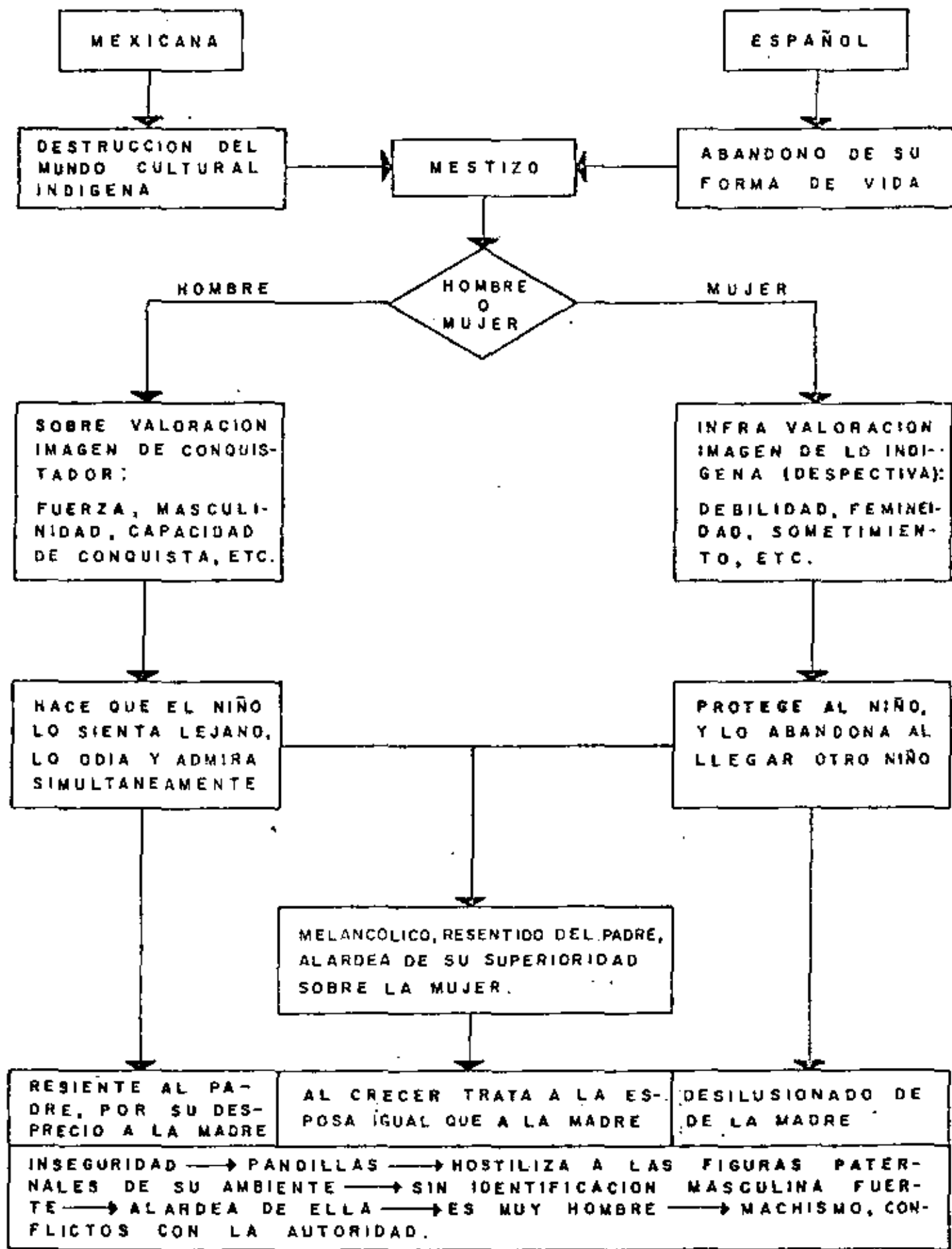
Se ha observado que el mexicano mantiene una constante preocupación por escurrir, por pasar inadvertido, de evadirse y escabullirse, de no darse a notar, de ocultamiento de la propia persona, de recato; — que colinda casi con el disimulo y la hipocresía y que no es en verdad más que la convicción de la incurable fragilidad. (Uranga)

El mexicano excede en el disimulo de sus pasiones, y de sí mismo, temeroso de la mirada ajena, se contrae, se reduce, se vuelve sombra y fantasma, etc. No camina, se desliza; no propone, insinúa; no replica, resonga; no se queja, sonrío.... (Octavio Paz).

El enfrentamiento a la muerte es expresión de hombría, la indiferencia del mexicano ante la muerte se nutre de su indiferencia ante la vida.. Nuestras canciones, refranes, fiestas y reflexiones populares manifiestan de una manera inequívoca que la muerte no nos asusta.

Por ser muy "macho" se mantiene en conflicto con la autoridad, puesto que representa la figura del padre. Cuando subordinado, no perderá ocasión para agredir al supervisor, pero cuando ocupe este — papel no desaprovechará esta oportunidad para desempeñar el papel de "padre grande y fuerte" que tanto ha anhelado. Cuando gobierna, o cuando ocupa accidentalmente una jerarquía superior frente a los demás, suele conducirse con dureza debido sin duda al mecanismo de resentimiento.

El trabajador mexicano no socializa en la fábrica, no forma grupos, porque ha satisfecho con creces en el seno familiar esta necesidad de pertenencia. Así encontramos que el mexicano es un ser hermético, siempre está lejos del mundo, lejos de los demás, es reservado y sobrio.



MOTIVACION DEL MEXICANO

9,
(2)

SE EVADE DE LA REALIDAD Y CREA SUS ARMAS DE DEFENSA :

SOLEDAD, IRONIA, CORTESIA, SILENCIO, RESIGNACION, AGRESIVIDAD.

NO FORMA GRUPOS HERMETICOS, INDIFERENTE A INTERESES DE LA COLECTIVIDAD LEJOS DE LOS DEMAS.

SATISFACE SU INSTINTO SOCIAL EN EL SENO FAMILIAR.

NO LE IMPORTA EL PORVENIR —→ TRABAJA PARA HOY, NUNCA PARA DESPUES. DESPRECIO A LA MUERTE

LA NECESIDAD DE HACERSE VALER, DE AFIRMAR SU POSICION, ES EL MOTOR PARA BUSCAR SU REALIZACION.
POCOS PUEBLOS TIENEN ESE MOTOR.

Su tendencia al autismo y a la inmovilidad, su condición de introvertido, que le lleva a pasar y repasar los escasos sucesos de su mundo circundante, son el resultado de su desconfianza a un medio social y cultural que le han sido hostiles.

Es indiferente a los intereses de la colectividad, y su acción es siempre de tipo individualista, carece a menudo de espíritu de colaboración. A causa de su sensibilidad, el mexicano riñe constantemente. El mexicano tan rico en contrastes, posee uno notable: el que se advierte entre su acritud y violencia por un lado, y su fina delicadeza y capacidad de ternura por el otro. -

INFLUENCIA DEL TRABAJO EN EL MEXICANO.

Lo primero que haremos es revisar algunas expresiones del mexicano acerca de los tópicos del trabajo. Estas expresiones no son particularmente optimistas en cuanto se refiere a que el mexicano se sienta grandemente motivado a trabajar, pero en vista de nuestra presente preocupación las analizaremos brevemente.

Los mexicanos decimos que "el trabajo embrutece" parodiando la expresión original que indica que el trabajo "ennoblece", decimos que "la ociosidad es la madre de una vida padre", en vez de decir que "la ociosidad es la madre de todos los vicios", nos comentamos unos con otros que lo primero es hacer dinero en esta vida y luego "acostarse a rascarse la barriga", etc. - En esta serie de expresiones encontramos algo de lo que, - por lo menos en un sentido común y superficial, se dice - del trabajo.

Pero no hay que olvidar que el mexicano tiene un gran sentido del humor y que además es - bien posible que con esta serie de expresiones se refiera a los aspectos más difíciles de trabajo, nosotros creemos que el mexicano cuando trabaja es raras veces comprendido (al no ser reconocida su labor, su capacidad, etc) si esto es cierto, si cuando al trabajador mexicano no se le comprende en sus motivaciones, es fácil que se sienta naturalmente molesto, desesperanzado, y quizá humillado, y entonces, naturalmente, no tengan mucho que ofrecer en su trabajo.

Las expresiones anteriores no se refieren al trabajo en sí mismo, sino a las condiciones del trabajo, sobre todo en el pasado, aunque también en el presente en México. Pero sea como sea el trabajo parece — que no es agradable para el mexicano sino por el contrario resulta molesto, enojoso y constituye un instrumento de explotación. El trabajo desagradable corresponde a una obligación necesaria.

El trabajador mexicano no aspira a vivir mejor, se conforma como está, pues tiene un sentimiento realista de su condición social, no ha superado — aún ese complejo de inferioridad porque inconscientemente no aspira a superarse, no quiere un mundo mejor, desea vivir tal como está; pero ante la elegancia y la alimentación que otros gozan, que sabe no puede llegar, pues tiene un talento suficiente para no creerlo, no siente envidia, — pero por eso se le forma un sentimiento de inferioridad, fenómeno consciente ante los demás .

En el mexicano existe una indiferencia hacia la muerte y un resultado inmediato sería el desprecio por los cánones de seguridad e higiene dentro de los centros de trabajo. Las estadísticas sobre accidentes de trabajo deberían de ser muy elevadas, sin embargo — sólo el 5.36 % de los trabajadores al año, resultan víctimas de accidentes de trabajo, esta cifra prueba la habilidad manual y la laboriosidad de los mexicanos con mayor — razón si se piensa que los equipos industriales (como los textiles y de minas) son bastante anticuados y demasiado — peligrosos para los obreros.

Una característica fundamental de la familia mexicana, es que, es muy unida y el mexicano recurre a ella sabedor de encontrar calurosa acogida, tan — es así que existen frases como: "échale más agua a la olla de los frijoles", "donde comen dos comen tres", etc. Las — cuales pueden indicar que en cualquier momento en muchas — familias se aceptan a los familiares desocupados.

OBSERVACIONES EN EL ESTUDIO DE LA MOTIVACION.

Se han realizado muchos estudios sobre la motivación del trabajador, empleándose diversos métodos que apuntan hacia objetivos distintos . Para — los fines de presentación tomaremos sólo en cuenta los estudios característicos, dividiéndolos en las categorías siguientes:

A.-) Objetivos y deseos manifestados por el trabajador. —
Strong determinó los objetivos de los trabajadores, —
tomando nota de sus deseos conforme estos han sido —
manifestados, y registrando los objetivos siguientes:

- a) Empleo estable; eliminación del despido sin causa, antigüedad.
- b) Requisitos del empleo: instrucciones claras, atribución de responsabilidad definida, libertad de ejecutar la tarea a la manera propia del trabajador, ser consultado sobre cambios en la tarea y buen equipo y materiales.
- c) Condiciones de trabajo: protección contra accidentes y enfermedades, calefacción, alumbrado, ventilación y servicios sanitarios adecuados.
- d) Salarios: equitativos, suficientes para proveer el bienestar, diferenciación adecuada de acuerdo con la capacidad.
- e) Horas de trabajo: más cortas, vacaciones.
- f) Liberarse de la fatiga, del agotamiento, de la monotonía.
- g) Tratamiento del trabajador: como persona, respeto hacia sus opiniones, tener voz en el control de las condiciones benéficas, libertad individual, libertad para consultar y para hacer sugerencias, gozar de la confianza de los superiores.
- h) Satisfacción en el trabajo: conocimiento de los resultados y un conocimiento más amplio de los asuntos del negocio.
- i) Tener voz y libre determinación para fijar las condiciones de trabajo, sentido de responsabilidad.
- j) Ajuste satisfactorio de las quejas.
- k) Oportunidad para ascender por méritos.
- l) Tener un patrón honrado, un verdadero dirigente; justicia o simpatía.
- m) Aprobación de los compañeros y del público, prestigio.
- n) Facilidades recreativas, descansos.
- ñ) Ahorros, ser propietario de su vivienda.
- o) Seguro de vida, contra accidentes, enfermedades, vejez y muerte.

p) Vida desahogada, más ilustración para él mismo y para sus hijos una existencia mejor y la felicidad de la familia.

25

No se pretende que la lista precedente de los motivos de los trabajadores sea completa, pero se presenta simplemente para proporcionar una noción de sus deseos más importantes; existen notables diferencias entre las manifestaciones que ambicionan los trabajadores sindicalizados y los no sindicalizados.

B(-) Quejas, agravios y temores del trabajador. Por medio del método de entrevistas, Centers compiló las quejas concretas de trabajadores que estaban descontentos con sus empleos, las comprobaciones presentadas en la tabla siguiente muestran diferencias sorprendentes entre los trabajadores manuales y los de escritorio, pero en un grado considerable, esas diferencias provienen de la propia naturaleza de los empleos; así, los trabajadores manuales se quejan mucho más a menudo de las exigencias de la tarea que los trabajadores de oficina. Sin embargo en cierto grado las diferencias obedecen probablemente a diferencias en la manera de ser de las personas.

QUEJA	TRABAJADORES	
	DE OFICINA	MANUALES
Remuneración inadecuada	26	18
Inseguridad	9	14
Trabajo demasiado duro	2	18
Ambiciones	13	5
Pocas probabilidades de ascenso	11	8
Malas horas de trabajo	6	8
Falta de libertad	6	5
Trabajo monótono	9	2

Principales quejas de trabajadores descontentos con sus empleos.

Hall y Locke comprobaron que el temor a lo novedoso, al ridículo y a la desaprobación son considerados también como factores importantes por los trabajadores. El estudio de los temores de los empleados parecería ser fuente fructífera de información concerniente a las determinantes de la conducta de los trabajadores; desgraciadamente, la mayor parte del interés parece haberse concentrado en torno a los temores basados en consideraciones económicas. Hall y Locke indican en sus estudios que una investigación de los temores originados por la situación social resultaría fructífera.

7. EL ADIESTRAMIENTO

La ciencia y la técnica evolucionan día tras día, y como consecuencia lógica, la industria también progresa constantemente, desarrollando nueva maquinaria, nuevos instrumentos y nuevos métodos. Ese progreso de los recursos materiales demanda el progreso de los recursos humanos, quienes se ven en la necesidad de aprender el manejo y aplicación de esas máquinas, así como adquirir los conocimientos, hábitos y habilidades de los nuevos métodos.

Podemos definir el adiestramiento como la comunicación de nuevos conocimientos, habilidades y hábitos en una o varias áreas de la actividad humana.

Por lo tanto, el adiestramiento comprende no solamente el aprendizaje de conocimientos sino también el desarrollo de las habilidades necesarias para aplicar esos conocimientos hasta la formación de hábitos derivados de una práctica constante de esas habilidades y esos conocimientos.

Como lo dijimos en el capítulo de las características de un buen supervisor, es obligación fundamental del mando medio adiestrar a sus trabajadores.

El adiestramiento que los mandos medios imparten debe ser un proceso continuo, interminable, de revisión constante de las necesidades de adiestramiento que tenga su departamento para satisfacerlas, de estar al tanto con los nuevos métodos y procedimientos que se inventen en otras industrias similares para aplicarlos a su trabajo y de estar enseñando siempre la mejor manera de hacer las cosas y los trucos que la propia experiencia vaya proporcionando.

En Petróleos Mexicanos la constante presencia de nuevos trabajadores o los cambios de éstos, de una actividad a otra, hacen más intensiva la labor de adiestramiento que deben impartir los mandos medios.

Puesto que siempre existe una mejor manera de hacer las cosas, la responsabilidad de adiestramiento que tienen los mandos medios no termina con enseñar a sus trabajadores a realizar bien una actividad, dejándolo intocable en lo sucesivo, sino que será necesario experimentar otras formas más rápidas, más seguras y más eficientes de hacerlas. Cuestión que implica el readiestramiento de sus subordinados y por lo mismo el proceso interminable del adiestramiento.

7.1. SU IMPORTANCIA.

Ninguna empresa progresista puede darse el lujo de prescindir del adiestramiento, porque esto implicaría quedar estancada, no adecuarse al ritmo de crecimiento de la técnica y la ciencia.

Por lo dicho anteriormente se comprende que el adiestramiento es tan importante para la empresa como para el propio trabajador, pues a la primera le permite perfeccionarse, actualizarse y de esa forma poder competir ventajosamente con las demás empresas del ramo y para el trabajador el adiestramiento representa una superación personal que le es útil no sólo para la empresa donde trabaja sino aún en otras empresas. Esta superación es tanto desde el punto de vista cultural como del aspecto económico ya que un trabajador capacitado vale más que otro que no lo está.

7.2. SUS METODOS.

Del simple hecho que una empresa tenga cursos de adiestramiento para sus trabajadores no puede deducirse que su personal esté bien adiestrado y capacitado. El adiestramiento al igual que cualquier actividad, para que dé buenos resultados debe ser metódico, debe ser sistemático, debe tomar en cuenta los factores o elementos que forman parte del propio adiestramiento.

Todo esto, significa que el adiestramiento que no sea metódico, que no planea, coordina y controle los elementos que intervienen en él, está destinado al fracaso.

Entre los principales métodos de adiestramiento que veremos en este curso tenemos:

- a) Adiestramiento en el trabajo.
- b) Adiestramiento fuera del trabajo.

c) Instrucción por casos.

7.2.1. Adiestramiento en el trabajo. Como su nombre - lo indica, es el adiestramiento que recibe el trabajador en su propio lugar - de trabajo. En este método de adiestramiento los instructores son sus propios jefes, o los compañeros de trabajo. Queda comprendido dentro de esta forma - de adiestramiento el que se imparte a la mayoría de los trabajadores de nuevo ingreso que desconocen su trabajo y que es en la propia empresa donde van a - aprenderlo, también se considera dentro de este campo de adiestramiento el que se imparte en el mismo lugar de trabajo a los operarios que conociendo su la - bor tienen algunas deficiencias.

Entre los inconvenientes que se señalan a este método de adiestramiento tenemos:

1. Cuando los instructores son los jefes, generalmente no se les tiene confianza para preguntar todas las dudas - por temor o vergüenza de quedar mal conceptuado con su jefe.
2. Cuando los instructores son los trabajadores más adelan - tados, generalmente se le pierde interés al curso y la disciplina se relaja.
3. Generalmente estos instructores tienen los conocimientos prácticos, pero desconocen la técnica de la enseñanza, lo que se traduce en dificultad para hacerse entender - y en la mayoría de las ocasiones en un deficiente resul - tado.

7.2.2. Adiestramiento fuera del trabajo. Este método de adiestramiento es el que se realiza en otro lugar distinto del sitio de trabajo y por instructores que no son sus jefes ni compañeros de trabajo.

En determinados trabajos si se coloca inmediatamente al empleado nuevo en su sitio de trabajo, pondrá en peligro su propia seguridad y la de los demás, corriéndose también el riesgo de dañar equipo costoso. Por eso cuando la labor es peligrosa y difícil o cuando los errores hayan de obstaculizar los planes o sistemas de producción, lo adecuado es el adiestramiento fuera del trabajo o adiestramiento vestibular. Este tipo de adiestramiento se realiza por los llamados "dispositivos remedados" mediante los cuales el aprendiz puede enfrentarse a problemas típicos y puede pasar por distintas fases de crisis sin correr ningún peligro. Sin embargo conviene aclarar, que no todas las actividades pueden enseñarse por este método de adiestramiento, pues hay muchas especialidades que no pueden enseñarse en cámara lenta porque la labor queda muy diferente a la realidad; pero tiene la conveniencia de que los instructores no habrán de ser sus jefes ni sus compañeros.

Estos dos métodos pueden combinarse seleccionando las ventajas de uno y otro, y dar origen a un tercero que elimine las desventajas recíprocas.

7.2.3. Instrucción por Casos. Es un método de enseñanza que persigue básicamente desarrollar en el participante el razonamiento.

Este método puede conceptuarse como la relación escrita de un problema real que se entrega a los participantes quienes después de cono

cerlo proponen las soluciones que creen convenientes, mismas que se someten a la crítica del grupo, guiados por el instructor.

El método de instrucción por casos es utilizado principalmente para capacitar a mandos medios y demás jefes de una empresa.

El método de casos es la diferencia entre la educación real y la educación pasiva. El camino es duro, pues se lucha contra situaciones nuevas y poco familiares. La educación verdadera es un trabajo difícil. Nada puede ser menos cierto que la adquisición pasiva del conocimiento confiere algún poder. El verdadero conocimiento consiste en poder, poder para resolver un problema, seleccionar los hechos, ver lo que ha de hacerse y hacerlo, poder para vencer todos los obstáculos que se presenten frente a una situación dada.

El estudio de casos debe seguir esencialmente los siguientes pasos:

1. Conocer perfectamente los datos mediante el estudio con cuidado del caso.
2. Aclarar el problema. Todas las dudas que engendre el caso deben aclararse antes de su discusión. No se debe olvidar que la omisión de un dato importante puede conducirnos a un costoso error de la decisión.
3. Determinar factores clave. La descomposición del problema en factores, permite concretarse en las cosas importantes y evitar per-

del tiempo en asuntos insignificantes.

4. Chocar la decisión desde diversos ángulos. Ejemplo una decisión que afecta al personal, puede ser chequeada poniéndose uno mismo en posición de varios individuos y pensar como reaccionaría cada uno de ellos.

5. Decidir el curso de acción. Se debe tomar en cuenta en la elección del mejor curso de acción, el tiempo, el costo y las dificultades que pueda tenerse al poner en marcha el plan.

En el método se descubren cuatro elementos a saber:

1. El Caso.
2. El Instructor.
3. El Estudiante.
4. El Observador.

1. El caso. Es un problema real de una empresa que se entrega en forma escrita, con uno o más días de anticipación, a cada uno de los estudiantes.

Este caso o problema es preparado con mucho cuidado por un investigador bien entrenado y a pesar de que los nombres se disfrazan, es la relación de un hecho cierto o verdadero.

En el planteamiento del caso se exponen todos los antecedentes del problema para facilitar su comprensión.

2. El instructor. El instructor desempeña un papel muy diferente al que realiza en el sistema tradicional de enseñanza, pues solamente es un miembro de la discusión sin autoridad para contradecir a los estudiantes. Su tarea principal es guiar y resumir la discusión, procurando que todos los estudiantes participen en ella.

El instructor debe contenerse de exponer su propio juicio durante la discusión; como se dijo, su participación consistirá en servir de moderador o guía de la discusión, pero esta limitación no implica que no sea libre de exponer su propia opinión a los estudiantes, o al resumir la discusión señalar principios de administración, o bien subrayar el problema del caso.

A través de preguntas reafirmaciones y un sumario, el instructor debe cuidar que se tenga una vigorosa discusión y que se examinen todos los aspectos que integran el caso.

3. El estudiante. El caso es estudiado con anticipación por todos los estudiantes. Después de leerlo aclaran con el instructor todas las dudas que tengan del mismo, y luego exponen a la crítica de todos sus compañeros las soluciones que ellos creen pertinentes.

El participante puede encontrar que las opiniones de muchos de sus compañeros, difieran grandemente de las que él propone, otros descubrirán que han concedido mayor importancia a cuestiones que los demás consideran insignificantes. Esta acción recíproca de presentar y defender

sus puntos de vista hacen que los miembros reconsideren las opiniones que ellos tenían antes de discutir el caso, llegando a una más clara percepción de los problemas y al reconocimiento de las complejidades dentro de las cuales son hechas las decisiones. El estudiante además de analizar el caso lo relaciona con problemas de su propia experiencia.

4. El observador. Es un miembro de los estudiantes, seleccionado por el instructor para desempeñar tal función; que no participa en la discusión, concretándose como su nombre lo indica, a observar el comportamiento tanto del instructor como de sus compañeros, critica el proceso que siguió la discusión y emitiendo al final, su punto de vista, en relación con los aspectos señalados. El propósito de tener un observador es para conocer nuestras fallas o aciertos en la discusión.

7.3. PASOS PARA EL ADIESTRAMIENTO.

Generalmente se cree que instruir es una tarea sencilla, que puede realizarla cualquier persona que conozca bien su trabajo, y es así como la mayoría de las empresas coloca como instructores a los trabajadores más hábiles, sin reparar en la preparación pedagógica que estos deben recibir antes de ponerlos como adiestradores, de ahí que continuamente se encuentran en esas empresas graves deficiencias de instrucción.

Con el propósito de perfeccionar el adiestramiento que imparten los mundos medios, se dan a continuación los pasos principales para el adiestramiento.

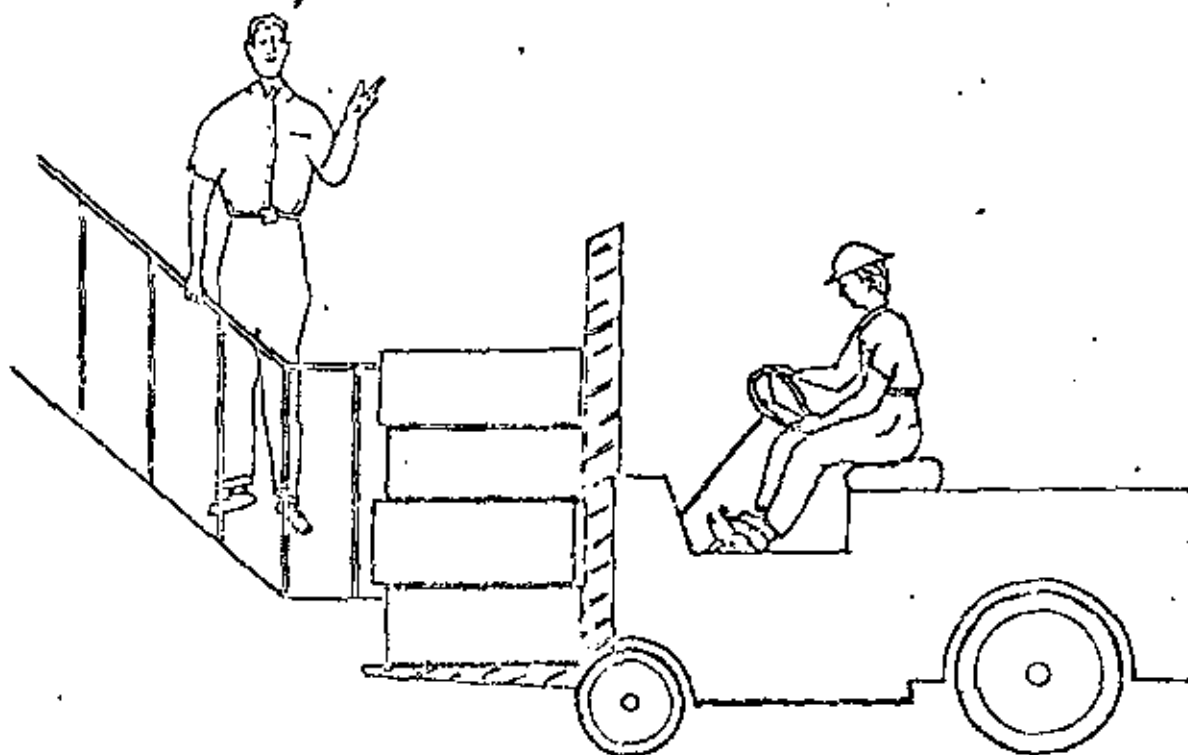
1. Preparar al trabajador. Consista en crear confianza y despertar el interés del trabajador; para lo que se recomienda ser amable, mencionarle las ventajas que ofrece el aprender bien su trabajo, etc.

2. Demóstrar el trabajo. El trabajo debe dividirse en tantas operaciones como sea más fácil aprender y ordenar en una secuencia lógica esas operaciones. Debe comenzarse por la operación más sencilla explicándola detalladamente. No debe pasar de una operación a otra hasta que el adiestrado domine la operación enseñada. En este paso es muy importante seguir la secuencia de las operaciones e ir impartiendo poco a poco el adiestramiento, en la medida que el instructor vea que se vaya necesitando, en otras palabras dosificar la enseñanza.

3. Comprobar el aprendizaje. Este paso del adiestramiento consiste en hacer que el trabajador ejecute la operación bajo la observación directa del instructor, quien después de animarlo y decirle sus aciertos, debe corregir un error y nuevamente pedirle que ejecute la operación hasta que salga bien, y posteriormente corregir otro; en otras palabras, no se deben corregir dos o más errores a la vez; primero corregir uno, luego otro y así sucesivamente. También en este paso se le pedirá que explique los puntos clave mientras ejecuta la operación. Así mismo se le deben hacer preguntas para verificar que entiende en forma completa el mecanismo de la operación.

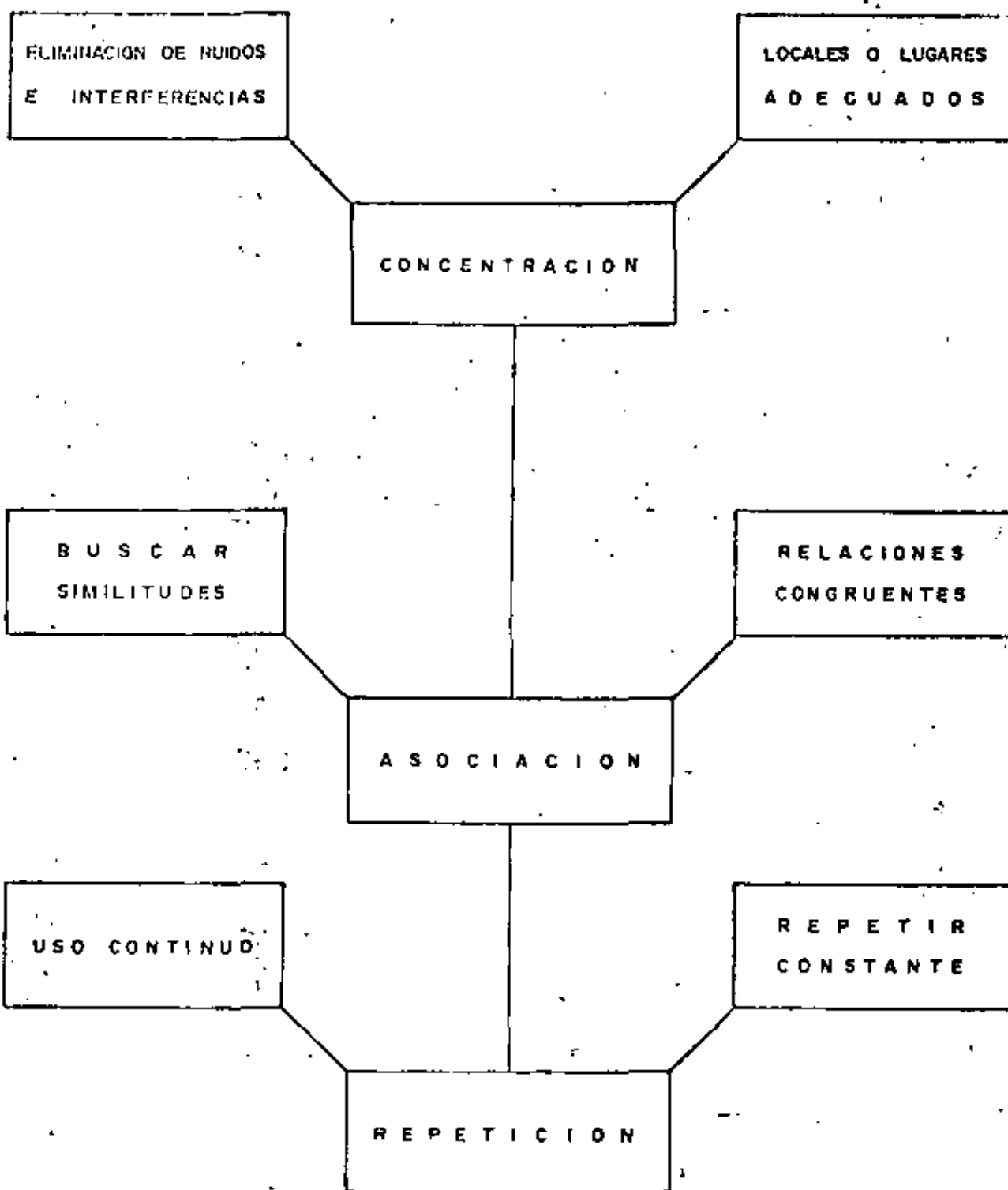
4. Observarlo en la práctica. En este paso del adiestramiento se procurará:

CASI TODO LO HAS HECHO MUY BIEN,
EL ARRANQUE ESTUVO PERFECTO, PERO
TE FALTO IMPRIMIRLE MAS VELOCIDAD.
A VER, HAZLO DE NUEVO, CUIDANDO DAR-
LE MAYOR VELOCIDAD.



JEFE ADIESTRANDO A UN TRABAJADOR.....

- a) Hacerlo que trabaje independientemente. Es decir, solo.
- b) Revisar al adiestrado frecuentemente e invitarlo a que haga preguntas que aclaren sus dudas.
- c) Disminuir progresivamente la ayuda y la vigilancia hasta llegar a una supervisión normal.



FUNCION MNEMOTECNICA

LIMITE SUPERIOR DE LA BONIFICACION

- Premisas: 1) Operadores igualmente hábiles.
 2) Al incremento de producción corresponde también, un incremento en algunos conceptos del costo horario - de la máquina.

Tractor Cat. D 8 II - 46 A

	\$/H.	Costos que no se incrementan	Costos que si se incrementan
Depreciación	\$ 180.00		180.00
Inversión	77.00	77.00	
Seguros	16.50	16.50	
Almacenaje	14.40	14.40	
Mantenimiento	180.00		180.00
Consumos	27.60		27.60
Operación	47.33	47.33	
	542.83	155.23	387.60

Producción calculada, 400 m3. por turno de 6 hrs. Bonificación prevista \$ 0.20/m3.

Prod.	Costo del equipo por turno de 6 hrs.	Costo/ m3.	Δ	Usual
400 m3.	$542.83 \times 6 = 3256.98$	$8.14 + .20 = 8.34$	0	0.20
500 m3.	$6(155.23 + 387.60 \times \frac{500}{400}) = 3838.38$	7.68	0.66	0.24
600 m3.	$6(155.23 + 387.60 \times \frac{600}{400}) = 4419.78$	7.37	0.97	0.29

CARACTERISTICAS DE LA BONIFICACION

- De fácil comprensión.
- Lo suficientemente alta para ser atractiva.
- Lo suficientemente bajo para que se trabaje el turno completo.

CONSTRUCTORA

X

Maquina: CONCRETO & DB
Modelo: 12-36A
Cotiz. Adic: 5000000

Hoja No. 2
Calculo: 1/6
Revis: 1/6
Fecha: 12/30/50

OBRA: 55

DATOS GENERALES

Precio estimado: \$ 2,000,000.00
Equipo a utilizar:
Materiales (V): \$ 1,000,000.00
Mano de obra (M): 30 2,000,000.00
Transporte (T): 14 7%
Otros gastos (O): 8 3%

Fecha estimada: 1/30
Vida estimada (Vr): 30
Rendimiento (R): 2000
Factor de utilización: 0.80
Factor de eficiencia: 1.00
Factor de ajuste de mano de obra (R): 0.85
Factor de ajuste de costo (R): 1.00

ESTIMACIONES

a) Operación: $2000 \times 1000000 = 200,000,000$ \$ 100.00
b) Materiales: $1000000 \times 1000000 = 1,000,000,000$ 77.00
c) Seguros: $2000000 \times 0.0015 = 30,000$ 65.50
d) Almacén: $1000000 \times 0.0015 = 1,500$ 14.40
e) Transporte: $1000000 \times 0.0015 = 1,500$ 150.00

COSTO CARGOS FIJOS POR OBRA

\$ 1,140.90

RECOMENDACIONES

a) Combustible: $0.20 \times 1.0 = 0.20$ 18.75
b) Otros factores de eficiencia:
c) Mantenimiento: $0.24 \times 1.0 = 0.24$
d) Montaje: $0.24 \times 1.0 = 0.24$
e) Desmontaje: $0.24 \times 1.0 = 0.24$

COSTO COMBUSTIBLE POR OBRA

\$ 1.10

OPERACION

Salarios: 235.85
Sel./hora: 183.80
Hores/hora: 1.00
A. O. (factor de ajuste): 0.85

COSTO OPERACION POR OBRA

\$ 1,140.90

COSTO DIRECTO OBRA-MAQUINA (HMD)

\$ 1,140.90

PRECAUCIONES EN EL ADIESTRAMIENTO

ES SOLO A TRAVES DE LA PRACTICA QUE UNA PERSONA APREN-
DE A ASUMIR RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD. ESTA MUY BIEN
 ADIESTRARLA EN LAS COSAS QUE DEBE HACER, PERO ESO NO ES--
SUFICIENTE. TAMBIEN HAY QUE ADIESTRARLA EN LA PRACTICA --
DE TOMAR DECISIONES RAPIDAS, FIRME Y CORRECTAMENTE. ES--
 TAS SON COSAS QUE ALGUNAS PERSONAS NO APRENDEN NUNCA, Y--
 LA ÚNICA FORMA DE SABER SI ALGUIEN TIENE LA CAPACIDAD PA--
 RA SER NUESTRO SUCESOR ES DARLE LA OPORTUNIDAD DE DIRI --
 GIR Y TOMAR DECISIONES.

UNA ADVERTENCIA: NUNCA HAY QUE DARLE AL AYUDANTE LA--
 IMPRESION DE QUE CUANDO NUESTRA POSICION QUEDE VACANTE --
 EL LA OCUPARA AUTOMATICAMENTE. TIENE QUE COMPRENDER --
 QUE SU TRABAJO DEBE SER SATISFACTORIO EN TODOS LOS ASPEC--
 TOS PARA MERECER UNA RECOMENDACION DE ASCENSO.

ENSEÑARLE A DEPENDER DE SI MISMO

TRANSFORMAR UNO DE NUESTROS EMPLEADOS EN UN AYUDAN-
TE QUE SEA CAPAZ DE TOMAR APROXIMADAMENTE LAS MISMAS --
DECISIONES QUE TOMARIAMOS NOSOTROS, AUN CUANDO NO ESTE--
 MOS PRESENTES PARA INDICARLE COMO HACERLO, ES UNA TAREA
COMPLEJA. PERO LA UTILIZACION DE METODOS ADECUADOS PUE--
 DE FACILITAR ENORMEMENTE EL LOGRO DE TAL OBJETIVO. Y --

DESPUES QUE SE HAYA CONSEGUIDO FORMAR UN COMPETENTE --
 REEMPLAZANTE, RESULTA AUN MAS FACIL APLICAR EL MISMO --
 PROCEDIMIENTO CON OTROS, HASTA CONSEGUIR QUE NUESTRO --
 ESFUERZO DIARIO SE VEA FIRMEMENTE RESPALDADO POR LA AC-
 TIVIDAD CREADORA DEL GRUPO DE COLABORADORES QUE SE NE-
 CESITA PARA SESEMPEÑARSE EN FORMA EFECTIVA.

MUCHOS INDIVIDUOS NO SE ESFUERZAN PARA DESARROLLAR --
CONFIANZA EN SI MISMOS. EN VEZ DE HACERLO, REDUCENSE A-
 DEPENDER DE OTROS. CUALQUIER PERSONA QUE OCUPE UNA PO-
 SICION DIRECTIVA SABE QUE MUCHOS DE SUS SUBORDINADOS PER-
 SISTEN EN RECURRIR A UN SUPERIOR PARA RESOLVER UNA SERIE
 DE PROBLEMAS RELATIVAMENTE SIMPLES. POR SUPUESTO, NO --
 NOS REFERIMOS A COSAS TALES COMO BUSCAR PALABRAS EN UN --
 DICCIONARIO SINO A PREGUNTAS DEL TIPO TAN CORRIENTE COMO
 "¿QUE DEBO HACER CON RESPECTO A ESTE ASUNTO?", Y A LA --
 CUAL PUEDE ENCONTRARLE UNA FACIL RESPUESTA LA PERSONA-
 QUE LA HACE SI SE TOMA EL TRABAJO DE PENSAR UN POCO.

EL SUPERIOR QUE DA RESPUESTA A CADA PROBLEMA, ESTA --
HACIENDO PRECISAMENTE LO CONTRARIO DE LO QUE DEBERIA --
HACER SI QUIERE DESARROLLAR EN OTRAS PERSONAS LA CAPA--
CIDAD DE PENSAR POR SI MISMAS. ES VERDAD QUE PUEDE DEMOS-
 TRAR SU PROPIO CONOCIMIENTO Y CRITERIO, Y QUE PUEDE OFRE-
 CER ASESORAMIENTO ESPECIFICO EN SITUACIONES PRACTICAS; --

PERO TAL PROCEDER SOLO ESTIMULA EL HABITO MAS DIRECTA-
 MENTE OPUESTO AL DESARROLLO DE LA INICIATIVA PERSONAL.--
 ADIESTRA A LAS PERSONAS A RECURRIR AL "JEFE" EN BUSCA DE -
 RESPUESTAS, Y DESLIGARSE ASI DEL ESFUERZO Y LA RESPONSA-
 BILIDAD DE TOMAR SUS PROPIAS DECISIONES.

PASOS QUE DEBEN DARSE

EL PRIMER PASO DE IMPORTANCIA QUE DEBE DARSE ES DESTRÚ-
 IR
 COMPLETAMENTE EL VIEJO HABITO. SI ES NECESARIO HAY QUE --
ENFRENTAR A UN INDIVIDUO CON UNA SITUACION QUE LO OBLI --
GUE A ENCONTRAR UNA SOLUCION PROPIA. DARLE LA RESPONSA-
 BILIDAD EN VEZ DE ASUMIRLA UNO MISMO. EXISTE UN PROCEDI-
 MIENTO MUY EFECTIVO PARA LOGRAR ESTO Y QUE PRODUCE MUY
 BUENOS RESULTADOS. CASI TODO EL MUNDO PUEDE USARLO DE-
 PRIMERA INTENCION Y TENER EXITO. A CONTINUACION SE DE--
 TALLA PASO A PASO:

PASO UNO

UNA SOLUCION

CUANDO EL AYUDANTE SOLICITE PARA CUALQUIER PROBLEMA
 DE RUTINA, PREGUNTESELE: "¿PODRIA HACERME LA PREGUNTA-
MAS CONCRETAMENTE?" LA RAZON PARA ENCARAR LA COSA EN
 ESTA FORMA ES QUE CON MUY POCA FRECUENCIA UNA PERSONA
 PUEDE DEFINIR UN PROBLEMA DE PRIMERA INTENCION. DADO -
 QUE UNA PREGUNTA DIFICILMENTE PUEDE SER CONTESTADA A-
 SATISFACCION HASTA QUE NO HAYA SIDO DEFINIDA, ES BUENO -

FORZAR UN SEGUNDO INTENTO EN BUSCA DE MAYOR CLARIDAD.

USUALMENTE, SE TENDRA UNA VERSION MEJORADA, PERO, SI FUERA NECESARIO, SE DEBE SEGUIR INSISTIENDO "¿POR QUE NO ME DA UN EJEMPLO?", "DIGAME EXACTAMENTE LO QUE QUIERE SIGNIFICAR" O "DIGAMELO MAS BREVEMENTE DE FORMA QUE PUEDA ENTENDERLO". TODAS ESTAS SON BUENAS MANERAS DE ESTIMULAR AL INTERLOCUTOR. CASI INVARIABLEMENTE LA SEGUNDA O TERCERA VERSION DE LA PREGUNTA SERA MEJOR QUE LA PRIMERA. PERO HAY QUE OBLIGAR A LA PERSONA A DARLE AL PROBLEMA LA FORMA DE UNA PREGUNTA DIRECTA QUE REALMENTE LO DEFINA. DE SER NECESARIO, HAY QUE AYUDARLA CONCRETANDO LA PREGUNTA UNO MISMO, ASEGURANDOSE DE QUE ESTADE ACUERDO CON ELLA.

PASO DOS

DESPUES DE QUE EL PROBLEMA HA SIDO DEFINIDO SATISFACTORIAMENTE, PREGUNTESELE: "¿QUE CREE USTED QUE DEBE HACERSE?". EN EL PRIMER MOMENTO ESTO LE CAUSARA SORPRESA POSIBLEMENTE ESA PERSONA ESTA ACOSTUMBRADA A CONSEGUIR QUE SE LE DE UNA MANO. SIN EMBARGO, LO REAL ES QUE SE LE DARA UNA AYUDA MAS VALIOSA Y DÚRADERA OBLIGANDOLA A PENSAR EN EL ASUNTO POR SI MISMA, BRINDANDOLE NUESTRO ESTIMULO Y DIRECCION, Y RESULTARA SORPRENDENTE LA FRECUENCIA

CON QUE OFRECERA DE INMEDIATO UNA ADECUADA SOLUCION, --
ESTO SE DEBE A QUE INSTANTANEAMENTE TENDRA A HACER ---
ALGO QUE NO SE LE HABIA OCURRIDO AL PRINCIPIO: EXPLORAR --
SU PROPIA MENTE EN BUSCA DE POSIBILIDADES, BAJO LA INFLUEN-
CIA DE LA COMPULSION QUE SE LE HA CREADO. Y COMO REGLA -
GENERAL, REACCIONARA MUY FAVORABLEMENTE ANTE EL CUM-
PLIDO QUE IMPLICA EL HABERLE PEDIDO SU OPINION.

ESTE PROCEDER OBEDECE A DOS MOTIVOS: EN PRIMER LUGAR,
EL EMPLEADO COMPRENDE LA IMPORTANCIA DE LA PREGUNTA, -
COMO LO DEMUESTRA EL HECHO DE QUE LA HAYA PLANTEADO. -
EN SEGUNDO LUGAR, Y POR LA MISMA RAZON, ES OBVIO QUE HA -
PENSADO, AL MENOS BREVEMENTE, EN EL ASUNTO. CON ESTA --
PREPARACION PREVIA, ES RAZONABLE ESPERAR QUE TENDRA ALGO
QUE SUGERIR, SIEMPRE Y CUANDO SE SEPA EXTRAERLE LA RES -
PUESTA.

POR SUPUESTO QUE PUEDE RESPONDER DICIENDO "SI LO SUPIE-
RA NO SE LO HUBIERA PREGUNTADO". SI POR CUALQUIER RAZON-
NO OFRECE UNA SUGERENCIA SATISFACTORIA, HAY QUE HACER -
OTRO INTENTO. PARA ELLO SERA ADECUADO DECIRLE: "SUPON -
GAMOS QUE ESTE PROBLEMA SE HUBIERA PRESENTADO CUANDO -
USTED ESTA SOLO. ¿COMO LO HUBIERA RESUELTO?" EXIGIENDO-
LE HACER UN ESFUERZO MENTAL, ES CASI SEGURO QUE SE CON-
SEGUIRA ESTIMULAR SU PENSAMIENTO. CADA VEZ QUE SE VUEL-
VA A REPLANTEARLE EL PROBLEMA SE PODRA PERCIBIR POR LA

EXPRESION DE SU CARA, QUE SU CEREBRO HA COMENZADO A ---
 TRABAJAR PRODUCTIVAMENTE. PERO CADA VEZ QUE LOGRE PA--
 SARNOS LA CARGA, SU MENTE SE DETENDRA DE INMEDIATO A --
 LA ESPERA DE QUE LE DEMOS UNA IDEA. POR LO TANTO, HAY --
 QUE MANTENERSE HACIENDOLE HABILES PREGUNTAS HASTA CON--
 SEGUIR QUE COMIENCE A PENSAR.

PASO TRES

DESPUES DE CONSEGUIR UNA RESPUESTA, LA MAYORIA DE --
 LAS VECES SERA INCOMPLETA. SI ASI FUERA, DEBE INSISTIRSE --
 DICIENDOLE: "¿TIENE ALGUNA OTRA COSA QUE SUGERIR?". POR
 LO GENERAL, COMENZARAN DE INMEDIATO A HACER FUNCIO --
 NAR SU CEREBRO, PRODUCIENDO ALGUNA IDEA. CON MUCHA --
 FRECUENCIA ESTA SERA MUY SUPERIOR A LA PRIMERA, PERO --
 NO HAY QUE CONFORMARSE CON ELLO. ES NECESARIO CONTI --
 NUAR EXIGIENDOLE HASTA QUE HAYA EXTRAIDO TODO LO QUE --
 TENGA QUE OFRECER. SERA DE PROVECHO UTILIZAR PREGUN--
 TAS TALES COMO: "¿VE ALGUNA OTRA POSIBILIDAD?" "¿QUE --
OTRA COSA SE LE OCURRE?" ESTE PASO SE BASA EN EL CONCEP--
 TO DE QUE LA MAYORIA DE LAS PERSONAS RESUELVEN SUS PRO--
 BLEMAS CORRIENTES ADOPTANDO LA PRIMERA IDEA QUE SE LES
 VIENE A LA CABEZA. PERO, USUALMENTE, HAY VARIAS FORMAS
 DIFERENTES DE ENCARAR UN PROBLEMA, UNA MEJOR QUE OTRA.
 DADA ESTA CIRCUNSTANCIA, HAY QUE ADIESTRAR A LA PERSONA
 PARA QUE PIENSE EN UNA, LUEGO EN OTRA Y TODAVIA EN OTRA

MAS, LA RESPUESTA PERFECCIONADA QUE RESULTA DE UN ESFUERZO PERSISTENTE PRONTO PROBARA QUE ES PROVECHOSO CONTINUAR CUALQUIER BUSQUEDA MENTAL HASTA QUE SE HAYA LOGRADO ENCONTRAR VARIAS IMPORTANTES POSIBILIDADES.

DESPUES DE HABER LOGRADO ESTO REPETIDAMENTE, LA PERSONA EN CUESTION SE VERA FORZADA A RECONOCER QUE HASTA ESE MOMENTO NO HABIA USADO SU CAPACIDAD DE RACIOCINIO DE MANERA SUFICIENTEMENTE EXHAUSTIVA COMO PARA OBTENER EL MAXIMO RENDIMIENTO DE SUS FACULTADES MENTALES. SI ESTO NO FUERA CIERNO, LE HABRIAN HECHO LAS PREGUNTAS QUE SE LE HICIERON EN PRIMER LUGAR.

PASO CUATRO

CUANDO SE CONSIDERA QUE EL INTERLOCUTOR HA DESCUBIERTO EFECTIVAMENTE TODAS SUS POSIBILIDADES, DEBE PREGUNTARSELE "¿CUAL DE ESAS IDEAS LE PARECE QUE VALE LA PENA APLICAR?" POR LO COMUN RESPONDERA SELECCIONANDO UNO O MAS PUNTOS OBVIAMENTE SUPERIORES A LOS OTROS. AL HACERLO OBTENDRA EXPERIENCIA PRACTICA CONFORTAR LOS MERITOS DE UNA IDEA CON LOS DE OTRAS UNA OPORTUNIDAD QUE NO TIENE LA PERSONA DISPUESTA A ABANDONAR LA BUSQUEDA UNA VEZ QUE SE HA EXTERIORIZADO LA PRIMERA OPORTUNIDAD. COMO RESULTADO, MEJORARA SU FACULTAD DE SELECCIONAR -

CON LA CONSECUENCIA DE QUE FORTALECERA SU CRITERIO Y SU VOLUNTAD DE DEPENDER DE ELLA. PERO LA PRINCIPAL RAZON - DE ESTE PASO ES LA DE QUE EXISTE UNA MENOR PROBABILIDAD - DE ENCONTRAR UNA SOLUCION IDEAL HACIENDO UNA SIMPLE --- ELECCION QUE COMBINANDO TODAS LAS POSIBILIDADES UTILES -- QUE, EN VERDAD, FORMAN PARTE DE UNA SOLUCION IDEAL. AL SELECCIONAR UNA "QUE VALGA LA PENA DE APLICAR", EL INDIVIDUO SE CONDUCE A SI MISMO HACIA LA ESTRUCTURA DE UN PLAN EFECTIVO EXTRAYENDO EL MAXIMO VALOR POSIBLE DE -- DE UNA SERIE DE IDEAS QUE EL MISMO HA CONCEBIDO.

POR SUPUESTO, SI LA SUGERENCIA QUE SE HACE ES CONFUSA-- SE TENDRA QUE SELECCIONAR PERSONALMENTE SU ASPECTO -- APROVECHABLE Y POSIBLEMENTE DEMOSTRAR QUE ES LO QUE -- ESTA MAL CON LAS OTRAS. PERO ESTA AYUDA SOLO HAY QUE -- PRESTARLA CUANDO SEA IMPRESINDIBLE. DEBEMOS TENER PRE--SENTE QUE NUESTRO OBJETIVO ES IMPULSAR AL EMPLEADO HA--CIA UNA DECISION PRECISA Y LOGICA QUE NOS PERMITA DECIRLE: "ESTA BIEN; PONGALA EN PRACTICA". CUANDO SEA POSIBLE, HAGASE ESTO SIN CAER EN LA TENTACION DE CONTRIBUIR CON -- IDEAS PROPIAS A LA SOLUCION Y LO MAS PRONTO QUE SE PUEDA EN EL TRANSURSO DE LA CONVERSA CION. PERO A MENOS QUE HAYA SURGIDO UN PLAN DE ACCION ADECUADO COMO CONSECUEN CIA DE TODO ESTO, HAY OTRO PASO QUE GENERALMENTE RESULTA UTIL.

PASO CINCO

SI EL EMPLEADO SELECCIONA UNA COMBINACION DE IDEAS SATISFATORIAS HAY QUE AYUDARLE A ACLARAR LO QUE PUEDE QUEDAR DE CONFUSO, PREGUNTANDOLE: "COMO HARIA PARA CONVERTIR ESAS IDEAS EN UN PLAN DE ACCION?" EN ESTA FORMA SE LE OBLIGARA, FINALMENTE, A ORGANIZAR LAS DIFERENTES PARTES DE SU PROPIA SOLUCION. CUANDO CONSIGAMOS ESTO, LO QUE A MENUDO NOS SORPRENDERA, ES PROBABLE QUE OBTENGAMOS UNA EXELENTE SOLUCION, PENSADA ADEMAS, POR EL EMPLEADO MISMO. OBLIGANDO A UNA PERSONA A QUE PROCEDA DE ESTA MANERA EN VARIAS OCASIONES SUCESIVAMENTE SE PUEDE CONSEGUIR UN SUBSTANCIAL MEJORAMIENTO DE SU CAPACIDAD PARA OBTENER RESPUESTAS SATISFATORIAS A TODOS LOS PROBLEMAS NORMALES Y A MUCHOS OTROS QUE ANTES ESTABAN MUCHO MAS ALLA DE SUS POSIBILIDADES. MIENTRAS MAS LO HAGA, MAS RAPIDAMENTE MEJORARA SU DESEMPEÑO Y PRONTO ESTARA HACIENDO LAS COSAS MUCHO MEJOR QUE LA PRIMERA VEZ.

POR SUPUESTO QUE ESTA FORMULA A MENUDO PUEDE ACORTARSE EN LA PRACTICA. SI SE PUEDE CONSEGUIR UNA RESPUESTA ADECUADA RECORRE TODO ESTE CAMINO, SE LOGRARA EL OBJETIVO QUE NOS HABIAMOS PROPUESTO SIN UN ESFUERZO POSTERIOR. INDUDABLEMENTE, EN ALGUNAS SITUACIONES PUEDE SER MEJOR --

TOMAR UN ATAJO DESDE EL COMIENZO. HE AQUI UN PROCEDIMIENTO BREVE MUY PRACTICO QUE CON FRECUENCIA RESULTA EFECTIVO. 1) RESPONDASE A LA CUESTION ORIGINAL PREGUNTANDO --- "¿QUE QUIERE DECIR CON ESO?" 2) DESPUES DE OBTENER UNA --- BUENA DEFINICION DEL PROBLEMA, PREGUNTELE, "Y A USTED --- QUE LE PARECE?" 3) CUANDO SE LOGRE UNA RESPUESTA ADECUADA, DIGALE: "¿POR QUE NO LO HACE ENTONCES?"

DELEGANDO TAREAS

CUANDO SE BUSQUE ECONOMIZAR TIEMPO, LO PRIMERO QUE DEBE HACERSE ES REFLEXIONAR: "¿REQUIEREN DE MI HABILIDAD, CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA TODAS LAS TAREAS DE LAS CUALES ME OCUPÓ? O POR EL CONTRARIO, ¿PUEDEN ALGUNAS DE ELLAS SER DESEMPEÑADAS EFICIENTEMENTE POR ALGUNOS DE MIS EMPLEADOS?"

CADA VEZ QUE SE HACE UN TRABAJO QUE PUEDE REALIZARLO OTRO, ES SIEMPRE A EXPENSAS DEL TRABAJO QUE SOLO UNO PUEDE EFECTUAR. AL MISMO TIEMPO, SE CORRE EL RIESGO DE HACER QUE EL PERSONAL TRABAJE MENOS DE LO QUE EN VERDAD PUEDE. MAS AUN, TAL ACTITUD ES UNA INVITACION A QUE UN ELEVADO PORCENTAJE DE NUESTROS EMPLEADOS ABANDONE LA COMPAÑIA: LOS MAS CAPACES SE IRAN EN BUSCA DE MAS Y MEJORES OPORTUNIDADES DE PROGRESAR. DADO ESTO, LA CAPACIDAD DE DELEGAR ES UNA DE LAS CUALIDADES MAS PRODUCTIVAS Y LIBERADORAS DE TIEMPO QUE PUEDE LLEGAR A POSEERSE.

LA MAYORIA DE LOS EJECUTIVOS NO DELEGAN SUFICIENTEMENTE. TEMEN CONFARLES A OTROS SUS OBLIGACIONES, NO TIENEN CONFIANZA EN LA CAPACIDAD DE APRENDER DE SUS SUBORDINADOS O CREEN -EQUIVOCADAMENTE--QUE DELEGAR SIGNIFICA UN TRASPASO TOTAL DE SU AUTORIDAD. ¿RESULTADOS? NUNCA TIENEN TIEMPO DE REALIZAR LAS TAREAS QUE SON PROPIAS DE SUS FUNCIONES DIRECTIVAS: PLANEAR CONSTRUCTIVAMENTE, PARA DETERMINAR QUE DEBE HACERSE A FIN DE LOGRAR PROVECHOSOS RESULTADOS PARA LA COMPAÑIA. EN EFECTO, LOS EJECUTIVOS QUE NO DELEGAN SUFICIENTEMENTE, EN REALIDAD NO SE DAN EL TIEMPO Y LA OPORTUNIDAD QUE NECESITAN PARA PERFECCIONARSE, PARA ESCALAR POSICIONES EN LA JERARQUIA EMPRESARIAL.

COMO Y QUE DELEGAR

EXISTEN MUCHAS NOCIONES -ALGUNAS FALSAS, OTRAS VALEDERAS -ACERCA DEL ARTE Y PRACTICA DE LA DELEGACION. HE AQUI ALGUNAS DE LAS MAS COMUNES, CON UNA EVALUACION DE CADA UNA:

- 1.- QUIEN DELEGA AUTORIDAD EN UN SUBORDINADO SE SACA DE ENCIENSA PARTE DE SUS RESPONSABILIDADES.

RESPUESTA: LA DELEGACION NUNCA LIBERA RESPONSABILIDADES A UN EJECUTIVO. EL ES SIEMPRE RESPONSABLE DE LA EFECTIVIDAD CON QUE FUNCIONE SU DEPARTAMENTO.

- 2.- UN PERFECCIONISTA TIENE DIFICULTAD PARA DELEGAR AUN LAS TAREAS DE RUTINA.

RESPUESTA: ESTO ES GENERALMENTE CIERTO. UN PERFECCIONISTA TIENE MIRAS MUY ALTAS Y ESPERA SIEMPRE LO OPTIMO. PREFIERE HACER EL TRABAJO EL MISMO ANTES QUE DELEGAR EN OTRO QUE NO SEA CAPAZ DE HACER LAS COSAS PERFECTAS. TALES EJECUTIVOS TIENDEN A OLVIDAR QUE CONSEGUIR QUE LAS COSAS SE HAGAN A TRAVEZ DE OTRAS PERSONAS ES LA ESENCIA DE SUS FUNCIONES.

- 3.- UN EJECUTIVO DEBE DELEGAR ALGUNAS TAREAS EN SUS SUBORDINADOS, PERO NO EL DERECHO DE TOMAR DECISIONES. TOMAR DECISIONES ES SU SOLA RESPONSABILIDAD.

RESPUESTA: DOS DE LAS PRINCIPALES RAZONES PARA DELEGAR CIERTAS TAREAS SON LAS DE LIBERARSE DE ELLAS PARA PODER DEDICARSE A OTRAS DE MAYOR IMPORTANCIA, Y, DARLES A LOS EMPLEADOS LA OPORTUNIDAD DE ADQUIRIR MAYOR CAPACIDAD. AMBOS OBJETIVOS REQUIEREN TRANSFERIR A LOS EMPLEADOS LA NECESARIA AUTORIDAD PARA TOMAR ALGUNAS DECISIONES.

- 4.- CUANDO SE DELEGA UNA TAREA EN UN SUBORDINADO CON EXPERIENCIA, Y ESTE HACE LAS COSAS EN FORMA DIFERENTE A LA QUE UNO ACOSTUMBRA, LO MAS INTELIGENTE ES - POR LO GENERAL - CALLARSE LA BOCA Y DEJARLO HACER.

RESPUESTA: ESTA ES UNA EXELENTE IDEA; INCLUSO SE PUEDE APRENDER ALGO. LA POSIBILIDAD ESTA DADA DE QUE SU FORMA DE PROCEDER SEA MEJOR QUE LA NUESTRA. POR SUPUESTO QUE, SI RESULTA EVIDENTE QUE EL SUBALTERNO ESTA A PUNTO DE COMETER UN ERROR, SERA NECESARIO INTERVENIR DE INMEDIATO. PERO SI NO SE ESTA SEGURO DE QUE ASI SEA, ES PREFERIBLE NO INTERFERIR A MENOS QUE UN ERROR PUEDA RESULTAR COSTOSO.

- 5.- DELEGAR DEMASIADO ES UN PROBLEMA TAN GENERALIZADO COMO DELEGAR POCO.

RESPUESTA: AUNQUE ESTA LEJOS DE CONSTITUIR UN PROBLEMA TAN GRANDE COMO LA Poca DELEGACION, ALGUNOS EJECUTIVOS DELEGAN DEMASIADO. ESTAS PERSONAS ESTAN EN VERDAD, EJERCIENDO MUY POCO CONTROL O SU MINISTRANDO UNA INADECUADA DIRECCION A SUS DEPARTAMENTOS.

- 6.- SI BIEN, DELEGAR ES RIESGOSO, SE PUEDE ELIMINAR EL RIESGO SELECCIONANDO CUIDADOSAMENTE LA PERSONA EN CUESTION, VIGILANDO SUS PROGRESOS Y AYUDANDOLA EN LAS TAREAS DIFICILES.

RESPUESTA: AUNQUE EL RIESGO IMPLICITO EN LA DELEGACION PUEDE SER REDUCIDO MEDIANTE UNA APROPIADA SELECCION, ADIESTRAMIENTO, Y ASESORAMIENTO, NUNCA PUEDE SER ELIMINADO POR COMPLETO.

- 7.- SI NO SE TIENE CONFIANZA EN UN EMPLEADO CAUSANDO PREOCUPACION LO QUE PODRIA SUCEDER EN LA EVENTUALIDAD DE DELEGAR UNA TAREA ESPECIFICA, Y SE LLEGA A LA CONCLUSION DE QUE SERIA MAS FACIL HACER LAS COSAS PERSONALMENTE, HA LLEGADO ENTONCES EL TIEMPO DE PRESCINDIR DE SUS SERVICIOS.

RESPUESTA: NO NECESARIAMENTE, PUEDE SER CIERTO QUE NO SEA POSIBLE RECOMENDARLO PARA UNA PROMOCION. PERO PROBABLEMENTE HAYA MUCHAS TAREAS QUE PUEDA DESEMPEÑAR SATISFACTORIAMENTE BAJO UNA APROPIADA SUPERVISION.

- 8.- EN VERDAD, NO ES TAN DIFICIL DELEGAR UNA TAREA. BASICAMENTE, TODO LO QUE DEBE HACERSE ES ELEGIR LA PERSONA ADECUADA Y DECIRLE LO QUE SE DESEA QUE HAGA.

RESPUESTA: ESO DIFICILMENTE PUEDE LLAMARSE DELEGACION EN EL VERDADERO SENTIDO DE LA PALABRA. NO ES UNA PRACTICA RECOMENDABLE EL ASIGNARLE UN TRABAJO A UN SUBORDINADO Y OLVIDARSE DEL ASUNTO. SE DEBEN VIGILAR SUS PROGRESOS Y AYUDARLO EN LOS ASPECTOS MAS DIFICULTOSOS. ADEMÁS, SI SE LE HA DADO UNA CIERTA AUTORIDAD, ES NECESARIO PONER TAL CIRCUNSTANCIA EN CONOCIMIENTO DEL RESTO DEL PERSONAL.

NORMAS PARA DELEGAR EXITOSAMENTE.

POCAS DUDAS QUEDAN DE QUE PRACTICAMENTE TODOS O CASI TODOS LOS HOMBRES CON FUNCIONES DIRECTIVAS TIENEN QUE DELEGAR ALGUNAS TAREAS. LA CUESTION QUE QUEDA POR RESOLVER ES COMO HACERLO EN FORMA EFECTIVA. HE AQUI ALGUNAS NORMAS QUE PUEDEN AYUDAR A SOLUCIONAR EL PROBLEMA.

DETERMINAR QUE SE DEBE DELEGAR.

BASICAMENTE, SON TRES LAS PREGUNTAS QUE ES NECESARIO HACERSE PARA PODER DETERMINAR QUE DEBE DELEGARSE: "¿ES UN TRABAJO QUE HAGO PARTICULARMENTE BIEN?" TODOS TENEMOS NUESTROS PUNTOS FUERTES Y DEBILES. UNA FORMA DE MEJORAR EL PROPIO DESEMPEÑO ES DELEGAR ALGUNAS TAREAS A PERSONAS QUE PUEDAN REALIZARLAS TAN BIEN O MEJOR QUE UNO MISMO.

"¿ES UNA TAREA QUE PUEDO PERMITIRME DELEGAR?". MUCHAS VECES EL RESULTADO DE CIERTAS DECISIONES PUEDE SER COSTOSO Y AFECTAR A TODA LA COMPAÑIA. SERA MEJOR, ENTONCES, RESERVARLAS PARA UNO MISMO YA QUE LA EXPERIENCIA QUE HEMOS ACUMULADO Y LA MADUREZ DE CRITERIO ES LO QUE NOS HACE SER UN EFECTIVO SUPERVISOR.

Y FINALMENTE, "¿DISPONGO DE UNA PERSONA QUE PUEDA DESEMPEÑAR ESA TAREA EN FORMA EFECTIVA?": CONVIENE CUIDARSE DEL PERFECCIONISMO. ES POSIBLE QUE ESA PERSONA PUEDA HACER EL TRABAJO TAN BIEN COMO UNO MISMO. PERO PARA MUCHAS TAREAS EL PERFECCIONAMIENTO RESULTA SUPERFLUO; HACERLAS BIEN SERA SUFICIENTE. SI SE RESPONDE NEGATIVAMENTE A LAS OTRAS DOS, SE DEBE DELEGAR.

SELECCIONAR CUIDADOSAMENTE

EL HECHO DE QUE SE HAYA ENCONTRADO LA PERSONA ADECUADA PARA HACERSE CARGO DE UNA DETERMINADA TAREA NO QUIERE DECIR QUE DEBA INTERRUMPIRSE LA BUSQUEDA DE OTROS CANDIDATOS POTENCIALES. PROBABLEMENTE SE DESCUBRA QUE SE DISPONE DE VARIOS HOMBRES MAS PARA ASIGNACIONES FUTURAS. ADEMÁS, SE EVITARA CREAR LA IMPRESION DE QUE SE TIENE UN " PRINCIPE HEREDERO " DELEGANDO FUNCIONES EN TODOS AQUELLOS EMPLEADOS QUE TENGAN CAPACIDAD, ANTIGUEDAD Y HABILIDAD PARA DESEMPEÑARSE EN TAREAS DE SUPERVISION, ESTO LES DARA LA SATISFACCION DE VER RECONOCIDOS SUS MERITOS Y EVITARA LA SOSPECHA DE FAVORITISMO, CON EL CUAL EL DEPARTAMENTO QUE SE DIRIJA FUNCIONARA MAS EFICIENTEMENTE.

ACLARAR CUALES SON LAS FUNCIONES QUE SE DELEGAN

UNO DE LOS MAS DELICADOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN LA DELEGACION, ES EL DE DETERMINAR QUE TAREAS PUEDEN DELEGARSE. NO HAY QUE OLVIDAR NUNCA ESTABLECER CON TODA PRECISION DESDE EL PRINCIPIO CUALES SON LAS DECISIONES QUE LOS EMPLEADOS PUEDEN TOMAR Y CUALES SE RESERVAN PARA UNO MISMO. LA DELEGACION FRACASA CUANDO SUCIENE UNA DE LAS SIGUIENTES COSAS: 1) CUANDO UN EMPLEADO VIENE A PREGUNTAR, ¿ QUE DEBO HACER? -- RESPECTO A UN PROBLEMA QUE PODIA RESOLVER POR SI MISMO, O 2) CUANDO TOMA DECISIONES QUE VAN MAS ALLA DEL ALCANCE DE SU AUTORIDAD. SE PUEDEN EVITAR ESTAS DESAGRADABLES SITUACIONES DANDO INSTRUCCIONES PRECISAS A LOS EMPLEADOS A QUIENES SE LES ASIGNE AUTORIDAD PARA DECIDIR EN UN TRABAJO CUALQUIERA.

INFORMAR A LOS DEMAS DE LA DELEGACION

CUANDO SE DELEGA UNA TAREA, PARTICULARMENTE SI ESTA REQUIERE QUE LA PERSONA ELEGIDA IMPARTA DIRECCIONES O DE ORDENES, ES NECESARIO ASEGURARSE DE QUE TODOS LOS INTERESADOS LO SEPAN. POR EJEMPLO: EL SUPERVISOR QUE SE HAYA PUESTO AL FRENTE DE UNA CAMPAÑA PARA MANTENER LIMPIOS Y ORDENADOS LOS LUGARES DE TRABAJO, PROVOCARA TODA CLASE DE RESENTIMIENTOS, A MENOS DE QUE SE INFORME A TODO EL CUERPO DE SUPERVISORES DE LAS NUEVAS FUNCIONES ASIGNADAS A ESA PERSONA.

MANTENERSE CONSTANTEMENTE INFORMADO

CUANDO SE DELEGA UNA TAREA, AUN AQUELLAS QUE LLEVAN IMPLICITA UNA CIERTA RESPONSABILIDAD PARA TOMAR DECISIONES, DEBE DEJARSE PERFECTAMENTE EN CLARO QUE TENEMOS LA ULTIMA PALABRA EN LA MATERIA. ADEMÁS, SEGURAMENTE SE DESEARA QUE EL SUBORDINADO NOS MANTENGA INFORMADOS DE TANTO EN TANTO. ESTA ES UNA DELICADA SITUACION, POR QUE, SI BIEN NO SE DESEA DARLE AL EMPLEADO LA IMPRESION DE ESTARLO VIGILANDO CONSTANTEMENTE, TAMPOCO ES POSIBLE DEJARLO QUE COMETA SERIOS ERRORES. POR ELLO, ES MEJOR FIJAR UN TIEMPO DETERMINADO DE CONTROL: " VEAME EL VIERNES Y DEJEME SABER COMO MARCHAN LAS COSAS ", O " NECESITO INFORME SOBRE ESTO EL VIERNES ". EN ESTA FORMA SE PUEDE ESTABLECER UN CONTROL EFECTIVO SIN CONVERTIRSE EN UN TABANO.

¿ QUE HACER CON LOS ERRORES ?

ES INEVITABLE QUE LA PERSONA A QUIEN SE LE A DELEGADO AUTORIDAD COMETA OCACIONALMENTE ALGUN ERROR. Y LO UNICO QUE QUEDA POR HACER AL RESPECTO ES ESPERAR QUE SU EQUIVOCACION LE HAYA SERVIDO PARA APRENDER ALGO SOBRE LA MATERIA. PERO ADEMAS, ES PARTE DE LA TAREA DE UN JEFE ASEGURARSE DE QUE ASI SEA.

ESTO SE LOGRA EVITANDO HACER CRITICAS DESTRUCTIVAS. NUNCA HAY QUE ACUSARLO DE SER PEREZOSO, ESTUPIDO O NEGLIGENTE. EN VIZ DE ESTO, SE DEBE DISCUTIR EL TRABAJO CALMOSA, IMPERSONAL Y ANALITICAMENTE; HACER PASO A PASO EL DIAGNOSTICO DE LO QUE SALIO MAL Y POR QUE.

EL OBJETIVO DE ESTE PROCEDER ES DOBLE: ASEGURARSE DEL QUE EL SUBORDINADO NO REPETIRA EL MISMO ERROR POR LAS MISMAS RAZONES Y ASEGURARSE DE QUE SEGUIRA CONSERVANDO SU CAPACIDAD DE ACTUAR EN SU PROXIMO COMETIDO. SI SE LO INCREPA POR HABERSE EQUIVOCADO, PUEDE TERMINARSE POR TENER UN INDIVIDUO INVALIDO MORAL COMO AYUDANTE, UN HOMBRE TAN TEMEROSO DE EQUIVOCARSE QUE SE MOSTRARA RENUENTE A TOMAR CUALQUIER DECISION.

¿ COMO RECOMPENSAR EL EXITO ?

EL SUBORDINADO QUE USA EFICIENTEMENTE LA AUTORIDAD QUE SE LE HA DELEGADO, MERECE QUE SE LE OTORQUE UNA MAYOR Y MAS AMPLIA - AUTORIDAD. ESA ES SU MAS IMPORTANTE RECOMPENSA.

LOGICAMENTE, TAMBIEN DEBE SER LA PERSONA EN QUIEN SE PIENSE CUANDO LLEGUE EL MOMENTO DE AUMENTAR LOS SUELDOS Y ACORDAR PROMOCIONES. PERO TAMBIEN HAY OTRAS FORMAS MAS SUTILES DE PREMIAR EL EXITOSO EJERCICIO DE LA AUTORIDAD DELEGADA.

SE PUEDE AUTORIZAR A ESA PERSONA A MANEJAR Y FIRMAR CIERTO TIPO DE CORRESPONDENCIA DE LA COMPAÑIA. Y SE LE PUEDE HACER EL CUMPLIDO MAS HALACADOR CONSULTANDOLE SOBRE PROBLEMAS ACERCA DE LOS CUALES AUN NO SE HA ENCONTRADO UNA SOLUCION. EN OTRAS PALABRAS, QUE EL EXITOSO DESEMPEÑO EN TAREAS DELEGADAS SE RECOMPENSA DANDOLE AL EMPLEADO NUEVAS OPORTUNIDADES DE AFIRMAR SU PERSONALIDAD. Y AL HACERLO SE LE VA PREPARANDO PARA ASUMIR OTRAS FORMAS MAS EXIGENTES DE DELEGACION.

PUNTOS QUE DEBEN RECORDARSE.

- 1.- TENER VOLUNTAD DE DELEGAR: NO HAY QUE DEJARSE ATRAPAR EN LA FALACIA DEL " PUEDO HACERLO MEJOR YO MISMO ".
- 2.- DETERMINAR QUE ES LO QUE PUEDE DELEGARSE.
- 3.- SELECCIONAR EL CANDIDATO CUIDADOSAMENTE.

- 4.- NO DEJAR NINGUNA DUDA ACERCA DE QUE AUTORIDAD SE ES TA DELEGANDO.
- 5.- INFORMAR A TODO EL PERSONAL RESPECTO A LA NUEVA ASIGNACION DE AUTORIDAD.
- 6.- DELEGAR PARA OBTENER RESULTADOS.
- 7.- ESTABLECER UN DEFINITIVO PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LAS TAREAS DELEGADAS.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

MANEJO DE ALMACENES

ING. JUAN CESAR RANGEL URBINA

OCTUBRE, 1980

I N D I C E

INTRODUCCION

1 .- ELEMENTOS NECESARIOS.

1.1.- LOCAL

1.2.- MUEBLES Y ENSERES.

1.3.- PERSONAL.

2 .- FUNCIONES OBLIGATORIAS MINIMAS CATALOGO DE CLASIFICACION.

3 .- PAPELERIA NECESARIA.

3.1.- DE USO OBLIGATORIO.

3.2.- OPCIONAL.

4 .- INSTRUCCIONES GENERALES.

5 .- AREA NECESARIA PARA UN ALMACEN.

6 .- DETERMINACION DE MAXIMOS Y MINIMOS.

7 .- COMO COMPRAR MATERIALES, EQUIPO AUXILIAR Y REPUESTOS.

8 .- AREA NECESARIA PARA ALMACENAR REFACCIONES.

9 .- COMBUSTIBLES.- ALMACENAMIENTO Y MANEJO.

10.- LUBRICANTES

10.1.- ALMACENAJE Y MANEJO,

11.- CONSEJOS PARA EL MANEJO Y CUIDADO DE OTROS MATERIA-
LES.

12.- MANEJO Y CUIDADO DE SOLDADURAS.

13.- BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

DESEO QUE LA SIGUIENTE RECOPIACION DE DATOS Y APUNTES RELACIONADOS CON EL MANEJO Y CONTROL DE ALMACENES EN OBRAS DE CONSTRUCCION. SEA UNA GUIA UTIL PARA INGENIEROS CIVILES RESPONSABLES DE OBRA, Y TAMBIEN PARA DISEÑAR Y ORGANIZAR LOS ALMACENES; SOBRE TODO EN LOS CASOS DE OBRAS PEQUEÑAS DONDE NO SE CUENTA CON EL AUXILIO DE TECNICOS ESPECIALIZADOS EN LA MATERIA.

ASI COMO EL INGENIERO MECANICO NECESITA ADQUIRIR NOCIONES DE ELECTRICIDAD Y AUN DE CIMENTACIONES PARA MANEJAR LAS MAQUINAS A SU CARGO, CONSIDERO QUE ESTOS CONOCIMIENTOS SOBRE EQUIPO DE CONSTRUCCION LES SERAN DE UTILIDAD.

SE HAN PROCURADO CITAR TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA ORGANIZACION COMPLETA DE ALMACENES, TAMBIEN MENCIONAMOS ELEMENTOS OPCIONALES EN LA INTELEGENCIA DE QUE EN CADA CASO Y DE ACUERDO CON LA MAGNITUD Y DURACION DE LA OBRA, ASI COMO DE LAS INVERSIONES JUSTIFICABLES, SE PUEDEN ABREVIAR O ELIMINAR REQUERIMIENTOS SEÑALADOS USANDO UN BUEN CRITERIO.

HABRA CASOS EN QUE EL JEFE DE ALMACEN HAGA LAS VECES DE RECEPCIONISTA, DESPACHADOR, Y AUN EMPLEADO DE OFICINA.

O QUIZA EN UN MISMO EDIFICIO O GALERA PROVISIONAL SE TENGAN QUE ALMACENAR REFACCIONES Y TODOS LOS MATERIALES - CON LAS DIVISIONES Y PROTECCIONES ADECUADAS.

O TAMBIEN PRESCINDIR DE ELEMENTOS COSTOSOS COMO GRUAS, MONTACARGAS, ETC.

O TAMBIEN MINIMIZAR LOS CONTROLES Y SU PAPELERIA REDUCIENDO ESTA A LO INDISPENSABLE.

LUEGO ENTONCES ES IMPORTANTE CONOCER LOS CONCEPTOS Y USARLOS CON CRITERIO.

MANEJO DE ALMACENES EN OBRA
DE CONSTRUCCION

1 .- ELEMENTOS NECESARIOS

1.1.- LOCAL.- SUFICIENTE CON:

OFICINA

RECEPCION PROTEGIDA DE LA INTEMPERIE, PATIO -
CERCADO, PARA MATERIALES QUE NO LES DAÑA LA IN
TEMPERIE.

POLVORIN, PROTEGIDO, VENTILADO Y ALEJADO DE -
ZONAS HABITADAS.

ANDEN, PARA CARGA Y DESCARGA DE EQUIPO DE TRANSU
PORTE.

BODEGA PARA MATERIALES ESPECIALES.

PATIO DE COMBUSTIBLES.

BODEGA PARA LUBRICANTES.

1.2.- MUEBLES Y ENSERES

ESTANTERIA:

MOSTRADOR:

A) DE RECEPCION

B) DE DESPACHO

BASCULAS:

A) MOVILES DE 120 Y 500 KGS.

B) PARA CAMIONES, SI ES NECESARIO.

EQUIPO DE OFICINA.

GRUAS PARA MANEJO DE MATERIALES PESADOS.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

EXTINGUIDORES CONTRA INCENDIO EN LUGARES DE -
PELIGRO.

RECIPIENTES PARA MANEJO DE LIQUIDOS.

ROTULACION DE LETREROS DE AVISO DE PELIGRO, -
ETC.

FORMAS DE PAPELERIA PARA CONTROL.

1.3.- PERSONAL

JEFE DE ALMACEN. (1 TURNO)

RECEPTOR Y AYUDANTES (1 TURNO)

DESPACHADOR (POR TURNO)

AYUDANTE DE DESPACHADOR.

CARDISTA.

MECANOGRAFO.

BODEGUERO. (UNO POR BODEGA)

PEONES. (LOS NECESARIOS PARA ASEO, ETC.)

2.- FUNCIONES OBLIGATORIAS MÍNIMAS.

2.1.- RECEPCION FISICA EN BODEGAS O ALMACENES, EXCEP
CIONALMENTE FUERA DE BODEGA POR UN INGENIERO O
DELEGADO.

2.2.- CONTROL DE ARTICULOS POR TARJETAS CON ENTRADAS
Y SALIDAS, Y VALORES SI NO SE LLEVA CONTROL -
DOBLE. EXCEPTO ARTICULOS DE SALIDA INMEDIATA.

2.3.- OBSERVANCIA DE INSTRUCTIVOS DE OFICINA MATRIZ
Y CATALOGOS MAESTROS DE CLASIFICACION.

CATALOGOS DE CLASIFICACION CON 5 GRUPOS:

- A) MATERIALES
- B) REFACCIONES
- C) ARTICULOS DE RESGUARDO
- D) MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA
- E) PAPELERIA Y ARTICULOS DE OFICINA

CADA GRUPO CON SUBGRUPOS COMO SIGUE:

A) MATERIALES:

- 1.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.
- 2.- MADERA Y SUS DERIVADOS.
- 3.- MATERIALES PARA CONSTRUCCION
- 4.- CABLES DE ACERO Y ACCESORIOS.
- 5.- TORNILLERIA.
- ETC., ETC.

B) REFACCIONES.

- 1.- ATLAS COPCO.
- 2.- CATERPILLAR.
- 3.- FORD
- 4.- HERCULES.
- 5.- HUBER
- 6.- LINK BELT.
- ETC., ETC.

C) ARTICULOS DE RESGUARDO:

- 1.- ARTICULOS PARA ALMACENAMIENTO, TRAN
PORTE, CONDUCCION Y MANEJO DE LIQUI-
DOS Y GRASAS.

- 2.- ARTICULOS ELECTRICOS.
- 3.- HERRAMIENTAS.
- 4.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD.
- 5.- INSTRUMENTAL TECNICO.
- 6.- EQUIPO AUXILIAR PARA LA CONSTRUCCION.
ETC., ETC.

D) MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

- 1.- ARCHIVEROS.
- 2.- ESCRITORIOS.
- 3.- CAJAS FUERTES.
- 4.- LIBREROS.
- 5.- SILLAS Y SILLONES
- 6.- CALCULADORAS.
- 7.- ESTANTES.
- 8.- MAQUINAS DE ESCRIBIR.
- 9.- MESAS.
ETC., ETC.

FINALMENTE CADA SUBGRUPO LLEVA NUMEROS PROGRESIVOS -
PARA LA IDENTIFICACION DE ARTICULOS, POR EJEMPLO:

A) MATERIALES

1.- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.

- 1.- GASOLINA
- 2.- DIESEL.
- 3.- PETROLEO.
- 4.- ACEITE HIDRAULICO SAE 10 W
- 5.- ACEITE HIDRAULICO SAE 10 W DEXRON II
- 6.- ACEITE PARA MOTOR DIESEL SERIE 3,
SAE 30 W

- 7.- GRASA DE LITIO Nº 2.
ETC., ETC.

2.-MADERA Y SUS DERIVADOS

- 1.- MADERA DE PINO.
- 2.- TRIPLAY.
- 3.- PERFOCEL.
- ETC., ETC.

B) REFACCIONES.

1.- ATLAS COPCO.

- 1.- VALVULA 34BM3510
- 2.- EMPAQUE 25040
- 3.- SELLO 034531
- ETC., ETC.

2.- CATERPILLAR.

- 1.- BOMBA DE AGUA 551911
- 2.- TURBOCARGADOR 1P1163
- 3.- VALVULA 5M4086
- ETC., ETC.

3.- FORD

- 1.- CARBURADOR COTZ-2125-AA
- 2.- CONDENSADOR C3TZ-1002-AB
- 3.- PLATINOS C3AZ-2021-A
- ETC., ETC.

C) ARTICULOS DE RESGUARDO.

1.- ARTICULOS PARA ALMACENAMIENTO, MANEJO Y
CONDUCCION DE LIQUIDOS, ETC.

- 1.- TANQUE PARA ALMACENAMIENTO 10,000
LTS.
- 2.- BOTES PARA ACEITE DE 20 LTS.
- 3.- BOMBA MANUAL PARA DIESEL.

4.- TAMBOR PARA ACEITE, DE 210 LTS.,
ETC.

2.- ARTICULOS ELECTRICOS.

- 1.- MULTIPROBADOR.
 - 2.- TUNGAR PARA 12 BATERIAS.
 - 3.- SWITCH DE DOBLE TIRO 440 VOLTS.
 - 4.- ARRANCADOR MAGNETICO.
- ETC.

D) MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.

1.- ARCHIVEROS.

- 1.- ARCHIVERO DM NACIONAL, 4 GAVETAS.
- 2.- ARCHIVERO DM NACIONAL, 2 GAVETAS.
- 3.- ARCHIVERO ROGIL, 3 GAVETAS, ETC.

2.- ESCRITORIOS.

- 1.- ESCRITORIO METALICO SECRETARIAL.
- 2.- ESCRITORIO MADERA.
- 3.- ESCRITORIO METALICO EJECUTIVO.

2.4.- CONTROL DE RESGUARDOS PROVISIONALES Y DEFINITIVOS.

2.5.- USO DE LA PAPELERIA ADOPTADA.

2.6.- ROTULACION, NUMERACION DE ESTANTES PARA LOCALIZACION DE ARTICULOS, NUMERACION A ESTANTES Y CASILLEROS, CAJONES, ETC., CON NUMEROS PROGRESIVOS PARA RAPIDA LOCALIZACION.

2.7.- LLEVAR A CABO INVENTARIOS DE ALMACEN DOS VECES AL AÑO (VER FORMA "C").

2.8.- CHECAR PERIODICAMENTE ARTICULOS A RESGUARDO.

2.9.- PERIODICAMENTE, HACER VERIFICACIONES DE EXISTENCIAS, ARTICULOS SIN MOVIMIENTO PARA PROPONER SU SALIDA COMO MEJOR CONVenga.

- 2.10.- CONTROL DE MAXIMOS Y MINIMOS, DE EXISTENCIAS QUE FIJE LA OBRA Y MODIFIQUE PERIODICAMENTE; - DE ACUERDO CON EXPERIENCIAS SOBRE EL MOVIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS.

PARA DETERMINAR MAXIMOS Y MINIMOS DE EXISTENCIAS, - HAY QUE TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES:

- 1.- EXPERIENCIA QUE SE TIENE DEL MOVIMIENTO DE LOS - DISTINTOS ARTICULOS.
- 2.- NUMEROS DE UNIDADES ACTIVAS, MAQUINAS O EQUIPOS DE OBRA.
- 3.- TIEMPO EN SURTIR POR PARTE DE PROVEEDORES.

3.- PAPELERIA NECESARIA.

3.1. DE USO OBLIGATORIO.

- A) CONTROL DE ENTRADAS DE ADQUISICIONES LOCALES CON COPIA PARA LA OFICINA MATRIZ,
- INFORMACION EN FORMA (S)
- B) CONTROL DE SALIDAS
- C) VALES DE SALIDA PARA ARTICULOS DE CONSUMO.
- D) NOTAS DE DEVOLUCION AL ALMACEN,
- E) RESGUARDOS PROVISIONALES,
- F) RESGUARDOS DEFINITIVOS.
- G) SOBRES PARA ARCHIVO DE RESGUARDOS.
- H) TARJETAS DE REGISTRO DE MOVIMIENTO DE ALMACEN, EN ESPECIE Y VALORES.
- I) REQUISICIONES,
- J) ETIQUETAS PARA IDENTIFICACION DE ARTICULOS.

- K) LIBRO DE REGISTRO DE CLASIFICACIONES.
- L) INFORME DIARIO DE EXISTENCIAS BASICAS DE -
COMBUSTIBLE Y EXPLOSIVOS.
- M) CONTROL DE ENVASES DE OXIGENO Y ACETILENO.
- N) POLIZAS DE CARGO Y ABONO.
- O) CATALOGO DE MOBILIARIO, INVERSIONES AMORTI-
ZABLES, MATERIALES Y REFACCIONES.
- P) FORMAS PARA RECUESTO DIARIO.

3.2. PAPELERIA OPTATIVA

- Q) NOTAS DE TRASPASO ENTRE ALMACENES DE LA -
OBRA.
- R) TARJETAS DE LOCALIZACION, AUXILIARES PARA -
MAS RAPIDA LOCALIZACION, (FORMA R).

4.- INSTRUCCIONES GENERALES

- 4.1.- EN LA FORMA (A), TARJETAS KARDEX DE MOVIMIENTO DE ALMACEN, AL REGISTRAR BAJAS, EL CARDISTA COLOCA UN JINETE EN CADA TARJETA, A LA IZQUIERDA SI LA EXISTENCIA QUE QUEDA ES IGUAL O MAYOR QUE EL MAXIMO, A LA DERECHA SI BAJO DEL MAXIMO, AL CENTRO SI LLEGO AL MINIMO O AUN MENOR. LA EXISTENCIA MINIMA SOLO ES AVISO DE QUE LA - EXISTENCIA YA ES CRITICA Y QUE SE PUEDE AGOTAR TOTALMENTE SI LA DEMANDA AUMENTA ANORMALMENTE, O EL TIEMPO ENTRE SOLICITUD DE RECOMPRA Y RECEPCION DEL PROVEEDOR RESULTA MAYOR QUE EL MAXIMO PREVISTO AL CALCULAR DICHA EXISTENCIA MINIMA.

NORMALMENTE, PARA PEDIR Y REPONER EXISTENCIAS, LAS TARJETAS DEBEN REVISARSE CADA SEMANA. PARA ESTO DEBERA TENERSE EN CUENTA, -
LO QUE HAY PENDIENTE DE SURTIR DE PEDIDOS -
ANTERIORES Y PARA ELLO, EL ALMACEN LLEVA -
OTRAS FORMAS DE CONTROL POR ARTICULO. VER -
FORMA (B)

- 4.2.- EL ALMACEN CONTARA CON RELACION Y FIRMAS DE -
LAS PERSONAS AUTORIZADAS PARA FIRMAS VALES PARA
SALIDAS DE ALMACEN.
- 4.3.- EL RECEPCIONISTA TENDRA LA RESPONSABILIDAD DEL
RECIBO CORRECTO DE MERCANCIAS, HACIENDO NOTAR
LOS FALTANTES DE LO PEDIDO EN EL CONTROL DE -
ENTRADAS PARA CONOCIMIENTO DEL JEFE DE ALMACEN,
QUIEN A SU VEZ LO HACE DEL CONOCIMIENTO DEL -
JEFE ADMINISTRATIVO. TODA RECEPCION SE HACE -
CONTRA UNA REQUISICION. VER FORMA (D) DE UNA -
REQUISICION DE OBRA Y (E) DE DEPARTAMENTO DE -
COMPRAS OFICINA MATRIZ.
- 4.4.- SI LOS ARTICULOS RECIBIDOS SON PARA SALIDA IN-
MEDIATA, SE OBTENDRA LA FIRMA DE RECIBIDO EN
EL CONTROL DE ENTRADA (1A. RECEPCION) Y SE HACE
POLIZA DE CARGO CON ABONO A OFICINA MATRIZ, O
PROVEEDOR LOCAL CON REFERENCIA AL NUMERO DEL -
CONTROL. SI NO SON PARA SALIDA INMEDIATA, SE
CLASIFICAN DE ACUERDO CON CATALOGO, SE ETIQUETAN (VER FORMA DE LA ETIQUETA F) Y SE REGISTRAN,
SI NO ESTAN REGISTRADOS EN LIBRO DE REGISTROS

DE HOJAS CAMBIABLES (VER FORMA G), Y SE LE DA COLOCACION. A CONTINUACION SE OPERA LA - TARJETA CARDEX EN ESPECIE Y VALORES, FINALMENTE SE FORMULA LA POLIZA DE ABONO.

- 4.5.- SI UN ARTICULO SE DEVUELVE, SE RECIBE CON NOTA DE DEVOLUCION (VER FORMA H) Y SE SIGUE EL PROCESO DE RECEPCION, PERO CON ABONO A LA CUENTA AFECTADA. EL ARTICULO DEBERA SER NUEVO Y COMPLETO EN EL CASO DE REFACCIONES, Y DEBERA SER - UTILIZABLE EN EL CASO DE MATERIALES Y RESGUARDO CONSUMO, ESTOS SE DARAN Y UTILIZARAN HASTA AGOTARSE ANTES DE DAR NUEVOS.
- 4.6.- PARA LA SALIDA DE ARTICULOS DE CONSUMO EN EXISTENCIA, SE HARA MEDIANTE VALE DE SALIDA (VER - FORMA I), DEBIDAMENTE CLASIFICADO, Y AUTORIZADO CON EL QUE SE ANOTA BAJA EN LA TARJETA CARDEX Y HACIENDO LA POLIZA RESPECTIVA DE CARGO A CADA CUENTA PERIODICAMENTE.
- 4.7.- SI LAS SALIDAS SON A ALMACEN DE OTRA OBRA O - ALMACEN DE OFICINA MATRIZ, SE EMPLEARA FORMA - DE CONTROL DE SALIDAS, ESPECIAL PARA ESTOS CASOS. (VER FORMA J).
- 4.8.- PARA LA SALIDA DE ARTICULOS DE RESGUARDO COMO: MUEBLES, HERRAMIENTAS, ETC., QUE SE PROPORCIONEN POR MENOS DE 24 HORAS, SE USARA VALE DE - RESGUARDO PROVISIONAL, ESTE SE CONSERVA EN EL

MOSTRADOR PARA SER INUTILIZADA LA FIRMA DEL INTERESADO AL DEVOLVER LOS ARTICULOS EN BUEN ESTADO; SI SE DEVUELVEN EN MAL ESTADO O INUTILES NO SE ACEPTARAN, EXIGIENDO LA FIRMA DEL JEFE CORRESPONDIENTE QUE AUTORICE LA BAJA PARA SEGUIR EL TRAMITE NORMAL COMO VALE DE CONSUMO. PARA ENTREGA DE HERRAMIENTA DE USO DIARIO COMO: PALAS, PICOS, ELEMENTOS DE SEGURIDAD.ETC., CONVIENE EL USO DE RESGUARDO DEFINITIVO, (VER FORMA L), A CARGO DE CABOS Y SOBRESTANTES DE LOS DIFERENTES TURNOS QUE RESPONDAN MANCOMUNAMENTE DEL HERRAMENTAL, ELIMINANDO ASI TRABAJO DE ENTREGA Y RECIBO DIARIOS.

NO DEBEN EXISTIR RESGUARDOS PROVISIONALES DE DIAS ATRASADOS.

AL SALIR LOS ARTICULOS DE RESGUARDO CONSUMO POR PRIMERA VEZ, SE DARAN DE BAJA CON CARGO AL COSTO MEDIANTE VALE DE SALIDA RESGUARDO, (FORMA M-1) Y RESGUARDO ESPECIAL (FORMA M), OPERANDO EL VALE VALORIZADO EN LA TARJETA DE RESGUARDO CONSUMO NUEVO (DE LAS FORMAS A), SIMULTANEAMENTE SE FORMULA NOTA DE DEVOLUCION (FORMA M-2) VALORIZANDO EL ARTICULO EN \$1.00 CON ABONO AL COSTO; A ESTA NOTA SE LE DARA ENTRADA EN LA TARJETA DE RESGUARDO CONSUMO USADO (OTRA FORMA A DE OTRO GRUPO), Y EN LA MISMA, SE OPERARA EL RESGUARDO CON SALIDA EXISTENCIA Y ENTRADA A RESGUARDO.

LA BAJA DEFINITIVA DE ESTOS ARTICULOS DE RESGUARDO CONSUMO USADO, SE VERIFICARA CUANDO ESTOS - ARTICULOS SEAN DEVUELTOS AL ALMACEN EN ESTADO INUTILIZABLE, DEBIENDO EL ALMACENISTA FORMULAR VALE DE CONSUMO (FORMA I) QUE VALORIZARA EN - \$1.00 Y QUE DEBERA SER AUTORIZADO POR EL JEFE ADMINISTRATIVO Y EL SUPERINTENDENTE. CUANDO LA BAJA DE UN ARTICULO SE DEBA A EXTRAVIO O MAL - USO IMPUTABLE AL TRABAJADOR, SE HARA EL VALE - (FORMA I) EN CUENTA POR COBRAR AL PRECIO DE COSTO ORIGINAL PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERINTENDENTE.

- 4.9.- PARA LAS SALIDAS DE ARTICULOS IDENTICOS POR - TIEMPO INDEFINIDO, SE EMPLEARA EL RESGUARDO DE FINITIVO, (VER FORMA L) EXIGIENDO FIRMA DE RECIBIDOS Y VO. BO., SE ENTREGARA COPIA AL INTERESADO Y LA OTRA COPIA SE ARCHIVARA POR ORDEN NUMERICO PROGRESIVO. EL ORIGINAL SE CARGARA EN EL CARDEX COMO SALIDA DE ALMACEN Y ENTRADA A - RESGUARDO, CONSERVANDOSE DENTRO DE UN SOBRE - (VER FORMA N), CORRESPONDIENTE AL NUMERO Y -- NOMBRE DEL TRABAJADOR. SE TENDRA PRESENTE QUE CADA RESGUARDO SOLO PODRA AMPARAR UNO O VARIOS ARTICULOS DE UNA MISMA CLASIFICACION. AL DEVOLVER ARTICULOS EN MAL ESTADO O INUTILES SE PROCEDERA COMO SE INDICA EN EL PUNTO 8. AL HACER VERIFICACIONES DE ARTICULOS PRESTADOS, LA CARATULA DEL SOBRE EN DONDE SE ENCUENTRAN LOS RESGUARDOS INDICARA CUALES SON LOS RESGUARDOS PENDIENTES.

- 4.10.-PARA EL ENVIO DE ARTICULOS DE UN ALMACEN A OTRO DE LA MISMA OBRA, SE EMPLEARA LA NOTA DE TRASPASO, (FORMA O) CON VALORES, DOCUMENTO QUE HARA EFECTO DE BAJA EN EL PRIMER ALMACEN Y DE ENTRADA EN EL SEGUNDO, FORMULANDO LA POLIZA CORRESPONDIENTE.
- 4.11.-PARA MANTENER EXISTENCIAS DE ARTICULOS DE MUCHO MOVIMIENTO SE FORMULARAN REQUISICIONES DE ACUERDO CON EL JEFE ADMINISTRATIVO, CUIDANDO DE PEDIR CANTIDADES RAZONABLES Y DE ARTICULOS DE COMPROBADA SALIDA CONSTANTE Y ANOTAR TODAS LAS ESPECIFICACIONES REQUERIDAS. DE ESTAS REQUISICIONES Y DE LAS QUE FORMULE LA OBRA, SE CONSERVARA COPIA POR ORDEN NUMERICO PROGRESIVO PARA CONSULTARLAS AL RECIBIRSE LOS ARTICULOS Y CONOCER SI ES CORRECTO LO SURTIDO, SU DESTINO Y LOS ARTICULOS PENDIENTES DE SURTIRSE PARA HACER RECORDATORIOS OPORTUNOS. UN EJEMPLO DE COMO SE USAN REQUISICIONES SE ILUSTR A EN FORMA P QUE SE ACOMPAÑAN DE HOJAS CORRESPONDIENTES CON CALCULOS DE MAXIMAS EXISTENCIAS.
- 4.12.-EL INVENTARIO CONSTANTE SE REALIZARA TOMANDO DIARIA O PERIODICAMENTE TARJETAS DE GRUPO O GRUPOS COMPLETOS DE ARTICULOS SEMEJANTES, DE MODO QUE EL PERIODO DE 6 MESES SE HAYAN REVISADO LA TOTALIDAD DE LOS ARTICULOS. SE CONFRONTAN FISICAMENTE LAS EXISTENCIAS CONTRA SALDO DE LAS TARJETAS DE ALMACEN, ENTREGANDO COPIA DE CADA

REVISION DIARIA (EN FORMA Q) AL JEFE ADMINISTRATIVO, TANTO EN EL CASO DE QUE NO HAYA DIFERENCIAS COMO EN EL CASO DE QUE LAS HAYA, QUIEN - DISPONDRA SE HAGA UNA INVESTIGACION O SE LLEVEN A CABO AJUSTES POR MEDIO DE VALE (FORMA I), O NOTA DE DEVOLUCION (FORMA H), YA SE TRATE DE FALTANTES O SOBRANTES.

LAS POLIZAS PARA ESTOS AJUSTES DEBERA AUTORIZARLAS EL SUPERINTENDENTE.

4.13.-CUANDO DEBAN CONSERVARSE EXISTENCIAS EN ALMACEN DE MATERIALES EN CONSIGNACION SE PROCEDERA COMO SE ACUERDE EN CADA CASO.

4.14.-EL ALMACEN CONTARA CON UN SELLO METALICO EN CALIENTE CON CLAVE O SIGLAS DE LA EMPRESA, PARA MARCAR CON EL LLANTAS, IMPERMEABLES, BOTAS, GUANTES Y OTROS ARTICULOS, PARA EVITAR SU MAL USO. SE MANEJARA CON EL DEBIDO CUIDADO PARA NO INUTILIZAR EL ARTICULO.

4.15.-EL ALMACEN FORMULARA DIARIAMENTE RELACIONES DE EXISTENCIAS DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y - - EXPLOSIVOS, AGREGANDO LOS DATOS ADICIONALES - QUE DESEEN EL SUPERINTENDENTE O EL JEFE ADMINISTRATIVO. MENSUALMENTE SE FORMULARA INFORME DE MOVIMIENTO DE EXPLOSIVOS CON DESTINO AL DEPARTAMENTO LEGAL DE OFICINA MATRIZ.

4.16.-PARA EL CONTROL DE ENVASES DE OXIGENO Y ACETILENO, OPCIONALMENTE EL ALMACEN LLEVARA UNA - -

FORMA DE IMPRENTA (QUE NO SE USA MUCHO), EN QUE APAREZCA EL NUMERO DE ENVASE, FECHA Y NUMERO DE CONTROL DE ENTRADA AL ALMACEN, FECHA Y NUMERO DE REMISION DE SALIDA DE ALMACEN, Y NUMERO DE RESGUARDO PROVISIONAL Y NOMBRE DEL TRABAJADOR QUE CONSERVA EL ENVASE. LOS RECIBOS DE ENVASE DEL PROVEEDOR SE ARCHIVARAN POR ORDEN - - CRONOLOGICO. GENERALMENTE SE HACE UNA RELACION QUE SE REVISA FRECUENTEMENTE.

4.17.-LAS CONCENTRACIONES Y POLIZAS QUE FORMULARA EL ALMACEN CORRESPONDIENTES A SU MOVIMIENTO, PODRIAN REALIZARSE CADA DECENA, SIN QUE DEBA - - PERMITIRSE MAYOR RETRASO.

4.18.-EN CASO DE QUE, A JUICIO DEL SUPERINTENDENTE, SE HAGA NECESARIO EL INVENTARIO FISICO GENERAL, SE REALIZARA DE LA MANERA SIGUIENTE:

SE PREPARA ANTICIPADAMENTE EL ALMACEN, POR MEDIO DE RECuentOS DE ARTICULOS EN GRAN CANTIDAD, PESADOS O VOLUMINOSOS, A LOS QUE SE SUJETA UN MARBETE O TARJETA EN LA QUE APAREZCA LA CANTIDAD CONTADA O PESADA, DE DONDE SE DESCUENTAN - LAS SALIDAS Y SE AUMENTAN LAS ENTRADAS; YA NO SE REQUIERA EL PESAJE O RECuento DE ESOS ARTICULOS. A CONTINUACION SE REVISAN LAS EXISTENCIAS PARA REUNIR ARTICULOS IGUALES QUE SE ENCUENTRAN - SEPARADOS.

DIAS ANTES DEL FIJADO PARA EL INVENTARIO SE SU

JETAN A CADA GRUPO DE ARTICULOS DE CADA CASI-
LLERO Y LUGAR, UNA TARJETA DE INVENTARIO DOBLE
FOLIADO PROGRESIVAMENTE, ANOTANDO EN LAS DOS -
PARTES LA LOCALIZACION, CLASIFICACION, UNIDAD,
NOMBRE Y NUMERO DE PARTE; EL DIA DEL INVENTARIO
CON ASISTENCIA DE PERSONAL AJENO AL ALMACEN, -
QUE SERA EL QUE TOME LOS DATOS, SE DISTRIBUIRA
EL PERSONAL DE TAL MANERA QUE CADA GRUPO LO -
FORME UNA PERSONA DEL ALMACEN Y OTRO AJENO; EL
PERSONAL DE ALMACEN CORTARA LA PARTE INFERIOR
DE LA TARJETA DE INVENTARIO Y LA PASARA AL - -
EMPLEADO AJENO, CONTARA LOS ARTICULOS EN VOZ -
ALTA Y ESCRIBIRA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA -
TARJETA LOS ARTICULOS QUE HAYA CONTADO, EL - -
EMPLEADO AJENO VIGILARA EL RECUENTO Y ESCRIBI-
RA LA CANTIDAD RESULTANTE EN LA OTRA MITAD DE
LA TARJETA, QUE CONSERVARA. AL FINALIZAR, CADA
EMPLEADO AJENO REVISARA SUS TARJETAS PARA QUE
NO FALTE NINGUNA, Y CONSULTANDO LAS TARJETAS -
DE ALMACEN EN ESPECIE Y VALORES, ANOTARA EN EL
ESPACIO CORRESPONDIENTE LA DIFERENCIA EN MAS O
EN MENOS QUE HAYA ENCONTRADO; LO MISMO EN PRE-
CIO, FORMULANDO RELACION DE LAS DIFERENCIAS -
SEPARADAMENTE LAS FALTANTES DE LAS SOBRANTES.
ESTE INFORME SE ENTREGARA AL JEFE ADMINISTRA-
TIVO, QUIEN DISPONDRA UNA ULTIMA REVISION DE -
LAS DIFERENCIAS, POR SI HUBIERE UN ERROR EN EL
PRIMER RECUENTO, ORDENANDO CON EL RESULTADO -
UNA INVESTIGACION, SI LO AMERITA, O LA FORMULA-
CION DE VALES O NOTAS DE DEVOLUCION PARA AJUSTE

FORMULANDO POLIZAS RESPECTIVAS.

SE FORMULARA LA RELACION DE INVENTARIO A MAQUINA (EN FORMA C) CUYA CANTIDAD EN VALOR DEBERA COINCIDIR CON EL MAYOR DE CONTABILIDAD.

4.19.-FINALMENTE, SE ANEXA FORMA T PARA REMISION DE DEVOLUCIONES A PROVEEDORES, O PARA OTROS ENVIOS Y LA FORMA U PARA HACER UN INVENTARIO DE REFACCIONES.

4.20.-LA CONTABILIDAD DE LAS OPERACIONES DE ALMACEN DEBE REALIZARSE POR EL DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD, CON BASE EN LOS DOCUMENTOS GENERADOS EN EL ALMACEN, POR ENTRADAS Y SALIDAS. PERO SI DETERMINA, EL ALMACEN MISMO PUEDE HACERSE CARGO DE ELLO, MEDIANTE LAS INSTRUCCIONES QUE RECIBA Y EL CATALOGO DE CUENTAS QUE PROPORCIONARA EL DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD.

ARTICULO _____

CODIFICATION

UNIDAD _____

[illegible]

CL A V E S:

É A, - ENTÃO A, É UM ACENO
Y, - VALE DE CALDA

D.- MORA DE RESOLUCION

RG.- MESAUNDO
ORG.- REVOLUCION DE MESAUNDO

(a)

1104

MOVIMIENTO DE ALMACEN

QERA

ARTICULO _____

MARCA _____

TARJETA No. _____

No. DE PARTE _____

GRUPO _____

UNIDAD _____

PAGINA _____

[illegible]

C L A V E :

EA - Entradas Almacén
NE - Nota de Envío
V - Vale de Salida
E - Entradas

MC . Remisión
 S . Salda
 SD . Saldo
 R. No. . Requisición Número

Na, _____

Fecha _____ de _____ de 19__

CLASIFICACIÓN	MARCA	CAPACIDAD	MODELO	SERIE	CATALOGO CONSULTADO
MACINADORA					
M 100					

[illegible]

Encargado de Compras

(F)

IDENTIFICACION DE ARTICULOS.

No. de Parte o Medida _____		
Nombre _____		
Unidad _____	Fecha _____	
Máquina _____	Marca _____	
Modelo _____		
Acq. _____	Cant. _____	Cont. _____
Clasif. _____	Localiz. _____	

Catálogo de _____ Grupo _____

[illegible]

(1)

VALE DE SALIDA
(O VALE DE BOLSILLO)

FOLIO ALMACEN _____

CARGO _____				FECHA		
				DIA	MES	AÑO
CANTIDAD SOLICIT. SURTIDA		UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	No. DE CLA- SIFICACION
AUTORIZO		RECIBIO		ENTREGO		TOTAL

NOTA: NO SE SURTIRA SI TIENE ENMENDADURAS EN LAS CANTIDADES SOLICITADAS.

CONTROL DE ENTRADAS Y SALIDAS DE ALMACEN

OBRA _____

PROVEEDOR _____ FECHA _____ DE _____ DE 19 _____

EMBARCADO EN	DE LA FORNEA				FRENTE		
	RECIBIDO	DESPACHADO				RECIBIDO	DESPACHADO
		FRENTE	FECHA	EMISION	TIPO DE CUPON		
CANTON							
CHOFER							
FECHA _____	FECHA _____				FECHA _____		FECHA _____
POR _____	POR _____				POR _____		POR _____
FIRMA _____	FIRMA _____				FIRMA _____		FIRMA _____

NOTAS:

[illegible]

Acuse de Recibo

TOTAL

DOCUMENTO PARA FORMULACION EXCLUSIVA
EN ALMACEN DE TRANSITO.

(K)

RESGUARDO PROVISIONAL

No. _____

NOMBRE		NO. CONTRATO	FECHA		
			DIA	MESES	AÑO
CAN- TIDAD	DESCRIPCION				IMPORTE
	TOTAL				
AUTORIZO		ENTREGO		RECIBI	
NOTA: Acepto el precto que de ellos arriba se indica así como que su importe sea descontado de mis salarios en _____ para el caso de que los perdiera, destruyere, dañare o de que no los devolviera a dicha empresa a más tardar el día _____					

(L)

RESGUARDO DE MOBILIARIO, EQUIPO Y HERRAMIENTA

Nº

FECHA _____

CON ESTA FECHA SE ENTREGA A: _____

LOS ARTICULOS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN, LOS QUE QUEDAN BAJO SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD.

CLASIFICACION	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO

PARA ARCHIVO POR PERSONA

ENTREGUE

Vo. Bo.

RECIBI DE CONFORMIDAD

ALMACENISTA

VIGILANTE

VELADOR

SOBRESTANTE O CAMPAMENTERO

CONFORMIDAD

ENTREGUE

Vo. Bo.

RECIBI DE CONFORMIDAD

ALMACENISTA

VIGILANTE

VELADOR

SOBRESTANTE O CAMPAMENTERO

PARA EL INTERESADO

ENTREGUE

Vo. Bo.

RECIBI DE CONFORMIDAD

ALMACENISTA

VIGILANTE

VELADOR

SOBRESTANTE O CAMPAMENTERO

RESGUARDO .. PARA ARTICULOS DE RESGUARDO-CONSUMO

(EXCLUSIVAMENTE PARA ENTRADA DE ARTICULOS NUEVOS)

(M) ³³

Nº

FECHA _____

EN _____ DADO A _____ NUMERO _____

LOS ARTICULOS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN QUEDAN
BAJO SU RESPONSABILIDAD.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CLASIFI- CACION

VALE DE SALIDA PARA ARTICULOS DE RESGUARDO-CONSUMO

(M-1)

Nº

FECHA _____

EL SR. _____ NUMERO _____

Resguardó los artículos siguientes, a los que se da baja con este vale
en la tarjeta de Resguardo-consumo nuevo, con el valor original.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CLASIFI- CACION

NOTA DE DEVOLUCION PARA ARTICULOS DE RESGUARDO-CONSUMO

(M-2)

Nº

FECHA _____

EL SR. _____ NUMERO _____

Resguardó los artículos siguientes, a los que se da entrada con este
Nota en la tarjeta de artículos usados con valor de \$1.000.000.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CLASIFI- CACION
CON APODO A _____			TOTAL		

ORDEN DE TRABAJO _____	MAG. NO. ECU _____

ENCARGADO _____	VER. NO. _____	RECIBO _____

NOMBRE DEL EMPLEADO

NUMERO DEL EMPLEADO

LOS RESGUARDOS DE ESTE SOBRE FUERON CHECADOS FISICAMENTE POR:

ESTE SOBRE CONTIENE LOS RESGUARDOS

1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

(N)

№

OBRA..... FECHA.....

CONTA BILIZADO POR _____	EMBARCADO EN: _____	TRANSPORTADO EN: _____	RECIBIDO EN: _____
PASADO AL AUXILIAR POR _____	POR _____ NOMBRE	MARCA CARRO NO. ECO. CHOFER	POR _____ NOMBRE
ORDEN DE PAGO No. _____	FIRMA _____	FIRMA _____	FIRMA _____
	FECHA _____	FECHA _____	FECHA _____

NOTAS.-

[illegible]

REGISTRO DE DEPARTAMENTO DE COMPAÑAS

No. _____

DEPARTAMENTO: _____ FRENTE: _____ A _____ DE _____ DE _____

CLASIFICACION		PROV. EDO.		CARRERAS		PROFES.		SERVIC.		FECHA DE INGRESO	
M. QUENA		VIRIDIS		CARRERAS		PROFES.		SERVIC.		FECHA DE INGRESO	
P. QUENA		VIRIDIS		CARRERAS		PROFES.		SERVIC.		FECHA DE INGRESO	
P. QUENA		VIRIDIS		CARRERAS		PROFES.		SERVIC.		FECHA DE INGRESO	
FECHA	CAUSALIDAD	INTER	RECEPCION	FECHA	PROF.	FECHA	PROF.	FECHA	PROF.	FECHA	PROF.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
FUNDADA POR		AFILIADA POR		ABANDONADA POR		ALMACEN		ARCHIVO LOS ARTICULOS			

Исследования

□ □ □ □ □

FUENTE:

1. _____

DE 13

[illegible]

REPLACES ALL INFORMATION OF COMPANY

FREIGHT

A _____ DE

15

[illegible]

EXISTENCIA MAXIMA DE LOS REPUESTOS EN ALMACEN, PARA TRACTORES CATERPILLAR SOBRE ORUGAS MOD. D-8-H

Nos. 24751 a 29465 y 46A-21932 a 22457

SEGUN CATALOGO UEG 03155 y ()

No PROG.	No. PARTE	REF.	PAGINA	DESCRIPCION	PARA NUMERO DE UNIDADES ACTIVAS EN OBRA								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5S1911		12 B	Bomba de agua	*	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3S7520	27	15	Jgo. Bandas ventilador (3)	°	1	1	1	2	2	2	3	3
3	1P1163		20	Turbocargador	*	1	1	1	1	1	1	1	1
4	6L7816		23	Sello para precámara		6	6	6	12	12	12	18	18
5	EM086	20	42A	Válvula atomizadora		6	6	6	12	12	12	18	18
6	3S4131		43	Indicador presión agua		1	1	1	1	1	2	2	2
7	3S4130		43	Indicador temperatura agua		1	1	1	1	1	2	2	2
8	SM1065		43	Indicador presión aceite		1	1	1	1	1	2	2	2
9	7M7793		131	Motor de arranque	*	1	1	1	1	1	1	1	1
10	8M8340		142	Jgo. bandas para alternador (2)		1	1	1	2	2	2	3	3
11	5S6698		142	Alternador 12V, 75 A	*	1	1	1	1	1	1	1	1
12	2M256		160	Lámpara de 12 V	*	0	0	0	0	1	1	1	1
13	2M4168		160	Unidad sellada	°	1	1	1	1	2	2	2	2
14	2M3946	14	42B	Válvula atomizadora		6	6	6	12	12	12	18	18
15	2P1204	9	544B	Alternador 24V	*	1	1	1	1	1	1	1	1
16	8S7801		97	Tacon		2	2	2	2	4	4	4	4
17	5S3153		97	Placa	X	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1D4630		97	Tornillo	°	4	4	4	4	8	8	8	8
19	EM3373		103	Anillo		2	2	2	2	4	4	4	4
20	SM3374		103	Sello		2	2	2	2	4	4	4	4
21	2S5925		102D	Válvula		2	2	2	2	4	4	4	4
22	3P25	15	54B	Banda del alternador	°	1	1	1	2	2	2	3	3
23	1M6832		160	Lámpara de 24 V.	*	0	0	0	0	1	1	1	1

No.	No.	REF.	PAGINA	DESCRIPCION	PARA NUMERO DE UNIDADES ACTIVAS EN OBRA								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	1M5898		160	Unidad sellada	°	1	1	1	1	2	2	2	2
25	8M5864		22	Cabeza	*	1	1	1	1	2	2	2	2
26	9S2727		99	Tornillo		27	27	27	27	54	54	54	54
27	2P3986		23	Jgo. empaques		6	6	6	12	12	12	18	18
28	8S391		220B	Zapata maestra 22"		2	2	2	2	4	4	4	4
29	8S395	7	220B	Tornillos		4	4	4	4	8	8	8	8
30	7S9601	5	220B	Eslabón maestro derecho		2	2	2	2	4	4	4	4
31	7S9602	6	220B	Eslabón maestro izquierdo		2	2	2	2	4	4	4	4
32	7H3599		220	Tornillo para zapata		40	40	40	80	80	80	120	120
33	2S2140		220	Tuerca		40	40	40	80	80	80	120	120
34	7H3609		99	Tuerca		27	27	27	27	54	54	54	54
35	9S3138		252	Caja Jgo. de sellos	°	1	1	1	1	1	1	1	1
36	9S3135		252	Caja Jgo. de sellos	°	1	1	1	1	1	1	1	1

* Para comprar una sola vez y reparar o reconstruir los usados.

X Que fácilmente se hacen o mandan hacer.

° Repuestos que no son especiales de la marca y hay ó equivalentes en el mercado.

EXISTENCIAS MAXIMAS DE REPUESTOS EN ALMACEN PARA COMPRESORES ESTACIONARIOS GARDNER DENVER,

M EITA 250 H.P.

DATOS DE CATALOGO PARTES SO-41 DE NOV. 1969.

No.	No.				PARA NUMERO DE UNIDADES ACTIVAS EN OBR									
PROG.	PART	REF.	PAGINA	DESCRIPCION		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	51E359		32	Cople	°	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	13N6002	16	29	Jgo. 2 bandas	°	1	1	1	2	2	2	3	3	3
3	60BP23	3	30	Sello de flecha		1	1	1	2	2	2	3	3	3
4	2013770		32	Jgo. empaques		1	1	1	2	2	2	3	3	3
5	2008069	10	18	Jgo. Tubo drenaje		1	1	1	1	2	2	2	2	2
6	LT65028		32	Jgo. Empaques		3	3	3	6	6	6	9	9	9
7	2013771		35	Conjunto rutina mantenimiento	+	8	8	8	16	16	16	32	32	36
8	2013774		35	Conjunto servicio 2000 hrs.	+	3	3	3	6	6	6	10	10	10
9	2013769		35	Conjunto servicio 4000 hrs.	+	2	2	2	4	4	4	8	8	10
10	12N31	19	3	Balero de rodillos	°	2	2	2	2	4	4	4	4	4
11	12AP18	42	3	Balero de bolas	°	4	4	4	4	8	8	8	8	8

° Repuestos que no forzosamente deben comprarse al distribuidor del fabricante de la máquina, sino al fabricante o distribuidor del repuesto o comprarse equivalentes en el mercado.

En caso de chumaceras de rodillos o bolas se compra una la primera vez del distribuidor de la máquina para ver número y otras características para comprar los siguientes o equivalente en el mercado general.

+ Los kits para mantenimiento deben tener varios elementos que se consiguen por separado mas baratos y se procederá como con los baleros.

[NUMERO DE PARTES O MEDIDA]		[CODIFICACION]	
NOMBRE Y DESCRIP-		[UNIDAD]	
CION DEL ARTICULO		LOCALIZACION	
[GRUPO]	[NOMBRE DEL GRUPO]		
MAQUINA	M O D E L O		
EQUIVALENCIAS:			

CATALOGO ALMACEN

No. _____

C53A 40. 1-5-1955 FEB 14 DE DE 19

PROVEEDOR _____	EMBARCADO EN _____	TRANSPORTADO EN: _____	RECIBIDO EN: _____
_____	_____	Nº. ECO. _____ PLACAS _____	_____
REQUISICION Nº. _____	POR _____	CHOFER _____	POR _____
REVISOR Nº. _____	FIRMA _____	FIRMA _____	FIRMA _____
EJECUTOR Nº. _____	FECHA _____	FECHA _____	FECHA _____

NOTAS:	CARSELLE:

[illegible]

CONTABILIDAD OERA

[illegible]

10

5.- AREA NECESARIA PARA UN ALMACEN.

EL ESPACIO REQUERIDO, EN PLANTA, PARA UN ALMACEN DE REPUESTOS ES, SEGUN MR. TONY REED DE DENVER COLORADO U.S.A:

IMPORTE INVENTARIO ALMACEN DLLS.	AREA REQUERIDA PIES ²	DOLARES INVENTARIO POR PIE ² DE AREA DE ALMACEN REQUERIDA
75,000.00	2,500	30.00
150,000.00	3,500	42.85
250,000.00	4,500	55.55

ESTO INCLUYE AREA PARA RECEPCION, DESPACHO Y OFICINAS. LOS DATOS MENCIONADOS ESTAN BASADOS EN ESTADISTICAS OBTENIDAS EN LOS E.U.A., PUDIENDO EXISTIR ALGUNAS DIFERENCIAS DEPENDIENDO DEL TIPO DE MAQUINAS QUE TENGA LA OBRA.

EL AREA NECESARIA PARA EL ALMACENAJE DE OTROS MATERIALES DEPENDERA DE LOS VOLUMENES DE OBRA POR MANEJAR Y DEL TIPO DE MATERIALES.

6.- DETERMINACION DE MAXIMOS Y MINIMOS.

SI CONSIDERAMOS QUE:

DA= DEMANDA ANUAL EN PIEZAS, DE ESTADISTICA DE 12 MESES.

C = COSTO UNITARIO DE REPUESTOS EN M.N. O DOLARES.

LE= LOTE ECONOMICO POR PEDIR, PIEZAS.

MD= MINIMO DIVISOR, DE FORMULA, DE EXISTENCIA MINIMA = PEDIDOS POR AÑO.

MVP=MESES DE PROTECCION SIN PEDIR.

F = FRECUENCIA DE ELABORACION DE PEDIDOS (MESES) - ADOPTADOS.

T = TIEMPO ENTRE PEDIDO Y RECEPCION (MESES)
(TIEMPO DE ENTREGA DEL PROVEEDOR)

TE= TIEMPO DE ELABORACION DEL PEDIDO, Y PARA RECEPCION POR EL PROVEEDOR (MESES).

R = RESERVA O MARGEN DE SEGURIDAD DE TIEMPO (MESES); PUEDE SER CERO.

K = CONSTANTE, FUNCION DE LA RELACION ENTRE COSTO DE MANTENER INVENTARIO Y COSTO DE PEDIR. VARIA DE 5 A 12 Y SE HA ENCONTRADO COMO SU MAS LOGICO VALOR; 10 PARA "C" EN PESOS M.N. Y 5.3 PARA "C" EN DOLARES.

E = EXISTENCIAS DE PIEZAS.

BO= PIEZAS PEDIDAS Y PENDIENTES DE SURTIR.

LOS MESES DE PROTECCION SIN PEDIR, SERAN:

$$MVP = F + T + TE + R \text{ (MESES)}$$

EL MINIMO DIVISOR DE FORMULA DE EXISTENCIA MINIMA, SERA:

$$MD = \frac{12}{MVP} \text{ (PEDIDOS POR AÑO)}$$

LA EXISTENCIA MINIMA SERA:

$$EMIN = \frac{DA}{MD}$$

EL LOTE ECONOMICO POR PEDIR SERA:

$$LE = K \sqrt{\frac{DA}{C}}$$

POR LO TANTO:

$$EMAX = EMIN + LE$$

SE DEBE PEDIR CUANDO:

$$EMIN \geq E + BO \quad O \quad E + BO \leq EMIN$$

LA CANTIDAD POR PEDIR SERA:

$$CPP = EMAX - E - BO \text{ PIEZAS.}$$

ESTAS FORMULAS SOLO SON UNA GUIA PARA DETERMINAR DE PRIMERA INTENCION LOS MAXIMOS Y MINIMOS; PERO DESPUES, CON LA PRACTICA, Y SOBRE ESTADISTICAS, SE PUEDEN MODIFICAR Y REDUCIR CON BUEN CRITERIO PARA REDUCIR AL MINIMO LA INVERSION EN ALMACEN.

7.- COMO COMPRAR MATERIALES, EQUIPO AUXILIAR Y REPUESTOS.

PARA ADQUISICIONES DE COSTO CONSIDERABLE, SE PREVE EN FORMAS DE REQUISICIONES, TOMAR Y REGISTRAR DOS O TRES COTIZACIONES DE PROVEEDORES DIFERENTES PARA SELECCIONAR LA QUE MAS CONVENGA.

EN EL CASO DE REPUESTOS, ES MUY IMPORTANTE QUE LA PERSONA RESPONSABLE REVISE EL PEDIDO QUE HACEN LOS MECANICOS PARA VERIFICAR:

- A) QUE EL CATALOGO CONSULTADO ES CORRECTO.
- B) QUE LOS DATOS Y ESPECIFICACIONES QUE PROPORCIONAN SON CORRECTOS Y COMPLETOS.
- C) QUE NO SE PIDAN REPUESTOS QUE NO SE JUSTIFICAN O QUE FACILMENTE, Y A MUCHO MENOR COSTO PUEDEN HACERSE EN EL TALLER.
- D) SEPARAR LAS PARTES QUE COMO TORNILLERIA, EMPAQUES, SELLOS, FILTROS, BALEROS, REJES, BANDAS, ETC., NO ES NECESARIO PEDIR PRECISAMENTE AL REPRESENTANTE O DISTRIBUIDOR DEL FABRICANTE DE LA MAQUINA; YA QUE ABUNDAN EN EL MERCADO Y PUEDEN CONSEGUIRSE DIRECTAMENTE CON OTRO FABRICANTE A MUCHO MENOR COSTO SI SE DAN LAS ESPECIFICACIONES Y DATOS NECESARIOS.

ANTES DE PASAR REQUISICIONES AL DEPARTAMENTO DE COMPRAS, SE PASAN AL ALMACEN PARA QUE SE MARQUEN Y APARTEN LAS REFACCIONES QUE TIENE EN EXISTENCIA Y SOLO COMPRAS HARA PEDIDO POR LO RESTANTE.

DE LOS CONJUNTOS PARA MANTENIMIENTO QUE RECOMIENDAN LOS PROVEEDORES, CONVIENE SELECCIONAR LAS PARTES, FILTROS, SELLOS, EMPAQUES, ETC., QUE PUEDEN ADQUIRIRSE A MAS BAJO PRECIO Y LO RESTANTE PEDIR SEPARADAMENTE FUERA DEL "KIT"

METODO GUIA, SOLO APROXIMADO, PARA DETERMINAR EN PLANTA, EL AREA REQUERIDA PARA EL ALMACENAJE DE REFACCIONES DE MAQUINARIA Y SU ACOMODO.

SI CONSIDERAMOS QUE:

CI = COSTO INVENTARIO DE REFACCIONES MANTENIDAS EN ALMACENAJE (DOLARES)

CA = CAPACIDAD DE ALMACENAJE (DOLARES/M²)
Y ESTE VALOR ES CA ≈ 4600

TENDREMOS:

$$A = \frac{CI}{CA} + [M^2]$$

DONDE:

A = AREA PARA ALMACENAJE

LA CAPACIDAD DE ALMACENAJE DEPENDERA Y VARIARA DE ACUERDO CON:

- A) EL TIPO DE CASILLEROS
- B) LAS DIFERENTES REFACCIONES QUE SE VAN A ALMACENAR, Y TODAVIA HAY QUE PREVER ESPACIO PARA EXPANSIONES FUTURAS.

DEL INVENTARIO TOTAL POR ALMACENAR LA DISTRIBUCION SE PUEDE CONSIDERAR COMO SIGUE:

- A) UN 84% SERA DE REFACCIONES ALMACENABLES EN CASILLEROS.
- B) UN 12% SERA DE REPUESTOS DE FORMAS ESPECIALES.
- C) UN 4% SERA DE REPUESTOS "DE PISO" POR SER MUY PESADOS Y VOLUMINOSOS.

PARA EL 84%, QUE REQUIERE DE CASILLEROS DE FABRICACION NORMAL, SE CONSIDERA QUE CADA CASILLERO DE 90 CMS. DE FRENTE X 221 CMS. DE ALTURA X 45 CMS. DE FONDO, PUEDE ALMACENAR U.S. \$ 6,000.00 DE REPUESTOS ESPECIALES. POR LA ALTURA DE ESTE CASILLERO, SE CONSIDERA QUE NO ES NECESARIA UNA ESCALERA PARA ALCANZAR CUALQUIER REPUESTO.

SE PREFIERE QUE LOS CASILLEROS SEAN METALICOS, DESARMABLES Y MODIFICABLES, FACILITANDO POR CONSIGUIENTE, SU ASEO.

LOS CASILLEROS PARA PARTES VOLUMINOSAS Y PESADAS PUEDEN HACERSE DE PERFIL ESTRUCTURAL O DE MADERA.

EN EL AREA TOTAL REQUERIDA SE PODRA ALMACENAR MAS DE REFACCIONES DE TRACTOR QUE PARA SUS IMPLEMENTOS, POR SU MAYOR COSTO EN RELACION CON SU PESO.

SE ANEXAN DIBUJOS DE VARIOS TIPOS DE ANAQUELES

QUE SE PUEDEN MODIFICAR DE ACUERDO CON LAS NECESIDADES, CON CAJONES, GAVETAS O AMBOS.

PARA MOVIMIENTOS Y ACOMODO SERAN BUENOS AUXILIARES:

- A) UNA O DOS ESCALERAS DE ALUMINIO.
- B) DOS O TRES CARRETILLAS (DIABLOS CON RUEDAS DE HULE)
- C) MESA-CARRO LIGERA, CON RUEDAS DE HULE.
- D) SI ES NECESARIO, PARA LOS REPUESTOS PESADOS, GARRUCHAS DE CADENA DE 1/2 TON. DE CAPACIDAD, CARRO-PLATAFORMA BAJA CON LLANTAS DE HULE Y BARRA DE TIRO.
- E) EN CASOS EXTREMOS, UN MONTACARGA DE 2 - TONELADAS; O GRUA VIAJERA O VIGUETA CON DIFERENCIAL DE CADENA EN CARRO PARA 2 - TONS.

EL AREA CALCULADA PARA ALMACENAJE NO INCLUYE - OFICINAS NI MOSTRADORES, SOLO PASILLOS DE ACCESO.

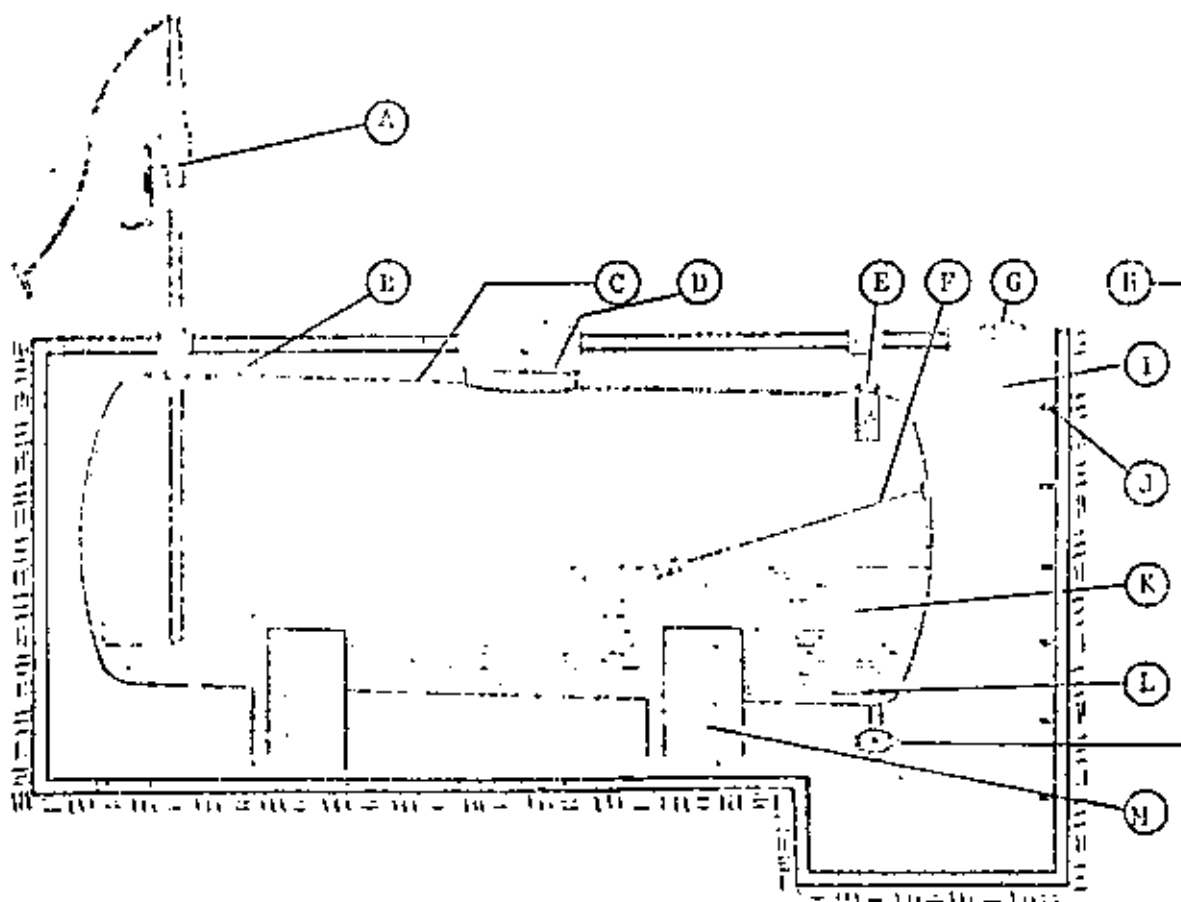
9.- COMBUSTIBLES, SU ALMACENAMIENTO Y MANEJO

NUMEROSAS AVERIAS DE MOTORES, SOBRE TODOS LOS DIESEL, POR SU DELICADO SISTEMA DE INYECCION, SE DEBEN AL USO DE COMBUSTIBLE CONTAMINADO CON IMPUREZAS O AGUA, DEBIDO AL POCO CUIDADO EN SU ALMACENAMIENTO Y MANEJO.

NO SOLO LA HUMEDAD INCORPORADA EN EL COMBUSTIBLE, -

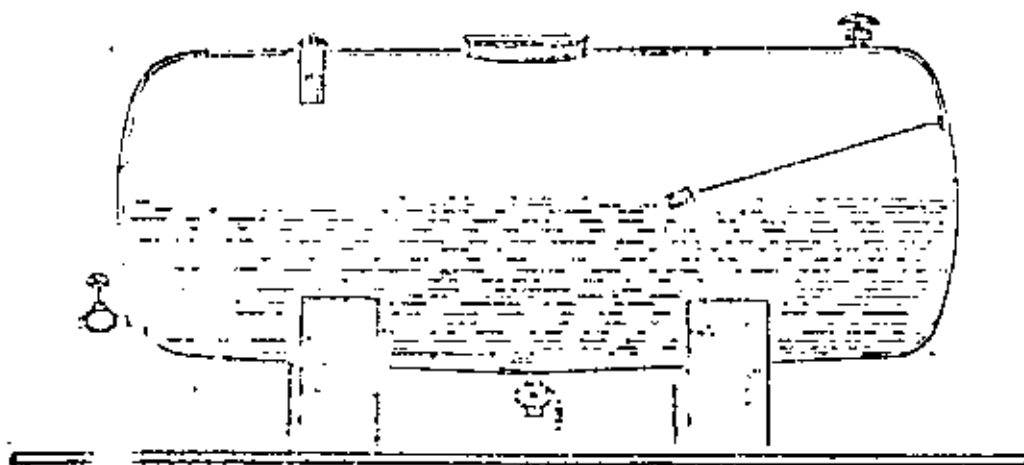
SINO EL AGUA QUE RECOGEN LAS PAREDES DE LOS DEPOSITOS POR CONDENSACION DE LA HUMEDAD AMBIENTAL, QUE INEVITABLEMENTE ENTRA POR LOS RESPIRADEROS Y AUN POR TAPONES QUE PARECEN HERMETICOS DEBIDO AL VACIO INTERIOR QUE SE PRODUCE POR DESCENSO DE TEMPERATURA, ES TAMBIEN PERJUDICIAL. POR ESTA RAZON, EL COMBUSTIBLE DEBE REPOSAR CUANDO MENOS 48 HORAS EN CUALQUIER RECIPIENTE, ANTES DE SERVIRSE DE EL PARA ABASTECER UN MOTOR, PARA DEJAR QUE LOS SEDIMENTOS Y AGUA, MAS PESADOS, QUEDEN EN EL FONDO.

POR LA MISMA RAZON, LOS DEPOSITOS ESTACIONARIOS GRANDES, DEBEN SER PREFERENTEMENTE CILINDRICOS, HORIZONTALES Y MONTARSE CON SU FONDO EN PENDIENTE DE 2.5 A 3%. VER CROQUIS ADJUNTO DE UNA INSTALACION SUBTERRANEA PARA ALMACENES PERMANENTES Y EN LA SUPERFICIE PARA ALMACENES DE OBRA TEMPORAL. LA INSTALACION DE SUPERFICIE TIENE LA VENTAJA DE SER MAS ECONOMICA Y DISPONERSE EN TERRENO ESCALONADO, COMO LO MUESTRA EL DIBUJO, PARA LLENARSE POR GRAVEDAD.



CORTE DE UN DEPOSITO DE COMBUSTIBLE SUBTERRANEO, CON DESCARGA -
POR MEDIO DE BOMBA MANUAL, CON DECLIVE LONG. DE 3%.

A).-Bomba Manual de Combustible B).-Respiradero C).-Recipiente
D).-Entrada para Limpieza E).-Orificio de Llenado F).-Indicador
de Nivel G).-Puertas de Acceso H).-Válvula de Purga I).- Fosa -
J).-Escalera de Acceso K).-Combustible L).-Agua M).-Base.



CO . DE UN DEPOSITO DE COMBUSTIBLE EN SUPERFICIE, CON VALVU-
LA . DESCARGA POR GRAVEDAD, CON DECLIVE CENTRAL DE 6%.

EN EL CASO DE INSTALACION SUBTERRANEA EL VACIADO SE HARÁ CON UNA BOMBA MANUAL DE RELOJ O CON BOMBA ELECTRICA Y SUS RESPECTIVOS MEDIDORES.

EN AMBAS INSTALACIONES LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DEBEN TENER:

- 1.- VALVULA INFERIOR DE PURGA, EN LA PARTE MAS BAJA, PARA DRENAR PERIODICAMENTE EL AGUA Y SEDIMENTOS, O VACIAR EN CASO DE LIMPIEZA - INTERIOR.
- 2.- AGUJERO PARA HOMBRES, PARA ENTRAR A LIMPIEZA.
- 3.- ORIFICIO DE LLENADO CON CEDAZO FILTRO QUE PUEDE SERVIR ADEMAS, QUITANDO EL CEDAZO, - PARA MEDIR EL NIVEL DE COMBUSTIBLE CON UNA SIMPLE VARILLA, EN UNA EMERGENCIA.
- 4.- INDICADOR DE NIVEL PERMANENTE, ELECTRICO O MECANICO, DE FLOTADOR.
- 5.- BOMBA O VALVULA DE ACCION RAPIDA DE VACIADO, QUE DEBE TOMAR EL COMBUSTIBLE A UNA ALTURA DE 6 A 7 CMS. DEL FONDO DEL TANQUE.
- 6.- RESPIRADERO CON TAPON QUE EVITE LA ENTRADA DE AGUA Y POLVO MEDIANTE FILTRO.
- 7.- SI ES POSIBLE TECHAR EL LUGAR.

EL MANEJO Y SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE A LAS -
DISTINTAS UNIDADES SE PUEDE HACER POR MANGUERA,
CON RECIPIENTES PORTATILES O VERTEDORES CON -
MARCA DE CAPACIDAD DE NO MAS DE 20 LTS., Y PRO-
VISTOS DE TAPAS QUE EVITEN LA CONTAMINACION -

DEL CONTENIDO EN EL TRAYECTO. TAMBIEN SE HACE CON TANQUES SOBRE CAMION (PIPAS), QUE LLEVARAN LOS MISMOS ELEMENTOS Y CUMPLIRAN CON LOS REQUISITOS PARA LOS TANQUES ESTACIONARIOS, CON- TANDO ADENAS CON CONEXION PARA DESCARGA DE - - ELECTRICIDAD ESTATICA A TIERRA.

DEBEN EVITARSE TRABAJOS DE SOLDADURA O HACER - FUEGO CERCA DE LOS RECIPIENTES PARA COMBUSTI- BLES. LOS MOTORES DEBEN PARARSE MIENTRAS SE - ABASTECE DE COMBUSTIBLE. CONVIENE COLOCAR LE- TPEROS VISIBLES SEÑALANDO LOS LUGARES DONDE SE ALMACENADO EL COMBUSTIBLE.

10.- LUBRICANTES SU ALMACENAMIENTO Y MANEJO.

UNA BUENA LUBRICACION ES FACTOR IMPORTAN- TISIMO EN LA CONSERVACION Y RENDIMIENTO - DEL EQUIPO, AL QUE DESGRACIADAMENTE NO SE LE DA LA IMPORTANCIA QUE MERECE,

RESULTA UNA MALA ECONOMIA PRETENDER ADQUIRIR - LUBRICANTES BARATOS, O NO QUERER GASTAR EN EL CORRECTO ALMACENAJE Y MANEJO DE LOS MISMOS, - QUE SIEMPRE SE TRADUCEN, A FIN DE CUENTAS, EN GASTOS EXAGERADOS DE MANTENIMIENTO. AL IGUAL QUE LOS REPUESTOS PARA UNA MAQUINA, DEBE TOR- MARSE EN CUENTA QUE DURANTE EL PERIODO DE - - GARANTIA QUE DA EL FABRICANTE, SE USAN LOS LU- BRICANTES QUE ESTE RECOMIENDA. PASADO EL PE- RIODO DE GARANTIA CONVIENE REDUCIR AL MINIMO -

EL NUMERO DE LUBRICANTES DISTINTOS EN USO, CON LO QUE SE LOGRAN LAS VENTAJAS SIGUIENTES:

- 1.- MENOR ESPACIO REQUERIDO PARA ALMACENAJE
- 2.- MENOR NUMERO DE ELEMENTOS PARA SU MANEJO.
- 3.- SIMPLIFICAR SU ROTULACION, SU USO Y EL CONTROL DEL ALMACEN Y CARTAS DE LUBRICACION.
- 4.- EVITAR ERRORES POR PARTE DE LOS ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO EN LA APLICACION DE LUBRICANTES CUANDO SON MUY DIVERSOS PARA APLICACIONES SIMILARES.

NATURALMENTE QUE EN ESTA SIMPLIFICACION DEL NUMERO DE LUBRICANTES, DEBE INTERVENIR EL INGENIERO SUPERINTENDENTE RESPONSABLE DEL EQUIPO, AUXILIADO POR EL TECNICO QUE DESIGNE EL PROVEEDOR.

PARA ESTA SIMPLIFICACION ES CONVENIENTE:

- 1.- LA FORMULACION DE UNA TABLA INDICADORA DE LUBRICANTES ADOPTADOS Y SUS APLICACIONES GENERALES EN LOS TIPOS DE MECANISMOS, ENGRANAJES, Y CHUMACERAS MAS USUALES EN EL EQUIPO DE CONSTRUCCION, SIN NECESIDAD DE CITAR LOCALIZACION PRECISA, NI DE QUE MAQUINA SE TRATA. ESTA SERA UNA BUENA GUIA PARA SABER MAS PRONTO POSIBLE, AL LLEGAR UNA MAQUINA NUEVA, QUE LUBRICANTES SE PUEDEN APLICAR EN SUS DISTINTAS PARTES DE LOS YA

ADOPTADOS Y AUN MAS, ELABORAR LA TABLA DE LUBRICACION CORRESPONDIENTE.

- 2.- PARA EVITAR CONFUSIONES ENTRE LOS TRABAJADORES DE Poca PREPARACION, AL USAR LOS NOMBRES COMPLICADOS DE FABRICA DE LOS LUBRICANTES COMO: MARFAK 3, HAVOLINE 30, CRATER COMPOUND, MEDIUM, ETC., ETC., QUE ADEMAS CAMBIAN AL ADOPTAR -- SUBSTITUTOS, AL FORMULAR VALES DE ALMACEN, HAY QUE HACER OLVIDAR ESTOS NOMBRES Y FIJAR A CADA TIPO DE LUBRICANTE UN NUMERO ECONOMICO, LO MAS SIMPLE POSIBLE Y CUANDO MUCHO AGREGANDO UNA LETRA QUE DISTINGA AL LUBRICANTE CON CARACTERISTICAS ESPECIALES O ADITIVOS, DE LOS LUBRICANTES SIMILARES A EL.

EJEMPLO: 1,2,3, Y HASTA 6 PARA GRASAS; 7,8,9,10, ETC., PARA ACEITES QUE FLUYEN, Y DEJAR, DIGAMOS DEL 21, 22, ETC., EN ADELANTE, PARA LUBRICANTES DE APLICACION ESPECIAL Y POCO USO.

OTRO EJEMPLO: ACEITES SEMEJANTES DE -- VISCOSIDAD SAE 30 MINERAL PURO, Y EL -- SERIE 3 PARA MOTORES DIESEL, SERIAN 9 Y 9A.

ESTA NUMERACION SIMPLIFICA LA ROTULACION

PARA IDENTIFICACION EN ALMACEN, AUN EN TARJETAS Y CARTAS DE CONTROL Y EN MAQUINAS MISMAS, SOBRE TODO LAS ESTACIONARIAS, PARA INDICAR LUGAR DE APLICACION Y LUBRICANTE.

- 3.- DOTAR AL ALMACEN Y DEPARTAMENTO DE COMPRAS DE OTRA TABLA CON LOS NUMEROS DE LUBRICANTES EN USO Y 3 O 4 EQUIVALENTES DE CADA UNO EN DISTINTAS MARCAS CON SUS NUMEROS DE FABRICA POR LOS QUE PIDEN.

COMO SUGESTIONES PARA MINIMIZAR LUBRICANTES, SE EMPLEA MUCHO:

- 1.- UNA SOLA GRASA, DENOMINADA DE USO MULTIPLE, PARA TODA CLASE DE CHUMACERAS PLANAS, DE RODAMIENTO, ARTICULACIONES Y ROTULAS,
- 2.- UN SOLO ACEITE PARA LUBRICACION POR BAÑO, SALPICAMIENTO, DE CIRCULACION A PRESION, POR ANILLO, ETC., DE VISCOSIDAD MEDIA SAE30 Y SE ADOPTA PARA TODO, EL MEJOR, DE USO ESPECIAL PARA SERVICIO PESADO SERIE 3.
- 3.- UN SOLO GRUESO, TIPO ASFALTICO, NEGRO, COMPUESTO Y DE BUENA CALIDAD, PARA ENGRANAJE Y CADENAS DE BAJA VELOCIDAD, CUBIERTOS O SEMI-CUBIERTOS, ROLES, PISTAS Y

CABLES.

ASI SE PUEDEN REDUCIR TODOS LOS LUBRICANTES DE MAYOR MOVIMIENTO, A CUANDO MUCHO 2 GRASAS Y 6 U 8 ACEITES.

DE USO ESPECIAL SERIAN: SOLUBLE, PARA MAQUINAS HERRAMIENTAS; Y DE TRANSFORMADOR PARA APARATOS ELECTRICOS.

10.1.- ALMACENAJE Y MANEJO

SE REQUERIRA UNA BODEGA ESPECIAL Y SEPARADA - DE OTRAS, Y PUEDE CONSTAR DE 3 SECCIONES:

- 1.- ALMACENAJE DE RECIPIENTES PARA LUBRICANTES DE DONDE SE ESTA DESPACHANDO,
- 2.- SECCION DONDE SE GUARDAN LOS TAMBORES CON LUBRICANTES, DE RESERVA,
- 3.- SECCION PARA ALMACENAJE DE SOLVENTES, PINTURAS, ESTOPA, ETC., DONDE SE PUEDE TENER UNA PEQUEÑA PROVISION DE GASOLINA, PETROLEO, ETC,

LAS TRES SECCIONES DEBEN TENER ROTULACION ADECUADA PARA UNA RAPIDA IDENTIFICACION DE LO QUE AHI SE GUARDA.

EN LA PRIMERA SECCION SE DIPONDRAN LOS TAMBORES DE ACEITE PARA DESPACHO, EN POSICION HORIZONTAL, SOBRE BANCOS LARGOS DE MADERA O METAL, - PROVISTOS DE VALVULA ESPECIAL DE ACCION RAPIDA DE 1 1/2" Ø PARA DESPACHO. LOS TAMBORES DE GRASA SE PUEDEN TENER EN POSICION VERTICAL O EN SOPORTES ARTICULADOS PARA INCLINARSE A VOLUNTAD.

COMO AUXILIARES PARA EL MOVIMIENTO DE TAMBORES CONVIENE:

- A) UNA GRUA VIAJERA O VIGUETA CON DIFERENCIAL DE CADENA PARA 1/2 TON.
- B) UNA CARRETILLA CUNA PARA FACILITAR EL TRANSPORTE DE LOS TAMBORES DE 200 LTS, DE UN LUGAR A OTRO.
- C) GANCHO ESPECIAL PARA LEVANTAR TAMBORES CON LA GRUA.

TAMBIEN SE REQUIERE:

- A) CHAROLAS PARA COLOCARSE ABAJO DE CADA TAMBOR DE DESPACHO, PARA RECIBIR ESCURRIMIENTO -- ACCIDENTAL DE LAS VALVULAS.
- B) TARIMAS LONGITUDINALES O PARRILLAS DE MADERA DELANTE DE LOS BANCOS DE DESPACHO PARA TRANSITO MAS SEGURO DEL PERSONAL Y EVITAR RESBALONES.

PARA EL TRANSPORTE Y MANEJO DE LUBRICANTES DE LA BODEGA AL PUNTO DE APLICACION, Y EVITAR LA CONTAMINACION, TENEMOS LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

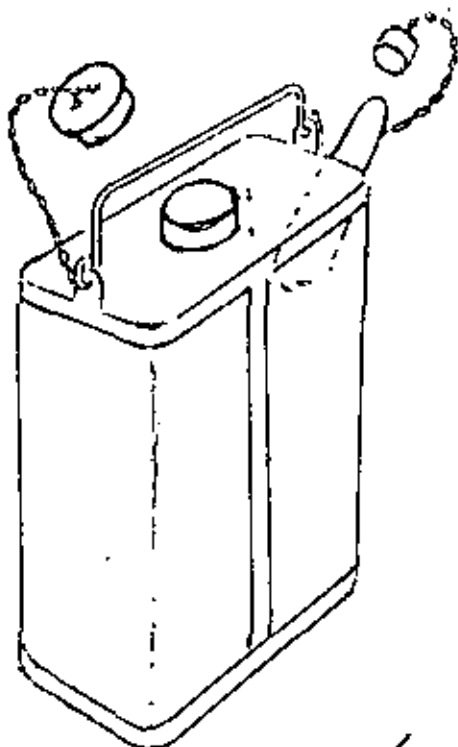
- A) PARA GRANDES OBRAS Y FRENTES DE TRABAJO - - DISTANTES, EL USO DE CAMIONES CON EQUIPO - COMPLETO DE LUBRICACION Y ACCESORIOS.
- B) JARRAS DE 20, 10 Y 5 LITROS CON MEDIDAS PARA DESPACHO EN BODEGA.

PARA PEQUEÑOS ALMACENAJES Y APLICACION EN FRENTES DE TRABAJO:

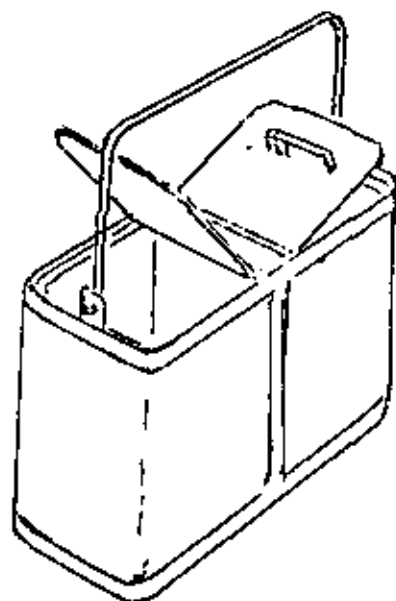
- A) BOTES Y JARRAS VERTEDORES DE 20 LTS., PARA ACEITES.
 - B) BOTES PORTATILES PARA 10 KGS., PARA GRASA.
 - C) BOTES Y JARRAS VERTEDORES DE 3 LTS., PARA ACEITE.
 - D) ACEITERAS DE MANO DE 1 LT.
 - E) CUBETAS DE ENGRASE A PRESION, PARA ACEITE DE TRANSMISION Y PARA GRASA.
 - F) CAJAS PORTATILES DE 2 KGS., PARA GRASA.
- (VER CROQUIS DE TODOS ESTOS ELEMENTOS)

LA EXPERIENCIA NOS CONFIRMA LA UTILIDAD Y LO PRACTICO DEL USO DE LOS RECIPIENTES PARA TRANSPORTAR LUBRICANTES. SU FORMA NOS PERMITE ACOMODARLOS FACILMENTE EN ESTANTES, COMODAS Y CAJONES.

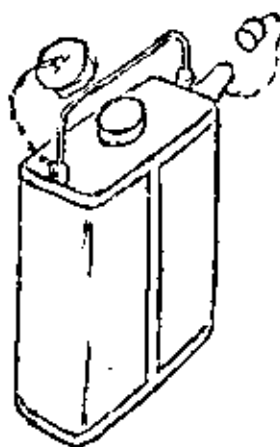
TODOS LOS LUBRICANTES DEBEN PROTEGERSE LO MEJOR POSIBLE DE LA HUMEDAD QUE LES ES MUY PERJUDICIAL.



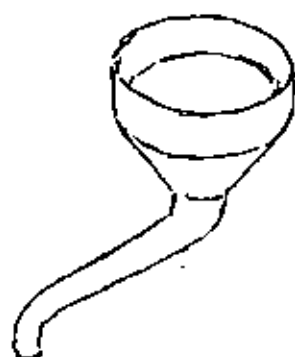
1.- Bote para aceite
20 lts



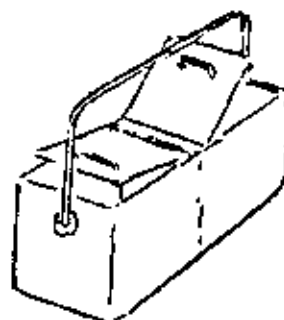
3.- Bote para 2 grasas
10 Kg.



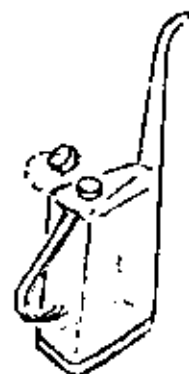
2.- Bote para aceite
3 lts.



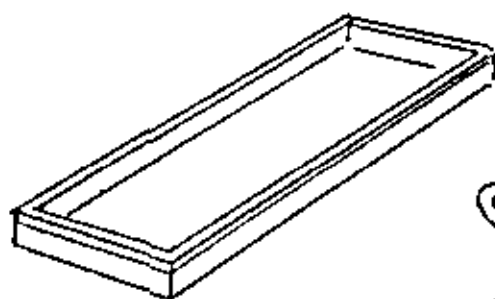
8.- Embudo



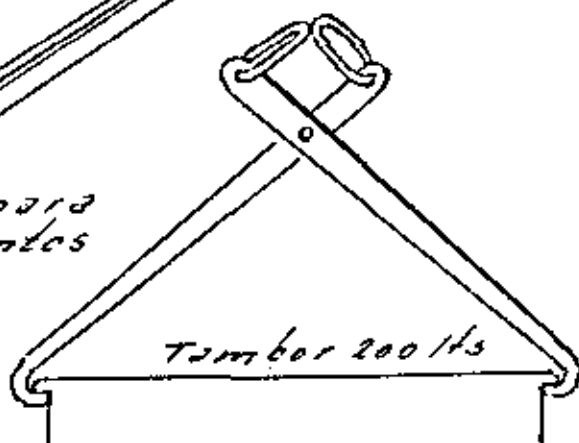
4.- Caja para
2 grasas, 2 Kg.



5.- Aceitera

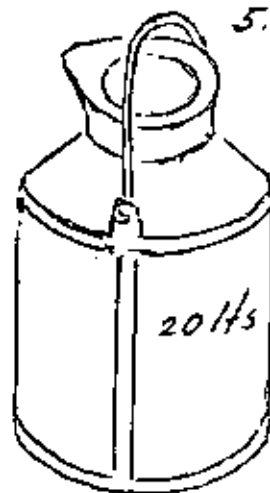


7.- Charola para
escurrimientos



Tambor 200 lts

9.- Pinza para levantar tambores.



6.- Recipientes
Medidores para
liquidos

11.- CONSEJOS PARA MANEJO Y CUIDADO DE OTROS MATERIALES.

LOS MATERIALES QUE SE PUEDEN APILAR A LA INTEMPERIE O BAJO TECHO, TALES COMO: LATAS HASTA DE 19 LTS., - SACOS, TABIQUES, ETC., SE DESCARGAN DE CAMIONES Y SE ESTIBAN FACILMENTE. SE COLOCAN EN ESTANTES ABIERTOS, ACOMODADOS SOBRE TARIMAS COMO SE MUESTRA EN LOS CROQUIS, DE MADERA MUY RESISTENTE Y DEBAJO DE LAS CUALES ENTRAN LAS UÑAS DEL ESTIBADOR AUTOMOTRIZ O MANTACARGAS, TARIMAS QUE ADICIONALMENTE, AISLAN PAQUETES DE CARTON O MATERIALES HIGROSCOPICOS DE LA HUMEDAD SI SE ESTIBAN SOBRE EL PISO, Y PERMITEN SU VENTILACION.

PARA MATERIALES Y PARTES EN BULTOS MUY VOLUMINOSOS - DEBEN DEJARSE SUFICIENTES AREAS EN LOS PASILLOS ENTRE LOS LUGARES DE COLOCACION O ANAQUELES PARA EL MOVIMIENTO DE PERSONAL, ESTIBADORES, Y DE LAS MISMAS - - PIEZAS PARA PODERLAS SACAR FACIL Y RAPIDAMENTE A MANO.

LAS FLECHAS LARGAS Y PERFILES METALICOS SE COLOCAN Y RETIRAN FACILMENTE DE SOPORTES CON PERCHAS SUPERPUESTAS O DE ARMAZONES METALICOS, CONVINIENDO PONER LOS PERFILES MAS PESADOS EN LA PARTE INFERIOR.

LOS MATERIALES RIGIDOS COMO PLASTICOS, VIDRIOS, ETC., QUEDAN BIEN EN MUEBLES CON GAVETAS ESTRECHAS Y VERTICALES. LOS LAMINADOS FLEXIBLES Y DELICADOS COMO - - EMPAQUETADURAS, HULES, HOJAS DE CORCHO, ETC., SE CONSERVAN EXTENDIDOS EN GAVETAS HORIZONTALES.

TORNILLERIA Y ACCESORIOS, SEGUROS, ETC., FERRETERIA Y REPUESTOS PEQUEÑOS NO DELICADOS, SE PUEDEN ACOMODAR EN GAVETAS PEQUEÑAS, ENCAJONADAS Y ABIERTAS. - - ESTAS GAVETAS PUEDEN TENER CUALQUIER FORMA Y NO MUY ESTRECHAS DE TAL MANERA QUE PERMITAN METER LAS MANOS.

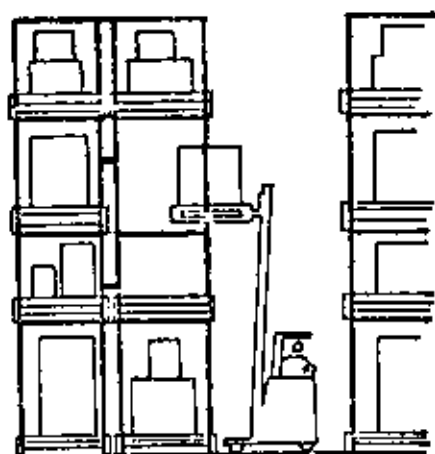
LOS REPUESTOS Y MATERIALES MUY PEQUEÑOS, SE COLOCARAN EN CAJONES.

SE MUESTRAN DIBUJOS DE VARIOS TIPOS DE ANAQUELES METALICOS QUE SON DE FABRICACION ESTANDAR Y MODIFICABLES AL GUSTO SEGUN SEAN LAS NECESIDADES, PARA GAVETAS O CAJONES, IGUALES O DIFERENTES, O AMBAS.

SISTEMA DE TARIMAS

Proporciona gran volumen de almacenamiento de materiales de dimensiones grandes.

El manejo de los materiales se realiza por medio de montacarga para trabajo general.



SISTEMA DE TARIMAS

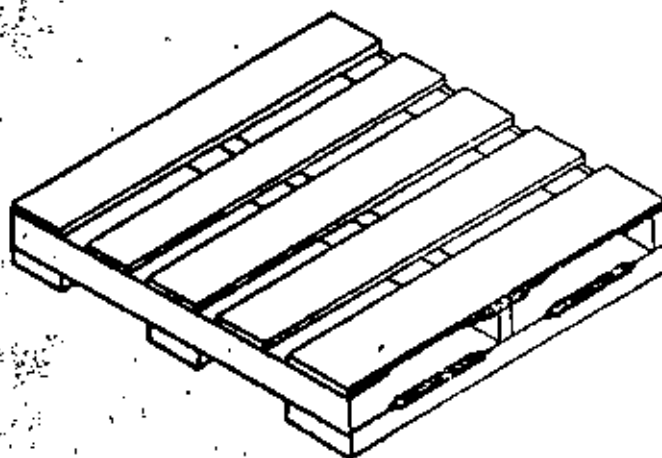
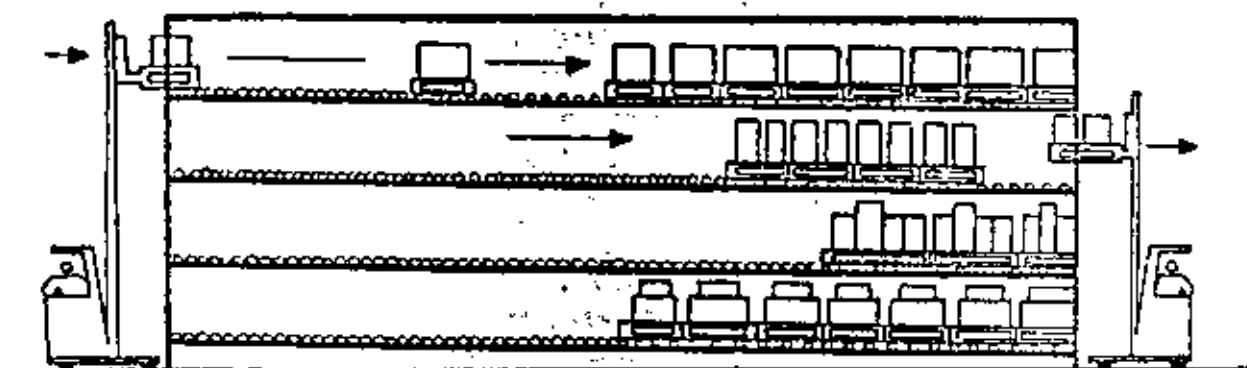


FIGURA NUM. I



SISTEMA DE TARIMAS CON UNA SERIE DE TRANSPORTADORES DE GRAVEDAD.

EN LA Fig. I Y II SE
ILUSTRAN LOS DOS TIPOS
MAS USUALES DE TARIMAS.

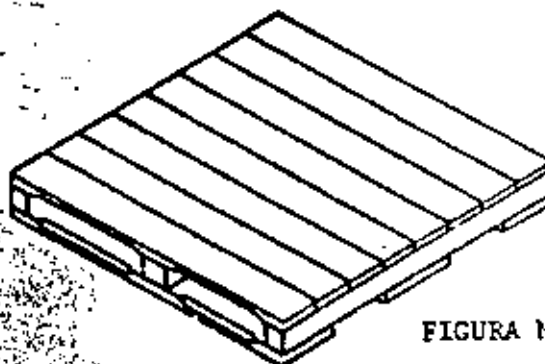
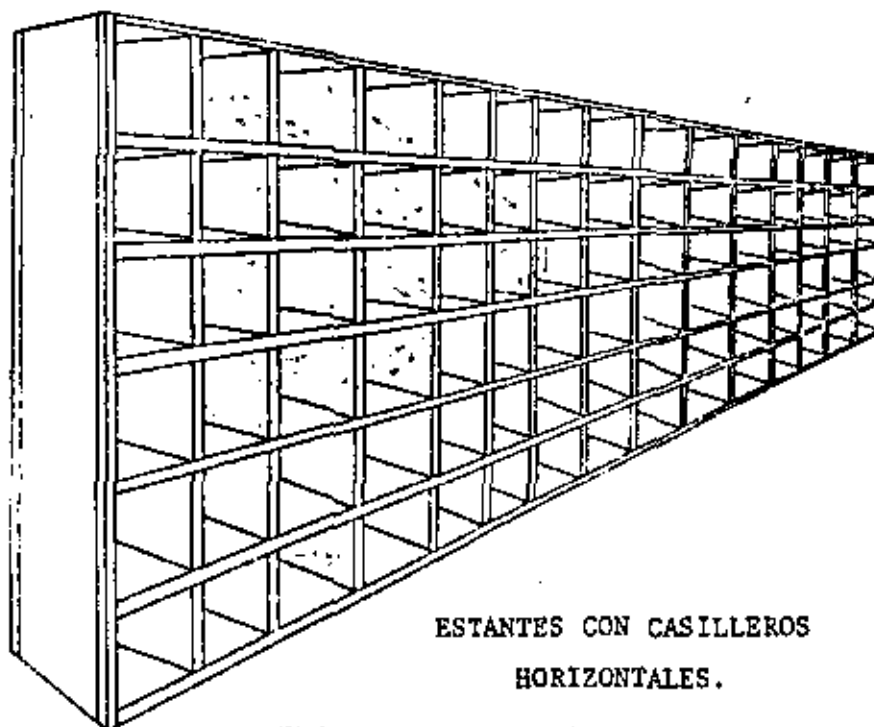


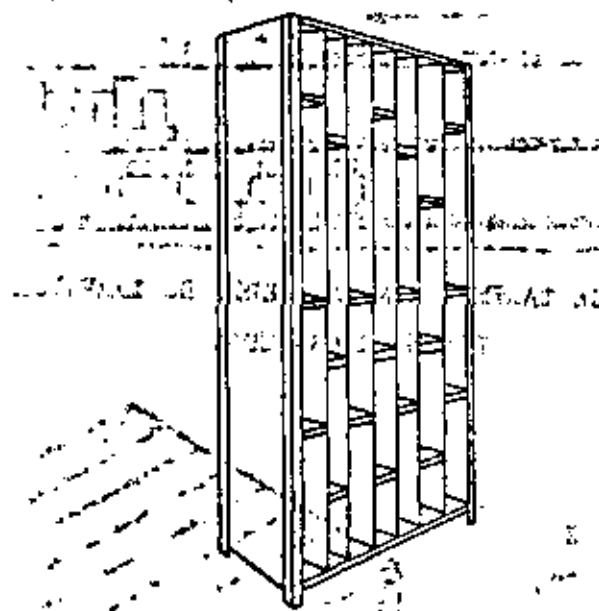
FIGURA NUM. II

ESTANTES ESPECIALES

Estos estantes especiales son utilizados para un mejor aprovechamiento del espacio del almacén; *para el almacenamiento de*



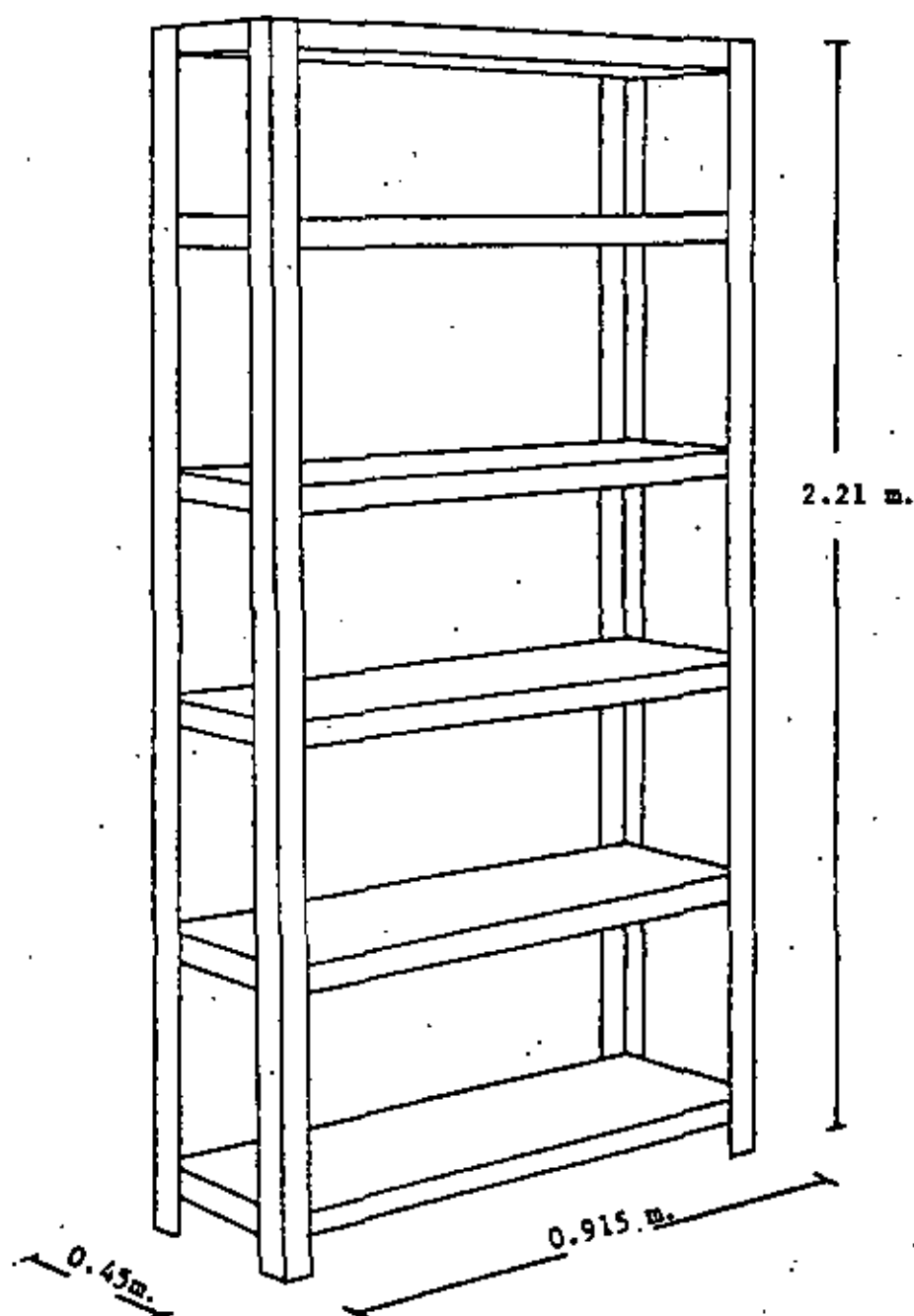
ESTANTES CON CASILLEROS
HORIZONTALES.

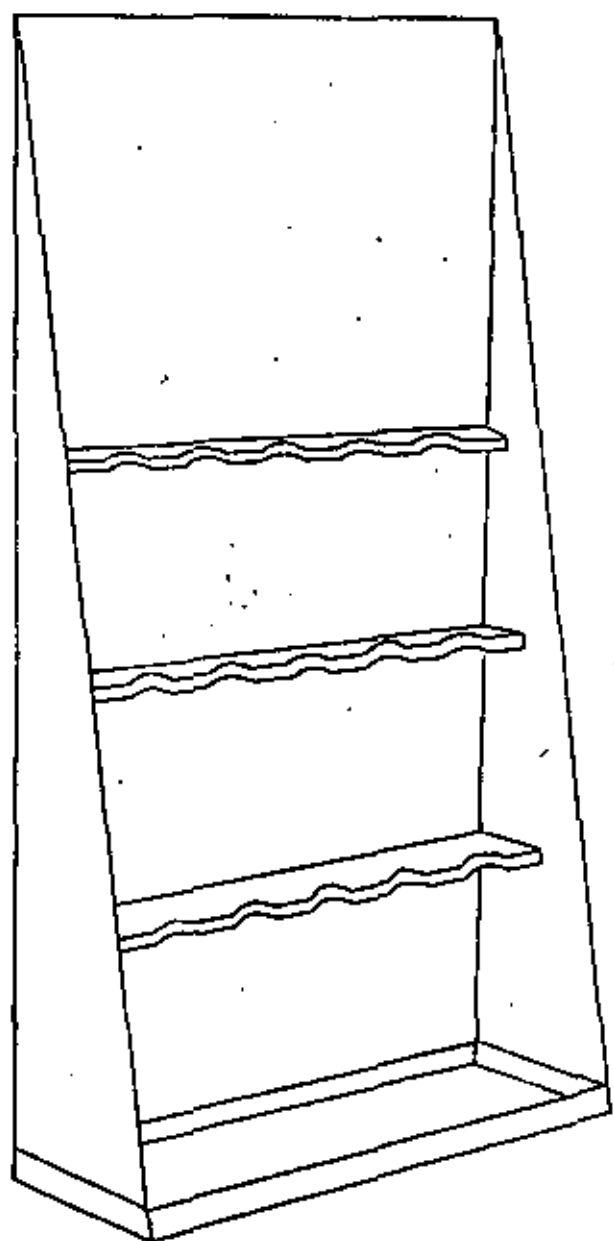


ESTANTES CON CASILLEROS VERTICALES Y CON
DIVISIONES.

ESTANTE ESQUELETO

ESTAS UNIDADES SE PUEDEN COLOCAR INDIVIDUALMENTE O EN -
SERIE PARA TENER CASILLEROS CONTINUOS. LA CAPACIDAD DE -
CARGA FLUCTUA ENTRE LOS 75 Y 200 KGS. ENTRE PAÑO; SE CON-
SIDERA QUE LA ALTURA ES IDEAL PARA UN MEJOR MANEJO DEL
ALMACENISTA.





ESTANTES ESPECIALES
PARA
FLECHAS.

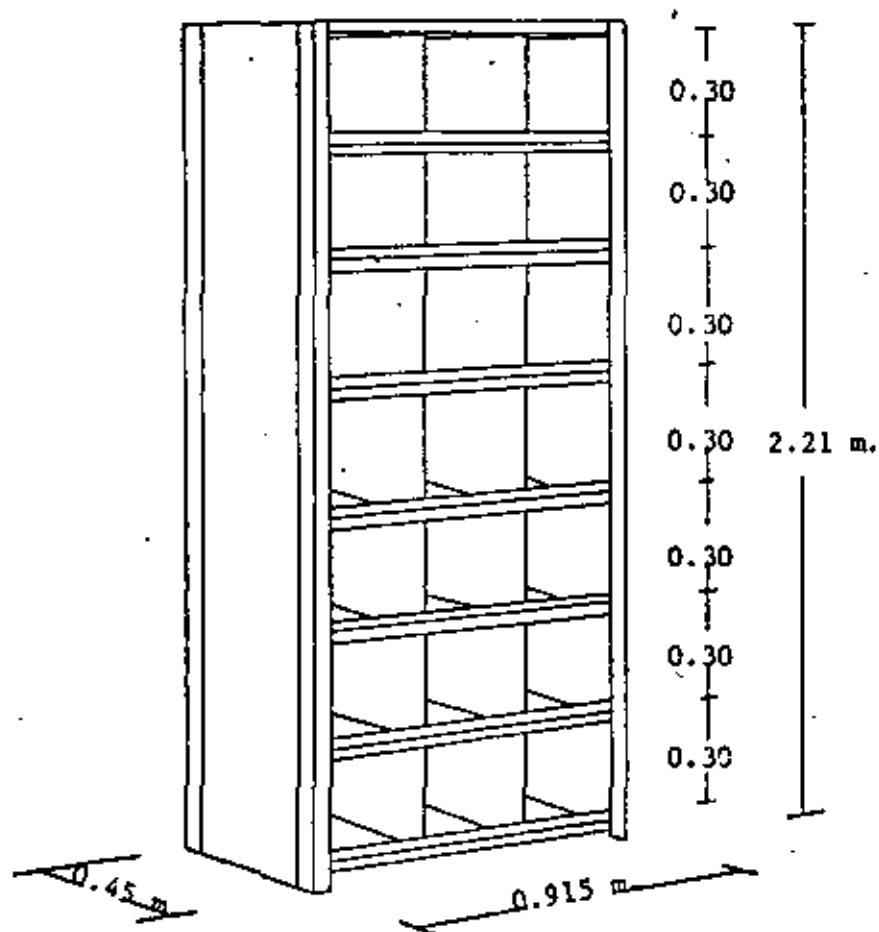
ESTANTE CON REPISA.



ESTANTE CON DIVISIONES

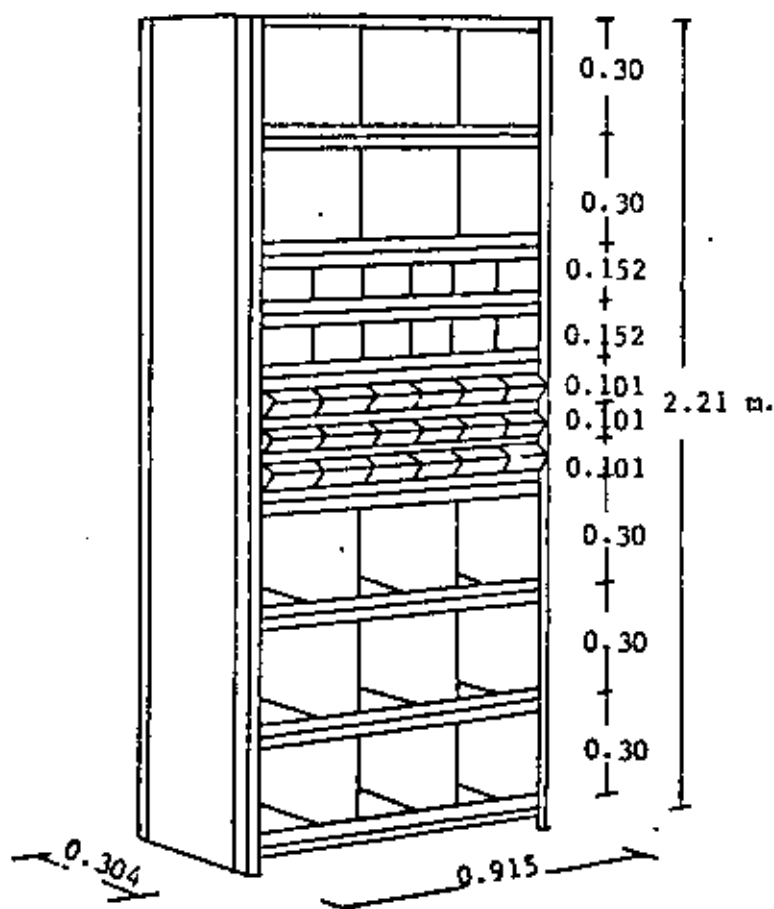
Unidad practica para almacenamiento de materiales de dimensiones no muy grandes.

Este anaquel se puede usar como unidad o como parte de una serie de estas.



ESTANTE CON CAJONES Y ENTREPASOS

Estas unidades son de tipo económico, ya sea que lleven separaciones preconstruidas o espacio para un número específico de cajones removibles o ambos. Este anaquel es posible utilizarlo en la forma descrita, o bien como parte terminal de una batería.



12.- SOLDADURAS.

LAS SOLDADURAS REQUIEREN DE CUIDADO ESPECIAL EN SU -
MANEJO Y ALMACENAJE POR LAS SIGUIENTES RAZONES:

ALGUNOS REVESTIMIENTOS SON MUY HIGROSCOPICOS Y POR -
LO TANTO ABSORBEN LA HUMEDAD AMBIENTE, POR LO QUE -
DEBEN COLOCARSE EN LUGARES SECOS O CONTROLAR LA TEMPE-
RATURA CON FOCOS O EN UN HORNO, SI ES NECESARIO.

LOS REVESTIMIENTOS DE LOS ELECTRODOS, EN SU MAYORIA,
SON FRAGILES, POR LO QUE NO ES RECOMENDABLE QUE AL
MANEJARLOS EN EL ALMACEN SE GOLPEEN.

GENERALMENTE SE DEBEN COLOCAR EN GAVETAS ABIERTAS, -
CON LOS EXTREMOS HACIA EL FRENTE Y SEPARADOS LOS DI-
FERENTES TIPOS DE ELECTRODOS, PROCURANDO MANTENER UNA
TEMPERATURA ADECUADA.

B I B L I O G R A F I A

APUNTES BASADOS EN:

- 1.- DISPOSICIONES VIGENTES EN EL INSTRUCTIVO PARA ALMACENES DE INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, SA., INCLUYENDO FORMAS PRINCIPALES EN USO.
- 2.- DATOS Y FORMULAS PARA DETERMINACION DE MAXIMOS Y MINIMOS DE ALMACEN PROPORCIONADOS POR EL DEPARTAMENTO DE - REFACCIONES DE MAQUINARIA PANAMERICANA Y DE MR. TONY - REED DE E.B.S. P.O. BOX 5606TA DENVER COLORADO.
- 3.- CONSEJOS PARA COMPRA Y ALMACENAJE DE REPUESTOS Y MANEJO DE ALMACENES PARA PROVEEDORES DE REPUESTOS DE MAQUINARIA EDITADOS EN E.U.A., Y PROPORCIONADOS POR PROVEEDORES EN MEXICO.
- 4.- DATOS GENERALES SOBRE EL TEMA CONTENIDOS EN "PARTS - MANAGEMENT" PUBLICACION OFICIAL DE LA ASOCIACION AMERICANA DE DISTRIBUIDORES DE EQUIPO.
- 5.- DATOS SOBRE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES TOMADOS DE LA OBRA "MAQUINAS PARA OBRAS" DE A. GABAY J, ZEMP.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

CONTROL DE MANTENIMIENTO

ING. JUAN CESAR RANGEL URBINA

OCTUBRE, 1980

I N D I C E

1 .- GENERALIDADES

2 .- FORMAS DE CONTROL.

2.1.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.2.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

2.3.- MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

3 .- DIAGRAMAS Y RELACIONES.

4 .- FORMAS

4.1.- CONTROL.

4.2.- BITACORA DE MANTENIMIENTO

CONTROL DE MANTENIMIENTO EN OBRA

1 .- GENERALIDADES.

SABEMOS QUE DEL COSTO DIRECTO DE UNA OBRA, EL RENGLON MAQUINARIA ABSORBE DEL 35 AL 50 POR CIENTO; LO QUE NOS DA UNA IDEA DE LA IMPORTANCIA DEL EQUIPO Y POR SUPUESTO SU MANTENIMIENTO.

TODO PROCESO PRODUCTIVO TIENE TRES ETAPAS DEFINIDAS: PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL, Y PARA QUE EL CICLO SEA DINAMICO DEBE RETROALIMENTARSE SIENDO ESTO CONTROL.

EL CONTROL DEL MANTENIMIENTO IMPLICA OPTIMIZAR LOS RECURSOS DE QUE DISPONEMOS PARA OBTENER BUENOS RESULTADOS A COSTOS BAJOS.

EN OBRAS DE CONTRUCCION, EL INGENIERO DE MANTENIMIENTO DEBE ESTAR CONCIENTE DE LAS NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD DE EQUIPO PARA LOS DIFERENTES PRENTES; DEBE PLANEAR Y PROGRAMAR SUS ACTIVIDADES, Y SOBRE TODO CONTROLARLAS PARA QUE SEAN PRODUCTIVAS.

EL PUNTO DE PARTIDA PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO ES EL PROGRAMA DE OBRA A EJECUTAR, DE AQUI SURGIRA EL PROGRAMA DE EQUIPO; ESTE DEBERA SER SELECCIONADO ADECUADAMENTE, UNA VEZ INTEGRADO EL PROGRAMA DE EQUIPO PROCEDEMOS A ANALIZAR LA UTILIZACION QUE TENDRAN

LAS MAQUINAS Y DE AQUI SALDRA NUESTRO PROGRAMA DE -
UTILIZACION DE EQUIPO, POR SUPUESTO QUE ESTE PROGRAMA
DEBER SER FORMULADO POR EL DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA
(FORMA 1)

EL PROGRAMA DE EQUIPO MENCIONA NUMERO DE MAQUINAS;
TIPO, MODELO O CAPACIDAD; FECHA DE LLEGADA A LA OBRA
Y FECHA DE SALIDA.

EL PROGRAMA DE UTILIZACION NO SOLO CONTEMPLA EL NÚME
RO DE MAQUINAS, TAMBIEN EL TIEMPO POR TRABAJAR MES A
MES DURANTE TODA LA OBRA.

MAQUINARIA SE ENCARGARA DE SURTIR EL EQUIPO EN LAS -
FECHAS PREVISTAS Y CUANDO EXISTA ALGUN CAMBIO Y SE -
REQUIERA OTRA MAQUINA SE SOLICITARA AL DEPARTAMENTO
DE MAQUINARIA MEDIANTE LA FORMA 2 "SOLICITUD DE EQUIPO".

TODO ENVIO DE MAQUINARIA REQUIERE DE CONTROL, Y PARA
ELLO, SIEMPRE IRA ACOMPAÑADA CON: CONTROL DE ENVIO -
(FORMA 3), CONTROL DE CALIDAD (FORMA 4), AVALUO DE -
LLANTAS (FORMA 5). AL RECIBIRSE LA MAQUINA INMEDIATA
MENTE SE ELABORA RECEPCION DE EQUIPO (FORMA 6). TODAS
ESTAS FORMAS SE ENVIAN A LA OBRA DESTINATARIA, QUEDAN
DOSE COPIA EN LA OBRA Y DISTRIBUYENDO EL RESTO DE CO
PIAS A DONDE CORRESPONDA.

PARA TENER INFORMACION TECNICA Y ADECUADA DEL EQUIPO
QUE SE VA A CONTROLAR ES NECESARIO QUE CADA MAQUINA
LLEGUE A OBRA ACOMPAÑADA DE:

BITACORA DE MANTENIMIENTO
CATALOGO DE PARTES
MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO
MANUAL DE SERVICIO (MANUEL DE TALLER)
GUIA DE LUBRICACION
ETC.,

EN CASO DE CIRCULAR LA OBRA EN ZONA FRONTERIZA, SE -
REQUERIRA LA FACTURA DE LA MAQUINA Y EL PEDIMENTO -
ADUANAL.

2 .- FORMAS DE CONTROL

EL CONTROL DEL MANTENIMIENTO EMPIEZA AL CONOCERSE EL
PLAN O PROGRAMA GENERAL DE LA OBRA, YA QUE DE INME-
DIATO SE PUEDE Y DEBE HABILITAR EL PROGRAMA DE UTILI-
ZACION DE EQUIPO; ESTE PROGRAMA NO DIRA NI SIGNIFI-
CARA NADA SI NO SE SABE LO QUE SE VA A HACER, O A -
QUE EQUIPO SE LE DEBE DAR MANTENIMIENTO.

COMO LA MAYORIA SABEMOS, TRADICIONALMENTE SE MENCIONAN
DOS CLASES DE MANTENIMIENTO, PERO EN LA ACTUALIDAD -
PODEMOS MENCIONAR TRES: /

- 1.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- 2.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO
- 3.- MANTENIMIENTO PREDICTIVO

LA CONSTRUCCION ES TAN AMPLIA Y TAN ESPECIAL COMO LAS

MAQUINAS QUE UTILIZA, DE AQUI QUE ES NECESARIO COMBINAR Y USAR LOS BENEFICIOS QUE NOS REPORTAN LAS DIFERENTES FORMAS DE MANTENIMIENTO.

2.1.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ES TODO MANTENIMIENTO RUTINARIO QUE SE HACE EN PERIODOS DE TIEMPO PERFECTAMENTE DEFINIDO, TALES COMO: REVISIONES DE NIVELES DE ACEITE, TENSIONES EN BANDAS; NIVELES DE ELECTROLITO EN LAS BATERIAS; CAMBIOS DE FILTROS, RESPIRADEROS, ETC., ESTE MANTENIMIENTO REQUIERE DE UNA COORDINACION ESPECIAL CON LOS FRENTES DE PRODUCCION, CON OBJETO DE NO INTERFERIR EN LAS ETAPAS PRODUCTIVAS.

EL OBJETIVO PRIMORDIAL DE ESTE MANTENIMIENTO ES EVITAR LOS DESGASTES PREMATUROS Y SOBRE TODO, AL EFECTUAR LA INSPECCION, ELIMINAR PEQUEÑOS DESAJUSTES, FALTANTES Y CORREGIR FUGAS EVITANDO ASI DAÑOS Y PAROS MAYORES. SE ASEGURA LA CONTINUIDAD DE TRABAJO DEL EQUIPO POR LARGOS PERIODOS.

EN ESTE RENGLON ES CONVENIENTE AUXILIARSE DEL LABORATORIO (MANTENIMIENTO PREDICTIVO), PARA CONOCER DE ACUERDO A LA ZONA DONDE SE TRABAJA, LOS PERIODOS MAS ADECUADOS DE CAMBIOS DE ACEITE, FILTROS Y TRATAMIENTOS DE AGUA. NO DEBEMOS OLVIDAR LOS EFECTOS PERJUDICIALES DEL CONTENIDO

DE AZUFRE EN EL COMBUSTIBLE DIESEL.

EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ESTA CONTENIDO EN EL CUADERNO DE MANTENIMIENTO QUE SE DEBE ELABORAR PARA TODAS Y CADA UNA DE LAS MAQUINAS.

2.2.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

AL CONOCER LAS CONDICIONES DE ARRIBA A OBRA DE LAS MAQUINAS ES POSIBLE PLANEAR EFICAZMENTE LOS SERVICIOS Y CAMBIOS NECESARIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y EN ALGUNOS CASOS PROGRAMAR EL - - MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO LO IDENTIFICAMOS - COMO LAS REPARACIONES QUE DEBEN EFECTUARSE A - LA MAQUINA A CONSECUENCIA DEL DESGASTE NORMAL DURANTE SU UTILIZACION. TODA MAQUINA TIENE CONJUNTOS DEFINIDOS: MOTOR, TRANSMISION, DIFERENCIAL, CONVERTIDOR, MANDOS FINALES; SISTEMA - - ELECTRICO, HIDRAULICO, NEUMATICO, ETC., ESTOS CONJUNTOS, EN SU GRAN MAYORIA TIENEN, DE ACUERDO A LA EXPERIENCIA, UNA CIERTA VIDA UTIL-ECONOMICA QUE NOS SERVIRA PARA PROGRAMAR SUS REPARACIONES MAYORES.

LOS PERIODOS DE REPARACION DE CADA CONJUNTO - SERAN LIMITADOS POR LA CALIDAD DE OPERACION DE LA MAQUINA, EL TERRENO DONDE TRABAJE EL EQUIPO Y POR LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

COMO DECIMOS ANTERIORMENTE, CONOCIDO LO EXPUESTO ARRIBA, PODEMOS ELABORAR EL RESPECTIVO PROGRAMA DE REPARACIONES MAYORES (FORMA 8), QUE AL SER APROBADO SE PONE EN MARCHA DE INMEDIATO.

AL ACERCARSE LA FECHA DE REPARACION DE ALGUNA MAQUINA SE SOLICITARA SU REPARACION MEDIANTE - SOLICITUD⁹⁴, SE CONSIDERA COMO CONFIRMACION DEL - ENVIO DE LA MAQUINA AL TALLER CENTRAL PARA SU REPARACION, Y SERA LIQUIDADA MEDIANTE LA FORMA 10 Y HACIENDO USO DE LA RESERVA DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA.

EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO MENOR Y EL PREVENTIVO SIEMPRE SERAN CONTROLADOS EXHAUSTIVAMENTE POR LA OBRA Y LAS REPARACIONES MAYORES POR - - OFICINA MATRIZ. LOS PRIMEROS CONCEPTOS NOS ASEGURAN CONTINUIDAD EN LA PRODUCCION DE CADA MAQUINA.

TODOS LOS COSTOS EN QUE SE INCURREN DEBERAN - REGISTRARSE EN UN CUADERNO MENSUAL PARA SU MEJOR CONTROL Y OPTIMIZACION DE SUS RECURSOS.

CUADERNO MENSUAL DE MAQUINARIA

CONTENIDO:

- I.- PROGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPO.
 - A) SOLICITUDES
 - B) RENTAS.

II.- REPORTE DE HORAS *

- A) TRABAJADAS.
- B) REPARACION
- C) OCIOSAS.

III.- ANALISIS DE COSTOS HORARIOS.

NOTA.- FAVOR DE PASAR LOS SIGUIENTES -
DATOS EN EL COSTO DEL TALLER.

- A) OPERACION (MANO DE OBRA)*
- B) CONSUMOS. *
- C) HERRAMIENTAS
- D) EQUIPO AUXILIAR

IV.- INVENTARIOS FISICOS DE MAQUINARIA*

V.- REPARACIONES MAYORES (RESUMEN) *

- A) PROGRAMAS.
- B) SOLICITUDES.
- C) LIQUIDACIONES.

VI.- REPORTES DE LABORATORIO ANALISIS DE ACEITE

- A) DIAGNOSTICOS.

VII.- ALMACEN DE REFACCIONES *

- A) SALDOS MENSUALES.
- B) PEDIDOS PENDIENTES.
- C) INVENTARIOS (CADA 6 MESES)

VIII.- CONTROLES DE CALIDAD *

- A) EQUIPO ENVIADO.
- B) EQUIPO RECIBIDO

IX.- INFORMACION TECNICA FALTANTE

- A) CATALOGOS Y MANUALES.
- B) BITACORAS.
- C) VARIOS.

" CONCEPTOS QUE SON USADOS PARA CONTROLAR EL MANTENIMIENTO.

2.3.- MANTENIMIENTO PREDICTIVO

ESTE MANTENIMIENTO RESULTA TAN IMPORTANTE O MAS QUE EL PREVENTIVO POR LA TECNOLOGIA APLICADA Y POR LO RESULTADOS OBTENIDOS.

ENTRE LAS TECNOLOGIAS APLICADAS ESTA EL ANALISIS DE ACEITE MEDIANTE UN ESPECTRO-FOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA, SIENDO TAMBIEN NECESARIAS LAS PRUEBAS DE DILUCION DE COMBUSTIBLE Y AGUA, Y LA VISCOSIDAD DEL ACEITE.

POR MEDIO DE ESTAS PRUEBAS ES POSIBLE PREDECIR EL GRADO DE DESGASTE DE UNA PIEZA DETERMINADA DEL CONJUNTO AL CUAL SE ANALIZO EL ACEITE.

POR OTRO LADO, PODEMOS HACER DIAGNOSTICOS DE LAS CONDICIONES DE OPERACION DE LAS MAQUINAS. ESTE EQUIPO DE DIAGNOSTICO SE TIENE MONTADO EN CAMIONETAS PARA LLEGAR A CUALQUIER TRABAJO Y JUNTAMENTE CON LOS ANALI

SIS DE ACEITE ORIGINAN REPORTES QUE SIRVEN PARA CORRIGIR LAS ANOMALIAS ENCONTRADAS, PROGRAMAR REPARACIONES MAS FUERTES Y EVITAR PAROS FUTUROS CON LAS CONSIGUIENTES PERDIDAS ECONOMICAS.

ANEXAMOS TOMAS UTILIZADAS EN EL SISTEMA DE CONTROL DEL MANTENIMIENTO, DIAGRAMAS DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES:

- 1.- PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO
- 2.- CONTROL DEL MANTENIMIENTO, CONCEPTOS Y RELACIONES.
- 3.- FORMACION DEL CUADERNO MENSUAL DE MAQUINARIA.
- 4.- LABORATORIO DE DIAGNOSTICO.
- 5.- DIAGNOSTICO POR APARATOS (CAMIONETAS)
- 6.- FORMAS Y SUS RELACIONES.

PROGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPO

Date: December 1, 1971

Fecha: _____

[illegible]

**SUPERINTENDENTE O
JEFE DE DIVISION**

GÉRENTE

Form No. 1

MAQUINARIA

SOLICITUD DE EQUIPO

Obra DESMONTES TOMATLAN Fecha 25 JUNIO 76

Tipo de Máquina Solicitada TRACTOR SOBRE ORUGAS

Marca Preferida CATERPILLAR

Modelo D8H o D8K

Capacidad 270 - 300 HP

Tiempo de Utilización 2000 horas A partir de Agosto '76 hasta AGOSTO '79

Está en Programa de Utilización ☐ Sí () ☐ No ()

Información Complementaria:

SUPERINTENDENTE

ING. MECANICO



CONSTRUCTORA GENERAL DEL NORTE S.A.
SOLICITUD DE EQUIPO

Grupo: _____

Fecha: _____

Obra: _____

Descripción Equipo: _____

Marca: _____ O _____

Modelo: _____ O _____

Capacidad: _____ O _____

Programa Utilización: _____ Meses De: _____ Hasta: _____

Observaciones: _____

MAQUINARIA

CONTROL DE ENVIO.

No. _____

Embarcado en <u>COATECOALCOS</u>	Transportado por <u>T. del 60/40.</u>	Recibido en <u>TOPOLONGA</u>
Por <u>HUMBERTO FLORES</u>	<u>TORTON</u> <u>DINA</u> <u>DECEB</u>	Por <u>Carlos Ruiz</u>
<u>[Firma]</u>	Camión Marca Placas	<u>[Firma]</u>
Fecha <u>15 octubre 74</u>	Nombre Chofer <u>Ricardo Mena</u>	Fecha <u>18 Oct. 74</u>
	Guía No. <u>842</u> Importe \$ <u>13400</u>	
	Fecha <u>15 octubre 74</u>	

Documentos Adjuntos	Si	No	No. Eco.	Características de la Máquina y Aditamentos
Bitácoras	(X)	()	250-65	MOTOCONFORMADORA HOBAS F.1700 SERIE 0091-72004 MOTOR COMANDO SERIE 5412ABCH5
Catálogo de Partes	(X)	()		
Mánuar Operación	(X)	()		
Control Calidad	(X)	()		
Factura Original	()	(X)		
Pedimento Aduanal	()	(X)		
Marcar con una X				

ACUSE DE RECIBO

Valor Comercial _____

CONSTRUCTORA GENERAL DEL NORTE, S. A.

CONTROL DE ENVIO DE MAQUINARIA

No. _____

EMBARCADO EN:

TRANSPORTADO EN:

RECIBIDO EN:

POR:

CHOFER:

POR:

FECHA:

FIRMA

FECHA:

MARCA

TIPO

No. ECO.

NOMBRE

NOTAS:

	MAQUINA	MOTOR		
CLASE:				
MARCA				
MODELO				
SERIE:				
CAPACIDAD				
OBSERVACIONES:				

DOCUMENTOS ADJUNTOS

	(SI)	(NO)
FACTURA	()	()
PED. ADUANAL	()	()
BITACORA	()	()
CONTROL DE CALIDAD	()	()
CATALOGO DE PARTES	()	()
MANUAL DE SERVICIO	()	()
MANUAL DE OPERACION	()	()
MANUAL DE MANT.	()	()
PED PENDIENTES	()	()

No ECO:

HOROMETRO

MAQUINARIA C. P.
CONTROL DE CALIDAD

De Envío ()
De Recepción ()

No. Eco. _____ Obra _____ Orden No. _____
Inspección _____ Compañía _____
Máquina _____ Modelo _____ Serie _____ Horómetro _____
Sale a _____ Llegada de _____

MOTOR	Gasolina ()		Diesel ()		Reparado ()	Porcentaje de Vida	
	Salida	Llegada	Salida	Llegada		Salida	Llegada
1) Radiador	()	()			47) Empujador	()	()
2) Ventilador	()	()			48) Cargador	()	()
3) Banda ventilador	()	()			49) Retroexcavador	()	()
4) Bomba de agua	()	()			50) Cucharón o bote	()	()
5) Bomba de aceite	()	()			51) Lanza de arrastre	()	()
6) Bomba transferencia	()	()			52) Tirón o alacrán	()	()
7) Bomba inyección	()	()			53) Gancho	()	()
8) Turbocargador	()	()			54) Folead o guía cable	()	()
TRANSMISION					55) Pluma	()	()
9) Clutch	()	()			56) Cables	()	()
10) Cruetas	()	()			a) De extensión	()	()
11) Flechas Cordón	()	()			b) De sostén _____ mts.	()	()
12) Caja velocidades	()	()			c) de levante _____ mts.	()	()
13) Diferencial	()	()			d) de arrastre _____ mts.	()	()
14) Mandos Finales	()	()			FILTROS, NIVELES Y TAPONES		
TRANSITO					57) Combustible	()	()
15) Ruedas guía	()	()			58) Aceite motor	()	()
16) Catarinas	()	()			59) Transmisión	()	()
17) Rodillos superiores	()	()			60) Hidráulico	()	()
18) Rodillos inferiores	()	()			61) Aire	()	()
19) Rodillos casete	()	()			62) Agua	()	()
20) Cadenas	()	()			FRENOS		
21) Zapatas	()	()			63) De mano	()	()
SISTEMA ELECTRICO					64) De Pie	()	()
22) Motor de arranque	()	()			CARROCERIA		
23) Generador	()	()			65) Asientos	()	()
24) Alternador	()	()			66) Cristales	()	()
25) Regulador	()	()			67) Volante	()	()
26) Switch encendido	()	()			68) Parillas y palancas	()	()
27) Precolector	()	()			69) Rines	()	()
28) Paro automático	()	()			70) Tanque combustible	()	()
29) Baterías	()	()			71) Tanque hidráulico	()	()
30) Instalación	()	()			72) Silenciador	()	()
31) Claxon	()	()			73) Hojalatería	()	()
32) Luces	()	()			74) Pintura	()	()
33) Calaveras	()	()			75) Limpiaparabrisas	()	()
TABLERO INSTRUMENTOS					76) Casete	()	()
34) Horómetro	()	()			77) Parabrisas y cristales	()	()
35) Amperímetro	()	()			78) Estribos	()	()
36) Termómetro	()	()			79) Tapas motor	()	()
a) agua motor	()	()			80) Talvas	()	()
b) aceite motor	()	()			RODILLOS VIBRATORIOS		
c) aceite transmisión	()	()			81) Bandas	()	()
37) Tacómetro	()	()			82) Clutch	()	()
38) Manómetro	()	()			83) Acelerador remoto	()	()
a) aceite motor	()	()			84) Raspadores	()	()
b) aceite transmisión	()	()			VARIOS		
c) combustible	()	()			85)	()	()
d) aire	()	()			86)	()	()
SISTEMA HIDRAULICO					87)	()	()
39) Bomba hidráulica	()	()			88)	()	()
40) Banco de válvulas	()	()			89)	()	()
41) Mangueras y conexiones	()	()			90)	()	()
42) Pistones hidráulicos	()	()			91)	()	()
43) Acumulador nitrógeno	()	()			92)	()	()
EQUIPOS					93)	()	()
44) Cuchillas	()	()			94)	()	()
45) Gavilanes	()	()			95)	()	()
46) Escarificador	()	()			96)	()	()
					97)	()	()
					98)	()	()
					99)	()	()
					100)	()	()

.- BUEN ESTADO

X.- MAL ESTADO

O.- VER OBSERVACIONES
AL REVERSO.

61

MAQUINARIA AVALUO DE LLANTAS

Obra: _____

Fecha: _____

Máquina _____

Llegada de _____

No. Eco. _____

Salida _____

Formuló _____

Fecha _____

POSICIÓN	MARCA	SERIE	MEDIDA Y No. DE CAPAS	N R	ESTADO	32+vos	% VIDA	CASCO	PISO	TOTAL

AVALUO DE LLANTAS

Obra: _____ De Envío ()

Fecha: _____ De Recepción ()

No Eco: _____

Máquina: _____

[illegible] $N \approx N_{ue}$

R=Ref. 1a

Formula: _____

Autorizó: _____

MAQUINARIA
CONTROL DE RECEPCION DE EQUIPO

Obra: CONCRETO

Fecha: 2010-10-25

No. Eco. 275-76 Máquina MOTOCONE Marca HUBER Modelo D1700 Serie 0091-752

Procedencia LAS ANIMAS Fecha de Llegada 23 OCTUBRE 75

Reclada Sí () No (X)

Control de Envío Sí (X) No ()

Control de Calidad Sí (X) No ()

Bilácora de Mantenimiento Sí () No (X)

Catálogos Sí () No (X)

Especificar _____

Manual Sí (X) No ()

Especificar DE MANTENIMIENTO

Avalúo de Llantas Sí (X) No ()

Observaciones: _____

BITACORA

ING. MECANICO (OBRA)

Forma No. 6

OBRA: _____
FECHA: _____

(Average $M_{n,0}$)

CONSTRUCTORA GENERAL DEL NORTE, S.A.

◎ 日 典 典

24

INVENTARIO FIZICO DE EQUIPO MAYOR, MENOR Y DE TRANSPORTE EN EXISTENCIA AL ____ DE ____ DE 19 ____

[illegible]

ING. MECÁNICO _____

SUPERINTENDENT _____

_____ GEMINI _____

MAQUINARIA

PROGRAMA DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

Obra: _____

Fecha: _____

NO. ECO.	MAQUINA	HRS. ACUM.	HRS. TRABAJO EN OBRA	HRS. MENSUAL PROM.	MES PROBABLE DE REPARACION												OBSERVACIONES
					S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	

ING. MECANICO

SUPERINTENDENTE

Forma No. 8.

CONSTRUCTORA GENERAL DEL NORTE S A

PROGRAMA DE REPARACIONES MAYORES

Obra _____

Fecha _____

No. Eq.	Máquina	Hrs. Trab. en Obra	Hrs. Acum.	Hrs. Mens. Prom.	Mes probable de reparación												Observaciones

MAQUINARIA
SOLICITUD DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

Obra: _____

Fecha: _____

Lugar: _____

Máquina _____

No. Eco. _____

Marca _____

Horómetro Actual _____

Modelo _____

Horas Trabajadas en Obra _____

Serie _____

Cambio de: _____

Reparación: _____

Fecha último cambio _____

Fecha última reparación _____

Costo Aproximado _____

Mano de Obra _____

Fecha iniciación _____

Horas - Hombre _____

Fecha Terminación _____

S O L I C I T O

A U T O R I Z O

SUPERINTENDENTE (OBRA)

ING. MECANICO

MAQUINARIA C. P.

forma

CONSTRUCTORA GENERAL DEL NORTE S.A.

SOLICITUD DE REPARACION MAYOR

Obra: _____ NoEco: _____

Lugar: _____ Fecha: _____

	CLASE	MARCA	MODELO	SERIE	CAPACIDAD
Máquina:					
Motor:					

Horómetro actual: _____

Horas trabajadas en obra: _____

Cambio de: _____

Reparación: _____

Fecha último cambio: _____

Costo último reparación: _____

Costo aproximado: _____

Fecha última reparación: _____

Fecha iniciación: _____

Mano de obra: _____

Fecha terminación: _____

Observaciones: _____

Superintendente Maquinaria

Gerencia Maquinaria

MAQUINARIA
LIQUIDACION DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

Obra _____

Fecha _____

Lugar: _____

Máquina _____ No. Eco. _____

Lectura de Horómetro _____

Fecha Solicitud _____

Importe Total Reparación _____

Cantidad Autorizada _____

Fecha Iniciación _____

Horas Hombre Empleadas _____

Fecha Terminación _____

DESCRIPCION DEL TRABAJO EFECTUADO

Detalle del Cargo:

Refacciones _____

Materiales _____

Obra de Mano _____

Indirectos _____

Importe Total : _____

F O R M U L O

A U T O R I Z O

ING. MECANICO

MAQUINARIA C. P.



CONSTRUCTORA GENERAL DEL NORTE S.A.

LIQUIDACION DE REPARACION MAYOR

Obra: _____

No. Eco: _____

Lugar: _____

Fecha: _____

	CLASE	MARCA	MODELO	SERIE	CAPACIDAD
Máquina:					
Motor:					

Horómetro anterior: _____

Descripción del trabajo efectuado:

Horómetro actual: _____

Fecha iniciación: _____

Fecha terminación: _____

Refacciones: _____

Materiales: _____

Mano de obra: _____

Otros talleres: _____

Indirectos: _____

Importe total: _____

Superintendente Maquinaria

Gerencia Maquinaria

CONTROL DE COSTOS HORARIOS
EQUIPO MAYOR

94 F. 3

[illegible]

449 In

EQUIPO MENOR
VEHICULO
EQUIPO MAYOR

٧٤: ٩٨.

CERA:

MES:

[illegible]

Formule

Vo Ho

. 31

CORA

MES:

१५३५

REPORTE DIARIO-OPERADOR DE MAQUINARIA

Frente _____ Máquina _____
 No. Económico _____

Turno _____ Operador No. _____

Lugar _____ Fecha _____ de 197 _____
 mes día año

Lectura Inicial del Contador _____ horas o km.

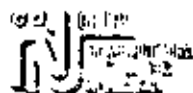
Lectura final del Contador _____ horas o km.

Trabajo Efectivo _____ horas o km.
 diferencia

CONSUMOS	Gasolina _____ litros	Surtió firma
	Diesel _____ litros	
	Aceite Motor _____ litros	
	Aceite	
	Trasmisión _____ litros	
Engrasó _____ nombre y firma del engrasador		
OBSERVACIONES _____		

Forma MP-1

_____ nombre y firma del operador



REPORTE DIARIO DE OPERACION

FECHA: _____ No. ECO. _____

FRENTE: _____ TURNO: _____

OPERADOR: _____ No. _____

HOROMETRO FINAL: _____

HOROMETRO INICIAL: _____

HORAS TRABAJADAS: _____

GASOLINA		ACEITE HIDRAULICO	
DIESEL		ACEITE COMPRESOR	
ACEITE MOTOR			
ACEITE TRANSMISION			

REPARACIONES EFECTUADAS	DE:	A:

OBSERVACIONES: _____

FORMA MP 1

FIRMA DEL OPERADOR

AVISO DIARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

No Eco	Máquina	Horómetro	Tipo de Servicio	Jefe de Servicio

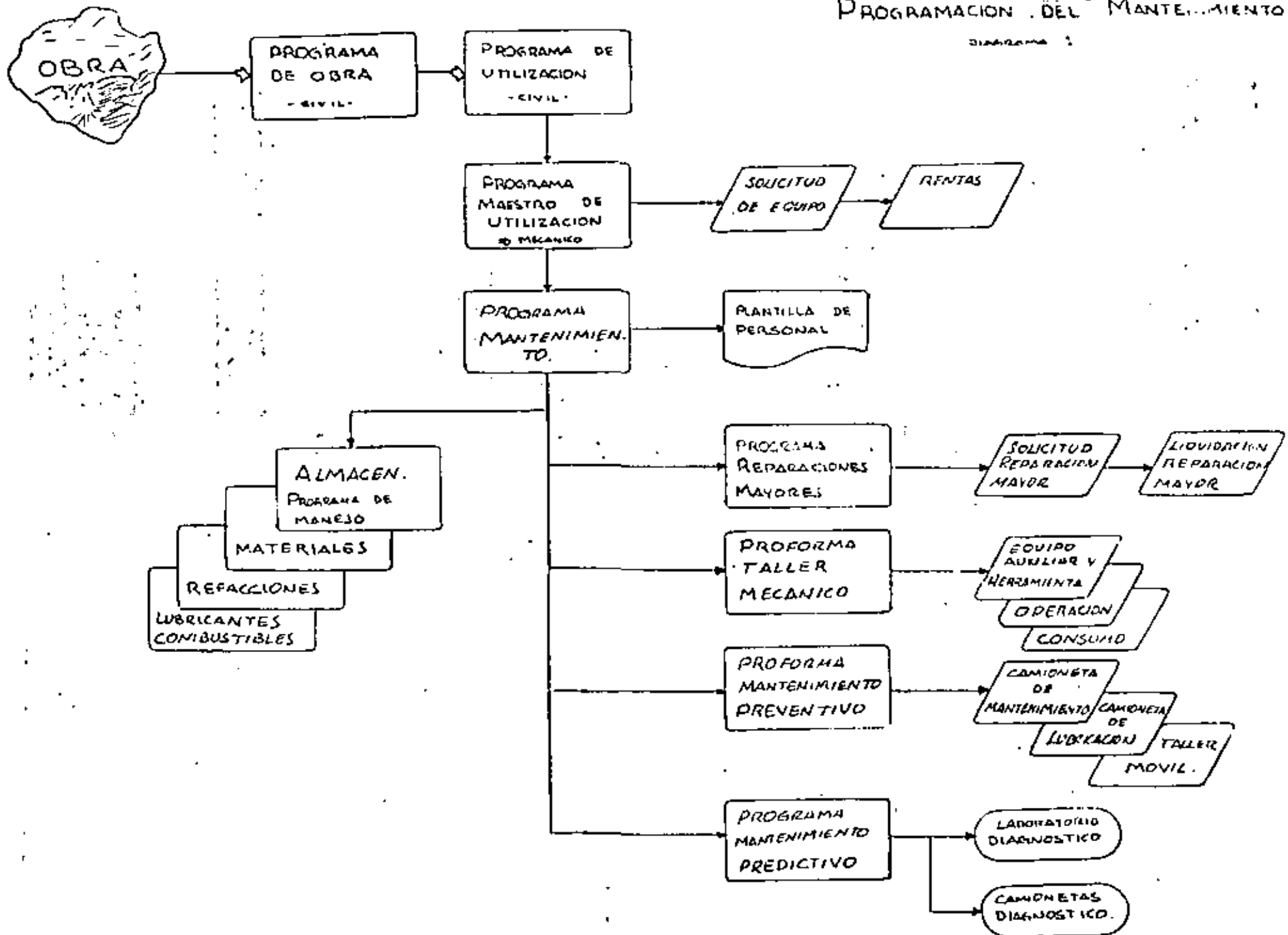
Forma MM01-3

_____ de _____ de 197_____ Vo. Bo. _____

FORMA MP-3

PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

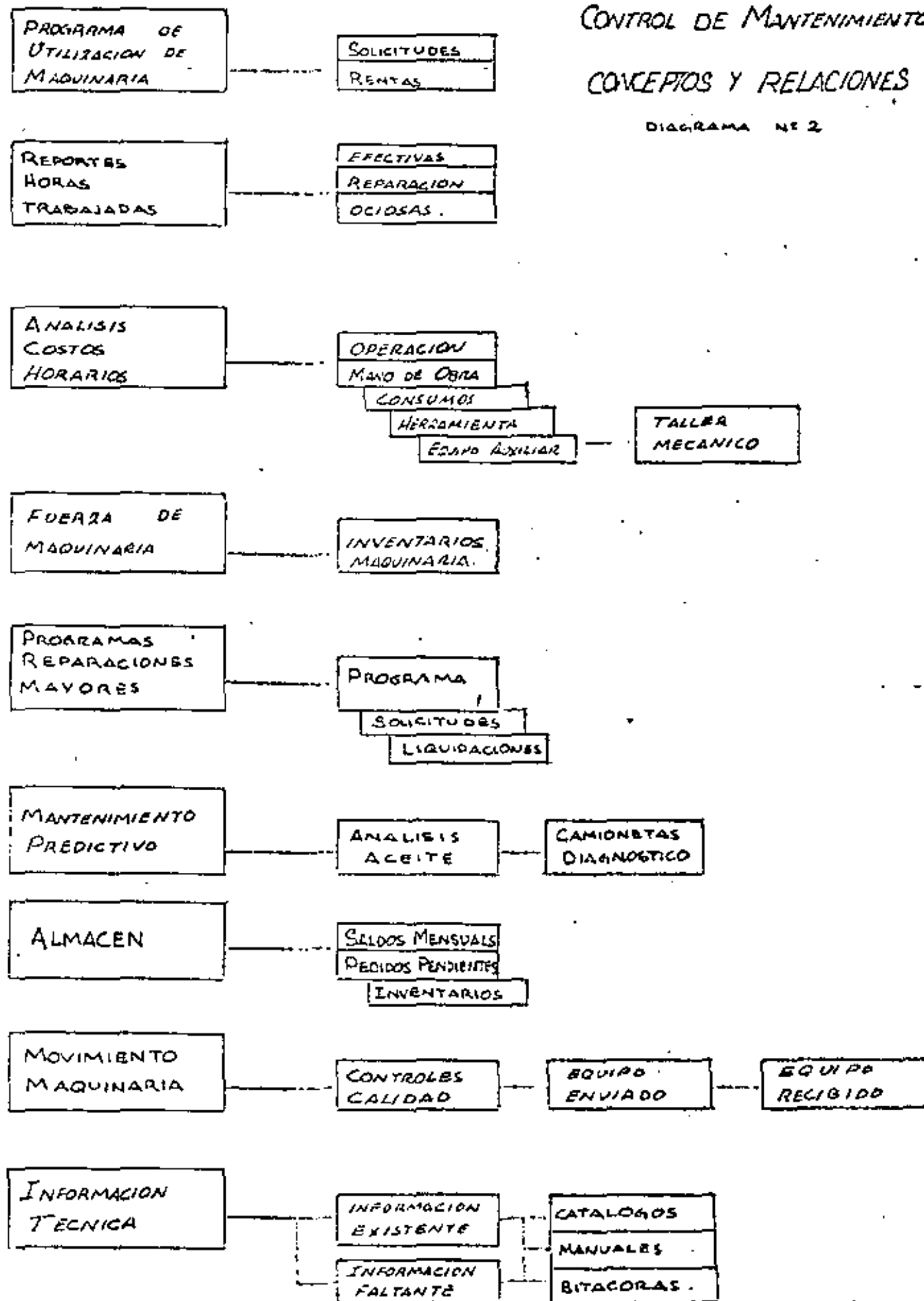
DIAGRAMA 1

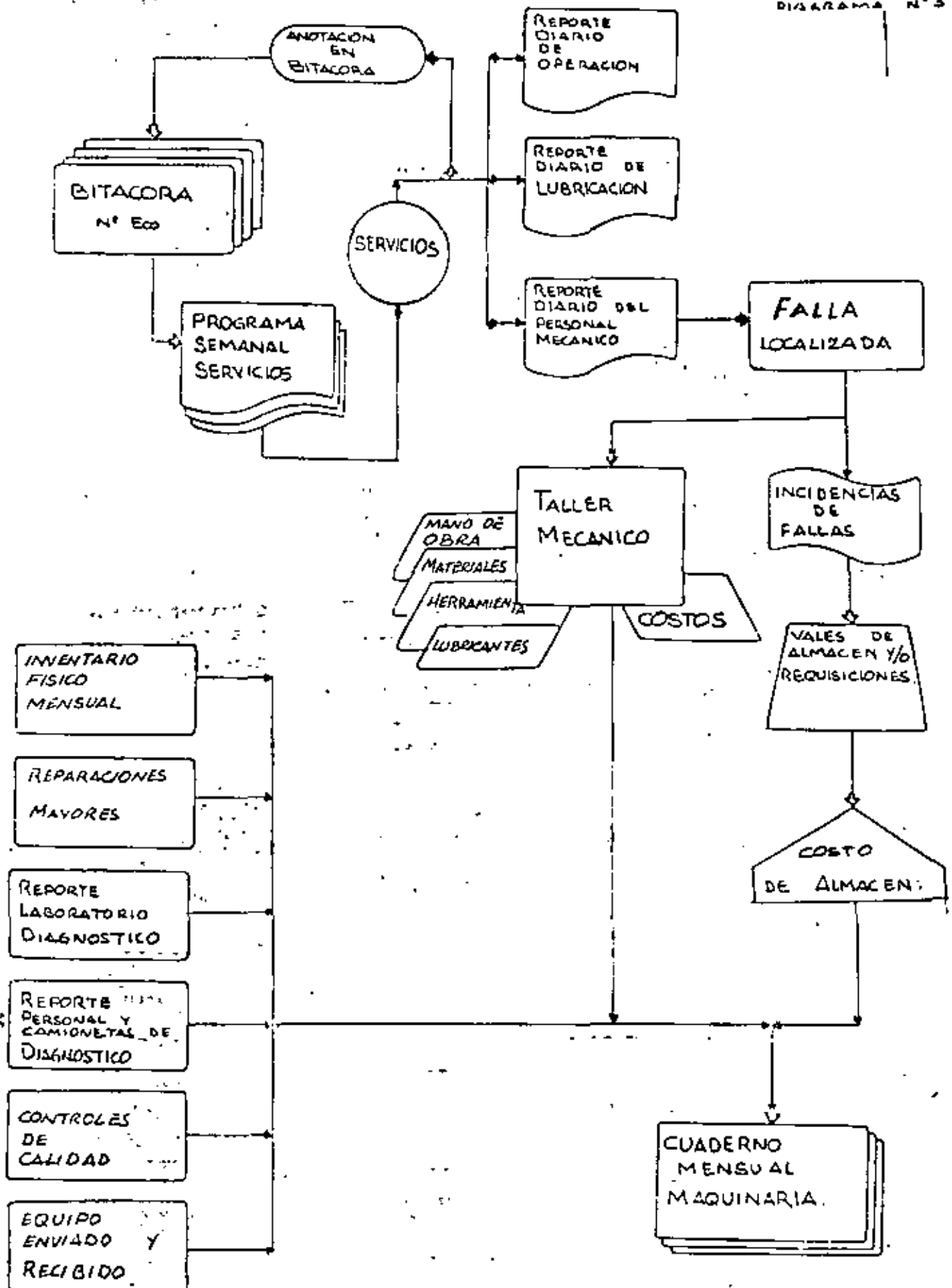


CONTROL DE MANTENIMIENTO

CONCEPTOS Y RELACIONES

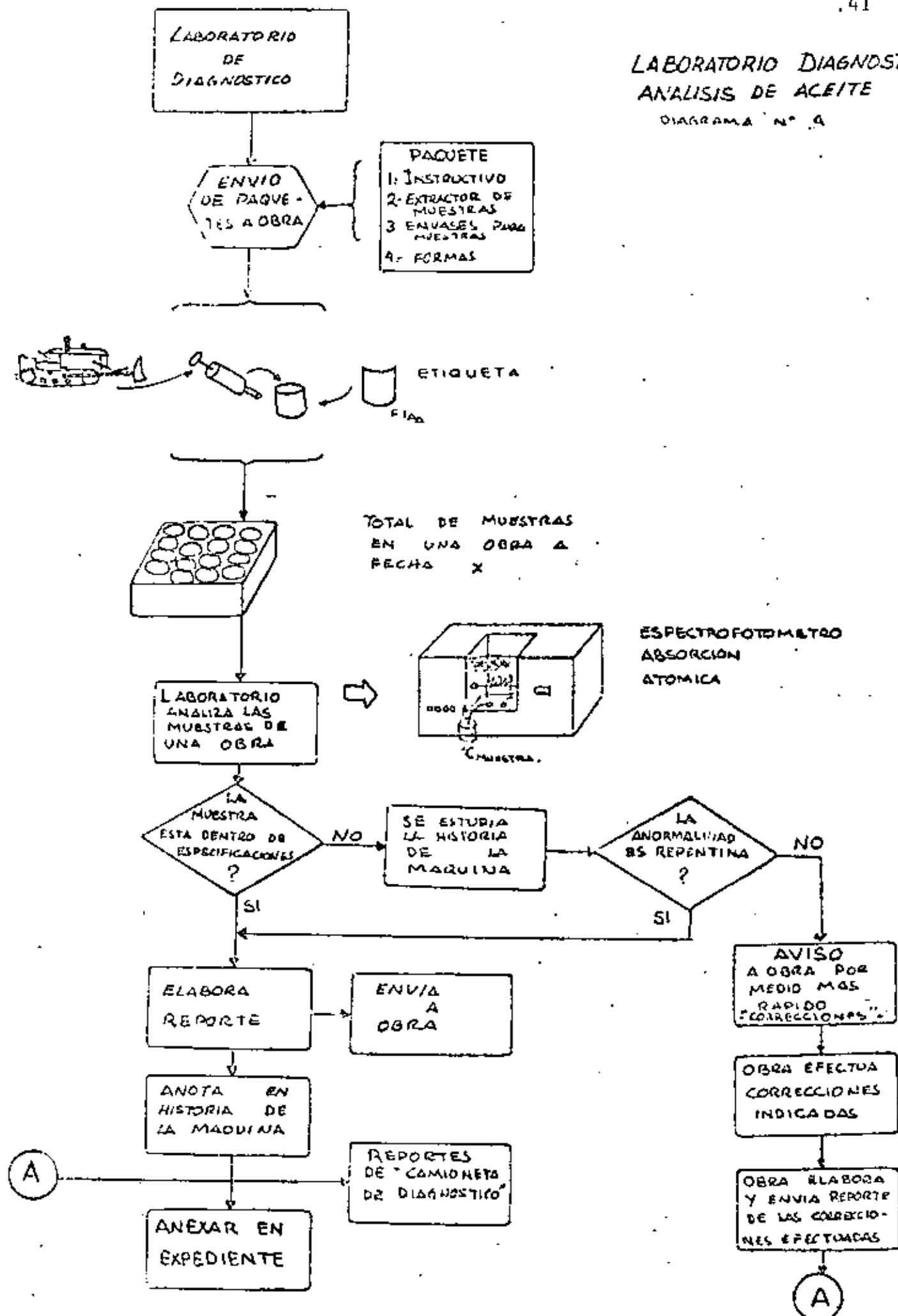
DIAGRAMA Nº 2

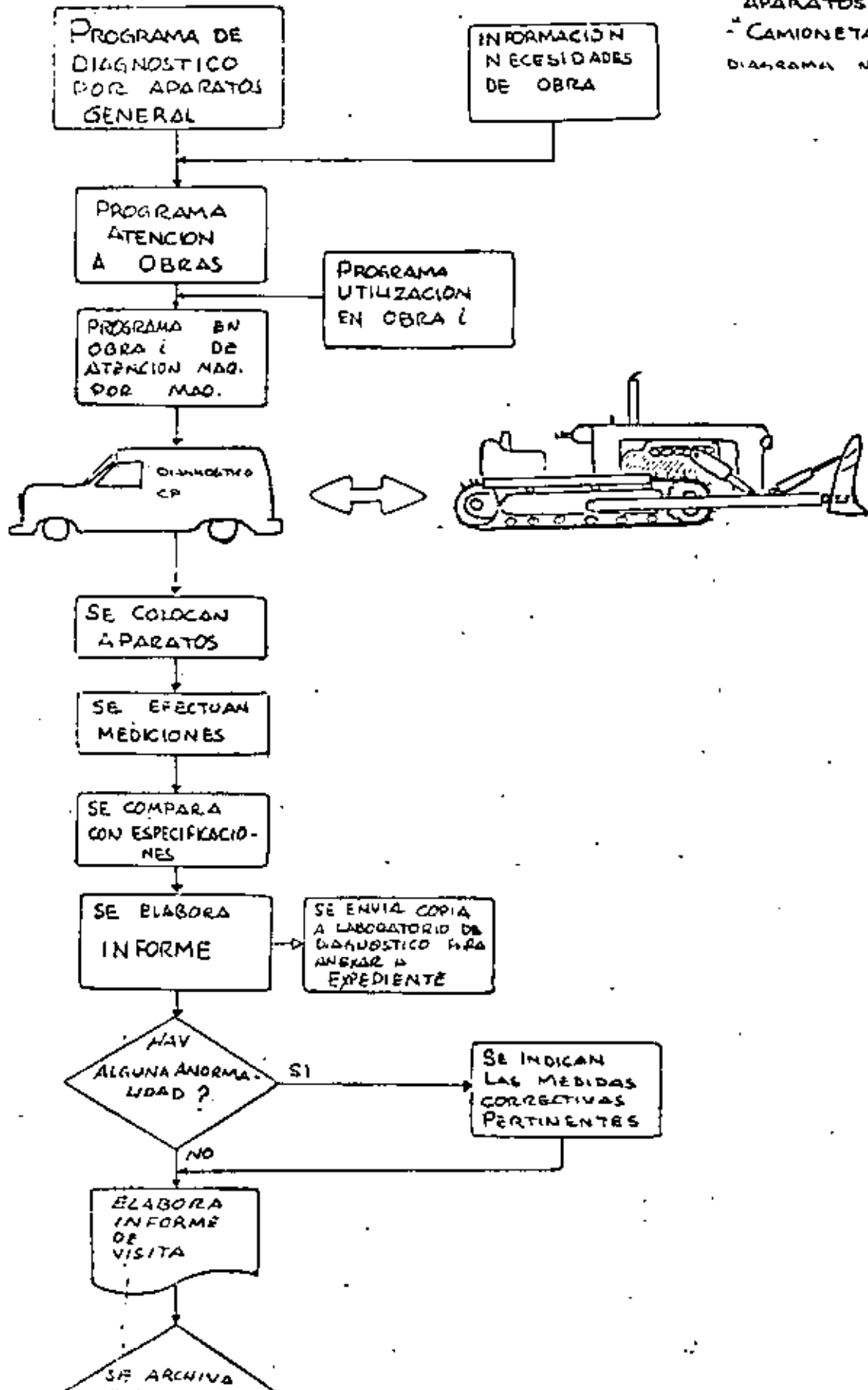




LABORATORIO DIAGNOSTICO ANALISIS DE ACEITE

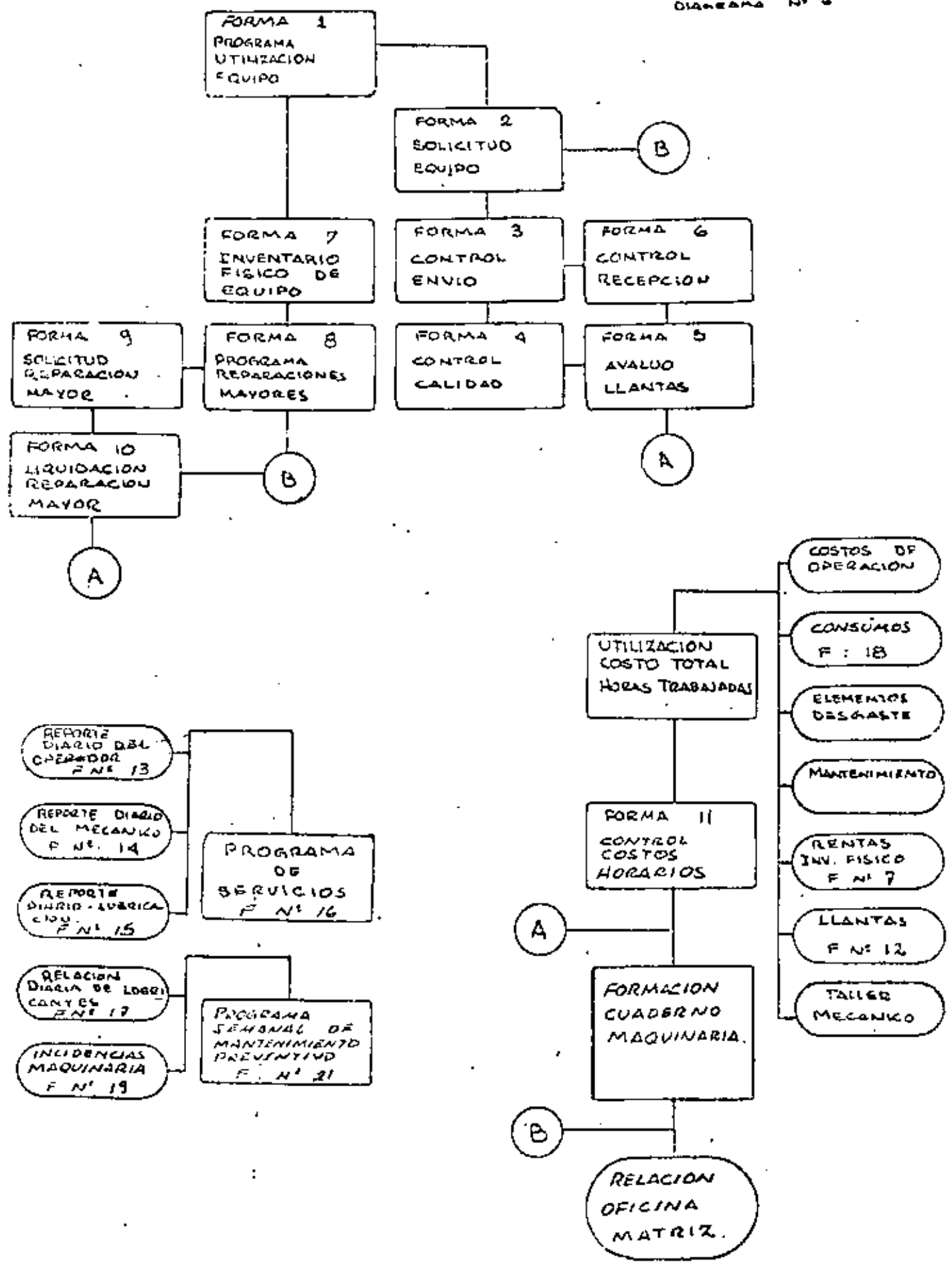
DIAGRAMA N° 4

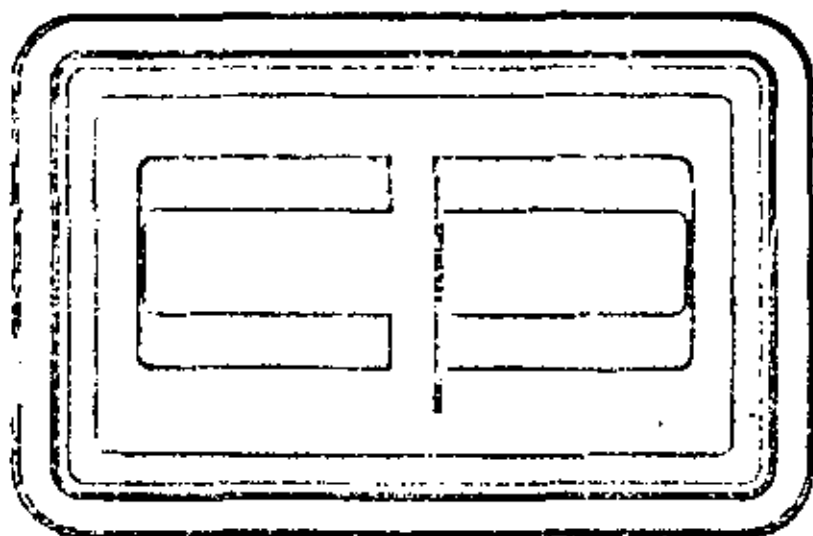




LAS FORMAS Y SUS RELACIONES

DIAGRAMA Nº 6





*MANTENIMIENTO P
R
E
V
E
N
T
I
V
O*

INSTRUCCIONES PARA LA ELABORACION DE LAS
CARTAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- 1.- "Reporte del operador" (forma MP 1); Este reporte debe contener el informe acerca del estado físico de la máquina y lectura de horómetro, datos indispensables para la realización del mantenimiento preventivo.
- 2.- "Control de Servicios" (forma MP 2); El secretario encargado del Departamento de Mantenimiento Preventivo, en la obra deberá vaciar diariamente en esta hoja de Control, las lecturas de horómetros que contiene el "Reporte del Operador".

Con base en esta hoja de Control, el secretario deberá formular el "Programa de Mantenimiento Preventivo" (forma MP 3), mismo que entregará al jefe de Maquinaria y al Jefe de Servicio, para su ejecución.

- 3.- "Programa Diario de Mantenimiento Preventivo" (forma MP 3); - Como se dijo anteriormente esta hoja la formulará el secretario - quien se encargará de ver con el Jefe de Servicio, que se lleve a cabo de acuerdo con la Carta de Mantenimiento correspondiente, - la cual deberá ser llenada y firmada por el Jefe de Servicio y Vo. Bo. del Ing. de Mantenimiento correspondiente.
- 4.- "Carta de Mantenimiento" (El número de la forma varía de acuerdo con los tipos de máquinas a que corresponde).

En estas cartas se especifican todas las operaciones que es necesario realizar para darle a la máquina el Servicio que le corresponde.

A la derecha de cada hoja aparecen cuadros que deberán llenarse con la clave siguiente :

Servicio Ejecutado

Servicio NO Ejecutado (Anotaciones al Reverso)

X

El reverso de cada carta se deberá llenar con anotaciones importantes referidas al servicio efectuado, como por ejemplo : Medida de compresión del motor en los diferentes cilindros, piezas o partes que requieran cambio, ajuste o reparación, servicio que no se ejecutó y motivo o causa por lo que no se hizo, etc.

- 5.- "Control Mensual" (forma MP 4). Esta hoja deberá de llenarla el Secretario y prácticamente servirá como auxiliar en el manteni-

A.- Revisar Reporte del Operador

B.- Motor

- 1.- Revisar nivel de Aceite del Motor
- 2.- Localizar fugas de Aceite y corregir
- 3.- Revisar temperatura de operación
- 4.- Revisar tensión de las bandas.

C.- Convertidor de Par y Transmisión

- 1.- Revisar nivel de Aceite
- 2.- Localizar fugas y corregir
- 3.- Revisar temperatura y presión de operación

D.- Sistema de Enfriamiento

- 1.- Revisar mangueras y accesorios
- 2.- Revisar nivel de agua
- 3.- Revisar radiador y ventilador

E.- Sistema de Combustible

- 1.- Drenar tanque de combustible
- 2.- Drenar filtros
- 3.- Revisar y corregir fugas en el sistema

F.- Sistema de Aire

- 1.- Limpiar filtro de aire
- 2.- Checar abrasaderas y apretar si se requiere
- 3.- Revisar fugas de aire en el sistema
- 4.- Checar indicador (vacuometro)

G.- Sistema Eléctrico

- 1.- Revisar nivel de agua en baterías
- 2.- Revisar funcionamiento del sistema generador, indicadores, luces, alambrado, motor de arranque, etc.

H.- Sistema Hidráulico

- 1.- Revisar nivel de aceite
- 2.- Revisar fugas en el sistema
- 3.- Checar su funcionamiento.

I.- Motor Auxiliar (Los que Traigan)

- 1.- Revisar nivel de aceite
- 2.- Limpiar el purificador de aire
- 3.- Checar funcionamiento

J.- Mandos Finales y Carriles

- 1.- Revisar nivel de aceite
- 2.- Revisar fugas de aceite
- 3.- Revisar templado de las cadenas
- 4.- Revisar muelle estabilizadora.

A.- Revisar Resportes de Operación	() () () ()
B.- Motor	
1.- Cambiar filtros y aceite	() () () ()
2.- Corregir fugas	() () () ()
3.- Lubrique baleros del ventilador	() () () ()
C.- Convertidor de par y Transmisión	
1.- Checar nivel de aceite	() () () ()
2.- Cambiar filtros y aceite a las 300 Hrs.	() () () ()
3.- Revisar tapón magnético (ver si tiene rebaba)	() () () ()
D.- Sistemas de Aire	
1.- Revisar condiciones de elementos	() () () ()
2.- Limpiar elementos	() () () ()
3.- Revisar mangueras y abrazaderas	() () () ()
4.- Checar funcionamiento del indicador	() () () ()
E.- Sistema de Combustible	
1.- Cambiar elementos de combustible	() () () ()
2.- Localizar y corregir fugas	() () () ()
3.- Drenar tanque de combustible	() () () ()
F.- Sistema de Enfriamiento	
1.- Revisar nivel de agua	() () () ()
2.- Checar el anticorrosivo (si se usa)	() () () ()
3.- Revisar y localizar fugas de agua en: radiador, mangueras y bomba	() () () ()
4.- Checar tensión de las bandas	() () () ()
G.- Sistema Eléctrico	
1.- Checar nivel de agua en las baterías	() () () ()
2.- Lavar y engrasar terminales	() () () ()
3.- Revisar generadores o alternador	() () () ()
4.- Checar funcionamiento del motor de arranque, (en caso de tener de este tipo)	() () () ()
H.- Motor Auxiliar	
1.- Cambio de aceite y filtro	() () () ()
2.- Limpiar filtro de aire	() () () ()
3.- Drenar tanque de gasolina	() () () ()
I.- Sistema Hidráulico	
1.- Revisar nivel de aceite	() () () ()
2.- Revisar fugas y corregir	() () () ()
3.- Checar funcionamiento	() () () ()
J.- Tránsitos	
1.- Checar templado de las cadenas	() () () ()
2.- Inspeccionar desgastes anormales	() () () ()
3.- Revisar nivel de aceites de mandos finales	() () () ()
K.- Varios	
1.- Apretar tornillería suelta	() () () ()
2.- Lubricación general de la máquina	() () () ()
3.- Revisar y ajustar si es necesario embragues direccionales.	() () () ()
4.- Revisar y limpiar respiraderos de mandos finales.	() () () ()

SERVICIO DE 500 HRS.

- 1.- Revisar reporte del operador ()
- 2.- Lavar la unidad ()
- 3.- Cambiar agua del radiador, localizar y corregir fugas en: ()
radiador, bomba de agua, mangueras etc.
- 4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar ten- ()
sión de bandas y estado de las mismas reemplazarlas de --
ser necesario.
- 5.- Cambiar elementos de filtros de aire, revisar mangueras-- ()
y apretar abrazaderas del sistema.
- 6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, lavar tapones ()
de los tanques, localizar y corregir fugas del mismo.
- 7.- Cambiar aceite y elementos de filtros del motor. ()
- 8.- Revisar nivel de agua en la batería, limpiar y engrasar-- ()
terminales, revisar tensión de bandas del alternado o ge-
nerador, baleros de los mismos, revisar funcionamiento -- ()
de motor de arranque.
- 9.- Revisar y drenar aceite del convertidor de tensión, lavar ()
filtros magnético y metálico del mismo.
- 10.- Cambiar aceite de la transmisión y elemento de filtro del ()
mismo, lavar respiradero, cedazo y tapones.
- 11.- Revisar tornillería, sellos y mangueras de la transmisión. ()
- 12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza, revisar ajuste de la ()
misma, lubricar palancas.
- 13.- Revisar embragues direccionales si son de plástico cam-- ()
biarlos.
- 14.- Revisar aceite y elemento de filtro de mandos finales, -- ()
reemplazar si es necesario.
- 15.- Revisar y corregir ajuste de frenos de ser necesario. ()
- 16.- Revisar ajuste de embrague de la dirección. ()
- 17.- Revisar puente estabilizador, muelle y tacones. ()
- 18.- Revisar tornillos tensor del tránsito, ajuste de bandas - ()
del mismo; ajustar baleros de las catarinas de tránsito.
- 19.- Efectuar revisión general del tránsito, elaborar programa ()
de reparación.
- 20.- Apretar tornillería y tolvas sueltas. ()
- 21.- Limpiar purificador de aire del motor auxiliar. ()
- 22.- Revisar ajuste del embrague del motor auxiliar. ()
- 23.- Calibrar bujías y platinos del motor auxiliar. ()

- 1.- Revisar reporte del operador ()
- 2.- Lavar la unidad ()
- 3.- Cambiar agua de radiador, revisar el sistema en cuanto a fugas en: panel, bomba y mangueras. ()
- 4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar tensión de bandas y estado de las mismas reemplazarlas de ser necesario. ()
- 5.- Cambiar elementos de filtro de aire, revisar mangueras y apretar abrazaderas. ()
- 6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, lavar tanque y tapones del mismo, localizar y corregir fugas del sistema. ()
- 7.- Cambiar aceite y elementos de filtro en motor, localizar y corregir fugas en el sistema. ()
- 8.- Revisar nivel de agua, medir densidad limpiar y engrasar terminales de batería, revisar tensión de bandas de generador ó alternador, cambiar bujes o baleros de los mismos, revisar funcionamiento del motor de arranque. ()
- 9.- Efectuar afinación al motor, apretar cabezas y calibrar válvulas, revisar soplador o turbocargador. ()
- 10.- Cambiar aceite a la transmisión, lavar respiradero, ceda zo y tacones. ()
- 11.- Revisar tornillería sellos y mangueras de transmisión. ()
- 12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza. ()
- 13.- Revisar cruceta de la toma de fuerza, ajuste de la misma lubricar palancas. ()
- 14.- ~~Lavar tanque del hidráulico y caldera del mismo, cambiar aceite del sistema y sellos del filtro hidráulico.~~ ()
- 15.- Revisar luces y tablero de instrumentos, localizar cables y conexiones sueltas, reemplazar cables en mal estado. ()
- 16.- Revisar embarques direccionales, cambiar de ser necesario. ()
- 17.- Cambiar aceite y filtro de mandos finales. ()
- 18.- Revisar y corregir de ser necesario ajuste de frenos. ()
- 19.- Revisar ajuste del embrague de la dirección. ()
- 20.- Revisar físicamente puente estabilizador, muelle y tacones. ()
- 21.- Revisar tornillo tensor del tránsito, ajustar baleros de las catarinas, revisar ajuste de las bandas del tránsito, formular informe del mismo. ()
- 22.- Revisar chasis, localizando y soldando fracturas, revisar equipo bulldozer y reparar lo necesario. ()
- 23.- Apretar tornillería y tolvas sueltas. ()
- 24.- Limpiar purificador de aire del motor auxiliar, revisar ajuste del embrague, ajustar y calibrar bujías y platinos en el mismo. ()

A.- Revisar Resportes de Operación	() () () ()
B.- Motor	
1.- Cambiar filtros y aceite	() () () ()
2.- Carregir fugas	() () () ()
3.- Lubrique baleros del ventilador	() () () ()
C.- Convertidor de par y Transmisión	
1.- Checar nivel de aceite	() () () ()
2.- Cambiar filtros y aceite a las 300 Hrs.	() () () ()
3.- Revisar tapón magnético (ver si tiene rebaba)	() () () ()
D.- Sistemas de Aire	
1.- Revisar condiciones de elementos	() () () ()
2.- Limpiar elementos	() () () ()
3.- Revisar mangueras y abrazaderas	() () () ()
4.- Checar funcionamiento del indicador	() () () ()
E.- Sistema de Combustible	
1.- Cambiar elementos de combustible	() () () ()
2.- Localizar y corregir fugas	() () () ()
3.- Drenar tanque de combustible	() () () ()
F.- Sistema de Enfriamiento	
1.- Revisar nivel de agua	() () () ()
2.- Checar el anticorrosivo (si se usa)	() () () ()
3.- Revisar y localizar fugas de agua en: radiador, mangueras y bomba	() () () ()
4.- Checar tensión de las bandas	() () () ()
G.- Sistema Eléctrico	
1.- Checar nivel de agua en las baterías	() () () ()
2.- Lavar y engrasar terminales	() () () ()
3.- Revisar generadores o alternador	() () () ()
4.- Checar funcionamiento del motor de arranque, (en caso de tener de este tipo)	() () () ()
H.- Motor Auxiliar	
1.- Cambio de aceite y filtro	() () () ()
2.- Limpiar filtro de aire	() () () ()
3.- Drenar tanque de gasolina	() () () ()
I.- Sistema Hidráulico	
1.- Revisar nivel de aceite	() () () ()
2.- Revisar fugas y corregir	() () () ()
3.- Checar funcionamiento	() () () ()
J.- Tránsitos	
1.- Checar templado de las cadenas	() () () ()
2.- Inspeccionar desgastes anormales	() () () ()
3.- Revisar nivel de aceites de mandos finales	() () () ()
K.- Varios	
1.- Apretar tornillería suelta	() () () ()
2.- Lubricación general de la máquina	() () () ()
3.- Revisar y ajustar si es necesario embragues direccionales.	() () () ()
4.- Revisar y limpiar respiraderos de mandos finales.	() () () ()

SERVICIO DE 500 HRS.

- 1.- Revisar reporte del operador ()
- 2.- Lavar la unidad ()
- 3.- Cambiar agua del radiador, localizar y corregir fugas en: ()
radiador, bomba de agua, mangueras etc.
- 4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar ten- ()
sión de bandas y estado de las mismas reemplazarlas de --
ser necesario.
- 5.- Cambiar elementos de filtros de aire, revisar mangueras-- ()
y apretar abrazaderas del sistema.
- 6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, lavar tapones ()
de los tanques, localizar y corregir fugas del mismo.
- 7.- Cambiar aceite y elementos de filtros del motor. ()
- 8.- Revisar nivel de agua en la batería, limpiar y engrasar-- ()
terminales, revisar tensión de bandas del alternado o ge-
nerador, baleros de los mismos, revisar funcionamiento -- ()
de motor de arranque.
- 9.- Revisar y drenar aceite del convertidor de tensión, lavar ()
filtros magnético y metálico del mismo.
- 10.- Cambiar aceite de la transmisión y elemento de filtro del ()
mismo, lavar respiradero, cedazo y tapones.
- 11.- Revisar tornillería, sellos y mangueras de la transmisión. ()
- 12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza, revisar ajuste de la ()
misma. lubricar palancas.
- 13.- Revisar embragues direccionales si son de plástico cam--- ()
biarlos.
- 14.- Revisar aceite y elemento de filtro de mandos finales, -- ()
reemplazar si es necesario.
- 15.- Revisar y corregir ajuste de frenos de ser necesario. ()
- 16.- Revisar ajuste de embrague de la dirección. ()
- 17.- Revisar puente estabilizador, muelle y tacones. ()
- 18.- Revisar tornillos tensor del tránsito, ajuste de bandas - ()
del mismo; ajustar baleros de las catarinas de tránsito.
- 19.- Efectuar revisión general del tránsito, elaborar programa ()
de reparación.
- 20.- Apretar tornillería y tolvas sueltas. ()
- 21.- Limpiar purificador de aire del motor auxiliar. ()
- 22.- Revisar ajuste del embrague del motor auxiliar. ()
- 23.- Calibrar bujías y platinos del motor auxiliar. ()

- 1.- Revisar reporte del operador ()
- 2.- Lavar la unidad ()
- 3.- Cambiar agua de radiador, revisar el sistema en cuanto a fugas en: panel, bomba y mangueras. ()
- 4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar tensión de bandas y estado de las mismas reemplazarlas de ser necesario. ()
- 5.- Cambiar elementos de filtro de aire, revisar mangueras y apretar abrazaderas. ()
- 6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, lavar tanque y tapones del mismo, localizar y corregir fugas del sistema. ()
- 7.- Cambiar aceite y elementos de filtro en motor, localizar y corregir fugas en el sistema. ()
- 8.- Revisar nivel de agua, medir densidad limpiar y engrasar terminales de batería, revisar tensión de bandas de generador o alternador, cambiar bujes o baleros de los mismos, revisar funcionamiento del motor de arranque. ()
- 9.- Efectuar afinación al motor, apretar cabezas y calibrar válvulas, revisar soplador o turbocargador. ()
- 10.- Cambiar aceite a la transmisión, lavar respiradero, ceda- zo y tacones. ()
- 11.- Revisar tornillería sellos y mangueras de transmisión. ()
- 12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza. ()
- 13.- Revisar cruceta de la toma de fuerza, ajuste de la misma lubricar palancas. ()
- 14.- Lavar tanque del hidráulico y caldera del mismo, cambiar aceite del sistema y sellos del filtro hidráulico. ()
- 15.- Revisar luces y tablero de instrumentos, localizar cables y conexiones sueltas, reemplazar cables en mal estado. ()
- 16.- Revisar embarques direccionales, cambiar de ser necesario. ()
- 17.- Cambiar aceite y filtro de mandos finales. ()
- 18.- Revisar y corregir de ser necesario ajuste de frenos. ()
- 19.- Revisar ajuste del embrague de la dirección. ()
- 20.- Revisar físicamente puente estabilizador, muelle y tacones. ()
- 21.- Revisar tornillo tensor del tránsito, ajustar baleros de las catarinas, revisar ajuste de las bandas del tránsito, formular informe del mismo. ()
- 22.- Revisar chasis, localizando y soldando fracturas, revisar equipo bulldozer y reparar lo necesario. ()
- 23.- Apretar tornillería y tolvas sueltas. ()
- 24.- Limpiar purificador de aire del motor auxiliar, revisar ajuste del embrague, ajustar y calibrar bujías y platinos en el mismo. ()

CONTROL MENSUAL

FORM. MP-4

No. E.C. _____
 MES _____
 AÑO _____
 OBRA _____

HOROMETRO FI. C. _____
 HOROMETRO INICIAL _____
 TOTAL DE HORAS _____

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS				TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3	TOTAL	OCIOSO	REPARACION	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

CONTROL GENERAL DE HORAS POR MAQUINA

No. ECONOMIC

[illegible]

DEPARTAMENTO DE ASESORAMIENTO GENERALCONTROL DE SERVICIO

IA	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												



MANTENIMIENTO PREVENTIVO

No. ECO.

INSTRUCCIONES PARA APLICACION DE LAS BITACORAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- 1.- "REPORTE DE OPERACION" (FORMA MP-1); ESTE REPORTE DEBERA CONTENER INFORMACION ACERCA DEL ESTADO FISICO DE LA MAQUINA Y LECTURA DEL HORÓMETRO DURANTE EL TURNO REPORTADO, DATOS INDISPENSABLES PARA LA REALIZACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- 2.- "CARACTERISTICAS DEL EQUIPO" (FORMA MP-2); ESTA HOJA CONTENDRA TODOS LOS DATOS NECESARIOS PARA DESCRIBIR LA MAQUINA, INCLUYENDO DIMENSION Y PESO, ESENCIALES PARA TRASLADAR EL EQUIPO CON SEGURIDAD.
- 3.- "CONTROL GENERAL DE HORAS POR MAQUINA" (FORMA MP-3); AQUÍ SE REGISTRARA MENSUALMENTE LA EDAD DE LA MAQUINA EN HORAS TRABAJADAS, SEÑALANDO LOS PERIODOS Y OBRAS EN DONDE SE UTILIZA, ES UN RESUMEN DE LAS FORMAS MP-6.
- 4.- "CONTROL DE SERVICIOS" (FORMA MP-4); EL SECRETARIO ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, DEBERA REGISTRAR EN ESTA HOJA LOS HOROMETROS ANOTADOS EN LOS REPORTES DE OPERACION (FORMA MP-1); FORMULAR LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CORRESPONDIENTES, LOS CUALES SE ENTREGARAN AL INGENIERO MECANICO DE LA OBRA Y AL JEFE DE SERVICIO PARA SU EJECUCION. EL PROGRAMA DEBERA ACOMPAÑARSE DE LAS CARTAS DE MANTENIMIENTO RESPECTIVAS.
- 5.- "PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO" (FORMA MP-5); EL SECRETARIO SE ENCARGARA DE VER CON EL JEFE DE SERVICIO QUE SE LLEVE A CABO ESTE PROGRAMA, Y SE CUMPLA CON LO SEÑALADO EN LAS CARTAS DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTES.
- 6.- "CARTAS DE MANTENIMIENTO"; SERAN EXCLUSIVAS PARA CADA TIPO DE MAQUINA Y SERVICIO POR EJECUTAR, EN ELLAS SE ESPECIFICAN TODAS LAS OPERACIONES POR REALIZAR. LOS CUADROS QUE APARECEN A LA DERECHA SE LLENARAN DE ACUERDO A LO SIGUIENTE:

LOS SERVICIOS EJECUTADOS SE MARCARAN ☒
EN CASO DE REVISIONES SE ANOTARAN LAS LETRAS:

- B) SI SE ENCUENTRA BIEN
- R) SI SE ENCUENTRA REGULAR
- M) SI SE ENCUENTRA MAL.

LAS LETRAS R Y M REQUIEREN DE EXPLICACION EN EL REVERSO DE LA HOJA-- (HOJA DE ANOTACIONES IMPORTANTES);

SI SE CORRIGE LA FALLA, ADEMÁS SE MARCARA:



LOS RESULTADOS DE LECTURAS, VERIFICACIONES Y MEDICIONES SE REGISTRARAN EN LA HOJA DE ANOTACIONES IMPORTANTES, AQUI TAMBIEN SE ANOTARAN LAS PIEZAS QUE REQUIERAN CAMBIO, AJUSTE O REPARACION Y CUALQUIER OTRA OBSERVACION QUE ASI LO AMERITE.

LOS SERVICIOS NO EJECUTADOS SE MARCARAN  Y SE HARA LA EXPLICACION CORRESPONDIENTE EN LA HOJA DE ANOTACIONES IMPORTANTES.

- 7.- "CONTROL MENSUAL" (FORMA MP-6); ESTE CONTROL SERA LLENADO POR EL SECRETARIO CON LAS INFORMACIONES CONTENIDAS EN LOS REPORTES DE OPERACION Y LAS CARTAS DE MANTENIMIENTO, ESTA FORMA ES UN PODEROSO AUXILIAR EN LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y LA COMPROBACION DE LA EFECTIVIDAD DEL MISMO.



MANTENIMIENTO PREVENTIVO

No. Eco:

CARACTERISTICAS	MAQUINA	MOTOR	ADITAMENTOS
CLASE			
MARCA			
MODELO			
SERIE			
CAPACIDAD			
TIPO			
R.P.M.			
DIMENSIONES	LARGO _____ ANCHO _____ ALTO _____ MTS.		
OBSERVACIONES			

PESO DE LA UNIDAD COMPLETA _____ KGS.

No. ECONOMICO

[illegible]

o. Eco. _____
 ES _____
 ÑO _____
 ERA _____

C O N T R O L M E N S U A L

HOROMETRO FINAL _____
 HOROMETRO INICIAL _____
 TOTAL DE HORAS _____

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS				TIEMPOS PERDIDOS		O B S E R V A C I O N E S
	1	2	3	TOTAL	OCIOSO	REPARACION	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CARGADORES SOBRE NEUMATICOS 992
SERVICIO DE 125 HORAS.

HUROMETROS

- 1.- REVISAR EL REPORTE DE OPERACION Y EJECUTAR LO QUE PROCEDA.
- 2.- LUBRICAR LOS PERNOS DE PIVOTE DEL CUCHARON.
- 3.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DEL CILINDRO DE LEVANTE.
- 4.- LUBRICAR EL COJINETE DEL PIVOTE SUPERIOR DEL BASTIDOR.
- 5.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DEL MUNON DEL EJE TRASERO.
- 6.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS AL MOTOR.
- 7.- CHECAR EL ESTADO FISICO Y LA TENSION DE LAS BANDAS DEL ---
VENTILADOR Y ALTERNADOR, AJUSTAR SI ES NECESARIO.
- 8.- CAMBIAR FILTROS DE COMBUSTIBLE Y PURGAR EL TANQUE.
- 9.- LUBRICAR LAS JUNTAS DESLIZANTES DE LAS FLECHAS DE MANDO.
- 10.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DE LOS CILINDROS DE DIRECCION.
- 11.- LUBRICAR LOS BRAZOS Y CILINDROS DE CONTROL DEL CUCHARON.
- 12.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS Y CILINDROS DE LEVANTE DEL CUCHARON.

OTROS SERVICIOS

13. -
14. -
15. -
16. -
17. -
18. -
19. -
20. -
21. -
22. -
23. -
24. -

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CARGADORES SOBRE NEUMATICOS 992
SERVICIO DE 500 HORAS.

HOROMETRO

- 1.- REVISAR EL REPORTE DE OPERACION Y EJECUTAR LO QUE PROCEDA.
- 2.- LUBRICAR LOS PERNOS DE PIVOTE DEL CUCHARON.
- 3.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DEL CILINDRO DE LEVANTE.
- 4.- LUBRICAR EL COJINETE DEL PIVOTE SUPERIOR DEL BASTIDOR.
- 5.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DEL MUJON DEL EJE TRASERO.
- 6.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS AL MOTOR.
- 7.- CHECAR EL ESTADO FISICO Y TENSION DE LAS BANDAS DEL VENTILADOR Y ALTERNADOR, AJUSTAR SI ES NECESARIO.
- 8.- CAMBIAR FILTROS DE COMBUSTIBLE Y PURGAR EL TANQUE.
- 9.- LUBRICAR LAS JUNTAS DESLIZANTES DE LAS FLECHAS DE MANO.
- 10.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DE LOS CILINDROS DE DIRECCION.
- 11.- LUBRICAR LOS BRAZOS Y CILINDROS DE CONTROL DEL CUCHARON.
- 12.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS Y CILINDROS DE LEVANTE DEL CUCHARON.
- 13.- CAMBIAR FILTROS DE LA TRANSMISION Y LAVAR RESPIRADEROS.
- 14.- CAMBIAR FILTROS DEL SISTEMA HIDRAULICO EN EL TANQUE PRINCIPAL, SISTEMA PILOTO E IMPLEMENTOS.
- 15.- LAVAR RESPIRADEROS DEL CARTER DEL MOTOR.
- 16.- CHECAR NIVEL DE ACEITE DE LAS DIFERENCIALES.
- 17.- CHECAR NIVEL DE ACEITE DE LA CAJA DE ENGRANES DE DIRECCION.
- 18.- CHECAR LA PRESION DE PRECARGA DEL ACUMULADOR DE NITROGENO DE LOS FRENOS

OTROS SERVICIOS

- 19.- _____
- 20.- _____
- 21.- _____
- 22.- _____
- 23.- _____
- 24.- _____
- 25.- _____
- 26.- _____
- 27.- _____

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CARGADORES SOBRE NEUMATICOS 992
SERVICIO DE 1000 HORAS.

HOROMETRO

- 1.- REVISAR EL REPORTE DE OPERACION Y EJECUTAR LO QUE PROCEDA.
- 2.- LUBRICAR LOS PERNOS DE PIVOTE DEL CUCHARON.
- 3.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DEL CILINDRO DE LEVANTE.
- 4.- LUBRICAR EL COJINETE DEL PIVOTE SUPERIOR DEL BASTIDOR.
- 5.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DEL MUNON DEL EJE TRASERO.
- 6.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS AL MOTOR.
- 7.- CHECAR EL ESTADO FISICO Y TENSION DE LAS BANDAS DEL VENTILADOR Y ALTERNADOR, AJUSTAR SI ES NECESARIO.
- 8.- CAMBIAR FILTROS DE COMBUSTIBLE Y PURGAR EL TANQUE.
- 9.- LUBRICAR LAS JUNTAS DESLIZANTES DE LAS FLECHAS DE MANDO.
- 10.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DE LOS CILINDROS DE DIRECCION.
- 11.- LUBRICAR LOS BRAZOS Y CILINDROS DE CONTROL DEL CUCHARON.
- 12.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS Y CILINDROS DE LEVANTE DEL CUCHARON.
- 13.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS DE LA TRANSMISION, LAVAR CEDAZO MAGNETICO Y RESPIRADEROS.
- 14.- CAMBIAR FILTROS DEL SISTEMA HIDRAULICO EN EL TANQUE PRINCIPAL SISTEMA PILOTO E IMPLEMENTOS.
- 15.- LAVAR RESPIRADEROS DEL CARTER DEL MOTOR.
- 16.- CHECAR NIVEL DE ACEITE DE LOS DIFERENCIALES.
- 17.- CHECAR NIVEL DE ACEITE DE LA CAJA DE ENGRANES DE DIRECCION.
- 18.- CHECAR LA PRESION DE PRECARGA DEL ACUMULADOR DE NITROGENO DE LOS FRENOS.
19. LUBRICAR EL COJINETE DEL PIVOTE INFERIOR DEL BASTIDOR.
- 20.- LUBRICAR EL VARILLAJE DEL SEGUIDOR DE DIRECCION.
- 21.- LUBRICAR COJINETE DE SOPORTE DE LA FLECHA DE MANDO.
- 22.- LUBRICAR LAS CRUCETAS DE LA FLECHA DE MANDO DELANTERO.
- 23.- LUBRICAR LAS CRUCETAS DE LA FLECHA DE MANDO TRASERO.
- 24.- LUBRICAR LAS CRUCETAS DE LA FLECHA DE MANDO DE LA BOMBA HIDRAULICA.
- 25.- DRENAR Y LAVAR TANQUE DE COMBUSTIBLE, CEDAZO Y TAPON DE LLENADO.
- 26.- COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS FRENOS, AJUSTAR SI ES NECESARIO.

[illegible]

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CARGADORES SOBRE NEUMATICOS 992
SERVICIO DE 2000 HORAS

HORONETRO

- 1.- REVISAR EL REPORTE DE OPERACION Y EJECUTAR LO QUE PROCEDA.
- 2.- LUBRICAR LOS PERNOS DE PIVOTE DEL CUCHARON.
- 3.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DEL CILINDRO DE LEVANTE.
- 4.- LUBRICAR EL COJINETE DEL PIVOTE SUPERIOR DEL BASTIDOR
- 5.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DEL MUÑON DEL EJE TRASERO.
- 6.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS AL MOTOR.
- 7.- CHECAR EL ESTADO FISICO Y TENSION DE LAS BANDAS DEL VENTILADOR Y ALTERNADOR, AJUSTAR SI ES NECESARIO.
- 8.- CAMBIAR FILTROS DE COMBUSTIBLE Y PURGAR EL TANQUE.
- 9.- LUBRICAR LAS JUNTAS DESLIZANTES DE LAS FLECHAS DE MANDO.
- 10.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS DE LOS CILINDROS DE DIRECCION.
- 11.- LUBRICAR LOS BRAZOS Y CILINDROS DE CONTROL DE CUCHARON.
- 12.- LUBRICAR LAS CHUMACERAS Y CILINDROS DE LEVANTE DEL CUCHARON.
- 13.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS DE LA TRANSMISION, LAVAR CEDAZO MAGNETICO Y RESPIRADEROS.
- 14.- CAMBIAR FILTROS Y ACEITE DEL SISTEMA HIDRAULICO, TANQUE PRINCIPAL SISTEMA PILOTO, CEDAZO DE LLENADO Y RESPIRADEROS.
- 15.- LAVAR RESPIRADEROS DEL CARTER DEL MOTOR.
- 16.- CAMBIAR ACEITE DE LOS DIFERENCIALES Y MANDOS FINALES.
- 17.- CHECAR NIVEL DE ACEITE DE LA CAJA DE ENGRANES DE DIRECCION.
- 18.- CHECAR LA PRESSION DE PRECARGA DEL ACUMULADOR DE NITROGENO DE LOS FRENOS.
- 19.- LUBRICAR EL COJINETE DEL PIVOTE INTERIOR DEL BASTIDOR.
- 20.- LUBRICAR EL VARILLAJE DEL SEGUIDOR DE DIRECCION.
- 21.- LUBRICAR COJINETE DE SOPORTE DE LA FLECHA DE MANDO.
- 22.- LUBRICAR LAS CRUCETAS DE LA FLECHA DE MANDO DELANTERO.
- 23.- LUBRICAR LAS CRUCETAS DE LA FLECHA DE MANDO TRASERA.
- 24.- LUBRICAR LAS CRUCETAS DE LA FLECHA DE MANDO DE LA BOMBA HIDRAULICA.
- 25.- DRENAR Y LAVAR TANQUE DE COMBUSTIBLE, CEDAZO Y TAPON DE LLENADO.
- 26.- COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS FRENOS, AJUSTAR SI ES NECESARIO.

67a

[illegible]

- 27.- REVISAR FILTRO Y PURIFICADOR DE AIRE, CAMBIAR SI ES NECESARIO.
- 28.- PURGAR Y LIMPIAR RADIADOR, CAMBIAR REFRIGERANTE Y AGREGAR ANTI-CORROSIVO.
- 29.- LUBRICAR LAS CRUCETAS Y FLECHA DE LA DIRECCION.
- 30.- CALIBRAR VALVULAS DEL MOTOR.

OTROS SERVICIOS:

31.-	
32.-	
33.-	
34.-	
35.-	
36.-	
37.-	
38.-	
39.-	
40.-	
41.-	
42.-	
43.-	
44.-	
45.-	
46.-	
47.-	
48.-	
49.-	
50.-	
51.-	



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

MÉTODOS DE SELECCION DE EQUIPO

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA

OCTUBRE, 1980

I N D I C E

INTRODUCCION	1
DECISIONES	2
PROCESO - SISTEMAS	4
SISTEMAS - MODELOS	6
SOLUCION	9
DECISIONES A NIVEL OBRA	13
DECISIONES A NIVEL GERENCIA	13
ANEXO I	
VALUACION DE ALTERNATIVAS	
ANEXO II	
SINTESIS SOBRE PROBABILIDAD	
ANEXO III	
ANALISIS DE DECISIONES BAJO RIESGO	

1. INTRODUCCION

Una decisión consiste simplemente en realizar una selección entre dos o más cursos de acción. Desde este punto de vista el problema de Selección de Equipo es pues un problema de toma de decisiones. Efectivamente el Ingeniero se enfrenta con varias posibilidades de equipo que desde el punto de vista técnico solucionan su problema y debe implementar una de ellas. La mayor parte de las decisiones deben considerar importantemente el aspecto económico. En la selección de equipo prácticamente en todos los casos el objetivo es de carácter económico. Mis deseos al seleccionar una máquina es disminuir el costo directo, optimizar el rédito de la inversión, etc.

Al analizar un problema de decisiones, con objetivo económico, nos encontramos que lo que rige es la eficiencia financiera, esto es lo que yo tengo que comparar es la entrada contra la salida, pero en unidades monetarias, tengo pues que revisar lo que invierto contra lo que recupero. Una eficiencia en producción muy grande no está necesariamente relacionada con una eficiencia financiera óptima. Pueden existir circunstancias económicas que compensen niveles más bajos en eficiencia técnica.

La eficiencia financiera o económica debe considerar muchos factores. No es pues sencillo analizarla.

2. DECISIONES

a) TOMA DE DECISIONES

El ingeniero tiene que planear anticipadamente el equipo a utilizar en el proceso constructivo. Esto lo hace seleccionando varios tipos de máquinas en ciertas combinaciones que él sabe le producirán la obra de acuerdo con el diseño. Se le presentan pues varias alternativas, una de las cuales escogerá para realizar las obras. Esto constituye la toma de una decisión. Una decisión es simplemente una selección entre dos o más cursos de acción. Podemos decir pues que la selección del equipo en movimiento de tierras es un caso de la toma de decisiones.

La toma de decisiones puede realizarse intuitiva o analíticamente. Si se aplica la intuición normalmente se usa lo que ha sucedido en el pasado y aplicando este conocimiento se estima lo que puede suceder en el futuro, con cada una de las vías de acción, y en función de esta apreciación se toma la decisión. La decisión tomada analíticamente consiste en un estudio sistemático y una evaluación cuantitativa de el pasado y el futuro, y en función de este estudio se selecciona la vía de acción más adecuada. Ambos métodos se usan comúnmente en el problema de selección de equipo.

b) OBJETIVOS

Si queremos hacer la selección de un camino entre varios que se presenta, y que solucionará el problema tendremos en alguna forma que comparar las posibles soluciones. Se presenta el problema de como compararlas ¿En función de qué? ¿Cómo valuarlas? El ingeniero deberá pues determinar un objetivo u objetivos que le servirán para valuar dichas vías de acción o caminos alternativos.

La labor del ingeniero está orientada por la economía; es decir tiene como objetivo fundamental adecuar el costo con la satisfacción de una necesidad. Aún cuando no es raro que en su labor el ingeniero se enfrente a problemas con objetivos contradictorios en el caso de la selección de equipo sus decisiones están orientadas por el criterio económico.

La valuación de las alternativas será pues una valuación de tipo económico, habrá que determinar el costo de las entradas a lo largo del tiempo y el beneficio que proporcionará la salida, también a lo largo del tiempo, para cada alternativa. De la comparación de estos costos-beneficios saldrá una manera de comparar las alternativas en que se basará el ingeniero para tomar su decisión. El ingeniero deberá pues tener un conocimiento profundo de los

costos, y deberá poder definir tanto los costos físicamente creados por el uso de su alternativa, como los derivados de usar la solución propuesta por él.

La selección dependerá pues del criterio económico. La evaluación de las alternativas podría tomar la forma de :

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}} = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Costo}}$$

c) PROCEDIMIENTO PARA TOMAR DECISIONES

Definido el problema deberá hacerse un análisis del mismo, en esta fase se recaba toda la información que nos de un conocimiento profundo y completo del problema, con el objeto de poder definir y valorar el mismo, lo que traerá como consecuencia una selección más depurada de las distintas alternativas-solución que se formulará en la siguiente etapa de la toma de decisión. Esta definición y valuación del problema se hará tomando en cuenta el objetivo.

En la siguiente fase se toman todas las alternativas posibles o cursos alternativos de acción. En este caso es muy importante para escoger las alternativas posibles la preparación técnica del ingeniero.

La tercera fase consiste en comparar estos posibles cursos de acción en función del objetivo y al final de esta fase podremos tomar ya una decisión que vaya guiada al objetivo propuesto.

Por último se considera una última fase de especificación e implementación, en la cual se hace una descripción completa de la solución elegida y su funcionamiento.

d) CERTEZA - RIESGO - INCERTIDUMBRE

Se dice que una decisión se toma bajo certeza cuando el ingeniero conoce y considera todas las alternativas posibles y conoce todos los estados futuros de la situación consecuencia de tomar dichas alternativas, y a cada alternativa corresponde un solo estado futuro.

Se dice que una decisión se toma bajo riesgo si a cada una de las alternativas corresponden diversos estados futuros, pero el ingeniero conoce la probabilidad de que se presente cada uno de ellos.

Se dice que la decisión se toma bajo incertidumbre si el ingeniero no conoce las características probabilísticas de las variables.

3. PROCESO - SISTEMAS

Al analizar el proceso constructivo y planearlo nos encontramos que en realidad estamos encontrando el grupo de decisiones que permitirán el logro de nuestros objetivos.

Para estudiar este proceso será indispensable analizar todas las variables o las más importantes que intervienen en él, las relaciones entre ellas y cómo una variación en cada una de ellas influye en que el resultado final se acerque más o menos a nuestro objetivo. Esto en realidad equivale a considerar la totalidad de cursos alternativos de acción en función del objetivo.

Normalmente las variables tienen limitaciones. Podremos tener limitaciones en tiempo, en recursos, en sumas mensuales a gastar, etc.

Muchas veces los cursos alternativos de acción son muy grandes en número, y por esto es conveniente para compararlos con facilidad, encontrar como cada valor de la variable influye en la salida del proceso.

a) RESTRICCIONES

En la fase de análisis se fijan normalmente las restricciones o limitaciones. Estas pueden provenir de las especificaciones del diseñador, de limitaciones propias de la empresa, o restricciones externas.

Es muy conveniente que el ingeniero no se cree restricciones ficticias, que le limitarán el encontrar soluciones alternas posibles. Esto limitaría la aplicación de la técnica del ingeniero.

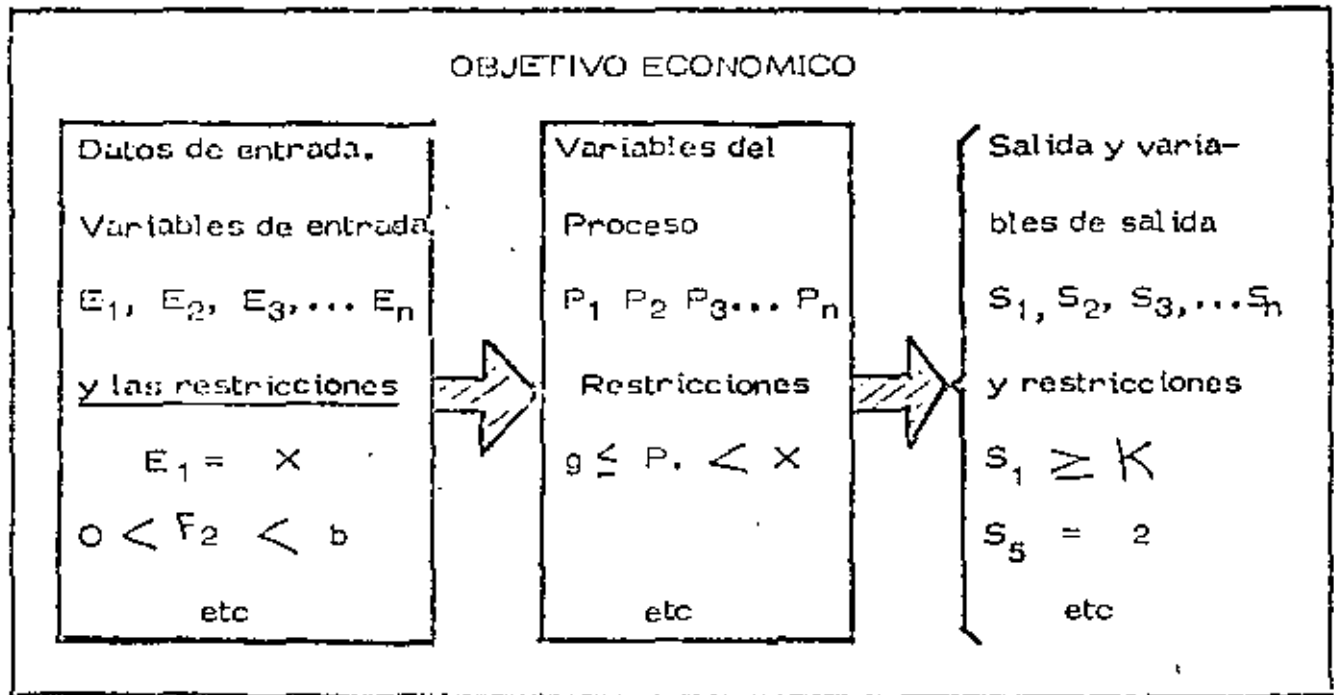
b) SELECCION DE VARIABLES

No es fácil encontrar todas las variables; por otro lado no todas influirán importantemente en el proceso, es pues conveniente definir las variables significativas, esto es las que modifiquen importantemente la salida valuada en función del objetivo. Las variables pueden ser:

- a) Controlables, aquellas que podremos variar a nuestro antojo.
- b) Las que no pueden ser controladas o manipuladas en el proceso, pero que influyen en la salida.

Podemos pues definir nuestro método de decisión usando la siguiente notación :

DADOS



ENCONTRAR

El conjunto de valores de las variables controlables que hagan óptimo el criterio económico y que satisfagan las limitaciones y res--tricciones.

4. SISTEMAS - MODELOS

Para tomar nuestra decisión o conjunto de decisiones dentro de los — considerados repasados anteriormente requerimos representar nuestro proceso (sistema), de tal manera que operando sobre la representación modificando los valores de las variables controlables tengamos salidas que se aproximen o sean las mismas que las obtenidas al operar el sistema real.

Se define sistema como una entidad individual delimitada formada por un conjunto de componentes (pueden ser subsistemas) diseñadas para actuar estimulados por factores externos (entradas) y orientadas para lograr la salida deseada. De acuerdo con esta definición nuestro proceso constructivo en realidad constituye un sistema.

Una característica importante de los sistemas es que deben ser integrados, esto es que exista una clara interdependencia entre todas sus partes (independientemente de que estas partes sean Sub-Sistemas o no) que constituyan un todo de tal manera que al efectuarse un cambio en una parte, otras queden en mayor o menor grado afectadas por dicho cambio.

a) MODELOS MATEMATICOS

Para manejar y planear sistemas, así como para ayudar a tomar — decisiones sobre sistemas establecidos, se han desarrollado gran cantidad de modelos matemáticos cuyo estudio pertenece a la investigación de operaciones.

Al enfrentarse el ingeniero a las decisiones que tiene que tomar — respecto a su sistema-obra, debe aprovechar los modelos ya desarrollados para analizar sub-sistemas o el sistema en conjunto.

La construcción de modelos ha tenido un desarrollo impresionante en los últimos años y esta actividad se amplía cada vez más. Paralelo a la construcción, la ampliación de los modelos a la práctica se está generalizando también y los campos en donde se puede aplicar se pluralizarán en el futuro.

En la actualidad existen modelos como la construcción de red de — actividades que proporcionan un método sencillo, práctico y completo para representar y analizar un proceso constructivo dividido en sus actividades. El análisis de tiempos y relaciones de precedencia de la red se amplía al obtenerse además la ruta crítica y al poder agregar análisis de costos y análisis de recursos utilizados en las actividades.

Modelos como los de reemplazo ayudan a determinar la vida económica de las máquinas indicando cuando se debe hacer un reemplazo y cuando una reparación, etc. para que la operación de la máquina sea económica.

Modelos de control de inventarios pueden ayudar a establecer políticas óptimas, desde el punto de vista económico, para determinar cuánto y cuando se debe ordenar de cada uno de los materiales que se manejan en almacén y que tienen una demanda conocida.

La programación lineal y el problema del transporte tienen varias aplicaciones en el campo de la ingeniería civil. Se puede encontrar de la manera más económica de transportar cierto material (cemento, concreto, etc.), desde un conjunto de orígenes donde existe en cantidades conocidas, hasta un conjunto de destinos donde es requerido en cantidades también conocidas. Se pueden aplicar también: a la asignación científica de personal, o de maquinaria, a la determinación óptima de la mezcla de materiales procedentes de diferentes bancos para proporcionar cierta cantidad cumpliendo con especificaciones conocidas, al diseño de la red más económica para abastecer de agua potable una población, a la concesión de contratos, etc.

En aquellos fenómenos en los que se forma una cola porque no existe un equilibrio entre la demanda de servicio y la rapidez con que este servicio se proporciona, también pueden utilizarse modelos ya desarrollados.

La parte de la investigación de operaciones que se ocupa de su estudio se llama teoría de los fenómenos de espera. Es fácil localizar problemas de este tipo en un sistema-obra.

Por ejemplo los camiones en fila, esperando que una excavadora, pala, draga, etc., los cargue para estudiar la capacidad, número rapidez (eficiencia) que las dragas deben tener para lograr un equilibrio económico, o para impedir que la cola de camiones sea demasiado larga.

Hay además multitud de problemas económicos de comparación entre alternativas en los que debemos mencionar la necesidad de juzgar las diversas alternativas que se presentan no solo por el costo directo, inmediato que cada una de ellas tengan, sino también por los costos futuros consecuencias de dichas alternativas.

Para hacer estas comparaciones con cantidades homogéneas hay que tomar en consideración el valor del dinero en el tiempo y el

manejo de tasas de interés, temas de gran interés para las decisiones del ingeniero.

Con el desarrollo de las computadoras electrónicas de la investigación de operaciones se ha desarrollado en la creación de modelos no analíticos que expresan las relaciones más importantes y que simulen lo más posible las condiciones reales.

Esta técnica se llama simulación y su aplicación ha tenido éxitos notables. Han sido especialmente útiles aplicados al diseño y la operación de obras de ingeniería, pero no hay razón para suponer que no pueden aplicarse con igual éxito a la construcción.

La explotación de una pedrera, la perforación de túneles, de pases a desnivel, etc., son operaciones que fácilmente se podrían simular.

b. SOLUCION

a) ESPECIFICACION DE UNA SOLUCION

Una vez elegida la solución en la toma de decisiones se deberá -- proceder a especificar los atributos y las características de funcio namiento de la misma con tanto detalle como se requiera para que las personas que van a participar en su implementación conozcan -- lo necesario. Cuando el que planea es una persona diferente del -- que ejecuta, es preciso elaborar cuidadosamente documentación, -- de tal manera completa, que pueda comunicar a otros la solución.

Normalmente se hace mención de la necesidad de la solución pro-- puesta y se especifica ésta mediante dibujos y documentos y se -- justifican sus características y funcionamiento.

Muchas veces se hace necesario acompañar todo esto con un resu-- men del proceso decisorio, y de los argumentos empleados para -- seleccionar la vía de acción, de tal manera que si se requiere en -- algún momento revisar la solución esto pueda hacerse fácil y rápi-- damente.

b) ACEPTACION DE LA SOLUCION

Se ha demostrado con experimentos que una solución derivada de -- un análisis cuantitativo normalmente tiene poca aceptación. Es -- frecuente que las personas a las que se propone se inclinen por -- aceptar más fácilmente una solución derivada de la experiencia que una que tenga bases cuantitativas, pero que sea deducida.

Deben tenerse precauciones adicionales y mucho tacto para tener -- mayores probabilidades de éxito en la aceptación de la solución. -- por la persona o personas que se van a dedicar posteriormente a -- la implementación.

Esto es común hacerlo formando un equipo con la persona que pla-- nea y la o las que posteriormente van a encargarse de la implanta-- ción del plan. Desafortunadamente esto no es posible a veces o la planeación muchas veces se hace antes de iniciar los trabajos; por ejemplo si se concursa para definir el valor probable de los traba-- jos. Esto hace difícil lograr que se facilite al planeador el que se acepte su plan a priori.

Por otra parte es común que se tenga que cambiar al encargado de los trabajos y que el nuevo encargado no acepte las soluciones con-- tenidas en el plan que se estaba siguiendo.

Es pues muy conveniente que se presente gran atención a la forma

en que se va a presentar el plan que contiene las decisiones deducidas analíticamente, pues si el ejecutor piensa que las decisiones no son correctas es bastante probable que la implementación conduzca a un fracaso.

Un sistema que se ha seguido con éxito es reunir a todos los encargados de las obras para prepararlos en las técnicas de la decisión. Aprovechar para que entre todos planeen el sistema de información-decisión que servirá para llevar las obras, de modo que tengan confianza en el método y lo conozcan. Sin embargo cualquier sistema tiene sus fallas que tendremos que estar pronto a corregir cualquier problema que se presente en la implementación proveniente de que el encargado "duda" de la solución propuesta.

c) IMPLANTACION

Es muy frecuente que al implantar la solución se presenten condiciones no previstas que obliguen a modificar en poco o en mucho la solución especificada. Por otro lado puede también suceder que la realidad no conteste completamente a lo previsto en el análisis. En ambos casos es muy conveniente que en estas modificaciones necesarias intervenga la persona que se encargó de seleccionar la vía de acción más conveniente, para que al realizar dichas modificaciones no se caiga en otra vía de acción inconveniente desde el punto de vista del objetivo.

Esto se obvia organizando reuniones entre los encargados de planeación y los de la implantación del plan, que muchas veces conduce a modificaciones que mejoran inclusive la solución.

d) CONTROL

Cuando se trata de una cadena de decisiones o el proceso se realiza en tiempos largos es indispensable al planear la solución, planear también las herramientas de control, con objeto de poder supervisar fácilmente si la realidad se comporta de acuerdo con lo previsto.

Posteriormente se ampliará el concepto de control; pero conviene recordar que el control es una herramienta indispensable para lograr resultados satisfactorios.

e) OPORTUNIDAD DE LAS DECISIONES

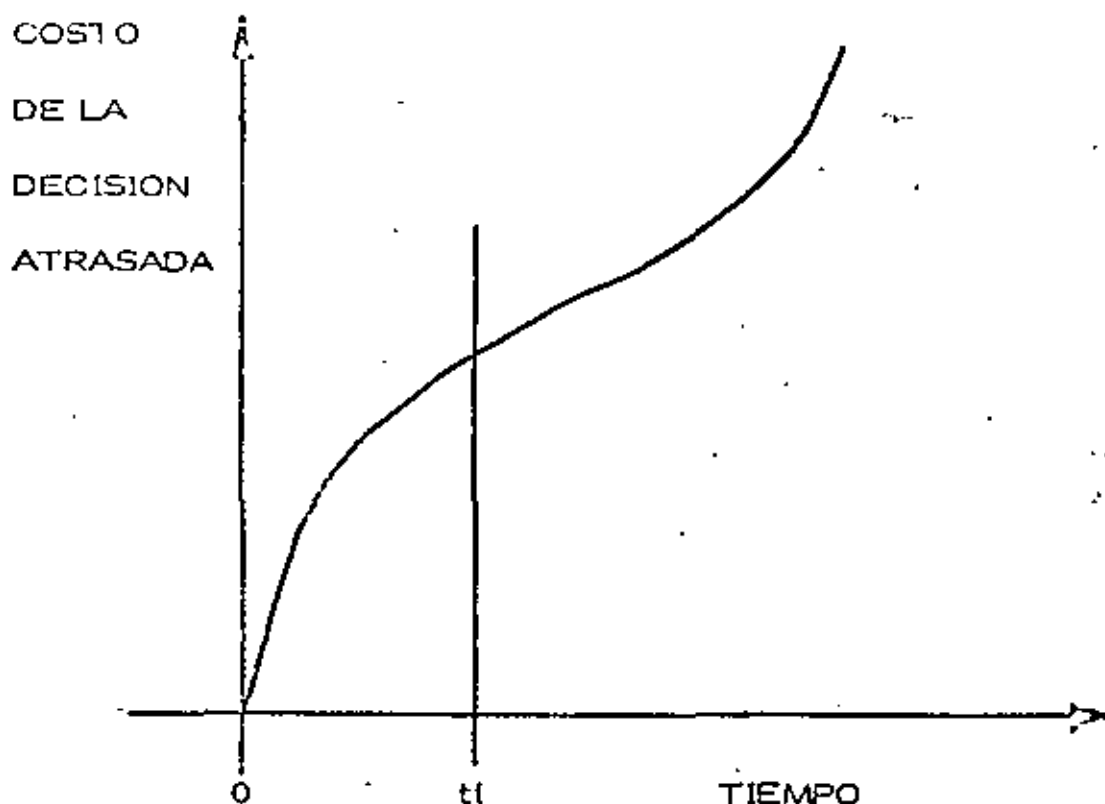
Toda decisión tomada por el ingeniero debe cumplir entre otras condiciones la de ser adecuada y oportuna.

La segunda de las características mencionadas, la oportunidad en las decisiones, es tan importante como la primera. No basta que la decisión que se toma sea adecuada, es necesario que también -- sea oportuna para que ejerza la función para la cual se requiere.

Si la decisión es adecuada y oportuna, se logrará el resultado deseado.

Si sólo se satisface una de las dos condiciones anteriores, no se obtendrán los resultados apetecidos.

Si se define el costo de la decisión atrasada como la diferencia entre el costo en el tiempo t menos el costo en el tiempo cero, considerando que el tiempo cero es aquel en que se debe tomar la decisión, se puede describir la forma teórica general que el costo de la decisión atrasada presenta, independientemente del tipo de decisión de que se trate, un comportamiento similar al indicado en la siguiente gráfica:



Si la decisión se toma en el momento justo (tiempo cero) el costo de la decisión atrasada será cero; a medida que pasa el tiempo el costo de la decisión atrasada aumenta con una cierta rapidez de crecimiento hasta llegar a un tiempo t_1 después del cual esta rapidez se incrementa notablemente. Así, para toda decisión se pue

den distinguir dos regiones: la primera de 0 a t_1 , donde el costo de la decisión atrasada no es muy importante, y de t_1 en adelante, donde el costo de la decisión atrasada puede resultar tan alto, que puede afectar seriamente la actividad de que se trate, o tal vez el proyecto completo desde el punto de vista económico. Sin embargo, aunque se conoce la forma de la curva, es muy difícil definirla cuantitativamente para una decisión cualquiera. Las escalas, como es lógico suponer, son diferentes para cada caso; tanto en lo que se refiere a los costos como a los tiempos. El costo de la decisión atrasada es tanto más difícil de cuantificar cuanto más complejo sea el sistema en el cual se hace la decisión, ya que un atraso en una decisión no suele afectar exclusivamente a una actividad, sino a un conjunto de actividades directa o indirectamente conectadas a ella.

f) DECISIONES CORRECTIVAS

A lo largo del tiempo de ejecución del proyecto y mediante los mecanismos de control podemos detectar desviaciones significativas entre lo planeado y lo real. Estas desviaciones deberán corregirse tomando una serie de decisiones que tiendan a colocar al proyecto en su ejecución correcta. Esta serie de decisiones correctivas pueden originar una modificación completa de la planeación o sea una replaneación del proceso. En el caso de estas decisiones es particularmente importante que sean oportunas, pues en caso de dilaciones el costo de la decisión atrasada se eleva muy rápidamente con el tiempo, puesto que el proyecto está en marcha.

6. DECISIONES A NIVEL DE OBRA

a) MINIMIZANDO COSTO DIRECTO

Esto es un método comúnmente usado en la obra para definir el -- equipo adecuado y en general tomar la decisión de qué procedimien-- to debe usarse en una obra determinada. Tiene la ventaja de su -- simplicidad, pero considera como sistema la actividad específica-- a analizar y no considera la relación de las diferentes actividades o subsistemas de la obra entre sí.

Es costumbre relacionar a posteriori las actividades similares pa-- ra buscar una optimización posterior. Por ejemplo todas las ac-- tividades que se refieran a compactación.

b) CONSIDERANDO GASTOS INDIRECTOS

Puede considerarse el sistema obra completo, lo cual es complica-- do, pero más comúnmente se consideran algunas variables signifi-- cativas que tienen que ver con gastos generales y se controlan co-- mo tales. Por ejemplo considerar el Costo del Almacén, Costo -- del Financiamiento, etc.

c) FLUJO DE INFORMACION

Se adjunta flujo de actividades para evaluar una alternativa, este -- flujo es de carácter general y tendrá las modificaciones que el ti-- po especial de obra indique. La decisión del tipo de equipo puede-- hacerse repitiendo la evaluación alternativa por alternativa selec-- cionando la más conveniente desde el punto de vista económico. -- Es común este sistema

7. DECISIONES A NIVEL GERENCIA

Las decisiones a nivel gerencia se tomarán considerando el sistema-- empresa. En este sistema las obras son subsistemas.

Es común que una decisión a nivel gerencia modifique una decisión -- aparentemente óptima considerando el sistema obra. Esto si no es ex-- plicado adecuadamente puede ocasionar problemas serios entre las -- relaciones ejecutor-gerente; pues aparece como contradictorio el he-- cho de que se proponga una solución a nivel de obra, que ha sido con-- venientemente analizada y la decisión sea diferente y en apariencias-- menos convenientes.

Es difícil aplicar un método cuantitativo que tome en cuenta todas las variables significativas. Sin embargo se consideran algunas que son de especial relevancia, por ejemplo los aspectos financieros.

Como ejemplo de métodos simples para tomar en cuenta el sistema--empresa se presenta el caso del análisis del punto de equilibrio. Esto es aplicable a todas las empresas, aunque su aplicación específica a la construcción no ha tenido a mi modo de ver el desarrollo que pudiera esperarse.

ANEXO 1

VALUACION DE ALTERNATIVAS

VALUACION DE INSUMOS

Al considerar los insumos y su costo, así como sus beneficios, - estamos realmente tomando en cuenta los flujos de ingresos y recuperaciones, sin embargo tanto los ingresos como las recuperaciones, se verifican a través del tiempo y vamos a ver que el factor tiempo tiene -- gran importancia.

Ya que nuestro objetivo es el económico, al valorar insumos y -- productos utilizamos como medio de valuación una unidad monetaria, -- sin embargo el valor de la unidad monetaria es función del tiempo, y -- dado que la corriente de beneficios y costos ocurre a lo largo del tiempo, no es posible compararlos y plantear la necesidad de uniformizar -- sus valores antes de proceder a la suma.

Los procedimientos usados para uniformizar este valor se basan en las fórmulas de interés compuesto, para utilizar estas fórmulas se consideran una tasa de pérdida de valor que se denomina tasa de actualización y también tasa de interés mínima aceptable.

INTERES COMPUESTO

Llamando "F" al valor futuro de un Capital, "C" al interés compuesto, colocado a una tasa "i" durante "n" número de años, tendremos que el capital acumulado al final del enésimo intervalo es ---- $C(1+i)^n$. Tomando la notación arriba indicada.

$$F = C(1+i)^n$$

Donde repitiendo "i" es la tasa de interés usada, y "n" es el número de intervalos de tiempo que componen el período comprendido entre hoy (Capital "C") y el futuro (Capital "F"). Al factor -- $(1+i)^n$ le llamaremos "Factor de valor futuro".

Despejando "C" tendremos

$$C = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Que nos da el valor actualizado de un capital "F" futuro a "n" intervalos de tiempo a partir de hoy. Al factor $\frac{1}{(1+i)^n}$ se le llama --

"Factor de valor actualizado".

Estos factores se encuentran tabulados en los libros de interés compuesto o de Ingeniería Económica para diferentes valores de "i" y de "n". Al final del capítulo se presenta una tabla de los factores de valor actualizado como ejemplo.

Utilizando estas fórmulas de interés compuesto es posible uniformizar valores de Capitales que se usan o reciben a través del tiempo, de modo que sean comparables y puedan utilizarse para poder tomar una decisión.

EL METODO DEL VALOR ACTUALIZADO

Consiste en obtener los valores presentes equivalentes a los capitales futuros, tanto de ingresos como de recuperaciones. Se utiliza por supuesto la fórmula del interés compuesto, multiplicando a cada valor futuro por el factor de valor actualizado correspondiente. Cuando se usan simultáneamente egresos y recuperaciones en una alternativa, en general se asocian a ellos signos contrarios; signo positivo para las recuperaciones y signo negativo para los egresos.

El valor actualizado equivalente será egreso o recuperación actualizado si la suma algebraica resulta negativa o positiva respectivamente. Generalmente se actualizan por separado los beneficios y los costos, pues para comparar las diversas alternativas, se usan como criterio de comparación, no solo el resultante final de la suma algebraica, sino el cociente de los beneficios sobre costos actualizados, otro procedimiento conveniente dependiendo de la naturaleza del problema.

Estos métodos son tanto más importantes en la forma de decisiones en la construcción cuanto mayor sea el tiempo de ejecución de la obra, puesto que las diferencias entre los capitales no actualizados y actualizados será mayor.

Al tomar decisiones dentro del ámbito de la empresa, sí es muy importante considerar la variación con el tiempo del valor del dinero, ya que la empresa efectúa sus operaciones a lo largo de tiempos considerablemente largos.

TABLAS DE INTERES COMPUESTO
FACTORES DE ACTUALIZACION

No.	1%		12%	
	Pago Simple	Serie Uniforme de pagos	Pago Simple	Serie Uniforme de pagos
1	0.9901	0.990	0.8929	0.893
2	0.9803	1.970	0.7972	1.690
3	0.9706	2.941	0.7118	2.402
4	0.9610	3.902	0.6271	3.037
5	0.9515	4.853	0.5574	3.605
6	0.9420	5.795	0.5066	4.117
7	0.9327	6.728	0.4523	4.564
8	0.9235	7.652	0.4039	4.968
9	0.9143	8.566	0.3606	5.328
10	0.9053	9.471	0.3220	5.650
11	0.8963	10.368	0.2875	5.938
12	0.8874	11.255	0.2567	6.194
13	0.8787	12.134	0.2292	6.424
14	0.8700	13.004	0.2046	6.628
15	0.8613	13.865	0.1827	6.811
16	0.8528	14.718	0.1631	6.974
17	0.8444	15.562	0.1456	7.120
18	0.8360	16.398	0.1300	7.250
19	0.8277	17.226	0.1161	7.366
20	0.8195	18.046	0.1037	7.460
21	0.8114	18.857	0.0926	7.552
22	0.8034	19.660	0.0826	7.645
23	0.7954	20.456	0.0738	7.718
24	0.7876	21.243	0.0659	7.784
25	0.7798	22.023	0.0588	7.843
26	0.7720	22.795	0.0525	7.893
27	0.7644	23.560	0.0469	7.943
28	0.7568	24.316	0.0419	7.984
29	0.7493	25.066	0.0374	8.022
30	0.7419	25.808	0.0334	8.055
31	0.7346	26.542	0.0298	8.083
32	0.7273	27.270	0.0266	8.112
33	0.7201	27.990	0.0233	8.135
34	0.7201	27.703	0.0212	8.157
35	0.7050	29.409	0.0189	8.176
40	0.6717	32.835	0.0107	8.244
45	0.6301	36.095	0.0061	8.283
50	0.6060	39.196	0.0035	8.305
75	0.4741	52.587		
100	0.3697	63.020		

TOMA DE DECISION

PRUEBA DEL MODELO

Es muy conveniente que al desarrollar un modelo, para que represente convenientemente el sistema se pruebe continuamente mientras se está construyendo.

Al terminar el modelo se realizan pruebas para garantizar su propiedad. Si el modelo tiene deficiencias, es decir las salidas, no corresponden a la realidad del sistema, pueden deberse a que no se seleccionaron adecuadamente las variables significativas, o bien las relaciones entre variables no corresponden a la realidad.

Pueden también probarse el modelo a través de pruebas parciales o restringidas de las soluciones propuestas siempre que esto sea posible.

SENSIBILIDAD

Sensibilidad de un sistema en general se refiere al cambio o cambios en los parámetros del sistema (coeficiente o en su caso entradas).

La sensibilidad tiene especial importancia, pues le indica al ingeniero como se comporta una decisión cuando las condiciones cambian por alguna razón.

El estudio de la sensibilidad es muy importante para formar la decisión, puede ser que una decisión tenga alta sensibilidad, esto sea vulnerable a pequeños cambios de las variables controlables. Cuando esto sucede es muy conveniente realizar una investigación que nos asegure la validez de los datos que están siendo evaluados.

SELECCION DE LA VIA DE ACCION

Cualquiera que sea el sistema de comparación de alternativas, desde simple intuición hasta el uso de complicados modelos matemáticos, hay que tomar en cuenta ciertas condiciones que influyen importantemente en la decisión.

En primer lugar la persona o personas que van a tomarla. En general la valuación en términos del objetivo no forma algunas varia--

bles en consideración, o puede ser que se consideren variables no significativas algunas variables de carácter probabilístico. Una persona con propensión a no tomar riesgos en un caso de los anteriores, tomará una decisión diferente a una persona que toma riesgos. Esto es una característica psicológica del sujeto que va a tomar la decisión y conviene tomarlo en cuenta.

De todos modos hay que repasar las variables que se consideraron no significativas, pues hay variables que para ciertos valores no son significativas, pero que en otros rangos sí lo son. Un repaso en función de la valuación de las alternativas es pues conveniente.

También es frecuente que la valuación se realice bajo certeza, cuando en prácticamente todos los problemas de Ingeniería se presentan bajo riesgo o incertidumbre. En el momento de tomar una decisión, conviene también repasar cuáles son las condiciones en que realmente se presenta el problema.

El análisis de sensibilidad es también muy conveniente, pues nos indicará como se comporta una solución ante variaciones en las condiciones planteadas.

En general todos estos puntos son analizados y pesados al tomar la decisión, cualquiera que sea el procedimiento de valuación de alternativas que se haya seguido.

DECISIONES CON VARIABLES ALEATORIAS

GENERALIDADES

En todos los problemas a que se enfrenta el Ingeniero Civil existe un grado de incertidumbre principiando por la información que recibe, las condiciones del medio ambiente, etc.

El concepto probabilidad es conocido por todo el mundo y su definición ha variado en el transcurso del tiempo. La definición matemática de la probabilidad no pertenece a este curso y en su lugar se puede hablar de probabilidad como la frecuencia relativa de éxito en un experimento, de forma que es el cociente del número de eventos favorables dividido entre el número total de eventos del experimento. De esta definición se puede de inmediato concluir que la probabilidad variará entre cero y uno incluyendo ambos valores, pero que no puede tomar ningún otro valor menor de cero o mayor de uno.

Certeza probabilista es la que se tiene con respecto a un fenómeno o evento cualquiera con probabilidad de ocurrencia = 1. (Evento seguro).

Sin embargo, dentro de los sistemas - obra es muy difícil encontrar eventos cuya probabilidad de ocurrencia sea uno. Esto nos dirige hacia la utilización de técnicas que tomen en cuenta el aspecto probabilista de los fenómenos que maneja. Esto no quiere decir que el ingeniero trate todos los problemas en forma probabilista, sino que cuando menos tenga en cuenta el aspecto probabilista y lo utilice cuando el problema por su importancia se lo exija.

Antes de hacer referencia a las técnicas que ayudan al ingeniero a hacer frente a los problemas probabilistas, comentaremos brevemente los aspectos de riesgo e incertidumbre.

Muy relacionados con los aspectos de probabilidad están los conceptos de riesgo e incertidumbre. En realidad ambos reflejan el punto de vista probabilista de los problemas y no hay distinción clara entre ambos conceptos. Mientras algunos autores los consideran equivalentes, otros establecen una distinción, la que adoptaremos aquí: El análisis del riesgo lo utilizaremos en aquellos casos en que existan eventos probabilistas, pero sus características (la más importante es la distribución de probabilidad) se conocen; mientras que la incertidumbre existe en aquellos casos en que no se conocen las características probabilistas de un fenómeno.

ANEXO · II

SINTESIS SOBRE PROBABILIDAD

por

S. ZUÑIGA B.

En el presente trabajo se hace una síntesis sobre algunos conceptos de probabilidad, enunciándolos someramente y sin demostración. Para hacerlos más claros frecuentemente se recurre a dar ejemplos.

Experimento:

Es una acción mediante la cual se obtiene un resultado y se realiza la observación de éste.

Experimento Aleatorio:

Experimento cuyo resultado no se puede predecir antes de que se realice el experimento.

Ejemplo 1. - Tirar un volado, antes de tirarlo no se conoce si el resultado es águila o sol.

Experimento Determinista:

Experimento cuyo resultado se puede predecir antes de que se realice el experimento.

Ejemplo 2. - Sumar 2 números pares, se conoce de antemano que el resultado va a ser un número par.

Eventos Elementales:

Son los resultados más simples de un experimento.

Ejemplo 3. - Al tirar un dado y observar el "número resultante" los eventos elementales son seis: 1, 2, 3, 4, 5, 6. El evento "cae par" no es un evento elemental ya que se puede expresar mediante los eventos 2, 4, 6.

Espacio de Eventos:

Es la totalidad de eventos elementales de un experimento.

Ejemplo 4.- Al tirar un dado, el espacio de eventos es el conjunto de los seis eventos elementales $s = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

Eventos Elementales igualmente posibles:

Cuando al realizar un experimento aleatorio no existen factores que favorezcan la aparición de un evento elemental, se dice que estos son igualmente posibles.

Probabilidad Clásica:

Supongamos que es finito el número de eventos elementales "n" de que está compuesto el espacio de eventos asociado a un experimento aleatorio y además que todos son igualmente posibles. Si un evento A del espacio de eventos está compuesto por "m" eventos elementales, entonces la probabilidad de que el evento A se verifique está definida por la relación:

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

en donde:

m = número de eventos elementales en A

n = número de eventos elementales en el espacio de evento.

Los valores entre los cuales varía la probabilidad de que se verifique un evento son:

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Si la probabilidad de un evento es muy cercana a cero se dice que el evento es prácticamente imposible.

Por el contrario, si la probabilidad de un evento es muy próxima a uno se dice que el evento es prácticamente seguro.

La probabilidad de que no se verifique el evento A es: $P(A) = 1 - P(A)$.

Ejemplo 5.- Si se extrae al azar una bola de una urna que contiene 6 bolas rojas, 4 blancas y 5 azules, encontrar la probabilidad de que la bola extraída:

a) Sea roja a) $P(R) = \frac{6}{15}$

b) Sea blanca b) $P(B) = \frac{4}{15}$

c) No sea roja c) $P(R) = 1 - \frac{6}{15} = \frac{9}{15}$

Probabilidad Condicional :

Se representa por $P(B/A)$ y se interpreta como la probabilidad de que el evento B se verifique, con la condición de que previamente el evento A se haya verificado.

Ley de Adición de Probabilidades:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

en donde:

$P(A \cup B)$ es la probabilidad de que se verifique A y/o B.

$P(A \cap B)$ es la probabilidad de que se verifique A y B.

Si los eventos A y B se excluyen mutuamente: $P(A \cup B) = 0$

entonces:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Ejemplo 6.- A partir del ejemplo 5, cual es la probabilidad de que la bola extraída sea roja o blanca.

$$P(R \cup B) = P(R) + P(B) = \frac{2}{5} + \frac{4}{15} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

Ley Condicional de Probabilidades :

$$P(A \cap B) = P(A) P(B/A)$$

Ejemplo 7.- Si de la urna del ejemplo 5 se extraen sucesivamente 2 bolas, cuál es la probabilidad de que una sea roja y la otra blanca?

$$\begin{aligned} P(R \cap B) &= P(R) P(B/R) \\ &= \left(\frac{2}{5}\right) \left(\frac{4}{14}\right) \end{aligned}$$

variable Aleatoria (v.a.):

Si x es una variable mediante la cual se pueden representar los resultados de un experimento aleatorio, entonces se dice que "x" es una variable aleatoria.

Ejemplo 8.- Sea el experimento aleatorio tirar dos dados y el resultado que interesa es la suma de los números asociados a las caras que caen hacia arriba, los valores de esos resultados se pueden representar mediante una variable que toma los siguientes valores:

$$x = [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]$$

Tipos de Variable Aleatoria:

a) Discreta.- La v.a. está definida en el intervalo (a, b) y solo toma ciertos valores de ese intervalo.

Ejemplo 9.- Tirar un dado, la v.a. está definida en el intervalo $(1, 6)$ y solo toma los valores 1, 2, 3, 4, 5, 6.

b) Continua.- La v.a. está definida en el intervalo (a, b) y toma cualquier calor comprendido en dicho intervalo.

Ejemplo 10.- Medir la altura de k estudiantes, la v.a. puede tomar cualquier valor entre la altura de la persona más pequeña y la de la más alta.

VARIABLE ALEATORIA DISCRETA (v.a.d.)

Distribución de Probabilidad:

Si x es una v.a.d. con valores $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ y se conoce la probabilidad de que se verifiquen cada uno de ellos $P(x_i)$, con la condición de que $\sum P(x) = 1$, el conjunto de valores $P(x_i)$ recibe el nombre de distribución de probabilidad.

Ejemplo 11.- La distribución de probabilidad de la v.a.d. definida en el problema 8 es:

x	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$P(x)$	1/36	2/36	3/36	4/36	5/36	6/36	5/36	4/36	3/36	2/36	1/36

Esperanza Matemática:

Cualquier función $h(x)$ de la v.a.d. x es una v.a.d. que puede tomar los valores $h(x_1), h(x_2), \dots, h(x_n)$. La esperanza matemática de $h(x)$ se define como:

$$E[h(x)] = \sum_{i=1}^n h(x_i) P(x_i)$$

Momento respecto al origen:

Se establece cuando $h(x) = x^n$, entonces:

$$E[x^n] = \sum_{i=1}^n x_i^n P(x_i)$$

Si $n = 1$, se obtiene la media de la v.a.d. y se representa por:

$$\mu_x = E[x] = \sum_{i=a}^b x_i P(x_i)$$

Ejemplo 12.- Para el caso de los dados (problema 8) se tiene:

$$\mu_x = 2(1/36) + 3(2/36) + 4(4/36) + 5(6/36) + 6(5/36) + 7(6/36) + 8(5/36) + 9(4/36) + 11(2/36) + 12(1/36) = 252/36 = 7$$

Momento con respecto a la media: se define cuando $h(x) = (x - \mu_x)^n$, entonces:

$$E[(x - \mu_x)^2] = \sum_{i=a}^b (x_i - \mu_x)^n P(x_i)$$

Si $n = 2$, se obtiene la variancia de la v.a.d. x y se representa por:

$$\sigma_x^2 = E[(x - \mu_x)^2] = \sum_{i=a}^b (x_i - \mu_x)^2 P(x_i)$$

Ejemplo 13.- La variancia de la v.a.d. en el caso del problema 8 es:

$$\begin{aligned} \sigma_x^2 &= (2-7)^2 (1/36) + (3-7)^2 (2/36) + (4-7)^2 (3/36) + \\ &+ (5-7)^2 (4/36) + (6-7)^2 (5/36) + (7-7)^2 (6/36) + \\ &+ (8-7)^2 (5/36) + (9-7)^2 (4/36) + (10-7)^2 (3/36) + \\ &+ (11-7)^2 (2/36) + (12-7)^2 (1/36) = 35/6 \end{aligned}$$

Desviación Estándar: Se define como la raíz cuadrada de la variancia y se representa por:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Ejemplo 14.- La desviación estándar en el caso del problema 8 es:

$$\sigma = \sqrt{35/6} = 2.42$$

Variable Aleatoria Continua (v.a.c.):

Densidad de Probabilidad. - Para este caso se define la distribución de probabilidad por medio de una función $f(x)$, llamada densidad de probabilidad, la que debe cumplir con las siguientes restricciones.

caso se dice que se tienen n pruebas de Bernoulli con probabilidad " p " de éxito.

Al realizar un experimento de Bernoulli, la probabilidad de que se presenten x éxitos consecutivos seguidos por $(n - x)$ fracasos es:

$$\underbrace{pppp \dots p}_{x} \underbrace{qqqq \dots q}_{n-x} = p^x q^{n-x} \quad (1)$$

La probabilidad de obtener precisamente x éxitos y $(n-x)$ fracasos con otro orden de ocurrencia, está dada también por la expresión (1).

La probabilidad de que se presenten x éxitos y $(n-x)$ fracasos en cualquier orden será la suma de las probabilidades de todas las combinaciones posibles de n elementos de los cuales x son éxitos y $(n-x)$ fracasos.

Lo anterior puede expresarse por :

$$P(x) = n^C_x p^x q^{n-x}$$

que recibe el nombre de distribución de Probabilidad Binomial.

La media en esta distribución de probabilidad es:

$$\mu_x = E[x] = \sum x P(x) = \sum x n^C_x p^x q^{n-x} = np$$

$\mu_x = np$

La variancia queda definida por :

$$\begin{aligned} \sigma_x^2 &= E[(x - \mu_x)^2] = \sum (x - \mu_x)^2 P(x) \\ &= \sum (x - \mu_x)^2 n^C_x p^x q^{n-x} = npq \\ \sigma_x^2 &= npq \end{aligned}$$

2. Distribución de Poisson.

Si la v.a.x. designa el número de éxitos de una sucesión de pruebas de Bernoulli y se considera n suficientemente grande y p suficientemente pequeña.

$$np = \lambda \quad n \geq 50 \quad p \leq 0.10$$

$$f(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}$$

expresión que define la d.p. de Poisson.

La media y la variancia son :

$$\mu_x = E[x] = \sum (e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}) x = \lambda$$

$$\sigma_x^2 = E(x - \mu_x)^2 = \sum_{i=0}^{\infty} (x - \lambda)^2 e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!} = \lambda$$

b) Variables Continuas.

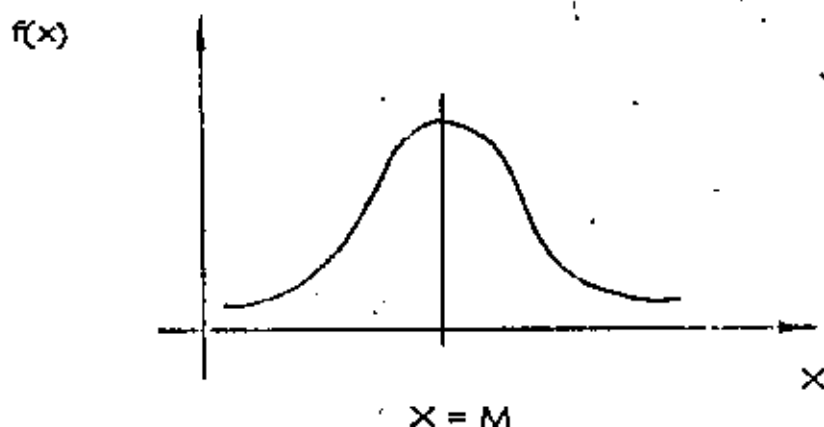
1. Distribución Normal.

Una variable casual que se encuentra frecuentemente en la práctica es una v.a. continua cuya d.p. es la distribución normal.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} S} e^{-\frac{(x-m)^2}{2S^2}}$$

rango en el cual se encuentra definida la v.a.

La función anterior tiene la siguiente representación geométrica:



La media de la distribución es $\mu_x = m$

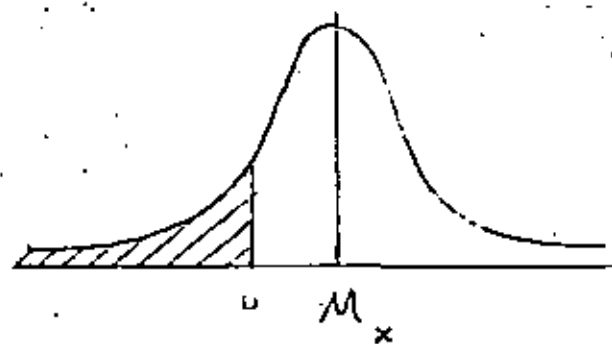
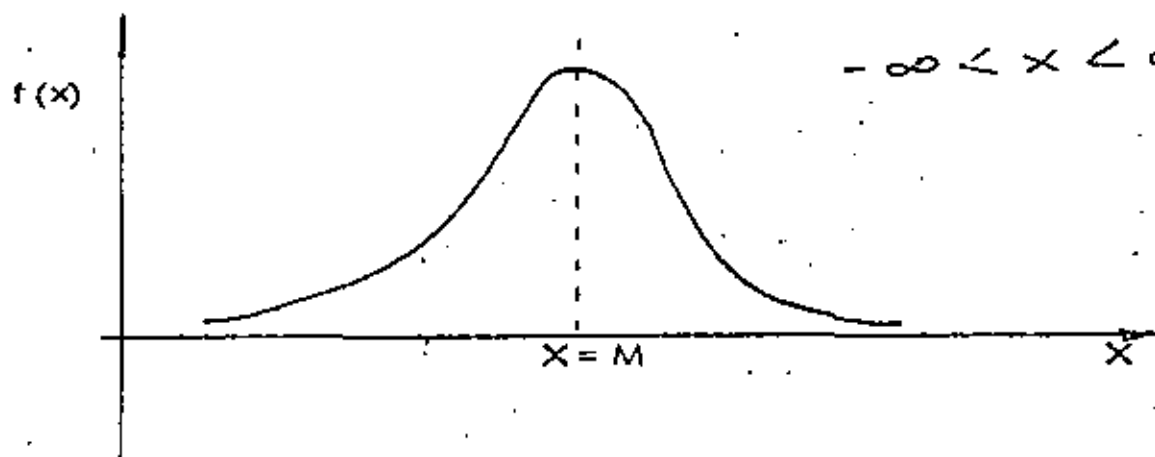
La variancia de la distribución es $\sigma_x^2 = S^2$

Dadas m y S^2 es posible calcular que x tome valores menores o mayores que un cierto número o bien que quede comprendida entre dos valores, por ejemplo :

DISTRIBUCION NORMAL

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{s} e^{-\frac{(x-m)^2}{2s^2}}$$

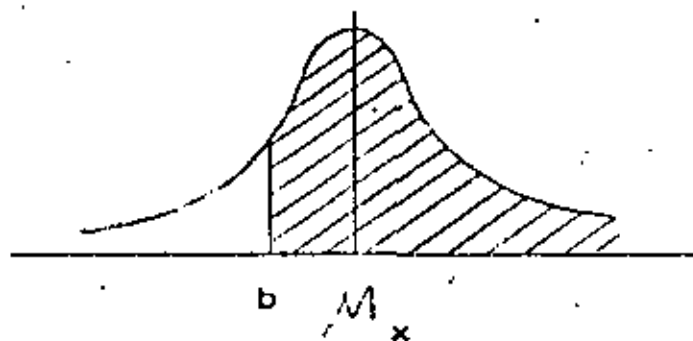
$$-\infty < x < \infty$$



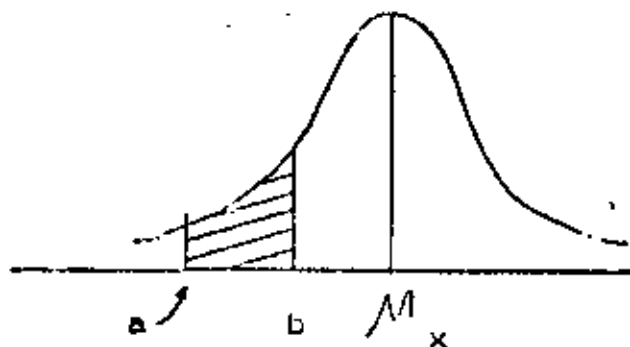
$$M_x = m$$

$$T^2 = s^2$$

$$P(x < b) = \int_{-\infty}^b f(x) dx$$



$$P(x > b) = \int_b^{\infty} f(x) dx$$



$$P(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(x) dx$$

2.- Distribución Gamma y Exponencial.

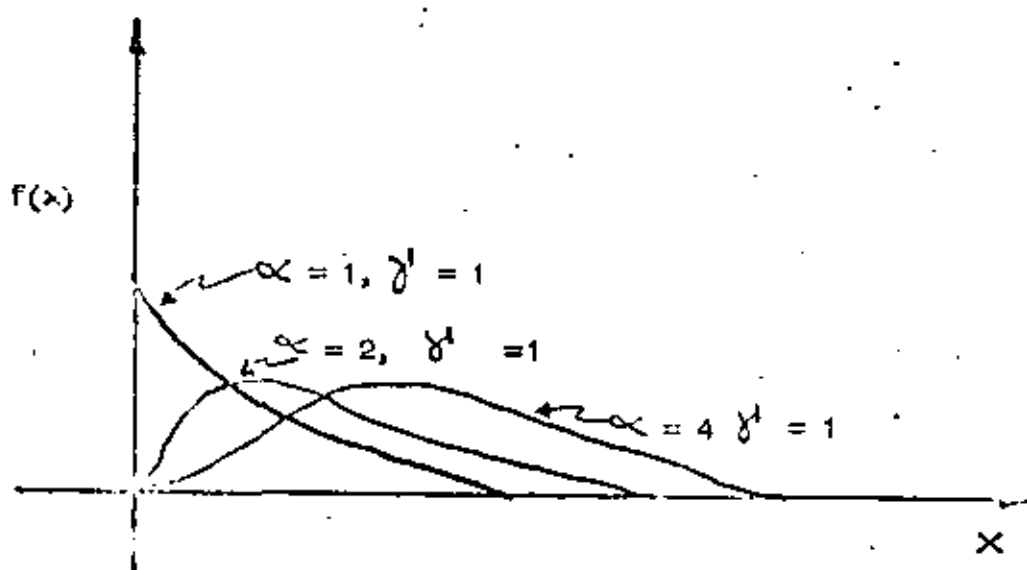
Se dice que la v.a.x. tiene distribución gamma si su d.p. es de la forma :

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha) \gamma^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\gamma}}$$

$$x > 0, \alpha > 0, \gamma > 0$$

$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty x^{\alpha-1} e^{-x} dx$ recibe el nombre de función gamma.

$$\mu_x = \alpha \gamma \quad \sigma_x^2 = \alpha \gamma^2$$



Si $\gamma = 1$ a la función gamma se le llama distribución exponencial.

$$f(x) = \frac{1}{\gamma} e^{-\frac{x}{\gamma}}$$

$$\mu_x = \gamma \quad \sigma_x^2 = \gamma^2$$

NOTA: Sacado del libro Ingeniería de Sistemas de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.

ANEXO III

ANALISIS DE DECISIONES

BAJO RIESGO

por

F. J. JAUFFRED

Howard señala que :

1. EL PROCESO DE TOMAR DECISIONES SE ENCUENTRA EN LA MAYORIA DE LOS PROBLEMAS TECNICOS, GUBERNAMENTALES Y DE NEGOCIOS.
2. USUALMENTE EL TOMAR DECISIONES REQUIERE EL ESTUDIO DEL RIESGO Y DE LA INCERTIDUMBRE.
3. EL RIESGO Y LA INCERTIDUMBRE SE ESTUDIAN FORMALMENTE MEDIANTE LA TEORIA DE LA PROBABILIDAD.
4. LA PROBABILIDAD ES UN ESTADO DE LA MENTE, NO DE LAS COSAS.
5. AL ASIGNAR PROBABILIDADES DEBE TOMARSE EN CUENTA TODA LA EXPERIENCIA ANTERIOR DISPONIBLE.
6. EL TOMAR DECISIONES REQUIERE TANTO LA ASIGNACION DE PROBABILIDADES COMO DE VALORES.
7. SOLO PUEDEN TOMARSE DECISIONES CUANDO SE DISPONE DE UN CRITERIO PARA SELECCIONAR ENTRE ALTERNATIVAS.
8. SIEMPRE DEBEN CONSIDERARSE LAS CONSECUENCIAS AL FUTURO DE LA DECISION TOMADA HOY.
9. AL TOMAR DECISIONES SE DEBE DISTINGUIR ENTRE UNA BUENA DECISION Y UN BUEN RESULTADO.

Una buena decisión es aquella basada en la lógica, en el conocimiento de la incertidumbre de la utilidad y preferencias de los ejecutivos.

Un buen resultado es aquel que reporta beneficios esto es, uno altamente valorado.

Tomando una buena decisión se asegurará un alto porcentaje de buenos resultados.

El Análisis de Decisiones es el procedimiento lógico para la evaluación de los factores que influyen una decisión.

Proceso del Análisis de Decisiones:

I. Fase Determinista

Es indispensable contestar a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la decisión a tomar?
2. ¿Qué cursos de acción se encuentran a nuestro alcance?
3. ¿Cómo vamos a determinar cuáles cursos de acción son buenos y cuáles malos?
4. Suponiendo que tuviera una bola de cristal a su alcance ¿Qué preguntas numéricas haría con objeto de medir los beneficios de un posible resultado?
5. Construya una matriz de pagos.
6. ¿Cómo se compara el beneficio que recibiré en el futuro con el recibido hoy? (valor presente etc.,...).

Ya que se ha completado la fase determinista, conviene jugar con las variables de estado, llevándolas separada y conjuntamente a los valores extremos en su rango de variabilidad. Se observa cual de las alternativas es siempre mejor que cualquier otra. De ocurrir esto se dirá que la primera domina a la segunda; esta primera se elimina.

Con este análisis de sensibilidad se identifican las variables de estado para las que el resultado es sensible y se les llama críticas.

II. Fase Probabilista

1. Esta fase principia asignando probabilidades a las variables de estado críticas.
2. Encontrar la incertidumbre en beneficios para cada alternativa implicada por la relación funcional a las variables de estado críticas y la distribución de probabilidad en esas variables de estado crí

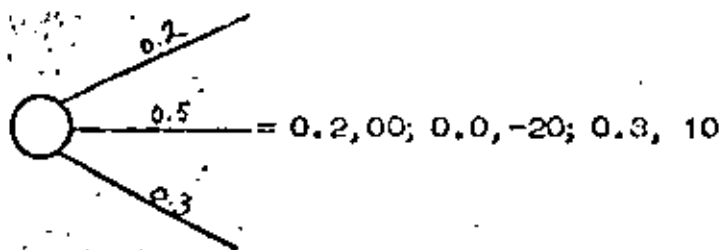
cas para la alternativa. A esta distribución de probabilidad del beneficio, se le llama la lotería del beneficio para la alternativa.

3. Ahora se considerará la manera de elegir entre las alternativas - con diferente lotería de beneficio. Para ello conviene emplear - las distribuciones acumuladas de probabilidad buscando dominancia estocástica.

III. Fase Posóptica

Aquí se principia encontrando el equivalente en pesos de eliminar la incertidumbre en cada una de las variables de estado, consideradas separadas o conjuntamente. Esto conduce a la siguiente etapa que consiste en diseñar el programa más simple para conseguir información cuando ya se ha encontrado que es conveniente conseguir más información.

Una lotería está definida por varias decisiones aleatorias cada una con su probabilidad y su pago.



El equivalente de la certeza para esta lotería es:

$$60 (0.2) + (-20) (0.5) + 10 (0.3) = 12 - 10 + 3 = 5$$

y representa el monto mínimo que se pide por permitir que sea otro el que juegue la lotería.

Fundamentos de la lotería de la Utilidad

Considérense los premios A, B, C, en una lotería

a) Notación

A preferido a B se representa mediante $A \succ B$

A indiferente a B se presenta mediante $A \sim B$

A no preferido a B se representa mediante $B \succsim A$

B preferido a A se representa mediante $A \succ \infty B$

b) La ley de la transitividad expresa que si $A \succ B$, $B \succ C$ entonces $A \succ C$.

c) La ley de la continuidad expresa que si para una lotería su tiene que $A \succ B \succ C$, entonces

$$B \sim [p, A; (1-p), C] \quad B = \begin{array}{c} \nearrow^p A \\ \searrow^{1-p} C \end{array}$$

En particular para algún p si $B \sim B$ (B es el equivalente de la certeza para dicha lotería).

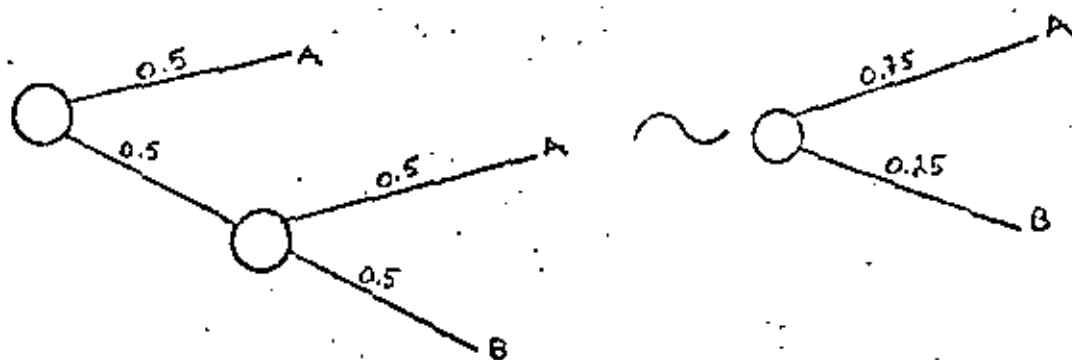
d) La ley de la sustitubilidad expresa que en cualquier lotería B puede ser sustituido por B .

e) La ley de la monotonocidad expresa que si $A > B$ entonces

$$[p, A; (1-p), B] \succ [p', A; (1-p'), B]$$

Si y sólo si $p > p'$

f) La ley de descomposición expresa que una lotería compuesta es indiferente a su descomposición en loterías simples:



Se entienda por función utilidad $u(x)$ una con las siguientes características:

1. Dadas tres loterías L_1, L_2, L_3

a) Si $L_1 > L_2$

entonces

$$u(L_1) > u(L_2)$$

b) si $L_3 \sim (1-p), L_1; p, L_2$

entonces

$$u(L_3) = (1-p) u(L_1) + p u(L_2)$$

2. Cualquier transformación lineal de la función $u(x)$ produce igual utilidad de las loterías.

$$\text{Sea } u^1(x) = \alpha + \beta u(x)$$

a) Puesto que

$$u(L_1) > u(L_2) \text{ cuando } L_1 > L_2$$

entonces

$$u^1(L_1) > u^1(L_2) \text{ cuando } L_1 > L_2$$

b) Puesto que

$$u(L_3) = (1-p) u(L_1) + p u(L_2)$$

$$\text{cuando } L_3 \sim [(1-p), L_1; p, L_2]$$

Entonces una posible función utilidad es $u(x) = a + b \cdot x$

En efecto, si

$$A) X_1 > X_2$$

$$u(X_1) > u(X_2)$$

$$b) \text{ si } X_3 \sim [p, X_1; (1-p), X_2]$$

entonces

$$u(X_3) = p u(X_1) + (1-p) u(X_2)$$

entonces:

$$a + b X_3 = p(a + b X_1) + (1-p)(a + b X_2)$$

$$X_3 = p X_1 + (1-p) X_2$$

Cumple con las condiciones especificadas y la recta es una función utilidad.

EQUIPO DE CONSTRUCCION

PROBLEMA No. 1 DE LA PARTE DE
SELECCION DE EQUIPO

ING. FERNANDO FAVELA LOZoya.

PROBLEMA No. 1.

ANALISIS DEL EQUIPO MAS CONVENIENTE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Movimiento de 1 000 000 m³ de un banco a un tiradero

Datos:

Material	Limo arenoso seco
Peso volumétrico	1600 kg/m ³
Altitud S.N.M.	2000 mts
Longitud de acarreo	1200 mts (Revestido)
600 m	1% de pendiente adversa
300 m	Tramo horizontal
300 m	4% de pendiente favorable
Coefficiente de abundamiento	1.25

Alternativas:

1. Motoescrapas con tractor como empujador
2. Motoescrapas push-pull
3. Cargador y camiones alquilados

Costos horarios (ver análisis aparte)

Motoescrapa Terex TS-14	\$ 536.58/hora
Motoescrapa Terex TS-14 c/push-pull	\$ 571.84/hora
Tractor D-8 k	\$ 531.65/hora
Cargador 3 1/2 yd ³	\$ 378.00/hora
Tarifa fleteros	\$ 9.40/m ³ 1er. km
	\$ 2.00/m ³ kms subsecuen tes

La Empresa cuenta con 6 motoescrapas Terex TS-14 y un tractor D-8, - amortizados 75% - en buenas condiciones.

Aditamentos Push-Pull y cargadores, deberán adquirirse.

ALTERNATIVA 1.- MOTOESCREPAS Y TRACTOR EMPUJADOR

Motoescrapas Terex TS-14 y Tractor Cat D-8k

Capacidad de la motoescropa colmada 15 m³

Capacidad de la motoescropa colmada mat. en banco = $15 \times 0.8 = 12 \text{ m}^3$

Peso de la máquina vacía 24.1 Ton

Peso de la máquina cargada $24.1 + 1.600 \times 12 = 43.3 \text{ Ton}$

Costo hora máquina \$516.50/hora

- 1.- Resistencia al rodamiento = 15 kg. por cada tonelada de máquina -
por cada 2.5 cm. de penetración

Penetración en caminos revestidos = 5 cm.

$$15 \times \frac{5}{2.5} = 30 \text{ Kg/Ton-M.}$$

Agregando 20 kg/Ton M. por deformaciones de llantas, fricciones internas, etc. se tiene:

Resistencia al rodamiento = $30 + 20 = 50 \text{ kg/Ton. M.}$

- 2.- Resistencia por pendiente = 10 kg/Ton M. por cada 1%

Tramo de 500 mts. de ida = $1\% \times 10 = 10 \text{ kg/Ton. M.}$

Tramo de 300 mts. de ida = 0% = 0

Tramo de 300 mts. de ida = $-4\% \times 10 = -40$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. de regreso = $4\% \times 10 = 40$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. de regreso = 0% = 0

Tramo de 300 mts. de regreso = $1\% \times 10 = 10$ kg/Ton M.

3.- Resistencia total de ida: (Cargada)

Tramo de 600 mts. = $50 + 10 = 60$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. = $50 + 0 = 50$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. = $50 - 40 = 10$ kg/Ton M.

4.- Resistencia total de Regreso (Vacía)

Tramo de 300 mts. = $50 + 40 = 90$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. = $50 + 0 = 50$ kg/Ton M.

Tramo de 600 mts. = $50 - 10 = 40$ kg/Ton M.

5.- Resistencia total de la máquina:

a) Máquina cargada = 43,3 Ton

Tramo de 600 mts. = $43,3 \times 60 = 2,6$ Ton

Tramo de 300 mts. = $43,3 \times 50 = 2,2$ Ton

Tramo de 300 mts. = $43,3 \times 10 = 0,4$ Ton

b) Máquina vacía: = 24,1 Ton

Tramo de 300 mts. = $24,1 \times 90 = 2,2$ Ton

Tramo de 300 mts. = $24,1 \times 50 = 1,2$ Ton

Tramo de 600 mts. = $24,1 \times 40 = 1,0 \text{ Ton}$

6.- Corrección por altitud

1% por cada 100 mts. adicionales a 1500 mts.

$$\frac{(2000 - 1500) \times 1\%}{100} = 5\%$$

Por lo cual habrá que multiplicar la resistencias totales por 1,05

Máquina cargada:

$$2,6 \times 1,05 = 2,7 \text{ Ton}$$

$$2,2 \times 1,05 = 2,3 \text{ Ton}$$

$$0,4 \times 1,05 = 0,4 \text{ Ton}$$

Máquina vacía:

$$2,2 \times 1,05 = 2,3 \text{ Ton}$$

$$1,2 \times 1,05 = 1,3 \text{ Ton}$$

$$1,0 \times 1,05 = 1,1 \text{ Ton}$$

Con los datos anteriores se entrará a la gráfica proporcionada por el fabricante, la cual se anexa.

7.- Velocidades:

a) Velocidades de la motoescrepa cargada

TRAMO	VELOCIDAD	TRANSMISION	VEL. MEDIA=0,65x VELOCIDAD
600 m.	12 mill/h = 19 Km/h	4a.	12 km/h
300 m.	16 mill/h = 26 km/h	5a.	17 km/h
300 m.	23 mill/h = 37 km/h	6a.	25 km/h

b) Velocidades de la motoescrapa vacía

TRAMO	VELOCIDAD	TRANSMISION	VEL. MEDIA = 0.65 x VELOCIDAD
300 m.	16 mill/h = 26 km/h	5a.	17 km/h
300 m.	23 mill/h = 37 km/h	6a.	25 km/h
600 m.	23 mill/h = 37 km/h	6a.	25 km/h

8.- Tiempos

a) Tiempo de la motoescrapa cargada

TRAMO	TIEMPO
600 m.	3.0 min.
300 m.	1.1 min.
300 m.	0.7 min.
Total	4.8 min.

b) Tiempo de la motoescrapa vacía

TRAMO	TIEMPO
300 m.	1.1 min.
300 m.	0.7 min.
600 m.	1.5 min.
Total	3.3 min.

Tiempo total del ciclo:

Tiempo fijo = 1.3 min.,

Tiempo ida = 4.8 min.

Tiempo regreso = 3.3 min.

Total = 9.4 min.

9. Producción

Tiempo del ciclo = 9.4 min

Número de viajes por hora = $\frac{60}{9.4} = 6.4$

Capacidad de la motoescropa material en banco = 12 m³

Producción = 6.4 x 12 = 77 m³/hora

10. Costo

a) Por concepto de motoescrapas

Costo motoescropa por hora = \$ 536.68/hora

Coefficiente de eficiencia = 0.75

Costo = $\frac{536.68}{77 \times 0.75} = \$ 9.29/\text{m}^3$

b) Por concepto de tractor empujador

Consideraremos 6 escrapas trabajando:

Viajes por escropa = 6.4/hora

Producción del tractor = 6 x 6.4 x 12 = 462 m³/hora

Costo tractor por hora = \$ 531.65/hora

Coefficiente de eficiencia = 0.75

Costo = $\frac{\$ 531.65}{462 \times 0.75} = \$ 1.53/\text{m}^3$

c) Costo total

Costo motoescropa = \$ 9.29/m³

Costo tractor = \$ 1.53/m³

Costo total = \$ 10.82/m³

ALTERNATIVA 2. MOTOESCREPAS PUSH-PULL

Motoescrapas Terex TS-14 push-pull

Costo horario de la máquina = \$ 571.84/hora

Dado que las características de las motoescrapas son iguales a las calculadas para la alternativa (1), solo analizaremos la producción y el costo.

1. Producción :

Tiempo total del ciclo

Tiempo fijo 1.5 min

Tiempo ida 4.8 min (ver alternativa 1)

Tiempo regreso $\frac{3.3 \text{ min}}{9.6 \text{ min}}$ (ver alternativa 1)

Número de viajes por hora = $\frac{60}{9.6} = 6.25$

Capacidad de la motoescrapa con material en banco = 12 m³

Producción = $6.25 \times 12 = 75 \text{ m}^3/\text{hora}$

2. Costo:

Consideraremos un coeficiente de eficiencia = 0.75

Costo = $\frac{\$ 571.84}{75 \times 0.75} = \$ 10.17/\text{m}^3$

ALTERNATIVA 3. CARGADOR FRONTAL Y CAMIONES ALQUILADOS

Cargador frontal Caterpillar 966C con cucharones $3\frac{1}{2} \text{ yd}^3$

Costo horario del cargador \$ 378.98

Tarifa de camiones alquilados 1er. km \$ 3.40

de 6 m³ de capacidad kms subsecuentes \$ 2.00

1. Producción del cargador :

Capacidad del cucharón = $3.5 \text{ yd}^3 \times 0.76 \text{ m}^3/\text{yd}^3 = 2.7 \text{ m}^3$

Factor de llenado = 0.85

Volumen por ciclo = $0.85 \times 2.7 = 2.3 \text{ m}^3/\text{ciclo}$ material suelto

Tiempo del ciclo básico 0.50 min

Material en banco + 0.04

Camiones alquilados + 0.04
0.58 min

Ciclos por hora = $\frac{60}{0.58} = 103.5$

Producción = $103.5 \times 2.3 \times 0.75 \text{ efic.} = 178.5 \text{ m}^3/\text{h}$ material suelto

2. Costo de la carga :

Se necesitan: $\frac{6.0 \text{ m}^3}{2.3} = 2.61 = 3$ ciclos para cargar en camión

Factor = $\frac{2.3 \times 3}{6.0} = 1.15$

Costo = $\frac{\$ 378.98/\text{h}}{178.5 \text{ m}^3/\text{h}} \times 1.15 = \$ 2.44/\text{m}^3$ material suelto

Costo = $\$ 2.44 \times 1.25 = \$ 3.05/\text{m}^3$ material en banco

3. Costo del acarreo :

1er. kilómetro \$ 3.40

200 mts $\frac{\$ 2.00}{\$ 5.40/\text{m}^3}$

Costo acarreo = \$ 5.40/m³ x 1.25 = \$ 6.75/m³ material en banco

4. Costo carga más acarreo :

Costo carga	\$ 3.05/m ³
Costo acarreo	<u>\$ 6.75/m³</u>
Costo total	\$ 9.80/m ³

En resumen se tiene :

Alternativa 1 (Motoescrapas y Tractor)	\$ 10.82/m ³
Alternativa 2 (Motoescrapas Push-Pull)	\$ 10.17/m ³
Alternativa 3 (Cargador y camiones alquilados)	\$ 9.80/m ³

Ahora analicemos las necesidades de equipo:

Alternativa 1.- Motoescrapas y Tractor

Tiempo de carga de una motoescrapa	0.6 min
Tiempo regreso del tractor y acomodo	<u>0.5 min</u>
	1.1 min

Ciclo de las motoescrapas = 9.4 min

No. de motoescrapas necesarias = $\frac{9.4}{1.1} \times 0.75 \text{ efic.} = 6.41$

Consideraremos 6 que son con las que cuenta la empresa :

Producción = $6 \times 77 \text{ m}^3/\text{h} \times 8 \text{ h/turno} \times 2 \text{ turnos/día} \times 0.71 \text{ efic.}$
 = 6544 m³/día

Tiempo de ejecución = $\frac{1\,000\,000 \text{ m}^3}{6544 \text{ m}^3/\text{día} \times 25 \text{ días/mes}} = 7.22 \text{ meses}$

Alternativa 2.- Motoescrapas Push-Pull

Dado que ya se definió emplear las 6 motoescrapas con que cuenta la empresa, veamos el tiempo de ejecución :

$$\text{Producción} = 6 \times 75 \times 8 \times 2 \times 0.75 = 5\,400 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{Tiempo de ejecución} = \frac{1\,000\,000}{5\,400 \times 25} = 7.41 \text{ meses}$$

Alternativa 3.- Cargadores y camiones alquilados

1. Ciclo de un camión

$$\text{Carga} \quad \frac{6}{178.5 \text{ m}^3/\text{h}} = 0.034 = 2.02 \text{ min}$$

$$\text{Ida} \quad \frac{1.2 \times 60}{15 \text{ km/h}} = 4.80 \text{ min}$$

$$\text{Regreso} \quad \frac{1.2 \times 60}{30 \text{ km/h}} = 2.40 \text{ min}$$

$$\text{Descarga y acomodos} \quad \frac{0.50 \text{ min}}{8.72 \text{ min.}}$$

Número de viajes por hora :

$$\frac{60}{8.72} \times 0.75 \text{ efic.} = 4.63 \text{ viajes}$$

$$\text{Producción} = 4.63 \times 6 \text{ m}^3 = 27.8 \text{ m}^3/\text{hora material suelto}$$

$$\text{No. de camiones:} \quad \frac{178.5}{27.8} = 6.42 = 7 \text{ camiones}$$

Es decir, un cargador puede alimentar a 7 camiones

$$\text{Factor de espera} = \frac{7.0}{6.42} = 1.09$$

$$\text{Producción} = \frac{27.8 \text{ m}^3/\text{hora} \times 7 \times 16 \text{ hs/día}}{1.25 \text{ abund.} \times 1.09} = 2\,285.2 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{Tiempo de ejecución} = \frac{1\,000\,000}{2\,285.2 \times 25} = 17.5 \text{ meses}$$

Para estar en igualdad de condiciones serán necesarios :

$$\frac{17.5}{\left(\frac{7.22 + 7.41}{2} \right)} = 2.4 \text{ conjuntos de cargador y 7 camiones}$$

Consideraremos 3 cargadores y 21 camiones

Rentabilidad de la Inversión

Precio unitario que podría darse :

Costo	7.62	\$ 9.80 /m3
Indirectos 25%		\$ 2.45 /m3
		\$ 12.25 /m3
Utilidad 10%		\$ 1.23 /m3
Precio unitario		\$ 13.48 /m3

Alternativa 1.- Motoescrapas y Tractor

Este equipo es propiedad de la empresa

Inversión equipo:

- a) Motoescrapas $\frac{6 \times 2116\,000 \times 0.25}{2} = \$ 1,587,000.00$
- b) Tractor $\frac{1 \times 2069\,000 \times 0.25}{2} = \$ 258,625.00$

Inversión en estimación obra (1.5 meses)

$$1.5 \times \frac{1\,000\,000 \text{ m}^3 \times \$13.48/\text{m}^3}{7.22} = \$2,800,554.02$$

Inversión $\$ 4,646,179.02$

Utilidad esperada = $13.48 - (10.82 + 2.45) = \$0.21/\text{m}^3$

$$\text{Rendimiento inversión} = \frac{0.21 \times 1\,000\,000}{4,646,179.02} = 0.0452$$

Alternativa 2.- Motoescrapas Push - Pull

En este caso es necesario adquirir los aditamentos Push-Pull.

Inversión equipo :

- a) Motoescrapas $\frac{6 \times 2116\,000 \times 0.25}{2} = \$ 1,587,000.00$
- b) Aditamentos Push-Pull $\frac{6 \times 172\,000 \times 0.875}{2} = \$ 903,000.00$

Inversión en estimaciones obra (1.5 meses)

$$\frac{1\,000\,000 \times 13.48/\text{m}^3}{7.41 \text{ meses}} \times 1.5 = \$ 2,728,744.94$$

$$\text{Inversión} = \$ 5,218,744.94$$

Utilidad esperada = $13.48 - (10.17 + 2.45) = \$ 0.86/\text{m}^3$

$$\text{Rendimiento inversión} = \frac{\$ 0.86 \times 1\,000\,000}{5,218,744.94} = 0.1648$$

Alternativa 3.- Cargadores y camiones alquilados

En este caso es necesario adquirir 3 cargadores

Inversión equipo:

$$\text{a) Cargadores} \quad 3 \times 1217\,000 \times 0.875 = \$ 3,194,625.00$$

Inversión en estimaciones (1.5 meses)

$$\frac{1\,000\,000 \text{ m}^3 \times 13.48}{5.83 \text{ meses}} \times 1.5 = \$ 3,468,267.58$$

$$\$ 6,662,892.58$$

Utilidad esperada = $\$ 1.23/\text{m}^3$

$$\text{Rendimiento inversión} = \frac{1.23 \times 1\,000\,000}{6,662,892.58} = 0.1843$$

Al presentarle estos datos al Gerente, éste observa que aún cuando el cargador es una inversión más rentable, se enfrenta con el problema de -- que al terminar la obra, tendrá unas máquinas que no sabe si podrá usar.

Ante esto, se inclina por la solución del empleo de las motosecadoras con Push - Pull.

El Superintendente trata de profundizar en el problema y se encuentra que con los datos históricos de la Empresa puede definir las siguientes probabilidades:

1.- La probabilidad de seguir empleando los cargadores es de 40%.

2. - En caso de tener que venderlos, de los mismos datos históricos deduce que:

a). - Tiene 40% de probabilidad de vender los cargadores en 70%

de su valor.

b). - Tiene 60% de probabilidad de venderlos en el 50% de su valor.

Con estos datos se puede definir el valor esperado de la venta probable de los cargadores y que es de:

$$0.40 \times 0.70 + 0.60 \times 0.50 = 0.58$$

La depreciación de los cargadores durante el trabajo por ejecutar sería:

$$\frac{\$ 98.73/h}{178.5 \text{ m}^3/h} \times 1.15 \times 1.25 = \$ 0.80/\text{m}^3$$

$$\frac{0.80 \times 1\,000\,000}{3 \times 1217\,000} = 0.22$$

Entonces la depreciación esperada sería:

$$(1.00 - 0.58) \times 0.60 + 0.22 \times 0.4 = 0.34$$

La depreciación esperada que deberá cargarle sería de:

$$3 \times 1217\,000.00 \times 0.34 = \$ 1,241,340.00$$

Ahora bien, la depreciación que se tiene considerada es de:

$$0.80 \times 1\,000\,000 = \$ 800,000.00$$

Por lo tanto, el costo por este concepto se incrementará en:

$$\frac{1241340 - 800000}{1\,000\,000} = \$ 0.44/\text{m}^3$$

Por lo cual, el costo de utilizar los cargadores y camiones alquilados sería de:

$$\$9.80 + 0.44 = \$ 10.24/\text{m}^3$$

Como puede apreciarse, este último costo es superior al de $\$10.17/\text{m}^3$ de las motoescrapas con Push-Pull y por lo tanto la decisión que tomó el Gerente es correcta.

El Superintendente queriendo ir más a fondo se plantea la necesidad de estudiar una cuenta alternativa que sería la de ejecutar el trabajo, con cargadores y camiones propios, adquiriendo para ello el equipo necesario.

Alternativa 4.- Cargador frontal y camiones de volteo propios.

Cargador frontal Caterpillar 968-C con cucharón de $3\frac{1}{2}\text{ yd}^3$

Camiones Ford F-600 de 8 m^3

Costo horario del cargador \$ 378.90

Costo horario del camión \$ 108.35

1.- Producción del cargador

$$\text{Capacidad del cucharón} = 3.5\text{ yd}^3 \times 0.76\text{ m}^3/\text{yd}^3 = 2.7\text{ m}^3$$

$$\text{Factor de llenado} = 0.85$$

$$\text{Volumen por ciclo} = 0.66 \times 2.7 = 2.30\text{ m}^3\text{ mat. suelto.}$$

$$\text{Tiempo del ciclo básico} = 0.5\text{ min.}$$

$$\text{Material en banco} = + 0.04\text{ min.}$$

Poseción común de cargador y

$$\text{camiones} = \underline{0.04\text{ min.}}$$

$$\text{Ciclos por} = 0.50\text{ min.}$$

$$\text{Ciclos por hora: } \frac{60 \text{ min./hora}}{0.50 \text{ min/ciclo}} = 120 \text{ ciclos / hora}$$

$$\text{Producción} = 2.30 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 120 \text{ ciclos/hora} \times 0.75 \text{ efic.}$$

$$= 207 \text{ m}^3/\text{hora de mat. suelto}$$

2.- Costo de la carga a camiones sería:

$$\text{Costo} = \frac{\$378.98/\text{hora} \times 1.25 \text{ abund}}{207 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$2.29/\text{m}^3$$

3.- Acarreo con camiones de 6 m³

$$\text{Velocidad cargado} = 15 \text{ km/h}$$

$$\text{Velocidad de vacío} = 25 \text{ km/h}$$

$$\text{Tiempo de ida} = \frac{1200 \times 60}{15000} = 4.8 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de regreso} = \frac{1200 \times 60}{25000} = 2.9 \text{ min.}$$

$$\text{Total} = 7.7 \text{ min.}$$

Para cargar un camión de 6 m³ son necesarios 3 ciclos del cargador.

$$\frac{6}{2.35} = 3$$

$$\text{Tiempo por ciclo} = 0.50 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de carga de un camión de 6 m}^3 = 0.50 \times 3 = 1.5 \text{ min.}$$

Tiempo del ciclo del camión:

$$\text{Tiempo de carga} = 1.5 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de acarreo} = 7.7 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de descarga} = 0.5 \text{ min.}$$

$$\text{TOTAL} = 9.7 \text{ min.}$$

Número de viajes por hora:

$$\frac{60 \text{ min./hora} \times 0.75 \text{ efic.}}{9.7} = 4.64 \text{ viajes}$$

Producción del camión: $4.64 \times 6 \text{ m}^3 = 27.84 \text{ m}^3/\text{hora}$

material suelto

$$\text{Costo por m}^3 = \frac{\$ 108.35}{27.84} \times 1.25 \text{ abund} = \$ 4.86/\text{m}^3$$

4.- Número de camiones necesarios:

Producción del cargador = $207 \text{ m}^3/\text{hora}$ de material suelto

$$\frac{207}{27.84} = 7.44 = 8 \text{ camiones}$$

$$\text{Factor de espera} = \frac{8}{7.44} = 1.08$$

$$\text{Costo de acarreo} = \$ 4.86 \times 1.08 = \$ 5.25/\text{m}^3$$

5.- Corrección del costo de carga:

Son necesarios 3 ciclos de cargador para cargar un camión de

6m 6 m^3

$$3 \times 2.3 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 6.9$$

$$\text{Factor de conexión} = \frac{6.9}{6.0} = 1.15$$

$$\text{Costo real de carga} = \$ 2.29 \times 1.15 = \$ 2.63/\text{m}^3$$

6.- Costo total carga y acarreo.

$$\text{a) Costo carga} \quad \$ 5.25/\text{m}^3$$

$$\text{b) Costo acarreo} \quad \$ 2.63/\text{m}^3$$

$$\text{Costo total} \quad \$ 7.88/\text{m}^3$$

El tiempo de ejecución del trabajo sería:

$$\frac{27.84 \text{ m}^3/\text{hora} \times 8 \text{ camiones} \times 16 \text{ hs/día}}{1.25 \times 1.08} = 2640 \text{ m}^3/\text{Día}$$

$$\frac{1\,000\,000}{2640 \times 25} = 15.15 \text{ meses}$$

Serán necesarios 2 cargadores y 16 camiones para ejecutar el trabajo en 7.58 meses

La rentabilidad de la inversión será de:

Inversión equipo:

$$\text{a) Cargadores} \quad 2 \times 1217\,000.00 \times 0.875 = \$2\,129\,750.00$$

$$\text{b) Camiones} \quad 16 \times 238\,500.00 \times 0.875 = \$3\,311\,000.00$$

Inversión estimaciones de obra (1.5 meses)

$$\frac{1\,000\,000 \text{ m}^3 \times 13.48 \times 1.5}{7.58} = \$2667\,548.17$$

$$\underline{\$8108\,298.17}$$

$$\text{Utilidad esperada} = 13.48 - 7.88 - 2.45 = \$3.15/\text{m}^3$$

$$\text{Redito de inversión} = \frac{3.15 \times 1\,000\,000}{8\,108\,298.17} = 0.3885$$

Sin embargo, hay que considerar, como en el caso de los cargadores, que la depreciación esperada será superior a la depreciación lineal.

La depreciación del cargador será:

$$\frac{98.73/\text{h} \times 1.25 \times 1.15}{207} = \$0.69/\text{m}^3$$

$$\frac{0.69 \times 1\,000\,000}{2 \times 1217\,000} = 0.28$$

Teniendo en cuenta las probabilidades mencionadas anteriormente, se tiene que la depreciación esperada deberá ser:

$$(1.00 - 0.58) 0.60 + 0.28 \times 0.4 = 0.36$$

La depreciación que deberá cargarse deberá ser de:

$$0.36 \times 2 \times 1\,217\,000 = 876\,240.00$$

Por lo tanto el costo de carga deberá incrementarse en:

$$\frac{876\,240.00 - 690\,000.00}{1\,000\,000} = \$ 0.19/\text{m}^3$$

La depreciación de los camiones será:

$$\frac{\$21.85/\text{h}}{27.84} \times 1.25 \times 1.08 = \$ 1.06/\text{m}^3$$

$$\frac{1.06 \times 1\,000\,000}{16 \times 236\,500} = 0.28$$

La depreciación que deberá cargarse deberá ser de:

$$0.36 \times 16 \times 236\,500.00 = 1\,362\,240.00$$

Por lo tanto el costo de acarreo deberá incrementarse en:

$$\frac{1\,362\,240.00 - 1\,060\,000.00}{1\,000\,000} = \$ 0.30/\text{m}^3$$

El costo real de la ejecución de los trabajos con cargador y camiones propios será de:

$$7.88 + 0.19 + 0.30 = \$ 8.37/\text{m}^3$$

Con lo cual el rendimiento de la inversión será:

$$13.48 - 8.37 - 2.45 = \$ 2.66/\text{m}^3 = \text{utilidad esperada}$$

$$= \frac{2.66 \times 1\,000\,000}{8\,108\,296.17} = 0.3281$$

Si tento el criterio de fijar simplemente la utilidad como un porcentaje del costo directo tendria la posibilidad de dar como P. U. en un concurso;

$$(8.37 + 2.45) 1.10 = 11.90$$

la rentabilidad seria

$$\frac{1.08 \times 1\,000\,000}{8,108,296.17} = 13.32$$

Es pues conveniente analizar siempre la rentabilidad de la inversión y otro criterio parecido en lugar de considerar la utilidad como un simple porcentaje de los costos.

CONSTRUCTORA:	Máquina: <u>TRACTOR</u>	Hoja No.:
	Modelo: <u>DB K</u>	Cálculo:
	Detalles Adic.: <u>Empujador</u>	Revisó:
OTRA:		Fecha:

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 2'069,000.00

Equipo adicional:

Fecha colocación: Agosto/76Vida económica (Ve): 10,000 añosHoras por año (Ha): 2000 hr/añoMotor: Diesel de 300 HPValor inicial (Va): \$ 2'069,000.00Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 206,900.00Tasa interés (I): 12 %Primo seguros(s): 2 %Factor operación: 7Potencia operación: 7 x 300 HP op.Coeficiente almacenaje (K): 0.1Factor mantenimiento (Q): 1.0

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{2'069,000 - 206,900}{10,000} = \$ 186.21$ b) Inversión: $I = \frac{Va + Vr}{2 Ha} = \frac{2'069,000 + 206,900}{2 \times 2000} \cdot 12 = 68.28$ c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} = \frac{2'069,000 + 206,900}{2 \times 2000} \cdot 0.02 = 11.38$ d) Almacenaje: $Ma = K \cdot D = 0.1 \times 186.21 = 18.62$ e) Mantenimiento: $M = Q \cdot D = 1.0 \times 186.21 = 186.21$ SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 470.70

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e \cdot Pc$ • Diesel: $E = 0.20 \times 210 \text{ HP op.} \times \$ 0.50 / \text{lt.} = \$ 21.00$ Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP op.} \times \$ / \text{lt.}$

b) Otras fuentes de energía:

c) Lubricantes: $L = o \cdot Pc$ Capacidad cárter: $C = 43$ litrosCambios aceite: $t = 100$ horas $\omega = C/t + \frac{0.0035}{0.0030} \times 210 \text{ HP op.} = 1.17 \text{ lt./hr.}$ $L = 1.17 \text{ lt./hr} \times \$ 5.65 / \text{lt.} = 6.58$ d) Llamas: $Li = \frac{VII}{Hv} \text{ (valor llamas)}$ Vida económica: $Hv = \text{horas}$ $Li = \$ \text{horas}$ SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 27.58

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: \$ 110.00Salario Real: 220.20

Sal/turno-prom: \$

Horas/turno-prom: (H)

 $H = 6 \text{ horas} \times 75 \text{ (factor rendimiento)} = 6 \text{ horas}$ • Operación: $O = \frac{S}{H} = \frac{220.20}{6} = \$ 33.37$ SUMA OPERACION POR HORA \$ 33.37COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 531.65

CONSTRUCTORA:	Máquina: CAMION VOLTEO	Hoja No.:
	Modelo: Ford F-600	Calculo:
	Datos Adic.: 6003	Revisó:
CORRA:		Fecha:

DATOS GENERALES:

Precio adquisición: \$ 236,500.00
 Equipos adicionales:
 Llantas (6) 18,000.00
 Valor inicial (Vo): \$ 218,500.00
 Valor rescate (Vr): % = \$ _____
 Tasa interés (i): 12 %
 Prima seguros (s): 2 %

Fecha colocación: Agosto/76
 Vida económica (Ve): 5 años
 Horas por año (Ha): 2000 hr/año
 Motor: Diesel de 132 HP
 Factor operación: 0.7
 Potencia operación: 93 HP op.
 Coeficiente almacenaje (K): 0.1
 Factor mantenimiento (Q): 0.9

I- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{Vo - Vr}{Ve}$ = $\frac{218,500.00}{10,000}$ = \$ 21.85
 b) Inversión: $I = \frac{Vo + Vr}{2 Ha}$ = $\frac{218,500.00}{2(2000)}$ = 0.12 = 6.56
 c) Seguros: $S = \frac{Vo + Vr}{2 Ha}$ = $\frac{218,500.00}{2(2000)}$ = 0.02 = 1.09
 d) Almacenaje: $A = K \cdot D$ = 0.1(21.85) = 2.19
 e) Mantenimiento: $M = Q \cdot D$ = 0.9(21.85) = 19.67

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA = \$ 51.36

II- CONSUMOS.

a) Combustibles: $E = E \cdot P_c$
 Diesel: $E = 0.20 \times 93$ HP op. = \$ 0.5 /lt. = \$ 9.30
 Gasolina: $E = 0.24 \times$ HP op. = \$ _____ /lt. = _____
 b) Otras fuentes de energía: _____ = _____
 c) Lubricantes: $L = L \cdot P_c$
 Capacidad cárter: $C = \frac{6}{70}$ litros
 Cambios aceite: $\frac{1}{70}$ horas
 $\frac{C}{t} + \frac{0.0035}{0.0030} \times \frac{93}{11} = 0.41$ lt/hr.
 $\therefore L = 0.41$ lt/hr = \$ 5.65 /lt. = 0.32
 d) Llantas: $L_f = \frac{V_{ll}}{H_v}$ (valor llantas / vida económica)
 Vida económica: $H_v = 1500$ horas
 $\therefore L_f = \frac{18,000.00}{1500}$ = 12.00

SUMA CONSUMOS POR HORA = \$ 23.62

III- OPERACION.

Salarios: S
 operador: \$ 110.00
200.20
 Sal/turno-prom: \$ _____
 Horas/turno-prom: (H)
 H = 8 horas $\times 0.75$ (factor rendimiento) = 6 horas
 Operación = $O = \frac{S}{H}$ = $\frac{200.20}{6}$ = \$ 33.37

SUMA OPERACION POR HORA = \$ 33.37

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) = \$ 108.35

CONSTRUCTORA:	Máquina: CARGADOR	Hoja No.:
	Modelo: 31/2 yd³	Calculo:
	Datos Adic.:	Revisó:
OTRA:		Fecha:

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 1'217,000.00
 Equipo adicional: 120,000.00
Llantas
 Valor inicial (V_i): \$ 1'097,000.00
 Valor rescate (V_r): 10 % = \$ 109,700.00
 Tasa interés (i): 12 %
 Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: Agosto/78
 Vida económica (V_e): 5 años
 Horas por año (H_a): 2000 hr/año
 Motor: Diesel de 170 HP
 Factor operación: 0.7
 Potencia operación: 119 HP op.
 Coeficiente almacenaje (K): 0.1
 Factor mantenimiento (Q): 1.0

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{V_i - V_r}{V_i} \times \frac{1'097,000 - 109,700}{10,000} \times \$ = 98.73$
 b) Inversión: $I = \frac{V_i + V_r}{2 H_a} \times \frac{1'097,000 + 109,700}{2 (2000)} (0.12) = 36.20$
 c) Seguros: $S = \frac{V_i + V_r}{2 H_a} \times \frac{1'097,000 + 109,700}{2 (2000)} (0.02) = 6.03$
 d) Almacenaje: $M = K \times D = 0.1 (98.73) = 9.87$
 e) Mantenimiento: $M = Q \times D = 1.0 (98.73) = 98.73$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 249.56

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = s \times P_c$
 Diesel: $E = 0.20 \times 119 \text{ HP op.} \times \$ \frac{0.50}{\text{lt.}} = 11.90$
 Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP op.} \times \$ \frac{\quad}{\text{lt.}}$
 b) Otras fuentes de energía:
 c) Lubricantes: $L = s \times P_a$
 Capacidad cárter: $C = 30$ litros
 Cambios aceite: $t = 100$ horas
 $s = \frac{C}{t} + \frac{0.0035}{0.0030} \times 119 \text{ HP op.} = 0.72 \text{ lt/hr.}$
 $L = 0.72 \text{ lt/hr} \times \$ \frac{5.65}{\text{lt.}} = 4.05$
 d) Llantas: $L_i = \frac{V_{ll} (\text{valor llantas})}{H_v (\text{vida económica})}$
 Vida económica: $H_v = 1500$ horas
 $L_i = \$ \frac{120,000}{1500} = 80.00$

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 96.05

III.- OPERACION.

Salarios: S
 Operador: \$ 110.00
 Sal/turno-prom: \$ 200.20
 Horas/turno-prom: (H)
 $H = B \text{ horas} \times 0.75 (\text{factor rendimiento}) = 6 \text{ horas}$
 $\therefore \text{Operación} = \frac{S}{H} = \frac{200.20}{6} = 33.37$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 33.37

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) \$ 378.98

CONSTRUCTORA:

Máquina: MOTOESCREPA

Hoja No:

Modelo: 14 yd³

Calculo:

Cales. Adic: con push pull

Revisó:

COTIZ:

Fecha:

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 2'288,000.00

Fecha cotización: Agosto/76

Equipo adicional: Llantas 209,320.00

Vida económica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 200 hr/año

Motor: Diesel de 160 HP

Valor inicial (Vi): \$ 2'078,680.00

Factor operación: 0.7

Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 207,868.00

Potencia operación: 2 x 0.7 x 160 HP op.

Tasa interés (i): 12 %

Coeficiente almacenaje (K): 0.1

Prima seguros (s): 2 %

Factor mantenimiento (Q): 0.75

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{V_i - V_r}{V_e}$ = $\frac{2'078,680 - 207,868}{10,000}$ x \$ = 187.08

b) Inversión: $I = \frac{V_i + V_r}{2 Ha}$ = $\frac{2'078,680 + 207,868}{2 (2000)}$ (0.12) = 68.60

c) Seguros: $S = \frac{V_i + V_r}{2 Ha}$ = $\frac{2'078,680 + 207,868}{2 (2000)}$ 0.02 = 11.43

d) Almacenaje: $A = K D$ = 0.1 (187.08) = 18.71

e) Mantenimiento: $M = Q D$ = 0.75 (187.08) = 140.31

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 426.13

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e Pc$

Diesel: $E = 0.20 \times 224$ HP op. x \$ 0.5 /lt. = \$ 22.40

Gasolina: $E = 0.24 \times$ HP op. x \$ /lt.

b) Otras fuentes de energía:

c) Lubricantes: $L = a Pc$

Capacidad cárter: $C = 32$ litros

Cambios aceite: $t = 100$ horas

 $a = C/t = \frac{0.0035}{0.0030} \times 224$ HP op. = 1.1 lt/hr.

 $\therefore L = 1.1$ lt/hr x \$ 5.65 /lt.

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) 6.22

Vida económica: $Hv = 2500$ horas

 $\therefore Ll = \frac{\$ 209,320}{2500}$ horas = 83.73

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 112.34

III.- OPERACION.

Salarios: \$

operador: \$ 110.00

Sal/turno-prom: \$ 220.20

Horas/turno-prom: (H)

 $H = 8$ horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

 $\therefore$ Operación: $O = \frac{S}{H}$ = $\frac{220.20}{6}$ horas = \$ 33.37

SUMA OPERACION POR HORA \$ 33.37

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 571.84

CONSTRUCTORA:	Máquina: MOTOESCREPA	Foja No: _____
	Modelo: 14yd3	Cálculo: _____
	Datos Adic: _____	Revisó: _____
CDNA:		Fecha: _____

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 2'116,000.00
 Equipo adicional-
 Llantas: 209,320.00
 Valor inicial (Vi): \$ 1'906,680.00
 Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 190,668.00
 Tasa interés (i): 12 %
 Prima seguros(s): 2 %

Fecha collaración: Agosto/76
 Vida económica (Ve): 5 años
 Horas por año (Ha): 200 hr/año
 Motor: Diesel de 160 H.P.
 Factor operación: 0.7
 Potencia operación: 2 x 0.7 x 160 H.P. op.
 Coeficiente almacenaja (K): 0.1
 Factor mantenimiento (Q): 0.75

I- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{V_i - V_r}{V_e} = \frac{1906680 - 190668}{10,000} = \$ 171.60$
 b) Inversión: $I = \frac{V_i + V_r}{2 \times H_a} = \frac{1906680 + 190668}{2 \times 2000} = 62.92$
 c) Seguros: $S = \frac{V_i + V_r}{2 \times H_a} = \frac{1906680 + 190668}{2 \times 2000} = 10.49$
 d) Almacenaja: $A = K \times D = 0.1 \times 171.60 = 17.16$
 e) Mantenimiento: $M = Q \times D = 0.75 \times 171.60 = 128.70$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 390.87

II- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = a \times P_c$
 Diesel: $E = 0.20 \times 224$ H.P. op. x 0.5 /lt. = \$ 22.40
 Gasolina: $E = 0.24 \times$ H.P. op. x \$ /lt.
 b) Otros fuentes de energía:
 c) Lubricantes: $L = a \times P_c$
 Capacidad cárter: $C = 32$ litros
 Cambios aceite: $F = 100$ horas
 $\frac{C}{F} = \frac{32}{100} = 0.32$ litros/hr.
 $L = 0.32 \times 224$ H.P. op. = 1.1 lt/hr.
 $L = 1.1$ lt/hr x \$ 5.65 /lt. = 6.22
 d) Llantas: $L_l = \frac{V_l \text{ (valor llantas)}}{H_v \text{ (vida económica)}}$
 Vida económica: $H_v = 2500$ horas
 $L_l = \frac{209,320}{2500} = 83.73$

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 112.34

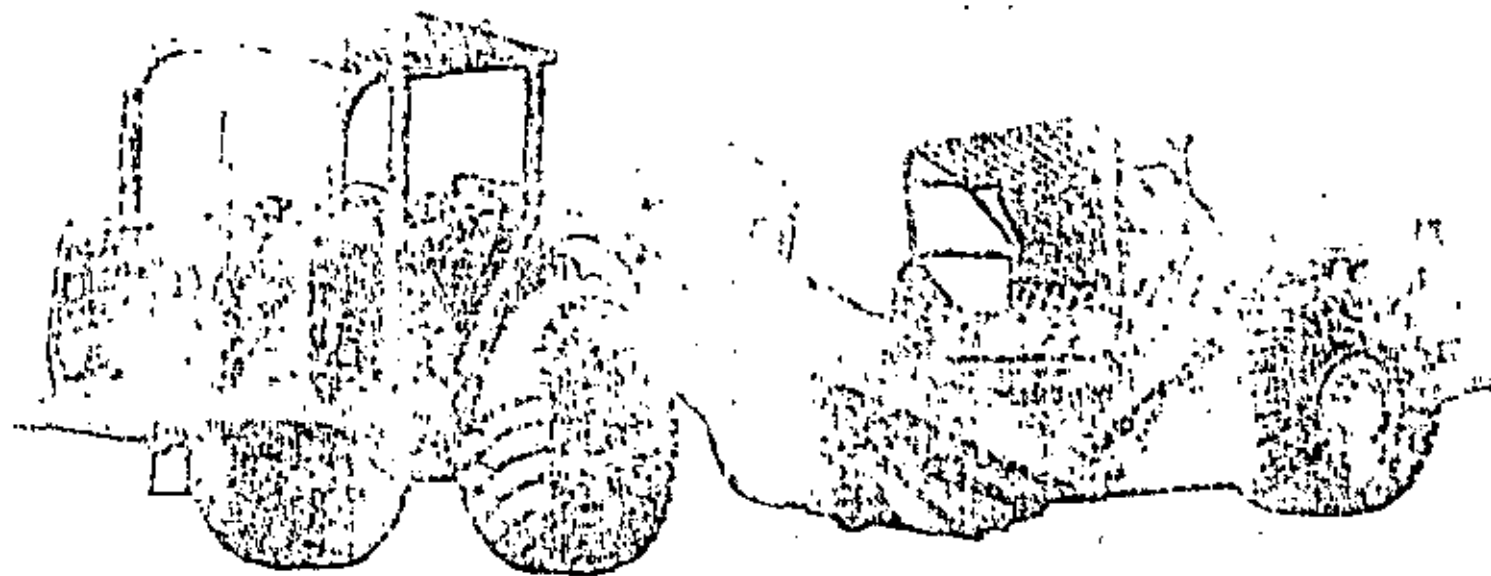
III- OPERACION.

Salarios: S
 Operador: \$ 110.00
 SR: 200.20
 Sal./turno-prom.: \$
 Horas/turno-prom.: (H)
 $H = 0$ horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas
 Operación: $O = \frac{SR}{H} = \frac{200.20}{6} = 33.37$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 33.37

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 536.58

TEREX TS-14E SCRAPER



- 288HP (214 kW) Flywheel Power
- All-Wheel Drive
- 47,000 lb. (21,319 kg) Payload

TEREX TS-14 B SCRAPER

MODEL 17UOT-97SH

SPECIFICATIONS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE

CAPACITY

Struck Measure (S.A.L. Rating) 14 yds.³ (10.7 m³)
 Heaped 3:1 slope 16 yds.³ (12.2 m³)
 Heaped 1:1 (S.A.L. Rating) 20 yds.³ (15.3 m³)
 Bowl has 42" (1067 mm) backboard to prevent spillage

TRACTOR (17UOT)

ENGINE

Detroit Diesel 4-71N, 2 Cycle Diesel

Note: Two separate throttle controls for front and rear engines may be used separately or together.
 Gross Tractor Power @ 2100 RPM 160HP (119 kW)
 Flywheel Power @ 2100 RPM 144HP (107 kW)
 Maximum Torque @ 1000 RPM 423 ft. lbs. Torque (574 Nm)

NOTE: Above ratings at sea level and 15.5% (15.5 C) Gross power rating includes standard engine equipment such as water pump, fuel pump and lubricating oil pump. Flywheel power is the net power after deduction from gross power for fan, alternator and air compressor requirements.

Number of Cylinders 4
 Bore and Stroke 4 1/2" x 5" (113 mm x 127 mm)
 Piston Displacement 204 in.³ (4.7 litres)
 Oil MIL-L-2104B SAE 30
 Fuel No. 2-D recommended
 Governor (Type) Limiting Speed
 Maximum RPM (full load) 2100
 Maximum RPM (no load) 2275
 Idle Speed 700
 Air Cleaner (1) Donaldson Dry T-Type (STG-12)

TRANSMISSION—Allison CLT-3461

Allison Torqmatic Transmission with 400 series four element converter. Automatic converter lock-up is standard in top five speed ranges. Torqmatic transmission has spur planetary gearing. Six speeds forward, one reverse. Full powershifting through hydraulically actuated multiple disc clutches.

Ratios: 1st 3.81:1 2nd 2.74:1 3rd 1.94:1
 4th 1.40:1 5th 1.00:1 6th 0.72:1
 Reverse 4.35:1

Transfer Case 1:21:1
 Stall Speed 1925-2025 RPM
 Maximum Speed @ 2100 RPM 23.0 MPH (37.0 km/hr)

TORQUE CONVERTER—Allison TC-420

Mounted integral with transmission. Maximum torque multiplication 2.94:1.

DRIVE AXLE

Heavy duty, full floating with Eaton 3910 single reduction bevel gear differential and planetary reduction in each wheel.

Ratios: Differential 4.11:1
 Planetary 5.33:1
 Total Reduction 21.9:1

STEERING SYSTEM

Full hydraulic type provided by two single stage, double acting cylinders. Full 90° swing to either right or left.

Steering cylinder bore and stroke 5.5" x 17.50" (139.7 mm x 445 mm)

Steering pump
 Type Gear
 Drive Gear

Capacity @ 2100 RPM ft 1950 psi (13.445 kPa) 32 GPM (84.5 l/min)

System Pressure @ 1500 RPM 1950 psi (13.445 kPa)

BRAKES (Tractor and Scraper)

Two shoe internal expanding type.

Brake Lining:
 Diameter 20" (508 mm)
 Shoe Width 6" (152 mm)
 Lining Thickness 1/4" (19 mm)
 Lining Area—Tractor Axle 520 in.² (3.355 cm²)
 Lining Area—Scraper Axle 520 in.² (3.355 cm²)
 Air Compressor Capacity 12 cfm (340 m³/min)
 Air-water separator is standard.

TIRES & RIMS (Tractor and Scraper)

Tire Size Rim Width
 Standard - 29.5 x 25 - 22 PR, E-3 25" (635 mm)
 Optional - 29.5 x 25 - 24 PR, E-3 25" (635 mm)
 Radial steel cord tires available.

NOTE: Productivity and performance capabilities of TEREX scrapers are such that under specific job conditions the Ton-MPH capability of Standard or Optional tires can be exceeded. Operation above the Ton-MPH rating may lead to premature tire problems. TEREX recommends that the user consult the tire manufacturer, and evaluate all job conditions in order to make the proper tire selection.

ELECTRICAL SYSTEM

12 volt G1. One heavy duty 12 volt, 150 amp-hr battery. 65 amp alternator.

SERVICE DATA

U.S. Gal. (litres)
 Water Cooling System 10 gals. (37.9)
 Fuel Tank 95 gals. (359.6)
 Crankcase (dry fill) 3.8 gals. (14.4)
 Transmission & Converter 8 gals. (22.7)
 Hydraulic System 54 gals. (204.4)
 Drive Axle 4.0 gals. (17.4)

SCRAPER (97SH)

ENGINE

Same as tractor.

TRANSMISSION

Stall Speed 2040-2140 RPM
 Other specifications and ratios same as tractor.

TORQUE CONVERTER

Same as tractor.

DRIVE AXLE

Heavy duty, full floating with Eaton 3910 single reduction bevel gear differential and planetary reduction in each wheel. NoSPIN differential standard, allows lock up of both wheels in poor traction areas.

Ratios: Differential 4.11:1
 Planetary 5.33:1
 Total Reduction 21.9:1

CONTROLS

Three lever control allows independent operation of the apron, bowl and ejector. Hydraulic valves are mechanically actuated.

CUTTING EDGE

Four section cutting edge with variable length drop center. All blades interchangeable and reversible.

Cutting edge dimensions
 16" x 28.50" x 1" (406 mm x 723.9 mm x 25.4 mm)

BOWL

Two identical and interchangeable hydraulic cylinders are used to operate the scraper bowl. The bowl cylinder is connected to the bowl through reverse and linkage flow cylinder bore and stroke . . . 9.17" x 18.22" (232.9 mm x 462.8 mm)

APRON

Full floating type with large opening for easy ejection. The apron cylinder is connected to the apron by a 1 1/2" cable 14" long, and guided by a cable roller.

Apron cylinder bore and stroke . . . 9.17" x 24.91" (232.9 mm x 634.2 mm)

EJECTION

Positive roll-out type ejection actuated by a single acting hydraulic cylinder. Apron and ejector cylinders are identical. Ejector cylinder bore and stroke . . . 9.17" x 24.91" (232.9 mm x 634.2 mm)

HYDRAULIC SYSTEM

Hydraulic system is full flow filtered and has one reservoir with one 10-hp pump for steering and scraper controls. Scraper Bowl Control Pump

Type	Gear
Drive	Gear
Capacity (at 2100 RPM to 1500 psi)	52 GPM (196.8 l/min)
110-113 kPa	1500 psi (103.4 bar)
System Pressure (at 1000 RPM)	1500 psi (103.4 bar)

SERVICE DATA

Water Cooling System	U.S. Gal (liters)
Fuel Tank	10 gal. (37.9)
Crane Case (dry fill)	53 gal. (202.8)
Transmission and Converter	38 gal. (14.4)
Drive Axle	6 gal. (22.7)
	4 gal. (15.1)

DIMENSIONS (All 12" Carry Unless Stated Otherwise)

Wheelbase—Drive to Scraper Axle	23'-2" (7.061 m)
Length (overall)	39'-7" (12.060 m)
Width (overall)	11'-3" (3.442 m)
Height (max.)	11'-2" (3.404 m)
Apron Opening	0'-10 1/2" (2.096 m)
Width of Cutting Edge	9'-0 1/2" (2.903 m)
Width of Cut	9'-10" (2.997 m)
Depth of Cut (max.)	1'-2" (356 mm)
Depth of Spread (max.)	2'-4" (711 mm)
Clearance Under Drive Axle	1'-11" (584 mm)

Clearance Under Bowl 1'-11" (584 mm)
 Max. Step 160° Turning Width for vehicle clearance 37'-0" (11.058 m)

WEIGHTS

NET WEIGHT DISTRIBUTION

Drive Axle	55.1%	23,175 lbs. (10,524 kg)
Scraper Axle	44.8%	23,625 lbs. (10,716 kg)
Total		52,800 lbs. (23,950 kg)

PAYLOAD

47,000 lbs. (21,319 kg)

GROSS WEIGHT DISTRIBUTION

Drive Axle	50.1%	40,453 lbs. (18,432 kg)
Scraper Axle	49.4%	40,347 lbs. (18,631 kg)
Total		80,800 lbs. (36,859 kg)

TRACTOR AND SCRAPER

STANDARD EQUIPMENT

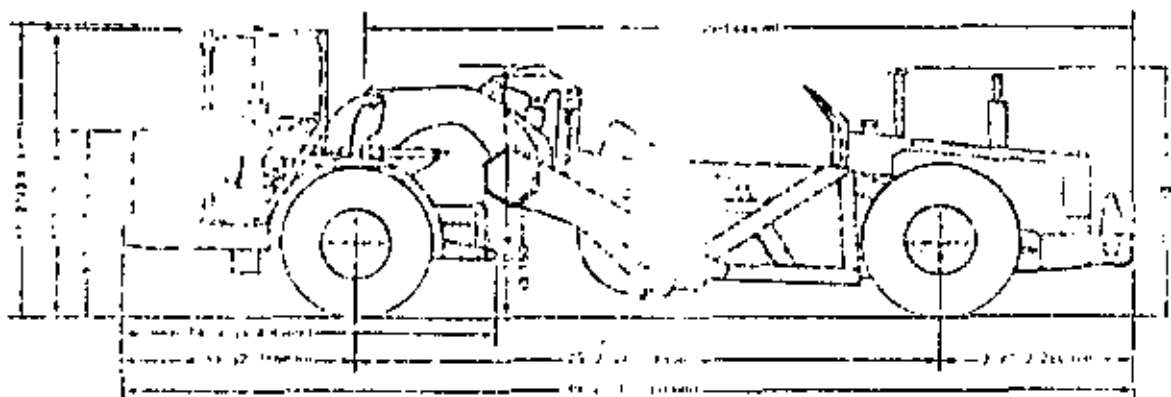
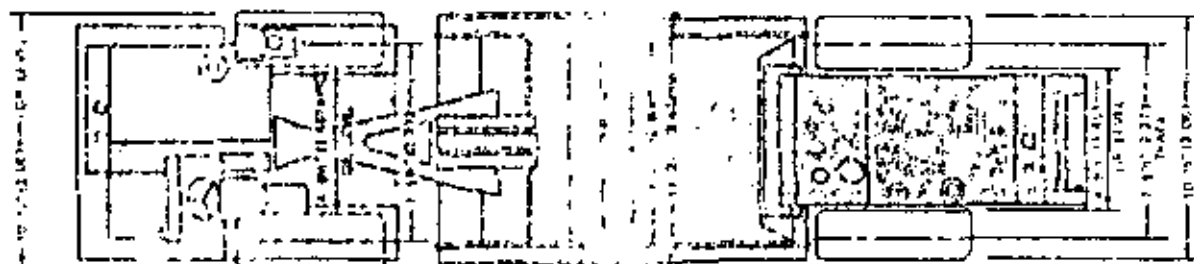
Dry T-Type Air Cleaners, Full Flow Hydraulic Filtration, Engine Oil Pressure Gauges, Engine Temperature Gauges, Converter Oil Temperature Gauge, Clutch Pressure Gauge, Ammeters, Air Restriction Gauge, Mufflers, Maintenance and Parts Manuals, Emergency & Parking Brake System (SAE J319B) Includes Individual Tractor Wheel Brake Control, Front And Rear Mufflers.
 Tractor Only: Tachometer, Hourmeter, Air Pressure Gauge, Air Horn, Air Suspension Seat, Seat Belt (SAE J386), ROPS Mounting Pads, Battery Disconnect Switch.
 Scraper Only: FullSPIN Differential, Power Train Warning Alarm.

OPTIONAL EQUIPMENT

OPTIONS TO HELP USER COMPLY WITH OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ACT, Roll-Over Protective Structure (SAE J320A) Will Fit Over Optional Cab Reverse Alarm (SAE J394), Soundpac Including Normal Cab
 OTHER OPTIONS: Security Kit, Brake Drum Guards, Cab Windshield and Wiper, Defroster and Heater, Twin Hitch, Roller Push Block, Severe Application Kit, Heavy Duty Side Cutters, Sideguard Extension, Downshift Inhibitors, Aspirated Rear Engine Air Cleaner, Severe Duty Rear Radiator Guard, Rear Mufflers, Apron Extension.

CONVERSION CHART

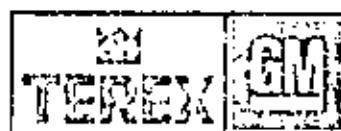
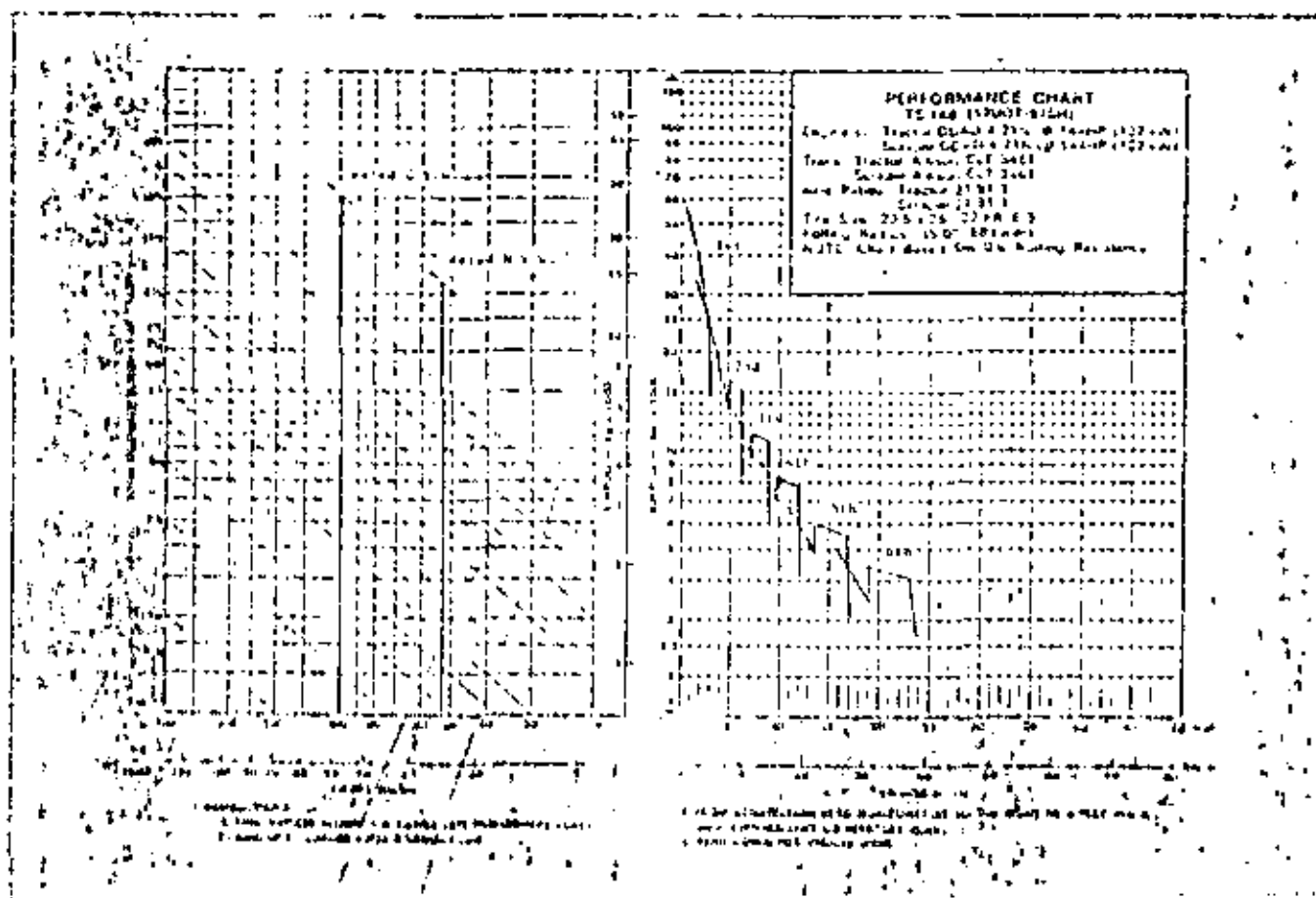
1 mile	1.609 kilometers	1 lb	0.453 kilograms
1 foot	304.8 millimetres	1 ft. to	1.356 newton metres
1 inch	25.4 millimetres	1 psi.	6.895 kPa
1 U.S. Gal.	3.785 litres	1 in.	2.54 centimetres
1 U.S. Gal.	0.832 imp. gals.	1 ft.	0.304 metres
1 U.S. Gal.		1 in.	2.54 centimetres
1 U.S. Gal.	7.33 lbs. (approx.)	1 yd.	0.914 metres
1 U.S. Gal.		1 yd.	0.914 metres
1 U.S. Gal.	8.3 lbs. (approx.)		



ALL VERTICAL ALIGNMENTS ARE WITH BOWL AT 12° DIPPING CABINET.

HEIGHT TO TOP OF OPTIONAL CAB 10' 1" (3.048 m)
 ROOF CANOPY IS OPTIONAL.

OVERALL LENGTH WITH OPTIONAL TWIN HITCH
 CAB RAISED - 44'-0" (13.414 m)
 CAB LOWERED - 40'-0" (12.192 m)



Products of General Motors

1. Wiederholung des Ergebnisses in Formen
 2. Abbildung des Ergebnisses in Formen in Formen
 3. Abbildung des Ergebnisses in Formen in Formen
 4. Abbildung des Ergebnisses in Formen in Formen

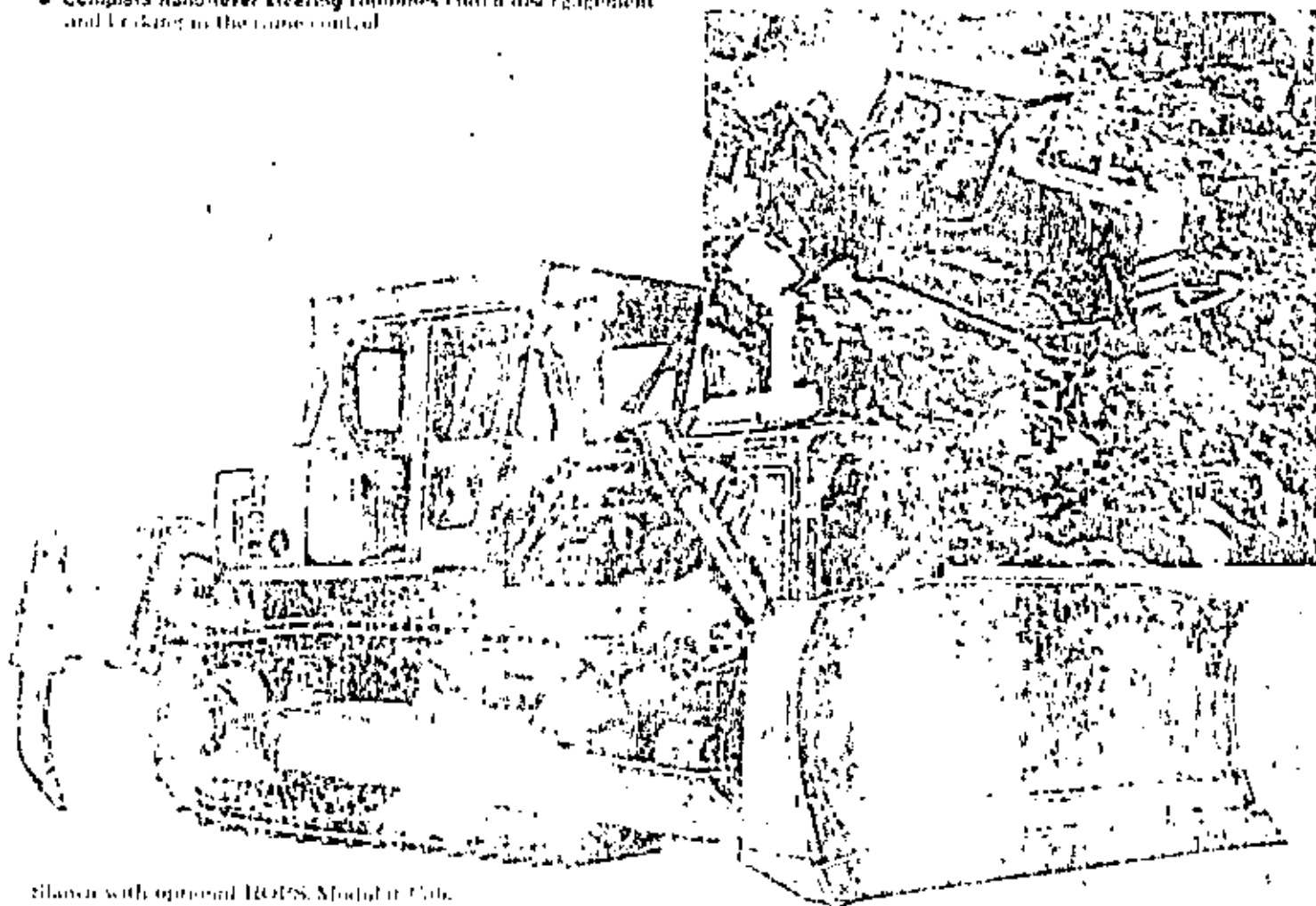


CATERPILLAR

300K
Track type Tractor

Summary of features

- Turbocharged Cat D342 Engine delivers 300 flywheel horsepower (220 kW) at 1200 RPM and power up to 2,500 ft. (762 m) altitude.
- Sealed and Lubricated Track greatly reduces internal pin and bushing wear — for lower undercarriage maintenance costs.
- Pinned equalizer bar reduces bending stresses in sprocket shaft and misalignment of final drive gears and bearings.
- Complete hand-lever steering combines clutch disengagement and locking in the same control.
- Hydraulic pilot controls make ripper and dozer tilt lever operation easy.
- Caterpillar Modular Cab is a self-contained unit with operator protection and improved ergonomics, built-in sound suppression. Tilts rearward for easier servicing of power train components.
- CAT PLUS — from your Caterpillar Dealer — the most comprehensive, total product support system in the industry.



Tractor with optional ROPS Model D342C. Features: rear screen, heavy duty radiator guard, track roller guards, fast fill fuel system, hydraulic control, six Ballblower and multishank ripper.



Caterpillar engine

Flywheel horsepower at 1200 RPM

300

The net power at the flywheel of the vehicle engine operating under SAE standard ambient temperature and barometric conditions (87°F, 31°C) and 29.48" Hg (984 mbars), using 35 API gravity fuel oil at 60°F, (15.6°C). Vehicle engine equipment includes fan air cleaner, water pump, lubricating oil pump, fuel pump and alternator. Engine will maintain specified power up to 2,500 ft. (762 m) altitude.

Caterpillar four-stroke cycle, cat Model D342 with six cylinders, 5.75" (146 mm) bore, 8.9" (226 mm) stroke and 1,216 cu. in. (19.7 liter) piston displacement.

Turbocharged. Individual adjustment free fuel injection pumps and non-choking injection valves and precombustion chambers. Stellite fuel valves, valve rotators and hard alloy rockers.

Spray coated, cam shaped and tapered aluminum alloy pistons with three ring design. Both compression rings carried on cast iron bands. Steel backed aluminum alloy bearings and Hi Electro hardened crankshaft journals. Full flow filtered lubrication. Dry-type air cleaner with automatic dust ejector. Uses economical No. 2 fuel oil (ASTM Specification D756), often called No. 2 furnace or burner oil, with a minimum cetane rating of 35. Premium quality diesel fuel can be used but is not required.

In SAE 24 volt direct electric starting

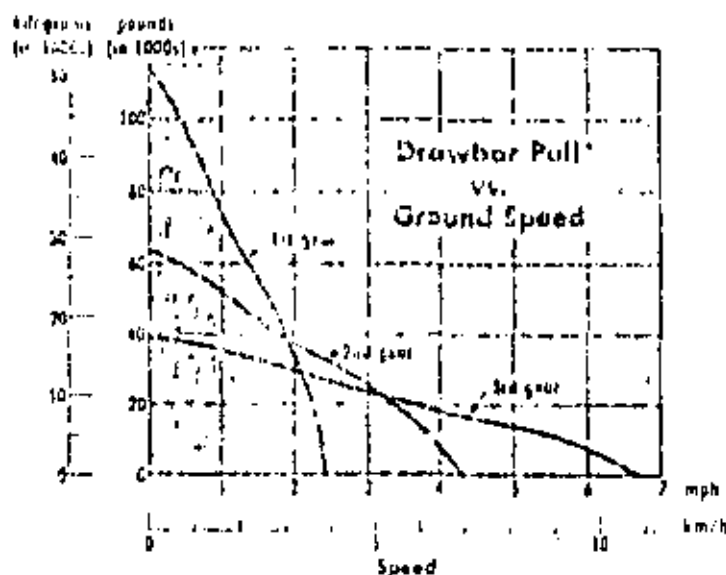


transmission

Power shift: Planetary type power shift with 21" (530 mm) diameter, high-torque capacity oil clutches. Special valve permits unrestricted speed and direction changes under full load.

Single-stage torque converter with output torque divider combines smoothness and economy. Connected to transmission by double universal joint for unit construction to provide working ease.

Gear	Forward Speed		Reverse Speed	
	MPH	(km/h)	MPH	(km/h)
1	0.25	(1.0)	0.31	(1.0)
2	0.43	(1.8)	0.53	(1.8)
3	0.66	(10.6)	0.82	(13.2)



*Usable pull will depend on traction and equipped weight of tractor.

Direct drive: Constant mesh with helical gears and fast forward-reverse shift. Filtered, cooled, full-pressure lubrication. Unit construction for servicing ease.

Hydraloc clutch has three metallic-faced plates with hydraulically boosted, over-center engagement. Clutch lubricated and cooled by pressure-circulated oil. Connected to the transmission by double universal joint.

Speeds and drawbar pulls:

Gear	Forward		Reverse	
	MPH	(km/h)	MPH	(km/h)
1	1.6	(2.6)	1.6	(2.6)
2	2.1	(3.3)	2.1	(3.3)
3	2.9	(4.7)	2.9	(4.7)
4	3.7	(6.0)	3.8	(6.1)
5	4.9	(7.9)	4.9	(7.9)
6	6.7	(10.8)	6.8	(10.9)

Drawbar Pull Forward*

Gear	At Rated RPM		Maximum at Lug	
	Lb.	(kg)	Lb.	(kg)
1	28,000	(12,680)	71,300	(32,370)
2	43,000	(19,500)	53,700	(24,360)
3	30,410	(13,780)	37,470	(17,000)
4	22,160	(10,050)	27,500	(12,500)
5	15,000	(7,210)	20,000	(9,000)
6	10,150	(4,600)	13,150	(5,980)

*Usable pull will depend on traction and equipped weight of tractor.



steering

Hydraulically actuated, multiple-disc oil clutches require no adjustment. Oil-cooled contracting band brakes are hydraulically boosted. Mechanical parking brake. Clutch and brake assemblies can be serviced as a unit.



final drives

Crown-shaved, double-reduction final drive. Rears: Filtered, full-pressure lubrication and Duo-Con-X floating ring seals. Sprockets with built-in, replaceable rim segments.



track roller frame

Reinforced box-section construction. Welded-on track guiding guards with bolt-on replaceable wear strips. Outside-mounted carrier rollers. Lifetime-lubricated rollers and idlers.

Number of rollers each side: 7
Oscillation at front idler: 16.7" (425 mm)



Sealed and Lubricated Track

Sealed and Lubricated Track surrounds the track pin with lubricant to greatly reduce internal bushing wear. Lubricant is held in place by a sealing arrangement consisting of a polyurethane seal and a rubber load ring. Additional lubricant is contained in a reservoir drilled into the track pin. Extends undercarriage maintenance intervals and reduces costs. Hydraulic track adjusters standard. Split master link standard.

Number of shoes each side: 41
Width of standard shoe: 22" (560 mm)
Length of track on ground: 121" (3070 mm)
Ground contact area:
with standard shoes: 5,137 sq. in. (331 m²)
Grouser height (from ground face of shoe): 3.04" (78 mm)



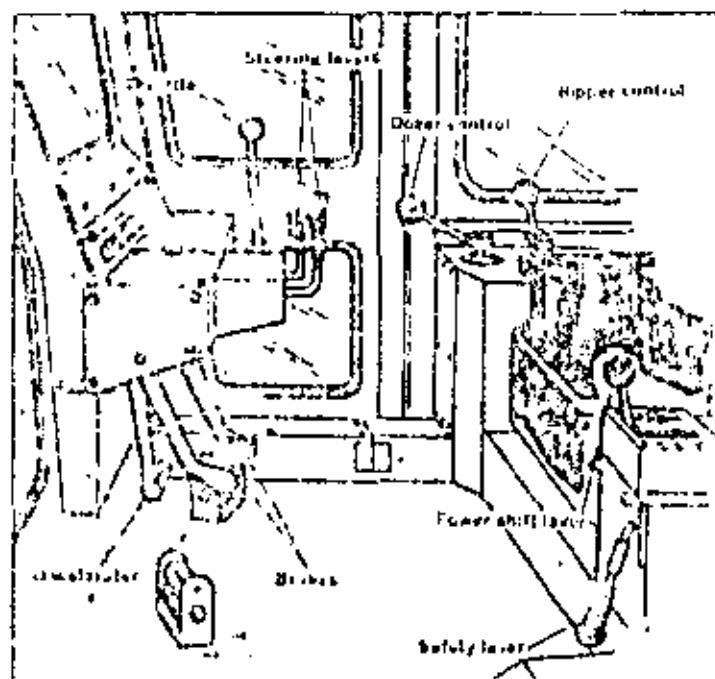
hydraulic controls

Complete system consists of pump, tank, filter, valves, lines, linkage and control levers. Hydraulic pilot controls take most of the effort out of operating the upper and dozer tilt levers. The six optional hydraulic systems, all with external valves, include:

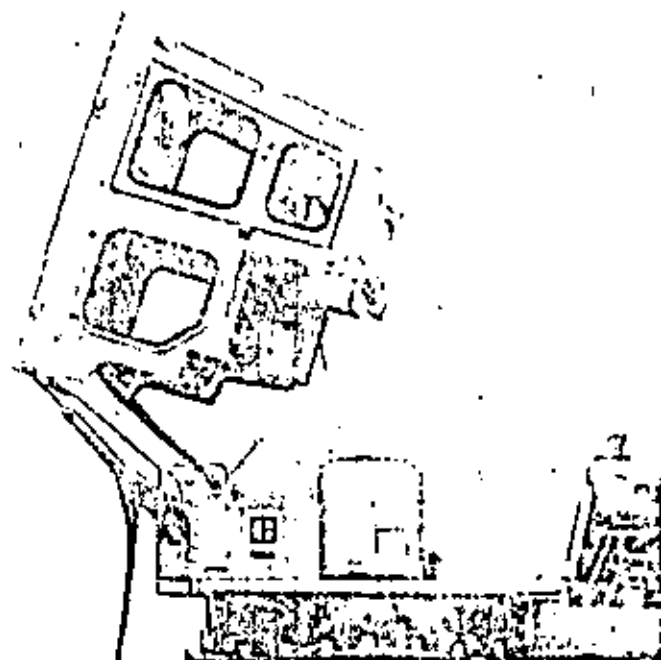
One valve, for 8A Bulldozer: 840 lb. (381 kg)
Two valves, for 8S or 8U Bulldozer and tilt: 940 lb. (426 kg)
Two valves, for 8A Bulldozer and ripper with manual adjustment: 1,070 lb. (485 kg)
Three valves, for 8A Bulldozer and ripper with hydraulic adjustment: 1,170 lb. (530 kg)
Three valves, for 8S or 8U Bulldozer, tilt and ripper with manual adjustment: 1,290 lb. (580 kg)
Four valves, for 8S or 8U Bulldozer, tilt and ripper with hydraulic adjustment: 1,300 lb. (590 kg)

Pump:
Output @ 1000 psi (69 bar): 76 gpm (285 litres/min)
Tilt cylinder flow: 22 gpm (83 litres/min)
RPM @ rated engine speed: 1835
Relief valve settings:
Bulldozer: 2400 psi (165 bar)
Ripper: 2100 psi (146 bar)
Tilt cylinder: 2500 psi (172 bar)
Drive: Cleared from auxiliary drive

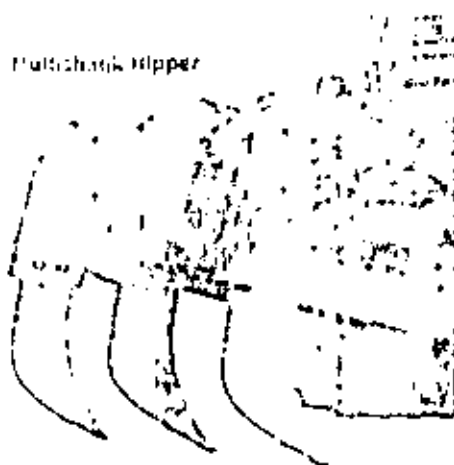
Control valve positions:
Bulldozer: Raise, hold, lower, float
Ripper: Raise, hold, lower
Tilt cylinder: Tilt right, hold, tilt left
Reservoir:
Mounting: Fender
Tank capacity: 18.5 gallons (70 litres)



Operation is easy because of Link controls. Hand steering levers combine steering, clutch disengagement and braking. Pull back slightly for gradual turn — back all the way for pivot turn. Brake pedals are retained for use when operator prefers. And hydraulic pilot controls make dozer tilt and ripper lever operation smooth and almost effortless. Small pilot valves activate the main valves to lessen the force necessary to move the hand levers. Reduces operator fatigue.



Caterpillar Modular Cab option combines operator protection, good work environment and simple servicing access. Cab has integral ROPS, sound suppression, air filtration and pressurization, tinted glass and front windshield wipers. Cab is a complete self-contained capsule, with four walls, roof and floor... entire unit tilts rearward for easier power train servicing. Meets all OSHA (U.S.A.) standards for rollover protection.



Multishank ripper

No. 8 Series D Rippers are available with either hydraulic tip angle adjustment for easy operation or manual adjustment for use when you seldom change tip angle. Single shank ripper has optional hydraulic pin puller to adjust shank length from operator's seat. Multishank ripper (shown at left) lets you choose one, two or three shanks, depending on job conditions.



Optional Cat 58 Winch operates with only one lever for easy control of reel-in, reel-out, inching and braking. Drum speeds are matched to tractor ground speeds in 1st gear, so cable unwinds smoothly. There's also easy access for servicing the brakes and gear train.

Ripper specifications

Ripper	Beam Width	Gross Section	Maximum Penetration	Maximum Clearance Behind (under tip)	Shank Positions	Weight* (without hydraulic controls)
Single shank, standard	46" (1170 mm)	17" x 19" (432 x 483 mm)	47" (1190 mm)	39" (990 mm)	4	10,000 lb. (4550 kg)
Single shank, deep ripping	46" (1170 mm)	17" x 19" (432 x 483 mm)	69" (1750 mm)	39" (990 mm)	6	11,000 lb. (4990 kg)
Multishank	87" (2200 mm)	15" x 18" (381 x 457 mm)	28" (710 mm)	32" (810 mm)	2	10,300 lb. (4600 kg)

*Includes one shank. Add 210 lb. (95 kg) for each additional shank.

[illegible]

**standard equipment**

24-volt direct electric starting, 10 amp alternator, Muffler with rain cap, Fuel priming setup, 7-roller track frame, 22" (560 mm) grouser track (11 section), Hydraulic track adjusters, Sealed and lubricated

Track, Pinned equalizer bar, Hybrid drawbar, ROPS canopy (U.S.A. only), Seat belt, Turbocharger, Reversible fan with automatic belt tension adjustment, Engine oil cooler, Spin-on oil and fuel filters, Dry-type air cleaner and automatic dust ejector, Crankcase guards, Front pull hook, Hinged radiator guard, Decelerator (power shift only).

**optional equipment**

(with approximate installed weights)

Air conditioner/heater/dehumidifier	132 lb. (60 kg)
Compressor only	17 lb. (8 kg)
Alternator, 50 amp	11 lb. (5 kg)
Cab, ROPS, sound suppressed:	
Power shift	2,780 lb. (1,260 kg)
Direct drive	2,800 lb. (1,270 kg)
Cab comfort group	15 lb. (7 kg)
Canopy, ROPS (standard in U.S.A.)	1,070 lb. (490 kg)
Counterweight, rear mounted	3,350 lb. (1,520 kg)
Decelerator (direct drive only)	12 lb. (5 kg)
Drawbar, swinging	295 lb. (130 kg)
Engine enclosure, for use with ROPS cab	190 lb. (86 kg)
For use without ROPS cab	318 lb. (144 kg)
Fan blast deflector	17 lb. (8 kg)
Fast-fill fuel system	11 lb. (5 kg)
Fire extinguisher	30 lb. (14 kg)
Guards:	
Crankcase, extreme service	303 lb. (137 kg)
Engine, upper	132 lb. (60 kg)
Radiator, hinged, heavy duty	175 lb. (80 kg)
Track roller	80 lb. (37 kg)
Heaters:	
Cab	28 lb. (13 kg)
Engine coolant	7 lb. (3 kg)
Horn	12 lb. (5 kg)
Hour meter, electric	1 lb. (0.5 kg)
Rollers, extreme service	218 lb. (102 kg)

Lighting system:

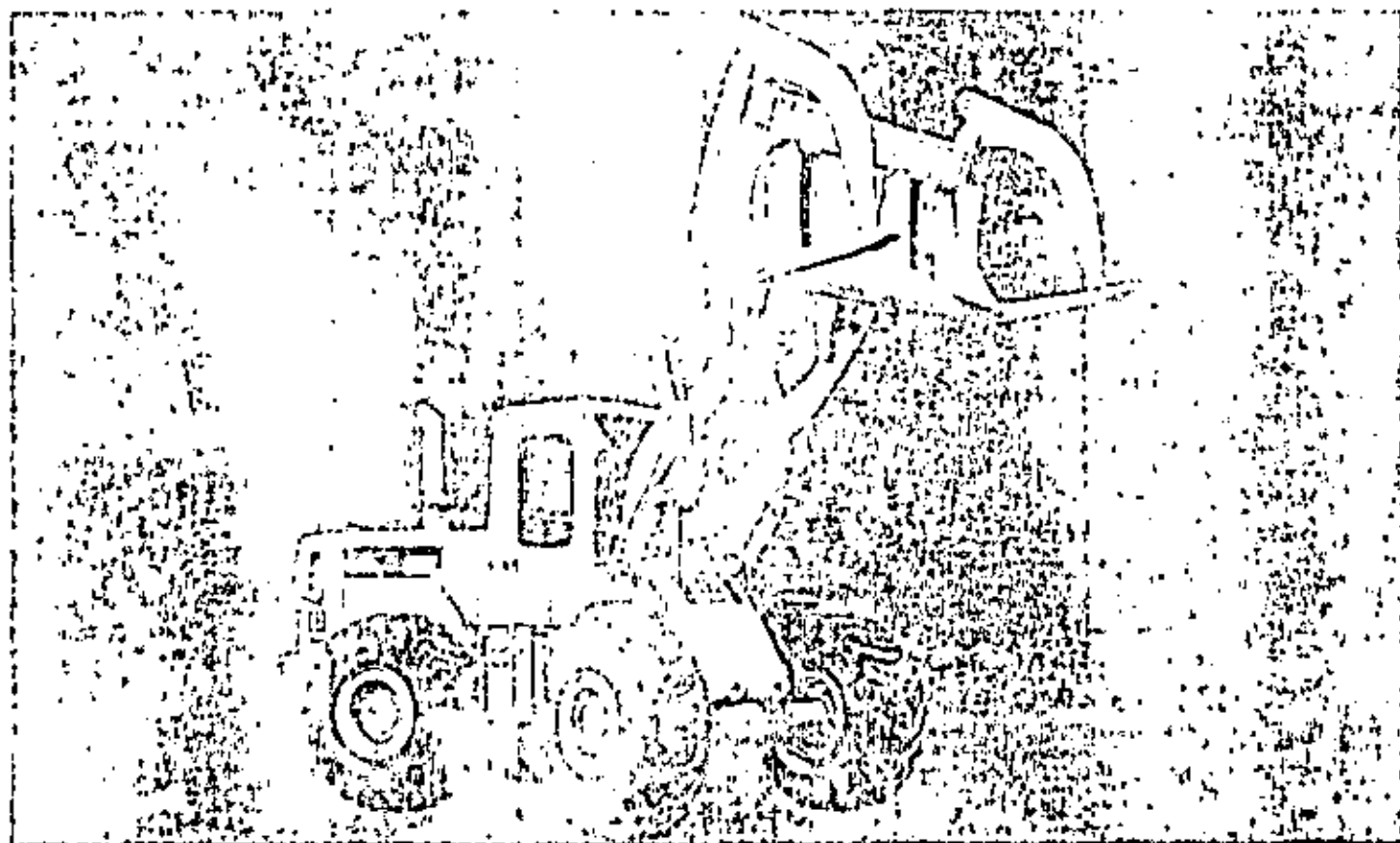
Four lights, for use with ROPS mounting	50 lb. (23 kg)
Rear light, for use with ripper	
(requires four-light system)	23 lb. (10 kg)
Oil change system, quick service	6 lb. (3 kg)
Prescreener	6 lb. (3 kg)
Radiator core protector grid	82 lb. (37 kg)
Ripper pin puller, hydraulic, for single shank ripper only	137 lb. (62 kg)
Ripper solid upper link, for manual shank adjustment	225 lb. (103 kg)
Screen, for ROPS cab or canopy	61 lb. (28 kg)
Seat, shock dampening	25 lb. (11 kg)
Starting receptacle	3 lb. (1 kg)
Sweep, logging	371 lb. (170 kg)
Tool kit	15 lb. (7 kg)
Tracks, pair, grouser shoes:	
22" (560 mm) extreme service	980 lb. (445 kg)
24" (610 mm)	928 lb. (423 kg)
24" (610 mm) extreme service	1,180 lb. (535 kg)
26" (660 mm)	980 lb. (445 kg)
6.25" (171 mm)	1,310 lb. (598 kg)
Vandalism protection:	
Instrument panel guard	7 lb. (3 kg)
Cap locks for:	
Fuel tank	1 lb. (0.5 kg)
Hydraulic tank	1 lb. (0.5 kg)
Oil filler	1 lb. (0.5 kg)
Radiator	4 lb. (2 kg)
Winch	3,000 lb. (1,360 kg)
Windshield wiper (cab rear)	6 lb. (3 kg)

Materials and specifications are subject to change without notice.



CATERPILLAR

El poder del motor
Caterpillar



Travieso de cabina giratoria con protecciones para curvas de viraje.



motor Caterpillar

Retrae en el volante a 2200 RPM 124 kg

El Sistema Internacional de Unidades, la potencia se mide en kilovatios



Es la potencia neta en el volante de la máquina, cuando funciona bajo las condiciones S.A.E. de temperatura y presión atmosférica, a sea 21°C (69°F), 146 mm (29.36" Hg) utilización Fuel Oil con densidad de 35° A.P.I. y 101°C (210°F). El equipo del motor del volante incluye ventilador, bomba, filtro de aire, tanques de agua, lubricante y de combustible, alternador, compresor de aire y alternador. El motor mantiene la potencia indicada en el volante hasta 30° y 10,000 ft de altitud.

Motor diesel Caterpillar, Modelo 3306, de 4 tiempos y seis cilindros, con diámetro de 121 mm (4.75") y carrera de 132 mm (5.2"). Su cilindrada es 10,5 litros (428 pulg³).

Sistema de combustible con cámaras de precombustión y bombas y válvulas de inyección de combustible individuales que no requieren ajustes.

Turbocompresor. Válvula con revestimiento de estufa, y asientos de dióxido de aluminio. May ratadores de válvulas.

Pistones de aluminio de aleación, enfríos a chorro de aceite, que se caracterizan por su leve conexión y sección ligeramente elíptica. Tienen tres anillos. Los ejes de los cilindros son de aluminio, con refuerzo de acero por el dorso, y los segmentos de los cigüeñales se endurecen por H.Electro. La lubricación es a presión, con aceite enfriado y filtrado en flujo continuo. El filtro de aire es seco, y tiene un elemento primario y otro de seguridad.

Consumo económico Fuel Oil No. 2 (especificaciones ASTM D396), con un mínimo de 35 centavos. Pueden utilizarse también los combustibles diesel muy refinados, pero no se requieren.

Opción de dos sistemas de arranque eléctrico directo de 24 voltios: estándar a poca temperatura bajas. Ambos incluyen bujías incandescentes para el calentamiento de las cámaras de precombustión.

características principales

- Motor diesel Cat, Modelo 3306, de 124 hp en el volante.
Sistema de transmisión para cumplir las tres normas, de cuatro velocidades de avance y cuatro de retroceso, y una sola palanca de cambios.
- Bastidor articulado, con el punto de pivote a la mitad de la distancia entre los ejes, de modo que las ruedas delanteras y las traseras siempre siguen el mismo curso.
- Canchales automáticos de la línea y altura, parada automática ajustable a la altura de levantamiento, y ajuste del ángulo de los dientes.
- El rebalanzamiento automático de la horquilla elimina la tarea de corrección diaria en los trabajos de levantamiento y en los pases de limpieza de la horquilla.



transmisión

Servotransmisión para cambios a plena marcha. Controlada por manivela de una etapa.

Con una sola palanca, a la izquierda de la columna de la dirección, se controla la velocidad y el sentido de marcha. Haciendo girar el mango de la palanca, se consiguen cuatro velocidades de avance y cuatro de retroceso. Una palanca de seguridad fija el control de la transmisión en neutro.

Velocidades máximas con neutrales de 23,5-25 (12 relas) (L-2):

	1a	2a	3a	4a
Avance, km/h	7,7	13,7	23,0	38,0
(MPH)	(4,8)	(8,5)	(14,3)	(23,6)
Retroceso, km/h	9,2	16,4	27,4	45,1
(MPH)	(5,7)	(10,2)	(17,0)	(28,0)



ejes

El eje delantero es fijo, y el de atrás oscila $\pm 17^\circ$, o sea un total de 34° . Una rueda puede descender o ascender hasta 230 mm (24,6"), y todas las demás continúan sobre el suelo para máxima tracción. Los semiejes pueden desmontarse independientemente de las ruedas y de los conjuntos planetarios. Los diferenciales son currientes. Como opción, hay diferenciales compensadores del par motor.



mandos lineales

Propulsión en las cuatro ruedas, con reducción planetaria en cada una. Los conjuntos planetarios pueden desmontarse independientemente de las ruedas y de los frenos.



pneumáticos

Sin cámara y con cuerpo de nylon, para cargador o topador.

Opciones:

- 23,5-25 (12 relas) (L-2) de tracción
- 23,5-25 (12 relas) (L-3) para rocas
- 23,5-25 (16 relas) (L-3) para rocas
- 23,5-25 (20 relas) (L-3) para rocas
- 20,5-23 (12 relas) (L-3) para rocas



dimensiones

Entrejea	2150 mm (84,75")
Ancho, incluso los neumáticos	2760 mm (108,5")
Ancho de la horquilla	2440 mm (96")
Espacio entre los dientes, de centro a centro	2300 mm (90,55")
Sección de los dientes	102 x 122 mm (se reducen a 76 mm en el extremo) (4" x 5")
Longitud de los dientes	1500 mm (47,6")
Espacio libre sobre el suelo	448 mm (17,62")
Alt., al suelo desde los neumáticos, hasta los puntos de los dientes, con los brazos horizontales	2880 mm (94,5")
Inclinación hacia atrás al nivel del suelo	21,5°
Inclinación hacia atrás a plena levitación	58,5°
Ángulo de inclinación hacia el frente, al nivel del suelo	83°



frenos

Los sistemas de freno se ajustan a las normas de la OSHA.

Servicio — En las cuatro ruedas. De acción totalmente neumática, mediante zapatas movidas por levas en "S". El pedal de la izquierda neutraliza la transmisión.

Estacionamiento — Emplea el sistema de cámaras de frenado, provistas de muelles, de los frenos de servicio.

Emergencia — Los cámaras de frenado, provistas de muelle, activan los frenos en caso de que se interrumpa el suministro de aire.



sistema de la dirección

De bastidor articulado. Las ruedas delanteras y traseras siempre siguen el mismo curso. De acción totalmente hidráulica, con dispositivo mecánico de seguimiento para la percepción de manejo.

Radio mínima de viraje desde neumát. est. B. 6300 mm (20' 9")

Ángulo de la dirección a cada lado 35°

Sistema hidráulico — Dos cilindros de doble acción con diámetro de 102 mm (4"), y bombas de paletas.

Caudal a 1965 RPM y 70 kg/cm² 151 lit/min (40 gal/min)

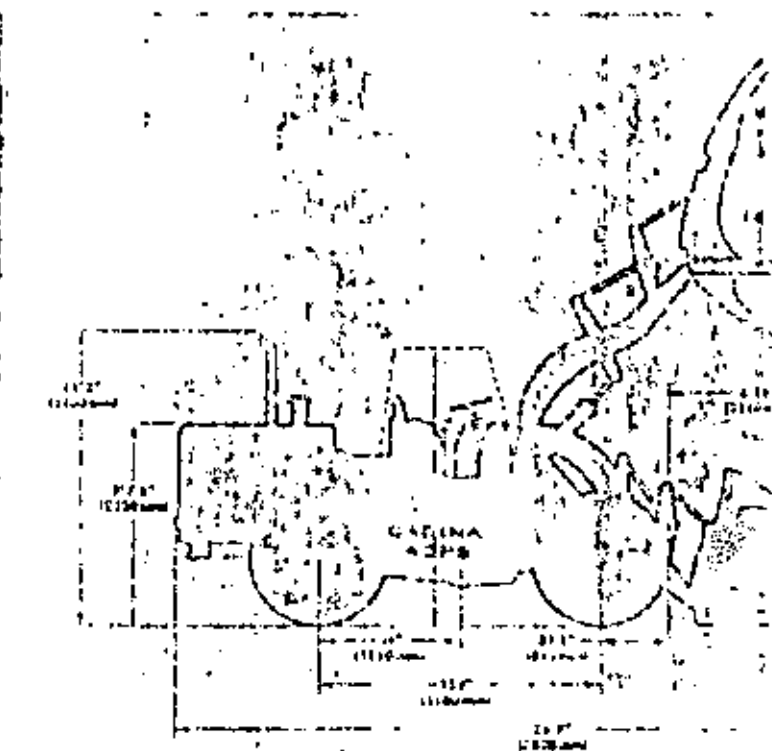
Ajuste de las válvulas de seguridad 176 kg/cm² (2500 lb/pulg²)



controles de la horquilla

Circuito de levantamiento — Posiciones: ascenso, retención, descenso y libre. Parada automática ajustable desde la posición horizontal hasta plena altura de levantamiento.

Circuito de inclinación — Posiciones: inclinación hacia atrás, retención y descenso. Servidor automático ajustable de la horquilla al ángulo deseado de carga. No se requiere hacerlo al ojo.





Horquilla

El pivote de la horquilla es de curvas de gran radio, los puntos de pivote son intercambiables para que se adapte a la longitud de la horquilla en estado de trabajo. Los puntos de pivote son los dientes que la horquilla para facilitar la inspección visual de la zona de desgaste. Opción de partes verticales o de sujetador superior que encaja en la zona independiente con fuerza hidráulica.



brazos de levantamiento

Posición vertical en los brazos de levantamiento y en la zona de giro de la horquilla.



sistema hidráulico de la horquilla

Sistema con los cilindros encajados en el eje y la zona de giro en la zona de giro. Conmutador del fluido.

Caudal de la bomba a 1800 RPM y 70°C y 1000 lb pulg², con aceite ISO 150, 40°C.

a 65°C (150°F) 340 litros/min (90 gal/min)

Ajuste de los cilindros de seguridad 155 lq/cm² (22.10 lb/pulg²)

Cilindros de doble acción:

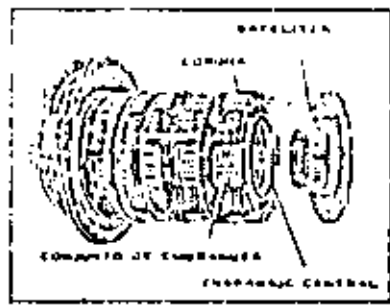
Levantamiento — diám. y carrera 165 x 920 mm 6.5" x 36.25"

Incl. — diámetro y carrera 152 x 483 mm 6" x 19.01"

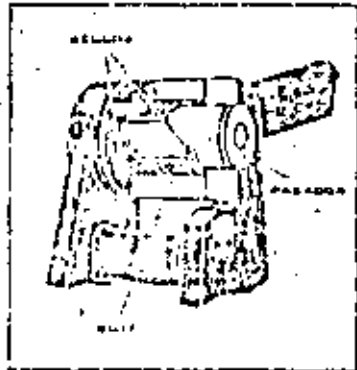


datos para servicio

	litros	(Gal. de E.U.A.)
Sistema de enfriamiento	49	13.01
Óleo	28	7.35
Transmisión y convertidor de par	31	8.20
Diferenciales y partes finales		
- Los anteriores	35	9.2
- Transmisión	31	8.2
Sistema hidráulico	177	46.8
Unidad de combustible	245	64.7



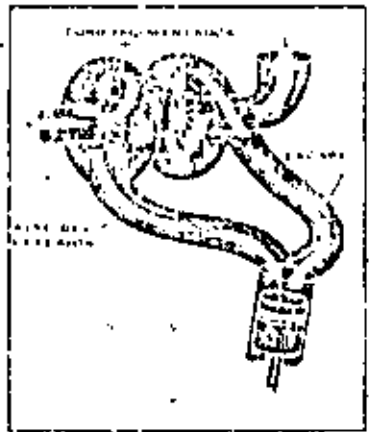
LA SERVOTRANSMISIÓN PLANTILLA, provista de grandes conjuntos de embrague, se ha diseñado para los trabajos más duros, la regulación hidráulica amortigua el acoplamiento de los embragues a fin de poder hacer cambios entre la marcha y plena potencia. Los servos, espaciados a 120°, distribuyen los esfuerzos, y durante la lubricación y el enfriamiento con aceite reduce el calentamiento y desgastes de fricción.



EL VARILLAJE SELLADO DEL CLUTCH reduce el calentamiento por fricción de los puntos de pivote de los brazos de levantamiento a sólo una vez cada 250 unidades del medidor de servicio. (Los pasadores de giro del clutch se engranan a intervalos de 100 unidades del medidor de servicio, pues se hallan más cerca de la tierra.) Los sellos de labio, en cada pasador, retienen el lubricante e impiden la entrada de tierra, que intensifica el desgaste. Por lo tanto, los pasadores y bujes duran más, y se invierte menos tiempo y dinero en las tareas de conservación rutinarias.

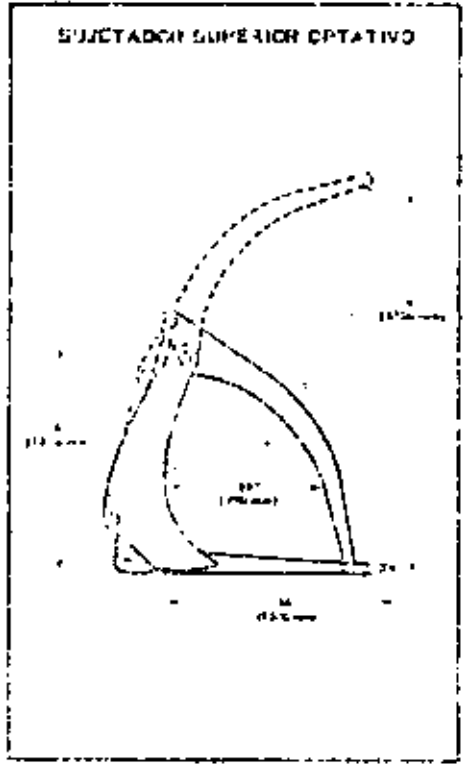
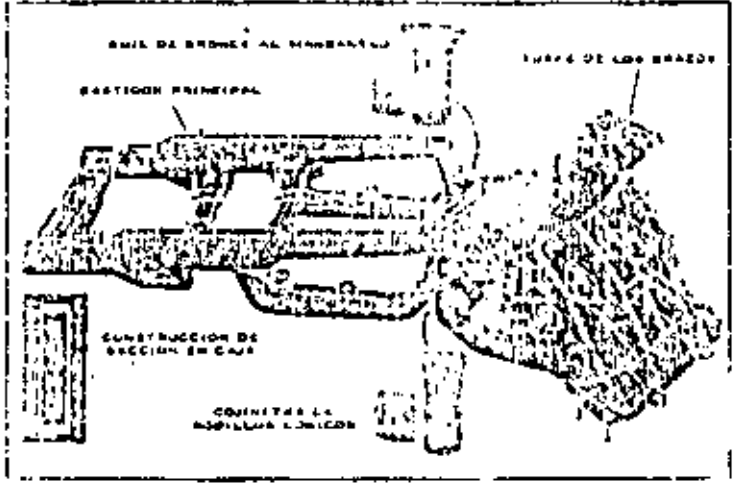
EL MOTOR DIESEL; MODELO 3306

Por su mínima potencia confiable a la vez que los trabajos continúan avanzando, el sistema de combustible con cámaras de precombustión contribuye a que el motor funcione con suavidad, aun después de largos períodos de marcha en vacío. El combustible se atomiza antes de pasar a los cilindros. Se consigue una combustión limpia, uniforme y más completa. El sistema de combustible no necesita ajustes regulares. Como la lubricación interna más alta en los cilindros, el motor retiene la potencia indicada hasta a 5000 m (16,400') de altitud.



EL BASTIDOR DE SECCIÓN EN CAJA Y LA TORRE DE LOS BRAZOS

resisten los cargas de torsión y de doblamiento en terrenos resbalosos. Los pasadores de los brazos de levantamiento y los del montaje de los cilindros hidráulicos se hallan sostenidos en ambos extremos con planchas de acero en la base de los brazos, en vez de sólo en un lado, como ocurre en el montaje en voladizo. Dos pasadores de acero encajados resultan el bastidor delantero y el trasero, el pasador inferior está provisto de un conjunto de rodillos inferiores, y el de arriba tiene un buje de bronce al mangnético.





peso aproximado

El peso de operación incluye: horquilla, lubricantes, combustible, el tiempo libre de combustible, combustible 340 kg (850 lb), neumáticos traseros de 23,5-25 y 12 telas (L-2) con lastre y el peso del operador 17.150 kg (37.800 lb)
Aumento de peso con sujetadores superiores 150 kg (330 lb)

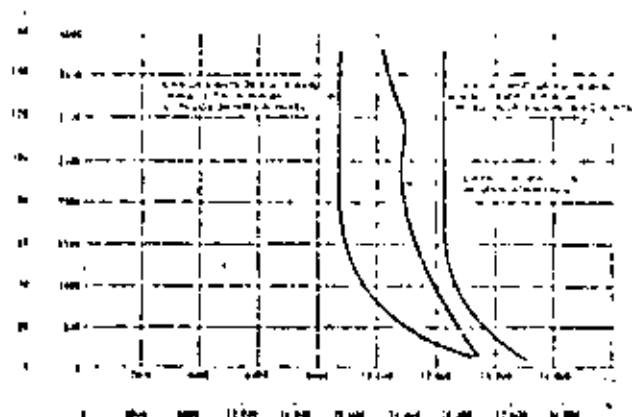


carga límite de equilibrio (máq. parada)

Puede cambiarse la estabilidad de la máquina instalando cabina protegida ROPS, u otros elementos opcionales. Todos los valores están calculados con la horquilla a nivel y la articulación de la máquina a giro máximo. Anote o entre las siguientes cantidades para ajustar la carga límite de equilibrio con la máquina estacionaria.

Cabina protegida ROPS	+510 kg (+1140 lb)
Neumático de 23,5-25 (12 telas) (L-2)	+170 kg (+375 lb)
Neumático de 23,5-25 (12 telas) (L-2) con lastre	+98 kg (+218 lb)
Neumático de 23,5-25 (12 telas) (L-3)	+1040 kg (+2270 lb)
Neumático de 23,5-25 (12 telas) (L-3) con lastre	+124 kg (+275 lb)
Neumático de 23,5-25 (16 telas) (L-3)	+990 kg (+2170 lb)
Neumático de 23,5-25 (16 telas) (L-3) con lastre	+150 kg (+332 lb)
Neumático de 23,5-25 (20 telas) (L-3)	+960 kg (+2100 lb)
Neumático de 23,5-25 (12 telas) (L-3) con lastre	+460 kg (+1020 lb)
Neumático de 23,5-25 (12 telas) (L-3)	+1750 kg (+3740 lb)

capacidad en pleno viraje*



*Las curvas se basan en la máquina provista de neumáticos con lastre en los de atrás de 23,5-25 y 12 telas (L-2), con peso de 340 kg (850 lb) y horquilla para troncos. El peso total de operación es de 17.150 kg (37.800 lb).



equipo estándar

Alimentador de neumáticos, Ventilador aspirador, Bomba centrífuga de combustible, Silenciador, Arranque eléctrico, Dirección hidráulica, Servotransmisión, Guardafangos, Sistema de luces, Filtro de aire, Aliento ajustable, Asientos para cabina o techo ROPS.

Bacina de alarma, Indicadores de la temperatura del agua del motor, Amperímetro, Manómetro del lubricante del motor, Temperatura del lubricante del convertidor de par, Manómetro del combustible, Baja presión de los frenos, Freno de estacionamiento, Medidor de servicio.



equipo optativo

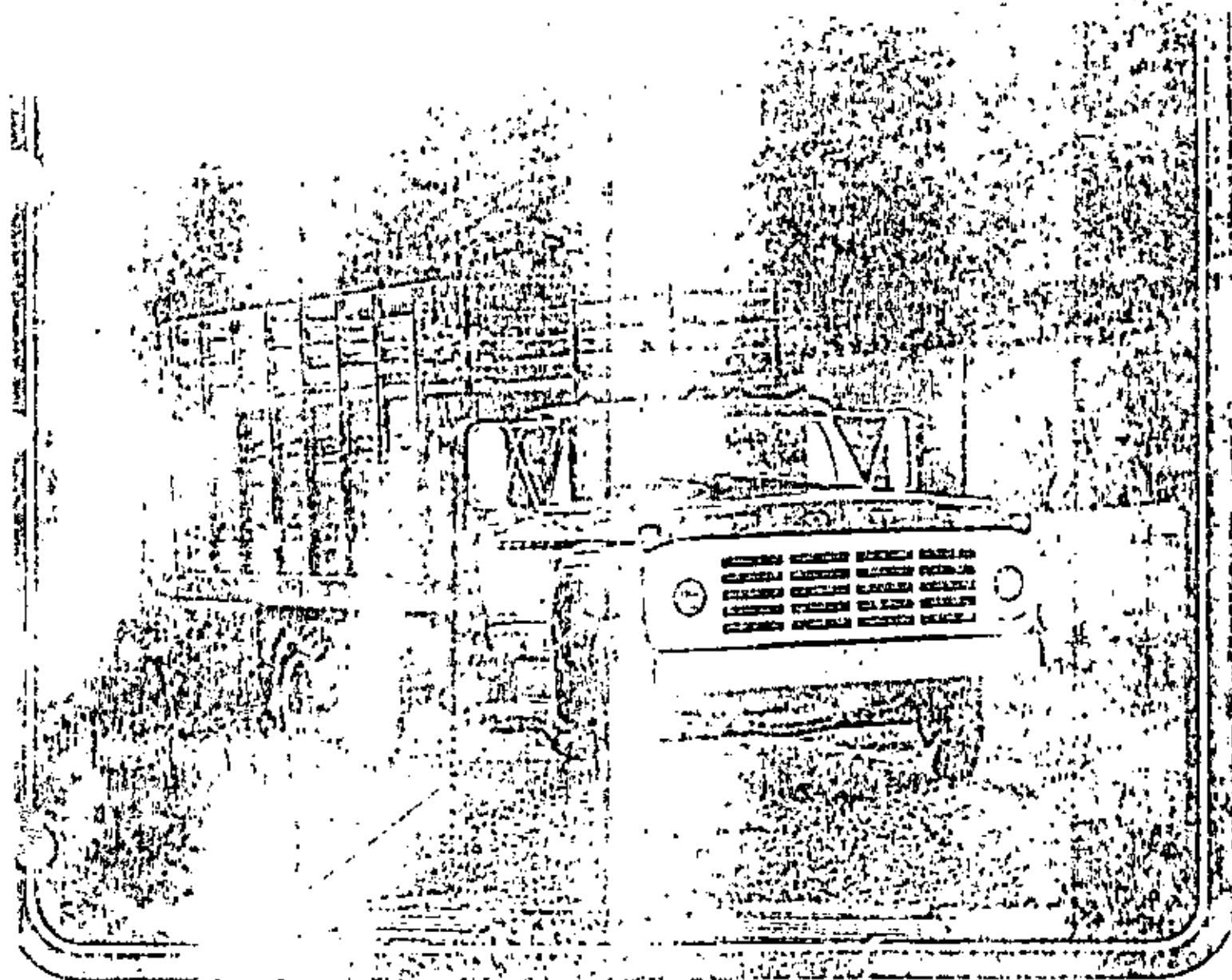
(con los pesos ya expresados al instalarse)

Acordador de aire	122 kg (270 lb)
Alimentador de 50 amperios	4 kg (9 lb)
Cinturón de 2,00 a 3,45 m (6,6 a 11,3 yd)	
Cabina (incluye cinturón de seguridad y lavador y limpiador de parabrisas)	
Con protecciones ROPS	750 kg (1650 lb)
Con protecciones ROPS y suspensión de torsión	780 kg (1710 lb)
Con protecciones ROPS	290 kg (640 lb)
Fachón con protecciones ROPS (incluye cinturón de seguridad)	500 kg (1120 lb)
Con lastres	431 kg (950 lb)
	640 kg (1410 lb)
Veredales de congelado	1 kg (2 lb)
Dispositivo compresor de aire	1 kg (2 lb)
Para el eje delantero	2 kg (5 lb)
Para el eje delantero y para el de atrás	5 kg (10 lb)
Cantidad de paletos en el eje	7 kg (15 lb)

Horquilla para troncos	1360 kg (3000 lb)
Sujetadores superiores	386 kg (850 lb)
Sistema hidráulico para los sujetadores	92 kg (203 lb)
Protección del tren de fuerza	180 kg (400 lb)
Calentador de cabina	14 kg (30 lb)
Calentador del refrigerante del motor	5 kg (10 lb)
Sistema de dos luces	5 kg (12 lb)
Espejo para cabina	11 kg (25 lb)
Asiento con suspensión	2 kg (5 lb)
Cinturón de seguridad	5 kg (10 lb)
Módulo de arranque para bajas temperaturas	5 kg (12 lb)
Sistema de dirección, para emergencia	20 kg (45 lb)
Espejo para inflar los neumáticos	3 kg (6 lb)
Neumáticos	(Ver la página 2)
Luces de funcionamiento	10 kg (23 lb)
Grupo de protección contra vandalismo	
Para usar con cabina	4 kg (9 lb)
Para usar con cabina (incluye protector del panel de instrumentación)	6 kg (13 lb)

Los materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso.

FORD



VERSATILE, HARD-WORKING FULL-CAB CONVENTIONALS

Brawny new Ford F-880 expands your choice of functional, hard-working Ford full-cab conventionals. A big 475 V-8—the largest gasoline engine ever offered in the F-Series—with powertrain to match, full air brakes and 18,500-lb. rear axle are all standard equipment. It's an outstanding value to head the value-packed F-Series. A rugged line that's built a fine reputation for performance, job-matching versatility, maintenance ease, maneuverability and durability.

Performance-minded. Ford F-Series medium/heavies are available in 500 through 880 gasoline series and

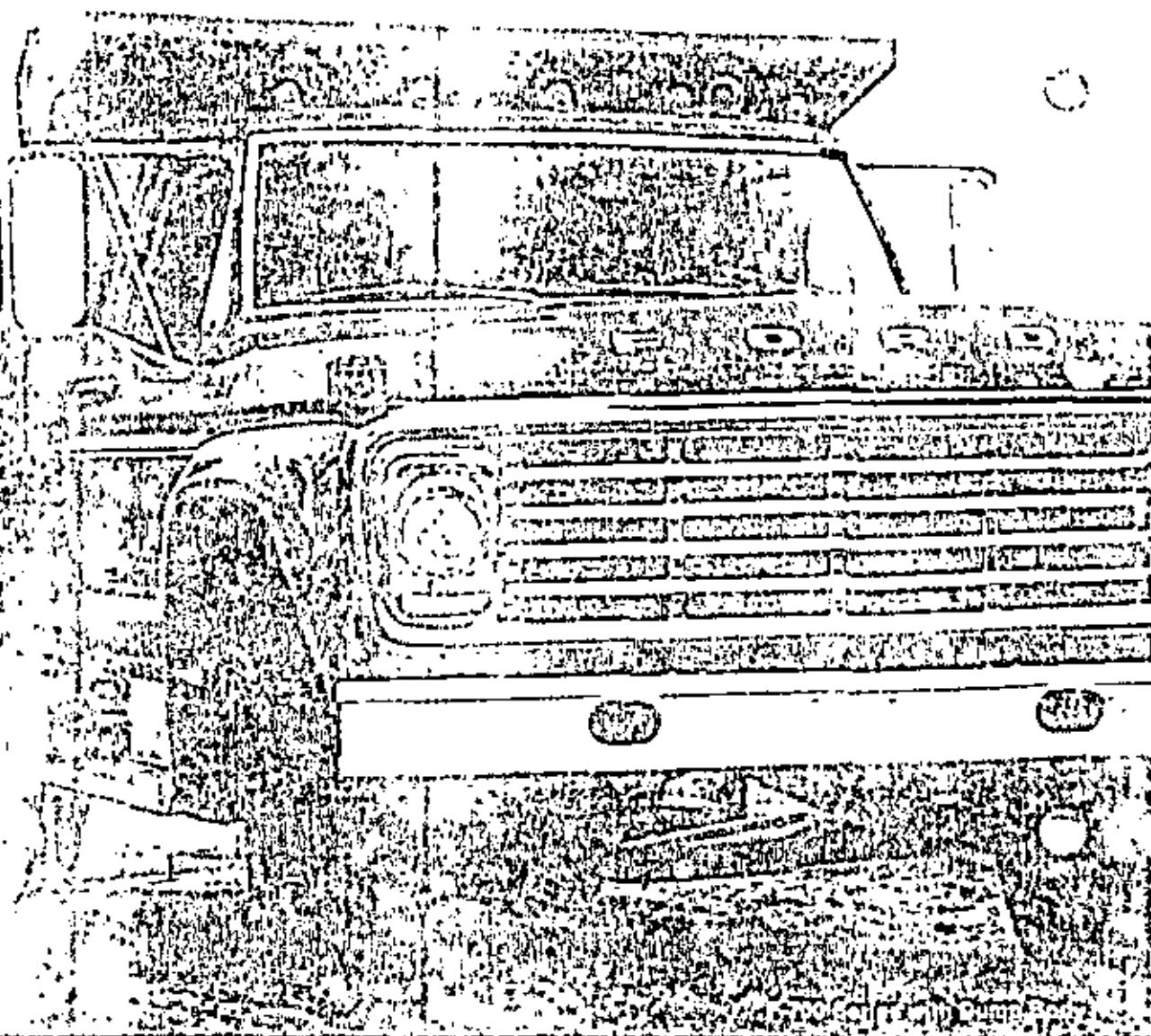
7000 Diesels. GVW's range from 11,000 to 27,500 lb., GCW's to 26,000 lb. Gasoline engines go from thrifty 300 Six to the power-packed 475 V-8, and include the new 330, 361 and 389 Extra Duty V-8's. The Caterpillar V-8 Diesel is 625 cubic inches big. And this "high torque rise" engine provides Diesel reliability and economy while responding much like a gasoline engine.

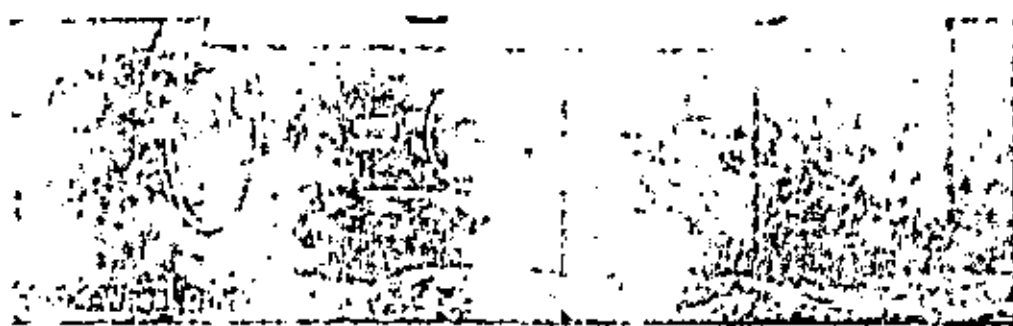
Job-matching versatility. Nine wheelbases ranging from 131 inches up to the new 209.5 inches combined with F-Series power choices and GVW/GCW's provide custom-fitted chassis for

tractor models and straight trucks with up to 31 ft. bodies.

Full-cab maintenance ease. Looped inhibitor hood and wide engine compartment give you or your mechanics plenty of convenient working room. The entire length of the engine is accessible for time-saving servicing simplicity. The battery, wind-shield washer reservoir, and distributor are up front and within easy reach.

Short-cab maneuverability. Wide-track front axles let Ford wheels cut as sharp as 11 degrees for a tight turning circle that is comparable to those of even short conventionals. In traffic, around congested docks, alleys or wherever you might go, maneuvering agility can save valuable time. And there's no need to compromise cab comfort or service ease to gain maneuver-





ability — a Ford F-Series truck gives you all three.

Sturdy durability, low operating costs. Strong ladder-type frame's, sturdy cabs and four-spoke cabs and sheetmetal mounting system give great durability. And every

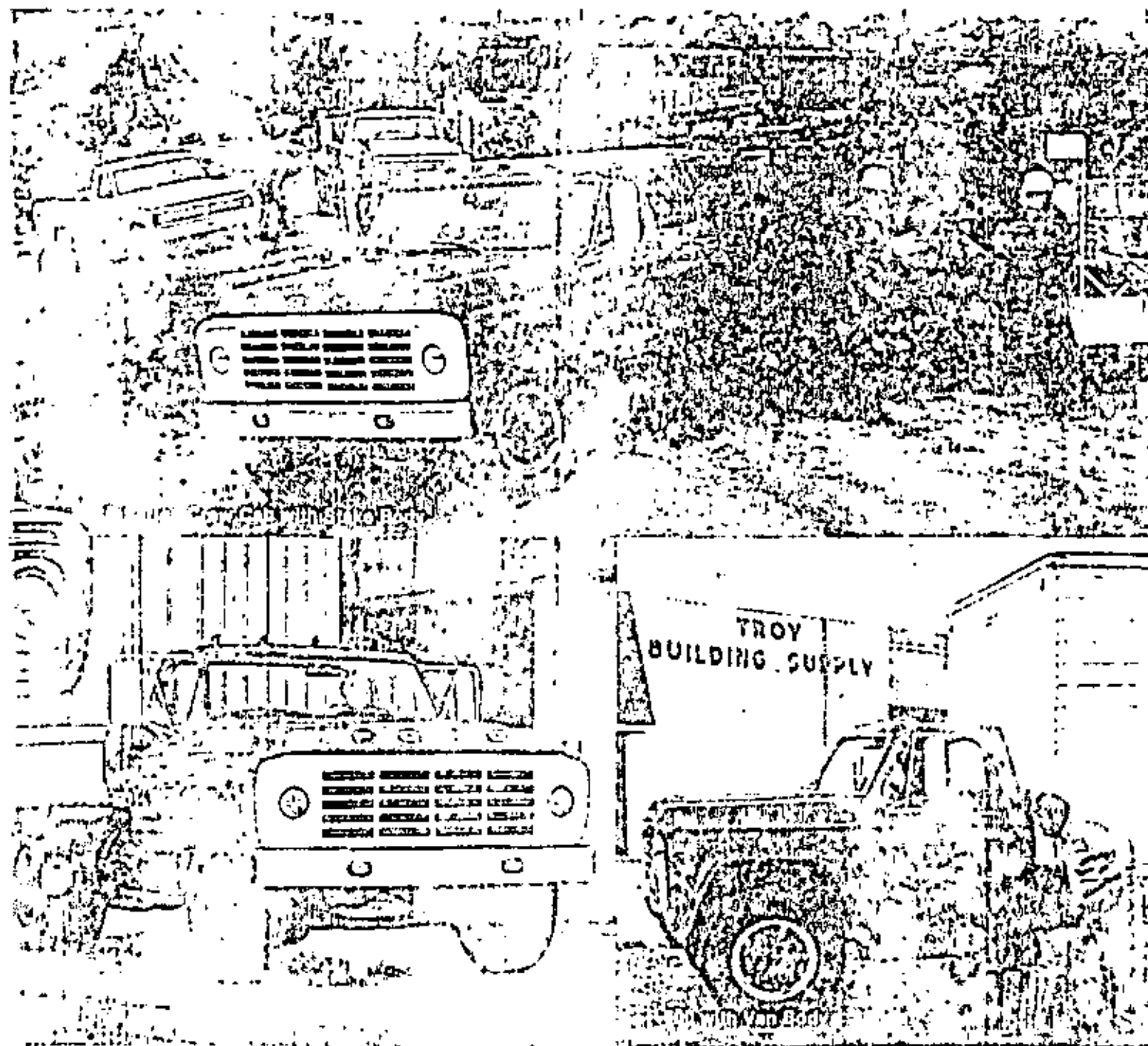
component — from tiny light-bulb filaments to 18,500-lb. rear axles — is engineered for reliable performance, low operating costs.

Versatile F-600 4x4's are designed for rugged off-road jobs. Heavy-duty 7500-lb. front driving axle

features one-piece banjo housing for great strength, light weight. And its sharp 10-degree wheel cut angle gives outstanding maneuverability. Extra-duty 300-cu. in. V-8 engine, two-speed transfer case and a fully synchronized 4-speed transmission are standard. Wide choice of options includes 5-speed transmission and power steering.

Spacious Six-man Crew Cabs are available on F-600 through F-750 4x2 series trucks (see page 5.)

Ford F-750 shown with optional air horns and Custom Cab. F-750 has optional air horns. F-600 has optional cast spoke wheels, Western mirrors and Custom Cab



FULL-CAB COMFORT AND CONVENIENCE

The Ford F-Series full-conventional cab provides the optimum in driving comfort and convenience. The spacious interior is roomy and well appointed. Curved-glass side windows allow 60 inches of shoulder room. The big interior gives plenty of stretch-out space in all directions so three husky men can sit back and relax.

Soft, seven-inch-thick drop-foam seat cushions over formed-wire springs and five inches of foam in seat back provide buoyant comfort, excellent body support. And this seat has 5 inches of fore-and-aft travel. Short,

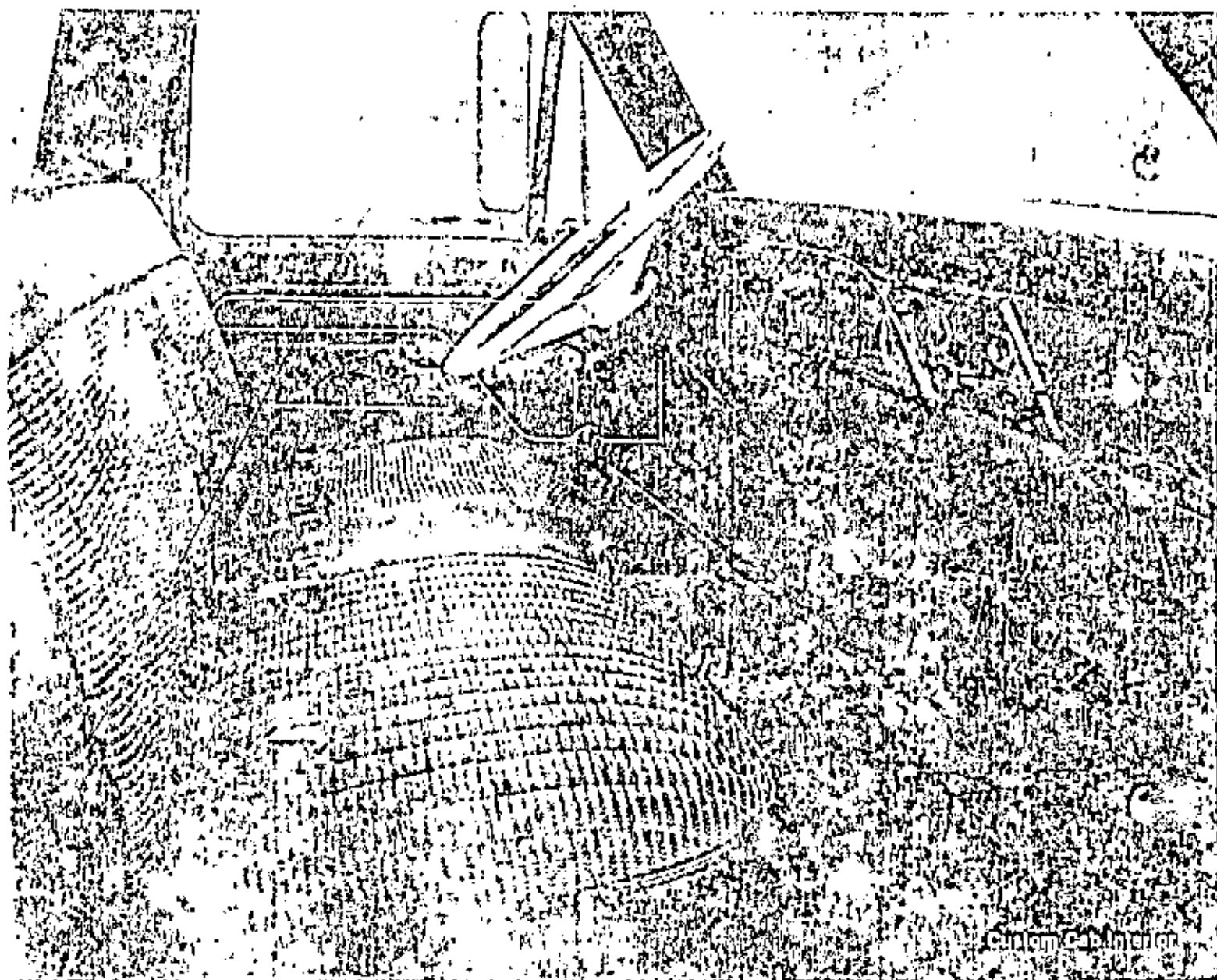
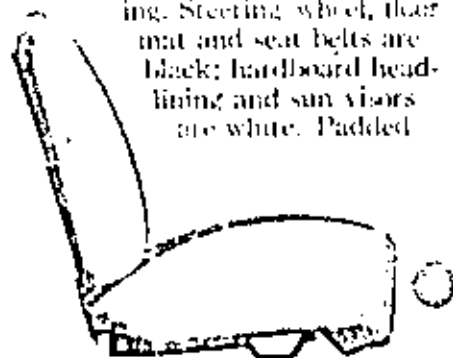
average and tall drivers can all find a preferred seat location for their individual comfort. The Ford seat is positioned at the optimum height for good support. Visibility is excellent through the big Ford windshield.

Full-cab Fords are designed for quiet comfort, too. The extensive use of insulation and sound-deadening materials helps seal out noise, heat and vibration. Diesel models have additional mastic insulation under the heavy, vinyl-coated floor mat. Ford's quiet, driver-oriented cabs are available in standard or custom versions.

Ford's standard cabs are attractive, comfortable and practical. The full-width seat has seven inches of deep-foam padding in

cushion and five inches of foam in the seat back. This seat is upholstered in durable black vinyl on all gas-powered models while Diesel models feature heavy-duty black vinyl. Attractive, molded door trim panels feature color-keyed armrests with integral door handles. Doors have lock

buttons for keyless locking. Steering wheel, floor mat and seat belts are black; hardboard headlining and sun visors are white. Padded



instrument panel with deluxe instrument cluster and mirror. Color coordinated on gas-powered models, black on Diesels.

Ford Custom Cabs provide many comfort and appearance items in addition to or in place of standard equipment. Exterior features

boxed sheet metal panel, mirror and padded instrument panel.

Ford crew cabs are available to provide additional seating room and four big doors. Two comfortable full-width seats are standard. The Ford crew cab is a complete factory engineered and installed



main structure from grille to back of cab and door-to-door. The broad alligator hood utilizes bridge-type construction with double-panel sections for the stiffness and strength to minimize hood flutter. The front cab header features strong, one-piece construction with roof side rails extending over the doors to the lock pillars. Ford doors have double-wall strength. Sturdy one-piece inner and outer panels (each an integral window frame and door panel) are welded into one rigid unit. Inside these doors, a heavy steel reinforcement solidly anchors Ford's concealed door hinges.

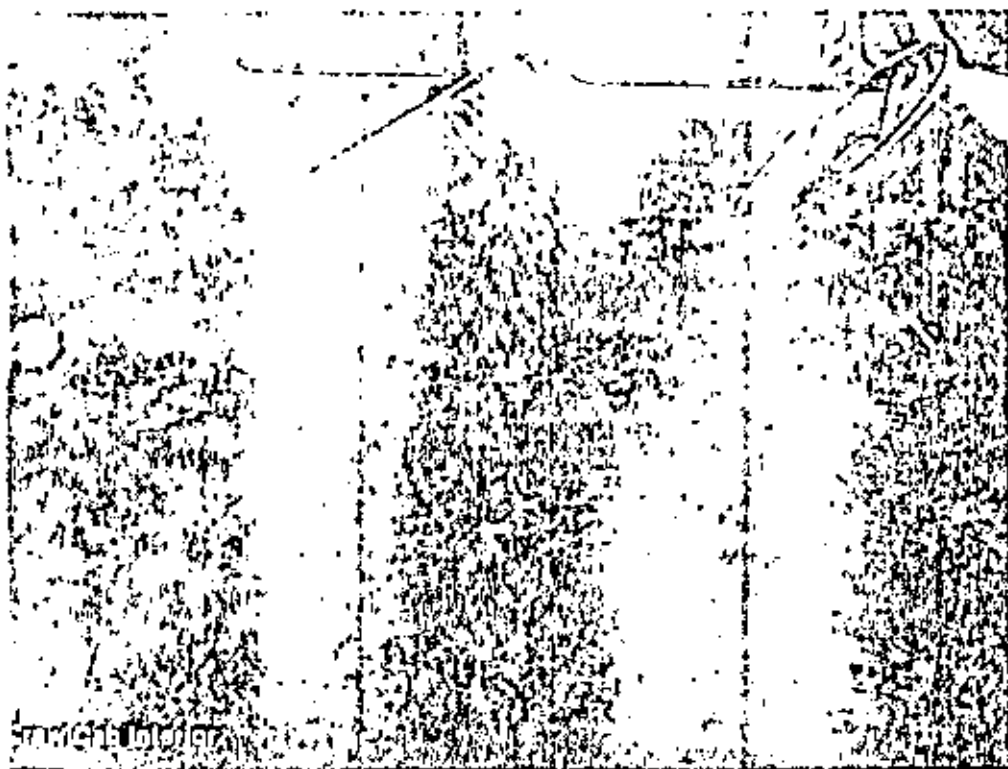
Three hefty floor reinforcements strengthen the entire cab and provide a solid foundation for the cab mounts and seat.

Service ease. Ford's long conventional hood opens high and wide for easy access to the spacious engine compartment.

Maintenance is quick because mechanics have the elbow room to conveniently handle all types of service and repair jobs.

As the photo at left illustrates (the air cleaner has been removed for a more complete view), the Ford engine is entirely ahead of the rowl. Accessories and service points are within easy reach. Note that the positive-crankcase-ventilation valve and all spark plugs are readily accessible. The

distributor is placed conveniently at the front of the engine, and the battery is also up front and easy to check. Ample space between the engine and radiator makes the fan, fan belts, water pump, and radiator all more accessible for adjustments and repairs.



bright-metal treatment of windshield molding, grille and headlight assembly and Custom Cab insignia. Interior items include storage tray, hardboard headliner with bright retainer moldings, color-keyed door panels with bright moldings, bright-metal sun visor bracket and cigarette lighter. Full-width seats are upholstered in breathable knitted vinyl, color-coordinated to cab paint. The standard heavy-duty black vinyl may be retained in Diesels.

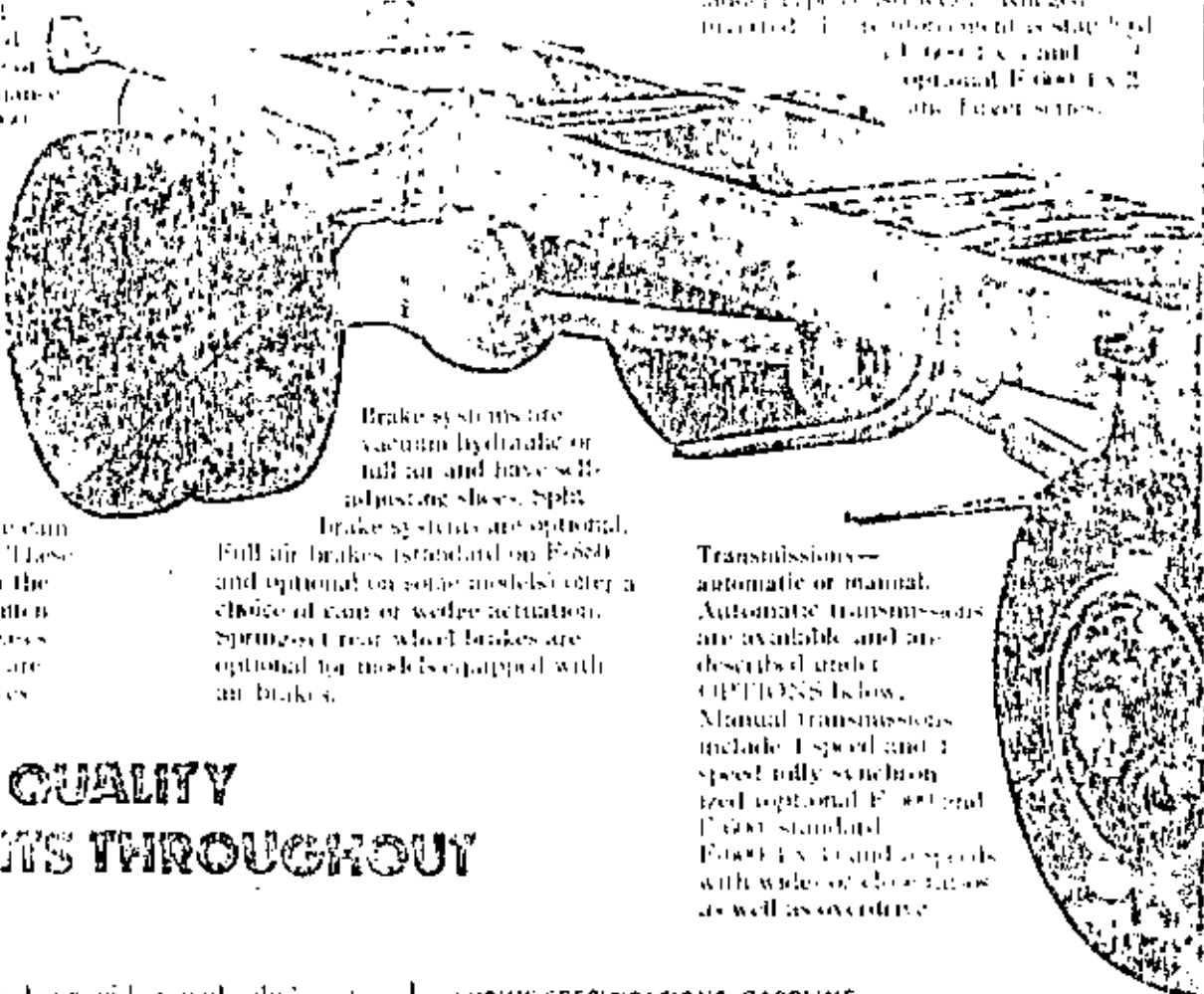
Optional seats for both standard and Custom Cabs include the Bostrom Viking T-Bar individual driver's seat and matching passenger seat (F-700, 730, 880 and 900). Ford's heavy-duty black vinyl full-width seat trim is available on all full-width seats. Breathable leg pad vinyl seat trim on full-width seat is optional with the standard cab and includes color-

package for 176-inch and longer wheelbase F-600 through F-750 models. Crew cabs are also available on Ford F-250 and F-350's. Optional equipment offered with crew cabs includes: • Tinted glass all around • 410 Black vinyl seat trim (shown) • 30 gallon LH frame-mounted fuel tank (194-in. wh.) • LH frame reinforcements. Sturdy construction, Ford cab-and-sheetmetal is designed for opti-



Rear axles are offered with single- or two-speed drives. Both the Rockwell single speeds and Eaton single and two-speed axles provide a wide choice of ratios for optimum performance. Capacities range from 13,000 lb. to 18,500 lb. All axles are alloy steel, case-hardened and heat-treated for shock and wear resistance. Forged-steel axle shafts have high torsional strength qualities. Magnetic traps are standard on Eaton 13,000- and 15,500-lb. 2-speed axles and optional for all 18,500-lb. axles.

Radii-leaf rear springs have cam-shaped mounting brackets. These cams automatically shorten the working spring length to stiffen the spring as the load increases. Driving and braking forces are absorbed by the radii-leafs.



Ford F-Series frames are made of hot-rolled low-carbon steel with sturdy ladder-type construction. Rugged-mounted 1 1/2" reinforcement is standard on F-500, F-600 and optional F-600 Fx 2 and F-Series.

Brake systems are vacuum-hydraulic or full air and have self-adjusting shoes. Split

brake systems are optional. Full air brakes (standard on F-600) and optional on some models offer a choice of cam or wedge actuation. Spring-set rear wheel brakes are optional for models equipped with air brakes.

Transmissions—automatic or manual. Automatic transmissions are available and are described under OPTIONS below. Manual transmissions include 1-speed and 2-speed fully-synchronized optional F-600 and F-600 standard F-600 Fx 2 and 2 speeds with wide or close ratios as well as overdrive.

BUILT WITH QUALITY COMPONENTS THROUGHOUT

OPTIONS

Ford F-Series conventional trucks provide a wide choice of custom-tailoring options. The low-cost Ford Col automatic transmission is optional on F-600 Fx 2's

with GVW's up to 21,000 lb. This Ford 2-speed automatic materially simplifies driving. And because it is a Ford built transmission, the Col is well known by Ford Dealers everywhere and

is easy to service. The Allison AT-540 1-speed automatic transmission is offered in the F-500, F-700 and F-750.

Additional optional equipment includes: Custom Cab • Two-Tone Paint • Tinted Glass in Windshield or all-around • White Steering Wheel (with manual steering) • Heavy-Duty Black Vinyl Seat Trim • Bostrom Viking, F-Por Driver's Seat • Push-Button Radio • Tractor Package • Extra Cooling Radiator or Fan • Ether Cold Starting Aid for Diesels • Wedge or Cam-Type Full Air Brakes (N.A. F-500 or F-600) • Spring-Set Rear Wheel Parking Brakes (with air brakes) • Double-Acting Shock Absorbers • Power Steering

ENGINE SPECIFICATIONS, GASOLINE

	2.5L 51K RD FG 51K	2.5L 51K 5.12L 51K	4.1L 51K 2	4.1L 51K 4
Displacement	2,500 cc.	5,120 cc.	4,100 cc.	4,100 cc.
Max. & Sust. (hp.)	40 & 38	52 & 38	60 & 45	60 & 45
Compression Ratio	7.9 to 1	8.2 to 8.5	7.2 to 1	7.2 to 1

ENGINE SPECIFICATIONS, GASOLINE

	4.1L 51K	4.1L 51K
Displacement	4,100 cc.	4,100 cc.
Max. & Sust. (hp.)	60 & 45	60 & 45
Compression Ratio	7.2 to 1	7.2 to 1

DIESEL

Ford also makes engines for industrial applications. For details write to: Industrial Engine Division, Ford Motor Company, Village Plaza, 23100 Michigan Avenue, Dearborn, Michigan 48124.

• Two-Speed Rear Axles (N.A. Fx 4) • Dual Horns (electric, or air on air-brake equipped models) • Grille Guard • Auxiliary Rear Springs • Vacuum Reserve Tank • Front Tow Hooks • Hand Throttle (F-500 and 600) • Western Mirrors • Stainless Steel Western Mirrors • Wet-Type Wheel Seals.

*Available on 700, 740, 800, 900 series (optional on Diesel Series).

Optional power steering reduces steering effort.
Integral disc brakes simple and reliable. An external
power-assist cylinder is also included on the 1-ton
F-Series with 2004 lb. axles.

Door and front cab and front end
reinforced mounting permits frame
to flex without excessive stress and
strain on the axle. Rubber cushions
at mounting points absorb vibration.

Reliable power—Gas or Diesel:
F-Series Chassis Cabs provide a
choice of dependable gasoline engines
up to 172 cu. in. or the 6-
cylinder Caterpillar V-8.
Permanently transistorized ignition
is optional F-700, F-750 and F-750.
Engine specifications and availability
are shown in the charts below.

Now, up to 140-gallon fuel capacity
with 2 or 70-gallon tanks—single
or dual, available on all F-600 and
larger series.

Wide-track front axles with larger
wheel rim angles up to 17° give
tight turning maneuverability.
Capacities of these sturdy forged
steel I-beam front axles range
from 5,000 to 9,000 pounds.

F-Series Wheelbases and CA's (cab-to-axle)

Model	CA's	500	600	700	750	750
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100

New 200.5 in. wheelbase F-600 through
F-750 chassis has 50,000 psi
Hi-Tensile steel frame subframe.

Ford trucks must comply with all Federal Motor Ve-
hicle Standards in effect on the date of manufacture, in-
cluding certain specifications and the availability of
standard and/or optional equipment may change as re-
quired by new Federal Standards. Consult your Ford
dealer with respect to any specific details.

GASOLINE-POWERED

DIESEL

Model	Engine	500	600	700	750	750	750
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97	97

EQUIPO DE CONSTRUCCION

PROBLEMA No. 2 DE LA PARTE DE
SELECCION DE EQUIPO

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA.

PROBLEMA No. 2.

SE HA DECIDIDO, INSTALAR UNA PLANTA DE AGREGADOS PARA VENDER EN EL AREA DE QUERETARO. SE TIENE LA DUDA DE SI CONVIENE INSTALAR UNA PLANTA DE TAMAÑO GRANDE QUE LLAMAREMOS PLANTA "A" O UNA PLANTA DE TAMAÑO MEDIANO QUE LLAMAREMOS PLANTA "B". Las inversiones que se requieren para tener la planta trabajando son las siguientes :

INVERSION

PLANTA A	\$ 5,300,000
PLANTA B	\$ 13,200,000

Las posibles demandas mensuales de agregados expresadas en pesos durante los 6 meses siguientes a la instalación pueden tener uno de los tres niveles que se indican:

Demanda alta - 750,000 \$/mes

Demanda media - 600,000 \$/mes

Demanda baja - 400,000 \$/mes

Si se instala la planta "A" las utilidades brutas generales que varían cuando el tamaño de la planta cambia, resultan ser:

PLANTA "A"

Demanda	Utilidad Bruta/mes	Ventas/mes
alta	100,000.00	750,000.00
media	60,000.00	600,000.00
baja	30,000.00	400,000.00

PLANTA "B"

Demanda	Utilidad Bruta/mes	Venta/mes
alta	32,000.00	400,000.00
media	40,000.00	400,000.00
baja	50,000.00	400,000.00

En una investigación de mercado resulta que las probabilidades de que se presenten las demandas son las siguientes:

Demanda alta	0.30
Demanda media	0.50
Demanda baja	0.20

Definir qué planta me conviene usar de tal manera que el rédito esperado y actualizado de la inversión sea máximo. Para tal efecto, se puede utilizar el método de árbol de decisiones.

Del primer nodo marcado con un cuadro que indica el arranque de una decisión, hacemos partir dos líneas divergentes que marcan las dos decisiones, Planta "A" o Planta "B".

Al final de estas rectas con un círculo marcamos el inicio de los valores posibles de la variable aleatoria que son 3. Las indicamos también con ramos divergentes. Por un lado la Demanda alta y por los otros dos la demanda media y baja.

En estas ramas colocamos la probabilidad de ocurrencia, que conocemos como dato del problema y la utilidad en estos 6 meses, que actualizamos al tiempo 0, multiplicando por el factor de actualización para sumas iguales, suponiendo un interés del 1% mensual.

Cada uno de los valores posibles de la variable aleatoria (en este caso la utilidad actualizada) la multiplicamos por la probabilidad de ocurrencia y los sumamos para obtener la utilidad bruta actualizada esperada (UBAE).

Observando el diagrama vemos que tendremos una UBAE de 382,470 para la Planta "A" y 229,482 para la rama "B".

Para la Planta "A" tendremos pues un rédito bruto actualizado esperado (RBAE) de 7.2% para la Planta Grande y 7.1% para la Planta Chica en un semestre.

1a. Decisión

0

6 meses

- TIEMPO

5 — Planta Grande
Inv. $5,300 \times 10^3$

Demanda Alta $P = 0.30$ Ut. Act. $100,000 \times 5.795$

= 173,850

Demanda Media $P = 0.50$ Ut. Act. $60,000 \times 5.795$

= 173,850

Demanda Baja $P = 0.20$ Ut. Act. $30,000 \times 5.795$

= 34,770

382,470

Planta Chica
Inv. $3,200 \times 10^3$

Demanda Alta $P = 0.30$ $32,000 \times 5.795$

= 55,632

Demanda Media $P = 0.50$ Ut. Act. $40,000 \times 5.795$

= 115,900

Demanda Baja $P = 0.20$ Ut. Act. $50,000 \times 5.795$

= 57,950

229,482

Planta "A"

$$\frac{382,470}{5,300,000} = 7.2 \% \text{ Semestral}$$

Planta "B"

$$\frac{229,482}{3,200,000} = 7.1 \% \text{ Semestral}$$

Si busco solo rédito de la inversión me inclinaría por la Planta "A", pero es poca la diferencia en rendimiento, por lo que recomendaría el inversionista iniciar cualquiera de los dos negocios.

Evidentemente el análisis a 6 meses se ve poco indicativo. El ingeniero decide realizar un estudio ampliando el plazo de análisis en un año.

Además plantearíamos una nueva decisión: ¿Qué sucede si incremento el tamaño de la Planta "B" hasta alcanzar la producción de la Planta "A", y por otro lado qué sucede si disminuyo la Planta "A" hasta la producción de la Planta "B"?

Utilizando el mismo sistema realizo mi análisis suponiendo lo siguiente:

Las nuevas probabilidades subjetivas son:

Si en el primer semestre se presentó la demanda alta

	Probabilidad Siguiente Año
Demanda Alta	0.5
Demanda Media	0.5
Demanda Baja	0

Si el 1er. semestre se presentó la demanda media

	Probabilidad Siguiente Año
Demanda Alta	0.3
Demanda Media	0.6
Demanda Baja	0.1

Si en el 1er. semestre se presentó la demanda baja

	Probabilidad Siguiente Año
Demanda Alta	0
Demanda Media	0.25
Demanda Baja	0.75

Como pueda verse estas probabilidades están condicionadas a lo que suceda en el primer semestre.

Por otro lado calculamos que reducir la Planta "A" a "B" cuesta \$ 1,000,000.00 y aumentar la Planta "B" a "A" tiene un costo de \$ 2,400,000.00.

Trabajamos el árbol de decisiones como se indica en la figura hasta obtener el RBAE correspondiente a cada una de las 4 alternativas, con lo cual podremos tomar nuestra decisión.

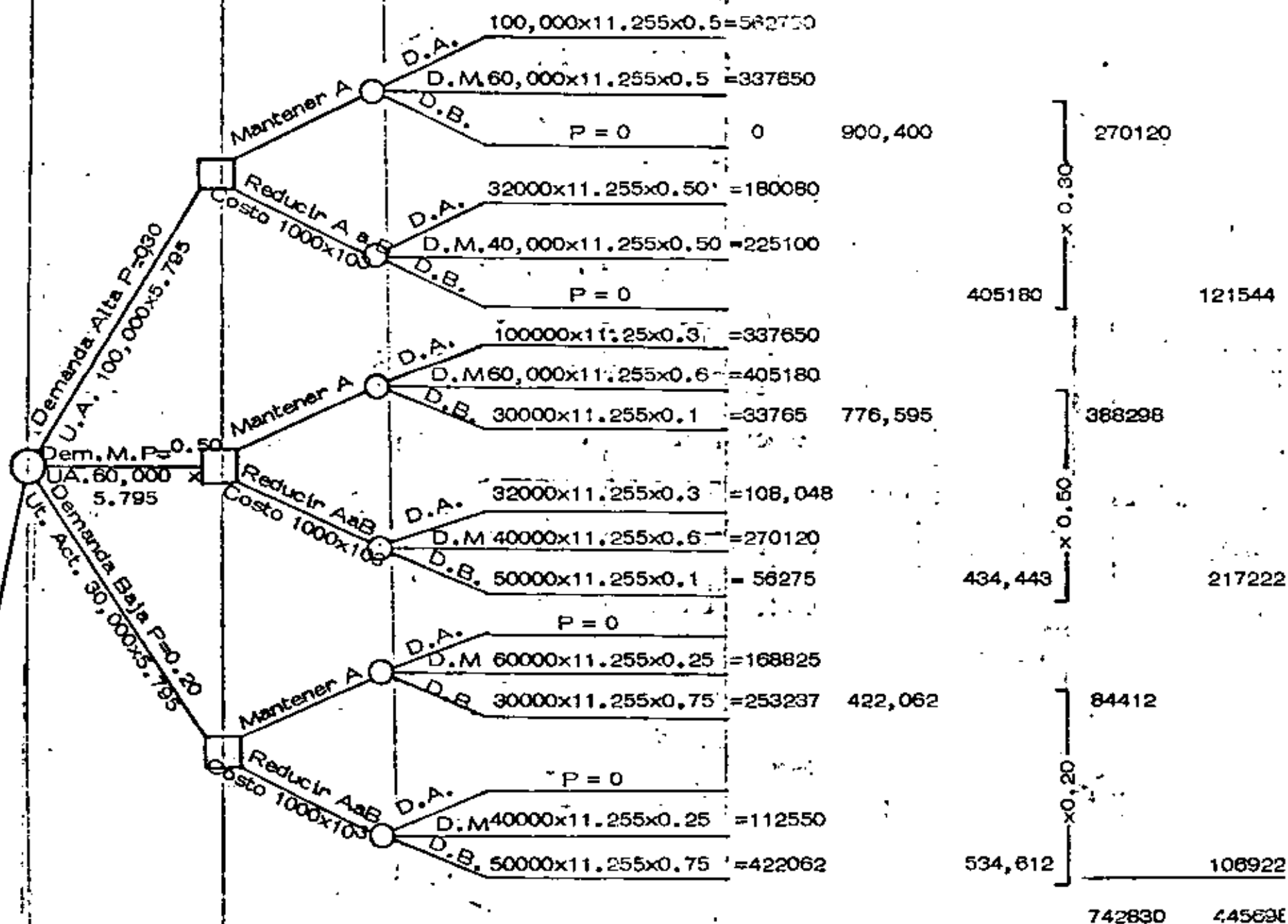
ecisión

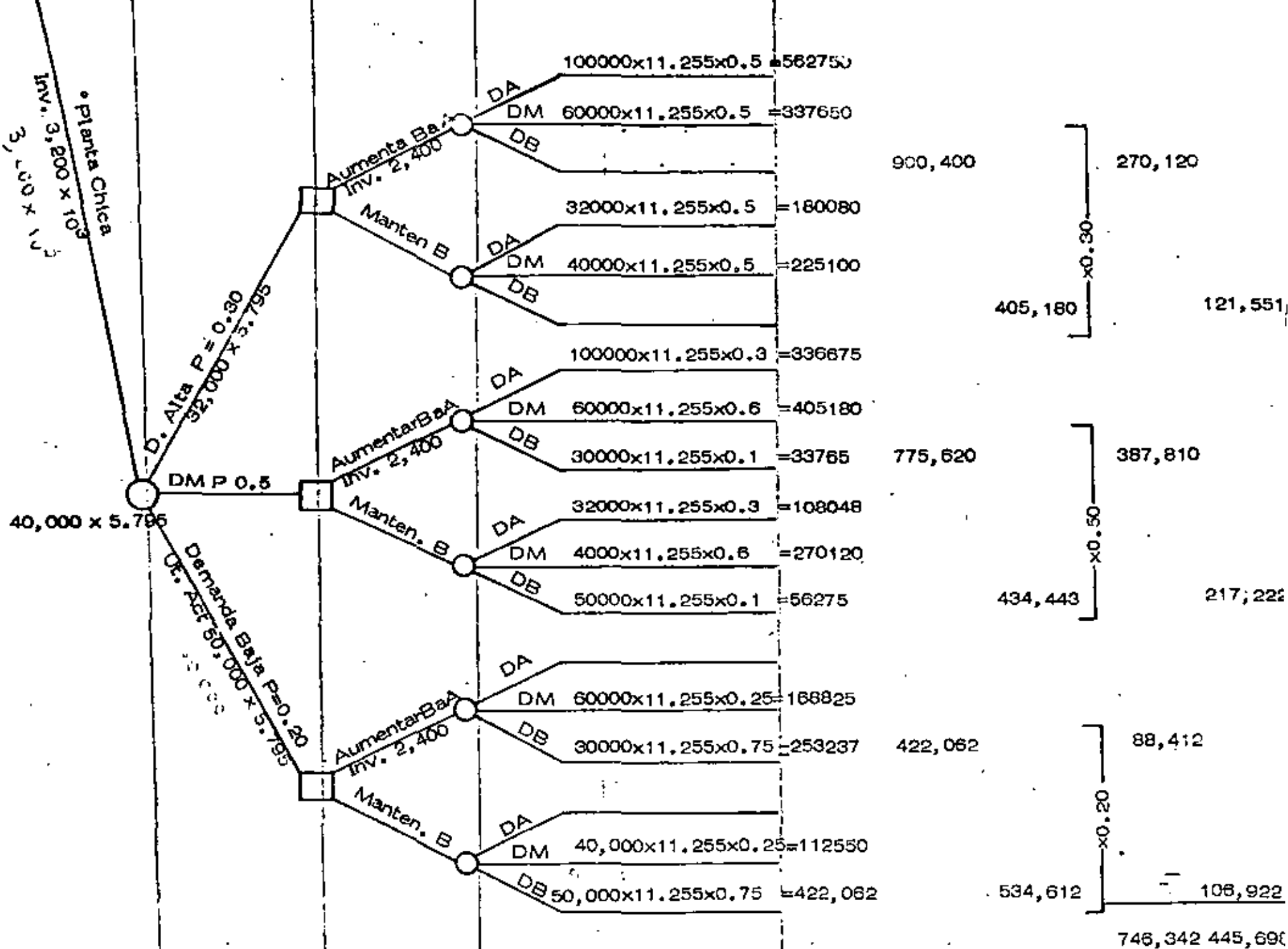
8 Meses

2a. Decisión

1 Año

Planta Grande
Inv. 5,300 x 10³





Se necesitan actualizar al tiempo 0 para lo que requerimos correr 6 meses.

Planta Grande

Mantener A

Utilidad últimos doce meses 742,830

$$\text{Actualizada at}=0 \quad \times 0.942 = 699,746$$

Utilidad primeros 6 meses 382,470

Ut. 18 meses 1,082,216

$$RBAE_{18} = \frac{1,082,216}{5,300,000} = 20.4 \% \text{ por 18 meses}$$

Planta Grande

Reducir A a B después de 6 meses

Utilidad últimos doce meses 445,698

$$\text{Actualizada at}=0 \quad \times 0.942 = 419,847$$

Inversión actualizada $5,300 + 1,000 \times 0.942 = 6,242,000$

$$RBAE_{12} = \frac{419,847}{6,242,000} = 6.7 \% \text{ últimos 12 meses}$$

$$RBAE_6 = \frac{382,470}{5,300,000} = 7.2 \% \text{ primeros 6 meses}$$

$$RBAE_{18} = \frac{1,082,216}{6,242,000} = 13.9 \% \text{ por 18 meses}$$

Planta Chica

Utilidad últimos doce meses 742,830

$$\text{Actualizada at}=0 \quad \times 0.942 = 699,746$$

Inversión actualizada $3,200 + 2,400 \times 0.942 = 5,460,800$

$$RBAE_{12} = \frac{699,746}{5,460,800} = 12.8 \% \text{ últimos 12 meses}$$

$$RBAE_6 = \frac{229,482}{3,200} = 7.1 \% \text{ primeros 6 meses}$$

$$RBAE_{18} = 19.9 \% \text{ por 18 meses}$$

Planta Chica

Mantener B

Utilidad últimos doce meses 445,698

$$\text{Actualizada } at=0 \quad \times 0.942 = 419,848$$

Utilidad primeros 6 meses 229,482

Ut. 18 meses 649,330

$$RBAE_{18} = \frac{649,330}{3,200} = 20.1 \% \text{ por 18 meses}$$

Con el análisis planteado y tomando solo en consideración los 18 meses, debemos inclinarnos por poner la planta grande y mantenerla de este tamaño.

PROBLEMA 2. ANEXO 1.

La inversión total se obtiene en la siguiente forma :

Ejemplo Planta "A"

Inversión en Equipo	4,300,000.00
Inversión en Almacenes	100,000.00
Inversión en Instalaciones	200,000.00
Clientes	500,000.00
Caja y Bancos	<u>200,000.00</u>
Total	5,300,000.00

La utilidad bruta se obtiene :

Ejemplo Planta "A". Demanda Alta

La planta está diseñada para la demanda alta, por lo que podría suministrar todo el mercado. De acuerdo con los costos y el precio de mercado se tendría :

Ingresos	750,000.00
Gastos	<u>650,000.00</u>
Utilidad	100,000.00

Estos gastos pueden desglosarse al grado que se quiera.

Se supusieron los siguientes porcentajes de utilidad sobre las ventas.

Planta "A"

Demandas	Utilidad/Ventas
Alta	13%
Media	10%
Baja	08%

Esto es lógico, ya que al disminuir las ventas, como se tienen gastos fijos independientes de la producción, el porcentaje de utilidad baja.

Planta "B"

Demandas	Utilidad/Ventas
Alta	8%
Media	10%
Baja	12.5%

La planta está diseñada para la demanda baja. Si se presentan de --
mandas mayores, al no poder hacerles frente se incurre en gastos adicionales.

Por último, las probabilidades correspondientes a la demanda se obtuvieron de una encuesta, luego son probabilidades subjetivas.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

METODOS DE SELECCION DE EQUIPO

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA

OCTUBRE, 1980

PROBLEMA No. 1

ANALISIS DEL EQUIPO MAS CONVENIENTE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

MOVIMIENTO DE 1 000 000 m³ DE UN BANCO A UN TIRADERO.

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMETRICO	1600 kg/m ³
ALTITUD S.N.M.	2000 mts
LONGITUD DE ACARREO	704 METROS (4% PENDIENTE FAVORABLE)
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 & SU RECIPROCO 0.80

ALTERNATIVAS:

- 1.- MOTOESCREPAS CON TRACTOR COMO EMPUJADOR
- 2.- MOTOESCREPAS PUSH-PULL
- 3.- CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS

COSTOS HORARIOS (VER ANALISIS APARTE)

MOTOESCREPA TEREX TS-14	\$ 1,517.20/HORA
MOTOESCREPA TEREX TS-14 C/PUSH-PULL	\$ 1,617.51/HORA
TRACTOR D-8K	\$ 1,278.52/HORA
CARGADOR 3 1/2 yd ³	\$ 821.05/HORA
TARIFA FLETEROS	\$ 8.00/m ³ 1er. KM.
	\$ 4.00/m ³ KM

SUBSECUENTES

LA EMPRESA CUENTA CON 4 MOTOESCREPAS TEREX TS-14 Y UN TRACTOR D-8K, AMORTIZADOS 75% - EN BUENAS CONDICIONES.

ADITAMENTOS PUSH-PULL Y CARGADORES, DEBERAN ADQUIRIRSE.

ALTERNATIVA 1.- MOTOESCREPAS Y TRACTOR EMPUJADOR

MOTOESCREPAS TEREX TS-14 Y TRACTOR CAT D-8K

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA COLMADA 15 m^3

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA COLMADA REFERIDA A BANCO = $15 \times 0.8 = 12 \text{ m}^3$

PESO DE LA MAQUINA VACIA 24.1 TON

PESO DE LA MAQUINA CARGADA $24.1 + 1.600 \times 12 = 43.3 \text{ TON}$

COSTO HORA MAQUINA \$ 1,517.20

A.- RESISTENCIA AL RODAMIENTO = 15 Kg/POR CADA TONELADA DE MAQUINA POR CADA 2.5 cm. DE PENETRACION

PENETRACION EN CAMINOS REVESTIDOS = 5 cm.

$$15 \times \frac{5}{2.5} = 30 \text{ KG/TON-M.}$$

AGREGANDO 20 KG/TON M. POR DEFORMACIONES DE LLANTAS, FRICCIONES INTERNAS, ETC. SE TIENE:

RESISTENCIA AL RODAMIENTO = $30 + 20 = 50 \text{ KG/TON.M.}$

B.- RESISTENCIA POR PENDIENTE = 10 KG/TON.M. POR CADA 1%

PARA EL TRAMO EN ESTUDIO : $4\% \times 10 = 40 \text{ KG/TON.M.}$

C.- RESISTENCIA TOTAL DE IDA:

$$50 - 40 = 10 \text{ KG/TON.M.}$$

D.- RESISTENCIA TOTAL DE REGRESO

$$50 + 40 = 90 \text{ KG/TON.M.}$$

E.- RESISTENCIA TOTAL DE LA MAQUINA:

$$\text{MAQUINA CARGADA} = 0.010 \times 43.3 = 0.4 \text{ TON}$$

$$\text{MAQUINA VACIA} = 0.090 \times 24.1 = 2.2 \text{ TON}$$

F.- CORRECCION POR ALTITUD

(1% POR CADA 100 METROS ADICIONALES A 1500 M.S.N.M.)

$$\frac{(200 - 1500) \times 1\%}{100} = 5\%$$

POR TANTO, HABRA QUE MULTIPLICAR LAS RESISTENCIAS TOTALES,
POR 1.05

$$\text{MAQUINA CARGADA} = 0.4 \times 1.05 = 0.4 \text{ TON.}$$

$$\text{MAQUINA VACIA} = 2.2 \times 1.05 = 2.3 \text{ TON.}$$

CON ESTOS DATOS, SE ENTRA A LA GRAFICA PROPORCIONADA POR EL
FABRICANTE, LA CUAL SE ANEXA.

G.- VELOCIDADES:

$$\text{MAQUINA CARGADA} = 23 \text{ MI/H} = 37 \text{ KM/H (6a)}$$

$$\text{MAQUINA VACIA} = 16 \text{ MI/H} = 26 \text{ KM/H (5a)}$$

H.- VELOCIDADES MEDIAS = 0.65 X VELOCIDAD

$$\text{MAQUINA CARGADA} = 25 \text{ KM/H}$$

$$\text{MAQUINA VACIA} = 17 \text{ KM/H}$$

I.- TIEMPOS

$$\text{MAQUINA CARGADA} = \frac{0.704 \times 60}{25} = 1.69 \text{ MIN}$$

(TIEMPO IDA)

$$\text{MAQUINA VACIA} = \frac{0.704 \times 60}{17} = 2.48 \text{ MIN}$$

(TIEMPO REGRESO)

$$\text{TIEMPO FIJO} = 1.30 \text{ MIN}$$

$$\text{TOTAL} = 5.47 \text{ MIN}$$

J.- PRODUCCION

$$\text{TIEMPO DEL CICLO} = 5.47 \text{ MIN}$$

$$\text{NUMERO DE VIAJES POR HORA} = \frac{60}{5.47} = 10.97 = 11.0$$

$$\text{CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA MATERIAL EN BANCO} = 12 \text{ m}^3$$

$$\text{PRODUCCION} = 11.0 \times 12 = 132 \text{ m}^3/\text{HORA}$$

K.- COSTO

A).- POR CONCEPTO DE MOTOESCREPAS

$$\text{COSTO MOTOESCREPA POR HORA} = \$1,517.20$$

$$\text{COEFICIENTE DE EFICIENCIA} = 0.75$$

$$\text{COSTO} = \frac{1,517.20}{132 \times 0.75} = 15.32$$

B).- POR CONCEPTO DE TRACTOR EMPUJADOR

CONSIDEREMOS 4 ESCREPAS TRABAJANDO:

$$\text{VIAJES POR ESCREPA} = 11.0/\text{HORA}$$

$$\text{PRODUCCION DEL TRACTOR} = 4 \times 11.0 \times 12 = 528 \text{ m}^3/\text{HORA}$$

$$\text{COSTO TRACTOR POR HORA} = 1,278.52/\text{HORA}$$

$$\text{COEFICIENTE DE EFICIENCIA} = 0.75$$

$$\text{COSTO} = \frac{\$ 1,278.52}{528 \times 0.75} = \frac{1,278.52}{396} = \$ 3.23$$

c).- COSTO TOTAL

COSTO MOTOESCREPA = \$ 15.32

COSTO TRACTOR = \$ 3.23

COSTO TOTAL \$ 18.55

ALTERNATIVA 2. MOTOESCREPAS PUSH-PULL

MOTOESCREPAS TEREX TS-14 PUSH-PULL

COSTO HORARIO DE LA MAQUINA = \$1,617.51

DADO QUE LAS CARACTERISTICAS DE LAS MOTOESCREPAS SON IGUALES A LAS CALCULADAS PARA LA ALTERNATIVA (1), SOLO ANALIZAREMOS LA PRODUCCION Y EL COSTO.

A.- PRODUCCION:

TIEMPO TOTAL DE CICLO

TIEMPO FIJO 1.60 MIN.

TIEMPO IDA 1.69 MIN. (VER ALTERNATIVA 1)

TIEMPO REGRESO 2.48 MIN. (VER ALTERNATIVA 1)

5.77 MIN.

$$\text{NUMERO DE VIAJES POR HORA} = \frac{60}{5.77} = 10.4$$

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA CON MATERIAL EN BANCO = 12 m³

$$\text{PRODUCCION} = 10.4 \times 12 = 124.8 \text{ m}^3/\text{HORA}$$

B.- COSTO:

CONSIDERAREMOS UN COEFICIENTE DE EFICIENCIA = 0.75

$$\text{COSTO} = \frac{\$ 1,617.51}{124.8 \times 0.75} = 17.28$$

ALTERNATIVA 3.- CARGADOR FRONTAL Y CAMIONES ALQUILADOS

CARGADOR FRONTAL MICHIGAN CON CUCHARON DE 3 1/2 YD³

COSTO HORARIO DEL CARGADOR \$ 821.05

TARIFAS DE CAMIONES ALQUILADOS

DE 6 m³ DE CAPACIDAD \$ 8.00 1er. Km.

A.- PRODUCCION DEL CARGADOR:

$$\text{CAPACIDAD DEL CUCHARON} = 3.5 \text{ YD}^3 \times 0.76 \text{ M}^3/\text{YD}^3 = 2.7 \text{ M}^3$$

$$\text{FACTOR DE LLENADO} = 0.85$$

$$\text{VOLUMEN-POR-CICLO} = 0.85 \times 2.7 = 2.3 \text{ M}^3/\text{CICLO MATERIAL SUELTO}$$

$$\text{TIEMPO DEL CICLO BASICO} \quad 0.50 \text{ MIN.}$$

$$\text{MATERIAL EN BANCO} \quad + 0.04$$

$$\text{CAMIONES ALQUILADOS} \quad + 0.04$$

$$\underline{\quad 0.58 \text{ MIN.} \quad}$$

$$\text{CICLOS POR HORA} = \frac{60}{0.58} = 103.4$$

$$\text{PRODUCCION} = 103.4 \times 2.3 \times 0.75 \text{ EFIC.} = 178.4 \text{ M}^3/\text{H MATERIAL SUELTO}$$

B.- COSTO DE LA CARGA:

SE NECESITAN: $\frac{6.0 \text{ M}^3}{2.3} = 2.61 = 3$ CICLOS PARA CARGAR UN CAMION

FACTOR = $\frac{2.3 \times 3}{6.0} = 1.15$

COSTO = $\frac{\$821.05/\text{H}}{178.4 \text{ M}^3/\text{H}} \times 1.15 = \$5.29/\text{M}^3$ MATERIAL SUELTO

COSTO = $5.29 \times 1.25 = \$6.61/\text{M}^3$ MATERIAL DE BANCO

C.- COSTO ACARREO:

1er. KILOMETRO \$8.00

COSTO ACARREO = $\$8.00/\text{M}^3 \times 1.25 = 10.00/\text{M}^3$ MATERIAL EN BANCO

D.- COSTO CARGA MAS ACARREO:

COSTO CARGA	\$ 6.61/M ³
COSTO ACARREO	\$ 10.00/M ³
COSTO TOTAL	<u>\$ 16.61/M³</u>

EN RESUMEN SE TIENE:

ALTERNATIVA 1 (MOTOESCREPAS Y TRACTOR)	\$ 18.55
ALTERNATIVA 2 (MOTOESCREPA PUSH-PULL)	\$ 17.28
ALTERNATIVA 3 (CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS)	\$ 16.61

AHORA ANALICEMOS LAS NECESIDADES DE EQUIPO

ALTERNATIVA 1.- MOTOESCREPAS Y TRACTOR

TIEMPO DE CARGA DE UNA MOTOESCREPA	0.6 MIN
TIEMPO REGRESO DEL TRACTOR Y ACOMODO	0.5 MIN
	<u>1.1 MIN</u>

CICLO DE LAS MOTOESCREPAS = 5.47 MIN

No. DE MOTOESCREPAS NECESARIAS = $\frac{5.47}{1.1} \times 0.75 \text{ EFIC.} = 3.73$

CONSIDERAREMOS 4, QUE SON CON LAS QUE CUENTA LA EMPRESA:

PRODUCCION = $4 \times 132 \text{ M}^3/\text{H} \times 8 \text{ H/TURNO} \times 2 \text{ TURNOS/DIA}$
 $\times 0.75 \text{ EFIC.}$

= $6336 \text{ M}^3/\text{DIA}$

TIEMPO DE EJECUCION = $\frac{1\ 000\ 000 \text{ M}^3}{6336 \text{ M}^3/\text{DIA} \times 25 \text{ DIAS/MES}} = 6.31 \text{ MESES}$

ALTERNATIVA 2.- MOTOESCREPAS PUSH-PULL

DADO QUE YA SE DEFINIO EMPLEAR LAS 4 MOTOESCREPAS CON QUE CUENTA LA EMPRESA, VEAMOS EL TIEMPO DE EJECUCION:

PRODUCCION = $4 \times 124.8 \times 8 \times 2 \times 0.75 = 5990 \text{ M}^3/\text{DIA}$

TIEMPO DE EJECUCION = $\frac{1\ 000\ 000}{5990 \times 25} = 6.68 \text{ MESES}$

ALTERNATIVA 3.- CARGADORES Y CAMIONES ALQUILADOS

1.- CICLO DE UN CAMION:

$$\text{CARGA} \quad \frac{6 \text{ M}^3}{178.4 \text{ M}^3/\text{H}} = 0.034 = 2.02 \text{ MIN}$$

$$\text{IDA} \quad \frac{0.704 \times 60}{15 \text{ KM/H}} = 2.82 \text{ MIN}$$

$$\text{REGRESO} \quad \frac{0.704 \times 60}{30 \text{ KM/H}} = 1.48 \text{ MIN}$$

$$\begin{array}{r} \text{DESCARGA Y ACOMODOS} \quad 0.50 \text{ MIN} \\ \hline 6.75 \text{ MIN} \end{array}$$

NUMERO DE VIAJES POR HORA:

$$\frac{60}{6.75} \times 0.75 \text{ EFIC.} = 6.67 \text{ VIAJES}$$

$$\text{PRODUCCION} = 6.67 \times 6 \text{ M}^3 = 40.02 \text{ M}^3/\text{HORA MATERIAL SUELTO}$$

$$\text{No. DE CAMIONES:} \quad \frac{178.4}{40.02} = 4.46 = 5 \text{ CAMIONES}$$

ES DECIR, UN CARGADOR PUEDE ALIMENTAR A 5 CAMIONES

$$\text{FACTOR DE ESPERA} = \frac{5.00}{4.46} = 1.12$$

$$\text{PRODUCCION} = \frac{40.02 \text{ M}^3/\text{HORA} \times 5 \times 16 \text{ HS/DIA}}{1.25 \text{ ABUND.} \times 1.12} = 2286.8 \text{ M}^3/\text{DIA}$$

$$\text{TIEMPO DE EJECUCION} = \frac{1\,000\,000}{2286.8 \times 25} = 17.5 \text{ MESES}$$

PARA ESTAR EN IGUALDAD DE CONDICIONES SERAN NECESARIOS:

$$\frac{\frac{17.5}{(6.31 + 6.68)}}{2} = 2.7 \text{ CONJUNTOS DE CARGADOR Y 5 CAMIONES}$$

CONSIDERAREMOS 3 CARGADORES Y 15 CAMIONES

RENTABILIDAD DE LA INVERSION:

PRECIO UNITARIO QUE PODRIA DARSE:

COSTO	\$ 16.61/M ³
INDIRECTOS	\$ 4.15/M ³
	20.76/M ³
UTILIDAD 10%	\$ 2.08/M ³
PRECIO UNITARIO	\$ 22.84/M ³

ALTERNATIVA 1.- MOTOESCREPAS Y TRACTOR

ESTE EQUIPO ES PROPIEDAD DE LA EMPRESA

INVERSION EQUIPO:

A).- MOTOESCREPAS	$\frac{4 \times 5'895,424.08 \times 0.25}{2} = \$2'947,712.04$
B).- TRACTOR	$\frac{1 \times 5'101,634.00 \times 0.25}{2} = \$ 637,704.25$

INVERSION EN ESTIMACION OBRA (1,5 MESES)

$$1.5 \times \frac{1\,000\,000\,M^3}{6.31} \times \$22.48/M^3 = \$5'343,898.57$$

INVERSION \$ 8'929,314.86

$$UTILIDAD ESPERADA = 22.84 - (18.55 + 4.15) = 0.14$$

$$RENDIMIENTO INVERSION = \frac{0.14 \times 1\,000\,000}{8'929,314,86} = 0.0157$$

ALTERNATIVA 2.- MOTOESCREPAS PUSH-PULL

EN ESTE CASO ES NECESARIO ADQUIRIR LOS ADITAMENTOS PUSH-PULL.

INVERSION EQUIPO:

$$A).- MOTOESCREPAS \quad \frac{4 \times 5'895,424.08 \times 0.25}{2} = \$2'947,712.04$$

$$B).- ADITAMENTOS PUSH-PULL \quad \frac{4 \times 442,156.72 \times 0.875}{2} = \$1'547,548.57$$

INVERSION EN ESTIMACIONES DE OBRA (1.5 MESES)

$$1.5 \times \frac{1\,000\,000 \times 22.84/M^3}{6.68 \text{ MESES}} = \$5'128,742.51$$

INVERSION = \$9'624,003.07

$$\text{UTILIDAD ESPERADA} = 22.84 - (17.28 + 4.15) = \$1.41/\text{M}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO INVERSION} = \frac{\$ 1.41 \times 1\,000\,000}{9\,624,003.07} = 0.1465$$

ALTERNATIVA 3.- CARGADORES Y CAMIONES ALQUILADOS

EN ESTE CASO ES NECESARIO ADQUIRIR 3 CARGADORES

INVERSION EQUIPO:

$$\text{CARGADORES } 3 \times 3\,038,760.00 \times 0.875 = \$ 7\,976,745.00$$

INVERSION EN ESTIMACIONES (1.5 MESES)

$$1.5 \times \frac{1\,000\,000 \text{ M}^3 \times 22.84}{5.83 \text{ MESES}} = \$ 5\,876,500.86$$

$$\text{INVERSION} \quad \$13\,853,245.86$$

$$\text{UTILIDAD ESPERADA} = \$2.08/\text{M}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO INVERSION} = \frac{2.08 \times 1\,000\,000}{13\,853,245.86} = 0.1505$$

AL PRESENTARLE ESTOS DATOS AL GERENTE, ESTE OBSERVA QUE AUN CUANDO EL CARGADOR ES UNA INVERSION MAS RENTABLE, SE ENFRENTA CON EL PROBLEMA DE QUE AL TERMINAR LA OBRA, TENDRA UNAS MAQUINAS QUE NO SABE SI PODRA USAR.

ANTE ESTO, SE INCLINA POR LA SOLUCION DEL EMPLEO DE MOTOESCREPAS - CON PUSH-PULL.

EL SUPERINTENDENTE TRATA DE PROFUNDIZAR EN EL PROBLEMA Y SE ENCUENTRA QUE CON LOS DATOS HISTORICOS DE LA EMPRESA PUEDE DEFINIR LAS SIGUIENTES PROBABILIDADES:

- 1.- LA PROBABILIDAD DE SEGUIR EMPLEANDO LOS CARGADORES ES DE 40%.
- 2.- EN CASO DE TENER QUE VENDERLOS, DE LOS MISMOS DATOS HISTORICOS DEDUCE QUE:
 - A).- TIENE 40% DE PROBABILIDAD DE VENDER LOS CARGADORES EN 70% DE SU VALOR.
 - B).- TIENE 60% DE PROBABILIDAD DE VENDERLOS EN EL 50% DE SU VALOR.

CON ESTOS DATOS SE PUEDE DEFINIR EL VALOR ESPERADO DE LA VENTA PROBABLE DE LOS CARGADORES, QUE ES DE:

$$0.40 \times 0.70 + 0.60 \times 0.50 = 0.58$$

LA DEPRECIACION DE LOS CARGADORES DURANTE EL TRABAJO POR EJECUTAR SERIA:

$$\frac{\$ 258.81/H}{178.4M^3/H} \times 1.15 \times 1.25 = \$2.08/M^3$$

$$\frac{2.08 \times 1\,000\,000}{3 \times 3'038,760.00} = 0.23$$

ENTONCES LA DEPRECIACION ESPERADA SERIA:

$$(1.00 - 0.58) \times 0.60 + 0.23 \times 0.4 = 0.34$$

LA DEPRECIACION ESPERADA QUE DEBERA CARGARLE SERIA DE:

$$3 \times 3'038,760.00 \times 0.34 = 3'099,535.20$$

AHORA BIEN, LA DEPRECIACION QUE SE TIENE CONSIDERADA ES DE:

$$2.08 \times 1\,000\,000 = 2'080,000.00$$

POR LO TANTO, EL COSTO POR ESTE CONCEPTO SE INCREMENTARA EN:

$$\frac{3'099,535.20 - 2'080,000.00}{1\,000\,000} = \$1.01/M^3$$

POR LO CUAL, EL COSTO DE UTILIZAR LOS CARGADORES Y CAMIONES ALQUILADOS SERIA DE:

$$\$ 16.61 + 1.01 = 17.62/M^3$$

COMO PUEDE APRECIARSE, ESTE ULTIMO COSTO ES SUPERIOR AL DE -
 \$17.28/M³ DE LAS MOTOESCREPAS CON PUSH-PULL Y POR LO TANTO LA DE-
 CISION QUE TOMO EL GERENTE ES CORRECTA.

EL SUPERINTENDENTE QUERIENDO IR MAS A FONDO SE PLANTEA LA NE-
 CESIDAD DE ESTUDIAR UNA CUARTA ALTERNATIVA QUE SERIA LA DE EJECU-
 TAR EL TRABAJO, CON CARGADORES Y CAMIONES PROPIOS, ADQUIRIENDO PA-
 RA ELLO EL EQUIPO NECESARIO.

ALTERNATIVA 4.- CARGADOR FRONTAL Y CAMIONES DE VOLTEO PROPIOS.

CARGADOR FRONTAL MICHIGAN CON CUCHARON DE 3 1/2 YD³

CAMIONES FORD F-600 DE 6 M³

COSTO HORARIO DEL CARGADOR \$ 821.05

COSTO HORARIO DEL CAMION \$ 230.74

1.- PRODUCCION DEL CARGADOR

CAPACIDAD DEL CUCHARON = 3.5 YD³ X 0.76 M³/YD³ = 2.7 M³

FACTOR DE LLENADO = 0.85

VOLUMEN POR CICLO = 0.85 X 2.7 = 2.30 M³ MAT. SUELTO

TIEMPO DEL CICLO BASICO	=	0.5 MIN
MATERIAL EN BANCO	=	0.04 MIN
POSESION COMUN DE CARGADOR Y		
CAMIONES	=	-0.04 MIN
TOTAL	=	<u>0.50 MIN</u>

$$\text{CICLOS POR HORA: } \frac{60 \text{ MIN./HORA}}{0.50 \text{ MIN/CICLO}} = 120 \text{ CICLOS/HORA}$$

$$\begin{aligned} \text{PRODUCCION} &= 2.30 \text{ M}^3/\text{CICLO} \times 120 \text{ CICLOS/HORA} \times 0.75 \text{ EFIC.} \\ &= 207 \text{ M}^3/\text{HORA DE MATERIAL SUELTO} \end{aligned}$$

2.- COSTO DE LA CARGA A CAMIONES SERIA:

$$\text{COSTO} = \frac{\$ 821.05/\text{HORA}}{207 \text{ M}^3/\text{HORA}} \times 1.25 \text{ ABUND.} = 4.96/\text{M}^3$$

3.- ACARREO CON CAMIONES DE 6 M³

VELOCIDAD CARGADO	15 KM/H
VELOCIDAD DE VACIO	25 KM/H
TIEMPO DE IDA	$= \frac{704 \times 60}{15000} = 2.82 \text{ MIN}$
TIEMPO DE REGRESO	$= \frac{704 \times 60}{25000} = 1.69 \text{ MIN}$
TOTAL	= 4.51 MIN

PARA CARGAR UN CAMION DE 6 M^3 , SON NECESARIOS 3 CICLOS DEL CARGADOR:

$$\frac{6}{2.30} = 2.6 \approx 3$$

TIEMPO DEL CICLO = 0.50 MIN.

TIEMPO DE CARGA DE UN CAMION DE $6 \text{ M}^3 = 0.50 \times 3 = 1.5 \text{ MIN.}$

TIEMPO DEL CICLO DEL CAMION:

TIEMPO DE CARGA 1.50 MIN.

TIEMPO DE ACARREO 4.51 MIN.

TIEMPO DE DESCARGA 0.50 MIN.

TOTAL 6.51 MIN.

NUMERO DE VIAJES POR HORA:

$$\frac{60 \text{ MIN./HORA} \times 0.75 \text{ EFIC.}}{6.51} = 6.91 \text{ VIAJES}$$

PRODUCCION DEL CAMION: $6.91 \times 6 \text{ M}^3 = 41.46 \text{ M}^3/\text{HORA MAT. SUELTO.}$

$$\text{COSTO POR } \text{M}^3 = \frac{230.74 \times 1.25 \text{ ABUND.}}{41.46} = 6.96/\text{M}^3$$

4.- NUMERO DE CAMIONES NECESARIOS:

PRODUCCION DEL CARGADOR = $207 \text{ M}^3/\text{HORA. DE MATERIAL SUELTO}$

$$\frac{207}{41.46} = 4.99 \approx 5 \text{ CAMIONES}$$

$$\text{FACTOR DE ESPERA} = \frac{5}{4.99} = 1.00$$

$$\text{COSTO DE ACARREO} = \$ 6.96 \times 1.00 = \$ 6.96$$

5.- CORRECCION DEL COSTO DE CARGA:

SON NECESARIOS 3 CICLOS DE CARGADOR PARA CARGAR UN CAMION DE 6 M³.

$$3 \times 2.3 \text{ M}^3/\text{CICLO} = 6.9$$

$$\text{FACTOR DE CORRECCION} = \frac{6.9}{6.9} = 1.15$$

$$\text{COSTO REAL DE CARGA} = \$ 4.96 \times 1.15 = \$ 5.70/\text{M}^3$$

6.- COSTO TOTAL CARGA Y ACARREO.

$$\text{A).- COSTO CARGA} \quad 5.70/\text{M}^3$$

$$\text{B).- COSTO ACARREO} \quad 6.96/\text{M}^3$$

$$\text{COSTO TOTAL} \quad \$12.66/\text{M}^3$$

EL TIEMPO DE EJECUCION DEL TRABAJO SERIA:

$$\frac{41.46 \text{ M}^3/\text{HORA} \times 5 \text{ CAMIONES} \times 16 \text{ HS/DIA}}{1.25 \times 1.00} = 2653 \text{ M}^3/\text{DIA}$$

$$\frac{1\ 000\ 000}{2653 \times 25} = 15.08 \text{ MESES}$$

SERAN NECESARIOS 2 CARGADORES Y 10 CAMIONES PARA EJECUTAR EL TRABAJO EN 7.54 MESES.

LA RENTABILIDAD DE LA INVERSION SERA DE:

INVERSION EQUIPO:

$$A) \text{ CARGADORES} \quad 2 \times 3'038,760.00 \times 0.875 = \$ 5'317,830.00$$

$$B) \text{ CAMIONES} \quad 10 \times 436,420.45 \times 0.875 = \$ 3'818,678.94$$

INVERSION ESTIMACIONES DE OBRA (1.5 MESES)

$$1.5 \times \frac{1'000'000 \text{ M}^3 \times 22.84}{7.54} = \$ 3'020,177.72$$

$$\underline{\$ 12'165,686.66}$$

$$\text{UTILIDAD ESPERADA} = 22.84 - (12.66 + 4.15) = \$6.03/\text{M}^3$$

$$\text{REBITO DE INVERSION} = \frac{6.03 \times 1'000'000}{12'165,686.66} = 0.4956$$

SIN EMBARGO, HAY QUE CONSIDERAR, COMO EN EL CASO DE LOS CARGADORES, QUE LA DEPRECIACION ESPERADA SERA SUPERIOR A LA DEPRECIACION LINEAL.

LA DEPRECIACION DEL CARGADOR SERA:

$$\frac{255.81/\text{H} \times 1.25 \times 1.15}{207} = \$ 1.80/\text{M}^3$$

$$\frac{1.80 \times 1'000'000}{2 \times 3'038,760.00} = 0.30$$

TENIENDO EN CUENTA LAS PROBABILIDADES MENCIONADAS ANTERIORMENTE, SE TIENE QUE LA DEPRECIACION ESPERADA DEBERA SER:

$$(1.00 - 0.58) 0.60 + 0.30 \times 0.4 = 0.372$$

LA DEPRECIACION QUE DEBERA CARGARSE DEBERA SER DE:

$$0.372 \times 2 \times 3'038,760 = 2'260,837.44$$

POR LO TANTO EL COSTO DE CARGA DEBERA INCREMENTARSE EN:

$$\frac{2'260,837.44 - 1'800,000.00}{1\ 000\ 000} = \$ 0.46/M^3$$

LA DEPRECIACION DE LOS CAMIONES SERA:

$$\frac{\$37.17/H}{41.46} \times 1.25 \times 1.00 = \$ 1.12/M^3$$

$$\frac{1.12 \times 1\ 000\ 000}{10 \times 436,420.45} = 0.26$$

CONSIDERANDO LAS MISMAS PROBABILIDADES DE LOS CARGADORES:

$$(1.00 - 0.58) 0.60 + 0.26 \times 0.4 = 0.356$$

LA DEPRECIACION QUE DEBERA CARGARSE DEBERA SER DE:

$$0.356 \times 10 \times 436,420.45 = 1'553,656.80$$

POR LO TANTO EL COSTO DE ACARREO DEBERA INCREMENTARSE EN:

$$\frac{1'553,656.80 - 1'120,000.00}{1\ 000\ 000} = \$ 0.43/M^3$$

EL COSTO REAL DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS CON CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS SERA DE:

$$12.66 + 0.46 + 0.43 = \$ 13.55/M^3$$

CON LO CUAL EL RENDIMIENTO DE LA INVERSION SERA:

$$22.84 - (13.55 + 4.15) = \$ 5.14/M^3 = (\text{utilidad esperada})$$

$$= \frac{5.14 \times 1\,000\,000}{12'165,686.66} = 0.4225$$

SI TENGO EL CRITERIO DE FIJAR SIMPLEMENTE LA UTILIDAD COMO UN PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO TENDRIA LA POSIBILIDAD DE DAR COMO P.U. EN UN CONCURSO.

$$(13.55 + 4.15) 1.10 = 19.47$$

LA RENTABILIDAD SERIA

$$\frac{1.77 \times 1\,000\,000}{12'165,686.66} = 0.1455$$

ES PUES CONVENIENTE ANALIZAR SIEMPRE LA RENTABILIDAD DE LA INVERSION Y OTRO CRITERIO PARECIDO EN LUGAR DE CONSIDERAR LA UTILIDAD COMO UN SIMPLE PORCENTAJE DE LOS COSTOS.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

C O S T O S

ING. CARLOS MANUEL CHAVARRI MALDONADO

OCTUBRE, 1980

.

.

INDICE

	Página
Consideraciones Generales	1
Criterios para determinar vidas económicas	18
Intereses	55
Seguros	58
Almacenaje	62
Mantenimiento	64
Escalación	67
Cargos variables	71
Operación	88
Maquinaria en ocio	98

COSTOS DE MAQUINARIA

Por: Ing. Jorge A. Cabezut Boo

CONSIDERACIONES GENERALES:

Siempre será un tema de gran actualidad lo relativo a costos de maquinaria dentro de la Industria de la Construcción, pues es evidente que la intervención del recurso maquinaria, en obras públicas o privadas - y en especial en aquellas relativas a construcción pesada, tiene una gran influencia en el costo total de las obras y como consecuencia en los precios unitarios que forman parte del contrato.

Debemos estar siempre conscientes de que en los costos de maquinaria, que dependen en principio de los precios de adquisición, son determinantes aquellos factores que afectan las condiciones del mercado. Sabemos que el equipo de construcción está continuamente modificándose debido sobre todo a las investigaciones científicas que llevan hacia un avance tecnológico y que producen continuamente mejores máquinas y de mayor capacidad. Influyen por lo tanto en los precios de adquisición, no solamente el concepto de inflación que hoy está de moda - puesto que sabemos que los precios están en continuo ascenso y en rara ocasión descenderán, pero también otros factores como los avan-

ces tecnológicos, los incrementos en el costo de mano de obra, negociamientos con el proveedor, como son las condiciones de financiamiento y las facilidades de pago, incremento en el costo de las materias primas y situación económica de los países productores. (Ver gráfica 1). El propietario del equipo deberá tomar en cuenta todo este tipo de aspectos con objeto de que cuando quiera reponerlo pueda estar en posibilidades de ello, amortizando su equipo debidamente y evitar situaciones de descapitalización que se presentan con cierta frecuencia y que pueden ser un motivo de una situación económica difícil en las empresas de construcción.

La Industria de la Construcción requiere de recursos para su proceso, los cuales comunmente se dividen en materiales, maquinaria y mano de obra. Sin embargo, es conveniente clasificarlos para el caso que nos ocupa en recursos tecnológicos, financieros y humanos. Esta concepción nos permite considerar la influencia tecnológica y financiera en los costos de maquinaria dado que son factores que están en continuo cambio, y que permiten adquirir nuevos modelos que aumentarán el rendimiento y abatirán los costos de producción; si esto no fuera así la tecnología sería estática o regresiva. Además el aspecto financiero es fundamental dentro de la Industria que nos ocupa para poder comprender --

FACTORES QUE AFECTAN EL PRECIO DE ADQUISICION DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION.

AVANCE TECNOLOGICO.

DEVALUACION DE LA MONEDA

INCREMENTO DEL COSTO DE MANO DE OBRA.

FACILIDADES DE PAGO.

FINANCIAMIENTO

INCREMENTO DEL COSTO DE MATERIA PRIMA.

SITUACION ECONOMICA DE PAISES PRODUCTORES.

que las máquinas se adquieren con dinero, que al carecer de él en forma programada impediría la adquisición de los equipos necesarios para la construcción. También deben tomarse en cuenta las fluctuaciones en el mercado de valores y tener la información suficiente para determinar los costos, que siempre serán cambiantes.

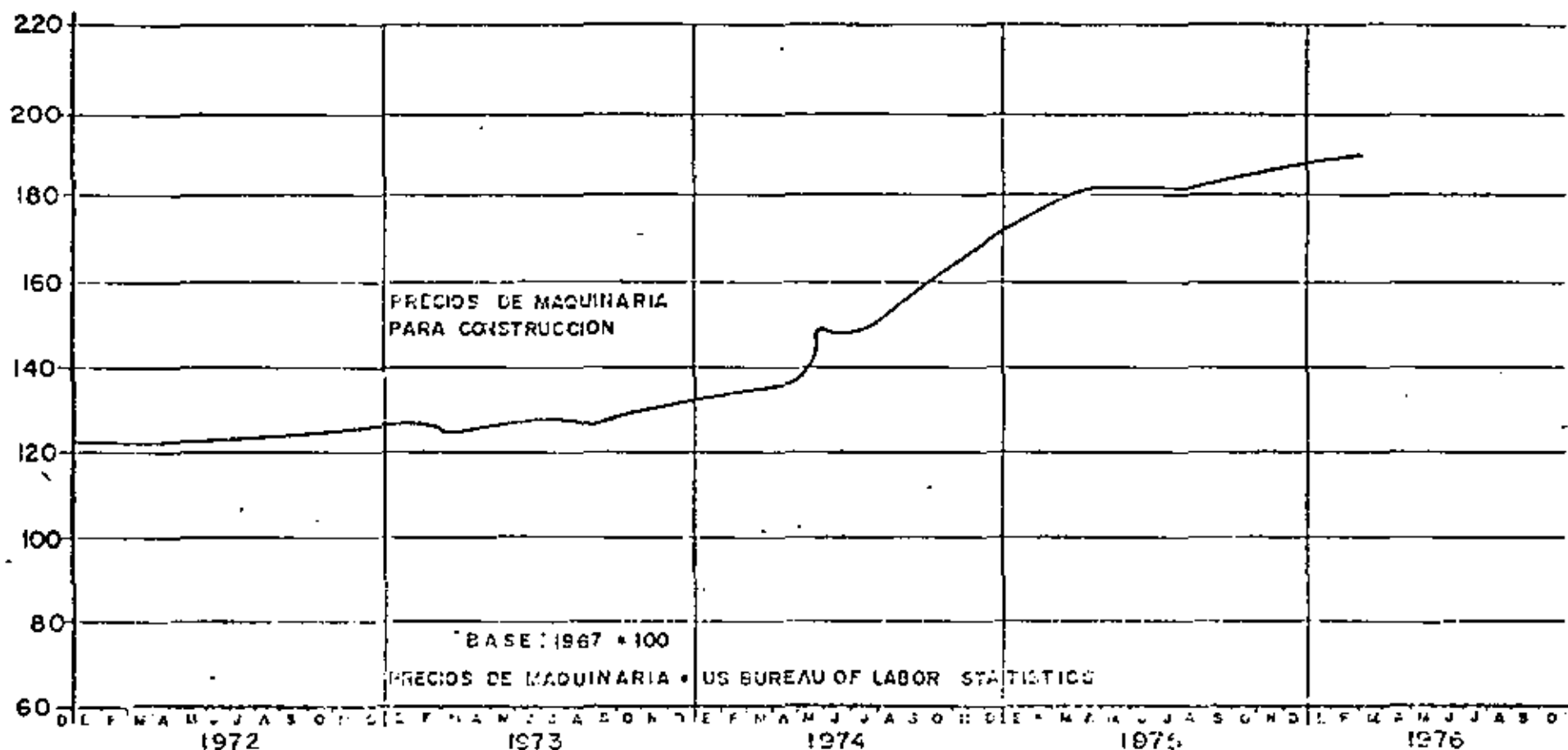
Los precios de adquisición de las máquinas más comunes han variado en forma notable (Ver gráfica II), desde 1967 a la fecha casi se han duplicado, esto significa que en promedio cada año han aumentado de un 10 a 12 %. En el año de 1973 el fenómeno se presentó con mayor intensidad, pues es probable que las condiciones mundiales del mercado provocaron un fuerte ajuste para que los precios llegaran a su nivel correcto, como consecuencia del problema del petróleo que inició el fenómeno inflacionario y provocó ajustes económicos no sólo en el petróleo y sus derivados, sino también en diversas materias primas y equipos que se utilizan en la industria. La mano de obra creció en forma paralela y en general México sufrió el problema de la inflación por causas ajenas a nuestra economía y todos los precios aumentaron.

Si observamos la gráfica III en donde se indican los precios de adquisición de algunas máquinas nuevas, en los años de 1971 y 1976, lo que representa un incremento notable en un período de 5 años, que

INCREMENTOS DE PRECIOS DE MAQUINARIA PARA CONSTRUCCION

TOMADO DE LA REVISTA: CONSTRUCTION METHODS &

EQUIPMENT MARZO 1976



PRECIO DE ADQUISICION DE LAS MAQUINAS MAS COMUNES

	M A Q U I N A	1 9 7 6	1 9 7 7
	TRACTOR D - 8	2'200,000.00	650,400.00
	TRACTOR D - 7	1'500,000.00	615,000.00
	MOTOESCREPA 621 B	2'304,000.00	921,600.00
	MOTOCONFORMADORA 120 B	810,000.00	273,400.00
	DRAGA LINK BELT 2 1/2 Yd3	3'820,000.00	1'345,000.00
	COMPACTADOR CA 25 A	676,000.00	236,600.00
	CARGADOR FRONTAL 955 L	930,000.00	483,125.00
	CAMION ROQUERO 769 B	2'045,000.00	818,000.00
	COMPRESOR C-600	661,000.00	99,000.00
	BOMBA (AGUA) 12 GPH	10,550.00	3,798.00

que es muy semejante a los plazos en que se deprecian la mayoría de las máquinas de construcción, esto significa que si en una época determinada el propietario del equipo no está consciente de los probables precios hacia el futuro no estará en condiciones de reponer su máquina al término de su vida económica, y por lo tanto estará en peligro de descapitalizarse. Esta diferencia entre los precios de adquisición actuales y los futuros, es lo que se conoce con el nombre de "escalación", que es simplemente un fenómeno derivado de la inflación.

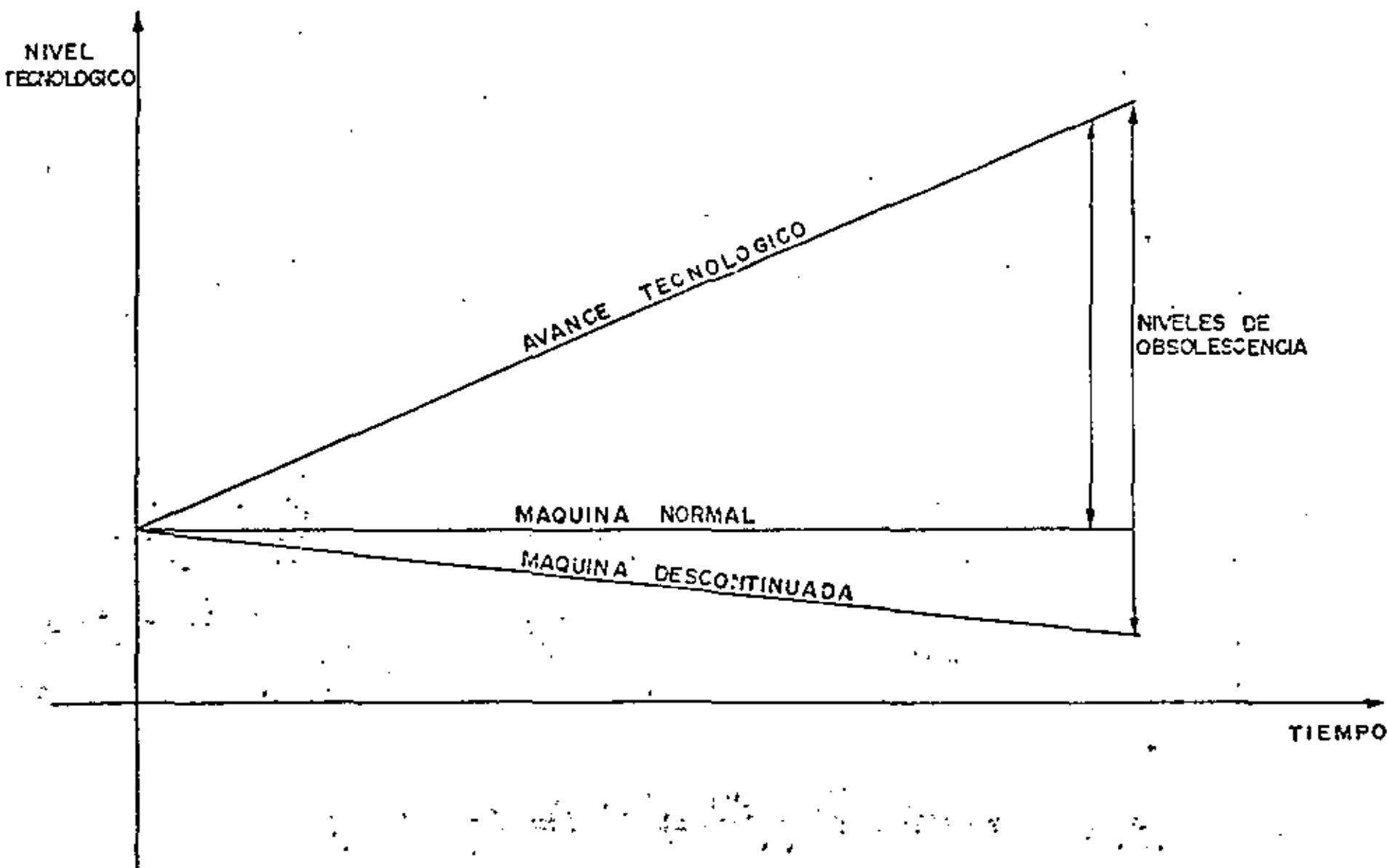
Frecuentemente se adquiere equipo usado, por lo que también necesitamos conocer el mercado de máquinas usadas, pues no siempre es posible o conveniente comprar equipo nuevo, que no depende solamente del capital social de la empresa sino de políticas financieras o técnicas. En la gráfica IV se presenta información en este sentido, tomada de algunas publicaciones que se imprimen en los Estados Unidos; pero en México también existen mercados de maquinaria usada en donde podemos solicitar información. El tratamiento que debe dársele en materia de costos al equipo usado, es semejante al de equipo nuevo, fundamentalmente lo que varía son las vidas económicas que puedan aplicarse y a los rendi-

PRECIO DE EQUIPO DE CONSTRUCCION USADO

Máquina	Modelo	Marca	Serie	Precio En miles
Tractores	D - 8	Caterpillar	46 A 6143	355.3
	D - 8	Caterpillar	46 A 2927	305.3
	D - 8	Caterpillar	36 A 2173	291.0
	D - 8	Caterpillar	15 A 3058	149.0
	D - 9G	Caterpillar	66 A 4422	593.3
	D - 8H	Caterpillar	46 A 14265	431.5
	D - 8H	Caterpillar	46 A 28917	1'033.0
	D - 8H	Caterpillar	46 A 9878	313.8
	D - 8H	Caterpillar	46 A 23359	793.8
	D - 8K	Caterpillar	77 V 2759	1'038.0
	D - 7E	Caterpillar	47 A 4742	450.0
	D - 7E	Caterpillar	92 E 1628	719.0
	D - 7	Caterpillar	46 A 4532	344.0
Cargadores Fron- tales	988	Caterpillar	87 A 8940	1'431.25
	988	Caterpillar	87 A 5477	905.3
	983	Caterpillar	38 K 221	719.0
	930	Caterpillar	89 P 4044	1'162.0
	977K	Caterpillar	70 J 866	375.0
	977K	Caterpillar	70 J 1829	531.3
	966C	Caterpillar	78 G 1030	700.0
	955	Caterpillar	12 A 2722	81.3
	977	Caterpillar	70 J 1917	469.0
	955	Caterpillar	71 J 1589	269.0
	955	Caterpillar	31 J 127	205.3
	951	Caterpillar	72 K 1252	144.0
Motoconformadoras	12	Caterpillar	9 K 5934	62.5
	16	Caterpillar	49 G 668	494.0
	14E	Caterpillar	72 G 389	494.0
	12F	Caterpillar	13 K 1559	431.3
	12F	Caterpillar	13 K 2393	431.3
	12E	Caterpillar	99 E 9632	271.5
	12	Caterpillar	99 E 6970	243.8

tos que puedan obtenerse, pues es indiscutible que la máquina nueva tendrá mayor producción que la usada. Conviene recordar que las bases y normas derivadas de la ley para la contratación de obras públicas, señalan que los costos horarios de las máquinas siempre deben -- calcularse considerando equipo nuevo. Utilizar equipo usado no tiene importancia si se interpretan correctamente las diferencias en los costos horarios y los rendimientos correspondientes, destacando el efecto de la "obsolescencia" que pueda tener el equipo de construcción en el tiempo. Los niveles de obsolescencia en las épocas actuales están continuamente creciendo en relación a las máquinas normales, pues el avance tecnológico lleva un ritmo acelerado, es decir, los cambios -- son a grandes velocidades. Se puede citar el desarrollo de la velocidad a través de la existencia del hombre, la cual hasta el año de -- 1900 alcanzaba máximas del orden de 150 kms./hr.; en 1950 se lograron velocidades hasta de 1000 kms./hr., y a la fecha el ritmo acelerado -- de la ciencia y tecnología permite navegar en el espacio a razón de -- 60,000 kms./hr. (Ver gráficas V y VI). En lo relativo a equipos y procedimientos de construcción se puede comentar que ha sucedido un fenómeno similar. Claro está que esta participación del uso intensivo -- de equipo en la construcción, ha sido en detrimento de la utilización de mano de obra que en los últimos años y tomando en cuenta el crecimiento

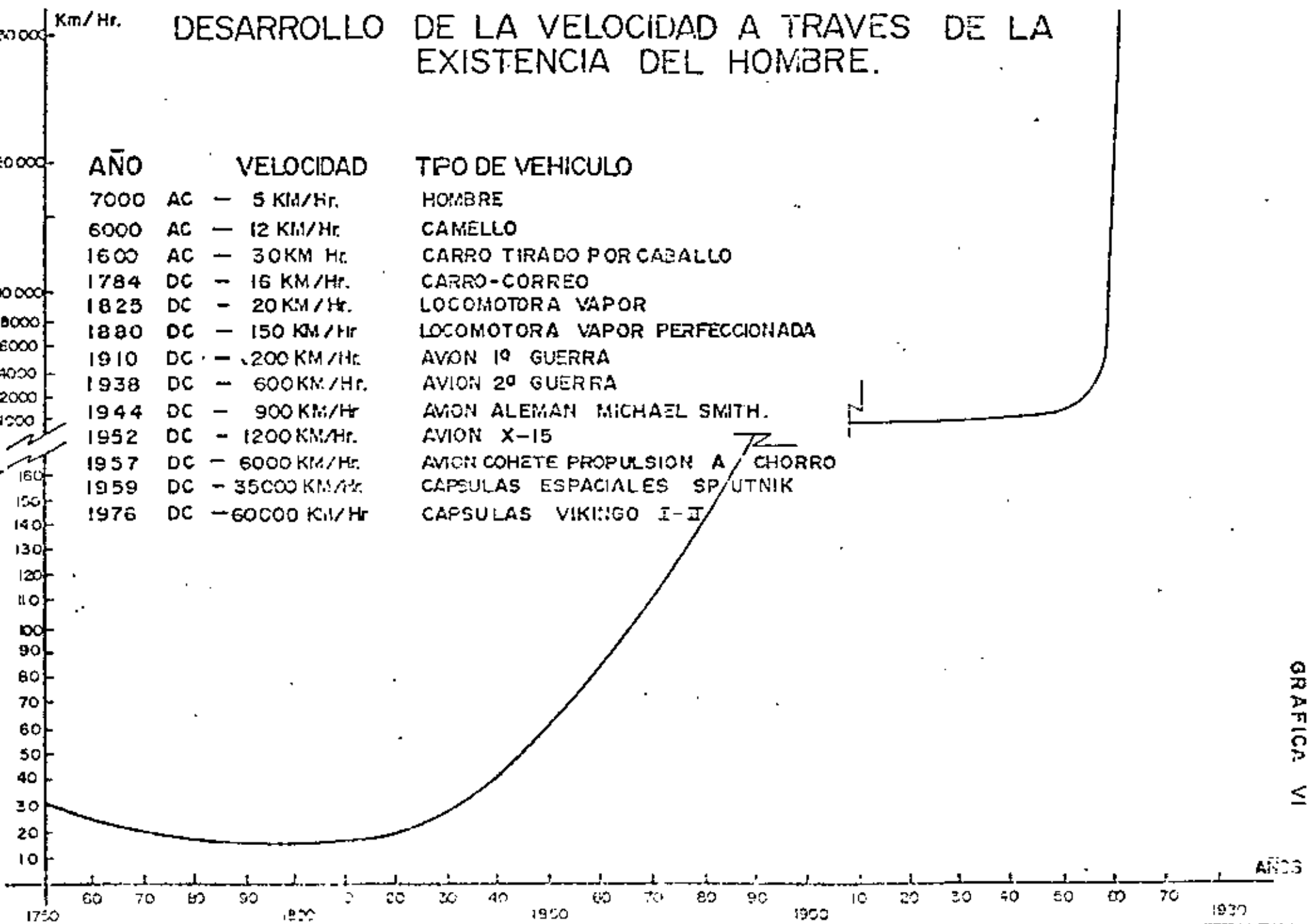
OBSOLESCENCIA DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION EN EL TIEMPO



Km/Hr.

DESARROLLO DE LA VELOCIDAD A TRAVES DE LA
EXISTENCIA DEL HOMBRE.

AÑO	VELOCIDAD	TPO DE VEHICULO
7000 AC	— 5 KM/Hr.	HOMBRE
6000 AC	— 12 KM/Hr.	CAMELLO
1600 AC	— 30 KM/Hr.	CARRO TIRADO POR CABALLO
1784 DC	— 16 KM/Hr.	CARRO-CORREO
1825 DC	— 20 KM/Hr.	LOCOMOTORA VAPOR
1880 DC	— 150 KM/Hr.	LOCOMOTORA VAPOR PERFECCIONADA
1910 DC	— 200 KM/Hr.	AVION 1ª GUERRA
1938 DC	— 600 KM/Hr.	AVION 2ª GUERRA
1944 DC	— 900 KM/Hr.	AVION ALEMAN MICHAEL SMITH.
1952 DC	— 1200 KM/Hr.	AVION X-15
1957 DC	— 6000 KM/Hr.	AVION COHETE PROPULSION A CHORRO
1959 DC	— 35000 KM/Hr.	CAPSULAS ESPACIALES SP.UTNIK
1976 DC	— 60000 KM/Hr.	CAPSULAS VIKINGO I-II



to de la población mundial ha provocado serios problemas sociales. Los factores tradicionales que se utilizan para integrar el costo horario de maquinaria, son cargos fijos, consumos y la operación (Ver gráfica VII). Los cargos fijos se refieren a depreciación, intereses, seguros, almacenaje y mantenimiento. De estos los que influyen con una mayor intensidad son la depreciación y el mantenimiento, por lo que, en cuanto al criterio para determinarlos son conceptos muy discutibles, especialmente la depreciación que es la base para analizar todos los -- cargos fijos y que se establece en función al período de vida económica. Existen muchos criterios para fijar la vida económica de las máquinas (Ver gráfica VIII), pues varía con los valores originales y de rescate, métodos de depreciación, costos de mantenimiento y operación, aspectos financieros, valor actual del dinero y devaluación, costo de adquisición de máquinas nuevas, avances tecnológicos y obsolescencia y la política que se establezca para reposición del equipo.

Para interpretar la influencia de la escalación se anexa la gráfica IX, en la cual se supone que los precios de adquisición del equipo tenderán a subir un 10% anual, y se compara con la curva integrada por depreciaciones a 5 años, arrojando una diferencia en ordenadas que representa la escalación. En esta misma gráfica se ha dibujado la tenden

FACTORES TRADICIONALES DEL COSTO HORARIO DE MAQUINARIA.

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION
INTERESES
SEGURO
MANTENIMIENTO
ALMACENAJE

CONSUMOS

COMBUSTIBLES
LUBRICANTES
LLANTAS
VARIOS

OPERACION

SALARIO BASE
PRESTACIONES
BONIFICACION

NOTA:

EN LA ACTUALIDAD DENTRO DE CARGOS FIJOS HAY QUE CONSIDERAR
EL FACTOR DE ESCALACION

CRITERIOS PARA DETERMINAR LA VIDA ECONOMICA.

VALORES ORIGINALES Y DE RESCATE

METODOS DE DEPRECIACION. TIENEN RELACION CON IMPUESTOS S/ UTILIDADES

COSTOS DE MANTENIMIENTO Y OPERACION.

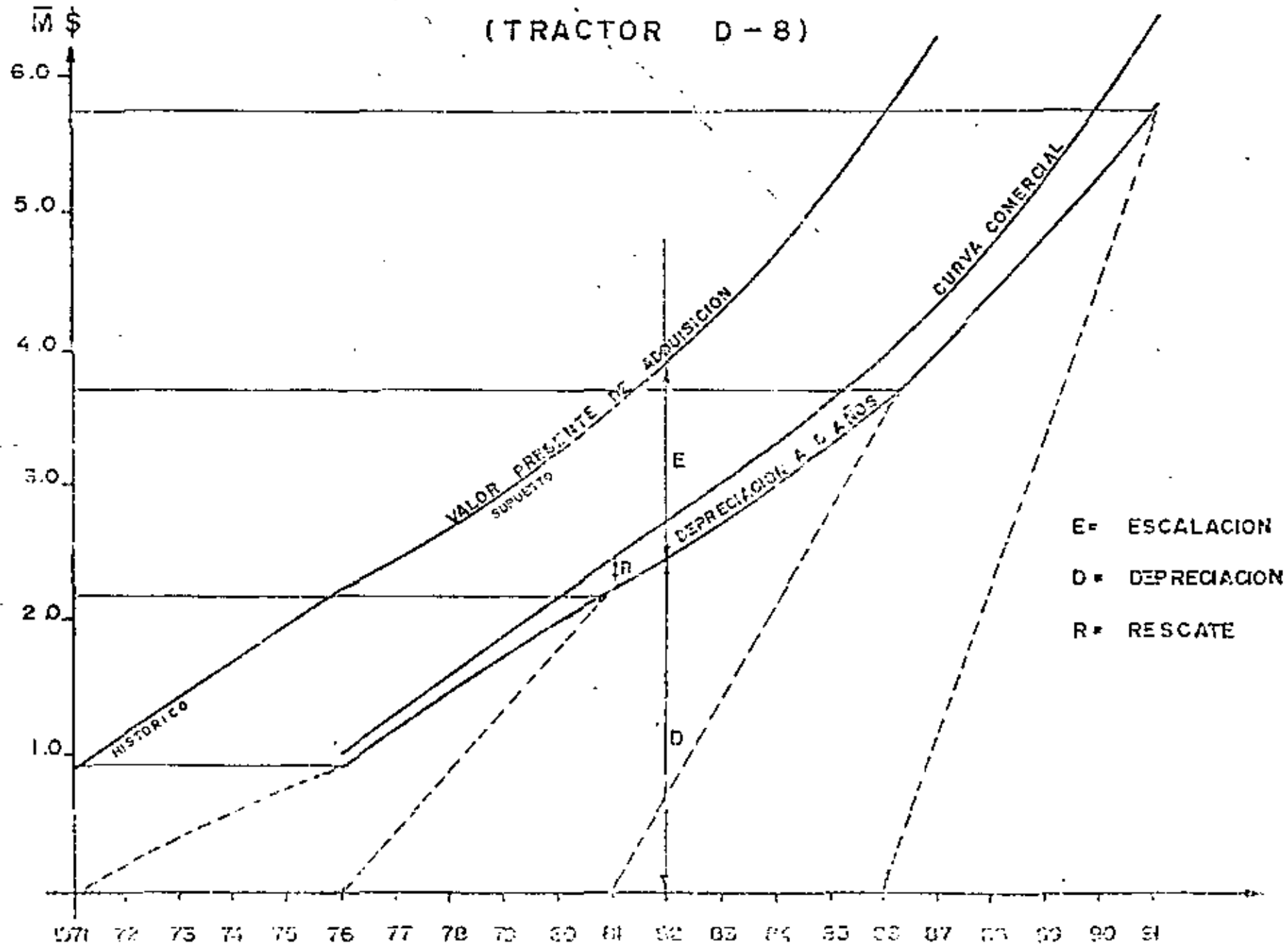
ASPECTOS FINANCIEROS. VALOR ACTUAL DEL DINERO Y DEVALUACION

MAYOR COSTO DE ADQUISICION DE LAS MAQUINAS NUEVAS.

POLITICA PARA LA REPOSICION DE EQUIPO

AVANCES TECNOLOGICOS. OBSOLESCENCIA.

FACTOR DE ESCALACION
(TRACTOR D-8)



CHINA

cia de una curva comercial en función a los valores de rescate - -
probables.

Los cargos por consumos de combustibles, lubricantes y llantas, así
como los salarios de operación también se modifican en el tiempo, -
por lo que es necesario tomar en cuenta estas variaciones para la in-
tegración del costo horario.

CRITERIOS PARA DETERMINAR VIDAS ECONOMICAS:

El concepto de vida económica de la maquinaria se maneja continuamente en la Industria, sin embargo en pocas ocasiones se comprende su trascendencia y la gran influencia que tiene en los resultados económicos de las personas morales o físicas que sean las dueñas del equipo.

Los plazos que frecuentemente se establecen para la duración de la vida económica son hasta cierto punto, arbitrarios y apoyados casi siempre en experiencias ajenas a los dueños de los bienes de producción, como son catálogos de fabricantes, libros o folletos publicados por alguna Entidad que ha tenido el cuidado de recopilar información de fuentes apegadas a la realidad del uso del equipo y crear con esto índices estadísticos.

Una de las causas más frecuentes de no establecer el período de vida económica en forma realista, es la falta de control y de información del poseedor de la maquinaria, pues de contar con los datos suficientes se tendrían estadísticas para imponer el criterio propio y no tener que apoyarse en valores numéricos que representan grandes promedios y que no obstante que puedan ser cifras dignas de confianza no se adaptan a la realidad de cada caso. Prueba de esto es que los propios

editores de los catálogos, folletos o libros señalan en forma muy determinante en el prólogo que las cifras son resultado de estadísticas restringidas a determinadas condiciones y que sólo el propio interesado debe determinar los valores más convenientes para fijar la vida económica de su equipo.

Como consecuencia ni los investigadores que se han atrevido a publicar datos, tienen seguridad en los mismos, y sin embargo en multitud de ocasiones para el cálculo de los cargos fijos de la maquinaria se tienen que aceptar por falta de un control riguroso de datos e información propia, la cual debe ser tomada a lo largo de un tiempo suficiente y considerando un grupo de máquinas del mismo tipo.

Los valores de vida económica se presentan generalmente en años y horas efectivas y con estas unidades se emplean para integrar los costos horarios del equipo y precios unitarios de diversos conceptos de trabajo. Lo más conveniente y sano sería contar con experiencias propias para que el importe del precio fuera más preciso del que resulta apoyándose en información ajena o simplemente en la intuición. Cuando la intuición funciona correctamente lo que sucede es que estamos hablando de experiencias positivas y no de intuición.

Afortunadamente siempre existe la posibilidad de corregir desviaciones e iniciar la recopilación de datos, de modo que en el futuro se pueda contar con valores que nos ofrezcan seguridad en su aplicación, los cuales con los avances tecnológicos de la época actual y mediante un análisis cuidadoso, puedan arrojar cifras que permitan determinar la vida económica de la máquina, especialmente la de construcción, con un grado de aproximación razonable.

Siendo el equipo un valor dentro del balance de una empresa siempre debe manejarse con todas las características de una inversión, sobre todo en la actualidad en que los precios de adquisición son tan elevados. Debemos planear la bondad de comprar, rentar, reconstruir o reemplazar una máquina y para tomar las decisiones, hacer una evaluación con todos los métodos que se utilizan para evaluar proyectos, garantizando así que sea una inversión redituable y que produzca beneficios de modo que la relación del beneficio sobre el costo siempre sea mayor que la unidad.

Como en cualquier análisis de inversión, se deben calcular los beneficios, compararlos con los costos fijos y de operación, buscando -- maximizar la producción, minimizar los costos y obtener la mejor -- utilidad. Dado el ritmo inflacionario actual cualquier método de -- evaluación que se utilice como el beneficio costo, tasa de rendi--

miento, etc., conviene actualizarlo a valores presentes para acercarnos más a la realidad.

Con las ideas anteriores podemos buscar una definición de vida económica y pueden establecerse entre otras las siguientes:

"Es el plazo en que la operación de la máquina produce las mayores utilidades".

"La fecha en la cual el costo de la operación de la máquina hacia el futuro inmediato será mayor que el costo actual"

La Ley de Obras Públicas la define como el tiempo en el cual la máquina produce trabajo en forma económica, siempre que se le proporcione el mantenimiento adecuado.

James Douglas la define "como el plazo que maximiza utilidades durante su uso".

Otros investigadores apoyan la definición de vida económica en función de costos mínimos en vez de maximizar producción, pero esta último análisis lleva al mismo objetivo.

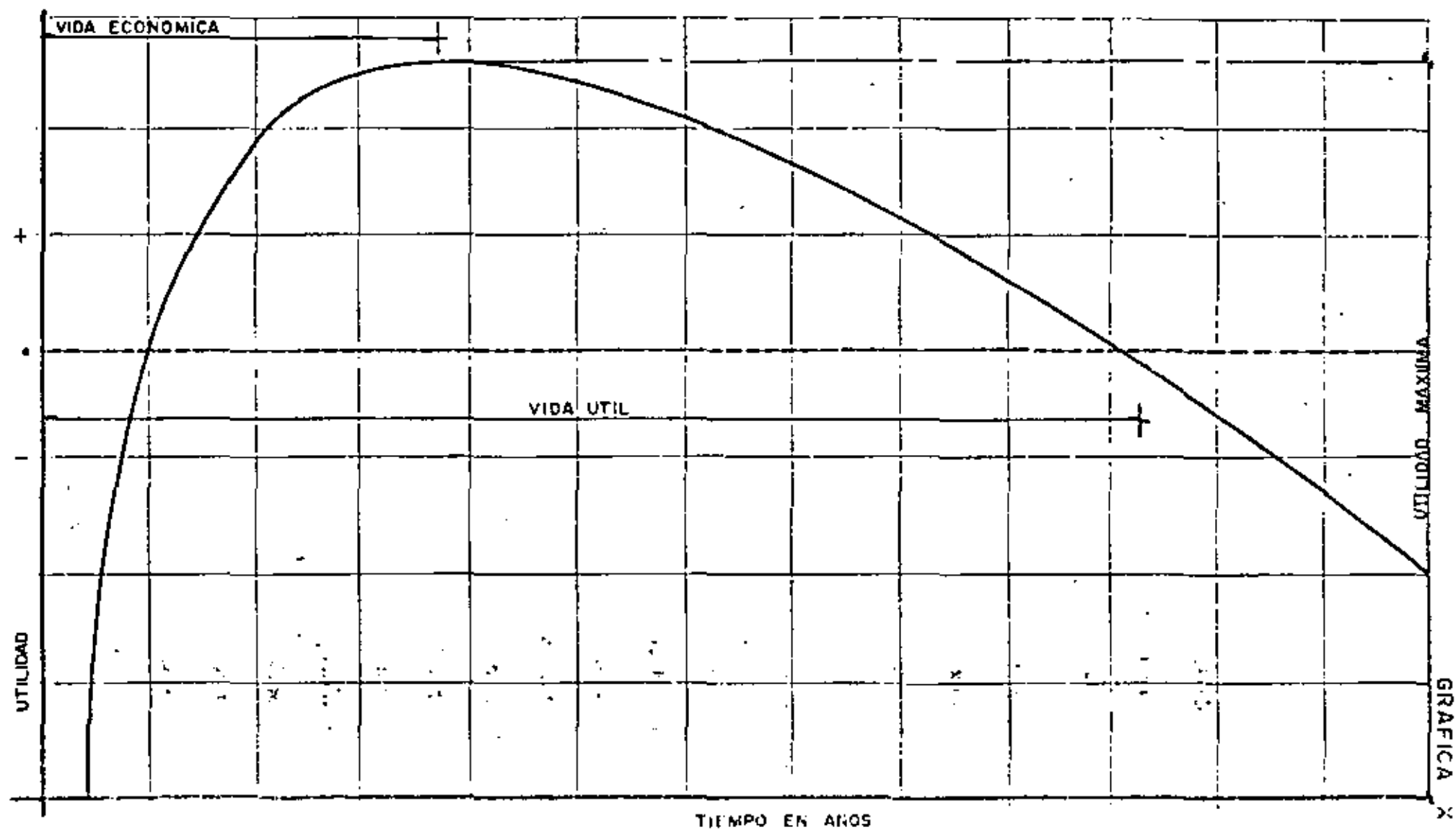
La vida económica de la máquina de construcción en términos generales será menor que en la maquinaria de Plantas Industriales de instalaciones fijas, pues casi siempre éstas se deprecian a mayor plazo.

En síntesis las definiciones que giran en torno a la llamada vida económica de las máquinas señalan que es un período durante el cual se deben obtener los máximos beneficios durante su operación, pues el equipo puede continuar trabajando por más tiempo, pero las utilidades tenderán a disminuir. A este nuevo plazo se le conoce con el nombre de vida útil, de modo que la fecha de terminación de la vida económica puede ser elástica en función de la política de ganancia que fije el dueño. (Gráfica número X)

Deberá tenerse la precaución de no exagerar el uso de las máquinas dentro del rango señalado, pues no interesa solamente tener beneficios sino las máximas utilidades, por lo que el aspecto interesante de este planteamiento es establecer el punto crítico máximo que represente el límite conveniente para sustituir los equipos o si fuera conveniente reconstruirlos.

La estrecha relación que existe entre el concepto de vida económica y los cargos fijos de la maquinaria, obliga a buscar ese límite de máxima productividad con objeto de abatir costos horarios, pues si la máquina sigue trabajando más allá de esa fecha, dentro de su vida útil, pero soportando mayores costos de operación por diversos motivos y rebasando la vida económica, los beneficios tienden a disminuir con la

UTILIDADES EN FUNCION DEL TIEMPO



GRAFICA X

acumulación de otros cargos diferentes a la depreciación. Esto repercute en forma negativa no solamente al poseedor de los bienes de producción sino también al cliente que solicite sus servicios.

- No significa lo anterior que se deba reducir el plazo de la vida económica, sino establecerse dentro de un rango tolerable, para que oportunamente se tomen las decisiones que procedan. Quizá, inclusive, fuera más conveniente pasarse razonablemente del plazo económico y no adelantarse a él.

Después de una correcta planeación, los equipos deben adquirirse para producir trabajo en determinadas condiciones, por lo que los valores de vida económica pueden variar atendiendo a la modalidad del proyecto. También influyen otros factores como son el adecuado mantenimiento, la correcta operación, el aumento en los precios de adquisición, la devaluación de la moneda, los avances tecnológicos y el sistema de depreciación que se adopte. El tema de vida económica es paralelo al de reposición del equipo, pues es consecuente reemplazar una máquina cuando llega al término de aquel período en el cual -- ofrezca los máximos beneficios. En este momento se adquieren máquinas nuevas o se reconstruyen, no deberá ser antes ni después, dentro de los límites razonables de aproximación en el tiempo.

En algunas ocasiones el período de vida económica será igual al plazo de construcción de la obra, para ciertas máquinas diseñadas para actividades específicas y que deban depreciarse totalmente.

Lo que no debe aceptarse es que el equipo se deteriore anticipadamente cuando por desconocimiento o negligencia las máquinas resulten dañadas y no produzcan en forma adecuada, pues los bienes de producción tan pronto como se adquieren y queden instalados deberán estar precisamente produciendo, pues la ociosidad significa pérdidas sensibles. Es un buen sistema el conocer el manejo de las máquinas, entrenar al personal y solicitar la inspección periódica de los proveedores.

Aparentemente puede existir la idea de ingratitud al rechazar a la máquina que llegó al término de su vida económica, pero todavía en muchas ocasiones se puede aprovechar utilizándola con otro criterio. En caso de que no se vendiera, puede trabajar en niveles inferiores de producción donde se requiera menos potencia, ya no se usará en primera línea, pero estará realizando trabajos importantes de acuerdo con su capacidad, por ejemplo un tractor que se puede dedicar a jalar equipo de compactación, desmontar o cualquier trabajo que no sea de los principales dentro del proyecto, inclusive, como una máquina suplente para casos especiales.

Otra forma de aprovechar la máquina usada es reconstruirla e iniciar un nuevo ciclo de depreciación si esto conviniera. Una draga que al principio trabaja en forma muy activa en excavaciones, quizá posteriormente una vez reconstruida, pudiera utilizarse en determinadas condiciones como grúa. Cualquier decisión en este aspecto dependerá por supuesto, de la política que fijen los dueños de las máquinas. En algunas ocasiones en que se determine reemplazar equipos, problemas inflacionarios, restringen estas decisiones y obligan a diferirlas. Evidentemente para que las personas que están a nivel ejecutivo puedan orientar las decisiones hacia horizontes económicos, se necesita la información, cada máquina debe tener su hoja de registro en la cual se establezcan claramente todos los datos, pero en forma especial las horas efectivas de trabajo las de reparación y sus costos. Al analizar la reposición de equipo no debe descuidarse el efecto que causa una máquina parada sobre otras que dependen de ella, como en el caso de un cargador que alimenta unidades de acarreo o de un tractor empujador que atiende a varias motoscrapas.

Como las máquinas representan un capital debe ligarse su inversión estrechamente al concepto de utilidad. Sabemos que ésta debe obtenerse como consecuencia de la aportación de capital y los riesgos propios -

del trabajo, es decir que viene siendo el costo de administrar los recursos productivos.

Para que las inversiones tengan éxito debe haber utilidades con objeto de que puedan atenderse nuevos proyectos en el futuro y ampliar las instalaciones si el mercado lo requiere. En esta forma la empresa además de operar correctamente cumple su función social que es fundamental pues está creando nuevas fuentes de trabajo además de consolidar las existentes, sin mencionar el impacto favorable al trabajador con el sistema de reparto de utilidades, pues éstas corresponden no sólo al capital sino a todos los servicios que proporciona la empresa.

Sin considerar las condiciones de mercado los factores de tipo técnico que inciden en los costos horarios de las máquinas son fundamentalmente la depreciación y los cargos por mantenimiento. Si tuviéramos la información correcta y suficiente para relacionar estos costos con los beneficios, se observaría que a través del tiempo los costos de utilización irían aumentando para sostener los mismos beneficios y por lo tanto disminuirían las utilidades. En términos generales se observa que la diferencia entre los ingresos producidos por el trabajo de la máquina menos los egresos necesarios para su operación, que viene siendo la utilidad, en los primeros años de la vida de la máquina es ascendente,

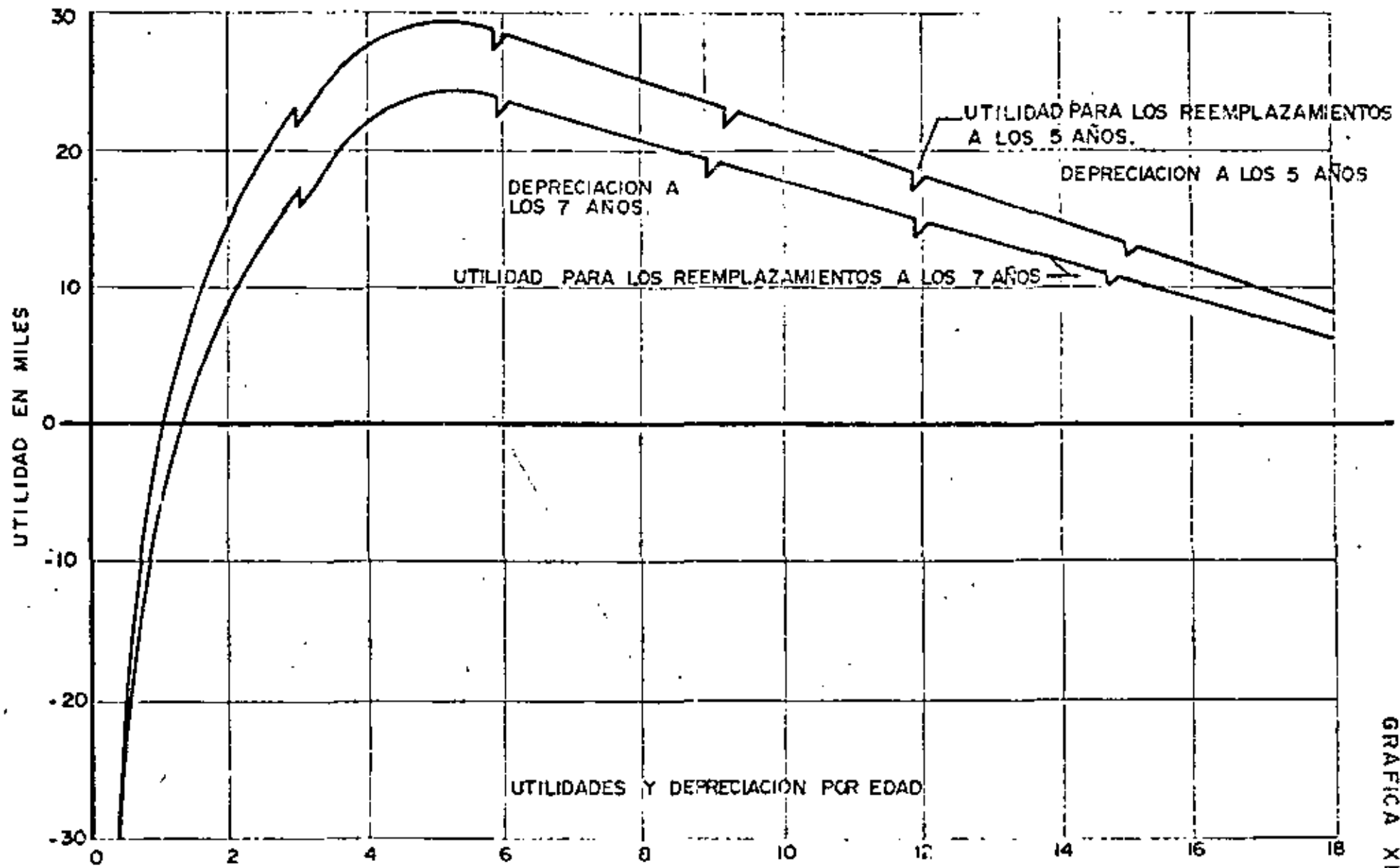
llegando a un punto crítico máximo y de ahí en adelante los beneficios tienden a disminuir. Este punto crítico es el límite de la vida económica.

Idealmente se pueden graficar los resultados obteniéndose una familia de curvas según el método de depreciación que se utilice, pero el que nos lleva a resultados más cercanos a la realidad es la curva -- que resulta depreciando la máquina aproximadamente en cinco años. (Gráfica XI)

Considerando la depreciación como una disminución en el valor original del equipo por el trabajo realizado a través del tiempo se comprende que es una forma de recuperar la inversión.

Hay muchas definiciones de depreciación, entre otras podríamos citar la que indica que es la distribución en el tiempo de los valores activos del capital menos el rescate a través de su vida económica en -- una forma racional y sistemática.

El sistema que se elija para recuperar la inversión de equipo dependerá de la política que defina la empresa y puede ser con mayor o -- menor ritmo según se establezca una depreciación de tipo lineal o -- decreciente. En el primer caso el cargo por depreciación será siempre



GRAFICA XI

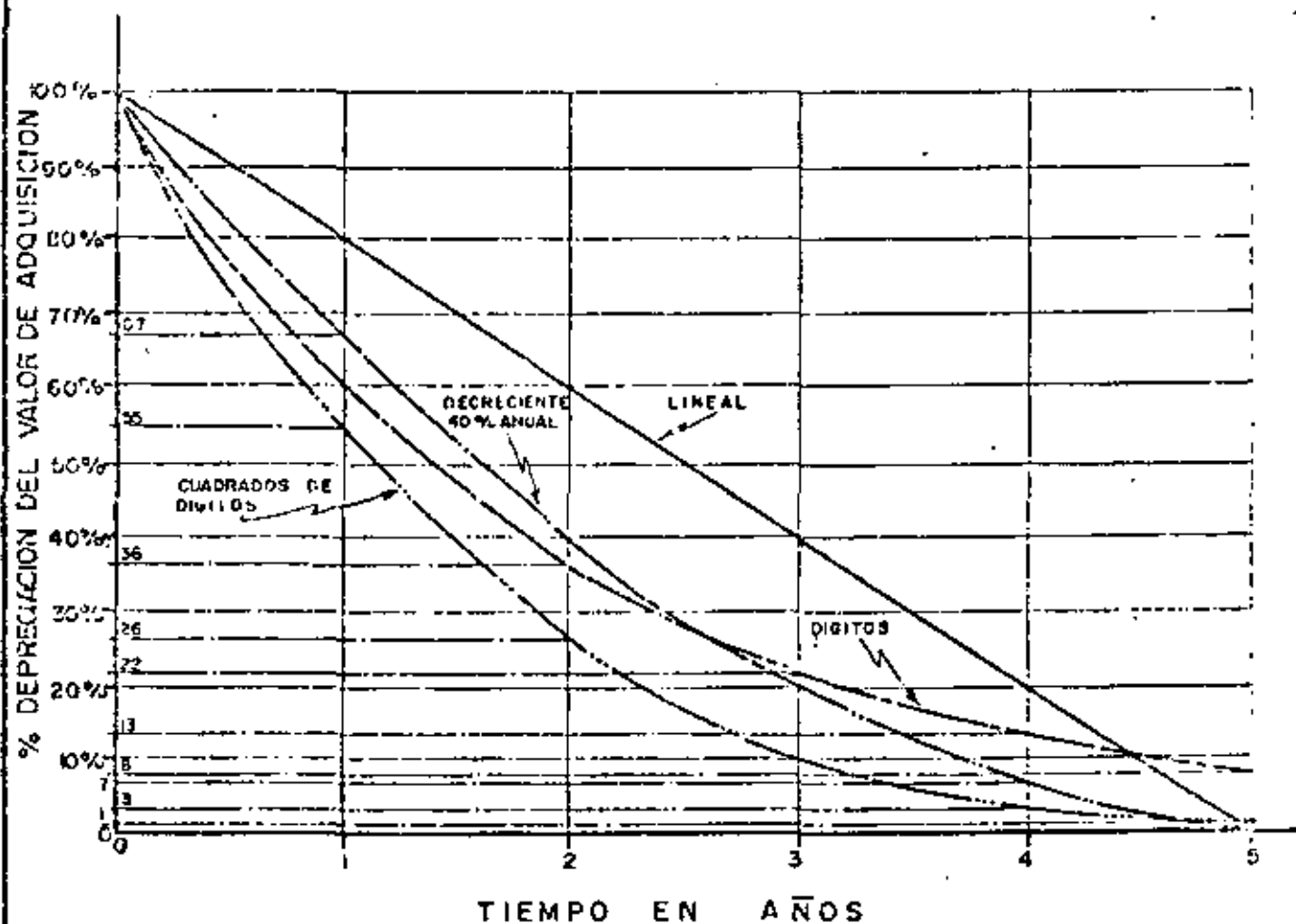
la misma cantidad por unidad de tiempo. Cuando se deprecie con un sistema declinable o decreciente, en los primeros años la máquina se amortiza más rápidamente que al final de su vida económica. (Gráfica XII)

El valor de rescate influye en la depreciación, a veces este valor se hace igual a cero, con objeto de compensar condiciones imprevistas, sin embargo muchos autores insisten en que cuando menos debe aplicarse un valor mínimo puesto que siempre existirá una recuperación -- aunque sea chatarra.

El período de vida económica influirá sobre el cargo de depreciación, cualquiera que sea el sistema que se aplique, lineal o decreciente.

En algunos casos se necesita depreciar la máquina o determinar su vida económica en condiciones muy especiales, tal es el caso de una - formas metálicas para el revestimiento de concreto de túneles, la construcción de una máquina perforadora integral para excavar túneles, la fabricación de moldes especiales para determinadas condiciones de montaje o de colados de concreto, en fin, habrá algunos casos específicos en que la vida económica dependerá totalmente del tipo de proyecto - y habrá que depreciar el 100% del valor de la inversión durante la --

PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL



PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL

DEPRECIACION	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
LINEAL	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	0
DECRECIENTE 40 % SOBRE SUELDOS ANUALES	40 %	24 %	14 %	9 %	5 %	3 %
SUMA DE DÍGITOS	33 %	27 %	20 %	13 %	7 %	0
CUADRADOS DE DÍGITOS	45 %	29 %	16 %	7 %	2 %	1 %

ejecución de la obra.

El objeto de la depreciación es ir rescatando el capital invertido para que al final de esta recuperación podamos restituir el equipo, que ya trabajó y que debe cambiarse. Con este fondo se va creando una reserva de amortización que servirá para el reemplazo, sin embargo - siempre existirá una diferencia entre el fondo de amortización y el - valor de la nueva máquina, que está en continuo ascenso. Si no se - tiene cuidado de vigilar este aspecto de nuevos precios de adquisición, al reemplazar las máquinas se encontrarán sorpresas desagradables al no contar con el efectivo suficiente para comprar la máquina nueva, por esta razón el valor de rescate igual a cero resultará muy conveniente.

Independientemente del criterio que determine la empresa para fijar - vida económica y depreciación no debemos olvidar que desde el punto de vista contable existe una depreciación fiscal que es de tipo lineal y que fija en términos generales que las condiciones de trabajo de - una máquina durarán cinco años, es decir acepta una vida económica de cinco años, lo peligroso es que no se determina el número de horas. Para esto se prevee dentro de las leyes correspondientes una depreciación de tipo acelerada, solicitando previamente la autorización.

Un sistema de depreciación que induce a otro criterio para determinar la vida económica es en base al pago al proveedor, disminuyendo -- desde luego valor de rescate en su caso, pero como es lógico suponer este criterio es el que está más alejado de la realidad y menos ape- gado a los sistemas de control de costos.

Muchos dueños de máquinas prefieren aplicar el sistema de deprecia- ción decreciente dentro de los mismos plazos de vida económica y - con esto durante los primeros años de vida de la máquina obtendremos una depreciación rápida de tal modo que el valor en libros será menos que el valor comercial. Esto puede llevar a decisiones de vender la - máquina o reemplazarla antes del término de su vida económica, pero esto incidirá en los costos de construcción pues los cargos fijos de la maquinaria serán mayores. Se dan casos en que utilizando deprecia- ciones decrecientes de este tipo prácticamente en los dos primeros - años de vida del equipo ya se han depreciado entre el 60 y 70% - del valor de adquisición.

PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL

DEPRECIACION	A Ñ O S					
	1	2	3	4	5	6
Lineal	20%	20%	20%	20%	20%	0
Decreciente 40% sobre saldos anuales	40%	24%	14%	9%	5%	3%
Suma de dígitos	33%	27%	20%	13%	7%	0
Cuadrados de dígitos	45%	29%	16%	7%	2%	1%

Se considera una vida económica de cinco años y un valor de rescate igual a cero. En caso de que la vida económica sea diferente a cinco años los porcentajes variarán.

La vida económica debe darse siempre en horas efectivas y años de trabajo, pero es más interesante determinar las horas, puesto que en el caso en que una máquina trabaje dos turnos durante su vida el número de años se reduce a la mitad. Al analizar precios unitarios en donde intervienen costos horarios de equipo debe estudiarse cada caso en especial para determinar que plazo de vida económica debe formar parte de estos análisis.

Si una máquina cualquiera trabaja en el mismo tipo de proyecto durante toda su vida será más fácil este análisis, pero siendo la industria de

la Construcción definitivamente inestable pues las máquinas trabajan en distintos proyectos, lugares, con diferentes climas y en circunstancias diversas, cada análisis debe adaptarse a las condiciones reales y esto lleva a fijar valores diferentes de vida económica en cada caso especial. Por otra parte la duración de la vida económica puede ser diferente si además de tomar en cuenta los costos fijos y de operación se consideran los tiempos que afectan a otras máquinas dependientes, tal es el caso de una pala que está alimentando a un grupo de camiones.

Se pueden establecer dos criterios para determinar valores de vida económica, uno será en función de la experiencia para lo cual se requiere recopilar mucha información y aplicar todo ese control hacia el futuro. El otro sistema es sobre bases teóricas y puede quizá aplicarse al principio de la vida de la máquina. Finalmente como ya se mencionó basta con apoyarse en experiencias ajenas.

Siendo muy dinámica la Industria de la Construcción los empresarios deben estar muy conscientes de que tarde o temprano deberán reemplazar su equipo, pues la tecnología con sus innovaciones lleva continuamente a la presentación de máquinas novedosas, más eficientes y no se puede permitir que los competidores cuenten con equipo

nuevo sin cambiar modelos propios que pueden ser obsoletos. Cambios en las especificaciones o normas llevan a adquirir nuevos equipos, caso que se presenta muy frecuentemente en la construcción.

Se ha analizado este problema de la economía de la maquinaria en función de modelos matemáticos, uno de los más interesantes ha sido presentado por James Douglas del Instituto de Construcción de la -- Universidad de Stanford, quien en su artículo "Vida Optima del Equipo" integra un modelo matemático a base de ecuaciones exponenciales tomando en cuenta la obsolescencia, el valor actual del dinero, la depreciación, la inflación, los costos del capital y el mayor precio de las máquinas. También considera utilidades, costos de mantenimiento y de operación, es decir toma en cuenta todos aquellos -- factores que influyen en el uso de las máquinas.

Señala que con la edad de la máquina el flujo de ingreso declina y los costos se elevan, es frecuente continúa diciendo este autor, que cuando los costos de operación de una máquina son muy altos, el -- contratista concluye que se llegó al término de la vida económica. La verdad es que quizá el período económico de beneficios haya terminado antes, indicando que para analizar su modelo se requieren bastantes datos. Este modelo lo integra con datos de dos años de un --

grupo de camiones mezcladores de concreto y lo analiza con una máquina computadora IBM 7090. Obtiene una familia de curvas dependiendo del tipo de depreciación que se considere.

Posteriormente en un artículo publicado en Marzo de 1972 en la Asociación Americana de Ingenieros Civiles, Neal Benjamin concluye -- después de haber hecho un análisis de sensibilidad al modelo de Douglas, que el dueño del equipo perderá menos dinero si reemplaza más tarde que más temprano con variaciones hasta de medio año aproximadamente. Pero también indica que queda a juicio del dueño determinar con precisión el momento oportuno del reemplazo.

Se presentan otras causas de reposición como pudieran ser la necesidad de contar con mejores máquinas para el mismo servicio, cambios en el tipo o la cantidad de servicios solicitados, cambios en las máquinas en función del avance tecnológico, modificaciones de normas y especificaciones de los proyectos y finalmente aspectos ajenos a los contratistas como pueden ser contingencias.

Después de tomada la decisión de reemplazar el equipo en algunas ocasiones no se puede llevar a cabo por falta de liquidez, condiciones de financiamiento o simplemente porque se marca una política -

muy conservadora. En el caso de la Industria de la Construcción debe añadirse además otro aspecto que es la inestabilidad de la demanda, puesto que esta Industria tiene esa característica. También puede tomarse la decisión en función del valor que tenga la máquina en los libros pues siempre debemos pensar en dos valores del equipo, el que está registrado contablemente y el valor de mercado.

George Terborgh en su libro "Política Dinámica de Equipo" trata en forma muy clara estos conceptos de reemplazo llamándole a la máquina usada "defensor" y a la máquina nueva "retador" haciendo un símil a las competencias deportivas en donde después de haber ocupado el primer lugar, un equipo debe pasar a un lugar inferior por obsoleto o simplemente porque ya cumplió el término de su vida económica. Reemplazar un equipo es distinto a retirar un equipo. Esto último significa que definitivamente la máquina se elimina y no hay necesidad de sustituirla.

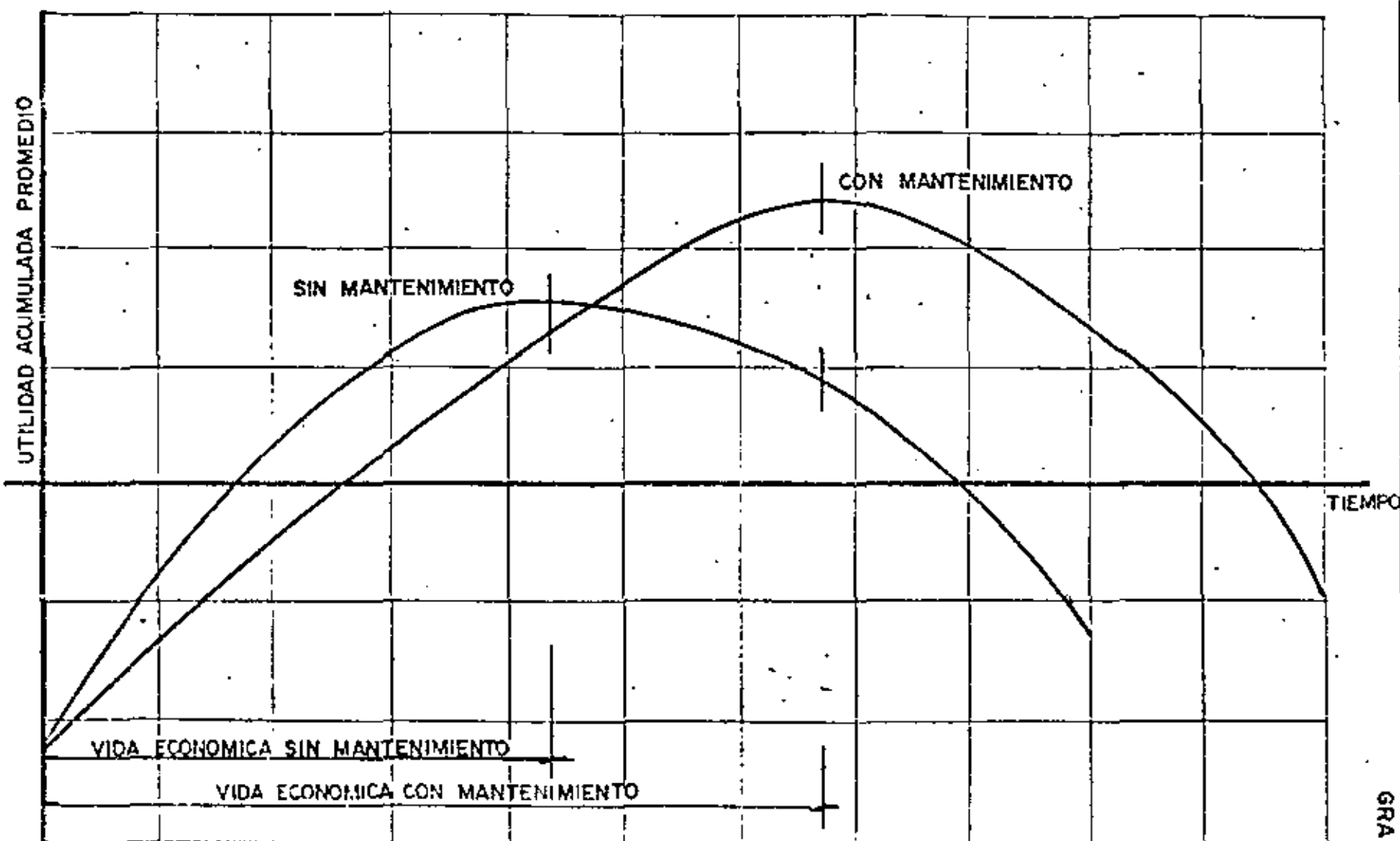
Finalmente dentro de los criterios que llevan hacia la fijación de los plazos económicos en el uso de la maquinaria, uno de los más importantes es el mantenimiento adecuado, pues a través de la experiencia se ha confirmado que aumenta la vida económica, las utilidades, las horas efectivas de trabajo y el valor de rescate. Además disminuye

los costos, los tiempos parados y permite trabajar con mucha mayor eficiencia para garantizar el cumplimiento de los programas de trabajo, pero esto ya es motivo de la organización y administración de las empresas. (Gráfica XIII)

INFORMACION EXISTENTE SOBRE VIDAS ECONOMICAS:

Las experiencias impresas a la fecha son de diversas fuentes, tienen bases correctas y se pueden aprovechar, sin embargo nuevamente se manifiesta que la mejor decisión es la derivada de la propia experiencia.

Desde el punto de vista fiscal la Ley del Impuesto sobre la Renta - dice en el Artículo 109 del Reglamento respectivo que para efectos fiscales se entiende por depreciación la absorción gradual del costo de adquisición de un activo fijo tangible cuyo valor material o funcional disminuya por el uso o por el transcurso del tiempo de ejercicios posteriores a aquel en que haya sido hecha la inversión. Señala que para automóviles, camiones de carga, tractocamiones, remolques, maquinaria y equipo para la Industria de la Construcción se permite un 20% anual de depreciación sobre el monto original de la inversión respectiva, es decir está fijando un plazo de cinco años de vida económica, sin embargo no se establecen horas de trabajo. Permi-



te el Reglamento la depreciación acelerada para ofrecer la posibilidad de recuperar la inversión a una tasa superior a la lineal y con esto pagar menos impuestos durante los primeros años en que se utilice un nuevo equipo, a cambio de ello se pagará más impuesto desde que termine el período abreviado de depreciación. Esto es un estímulo a las inversiones en maquinaria bajo determinadas circunstancias, se obtienen beneficios inmediatos pero a largo plazo resulta lo contrario.

La Asociación de Palas y Dragas también determina algunos criterios para establecer vidas económicas de estas máquinas, señala que la depreciación que se utilice debe ser consistente con la política de reemplazo y que depende definitivamente del dueño del equipo fijar estas condiciones.

Sin embargo se presenta una tabla en la cual establecen la vida -- económica en años y horas considerando que se trabajan 1800 horas por año dependiendo de condiciones promedio de uso del equipo. Si se trabaja más de un turno indudablemente cambia la vida económica estipulada en años. Los datos siguientes son tomados del folleto -- "Operating Cost Guide".

CAPACIDAD EN YD 3.	ORUGAS		LLANTAS	
	VIDA UTIL		VIDA UTIL	
	Años	hr. trabajadas	Años	hr. trabajadas
0 5/8	10	18,000	10	18,000
5/8 1	11	19,000	13	23,400
1 1 3/4	13	23,400	15	27,000
1 3/4 2 1/2	14	25,200	17	30,600
2 1/2 3 1/2	16	28,800	18	32,400
3 1/2 5	17	30,600	19	34,200

Las cifras que señalan estos proveedores definitivamente son muy elevadas pues consideran una vida económica muy grande y totalmente diferentes a las presentadas por otros autores o Dependencias.

El llamado "Libro Amarillo" que corresponde a la publicación de la Asociación General de Contratistas de los Estados Unidos, es uno de los folletos que más se utilizan para determinar la vida económica, - pero marcan muy claramente en su prólogo que no cubre ningún caso especial, que son condiciones promedio en términos generales para los Estados Unidos. No consideran devaluación de la moneda e indican - que los valores deben ajustarse conforme a la modalidad de cada obra,

no incluye utilidades ni reparaciones menores y estas últimas inciden en los costos de mantenimiento del equipo para fijar el período de reemplazo.

La depreciación tomada en el "Libro Amarillo" es de tipo lineal, basada en 22 días de 8 horas efectivas, es decir 176 horas mensuales. Señala que en el caso de horas adicionales los cargos son diferentes al primer turno. Este último criterio está en contraposición a lo que señala el catálogo de Palas y Dragas, pero independientemente se debe comprender que trabajar de noche o de día en las mismas condiciones, para una máquina no existe diferencia, se sigue gastando y depreciándose.

El "Libro Amarillo" es uno de los folletos en que más se apoya la decisión para fijar vidas económicas y cargos fijos de la maquinaria de construcción.

Otra publicación frecuentemente usada para determinar las rentas de equipo es el llamado "Libro Verde" editado por la Asociación de Distribuidores de Equipo de los Estados Unidos de América, que utiliza las mismas bases que el "Libro Amarillo", pero a los cargos fijos del equipo se añaden gastos indirectos y utilidad. No habla de vidas

económicas sino que se refiere a rentas comerciales y no a costos.

La Secretaría de Recursos Hidráulicos tiene en su manual para el cálculo de precios unitarios de trabajos de construcción un criterio determinado para las vidas económicas. Se apoya para obtener estos valores en un estudio que hace de los distintos investigadores tomando en cuenta los datos del "Libro Amarillo", los señalados por los fabricantes de Palas y Dragas, del libro "Construcción, Planeación, Equipo, Métodos" de Peuri Foy y además añade a toda esta investigación su propia experiencia derivada del uso de máquinas de construcción en sus distintos trabajos, especialmente en la que se refiere a palas y dragas - que son máquinas muy utilizadas en esa Secretaría. Considera que el valor de rescate debe ser igual a cero.

Toma en cuenta los tiempos parados del equipo que afectan definitivamente otras máquinas dependientes y además considera la obsolescencia de las máquinas, indicando que cuando una máquina es anticuada encontrándose en un estado de deterioro que su empleo resultara irracional, debe recurrirse a los fenómenos económicos de la oferta y la demanda, es decir propone el reemplazo de dicha máquina.

Otro de los autores que más experiencia ha demostrado en las publica-

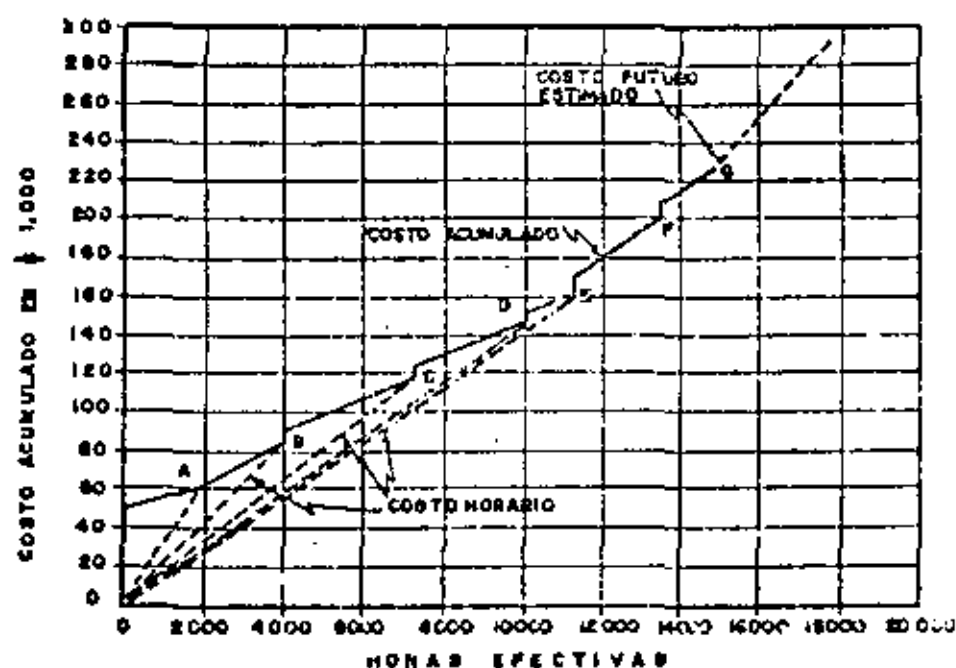
ciones ligadas a la construcción es R.L. Peurifoy de la Escuela de -
Agricultura y Mecánica del Estado de Texas, Estados Unidos. Señala
que la vida económica de una máquina ha terminado cuando el costo
futuro de operar un equipo será mayor que el costo horario de la --
operación previa. (Gráfica XIV)

Indica dos formas de analizar la vida económica, una tomando en --
cuenta los costos fijos y de operación y la segunda considerando ade-
más los costos del tiempo perdido de máquinas dependientes. Este au-
tor no hace énfasis en aspectos que hoy en día son muy importantes
como la obsolescencia y la inflación.

La Cámara Nacional de la Industria de la Construcción publicó un -
catálogo de cargos fijos de la maquinaria de construcción, señalando
claramente en el prólogo que se apoyan en el mismo criterio del "Li-
bro Amarillo" de la Asociación General de Contratistas de los Estados
Unidos de América con algunas modificaciones aplicables a la prácti-
ca mexicana. Aunque el clima de México permite trabajar la mayor
parte del año, se aceptan los datos consignados en el "Libro Amarillo"
por la falta de continuidad.

El menor costo de la mano de obra en México se compensa con el -
mayor costo de las refacciones.

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO CONSIDERANDO EL COSTO DEL TIEMPO PERDIDO POR REPARACIONES (PEURIFOY)



PUNTO	HORAS DE USO	COSTO ACUMULADO	COSTO PROMEDIO POR HORA
A	2,000	60,500	30.07
B	4,000	84,320	21.03
C	7,200	118,660	16.47
D	10,000	144,800	14.48
E	11,200	159,780	14.26
F	13,400	196,300	14.65
G	15,600	231,100	14.81
VIDA ECONOMICA 11,200 HS.			

La diferencia más sobresaliente es que se consideran 25 días de 8 horas que representan 200 horas por mes, en general en el resto de la información y presentación utilizan los mismos plazos de vida económica que los contratistas de Norteamérica.

(Ver tabla de Vidas Económicas)

Una forma sencilla para determinar el plazo económico de utilización de una máquina o el tiempo óptimo de reposición sería llevando un control de costos.

Consideramos "A" como el valor de adquisición, la depreciación decreciente con el sistema del 40% del valor sobre saldos y los cargos de utilización, que crecen con la edad, en función de la depreciación, sin tomar en cuenta tiempos perdidos. Los datos son hipotéticos y se han tomado solamente para ilustrar el ejemplo. (Ver tabla I de plazo económico de utilización de una máquina).

El mismo ejemplo pero considerando tiempos perdidos por máquina parada e influencia sobre máquinas dependientes. (Ver tabla II de plazo económico de utilización de una máquina).

Si el control que se lleve es horario, este análisis puede hacerse por horas en vez de años. Para una mayor precisión pueden actuar

PERIODOS DE VIDA ECONOMICA DE DIVERSAS FUENTES

M A Q U I N A	SRIA. HDA. Y CRED.PUB.	ASOC. DE PALAS Y DRAGAS	LIBRO AMARILLO	SRIA. DE RECURSOS HIDR.	PEURIFOY	CAM.NAL. IND.CONST.	SRIA: DE OBRAS PUBLICAS
CAMONES 5 TONS. MOTOR GASOLINA	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 7040 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 8000 HRS.	8000 HRS.
CARGADOR FRONTAL ORUGA DE MAS DE 83 HP.	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 5280 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 7000 HRS.	5 AÑOS 6000 HRS.	10000 HRS.
COMPACTADORES VIBRATORIOS AUTOPROPULSADO	5 AÑOS	-----	4 AÑOS 5632 HRS.	-----	-----	4 AÑOS 6400 HRS.	10000 HRS.
COMPRESORES PORTATILES 210-1200 P.C.M.	5 AÑOS		5 AÑOS 6000 HRS.	5 AÑOS 6000 HRS.	5 AÑOS 6000 HRS.	5 AÑOS 6000 HRS.	8600 HRS.
DRAGAS ORUGAS 2 1/2-3 Yd3	5 AÑOS	16 AÑOS 28 800 HRS.	625 AÑOS 7700 HRS.	8 AÑOS 16000 HRS.	5.88 AÑOS 9408 HRS.	625 AÑOS 8750 HRS.	13 400 HRS.
MOTOCONFORMADORAS	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 7400 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 8000 HRS.	10000 HRS.
MOTOESCREPAS	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 7040 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 8000 HRS.	12000 HRS.
TRACTOR ORUGA CON POWER SHIFT	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 6160 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 10000 HRS.	5 AÑOS 7000 HRS.	12000 HRS.

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA
DEPRECIACION DECRECIENTE 40 % ANUAL

TABLA I

* COMO SE OBSERVA EL MENOR COSTO MEDIO ANUAL ES EN EL 5. AÑO, PUES AL AÑO SIGUIENTE EMPIEZAN A INCREMENTARSE LOS COSTOS. EN ESTE CASO HIPOTETICO LA MAQUINARIA DEBE SUSTITUIRSE EN 5A.

AÑO	DEPRECIACION	COSTO DE UTILIZACION	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO MEDIO ANUAL
1	0.40 A	0.08 A	0.48 A	0.48 A	0.48 A
2	0.24 A	0.10 A	0.34 A	0.82 A	0.41 A
3	0.14 A	0.14 A	0.28 A	1.10 A	0.37 A
4	0.09 A	0.20 A	0.29 A	1.39 A	0.35 A
5	0.05 A	0.28 A	0.33 A	1.72 A	0.34 A *
6	0.03 A	0.38 A	0.41 A	2.13 A	0.36 A

TABLA II

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA
DEPRECIACION DECRECIENTE 40 % ANUAL CON TIEMPOS PERDIDOS

* EN ESTE CASO LA VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA ES DE 4 AÑOS Y EN ESTA FECHA DEBE REEMPLAZARSE

A Ñ O	DEPRECIACION	COSTO UTILIZACION	COSTO TIEMPOS PERDIDOS	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO MEDIO ANUAL
1	0.40	0.08	0.00	0.48	0.48	0.48
2	0.24	0.10	0.03	0.37	0.85	0.43
3	0.14	0.14	0.06	0.34	1.19	0.40
4	0.09	0.20	0.09	0.38	1.57	0.39*
5	0.05	0.28	0.12	0.45	2.02	0.40
6	0.03	0.38	0.15	0.56	2.58	0.43

lizarse los valores mediante las fórmulas correspondientes.

En el caso de que en forma sencilla se desea incorporar al análisis la devaluación de la moneda al 10% anual, siguiendo el ejemplo. (Ver tabla III de plazo económico de utilización de una máquina).

Los distribuidores de maquinaria presentan análisis similares para orientar las decisiones en estos asuntos. "Caterpillar" tiene un estudio titulado "Reposición Planeada de Equipo" en el cual considera otros factores que intervienen, como son la obsolescencia.

Para orientar las decisiones en relación a vida económica o tiempo de reemplazo de una máquina se deben considerar:

- 1o. Cada propietario de equipo debe fijar ese plazo para cada máquina o tipos de máquinas según el uso.
- 2o. Al hacer el estudio correspondiente tomar en cuenta no solamente los cargos fijos establecidos a la fecha, sino también aspectos económicos y tecnológicos actuales como son la inflación y obsolescencia.
- 3o. Llevar un riguroso control durante el uso de la máquina para contar con información correcta y suficiente acerca

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA.

DEPRECIACION DECREIENTE 40 % ANUAL Y DEVALUACION DE MONEDA AL 10%ANUAL

* EN ESTE CASO LA MAQUINA DEBE REEMPLAZARSE ENTRE EL 3er. y 4o. AÑO.

AÑO	COSTO TOTAL ANUAL	DEVALUACION 10% ANUAL	COSTO ANUAL MAS DEVALUACION	COSTO ACUMULADO	VALOR MEDIO ANUAL
1	0.48	0.05	0.53	0.53	0.53
2	0.37	0.07	0.44	0.97	0.49
3	0.34	0.10	0.44	1.41	0.47 *
4	0.38	0.15	0.53	1.94	0.49
5	0.46	0.23	0.69	2.63	0.53
6	0.56	0.34	0.90	3.53	0.59

de horas de trabajo, reparación, ocio y los costos correspondientes.

- 4o. Fijar un sistema de depreciación de acuerdo a la política económica de cada Empresa.
- 5o. Estar pendiente de las mejoras de los modelos existentes o de la fabricación de máquinas novedosas de mayor eficiencia.
- 6o. Vigilar continuamente las variaciones en el mercado de la maquinaria, precios de unidades nuevas, usadas y rentas de equipo.
- 7o. Las decisiones acerca de vida económica y reemplazo de equipo deben estar firmemente apoyadas en el análisis económico y comparando alternativas sobre la conveniencia de retirar, reemplazar, rentar o reconstruir el equipo.

En síntesis la investigación y discusión en torno a este tema sólo podrá aprovecharse como una orientación, pero las decisiones para determinar el período de vida económica, estarán derivadas de la experiencia.

El nombre de vida económica es hasta cierto punto arbitrario, pues el concepto es variable, habrá poseedores de maquinaria que consideren que los equipos deberán trabajar 300 hrs., 250 hrs. y 200 hrs. mensuales respectivamente en el 1er., 2o y 3er. año y de no obtenerse estos rendimientos resulta antieconómica la inversión inicial, - limitando el plazo de máxima producción a 3 años. En estas condiciones todavía puede trabajar la máquina más tiempo en actividades de menor importancia a razón de 100 hrs. ó 150 hrs. mensuales.

Otra posibilidad es venderla prematuramente y reemplazarla. Quizá se determina reconstruirla para continuar su utilización.

Cualquier decisión pueda ser correcta si el resultado final produce beneficios, pero se recomienda y enfatiza apoyarla en un análisis económico.

INTERESES.

El cargo por intereses en algunas ocasiones se le llama cargo por inversión principalmente para definir la naturaleza de este factor que influye en el costo horario, lo que quiere decir que toda inversión que se hace en bienes de producción tiene un costo que es el derivado del uso del dinero. Quizá una forma más clara de presentar este cargo sería señalando que si en lugar de invertir en maquinaria de construcción se ahorra la misma cantidad en una Financiera, este capital redituaría un interés de acuerdo con las tasas oficialmente aceptadas o por otra parte si se tiene que recurrir a una institución financiera para comprar el equipo sería necesario pagar una cantidad en efectivo por el uso de dinero y que representa el interés que la Banca cobra por financiar la adquisición de bienes de producción.

La determinación de la tasa que debe utilizarse para calcular este cargo por inversión es variable de acuerdo con el negociamiento de los créditos, sin embargo, por facilidad se acepta una tasa del orden del 12% anual la cual se aplica al valor medio del capital invertido durante la vida económica de la maquinaria. En este aspecto las bases y normas para la contratación de obras públicas señalan que el capital medio invertido es igual:

$$\frac{V_a + V_r}{2}$$

en donde

V_a = valor de adquisición

y

V_r = valor de rescate

que resulta en realidad una forma sencilla y práctica para calcular el capital medio invertido.

En algunas ocasiones se utiliza la expresión:

$$\frac{n+1}{2n} V_a$$

en la cual

n = número de años de utilización de la maquinaria.

La Asociación de Contratistas Generales de los Estados Unidos (libro amarillo) últimamente considera que la fórmula que debe usarse para calcular el capital medio invertido es como sigue:

$$\frac{(n+1) + s(n-1)}{2n} V_a$$

en donde

" n " es el número de años que se utiliza el equipo

" s " es igual al valor de rescate en decimales.

La tasa de interés varía de un país a otro y con el tipo de moneda que se utilice.

Cuando las operaciones financieras se hacen en dólares o en marcos alemanes que son monedas muy sólidas, la tasa es menor que cuando se utilizan monedas menos estables y que pueden estar sujetas a una posible devaluación.

A los valores medios del capital invertido derivados de cualquiera de las expresiones señaladas anteriormente se les aplica la tasa anual correspondiente y se obtiene el cargo anual por inversión, el cual dividido entre el número de horas que la máquina trabaja por año arroja el cargo horario por este concepto.

Como ejemplo podríamos citar una inversión de \$1,000,000.00 y un valor de rescate de un 10% con un período de vida económica de 5 años que con las distintas fórmulas se obtiene el siguiente valor del capital medio invertido.

....

Primer caso:

$$\frac{\$1,000,000.00 + \$100,000.00}{2} = \$550,000.00$$

Segundo caso:

$$\frac{5+1}{2 \times 5} \times \$1,000,000.00 = \$600,000.00$$

Tercer caso:

$$\frac{(5+1) + 0.1 (5-1)}{2 \times 5} \times \$1,000,000.00 = \$640,000.00$$

Cómo se observa según el método que se utilice se obtienen diferentes valores del capital medio invertido. Sin embargo, si en el segundo caso "n" fuera meses o días en lugar de años, el resultado tiende a 0.5 lo cual lo hace similar al primer caso cuando el valor de rescate es igual a cero.

Aparentemente se está estudiando la posibilidad de modificar las bases y normas para la contratación de obras públicas de tal modo que se acepte utilizar el segundo caso para el cálculo de los capitales medios invertidos.

SEGUROS.

En este concepto deben incluirse todos aquellos cargos resultantes por el aseguramiento de la maquinaria de construcción con empresas dedicadas a este propósito, pero también se puede considerar el autoaseguramiento o sea que la propietaria del equipo acepte todos los riesgos derivados

por el transporte y el uso de las máquinas en lugar de pagar los servicios a terceras personas.

Los tipos de seguro que deben tomarse en cuenta son aquellos que protegen al equipo de construcción en los siguientes casos :

Transporte y maniobras de carga y descarga.

Uso del equipo en la construcción

Responsabilidad civil derivada por daños a terceras personas.

El cargo horario por seguros debe definirse en función al capital medio invertido calculado con cualquiera de los tres casos mencionados anteriormente en el capítulo de intereses, aplicando a este valor la tasa o prima anual que cobran las empresas aseguradoras y dividiéndolo entre el número de horas que las máquinas trabajen al año.

En términos generales el seguro por el uso del equipo de construcción tiene una prima del orden del 1.5% más un 7% de impuesto sobre el importe de la prima y además una cuota fija, relativamente baja, que cobran las empresas por contratar el seguro. La tasa correspondiente al aseguramiento de las máquinas durante su transporte y maniobras de carga y descarga es de un 0.18% anual y en el caso de responsabilidad civil y de acuerdo con los riesgos que se estipulan será necesario pagar cuotas adicionales incrementándose éstas por el impuesto. Por todo lo anterior es

conveniente considerar una prima anual del 2% sobre el capital medio invertido para calcular este cargo.

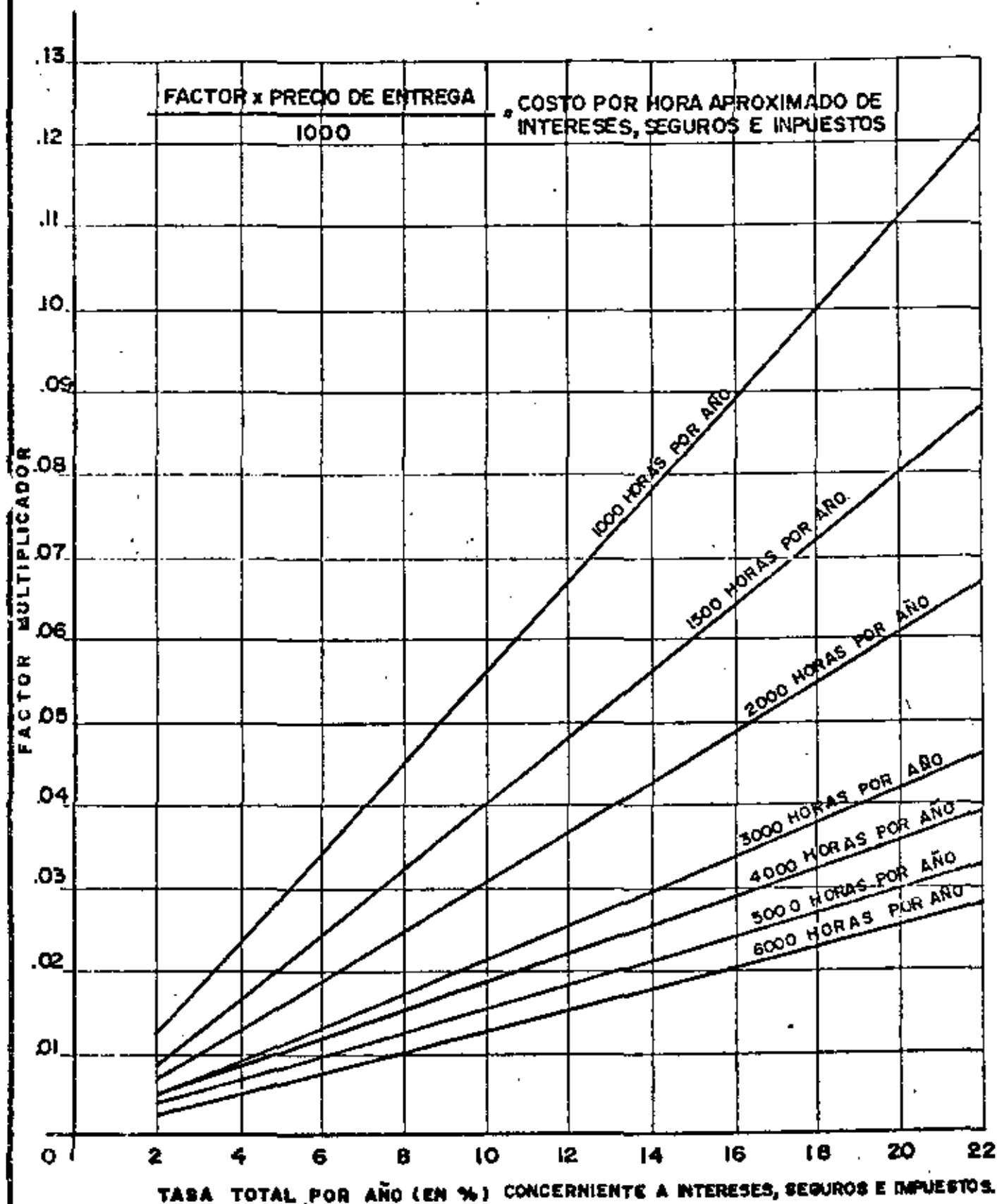
"El libro amarillo" considera que debe hacerse un cargo del 1% anual sobre el valor de adquisición de la máquina para el cargo por seguro.

Cuando se establezcan convenios de aseguramiento es preciso puntualizar los riesgos que involucran para que en el caso de hacer una reclamación quede bien estipulado el alcance de la cobertura especialmente cuando se trata de equipos marinos o transportación marítima.

Los riesgos más frecuentes contra los cuales se adquiere este seguro son los de transportación, robo, incendio, colisiones, volcaduras, rayos, explosiones, hundimiento de barcos, caídas de avión, daños a propiedad ajena, etc. Lo difícil de asegurar son riesgos inesperados como pudieran ser guerras, devaluaciones y en general todos aquellos actos que definitivamente son imprevisibles y en los cuales no se puede valorar el importe de los daños.

Es a todas luces recomendable que no se pretenda ahorrar en este renglón sino al contrario debe establecerse una política sana de aseguramiento de las máquinas y evitar con esto, circunstancias imprevistas que puedan lesionar seriamente la economía de una empresa constructora.

GUIA PARA ESTIMAR LOS COSTOS POR HORA DE INTERESES SEGUROS E IMPUESTOS



En la gráfica número XV se presenta la guía tomada del manual de la Caterpillar con la cual se pueden estimar los costos horarios por intereses, seguros e impuestos, haciendo la aclaración que en México el equipo de construcción no paga tenencia salvo en algunos casos como son los automóviles.

ALMACENAJE.

Siempre existirá un período durante el cual las máquinas permanezcan ociosas por falta de contratación o por condiciones climatológicas y en estos casos será necesario estacionarlas y almacenarlas debidamente para evitar que sufran deterioro, razón por la cual existirá un cargo de almacenaje.

Lo anterior motiva hacer gastos por la adquisición del terreno, la erección de talleres y almacenes o la renta en caso de no poseer estos patios de almacenamiento, el personal necesario para la vigilancia, el mantenimiento de estas instalaciones, el transporte de ida y vuelta a estos sitios, las maniobras de carga y descarga, el personal para estas operaciones y los materiales necesarios para lubricación, mantenimiento y pintura.

Todo esto puede reflejarse en la siguiente fórmula:

$$Ca = \frac{S}{An} (At Ra + Pv + Cm + T + M + Po + Mt)$$

$$Ca = \text{Costo anual por almacenaje}$$

$$S = \text{Superficie ocupada por la máquina en m}^2$$

A_t	=	Area total en m ²
R_a	=	Renta anual por m ²
P_v	=	Costo anual del personal de vigilancia en almacén
C_m	=	Costo anual de mantenimiento en almacén
T	=	Costo anual del transporte
M	=	Costo anual de maniobras
P_o	=	Costo anual del personal para operaciones
M_t	=	Costo anual de materiales

Las bases y normas para la contratación de obras públicas señalan que para calcular el almacenaje debe aplicarse la fórmula siguiente:

$$A = K_a D$$

en donde K_a es un coeficiente que multiplica a la depreciación por hora. El valor de este coeficiente es variable en función al tipo de empresa de que se trate, sin embargo, frecuentemente se utiliza un 10% de la depreciación, que coincide sensiblemente con los datos del "libro amarillo", pues en este se aconseja considerar un 2% anual del valor de adquisición.

Para el caso de los equipos marinos estos coeficientes son más elevados por lo que debe hacerse un análisis especial.

MANTENIMIENTO.

Este cargo corresponde a las reparaciones mayores y menores que se efectúan a la máquina durante toda su vida económica para mantenerla en condiciones eficientes de trabajo y comprende reparaciones de campo y en taller realizadas por el propietario del equipo o en talleres ajenos. También es muy frecuente considerar el llamado mantenimiento preventivo que permitirá que la máquina siga trabajando sin pérdidas de tiempo evitando con esto un deterioro anticipado y quizá en algunos casos eliminar deficiencias en los procedimientos de construcción cuando trabaje en dependencia con otras máquinas.

El mantenimiento menor casi siempre se hace en el campo y requiere de poco tiempo para efectuarlo, en muchas ocasiones por el propio operador del equipo. El mantenimiento mayor que significa un costo más elevado y que de tomar varios días para realizarse, casi siempre se lleva a cabo en talleres acondicionados para tal efecto.

En todo este proceso, tal como se mencionó en el capítulo relativo a vidas económicas, deberá llevarse un estricto control para determinar los gastos correspondientes.

Las bases y normas para la contratación de obras públicas señalan que es te cargo debe hacerse en función de la depreciación mediante la aplica ción de un coeficiente que es variable según el tipo de máquina y la ma dalidad de la obra pues será muy diferente el mantenimiento cuando se trabaja en condiciones severas que cuando se trabaja en condiciones lige ras.

$$M = Q \times Dep.$$

Para la aplicación de este coeficiente los diversos tratadistas que han he-
cho estudios en este aspecto nos presentan valores numéricos que más o me-
nos tienen semejanza con la realidad, pero se considera que la mejor for
ma de determinar los cargos por mantenimiento será mediante un cuidadoso
registro de todos los gastos que se hagan en este sentido como son mano de
obra, refacciones, materiales, transportes, instalaciones y pagos a talle
res ajenos. La gráfica número XVI tomada del manual de la Caterpillar
es una guía para calcular el cargo de reparaciones por hora efectiva de
trabajo, la cual podría aplicarse en caso de no contar con datos propios.

El "libro amarillo" ofrece coeficientes para calcular el costo de los repa-
raciones y además indica que de éstas, el 35% es mano de obra, el 45%
refacciones, el 8% talleres, el 8% transportes y el 4% por reparacio-
nes en talleres ajenos. Adicionalmente señala que en el caso de equipo

refacciones

GUIA PARA CALCULAR LA RESERVA DE REPARACIONES POR HORA

FACTOR DE REPARACION x (PRECIO DE ENTREGA - NEUMATICOS)

1000

RESERVA ESTIMADA
DE REPAR. POR HORA

EQUIPO	CONDICIONES DE OPERACION		
	ZONA A	ZONA B	ZONA C
TRACTORES DE CARRILES	0,07	0,09	0,13
TRAILLAS TIRADAS POR TRACTOR	0,03	0,01	0,05
TIENDETUBOS	0,02	0,05	0,01
TRACTORES - TRAILLAS DE RUEDAS	0,07	0,09	0,11
VAGONES TIRADOS POR TRACTOR DE RUEDAS	0,01	0,05	0,07
CAMIONES PARA FUERA DE LA CARRETERA	0,06	0,03	0,11
TRACTORES DE RUEDAS	0,04	0,05	0,04
ARRASTRADORES DE TRONCOS	0,06	0,06	0,07
CARGADORES DE CARRILES	0,07	0,09	0,12
CARGADORES DE RUEDA	0,04	0,06	0,01
CARGADORES DE CARRILES AMORTIGUADOS	0,05	0,01	0,09
MOTONIVELADORAS	0,02	0,01	0,01
COMPACTADORES	0,05	0,06	0,11
EXCAVADORAS	0,01	0,06	0,03

usado todos estos gastos deberán incrementarse en un 25% y si se trata de trabajos muy severos deberá añadirse un 30%.

Para llevar a efecto las reparaciones que requieran las máquinas durante su período de vida económica, es imprescindible contar con talleres, equipos, instalaciones y suministro oportuno de refacciones así como un cuerpo de personal mecánico y de lubricación que permita mantener las máquinas en condiciones adecuadas, de tal modo que se garantice una operación eficiente y pueda obtenerse un máximo valor comercial cuando pretendan venderse o reponerse.

ESCALACION.

Actualmente en la contratación de obras públicas se está analizando la forma de incorporar cláusulas de ajuste que permitan tomar en cuenta el efecto de la inflación en el valor de los materiales, la mano de obra y los equipos de construcción. En este último aspecto si los propietarios del equipo, no toman en cuenta los posibles precios hacia el futuro existirá el peligro de una descapitalización, por lo que si no existen cláusulas de ajuste de precios unitarios en los contratos de obra pública es necesario incorporar el cargo por escalación en el costo horario de la maquinaria, pues continuamente aumentan los precios del equipo y disminuye el poder adquisitivo de la moneda.

No se puede asegurar de que orden puede ser la escalación hacia el futuro, pero si se observa el comportamiento histórico de los precios de adquisición, éstos han ascendido a un ritmo del orden del 10% anual, lo cual es definitivamente alarmante, pero también resultará muy desagradable que no se puedan reponer los bienes de producción en el momento oportuno.

No es posible aventurar un criterio definido en cuanto a este cargo por escalación, pero se puede citar lo que la Asociación General de Contratistas de los Estados Unidos está recomendando y que es incorporar en el costo horario del equipo un 7% anual del costo de adquisición para estos efectos.

Desafortunadamente este aspecto no depende de la economía mexicana ya que gran parte de las máquinas de construcción son importadas o tienen un alto componente extranjero de modo que esta inversión es un corolario de los precios en el mercado mundial. Lo aconsejable sería que en México se fabricaran la mayor parte de las máquinas tendiendo a una integración nacional y con esto posiblemente se pudiera frenar el fenómeno de la escalación.

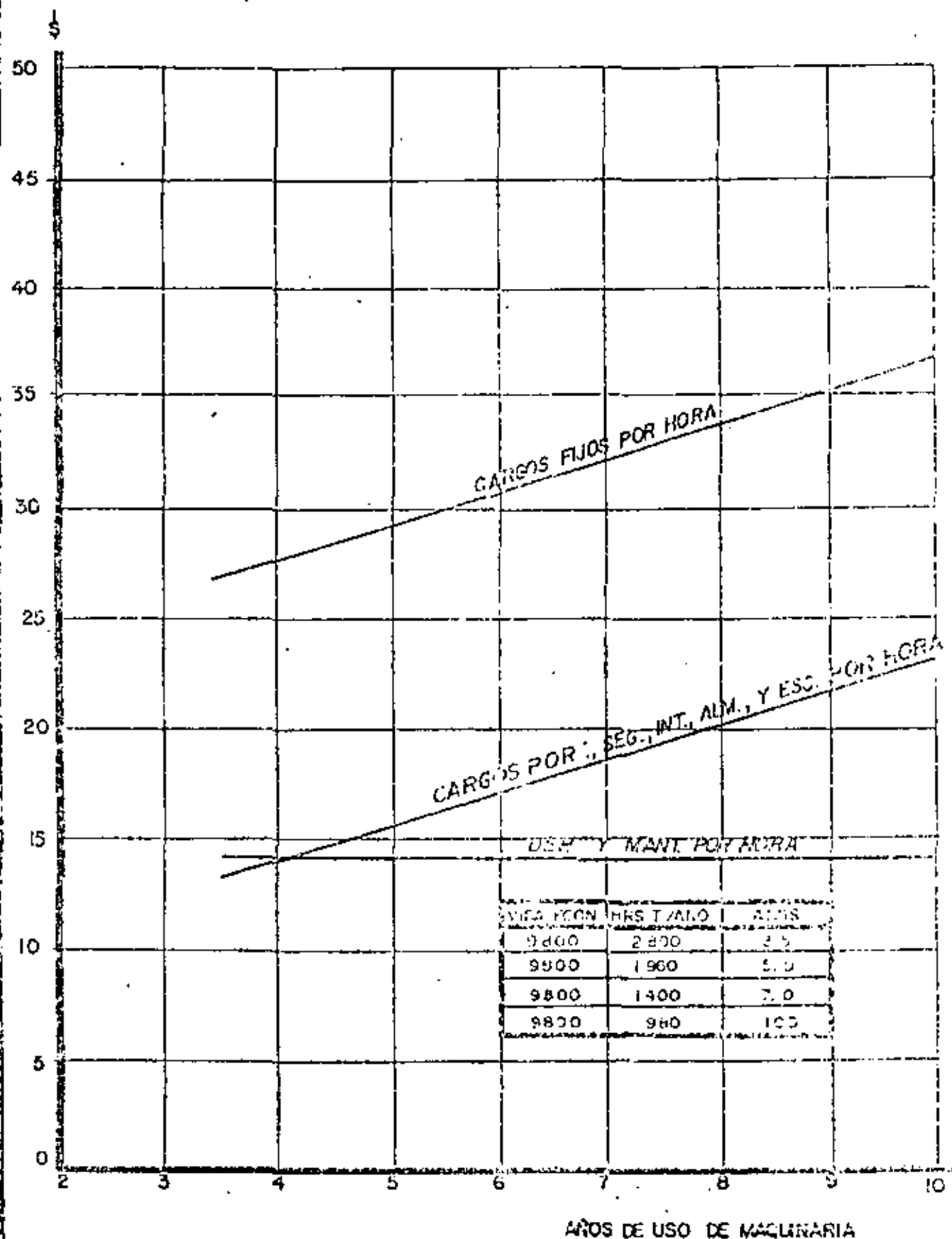
La Comisión Técnica-Consultiva de Contratos y Obras Públicas y diversas Dependencias del Ejecutivo Federal actualmente estudian la mecánica

nica mas adecuada para considerar las repercusiones de incrementos en los precios de adquisición.

En la gráfica número XVII se analizan los cargos fijos derivados de la utilización de una máquina cuya vida económica es de 9,800 horas con diferente número de horas al año y en consecuencia trabajará entre 3.5 y - 10.0 años, observándose que en la medida que crece el número de años de vida crecen los cargos fijos por hora como una consecuencia lógica de que los seguros, intereses, almacenamiento y escalación estarán incrementándose cada año. En esta gráfica se ha considerado que el mantenimiento y la depreciación son constantes pero en la realidad es muy probable que el primero también aumente a través del tiempo.

Practicamente las máquinas de construcción trabajan 2,000 horas efectivas al año o menos. Lograr eficiencias superiores será por razones especiales que no se presentan frecuentemente, de cualquier modo es aconsejable disminuir hasta donde sea posible el número de años de vida económica que permitirá menores costos y mayores utilidades.

VARIACION CARGOS FIJOS



CARGOS VARIABLES.-

Por una convención en la estructura de los costos, son cargos variables los que se derivan de los consumos y salarios de operación del equipo, diferenciándose de los cargos fijos que se considera siempre existen a pesar de que la máquina esté en ocio. Este criterio no es absolutamente cierto pues los cargos fijos se aplican íntegramente - cuando la máquina está efectivamente trabajando.

Los cargos por consumos son las erogaciones que provienen del uso de:

- a). Fuentes de energía matriz requeridas como son: combustible diesel o gasolina, electricidad, aire comprimido, vapor de agua, geotérmica; nuclear, etc.
- b). Aceites lubricantes para el carter del motor, transmisión, mandos finales, sistemas hidráulicos y grasas.
- c). Llantas, cuyo importe debe deducirse del valor de adquisición de la máquina para que puedan manejarse como elementos de consumo.
- d). Piezas de desgaste rápido, que no están incluidas en el - cargo por mantenimiento.

En la tabla IV se presentan datos para calcular los consumos en caso de carecer de experiencias propias.

TABLA PARA CALCULO DE CONSUMOS

	C O N C E P T O	C A R G O
LUBRICANTES COMBUSTIBLES E=CPC A=API	GASOLINA	$0.227 \times HP \times Pc$
	DIESEL	$0.151 \times HP \times Pc$
	GASOLINA(Motor de arranque de maquina diesel)	$0.002 \times HP \times Pc$
	ELECTRICO	$0.653 \times HP \times Pkwh$
	ACEITE MOTOR DIESEL	$0.0034 \times HP \times PI$
	ACEITE MOTOR GASOLINA	$0.0023 \times HP \times PI$
	ACEITE HIDRAULICO	$0.0009 \times HP \times PI$
	GRASA	$0.001 \times HP \times Pg$
VARIOS	LLANTAS	$VLL \div Hv$
	PIEZAS ESPECIALES DESGASTE RAPIDO	$Vp \div Hv$

NOTAS

HP - POTENCIA NOMINAL DEL MOTOR

Pc - PRECIO DEL COMBUSTIBLE

Pkwh-PRECIO DEL KLOWATT - HORA

PI - PRECIO DEL LUBRICANTE

Pg - PRECIO DE LA GRASA

VLL -PRECIO DE LAS LLANTAS

Vp - PRECIO DE LAS PIEZAS ESPECIALES

Hv - VIDA ECONOMICA EN HORAS

El cargo por combustibles E, se representa por:

$$E = C \times P_c$$

en donde:

C = Cantidad de combustible necesario por hora efectiva de trabajo.

P_c = Precio del combustible que puede ser gasolina o diesel.

La expresión anterior puede aplicarse también a la energía matriz - que se requiera para los motores accionados por electricidad o aire comprimido.

El manual de Caterpillar presenta valores sobre el consumo de combustibles para sus diversos equipos y que se muestran en las tablas V.1 a V.5.

Por lo que se refiere a lubricantes la fórmula que se utiliza para - determinar este cargo A, es:

$$A = A_l \times P_l$$

en donde:

A_l = Cantidad de aceite lubricante necesario por hora efectiva de trabajo, que debe incluir los consu-

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA

EN GAL. DE E.U.A. / Hh. (LITROS/H)

*B.P.S. = DE BAJA PRESION EN EL SUELO **A.E. = DE APLICACION ESPECIAL

TRACTORES DE CARRILES ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
M O D E L O	B A J O	M E D I O	A L T O
D3 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.7 (5.4)	2.0 (7.6)	2.3 (10.1)
D4D ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.9 (7.2)	2.6 (9.8)	3.2 (12.2)
D4D DE A.E.**	2.3 (10.6)	4.2 (15.9)	5.6 (21.2)
D5 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	2.6 (9.8)	3.5 (13.2)	4.4 (16.7)
D5 DE A.E.**	3.7 (14.0)	5.5 (20.8)	7.3 (27.6)
D6C ESTANDAR Y DE B.P.S.*	3.5 (13.2)	4.7 (17.8)	5.8 (22.0)
D6C DE A.E.**	4.0 (16.2)	7.2 (27.3)	9.6 (36.3)
D7G	5.6 (21.2)	7.5 (28.4)	9.7 (35.6)
D8K	7.8 (29.5)	10.4 (39.4)	13.1 (49.3)
D9H	11.3 (42.8)	15.0 (56.8)	18.8 (71.2)
DD9H	22.6 (85.5)	30.0 (113.6)	37.6 (142.3)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE E. U. A / Hb. (LITROS/h)

TRACTORES — TRAILLAS DE RUEDAS			
ESCALA NORMAL DE FACTORES		DE CARGA	
M O D E L O	B A J O	M E D I O	A L T O
6 1 3	3.07 (14.0)	4.9 (18.5)	6.1 (23.1)
6 2 1 B	8.6 (32.6)	11.4 (43.2)	14.3 (54.1)
6 2 3 B	8.6 (32.6)	11.4 (43.2)	14.3 (54.1)
6 2 7 B	12.6 (47.7)	16.8 (63.6)	21.0 (79.5)
6 3 1 C	10.4 (39.4)	13.8 (52.2)	17.3 (65.5)
6 3 3 C	10.4 (39.4)	13.8 (52.2)	17.3 (65.5)
6 3 7	16.9 64.0	22.6 85.6	28.2 (106.7)
6 4 1 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
6 5 1 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
6 5 7 B	24.8 (93.8)	33.1 (125.3)	41.4 (156.7)
6 6 0 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
6 6 6 B	25.1 (95.0)	33.1 (126.4)	41.8 (158.2)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE E. U. A. / Hh. (LITROS/H)

CARGADORES DE CARRILES ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
	2.1	2.4	2.7
931	(7.9)	(9.1)	(10.1)
	2.4	3.4	4.6
941 B	(9.1)	(12.9)	(17.4)
	2.9	4.2	5.1
951 C	(11.0)	(15.9)	(19.3)
	3.9	5.7	7.0
955 L	(14.0)	(21.6)	(26.5)
	5.0	7.4	9.0
977 L	(18.9)	(28.0)	(34.1)
	7.8	11.3	13.8
983	(29.5)	(42.8)	(52.2)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE E.U.A / Hh. (LITROS/h)

CARGADORES DE RUEDAS ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA.			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
910 gal. lts.	1.9	2.2	2.5
	7.2	8.3	9.5
920	2.2	3.0	4.1
	8.3	11.4	15.5
930	2.7	3.7	5.1
	10.2	14.0	19.3
950	3.4	4.6	6.3
	12.9	17.4	23.8
966 C	4.5	6.2	8.4
	17.0	23.5	31.8
980 B	6.5	9.0	12.2
	24.6	34.1	46.2
988 *	8.0	11.0	15.0
	30.3	41.6	56.8
992 B	12.8	17.6	24.0
	48.5	66.6	90.8

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA LOS FACTORES DE CARGA

EN GALONES DE E.U.A./Hr. (LITROS/HORA)

MOTONIVELADORAS			
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
120 G	3.2 (1 2.1)	4.4 (1 6.7)	6.0 2 2.7
130 G	3.5 (1 3.2)	4.8 (1 8.2)	6.6 (2 5.0)
12 G	3.5 (1 3.2)	4.8 (1 8.2)	6.6 (2 5.0)
140 G	3.8 (1 4.4)	5.2 (1 9.7)	7.2 (2 7.3)
14 G	4.3 (1 6.3)	6.0 (2 2.7)	8.1 (3 0.7)
1-6 G	5.8 (2 7.0)	7.9 (2 9.9)	10.8 (4 0.9)

mos durante la operación de la máquina y los cambios periódicos de aceite.

PI = Precio de lubricante puesto en la máquina.

En las tablas VI.1 y VI.2 se muestran algunos consumos de lubricantes.

Cuando se trabaja con motores eléctricos, se debe tomar en cuenta la eficiencia que tienen para convertir la energía eléctrica en mecánica.

Los factores que influyen en la eficiencia de un motor eléctrico, en términos generales son los siguientes:

- Porcentaje de potencia utilizada con respecto a la potencia nominal.
- Diseño mecánico y electromagnético.
- Altura sobre el nivel del mar.
- Tipo de motor y características del par de arranque.
- La edad de la máquina.

La cantidad de energía consumida E, en kilo watts-hora (KWH) es como sigue:

$$KWH = 0.653 HPn$$

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

MAQUINA	CARTER	TRANSMISION	MANDOS FINALES	CONTROL HIDRAULICO	GRASA
MODELO	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS	KG.
D-3	.08	.04	.04	.04	.02
D-4 D	.08	.04	.04	.04	.02
D-5	.11	.04	.04	.08	.02
D-6 D	.15	.08	.04	.08	.02
D-7 G	.15	.11	.08	.11	.02
D-8 K	.27	.11	.08	.11	.02
D-9 H	.34	.11	.08	.15	.02
D-D 9 H	.68	.23	.15	.15	.05
5 6 1 C	.08	.04	.04	.04	.03
5 7 1 G	.15	.11	.08	.04	.03
5 7 2 G	.15	.11	.08	.04	.03
5 8 3 K	.19	.11	.08	.04	.03
5 9 4 H	.27	.11	.08	.04	.03
9 3 1	.08	.04	.08	.08	.01
9 4 1 B	.11	.04	.08	.15	.01
9 5 1 C	.11	.04	.08	.15	.01
9 5 5 L	.15	.11	.04	.04	.01
9 7 7 L	.23	.11	.08	.08	.01
9 8 3	.45	.08	.08	.19	.02
9 1 0	.08	.04	.08	.15	.01
9 2 0	.11	.04	.08	.15	.01
9 3 0	.11	.04	.08	.15	.01
9 5 0	.11	.04	.08	.15	.01
9 6 6 C	.37	.08	.08	.15	.02
9 8 0 B	.37	.08	.08	.15	.02
9 8 8	.53	.08	.08	.19	.02
9 9 2 B	.72	.23	.30	.37	.05
2 2 5	.19		.04	.53	.02
2 3 5	.37		.04	.53	.02
2 4 5	.56		.08	.56	.02

CUANDO TRABAJE CON POLVO, FANGO PROFUNDO O AGUA, AUMENTE LAS CANTIDADES UN 25 %

TABLA VI.2

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

MAQUINA	CARTER	TRANSMISION	MANDOS FINALES	CONTROL HIDRAULICO	GRASA
MODELO	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS
621	.19	.08	.11	.08	.04
621 B	.23	.08	.07	.11	.07
623 B	.42	.11	.11	.38	.06
627 B	.46	.23	.15	.15	.02
631 C	.53	.11	.15	.34	.05
633 C	.53	.11	.15	.34	.05
637	.72	.19	.26	.53	.09
641 B	.72	.11	.19	.53	.05
651 B	.72	.11	.19	.53	.05
657 B	1.25	.23	.34	.53	.05
660 B	.72	.11	.19	.38	.05
666 B	1.25	.23	.34	.38	.05
120 G	.11	.08	.04	.04	.01
130 G	.11	.08	.04	.04	.01
126	.08	.08	.04	.04	.01
140 G	.19	.08	.04	.04	.01
146	.19	.19	.04	.04	.01
166	.42	.20	.08	.08	.01
814	.30	.04	.11	.08	.03
815	.30	.04	.11	.08	.03
816	.30	.04	.11	.08	.03
924 B	.42	.08	.08	.11	.05
925 B	.42	.08	.08	.11	.05
926 B	.42	.08	.08	.11	.05
934	.49	.08	.15	.11	.05
935	.49	.08	.15	.11	.05
768 B	.37	.23	.04	.11	.05
772	.72	.11	.19	.53	.05
769 B	.37	.23	.04	.11	.05
773	.72	.11	.19	.53	.05
518	.15	.11	.11	.19	.04
528	.19	.11	.15	.26	.05

CUANDO TRABAJE CON POLVO ESPESO, Y CON FANGO PROFUNDO O AGUA, AUMENTE LAS CANTIDADES EN UN 25%.

en donde:

HP_n = Potencia nominal del motor en caballos de potencia.

Cuando se utilizan máquinas accionadas con motores de aire comprimido, se podría calcular el cargo en forma semejante conociendo el consumo de aire comprimido por hora efectiva y aplicándole el precio correspondiente. Sin embargo, en estos casos por regla general el aire comprimido se produce mediante compresores que a su vez están accionados por un motor de combustión interna o eléctrico.

Uno de los cargos más importantes en relación a los consumos es el que se deriva por el uso de llantas neumáticas, que representan una parte substancial del precio del equipo nuevo, y que deben depreciarse a un ritmo más acelerado que la máquina.

La vida económica de las llantas se determina de acuerdo con experiencias directas para distintos equipos y condiciones de trabajo. Para esto, a la vida básica de las llantas que es de 6000 horas, se aplican los factores señalados en la tabla VII, que dependen de siete condiciones, que son:

Velocidad, superficie de rodamiento, posición de las ruedas, capacidad de carga del equipo, grados de curvatura,

L L A N T A S

TABLA VI

La vida básica de los neumáticos de acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos por varios fabricantes de neumáticos y de máquinas es de 6,000 horas, considerando una correcta operación de las máquinas, en la que a los neumáticos se refiere, así como a un buen mantenimiento de éstos, y este número de horas se ve afectado para obtener la vida económica para las siguientes condiciones principales.:

C O N D I C I O N E S	F A C	C O N D I C I O N E S	F A C
1. VELOCIDADES			
0 a 16 Km/hora	1.2	Unidad de descarga de fondo	0.7
17 a 32 Km/hora	1.0	Unidad de descarga trasera con	
33 a 48 Km/hora	0.8	doble eje	0.7
49 a 64 Km/hora	0.5	Motoescrepas	0.6
2. SUPERFICIE DE RODAMIENTO		4. CARGA (En función de la capacidad por el fabricante de la máquina).	
Tierra apisonada dura	1.0	0 a 50% de la carga	1.2
Tierra suave o arena, buen mantenimiento	1.0	51 a 80% de la carga	1.1
Camino de grava con buen mantenimiento	0.9	81 a 100% de la carga	1.0
Tierra suave con algo de roca	0.8	I a 20% de la carga	0.8
Lodo	0.8	II a 40% de la carga	0.5
Camino de grava con mantenimiento pobre	0.7		
Lodo, abrasivo o con roca	0.5		
ROCA VOLADA :		5. CURVAS	
Carbón suave	0.9	Ninguna	1.1
Pizarra suave o caliza	0.7	Moderadas	1.0
Granito, gneiss, basalto, pizarra gruesa o caliza	0.6	Severas, rueda sencilla	0.8
Pizarra o esquisto	0.4	Severas, rueda doble	0.7
Lava, superficie dura	0.3	Severas, rueda doble eje	0.6
Obsidiana, vidrio volcánico mineral	0.1		
Carpetas asfálticas	1.2	6. PENDIENTES , (Sólo para las ruedas motrices)	
3. POSICION DE LAS RUEDAS		A nivel	1.0
En los ejes no motrices :		En superficie firme	
En remolques	1.0	Hasta 6%	0.9
En tractores	0.9	Desde 7% hasta 10%	0.8
En los ejes motrices :		Desde 11% hasta 15%	0.7
Unidades de descarga trasera	0.8	Desde 16% hasta 25%	0.4

C O N D I C I O N E S	F A C .	C O N D I C I O N E S	F A C .
En superficie suelta o resbalosa			
Hasta 6%	0.6		
Desde 7% hasta 10%	0.5		
Desde 11% hasta 15%	0.4		
7. COMBINACIONES VARIAS :			
Ninguna	1.0		
Desfavorables	0.8		
Muy desfavorables	0.6		

pendientes longitudinales y combinaciones varias.

Las gráficas XVIII y XIX presentan datos en relación a la duración de los neumáticos de motoniveladoras y motoescrapas. Es recomendable que se obtengan datos derivados de experiencias propias de tal manera que se pueda calcular este cargo Ll, con mayor precisión, el cual se expresa mediante:

$$Ll = \frac{\text{precio de llantas}}{\text{vida económica de llantas}}$$

Finalmente, el último cargo por consumos Pe, que es el relativo al de elementos de desgaste rápido se calcula mediante la expresión siguiente:

$$Pe = \frac{Vp}{Hr}$$

en donde:

Vp = Valor de adquisición de piezas especiales de desgaste rápido.

Hr = Horas de vida económica de las piezas especiales de desgaste rápido.

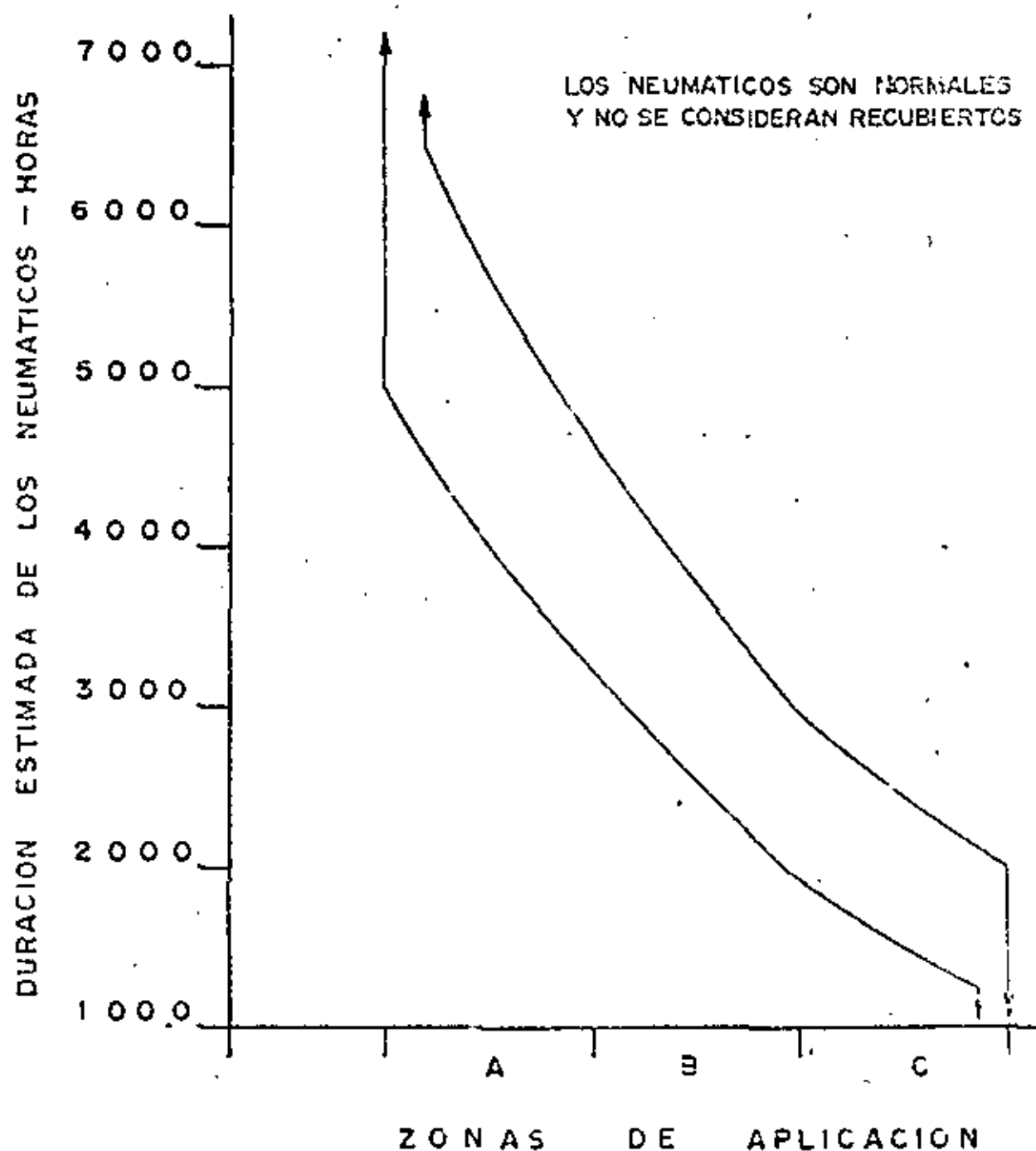
Para tomar en cuenta este cargo se debe considerar que no haya sido incluido en los cargos fijos, y que las piezas especiales estén -

ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE MOTONIVELADORAS

NOTAS:

ZONA A - LIGERA
ZONA B - PROMEDIO
ZONA C - PESADA

LOS NEUMATICOS SON NORMALES
Y NO SE CONSIDERAN RECUBIERTOS



ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE TRACTORES - TRAILLAS DE RUEDAS

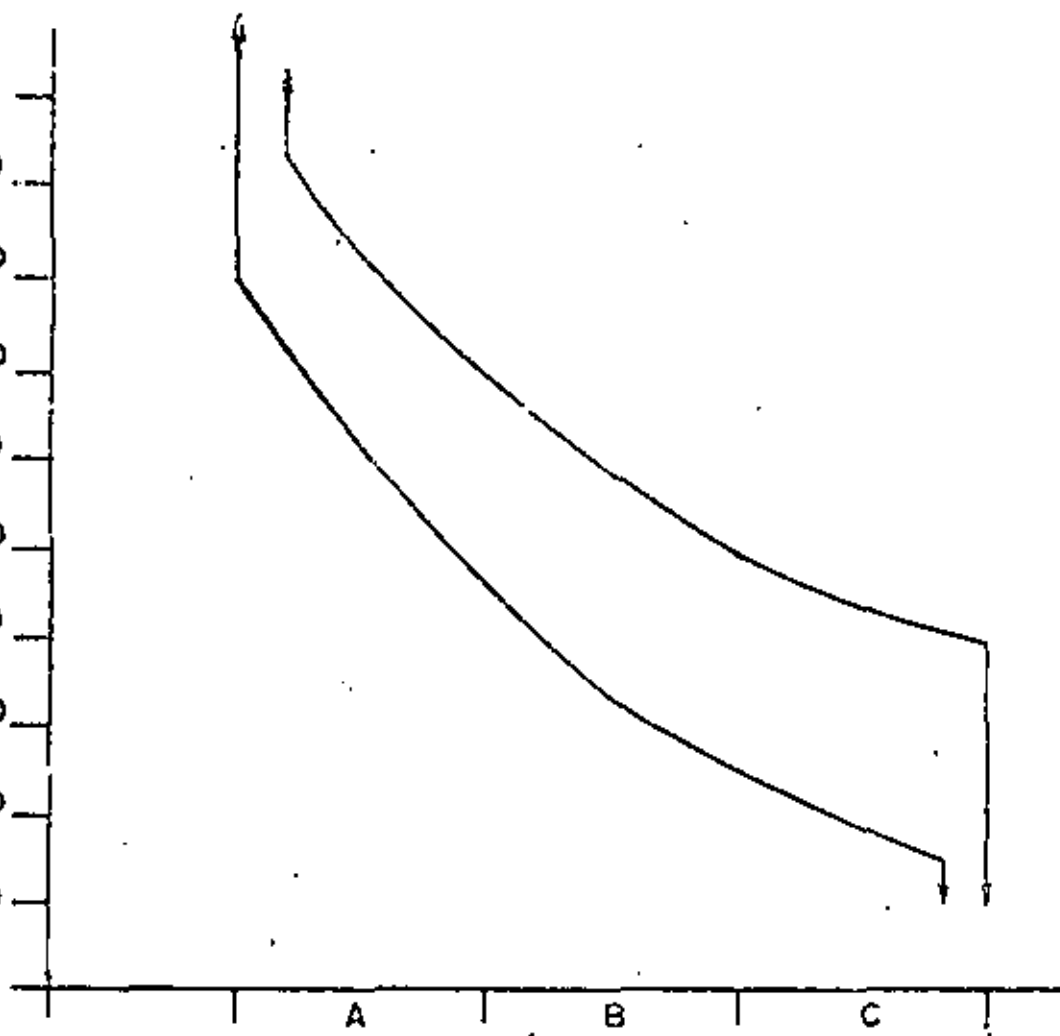
NOTAS:

- ZONA A - LIGERA
- ZONA B - PROMEDIO
- ZONA C - PESADA

LOS NEUMATICOS SON NORMALES Y NO SE CONSIDERAN RECUBIERTOS

DURACION ESTIMADA DE LOS NEUMATICOS - HORAS

4 000
3 500
3 000
2 500
2 000
1 500
1 000
500
0



ZONAS DE APLICACION

sujetas a condiciones severas de trabajo que producen un deterioro superior al normal, como pudieran ser, por ejemplo: cuchillas y gavilanes de la hoja de un tractor que continuamente estuviera trabajando en roca o casquillos de un desgarrador en condiciones semejantes. Otros elementos de desgaste rápido, pudieran ser mangueras, brocas, acero de barrenación para equipos de perforación, etc., -- siempre que estos elementos no estén considerados en el precio unitario como consumo de materiales.

OPERACION. --

El cargo por operación de equipo se refiere a los salarios de los operadores y ayudantes incluyendo todas las prestaciones que señalan las leyes correspondientes, los cuales transformados a valores horarios -- forman parte del costo por hora efectiva de las máquinas.

Sería muy deseable que desde el momento en que se adquiere una -- máquina, hasta la época en la cual se reemplaza, se venda o llegue al término de su vida económica, siempre la maneje el mismo operador y en esta forma no sólo tendríamos garantía de un correcto manejo, sino también un mejor y más adecuado mantenimiento. Esta -- situación se presenta en muy pocas ocasiones dado al carácter aleatorio de la Industria de la Construcción y además porque nuestros --

trabajadores, sin menoscabo de su calidad, son de carácter inquieto y por razones muy ajenas a la construcción tienden a desplazarse a lo largo del territorio en donde exista trabajo.

El equipo siempre deberá contar con una persona que lo maneje y atienda, tanto en las horas efectivas de trabajo como en el resto del tiempo y nunca deberá quedar una máquina sin el operador correspondiente, de tal suerte que se puede afirmar, que el cargo por operación del equipo sería el cociente de dividir las percepciones totales del personal durante la vida económica de la máquina, entre el número de horas efectivas en el mismo período. Adicionalmente siempre existirán remuneraciones distintas a las señaladas por la ley, como son las bonificaciones que en mayor o menor grado deben otorgarse y sin las cuales faltaría el incentivo que motiva a lograr la máxima producción durante el desarrollo de los trabajos. Cuando se carece de este aliciente se refleja muy claramente en una disminución en el rendimiento de las máquinas.

Otra erogación que no debe escatimarse es la originada por la capacitación, para elementos especializados y aquellos que por sus aptitudes naturales pueden formar parte de las futuras cuadrillas de operación. Estas inversiones frecuentemente se desprecian y como conse-

cuencia se pierde la seguridad de contar con personal adecuado y oportuno que redundaría en beneficio de la propia organización, no obstante que no existe una recuperación directa.

En las tablas VIII y IX aparecen los coeficientes que deben aplicarse a los salarios para obtener las percepciones totales atendiendo al número de días trabajados y a las prestaciones que señalan las leyes correspondientes. En la tabla X se presentan algunas cifras a manera de orientación, que frecuentemente se aplican como bonificación a operadores de maquinaria, pero desde luego esto deberá estar sujeto a las modalidades de las obras y de las empresas.

En gran parte de la Industria de la Construcción y en particular a lo que se refiere a la pesada, tiene una gran influencia la utilización de maquinaria, y como consecuencia la necesidad de contratar personal de operación, por lo que, aparte de cumplir con los requisitos legales en materia de salarios y otorgamiento de bonificaciones, es muy conveniente proporcionar el máximo de incentivos para lograr retener al personal capacitado, para ello es recomendable que además de los cursos de capacitación continuos se atiendan aspectos de servicios adecuados en los campamentos, comedores, dormitorios, actividades recreativas, etc., tanto para los operadores como para sus familiares, concre-

CALCULO DEL COEFICIENTE DE INCREMENTO AL SALARIO BASE

A) DIAS QUE SE PAGAN AL AÑO

a) DIAS CALENDARIO	365
b) AGUINALDOS	15
c) PRIMA POR VACACIONES	1.5

TOTAL 381.5 DIAS

B) DIAS NO LABORABLES POR AÑO

a) DOMINGOS	52
b) VACACIONES	6
c) DIAS FESTIVOS DE ACUERDO CON LA L.F.T (ART 74)	7
d) POR ENFERMEDAD	3
* c) POR COSTUMBRE	4

TOTAL 72 DIAS

*(3 DE MAYO, 12 DE DICIEMBRE, JUEVES Y VIERNES SANTO)

∴ DIAS LABORABLES POR AÑO = 365 - 72 DIAS = 293 DIAS
NOTA: SE CONSIDERA QUE SE LABORA LOS SABADOS

COEFICIENTE PARA SALARIOS

	C A R G O	S A L A R I O			
		M I N I M O		M A Y O A L M I N I M O	
		8 HRS.	10 HRS.	8 HRS.	10 HRS.
a	SEGURO SOCIAL	19.69	19.69	15.94	15.94
b	GUARDERIAS	1.00	1.00	1.00	1.00
c	REMUNERACIONES AL TRABAJO PERSONAL	1.00	1.00	1.00	1.00
d	POR LEY FEDERAL DEL TRABAJO	30.20	30.20	30.20	30.20
e	INCREMENTO EN A, B y C POR DIAS PAGADOS Y NO TRABAJADOS	6.55	6.55	5.42	5.42
f	HORAS EXTRAS	—	56.25	—	56.25
g	INCREMENTO DE A, B y C POR HORAS EXTRAS	—	12.20	—	10.09
	COEFICIENTE	58.44	126.89	53.56	119.90

DOTIFICACION A OPERADORES DE MAQUINARIA

MAQUINARIA	DOTIFICACION	UNIDAD
EXCAVADORAS: PALAS DRAGAS RETRAYEXCAVADORAS TRAMPAVOS	\$ 0.20 a \$ 0.30	Por M3 movido
TRACTORES	\$ 15.00 a \$ 25.00 \$ 0.15 a \$ 0.25	Por hora efectiva Por M3 movido
MOTOCOMBUSTADORES	\$ 12.00 a \$ 22.00	Por hora efectiva
MOTOCORRIPIAS	\$ 2.00 a \$ 3.50 \$ 0.70 a \$ 1.50	Por viaje hasta 100 M. Por cada 100 M. subsiguientes
COMPACTADORES	\$ 10.00 a \$ 15.00	Por hora efectiva
GRUPOS CAMION 10 M3 PULVERIZADOR TORNILLO EXTRACTOR OLIA	\$ 10.00 a \$ 20.00 \$ 2.50 a \$ 5.00 \$ 0.70 a \$ 1.35	Por hora efectiva Por viaje hasta 1 km cargado Por viaje por km subsecuente cargado
PLANTAS CONCRETO HIDRAULICO CONCRETO ASFALTICO TRIPULACION ESTABILIZADORA	\$ 15.00 a \$ 25.00	Por hora efectiva

tamente ofreciéndole un trato diferencial para arraigarlos. A la fecha se acostumbra considerar a los operadores como eventuales y contratarlos para obra determinada cuando en realidad los que han mostrado interés y capacidad suficiente deberían integrarse como personal de planta, como lo son los empleados administrativos y técnicos. En esta forma, es probable que mucho elemento humano que actualmente se estanca en las ciudades percibiendo bajos salarios en trabajos de tipo administrativo, se vería motivada para que terminando su primaria o secundaria tomara un curso corto de operación de maquinaria y saliera al campo a cubrir ese déficit que existe siempre en la industria de la Construcción.

Finalmente en materia de salarios la tabla XI ofrece una guía para obtener el factor de salario profesional con respecto al mínimo.

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	CATEGORIA	SALARIO [%] MINIMO
A	Obrero General Peón	1.0
B	Ayudante de 2a. Machetero Velador Campamentero Cocinera	1.13
C	Ayudante de 1a. Ayudante de Albañil Ayudante de Herrero Ayudante de Soldador Ayudante de Carpintero Ayudante de Trailero Bodeguero Cadenero Estadaleño Operador de Bomba de Agua Operador de Compresor Operador de Planta de Luz Operador de Vibrador	1.22
D	Ayudante Operador Especializado Oficial de 3a. Chofer de 3a. Cargador de 2a. Checador	1.54
E	Operador de Tractor Agrícola Operador de Plancha Operador de Camión de gasolina 3a.	1.62
F	Operador de Perforadora y Bombadora Albañil de 3a. Carpintero de 3a. Fierro de 3a.	

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	CATEGORIA	SALARIO MINIMO
F	Operador de Camión Diesel de 2a. Operador de Jumbo de 2a. Operador de Duo Factor Tubero de 3a. Cabo de peones Cabo de Afines Cargador (Barrenación) Operador de Revolvedora	1.71
G	Operador de Jumbo de 1a. Operador de Traccavo de 2a. Operador de camión de Gasolina de 1a.	1.80
H	Albañil de 2a. Tubero de 2a. Fierro de 2a. Operador Track Drill 2a. Electricista de 3a. Mecánico Gasolina 2a. Operador de Tractor de 2a. Operador de Traccavo de 1a. Operador de Olla Operador de Dumptor Operador de Camión Raquero Operador de Planta de Concreto Operador de Planta de Trituración Operador de Retroexcavadora de 2a. Operador de Moto, enformadora de 2a. Operador de Pala o Shaga de 2a. Operador de Hozillo, vit. storia, autoprog. Operador de Tractor Compactador Operador de Potcolizadora	1.91
I	Albañil de 1a. Tubero de 1a. Fierro de 1a. Electricista de 2a. Carolinero de 2a.	

TABLA XI

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	CATEGORIA	% SALARIO MINIMO
I	Operador de Retroexcavadora de 1a. Operador de Motoconformadora de 1a. Operador de Pala o Dragage de 1a. Operador de Trailer Operador de Tractor de 1a. Operador de Motoescarpa	2.12
J	Oficial Especializado Carpintero 1a. Electricista 1a. Soldador 2a. Tornero 1a. Mecánico Gasolina 1a. Poblador Operador de Finisher Maniobrista 2a.	2.54
K	Mecánico Diesel de 2a. Soldador de 1a. Electricista de 1a. Cabo de terracerías y pavimentación Maniobrista de 1a.	2.75
L	Maestro Albañil Mecánico de Aire Mecánico de Diesel de 1a.	3.39
M	Subrestante Cabo Maniobrista Maestro Carpintero	3.53

NOTA: ESTE FACTOR NO INCLUYE BONIFICACIONES

MAQUINARIA EN OCIO.-

El costo de la maquinaria siempre se calcula en función del trabajo efectivamente realizado, sin embargo en muchas ocasiones se requiere integrar lo que cuesta un equipo en ocio, debido a que no puede trabajar o retirarse por razones ajenas al propietario del equipo, y que debe estar presente en la obra, como es el caso de trabajos de emergencia, de suministrar inoportuno de recursos o datos del proyecto, o cuando se requiere tener máquinas de reserva para garantizar el cumplimiento de los programas de construcción, máquinas de acarreo inactivas durante la carga correspondiente, dragas hincando cilindros de puentes durante el tiempo de espera para los colados de concreto, etc., en fin habrá muchas ocasiones en que se requiera calcular el costo horario de las máquinas en ocio.

De acuerdo con la nomenclatura establecida el costo en ocio sería igual a los cargos fijos por hora, sin embargo se considera que esto no es absolutamente cierto, pues tampoco puede eliminarse el cargo por salarios de operación salvo en el caso que los salarios estén ya considerados en la horas efectivas de trabajo.

El mantenimiento quizá pueda eliminarse cuando sean breves los períodos en que está ociosa la maquinaria. Los consumos definitivamente no gravan a una máquina en ocio.

Concretamente un criterio para calcular costos horarios de equipo en ocio, sería:

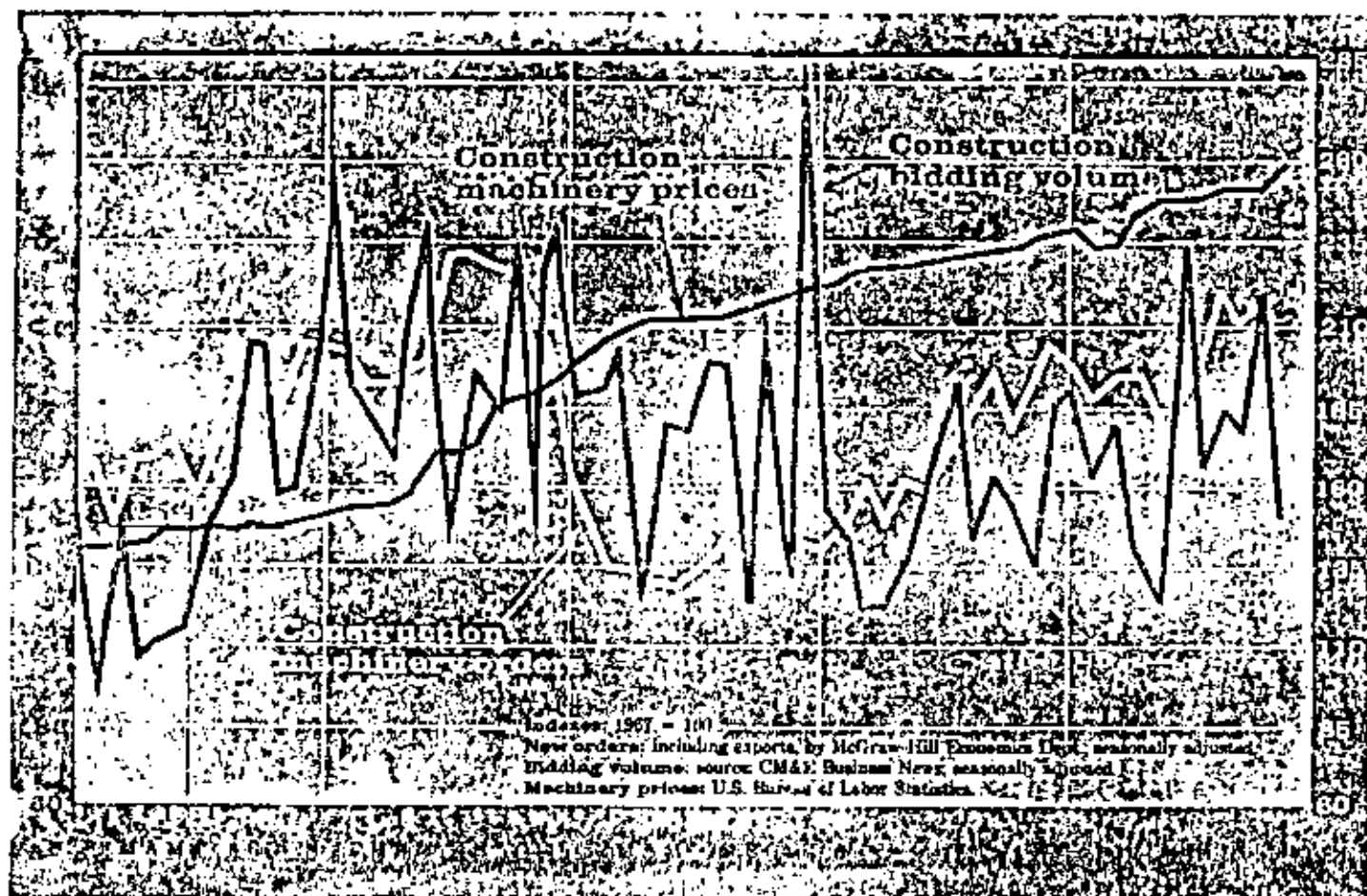
- 1° Para efectos de la depreciación se pueda considerar el -
plazo fiscal de amortización, puesto que una máquina -
estacionada se está depreciando por razones de obsole--
scencia e inflación. En ocasiones se acepta solamente un
porcentaje de la depreciación establecida, aspecto que -
es muy discutible.
- 2° Los cargos por intereses, seguros, almacenaje e impuestos
en su caso siempre gravan a las máquinas en ocio.
- 3° El mantenimiento deberá incorporarse al cargo por hora -
ociosa cuando los períodos en que no se trabaja son más
o menos prolongados. En caso contrario solamente deberá
tomarse en cuenta el mantenimiento menor.
- 4° No existen cargos por consumos.
- 5° Debe incluirse el salario del operador a excepción de que
se hubiera considerado en los costos por hora efectiva.

Lo más conveniente es procurar que las máquinas no estén en ocio, puesto que pagar por no producir es un despilfarro, con excepción de aquellos casos en los cuales sea necesario programar equipo en ocio para garantizar la terminación oportuna de los trabajos.

México, D.F., septiembre¹² de 1976

ING. JORGE A. CABEZUT BOO.

srp'



Rising prices and slow orders can't cloud '78 prospects

Despite a drop in the volume of new orders for construction equipment, prices for this machinery moved up at a quicker pace. The Bureau of Labor Statistics (BLS) reports that prices climbed 1.2% in October, raising the BLS index to 218.3, 7.7% over last year's mark.

Construction machinery orders, as reported by the McGraw-Hill Publications Co.'s Economics Dept., fell 8.1% in September but were still running 19.3 ahead of 1976's level.

An indication of improved prospects for the equipment industry was reflected in the recent 1978 sales forecast of the Farm and Industrial Equipment Institute (FIEI). According to FIEI, a continuing boom in homebuilding coupled with additional expenditures on water and sewerage projects should provide the impetus for an 11% increase in next year's machinery sales.

FIEI also looks for a stronger non-residential market to bolster 1978's sales.

Price index

Base 1967 = 100

	Oct. 1977	Month ago	Year ago	Per cent change 1976-77
All Construction Equipment*	218.3	218.3	202.7	+7.7
Power Cranes, Excavators and Equipment	217.5	217.5	200.8	+8.3
Crane, hydr., 12-18 tons (a)	201.2	201.7	192.5	+4.8
hydraulic, 15-25 tons (a)	151.8	150.8	142.8	+6.2
25-50 tons (a)	151.4	151.4	147.5	+2.6
50-100 tons (a)	164.0	163.3	154.3	+6.3
100-150 tons (a)	183.2	183.5	176.5	+4.0
Excavators, hydr. (a)	157.0	155.1	149.2	+5.2
Bucket, clamshell, 3 cu. yd. (a)	182.8	174.9	151.8	+12.2
3-4 cu. yd. (a)	183.3	177.8	162.9	+12.8
Backhoe, 3-4 cu. yd. (a)	188.8	188.4	174.1	+7.3
Scraper, 12-18 cu. yd. (a)	211.1	209.2	195.9	+7.9
20-35 cu. yd. (a)	221.5	218.3	204.8	+9.1
Tractors	217.2	217.2	193.6	+11.2
Wheel, off highway, 250-350 hp (a)	217.2	217.2	206.4	+5.1
375-475 hp (a)	217.2	217.2	219.5	+2.4
50-65 net hp (a)	176.8	174.2	166.2	+5.7
65-125 net hp (a)	188.7	187.7	171.1	+9.1
125-150 net hp (a)	226.6	224.3	207.1	+9.1
150-199 net hp (a)	142.2	139.8	127.1	+12.1
200 & over net hp (a)	229.2	224.0	217.1	+10.2
Shovel-loader, crawler, 92-125 hp (a)	212.2	209.8	192.9	+9.8
Hydr., 2 1/2 & under 3 1/2 cu. yd. (a)	160.9	163.9	151.7	+6.1
Hydr., 3 1/2 & under 7 1/2 cu. yd. (a)	172.4	169.4	156.1	+10.1
Construction Off-highway Trucks, 50-ton	228.2	224.9	210.2	+9.0
Roller, tandem, pneumatic	1	1	1	0.0
Vibratory (a)	1	1	1	0.0
Devolving Pump, 100 GPM	205.1	194.8	174.2	+13.7
"100 GPM"	207.3	204.8	227.4	+4.4
Portable Air Compressors	132.3	131.6	120.8	+10.0
Mixers, Pavers, Spreaders	185.5	185.3	171.2	+8.0
Concrete Mix Plant, mobile (c)	182.5	182.5	154.2	+13.3
Trucks, 40 cu. yd. (a)	175.3	175.3	161.5	+8.3
Sign-in Paver (a)	143.9	143.9	143.9	0.0
Bituminous Batch Plant, portable (b)	191.5	191.5	173.0	+10.0
Bituminous Spreader	205.7	205.7	194.9	+5.5
Crushing Plant, portable (b)	204.1	204.1	182.2	+9.0
Welding Machine and Equipment	200.5	199.1	188.0	+6.6

(a) Dec. '77 = 100 (b) Dec. '68 = 100 (c) Dec. '69 = 100 (d) Dec. '70 = Dec. '72 = 100. *Machinery welding machinery steel provided 1 not available. Manufacturers to Owner (first transaction) Construction Equipment Price Index by Bureau of Labor Statistics, Department of Labor.

Equipment Update

1 Prices and Orders Equipment Prices Up Page 65

2 Downtime Hydraulic Systems Page 64

3 Products Heavy-Duty Components Page 67

4 Safeguard The Asbestos Threat Page 80



Special-use off-road rig Page 67.



Prices Boosted by Steel Hike

Price Index

Base 1967 = 100	May 1978	1977	1976	Change '77-'78
All Construction Equipment*	229.8	227.8	217.7	+8.8
Power Cranes, Excavators and Equipment	227.8	225.8	215.8	+7.7
Crane, hydr., rubber-tired, 12-18 (a)	211.4	210.2	197.9	+6.8
Trk.-mtd., 15-25 tons (a)	157.1	157.1	149.8	+4.9
25-50 tons (a)	157.8	155.7	150.9	+4.6
Crawler, 50-100 tons (a)	169.8	167.7	160.9	+6.5
Excavators, hor. (a)	190.2	187.2	180.7	+5.3
Excavators, hor. (a)	167.1	165.8	152.0	+9.9
Bucket, clamshell, 1/2 cu. yd.	300.1	297.1	287.7	+12.1
Dragline, 3/4 cu. yd.	269.7	269.7	271.7	+0.6
Backhoes	197.9	197.8	187.7	+7.8
Scrapers, 12-18 cu. yd.	224.7	224.7	206.9	+8.6
20-35 cu. yd.	238.4	234.8	212.2	+12.3
Graders, 115-144 bhp	235.4	233.4	205.6	+14.5
Tractors	233.3	231.1	216.6	+7.6
Wheel off-highway, 250-350 HP	248.0	248.0	230.5	+7.5
375-475 HP (a)	211.0	207.6	193.8	+9.0
Crawler, 50-83 net eng HP	198.1	198.1	185.2	+7.0
90-129 net eng HP	248.8	246.8	222.5	+10.9
130-199 net eng HP	269.1	262.9	238.6	+12.6
200 & over net eng HP	261.9	263.2	237.2	+10.4
Shovel-loaders, crawler, 90-129 hp	225.0	225.0	207.1	+8.6
rubber-tired, 2 1/2 & under 3 1/2 cu. yd. (a)	172.7	171.3	157.9	+9.4
rubber-tired, 5 & under 7 1/2 cu. yd. (a)	188.8	184.8	157.7	+12.5
Contractors' Off-Highway Truck, 50-ton	242.7	242.7	223.3	+9.7
Rollers, tandem	↑	↑	↑	↑
pneumatic	↑	↑	↑	↑
vibratory (d)	↑	↑	↑	↑
Watering Pumps, 10m GPH	211.8	205.3	198.8	+6.6
90m GPH	244.6	237.3	234.8	+4.2
Portable Air Compressors	132.8	132.8	128.5	+2.5
Mixers, Pavers, Spreaders	164.4	164.4	160.8	+7.7
Concrete Mix Plant, mobile (c)	173.4	173.4	160.0	+8.4
Truck Mixer, 7 cu. yd.	177.3	172.8	↑	↑
Slopform Paver (d)	152.8	152.6	↑	↑
Bituminous Batch Plant, portable (b)	203.7	195.9	188.0	+8.4
Bituminous Spreader	220.2	216.2	196.7	+11.9
Crushing Plants, portable (b)	216.6	212.2	202.0	+7.2
Welding Machines and Equipment	205.8	202.8	184.1	+9.8

(a) Dec. '67 = 100 (b) Dec. '68 = 100 (c) Dec. '69 = 100 (d) Dec. '70 = 100 (e) Dec. '71 = 100

*Excluding welding machinery (not reported) that available

Manufactured by Dealer (for Contractor) Construction Equipment Price Index by Bureau of Labor Statistics, Department of Labor

Contractors can look forward to another equipment and machinery price boost as manufacturers and distributors respond to the latest round of steel price hikes scheduled to take effect at the end of this month. Led by Bethlehem Steel, the nation's largest producer of structural products, most of the country's steelmakers announced average 3% price hikes on all mill products.

However, not all companies made the same tentative pledge offered by Bethlehem to hold the line on further price increases this year.

The limited price increase would not cover rises in the cost of labor, purchased goods, services, etc., according to Edgar B. Speer, chairman of U.S. Steel, the nation's largest steelmaker.

Speer noted that it would be very difficult for the steel industry, finally on the upswing after several problem years, to forego the profits needed to maintain growth and keep production facilities modern and efficient. Mr. Speer also said, "the real need in the American steel industry is for improved productivity," adding that "keeping steel from earning adequate profits will only create greater inflation in the longer time frame."

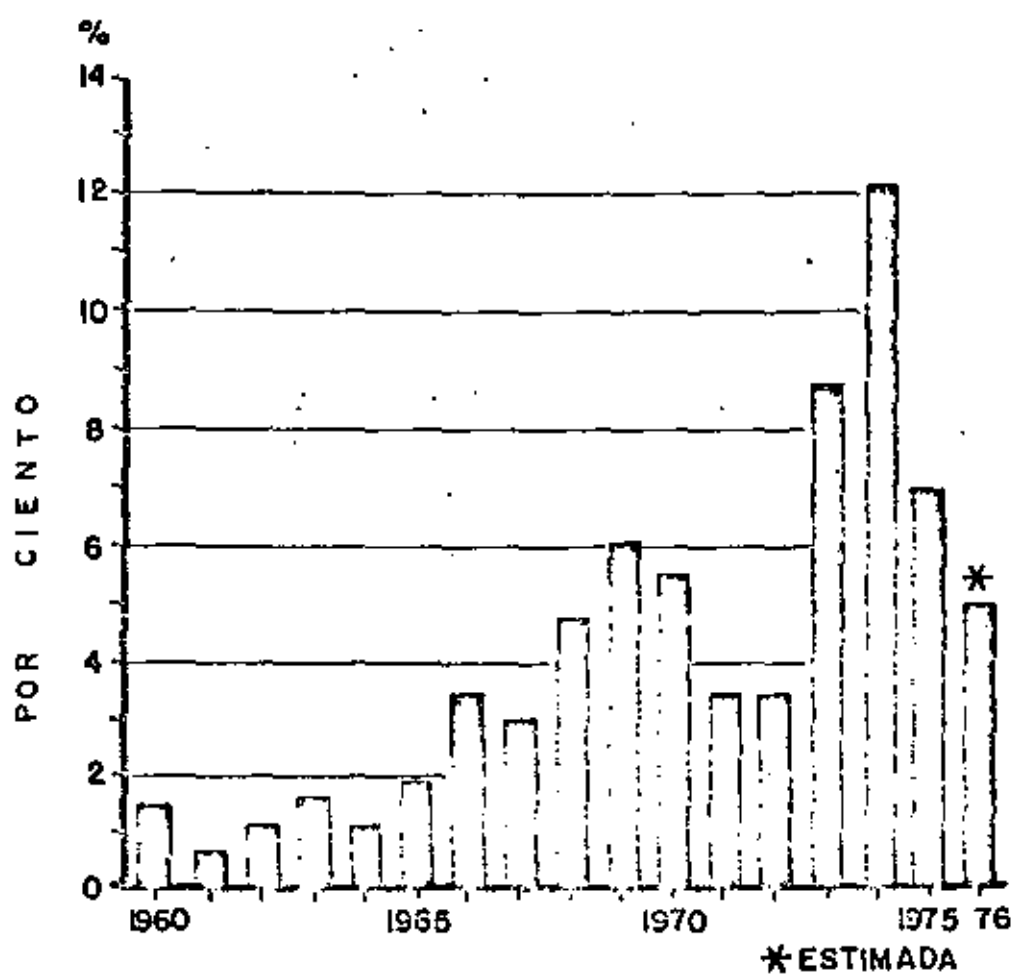
The steelmaking executive said government must give "increased attention to its role in inflation" and should "cut back on its spending while moderating the outlays imposed on industry." Speer noted that about 25% of steel's cash flow goes for pollution control requirements.

Prices and orders climb

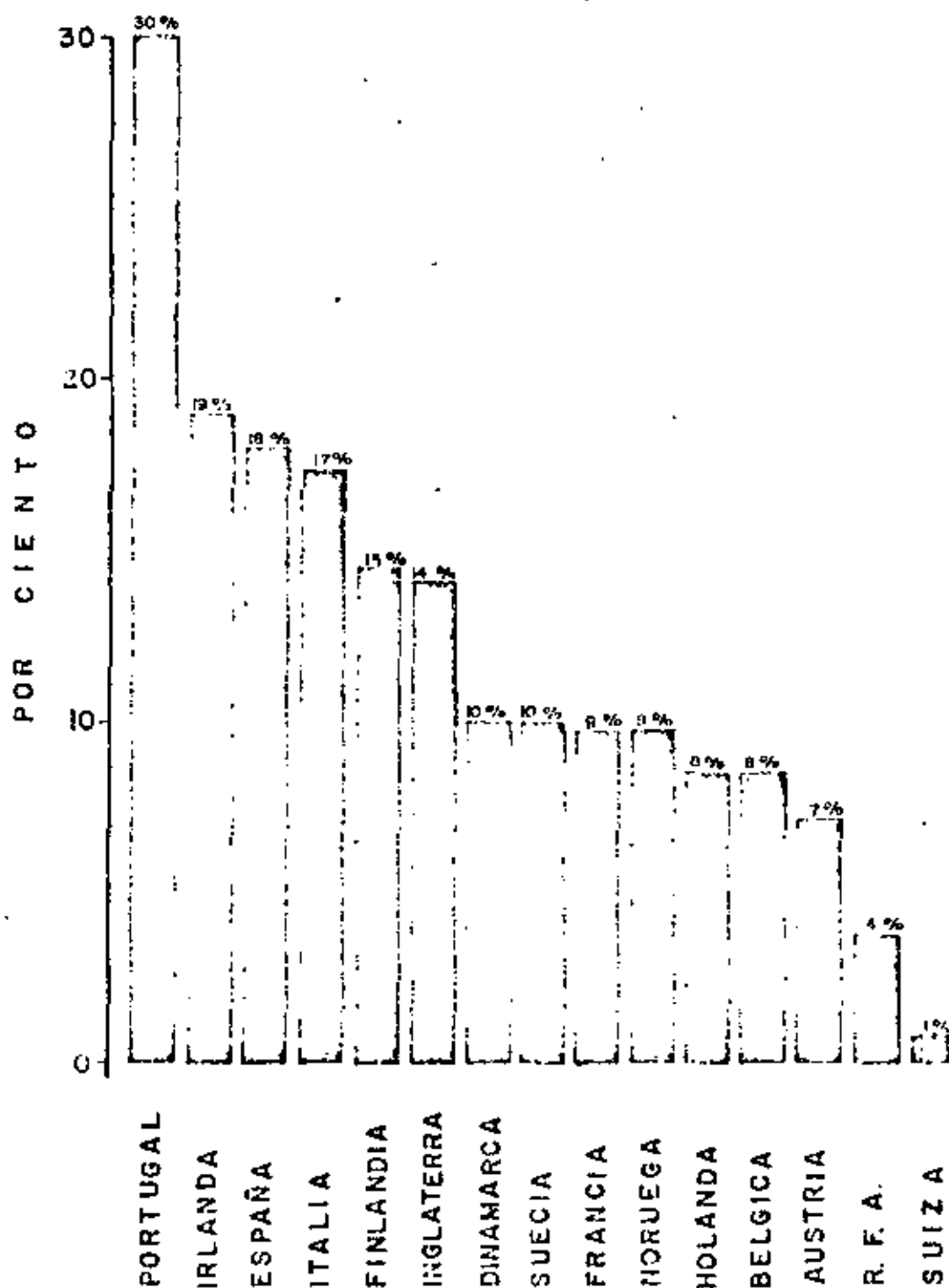
Construction machinery and equipment prices continued their relentless climb, though at a slower rate, during May, according to the Bureau of Labor Statistics (BLS), rising a modest 0.8% during the month. This was a slower pace than the 2.4% April rate, and 8.5% over year-ago prices.

Price pressures, however, have not dampened buying enthusiasm, according to the McGraw-Hill Economics Dept., which reports that new orders for construction machinery rose 2.5% in April.

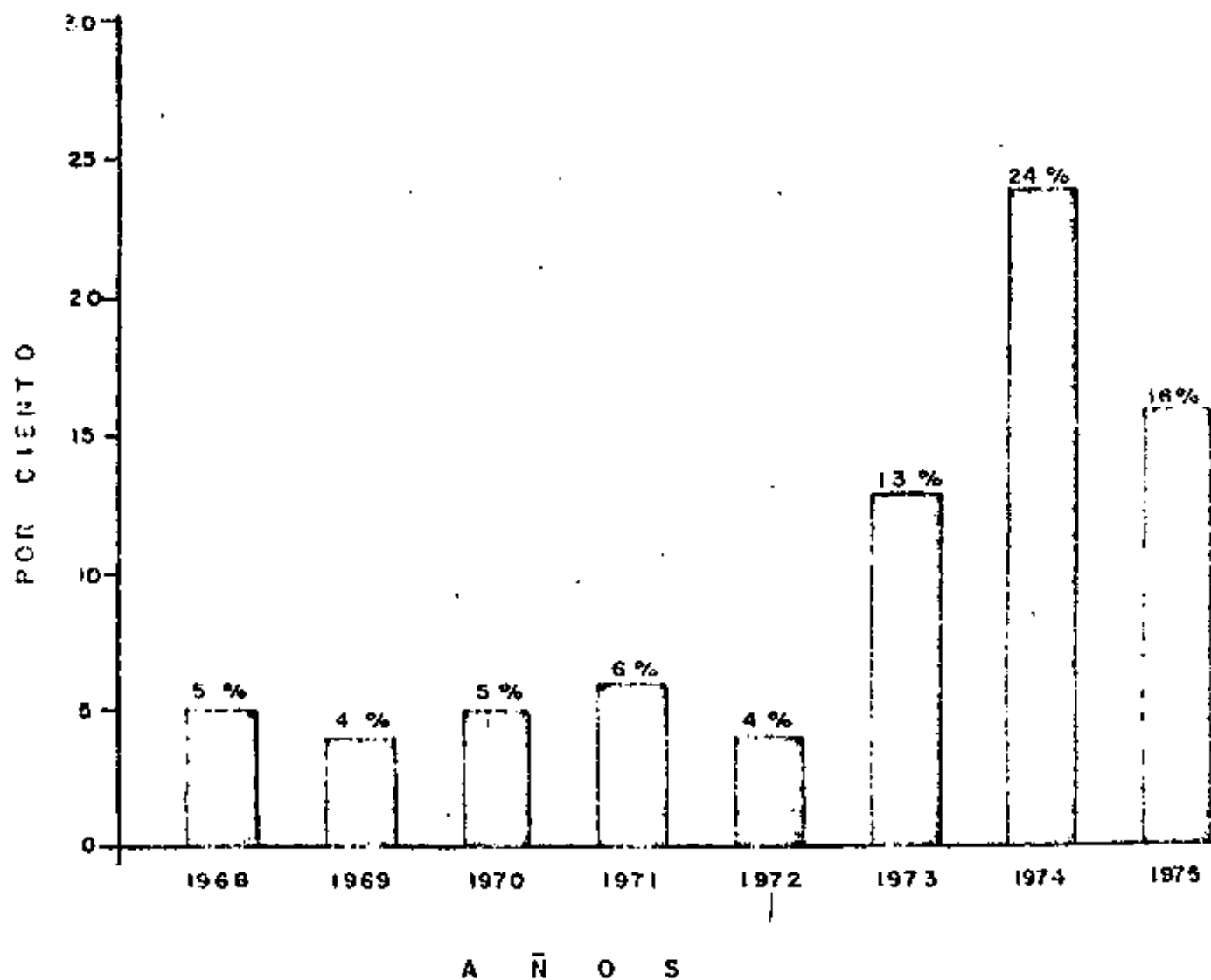
INFLACION EN E.U. 1960 - 1976



INFLACION EN EUROPA OCCIDENTAL EN 1976

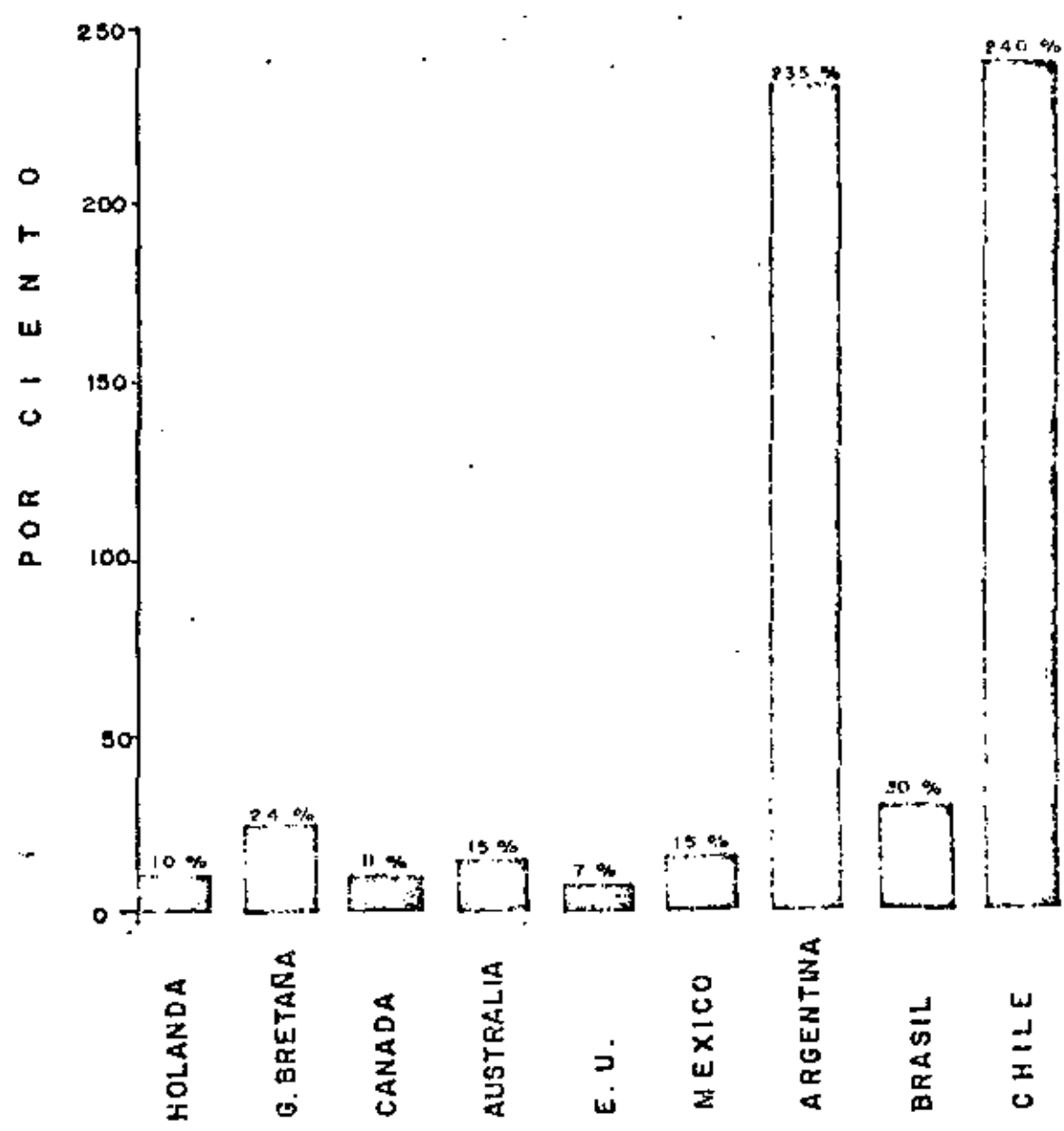


INFLACION EN MEXICO 1968 - 1975

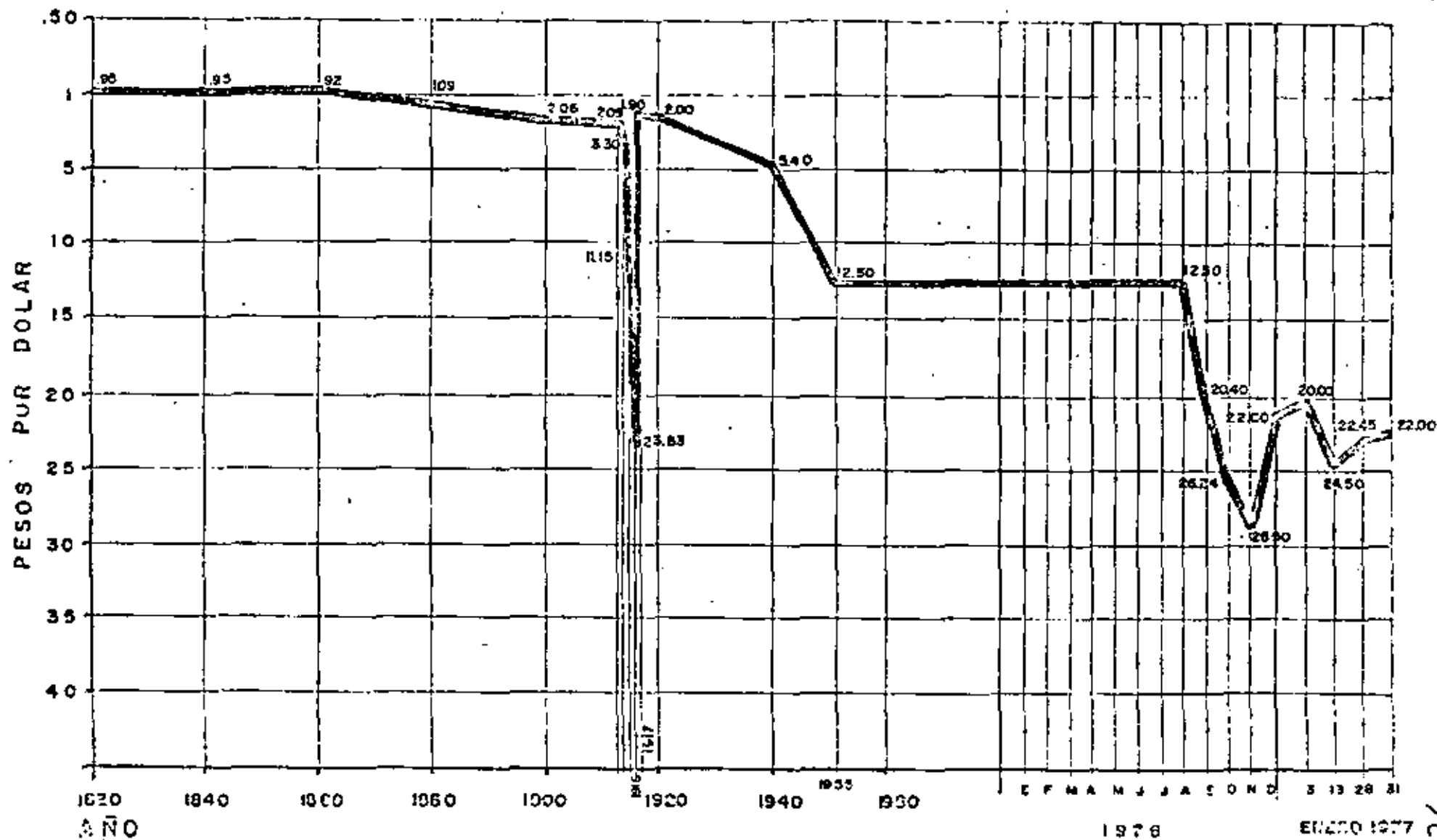


INFLACION EN EUROPA Y AMERICA LATINA

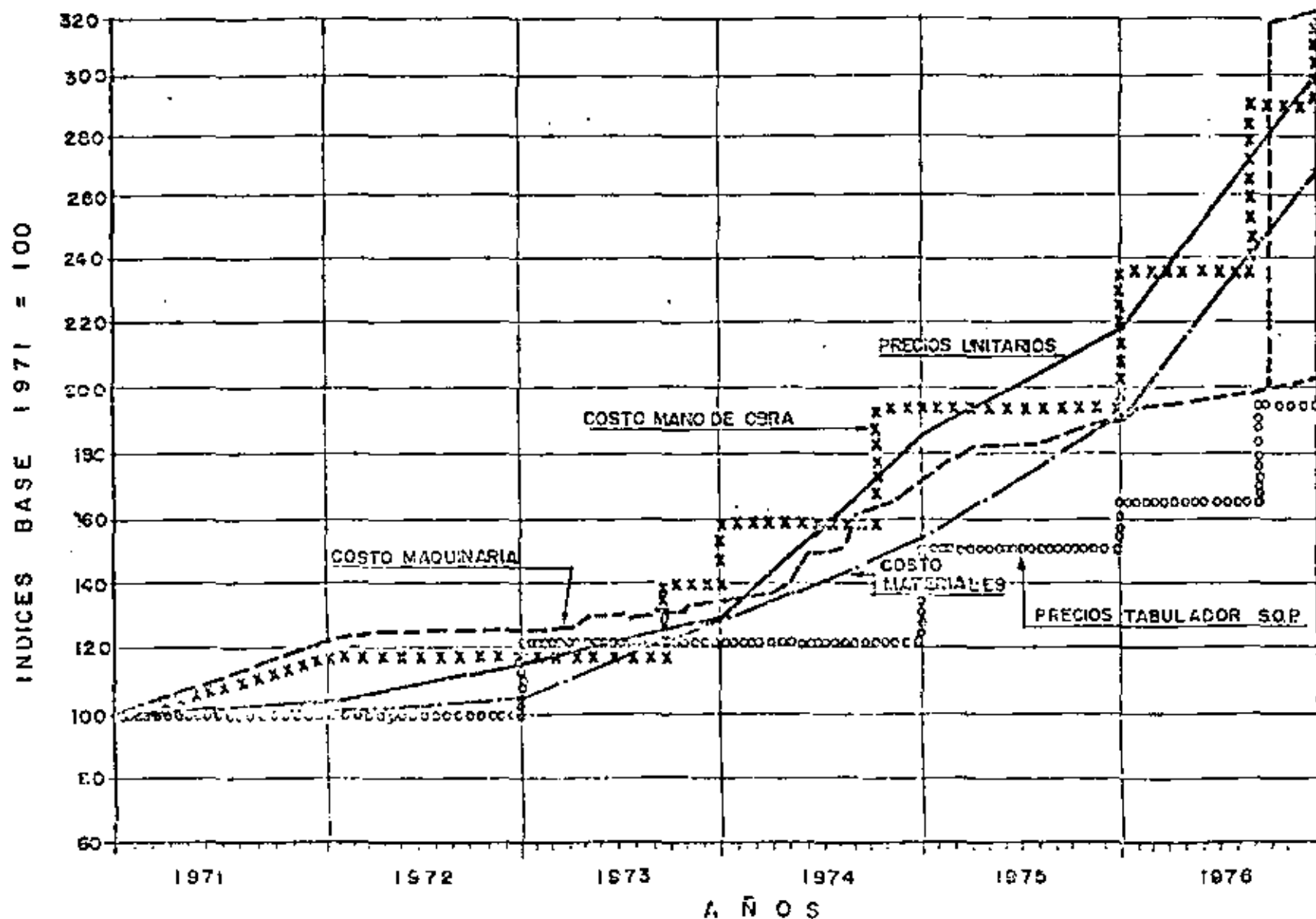
1 9 7 5



FLUCTUACIONES DEL PESO CON EL DOLAR

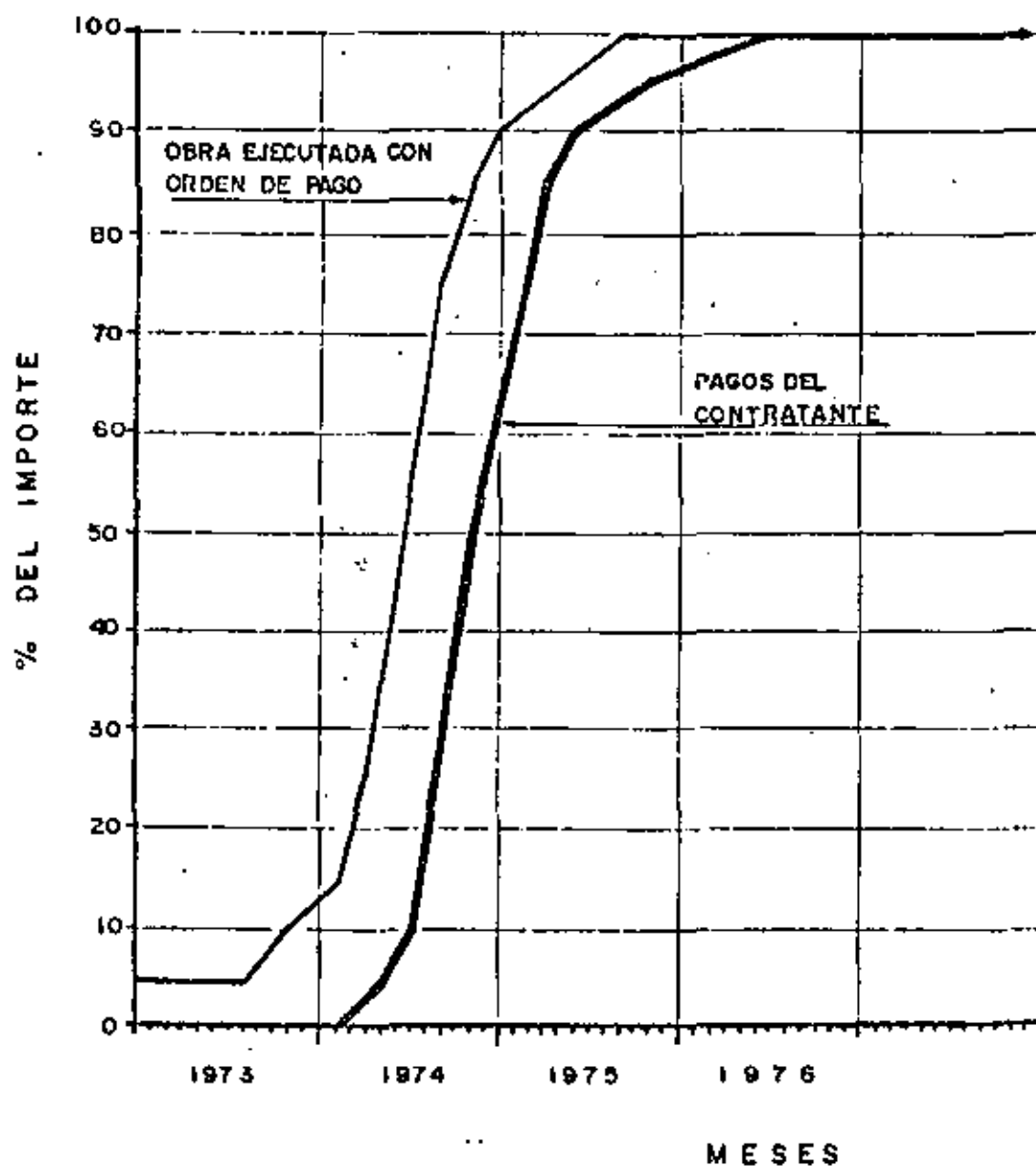


' INDICES DE INCREMENTO EN LOS INSUMOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION



IMPORTE DE OBRA EJECUTADA Y SU COBRO

CONSTRUCCION PESADA



PRECIO DE ADQUISICIÓN DE LAS MAQUINAS MAS COMUNES

MAQUINA	1 9 7 7	1 9 7 6	1 9 7 1
TRACTOR D - 8	4'458,711.00	2,200,000.00	690,400.00
TRACTOR D - 7	3'184,994.00	1'500,000.00	615,000.00
MOTOESCREPA 621 B	4'220,914.00	2'304,000.00	921,600.00
MOTOCONFORMADORA 120 B	1'564,483.00	810,000.00	275,400.00
DRAGA LINK BELT 2 1/2 Yd3	7,212,800.00	3'820,000.00	1'345,000.00
COMPACTADOR CA 25 A	1'274,000.00	676,000.00	236,600.00
CARGADOR FRONTAL 955 L	1'797,818.00	930,000.00	483,125.00
CAMION ROQUERO 769 B	4'127,879.00	2'045,000.00	818,000.00
COMPRESOR C - 600	913,000.00	661,000.00	99,000.00
BOMBA (AGUA) 12 GPH. CON MANGUERAS	19,000.00	10,550.00	3,790.00

PRECIO DE EQUIPO DE CONSTRUCCION USADO

MAQUINA	MODELO	MARCA	SERIE	AÑO	PRECIO EN MILES DE \$
Tractores	D - 8	Caterpillar	46 A 6143	63	667.8
	D - 8	Caterpillar	46 A 2927	61	535.6
	D - 8	Caterpillar	36 A 2173	61	535.6
	D - 8	Caterpillar	15 A 3088	57	171.9
	D - 9G	Caterpillar	68 A 4422	66	1,230.0
	D - 8H	Caterpillar	46 A 14265	66	833.2
	D - 8H	Caterpillar	46 A 28917	72	1,349.0
	D - 8H	Caterpillar	46 A 9878	64	721.0
	D - 8H	Caterpillar	48 A 23389	70	1,084.5
	D - 8K	Caterpillar	77 V 2759	75	2,221.8
	D - 7E	Caterpillar	47 A 4742	67	661.3
	D - 7E	Caterpillar	92 E 1628	71	774.0
	D - 7	Caterpillar	48 A 4632	64	582.0
Cargadores Frontales	988	Caterpillar	87 A 8940	75	2,843.0
	988	Caterpillar	87 A 5477	72	1,825.0
	989	Caterpillar	38 K 221		1,323.0
	980	Caterpillar	89 P 4044	75	2,499.0
	977K	Caterpillar	70 J 866	68	760.4
	977K	Caterpillar	70 J 1829	69	820.0
	966C	Caterpillar	78 G 1030	68	820.0
	955	Caterpillar	12 A 2722	56	119.0
	977	Caterpillar	70 J 1917	61	311.0
	955	Caterpillar	71 J 1589	69	536.0
	955	Caterpillar	31 J 127	66	317.4
	951	Caterpillar	72 K 1252	69	423.2
Motoconformadoras	12	Caterpillar	9 K 5934	43	115
	16	Caterpillar	49 G 668	68	1,428.0
	14E	Caterpillar	72 G 389	70	873.0
	12F	Caterpillar	13 K 1559	68	622.0
	12F	Caterpillar	19 K 2393	68	622.0
	12E	Caterpillar	99 E 9632	64	317.4
	12	Caterpillar	99 E 6970	63	298.0

NOTA: LOS PRECIOS ANOTADOS SE CONSIDERAN PARA EQUIPO EN BUENAS CONDICIONES.

PRECIO DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION USADO

MAQUINA	MODELO	MARCA	SERIE o AÑO	PRECIO EN MILES DE \$
Motoescropa	6190	Caterpillar	61 F 2186	469.5
	621	Caterpillar	29 H 2488	978.7
	613	Caterpillar	71 M 2662	1124.2
	613	Caterpillar	71 M 2969	1124.2
	613	Caterpillar	71 M 3640	1,230.
Motoescrapas	10E	Wabco	263429	368
	101F	Wabco	64380	966
	222	Wabco	43496	736
	222F	Wabco	44315	1047
	222G	Wabco	45252	1494
	222G	Wabco	45342	1725
	JD860	Wabco	61145151	874
	JD860	Wabco	61130308	977.5
Criba	48" x 14' 21	Symons	F21-101	97.9
Cono	5 1/2	Symons	567	1,265
Cono	4'	Symons	4486	592.5
Cono	48" S	Telsmith	6579	609.6
Cargador Frontal	250	International	A6155	311
Fisher	PF500	Blawnox		8,856
Planta Asfalto	2000//	Barber Green	1963	1,150
Planta Asfalto	2000//	Madsen	1955	403
Planchas	TC8-12G	Galion	1963	57.6
Planchas	TC8-12D	Galion	1961	57.6

ESCALACION

Actualmente en la contratación de obras públicas se está analizando la forma de incorporar cláusulas de ajuste -- que permitan tomar en cuenta el efecto de la inflación -- en el costo de adquisición de los materiales, de los equipos de construcción y el costo de la mano de obra. En este aspecto si los constructores no toman en cuenta los posibles precios hacia el futuro, existirá el peligro de una descapitalización de su empresa. Por esto, si no -- existen cláusulas de ajuste de precios unitarios en los contratos de obra pública, es necesario incorporar los -- sobrecostos por escalación en los costos horarios de la maquinaria, en el costo de los materiales y en el de la mano de obra, ya que continuamente aumentan los precios -- o lo que es lo mismo, disminuye el poder adquisitivo de la moneda.

No se puede predecir de que orden será la escalación en el futuro, pero si se observa el comportamiento histórico de los precios de adquisición del equipo, éstos han -- aumentado a un ritmo del orden del 10% anual, lo cual es definitivamente alarmante.

No es posible aventurar un criterio definido en cuanto a este cargo por escalación, pero citamos lo que la Asociación General de Contratistas de los Estados Unidos está recomendando y que es incorporar en el costo horario del equipo un 7% anual del costo de adquisición para estos -- efectos.

La Comisión Técnica-Consultiva de Contratos y Obras Públicas y diversas dependencias del Ejecutivo Federal, actualmente estudian la mecánica mas adecuada para considerar las repercusiones de incrementos en los precios de adquisición.

Existen en la actualidad varios países en Latinoamérica (Guatemala, Panamá, Colombia, Ecuador, entre otros) donde habitualmente se realiza el ajuste de precios -- por escalación en contratos de obras, principalmente -- cuando los proyectos son financiados por bancos internacionales.

La actualización de precios se realiza mediante una -- fórmula de ajuste, la cual es una expresión matemática que contempla los principales componentes del costo de una obra mediante el peso de ellos, y en donde a cada uno de los componentes se les aplican índices de variación de costo que sufren particularmente, para que al volverse a sumar los componentes modificados, se obtenga una variación en el costo de la obra. La fórmula -- más comunmente usada es la siguiente:

$$Pa = Po (k + A I_1 + B I_2 + C I_3)$$

Donde:

Pa = Precio actualizado al momento del ajuste.

Po = Precio base al momento de la oferta.

$I_1 = \text{Índice de variación de costo de un producto} = \frac{C_n}{C_o}$

Cn = Costo de un producto o serie de productos en el momento del ajuste.

Co * Costo base de un producto o serie de productos al momento de la oferta.

K, A, B, C, = Fracción de la unidad que indica el peso que tiene el producto o serie de productos a los cuales está multiplicando, dentro del precio total. La suma de $K + A + B + C$ debe ser igual a la unidad.

K = Es el término independiente e indica la parte del precio total que se estima que no sufre variaciones por escalación.

El diseño, cálculo y uso de índices de costos en la construcción, representa la medida estadística para conocer la variación de costos a través del tiempo. Los valores se calculan conforme a los componentes de costos de los diferentes proyectos de construcción o con modelos matemáticos que puedan representar una demanda de materiales en los diferentes tipos de proyectos: movimiento de tierras, edificación urbana, etc.

Los índices de costo se pueden considerar como la relación entre el precio o costo de una mercancía específica en un momento dado, respecto al costo de esta mercancía en otro momento dado o momento base.

Como ejemplo tenemos las siguientes dos fórmulas de ajuste que se aplicarán en el proyecto hidroeléctrico San Carlos en Colombia:

1. FORMULA DE AJUSTE PARA EXCAVACIONES (Componente en moneda local)

$$Pa = Po (0.44 S + 0.23 N + 0.15 G + 0.08 M + 0.10)$$

2. FORMULA DE AJUSTE PARA CONCRETOS (Componente en moneda local)

$$Pa = Po (0.45 A + 0.13 C + 0.18 A + 0.09 M + 0.05 G + 0.10)$$

Donde:

Pa = Valor ajustado de la componente local al momento de la estimación.

Po = Valor base calculado con los precios unitarios de contrato.

S = Indice ponderado de mano de obra calculado con la siguiente proporción:

10% Indice para maestros de obra

45% Indice para oficiales

45% Indice para ayudantes

N = Indice de costo de la dinamita Flexagel.

G = Indice de costo del combustible calculado con la siguiente proporción:

90% Indice para combustible diesel

8% Indice para gasolina corriente

2% Indice para lubricantes.

M = Indice de costo de los materiales de construcción.

C = Indice de costo del cemento gris tipo I

A = Indice de costo de las varillas de ϕ 1/2"

Como puede observarse, el peso de la mano de obra varía según el tipo de trabajo de que se trata, así como el de los materiales que influyen en la fórmula de ajuste. En los

anteriores ejemplos no influye el equipo de construcción, 118
ya que éste se incluye en las fórmulas de ajuste para los
pagos en moneda extranjera, tomando como base los índices
de variaciones de costo de la maquinaria en el país donde
ésta se adquiere.

LOS CARGOS FIJOS EN EL COSTO DE LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN PESADA

119

Un gran porcentaje de las empresas que incian su actividad en la construcción pesada tienen mas conocimiento de como ejecutar el trabajo, que como controlarlo o como conocer su verdadero costo y consecuentemente la utilidad.

Esta utilidad es el remanente, después de deducir del ingreso todos los costos explícitos e implícitos y las reservas que aseguren la supervivencia de la empresa en un negocio de riesgo como es la construcción.

Peter F. Drucker dice: "una empresa contribuye con la sociedad solamente cuando tiene éxito; si no lo tiene y está en bancarrota se convierte en miembro indeseable de la comunidad".

En párrafo anterior decíamos... "deducir todos los costos..." y ahí está el problema; deducirlos todos y en su valor correcto; sobre todo esto último, pues es común que renglones tan importantes como la recuperación de la inversión, el costo del capital usado, la inactividad, y el riesgo, se manejen en tal forma que después de cierto lapso todo lo que se ha hecho es subsidiar al cliente.

En construcción pesada el peso mayor del costo lo soporta la maquinaria, sobre la que en el transcurso de su vida, se generan una serie de cargos que deben recuperarse a través del precio que se cobre por su utilización; conocer este costo histórico al final de la vida de la máquina no tiene ningún problema, pero conocerlo durante su operación o previo a la misma es otra cosa y es acerca de ello que platicaremos analizando los factores que generan los cargos mencionados.

Inversión

Amortización de la inversión

Intereses del capital usado

Impuesto, seguros, almacenaje

Incrementos para reposición

Inactividad

Montenimiento y reparación

Operación

Traslado

Montaje

Valor de rescate

Todos estos factores están relacionados entre sí; algunos dependen del usuario como el estado de conservación de la máquina y otros son efecto de causas externas, como mercado, fenómenos inflacionarios, programas de obra de gobierno, etc.

INVERSION Y SU AMORTIZACION

El empresario de la construcción cuando compra una máquina no está erogando, está invirtiendo, es decir, está cambiando su dinero por un bien de igual valor, el cual recuperará en el transcurso del tiempo de acuerdo con su período de vida económica y su utilización.

No todas las máquinas tienen un mismo período de vida económica ya que este corresponde al número de horas que cada una pueda estar en servicio con rendimiento positivo y depende del tipo de equipo, del mantenimiento que se le pueda dar y de

sus propias especificaciones; y aun estos factores se ven alterados por la clase de trabajo que desarrolla.

No puede tener la misma vida económica un tractor trabajando en roca que otro trabajando exclusivamente en material suave.

En ocasiones es necesario amortizar toda la inversión en una sola obra aún cuando el equipo terminara su trabajo en buen estado como es el caso de formas especiales para el colado de túneles, jumbos, escudos, etc.

DEPRECIACION

El valor de una máquina disminuye con el tiempo: por su uso, por desgaste, por obsolescencia y esto ocurre desde el primer minuto que obra en poder del contratista.

Esta pérdida de valor es el gasto de la inversión y debe reflejarse en el costo, lo que nos permitirá recuperar la inversión a través del precio, formando reservas para estar en condiciones permanentes de sustituir dicha máquina por otra nueva sin necesidad de mayor aportación de capital.

Una fórmula de calcular la depreciación sería valorar el equipo periódicamente, revisando su estado mecánico y de hecho es recomendable hacerlo, sin embargo, la empresa por medio de sus propios controles y estadística puede seguir la historia de sus máquinas y "envejarlas" dentro de sus parámetros y así establecer una fórmula que le permita calcularla anticipadamente.

Si la empresa no cuenta con información propia que le permita determinar lo anterior, deberá basarse en experiencias ajenas y literatura técnica relacionada con el

caso pero deberá tenerse cuidado pues la utilización del equipo, mantenimiento, costo del capital, etc. varían de un contratista a otro, de una región del país a otra y sobre todo de los Estados Unidos de América (de donde adquirimos el mayor porcentaje de maquinaria de construcción y de donde procede también la literatura referida) a México.

Una fórmula muy usada pero tremendamente errónea para calcular la depreciación es dividir el importe de una máquina entre los años de su vida económica, (método de la línea recta) ya que en ningún período de su vida refleja la realidad.

Si adquirimos un coche nuevo por \$200,000.00, lo caminamos 1,000 km en 15 días, y suponemos amortizarlo en 200,000 km, habremos recuperado \$1,000.00, sin embargo, su depreciación es mucho mayor pues ninguna agencia lo recibiría nuevamente por \$199,000.00.

Lo mismo sucede con el equipo de construcción.

Por otro lado y mas ilustrativo: un tractor de orugas nuevo, en su primer año es probable que trabaje 3,000 h.e., en cambio en el segundo 2,500 y en el tercero 2,000 por lo tanto, sufrió un desgaste mayor y se depreció más en el primero que en el segundo y tercer año, así pues, el demérito no puede ser lineal.

Para facilitar los cálculos se han adoptado en otros países tres sistemas de cálculo de depreciación para equipos de construcción.

METODO DE LA LINEA RECTA.

El valor de adquisición de la máquina menos un valor de rescate se divide entre el

número de años de vida económica.

La cantidad resultante es la depreciación anual que será la misma cada año.

Este método es muy sencillo pero distante de la realidad y la recuperación es lenta.

Así una máquina de 5 años de vida económica se depreciaría 20% anual y una de 8 años 12.5% al año.

METODO DEL CARGO DECRECIENTE.

Al valor de adquisición de la máquina se le aplica una depreciación anual equivalente al doble del porcentaje del número de años de vida económica, pero sobre sal
dos.

Así: para 5 años de vida económica corresponde 40% al primer año, 40% al segundo sobre el saldo y así hasta el quinto dejando un valor de rescate final.

En 8 años corresponden 25% al primero, 25% al segundo sobre saldos y así hasta el octavo dejando valor de rescate final.

METODO DE LA SUMA DE DIGITOS.

Al valor de adquisición menos el valor de rescate se le aplica una depreciación bas
da en lo siguiente: el número de años de vida económica se toma como primera cifra en una serie descendiente y el factor es esta cifra dividida entre la suma de to
do la serie:

Así: 5 años de vida económica serían $5+4+3+2+1=15$

1er. año	5/15 equivalente	33%
2o. año	4/15	26%
3o. año	3/15	20%
etc.		etc.

8 años de vida económica sería: $8+7+6+5+4+3+2+1=36$

1er. año	8/36 equivalente	22%
2o. año	7/36	19%
3o. año	6/36	17%
etc.		etc.

SUMA DE DIGITOS AL CUADRADO.

En México algunas empresas utilizan una curva mas acelerada para lo cual modifican el método de suma de dígitos elevando previamente al cuadrado las cifras así:

Para 5 años $5^2+4^2+3^2+2^2+1=55$

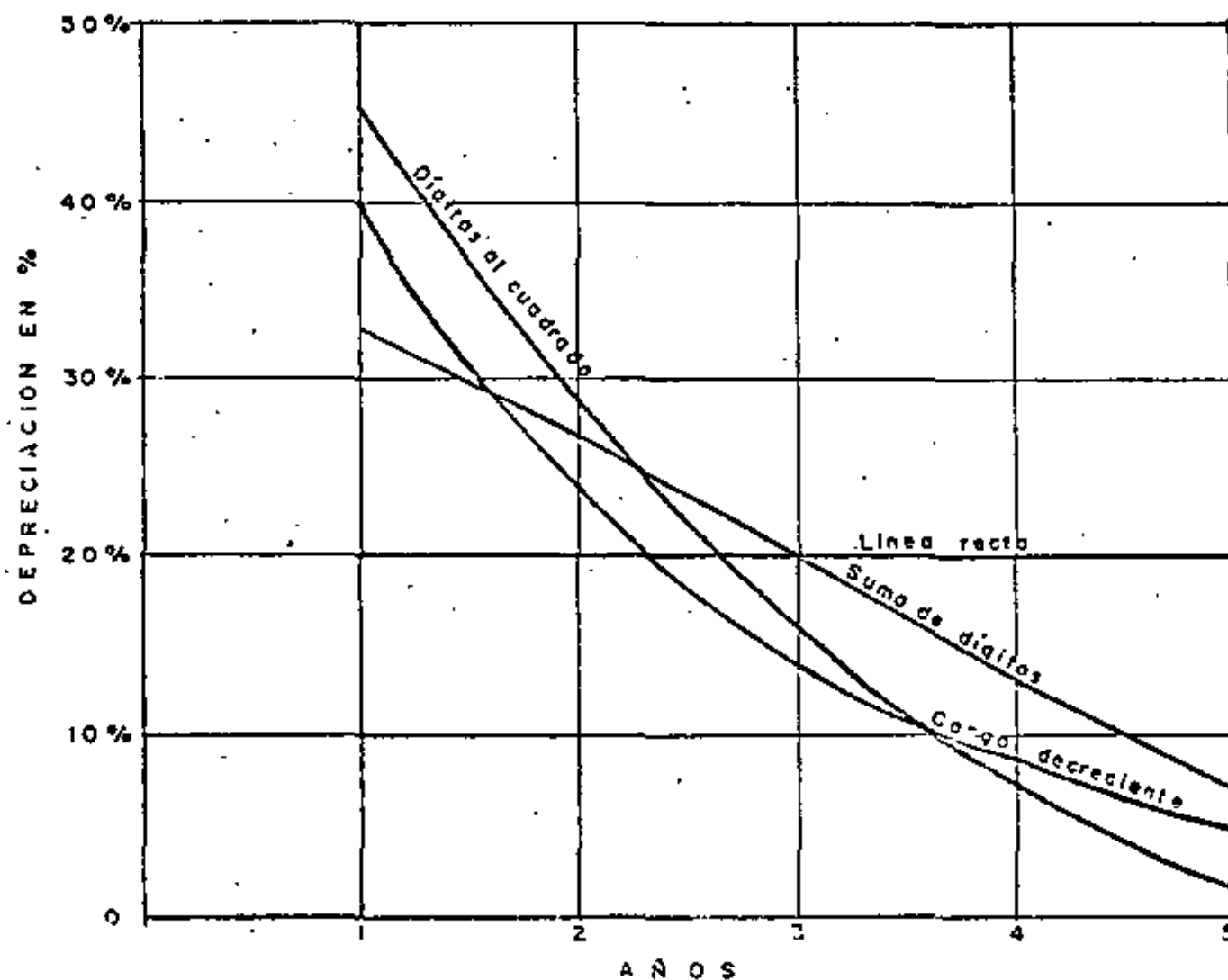
$5^2/55$ equivalente	46%
$4^2/55$	29%
$3^2/55$	16%
etc.	etc.

METODOS DE DEPRECIACION

VALOR DE ADQUISICION: 100

VALOR DE RESCATE: 10

Vida económica	Años	Línea recta		Cargo decreciente		Suma dígitos		Dígitos al cuadrado	
		Valor	90		100		90		90
3 años	1	34%	30	66%	66	50%	45	64%	58
	2	33%	30	22%	22	33%	30	29%	26
	3	33%	30	8%	8	17%	15	7%	6
			90		96		90		90
5 años	1	20%	18	40%	40	33%	30	46%	40
	2	20%	18	24%	24	27%	24	29%	27
	3	20%	18	14%	14	20%	18	16%	14
	4	20%	18	9%	9	13%	12	7%	6
	5	20%	18	5%	5	7%	6	2%	3
			90		92		90		90
10 años	1	10%	9	20%	20	18%	16	26%	23
	2	10%	9	16%	16	16%	14	21%	18
	3	10%	9	13%	13	15%	14	17%	15
	4	10%	9	10%	10	13%	12	13%	13
	5	10%	9	8%	8	10%	10	9%	8
	6	10%	9	7%	7	9%	8	6%	5
	7	10%	9	5%	5	7%	6	4%	4
	8	10%	9	4%	4	5%	5	2%	2
	9	10%	9	3%	3	4%	3	1%	1
	10	10%	9	3%	3	2%	2	1%	1
					89		90		90



CURVAS DE DEPRECIACION PARA EQUIPOS DE CONSTRUCCION

Si la realidad es que en los primeros años la máquina se deprecia mas que en los últimos y si por razones de las leyes impositivas no se nos permite reflejarlo en nuestra contabilidad, estamos reportando una utilidad inexistente, situación peligrosa desde todos los puntos de vista.

Cada empresa debe analizar esta situación y manejar la depreciación constituyendo reservas.

INTERES DEL CAPITAL USADO.

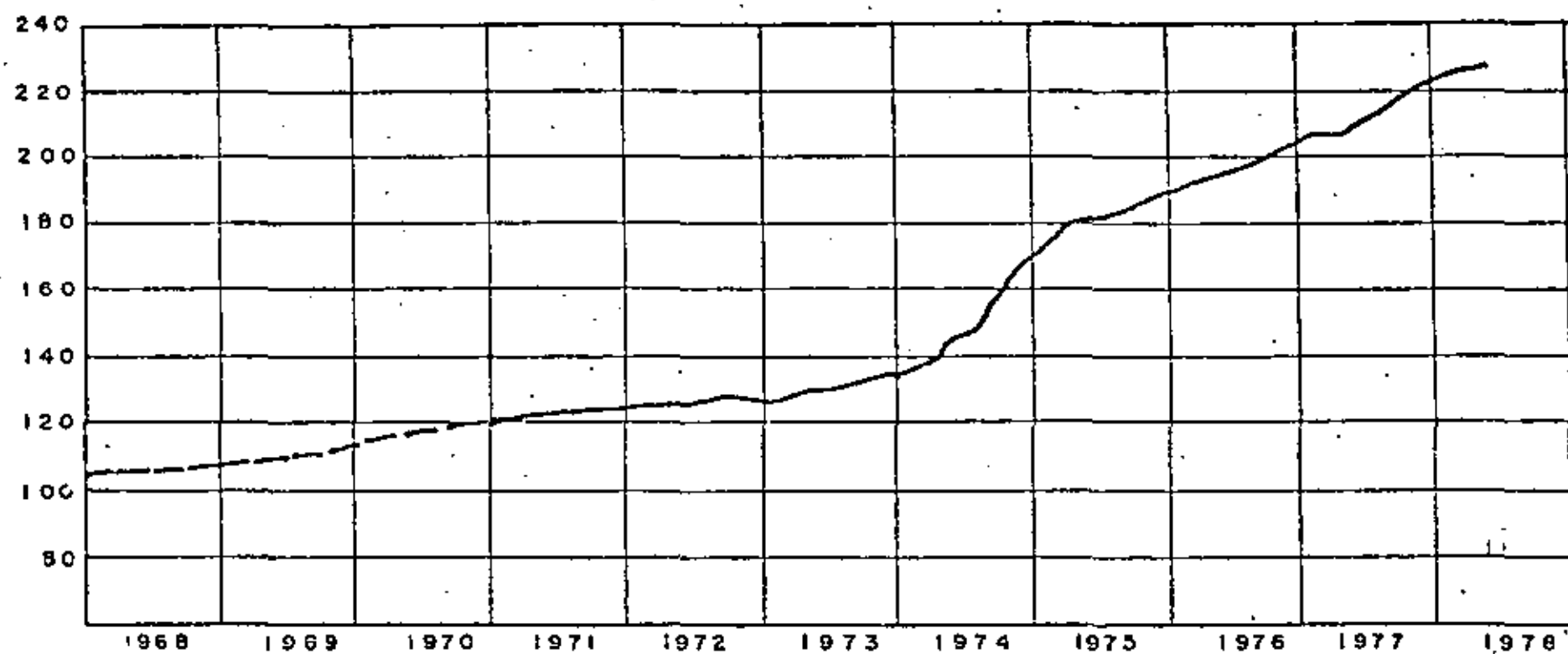
El interés es la recompensa del uso del capital; es el costo del dinero y debe medirse por el grado de riesgo de la inversión.

Cuando se habla de intereses toda el mundo toma como parámetro el rendimiento del dinero de banco y esto es un error pues con los sistemas actuales las instituciones de crédito manejan su producto con un grado de riesgo mínimo y por lo tanto su costo es bajo.

El beneficio en México de un billete premiado de la Lotería Nacional es de -- $10,000 \times 1$ o sea un millón por ciento, las carreras de caballos $1,000 \times 1$, pero en ambos casos se corre mucho riesgo de inversión.

El banco cobra actualmente de 16 a 22% según la operación.

¿Cual será el costo del dinero de un contratista?



INDICES DE PRECIOS DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION DE LOS ESTADOS UNIDOS.

Enero 1967	Indice	100
Enero 1972	Indice	122
Enero 1973	Indice	125
Enero 1974	Indice	135
Enero 1975	Indice	170
Enero 1976	Indice	190
Enero 1977	Indice	210
Enero 1978	Indice	222

Un contratista mexicano que compró una máquina en dólares en Estados Unidos en enero de 1973 para reponerla 5 años después, en enero de 1978 necesita prácticamente el doble de dólares y esta diferencia debe tomarse en cuenta en el costo para establecer correctamente el precio.

INACTIVIDAD.

Es un renglón especial, difícil de tomarse en cuenta en un trabajo específico ya que no depende solamente del tipo de la máquina sino en el caso de la construcción pesada en México, depende de la coordinación entre obra, presupuesto y programa por parte del gobierno y de la organización y flexibilidad que tenga el contratista para acomodarse a esa situación.

El lapso de inactividad debe ser el producto de observación de varios años y no únicamente la obra recién terminada y es evidente que toda empresa constructora por bien organizada que se encuentre, siempre tendrá una parte de su equipo sin aplicación específica ya sea por falta de trabajo para estas unidades o por repara-

ciones mayores, etc., por lo tanto el interés de ese Capital invertido pero inactivo lo deberán pagar la otra parte del activo que si tiene aplicación.

En condiciones normales el equipo sin aplicación específica representa entre el 10 y el 25% del equipo total.

MANTENIMIENTO Y REPARACION

Conforme una máquina va acumulando horas efectivas de uso, va sufriendo paulatino desgaste en merma de su productividad cuya reposición requiere de nuevas inversiones en mantenimiento y reparaciones.

Los cargos por este concepto se confunden un poco pues no está bien definida la división entre mantenimiento, reparaciones menores y reparaciones mayores.

El primero puede ser: limpieza, ajuste, repuestos de rutina, soldadura y cambio de partes de ataque y los segundos: reemplazo de partes internas gastadas o rotas, reconstrucción general y toda reparación que implique un desensamble mayor.

Un indicador del cargo por reparación podría ser el siguiente referido a valores de adquisición y por año.

1er. año	8%	Acumulado	8%
2o. año	16%		24%
3o. año	24%		48%
4o. año	28%		76%
5o. año	32%		108%

Lo que nos indica que en el 5o. año estamos gastando 3 veces más por reparación que en el 1o.; tomando en cuenta las horas efectivas anuales.

Desde luego estos valores deben afectarse por el incremento anual de los precios de refacciones.

Como se ve el cargo por reparación es creciente e inverso a la depreciación pues un equipo de pocas horas de uso requerirá poco gasto de reparación y en cambio un equipo de muchas horas de uso requerirá grandes erogaciones para mantenerlo en óptimas condiciones de trabajo.

OPERACION

---Aparentemente el costo de operación es proporcional al número de horas trabajado.

Se puede caer en un error, pues un equipo gastado y mal conservado consume mas combustible y lubricantes que uno nuevo o en mejores condiciones.

Y algo mas importante: una máquina nueva que rinde 3,000 h.e. en el primer año "consume" al mismo operador que otra gastada que rinda 1,500 h.e. en el mismo lapso.

TRASLADO

No todas las máquinas tienen el mismo costo por km. de traslado, ni siquiera por ton-km. pues sus características y peso obligan a utilizar equipos especiales que repercuten en el costo.

MONTAJE

Una planta de trituración o una planta de concreto hidráulico o asfáltico requiere de gastos en el montaje, que dependen de su tipo, pero no cuesta lo mismo el montaje de una planta portátil, que el de una semiportátil o de una fija.

VALOR DE RESCATE.

¿Cuándo y en que valor puede vender un contratista en México una máquina usada? es una incógnita pues el mercado nacional de maquinaria de construcción gira alrededor de los programas de gobierno, cliente mayoritario de las empresas de construcción pesada.

Sin embargo, a medida que crece la población de equipo en nuestro país, tiende a regularse esta situación, lo que permitirá en un futuro, formular proyecciones mas fieles y suponer con mayor acierto el valor de rescate.

Por de pronto y como indicador podemos tomar estos valores referidos a valor de adquisición.

1er. año	60%
2o. año	33%
3o. año	18%
4o. año	10%
5o. año	10%

como en el caso anterior, estos valores deben afectarse por razones inflacionarias.

Pero lo mejor es tomarlos a partir del valor de adquisición de la nueva máquina que se adquiere.

VIDA ECONOMICA - VIDA UTIL

Vida económica de una máquina es el lapso en el cual su trabajo genera beneficios.

Vida útil (mejor llamada vida mecánica) es el período de tiempo durante el cual la máquina puede desarrollar la actividad mecánica para la que fué diseñada.

La amplitud de estos períodos depende del origen y del mantenimiento que se le dé al equipo y el parámetro debe ser los horas efectivas de uso y no los años calendario.

No existe un tabulador que satisfaga a todos los usuarios pues el número de horas que trabaje una máquina depende de la propia organización de la empresa y no de los datos del fabricante.

En estas condiciones y para ilustrar indicaremos una relación teórica de horas efectivas y tiempo calendario de una máquina ideal conservada correctamente para mantenerla en óptimas condiciones de trabajo.

	Por año	Acumulado
1er. año	2,100 h.e.	2,100 h.e.
2o. año	1,800	3,900
3o. año	1,500	5,400
4o. año	1,200	6,600
5o. año	1,100	7,700
6o. año	1,000	8,700
7o. año	900	9,600
8o. año	800	10,400
9o. año	800	11,200
10o. año	800	12,000

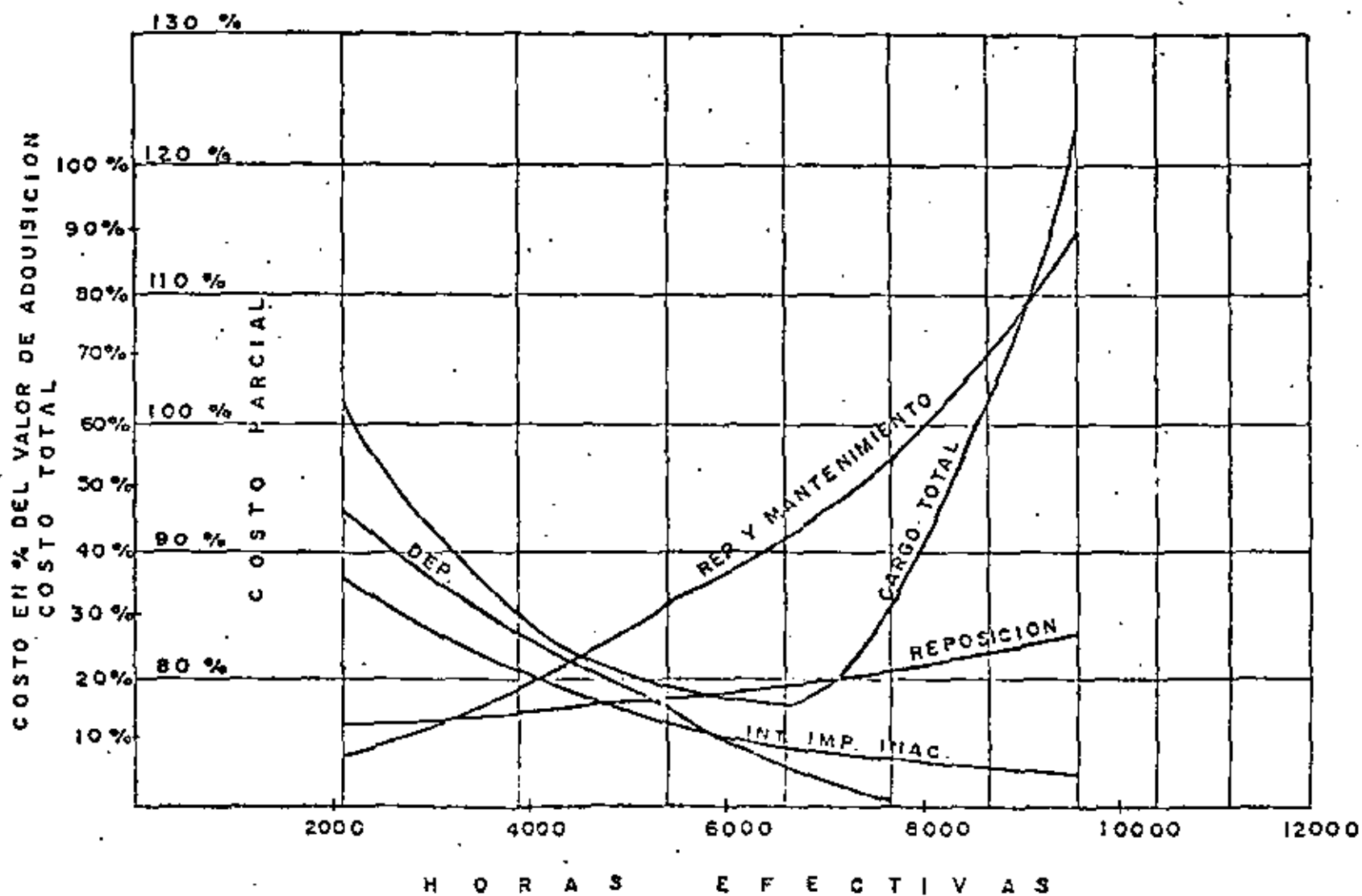
Esta máquina probablemente tenga una vida económica de 7,500 horas y un punto mayor de beneficio a las 4,000 horas considerando los factores de depreciación, mantenimiento, operación, etc.

CARGO FINAL

El contratista que quiera seguir siéndolo deberá valorizar con sus propios parámetros todos los factores anteriormente mencionados para conocer el verdadero costo de su equipo y si carece de información que le permita llegar a ello, que consulte experiencias ajenas pero que no cometa el error de creer que "mi costo de maquinaria es bajo, el de los demás es alto... quien sabe porque"

Una máquina amortizada en su valor original (depreciada según término acostumbrado) o en otra forma con valor fiscal CERO no es la máquina mas barata; es probablemente la mas cara.

En el cuadro que se muestra a continuación se aprecia esto con claridad.



CARGOS DE UNA MAQUINA DE CONSTRUCCION QUE SE DEPRECIA EN 5 AÑOS

(En % del valor de adquisición)

	1o. año	2o. año	3o. año	4o. año	5o. año	TOTAL 5 años	6o. año	7o. año
DEPRECIACION (Dígitos al cuadrado)	46	29	16	7	2	100	-	-
INTERESES (20% anual)	20	11	5	2	1	39	-	-
IMP. SEG. ALMAC. (3% anual)	3	3	3	3	3	15	3	3
REPOSICION (13% anual)	13	15	17	19	21	85	24	7
INACTIVIDAD (15% anual)	12	9	6	5	4	36	3	2
Suma	94	67	47	36	31	275	30	32
MANTENIMIENTO Y REPARACION (15% Infl.)	8	16	24	28	32	108	36	40
-INFLACION 15%		2	8	14	23	47	36	52
Suma	8	18	32	42	55	155	72	92
CARGO TOTAL	102	85	79	78	86	430	102	124

26
71

25 91 104

...

Si estos cargos mostrados en % del valor de adquisición los relacionamos con horas efectivas tendríamos:

	CARGO	H. E.	INDICE / H.E.
1er. año	102%	2,100	0.048
2o. año	85	1,800	0.047
3o. año	79	1,500	0.053
4o. año	78	1,200	0.065
5o. año	86	1,100	0.078
6o. año	102	1,000	0.102
7o. año	124	900	0.138

México, D. F., julio de 1978

JAD'ags

TRACTORES DE ORUGAS

7294	Caterpillar D8H - N/S "C" 6x4 - con inclinación desgarrador paralelogramo, ROPS encerrada, (100 hrs) Modelo 1978	\$237,000.00
7297	Caterpillar D8H - N/S 77V1500 - c/hoja recta inclinable, desgarrador de posición múltiple - ROPS - (839 hrs) Modelo 1978	\$182,000.00

7229	Caterpillar D8H - N/S 46A26900 - c/hoja recta inclinable, techo ROPS, 90% tren de rodaje Modelo 1972	\$ 70,000.00**
7230	Caterpillar D8H - N/S 46A26950 - c/hoja recta inclinable, techo ROPS, 90% tren de rodaje Modelo 1972	\$ 70,000.00**
7231	Caterpillar D8H - N/S 46A20900 - c/hoja recta inclinable, techo ROPS, 90% tren de rodaje Modelo 1972	\$ 70,000.00**

** Toda maquinaria D8H 46A, es disponible con hoja angular
y desgarrador paralelogramo 8Lx4 cilindros

7215	Caterpillar D8H - N/S 46A20100 - c/hoja recta inclinable, techo ROPS, muy buena tren de rodaje	\$ 54,000.00
7315	Caterpillar D8H - N/S 46A20100 - c/hoja recta inclinable, ROPS con barridores, motor cubierto, winche Hyster - Modelo 1978	\$119,500.00
7263 & 7292	Caterpillar D8H - N/S 6X500 y 6X600 de baja presión en el suelo, techo ROPS, hojas rectas con incli- nación Modelos 1978	\$ 85,000.00 c/u

CARGADORES DE ORUGAS

7273, 7274 & 7275	Caterpillar 977L - N/S 7930 - 7800 - 6300 cubetas de uso general, techos ROPS, (2) Modelos 1976 - (1) Modelo 1974	\$ 59,500.00 c/u

BULLDOZERS DE NEUMATICOS

7246	Caterpillar 824 Dozer - N/S 36H100	\$ 27,500.00

NIVELADORAS

7322	Cat 120 con cabina encerrada, dos llantas nuevas, hidráulico ajustable	\$ 29,500.00

EXCAVADORES

Excavador Caterpillar 245, N/S 45V 180 Modelo 1974, Motor recon- struido, Cubeta de 3 yardas cúbicas	\$175,000.00

GRUAS

Galion 125 "Cherry Picker" potencia plena, pluma de 18.3 mts., soportes, (1,200 hrs) Modelo 1976	\$ 64,000.00
7313 Case 580C Cargadora Retroex- cavadora, N/S 8974587	\$ 28,500.00

MARTINETE

7280 Link-Belt 180 Martinete Diesel, N/S 100, 90 días de uso, con una longitud total de 12.19 mts, 2 secciones de 6.1 mts., completo con sistema de conec- ción, sin motor diesel, sin bomba hi- dráulica	\$ 15,500.00

COMPRESORES COMPACTADORES Y RODILLOS

7219 Compresor Chicago neumático, N/S 73465-RC-6 Modelo 1964, 600 pies cúbicos/min con motor diesel 6-71 GMC, buenas llantas	\$ 9,900.00
7959 Rodillo (spx. 14.6 Tons) N/S 247 con remolque de dos ruedas	\$ 3,000.00
7228 Compactador Caterpillar Lx. 21, N/S 8W1487 llantas delanteras (45%) compactador con palas de 20.3 cms, en buenas condiciones	\$ 15,000.00

ULTIMAS LLEGADAS.

7299 Cat D6C N/S 70A4700 con 11y hidráulico tren de rodaje nuevo	\$ 27,900.00

TRAILLAS

7226 TEREX 5-18 N/S 1-44200 Modelo CLT 5840 T, con motor diesel 6-110, pro- medio de llantas 55%, sin cabina	\$ 15,000.00
7285, 7286 & 7287 Caterpillar 660, tres tra- illas, modelo 771, N/S 150, 200, 400	\$ 29,500.00 c/u
(14) Caterpillar 631A, N/S 51F 66 - llantas 45%, sin cabina	\$ 22,500.00
7239 Caterpillar 637, N/S 65M 230 - techo ROPS, Buenas llantas, sistema de empuje y jale, gancho de retaguardia únicamente, trabaja en tandem con 79P 637	\$105,000.00

BUENOS REPUESTOS RECONSTRUIDOS Y USADOS

FEBRERO 1980

MOTORES

Mot 824 29C 115, completo como se sacó	\$5,850.00
Mot D31B - con generador, arranque directo, turbocargador	\$7,500.00
Mot 657 31C 146, como se sacó	\$8,500.00
Mot 119C 66A 6000 con arranque eléctrico	\$8,500.00
Mot 118H 46A 181 H, arranque directo, excelentes condiciones	\$8,500.00
Mot 657 19C 343 como se sacó	\$6,850.00
D4D 78A 14000 arranque directo, buen funcionamiento	\$3,250.00

CONJUNTOS HIDRAULICOS

1938C Conjunto hidráulico 27H D9C completo	\$6,850.00
183B Conj. hidr. 27H D8H completo	\$6,850.00
193B 9C Conj. hidr. completo, un cilindro	\$3,850.00
D4D 78A Conjunto hidráulico completo	\$2,250.00

HOJAS

D6D recta inclinable, excelente condición	\$5,500.00
D8H-Serie 44K, reconstruida	\$7,000.00
D9C-19K Hoja U, muy buenas condiciones	\$8,500.00
D8H-Serie 30L Hoja U, reconstruida	\$6,850.00
D4 78A Hoja angular, buenas condiciones	\$2,250.00

MISCELANEA

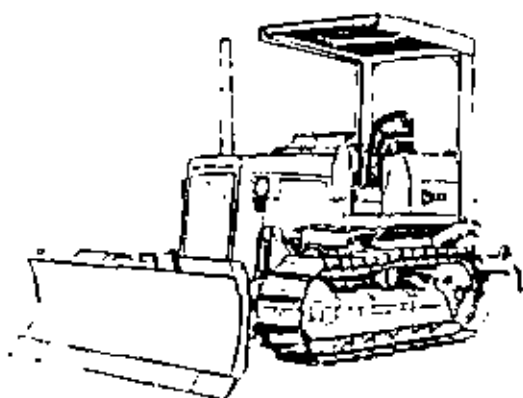
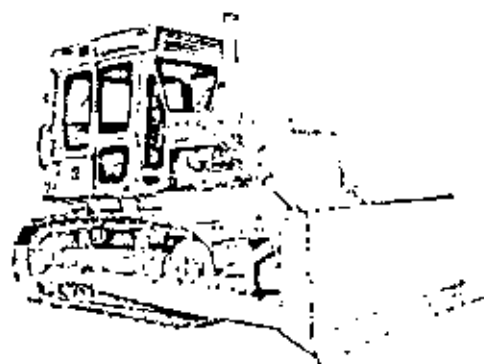
D8H 46A Grp 257901	\$6,850.00
657 31C Transmisión 8M8235	\$6,500.00
#14 72C Transmisión de potencia	\$6,500.00
D8H 11670 Convertidor con cubierta	\$1,850.00
D8H 46A Bastidor de rodillos de mano derecha reconstruido	\$5,500.00
119C 66A Conjunto de comando final, completo	\$4,500.00
119C 66A Conj. de transmisión 76A824	\$6,500.00
D4C 11611 Convertidor de torsión, reconstruido	\$1,850.00
480 84P Conj. diferencial 9K237	\$2,250.00
824 29C Conj. de transmisión 150007/353527	\$6,500.00
688 67A Conj. diferencial 3K9516	\$2,500.00
950 90A Conj. diferencial	\$1,850.00
480 84P GP Cubeta c/ dientes, muy buena condición	\$4,500.00
992 25K Conj. de transmisión, como se sacó	\$8,500.00
955K 61H Conj. de transmisión, 458564	\$4,850.00
D8H - 46A Carril, pasadores y bujes nuevos, zapatos estándar de 61 cms	\$4,850.00

USED EQUIPMENT INVENTORY

EXPORT DIVISION

TELEPHONE (612) 445-4272 or TELEX 29-0399

GEN. TRAC. EQ. SKEE



TRACK-TYPE TRACTORS

CAT D9H, S/N 90V4354
1977, 95 With Tilt, Rebuilt Engine,
80% Undercarriage Left, 22" Pads
Overall Very Good Condition
PRICE

\$173,000

CAT D9G, S/N 66A13204
1974, 95 with Tilt, 22", 3rd Valve,
50-95% Undercarriage SALT
Overall Good Condition
PRICE

\$85,500

CAT D8K, S/N 77V5415
1976, 85 With Tilt, 24", 60-90% U/C
SALT, Cleaned and Painted
Overall Very Good
PRICE

\$138,500

CAT D8K, S/N 77V2378
1975, 85 With Tilt, 24" SALT,
New Rails, Cleaned and Painted
Overall Good Condition
PRICE

\$94,500

CAT D8H, S/N 46A32990
1974, 85 W/Tilt, Cab,
Very Good Engine, 20", Painted
Good U/C, New P & B and Sprockets
PRICE

\$99,500

CAT D8H, S/N 46A31754
1974, 85 W/Tilt, 22" SALT
U/C Will Be Good, Good Engine
Overall Good Condition
PRICE

\$93,500

CAT D8H, S/N 46A29502
1973, 85 W/Tilt, 3rd Valve,
60-80% U/C, Painted
Overall Good Condition
PRICE

\$98,500

CAT D8H, S/N 46A29010
1972, 8U or 8S W/Tilt,
Fair U/C, Painted
Overall Fair to Good
PRICE

\$65,500

CAT D8H, S/N 46A28400
1972, 8S W/Tilt, Cab,
22", Very Good U/C, Painted
Overall Very Good
PRICE

\$82,500

CAT D8H, S/N 46A24111
1970, 8S With Tilt, 22" SALT,
50-90% U/C, Good Power
Overall Good
PRICE

\$49,500

CAT D8H, S/N 46A21739
1969, 8S W/Tilt,
24", U/C Will Be Replaced
Overall Fair Condition
PRICE

\$59,500

CAT D8H, S/N 46A19640
1969, 8S W/Tilt, 50-75% U/C
Needs Head Work
Overall Fair Condition
PRICE

\$45,500

CAT D8H, S/N 46A6387
1963, 8S No Tilt,
50-90% U/C, Painted
Overall Good
PRICE

\$37,500

CAT D7G, S/N 92V1810
1975, 7S W/Tilt,
U/C Will Be Rebuilt
Overall Very Good
PRICE

\$86,500

CAT D7G, S/N 92V1396
1975, 7S W/Tilt, 22"
Very Good U/C, Painted
Overall Very Good
PRICE

\$93,500

CAT D7F, S/N 94N4205
1972, Twin Tilt Angle Dozer
50-90% 20" SALT U/C
Overall Very Good
PRICE

\$62,500

ALL PRICES F.O.B. U.S. BORDER OR U.S. PORT

CAT D7F, S/N 94N4153 1972, 75 W/Tilt, 24" SALT Good U/C, Painted Overall Good Condition PRICE	\$66,500	CAT D6C, S/N 69J3536 1975, Japanese Origin, Angle Dozer, 3rd Valve, 90% U/C, Painted Overall Very Good PRICE	\$61,000
CAT D7F, S/N 92N3249 1972, 75 W/Tilt, 24" Good U/C, New Paint Overall Good Condition PRICE	\$84,000	CAT D6C, S/N 10K10622 1974, 65 W/Tilt Rebuilt U/C, New Paint Overall Very Good PRICE	\$69,500
CAT D7F, S/N 94N3642 1972, 75 W/Tilt, 22" SALT, Good to Very Good U/C Overall Good Condition PRICE	\$71,500	CAT D6C, S/N 10K10284 1974, 65 W/Tilt, 24" 70-90% SALT U/C, New Paint PRICE	\$65,500
CAT D7F, S/N 94N1631 1970, 75 W/Tilt, 22" SALT New Shoes and Sprockets, Painted Overall Good PRICE	\$56,000	CAT D6C, S/N 10K10004 1974, 65 W/Tilt, 22" 40-50% SALT U/C Overall Good Condition PRICE	\$66,500
CAT D7E, S/N 48A3235 1964, 75 W/Tilt 50% U/C Overall Good PRICE	\$35,000	CAT D6C, S/N 10K9731 1974, Angle Dozer, 20" 85% U/C, New Paint Overall Very Good PRICE	\$76,000
CAT D7E, S/N 48A1163 1962, 75 No Tilt, 50% U/C 24" Pads Overall Fair Condition PRICE	\$35,500	CAT D6CLGP, S/N 9081120 1973 65 W/Tilt, 36" Apex Pads Very Good U/C, New Paint Overall Very Good PRICE	\$63,000
CAT D7E, S/N 47A1563 1963, Hydraulic Angle Dozer, Direct Drive, Good U/C, 22", Painted Overall Good Condition PRICE	\$33,500	CAT D6C, S/N 10K9377 1973, 65 W/Tilt, 20" 60-80% U/C, New Paint Overall Good Condition PRICE	\$55,000
CAT D7, S/N 17A14159 1959, Dozer and Winch 22" Fair U/C Overall Fair Condition PRICE	\$19,500	CAT D6C, S/N 10K8606 1973, 65 W/Tilt New 20" U/C, Painted Overall Very Good PRICE	\$64,950
CAT D7, S/N 17A13496 1960, #25 Cable Unit, Dozer Fair U/C Overall Fair Condition PRICE	\$16,500	CAT D6C, S/N 10K7756 1972, 65 W/Tilt, 24" 60-80% U/C Overall Good PRICE	\$52,500
CAT D6DLPG, S/N 6X773 1979, 65 W/Tilt, 36" 70-95% SALT U/C, New Paint Overall Like New PRICE	\$101,500	CAT D6C, S/N 10K4309 1970, 65 W/Tilt, New 22" U/C Overall Good Condition PRICE	\$51,500
CAT D6D, S/N 20X1616 1979, 65 W/Tilt, 20" 90% SALT U/C, New Paint Overall Like New PRICE	\$98,500	CAT D6C, S/N 10K1971 1969, 65 W/Tilt, 24" 40-60% U/C Overall Fair to Good PRICE	\$42,500
CAT D6D, S/N 4X1097 1977, 65 W/Tilt, 20" 70% SALT U/C Overall Very Good PRICE	\$84,500	CAT D6C, S/N 10K455 1968, 6A Dozer, 20" 95% U/C, New Paint Overall Very Good PRICE	\$42,500
CAT D6C, S/N 10K11535 1975, 65 W/Tilt, 20" 80% U/C Overall Good Condition PRICE	\$75,500	CAT D6C, S/N 76A3626 1966, 65 No Tilt, 24" 50% U/C, New Paint Overall Good Condition PRICE	\$32,250
CAT D6C, S/N 10K11572 1975, 65 W/Tilt, 20" 70% U/C, Good Paint Overall Good Condition PRICE	\$72,500	CAT D6C, S/N 76A2988 1965, 65 W/Tilt, 20" 40-75% U/C, New Paint Overall Good Condition PRICE	\$36,500

ALL PRICES F.O.B. U.S. BORDER OR U.S. PORT

CAT D6B, S/N 40A5519

1960, 6S Dozer

30% U/C

Overall Poor to Fair

PRICE \$19,000

CAT D6, S/N 9U20804

1955, 6S Dozer

3% U/C

Overall Fair Condition

PRICE \$13,800

CAT D5, S/N 96J4550

1974, 5S W/Tilt, 20"

U/C Will Be Replaced, New Paint

Overall Good Condition

PRICE \$53,500

CAT D5, S/N 96J3665

1973, Anride Dozer, 18"

50% U/C, New Paint

Overall Good Condition

PRICE \$37,500

CAT D5, S/N 96J3356

1973, 5S Dozer, 20"

45-55% U/C, New Paint

Overall Good Condition

PRICE \$41,500

CAT D5, S/N 96J2957

1972, 5S W/Tilt, 30"

60% U/C, New Paint

Overall Very Good

PRICE \$41,000

CAT D5, S/N 96J2425

1971, 5S W/Tilt, 20"

50% U/C, New Paint

Overall Good Condition

PRICE \$39,500

CAT D4ELGP, S/N 72X313

1979, 4S W/Tilt

Very Good U/C, New Paint

Overall Excellent

PRICE \$51,000

CAT D4DLGP, S/N 7R648

1974, 4S W/Tilt, 30"

New Rails, 70% U/C, New Paint

Overall Very Good

PRICE \$40,500

CAT D4D, S/N 83J2993

1974, 4S W/Tilt, 16"

U/C Poor, Needs New

Overall Good Condition

PRICE \$27,500

CAT D4D, S/N 83J1297

1971, 4S W/Tilt, 18"

50-80%, Clean Machine

Overall Good Condition

PRICE \$22,500

CAT D3LGP, S/N 6N1132

1979, 3S W/Tilt,

Very Good U/C, Clean

Overall Excellent

PRICE \$36,900

CAT D3LGP, S/N 6N609

1976, 3S W/Tilt, 25"

40% U/C, New Pistons, New Paint

Overall Good Condition

PRICE \$30,900

CAT D3, S/N 79U2525

1975, 6 Way Dozer, 16"

60% U/C

Overall Good Condition

PRICE \$27,500

CAT D3, S/N 79U443

1974, 6 Way Dozer, 50% U/C

Engine Rebuilt, Good Paint

Overall Good Condition

PRICE \$25,000

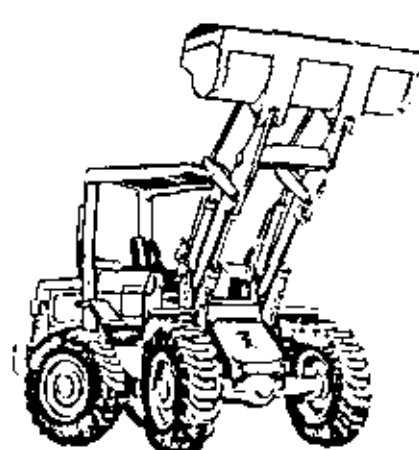
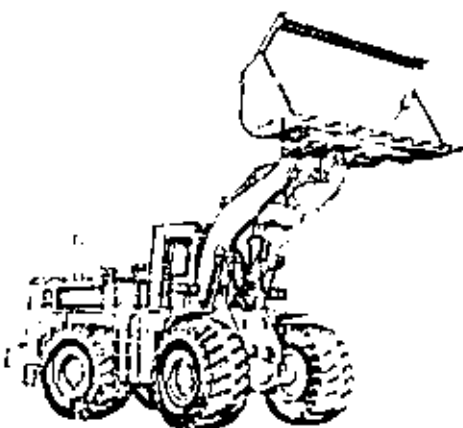
CAT D3, S/N 79U1080

1974, 6 Way Dozer, 16"

90% U/C, Clean

Overall Very Good

PRICE \$26,900



WHEEL LOADERS

CAT 988, S/N 87A6956

1973, 7 Yard G.P., Cab,

50% Tires, VCTC

Overall Fair to Good

PRICE \$89,000

CAT 988, S/N 87A6755

1973, 6 Yard G.P., Cab,

90% Tires, New Paint

Overall Good Condition

PRICE \$99,500

CAT 988, S/N 87A3727

1970, 6 Yard G.P., Cab,

50-80% Tires, New Paint

Overall Fair to Good

PRICE \$58,000

CAT 980B, S/N 89P4704

1975, G.P., Cab,

50-100% Tires, New Paint

Overall Good Condition

PRICE \$99,500

ALL PRICES F.O.B. U.S. BORDER OR U.S. PORT

CAT 980B, S/N 89P4588
1975, 5 Yard G.P., Cab
New Tires, New Paint
Overall Very Good
PRICE \$103,500

CAT 980B, S/N 89P3198
1974, 5 Yard Spade, Cab,
New Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE \$90,500

CAT 966C, S/N 76J14031
1979, 4 Yard G.P., Cab,
90% Tires, Very Low Hours
Overall Like New
PRICE \$113,500

CAT 966C, S/N 76J12653
1978, 4 1/2 Yard G.P., Cab,
90% Tires, Clean
Overall Very Good
PRICE \$102,500

CAT 966C, S/N 76J12071
1977, 4 Yard G.P., Cab,
New Tires, Good Paint
Overall Very Good
PRICE \$92,000

CAT 966C, S/N 76J10829
1976, 4 Yard G.P., Cab,
Good Tires, New Paint
Overall Very Good
PRICE \$88,500

CAT 966C, S/N 76J8342
1974, 4 Yard G.P., Cab
60% Tires, New Paint, New P & B
Overall Very Good
PRICE \$74,000

CAT 966C, S/N 30K1240
1971, 4 Yard G.P., Cab,
New Tires, Paint
Overall Very Good
PRICE \$56,000

CAT 966B, S/N 57H367
1967, 4 Yard G.P., Cab
40% Tires, New Paint
Overall Very Good
PRICE \$46,500

CAT 950, S/N 81J11306
1978, 3 Yard G.P., Cab,
50% Tires, V. Good Appearance
Overall Very Good
PRICE \$79,500

CAT 950, S/N 81J9594
1976, 3 Yard G.P., Cab,
70% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE \$72,500

CAT 950, S/N 31K1505
1975, 3 Yard G.P., Cab,
40% Tires, Good Paint
Overall Very Good
PRICE \$66,500

CAT 950, S/N 81J7757
1975, 3 Yard G.P., Cab,
80-90% Tires, Good Paint
Overall Very Good
PRICE \$66,000

CAT 950, S/N 73J4919
1974, 3 Yard G.P., Cab,
30-40% Tires, New Paint
Overall Fair to Good
PRICE \$62,000

CAT 950, S/N 81J5484
1973, 3 Yard G.P., Cab,
90-100% Tires, Good Paint
Overall Good Condition
PRICE \$57,000

CAT 950, S/N 81J5414
1973, 3 Yard G.P., Cab,
30-40% Tires, Good Appearance
Overall Very Good
PRICE \$62,250

CAT 950, S/N 31K1093
1972, 3 Yard G.P., Cab
40-90% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE \$57,000

CAT 950, S/N 81J3062
1970, 3 Yard G.P., Cab,
80% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE \$48,000

CAT 950, S/N 81J1089
1968, 3 Yard G.P., Cab,
30-40% Tires, New Paint
Overall Fair to Good
PRICE \$42,000

CAT 950, S/N 90A1089
1967, 3 Yard G.P., Cab,
40% Tires, New Paint
Overall Fair Condition
PRICE \$33,000

CAT 950, S/N 38H459
1967, 3 Yard G.P., Cab,
Poor Tires, New Paint
Overall Fair Condition
PRICE \$35,000

CAT 930, S/N 41K5612
1975, 2 1/4 Yard G.P., Cab,
40% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE \$47,000

CAT 930, S/N 41K3949
1973, 2 1/4 Yard G.P., Cab,
70-100% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE \$39,500

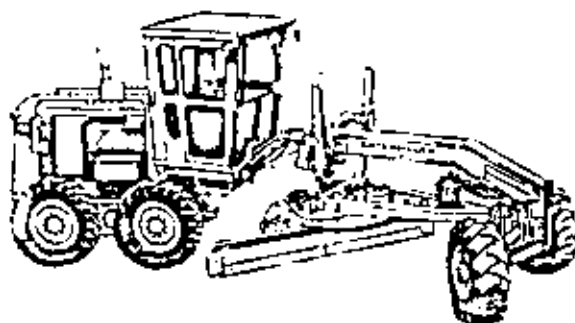
CAT 920, S/N 62K6993
1975, 1 1/2 Yard G.P., Cab,
40% Tires
Overall Good Condition
PRICE \$46,750

CAT 920, S/N 62K3901
1972, 4 in 1 Bucket, Cab,
60% Tires, Clean
Overall Very Good
PRICE \$36,000

CAT 920, S/N 62K2837
1971, 1 1/4 Yard G.P., Cab
75% Rubber, New Paint
Overall Very Good
PRICE \$36,500

CAT 910, S/N 80U5448
1977, 1 1/4 Yard G.P., Cab,
80% Tires, New Paint
Overall Like New
PRICE \$39,000

CAT 910, S/N 80U3057
1975, Forks or Bucket
75% Tires, New Paint
Overall Very Good
PRICE \$33,000



MOTOR GRADERS

CAT 140G, S/N 72V1346
1976, Articulated, Scarifier,
Hyd. SS., 50% Tires, New Paint
Overall Very Good
PRICE

\$89,000

CAT 130G, S/N 74V1306
1976, Articulated, Hyd. SS.,
80-100% Tires, Low Hours
Overall Excellent
PRICE

\$86,500

CAT 120G, S/N B2V763
1976, Articulated, Scarifier,
Hyd. SS., Diff. Lock, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$64,000

CAT 12G, S/N 61M2404
1975, Articulated, Cab,
Hyd. SS. & Tip, 50-100% Tires
Overall Very Good, New Paint
PRICE

\$75,000

CAT 14E, S/N 72G1225
1972, Hyd. SS., Direct Start
Good Tires, New Paint
Overall Fair to Good
PRICE

\$48,500

CAT 140, S/N 24R506
1972, Direct Start, Hyd. SS.,
65% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$49,500

CAT 140, S/N 24R501
1972, Direct Start, Hyd. SS.,
Fair Tires, Cab
Overall Good Condition
PRICE

\$48,500

CAT 140, S/N 24R415
1972, Direct Start, Hyd. SS.,
40% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$45,500

CAT 140, S/N 24R484
1971, Direct Start, Hyd. SS. & Tip,
50-60% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$47,500

CAT 140, S/N 96F1522
1964, Direct Start, Hyd. SS.,
Scarifier, 50-100% Tires
Overall Good Condition
PRICE

\$29,000

CAT 140, S/N 96F1412
1964, Direct Start, Cab, Hyd. SS.,
14' Moldboard, 50-90% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$38,500

CAT 12F, S/N 89H755
1970, Hyd. SS., Direct Start,
Powershift, 40-100% Tires, New Paint
Overall Very Good
PRICE

\$46,000

CAT 12F, S/N 59H515
1969, Direct Start, Hyd. SS.,
60-100% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$40,500

CAT 12F, S/N 59H458
1967, Direct Start,
New Paint, New Tires
Overall Fair Condition
PRICE

\$34,500

CAT 12F, S/N 59H445
1969, Cab, Hyd., SS., Direct Start,
14' Moldboard, New Clutch
Overall Very Good
PRICE

\$52,500

CAT 12F, S/N 13K1620
1968, Direct Start, Hyd. SS. & Tip,
50-100% Tires, New Paint
Overall Very Good
PRICE

\$45,500

CAT 12F, S/N 59H379
1967, Direct Start, Cab,
40-50% Tires, New Paint
Overall Very Good
PRICE

\$42,500

CAT 12F, S/N 59H393
1966, Direct Start, Hyd. SS.,
50% Tires, New Paint
Overall Fair Condition
PRICE

\$34,000

CAT 120, S/N 22R1033
1973, Direct Start, Hyd. SS.,
Fair Tires, New Paint
Overall Fair Condition
PRICE

\$42,500

CAT 120, S/N 22R946
1972, Direct Start, Hyd. SS.,
50% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$40,500

CAT 120, S/N 33K488
1970, Direct Start, Hyd. SS.,
Cab, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$40,500

CAT 120, S/N 60H850
1968, Direct Start, Hyd. SS.,
Cab, New Paint
Overall Fair Condition
PRICE

\$37,500

ALL PRICES F.O.B. U.S. BORDER OR U.S. PORT

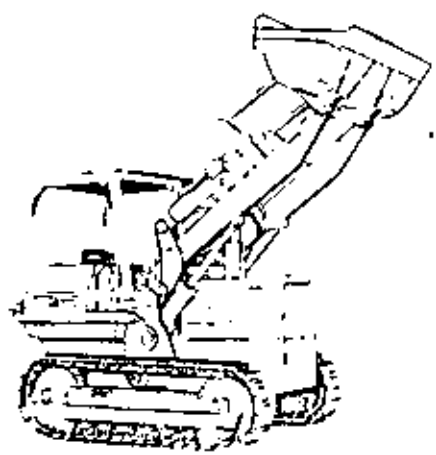
145

CAT 120, S/N 60H834
1968, Cab, Direct Start,
50-100% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE\$42,500

CAT 120, S/N 60H788
1967, Direct Start, Cab,
Scarifier, New Paint
Overall Fair to Good
PRICE\$31,500

CAT 120, S/N 60H779
1967, Cab, Direct Start,
60% Tires, New Paint
Overall Fair to Good
PRICE\$29,000

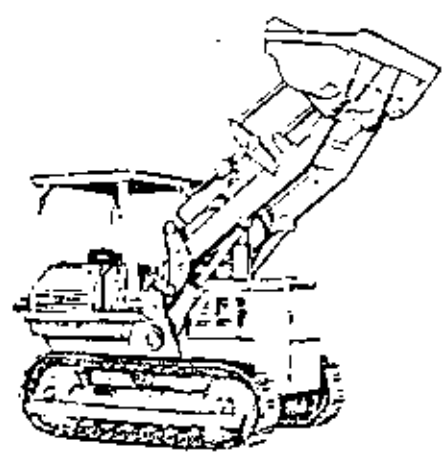
CAT 12E, S/N 99E2691
1961, Direct Start, Cab,
12'+2' Moldboard, 30% Tires
Overall Fair Condition
PRICE\$27,500



CAT 12E, S/N 99E983
1960, Cab, Scarifier, Starting Engine,
Hyd. SS., New Tires
Overall Fair to Good Condition
PRICE\$25,500

CAT 12, S/N 8T9763
Starting Engine, Cab,
12'+2' Moldboard, Poor Tires
Overall Fair Condition
PRICE\$8,500

CAT 12, S/N 8T8307
Starting Engine, Cab,
12'+2' Moldboard, 25% Tires
Overall Fair Condition
PRICE\$11,850



TRACK LOADERS

CAT 977L, S/N 11K6911
1974 3 1/4 Yard, 3rd Valve,
Like New U/C
Overall Very Good
PRICE\$61,400

CAT 977L, S/N 11K6775
1974, 2 1/2 Yard, New Paint,
3rd Valve, 60-100% U/C
Overall Very Good
PRICE\$66,500

CAT 977L, S/N 11K6317
1974, 3 Yard, 3rd Valve,
New Paint, Like New Sealed U/C
Overall Good Condition
PRICE\$63,500

CAT 977L, S/N 11K6183
1973, 3 Yard, 3rd Valve, New Paint
U/C Will Be New
Overall Very Good
PRICE\$69,000

CAT 977L, S/N 11K4753
1972, G.P.,
70% U/C
Overall Good Condition
PRICE\$68,500

CAT 977L, S/N 11K4041
1972, G.P., New Paint,
70% U/C, Rebuilt Final Drives
Overall Good Condition
PRICE\$66,500

CAT 977K, S/N 11K1307
1969, G.P. Bucket, New Paint,
Fair to Good U/C
Overall Fair Condition
PRICE\$40,500

CAT 955L, S/N 71J3543
1972, 1 1/4 Yard, New Paint,
80% U/C
Overall Very Good
PRICE\$45,000

CAT 955K, S/N 71J1333
1971, G.P. Bucket,
65-80% Triple Grouser, New Paint
Overall Good Condition
PRICE\$36,500

CAT 955K, S/N 85J2575
1970, G.P. Bucket,
New U/C, Good Appearance
Overall Good Condition
PRICE\$39,750

CAT 955H, S/N 60A13057
1966, 1 1/4 Yard, New Paint,
Needs U/C
Overall Good Condition
PRICE\$21,500

CAT 951C, S/N 86J4122
1975, 1 1/4 Yard, New Paint,
Very Good Sealed U/C
Overall Good Condition
PRICE\$45,500

ALL PRICES F.O.B. U.S. BORDER OR U.S. PORT

CAT 631C, S/N 67M4883
1973, Cushion Hitch, Canopy,
New Drive Tires, Trans. & Hitch Rebuilt
Overall Good, New Paint
PRICE

\$124,500

CAT 631C, S/N 67M3605
1970, Cushion Hitch, Cab,
50% Tires, New Paint
Overall Fair to Good
PRICE

\$93,500

CAT 627B, S/N 145481
1975, Cushion Hitch, Cab,
30% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$167,000

CAT 627, S/N 48M248 & 48M247
1970, Push Pull Canopy
40% Tires
Overall Fair Condition
PRICE

Each \$62,000

CAT 621B, S/N 45P762,
1974, Cushion Hitch,
50% Tires
Overall Very Good
PRICE

\$122,000

CAT 621B, S/N 45P687
1974, Cushion Hitch,
50% Tires
Overall Very Good
PRICE

\$122,000

CAT 621B, S/N 45P668
1974, Cushion Hitch, Cab,
25% Tires, New Paint
Overall Good Condition
PRICE

\$119,000

CAT 613B, S/N 38W4401
1977, Self Loading
50% Tires, New Paint
Overall Fair to Good
PRICE

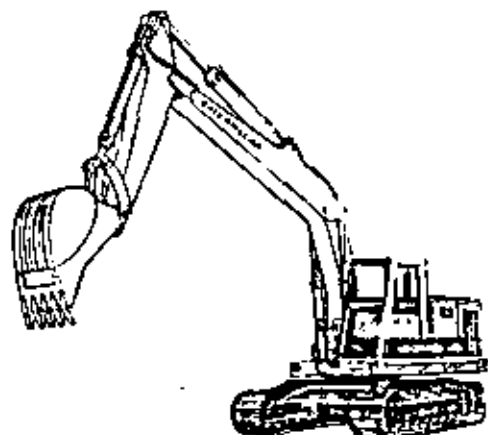
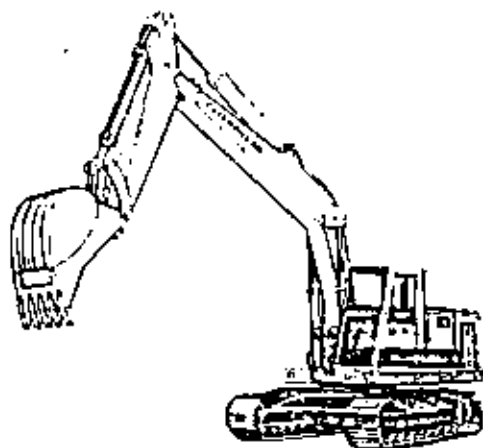
\$90,500

CAT 613, S/N 71M3667
1975, Canopy, Self-Loading,
40-80% Tires, Good Power
Overall Good Condition
PRICE

\$78,500

CAT 619J, S/N 61F1365
1963, Self-Loading
40-80% Tires
Overall Fair Condition
PRICE

\$28,000



HYDRAULIC EXCAVATORS

CAT 235, S/N 32K1028
1976, 48" Bucket, New Paint,
Long U/C, 80%
Overall Good Condition
PRICE

\$178,000

CAT 234, S/N 32K500
1975, 36" Bucket,
Standard U/C, 80%
Overall Good Condition
PRICE

\$139,750

CAT 235, S/N 32K261
1973, 48" Bucket, New Paint,
Standard U/C, 85%
Overall Good Condition
PRICE

\$112,000

CAT 235, S/N 32K501
1975 42" Bucket,
Standard U/C, 50-80%
Overall Good Condition
PRICE

\$105,000

CAT 225, S/N 51U967
1974, 38" Bucket, New Paint,
Standard U/C, 60-90%
Overall Very Good
PRICE

\$72,000

CAT 225, S/N 51U771
1974, 36" Bucket,
Standard U/C, 60-90%
Overall Very Good
PRICE

\$91,000

CAT 225, S/N 51U524
1973, 48" Bucket,
Very Good U/C, Finals & Engine Rebuilt
Overall Very Good, New Paint
PRICE

\$79,000

Table 6. Producer prices and price indexes for commodity groupings and individual items—Continued

(1967 = 100 unless otherwise indicated)

COMMODITY CODE 1/	COMMODITY	UNIT	OTHER INDEX BASE	INDEX			
				SEPT. 1979 2/	DEC. 1979 2/	JAN. 1980 2/	JAN. 1980
1193	Miscellaneous electrical machinery and equipment						
8213 .02	Lantern, 6 volt	ea.		179.1	179.1	178.1	
8214 .02	Transistor, 1.5 volt	ea.		162.2	162.2	162.2	
834	Carbon and graphite products			267.8	267.8	267.1	
8372 .03	Brush, for fractional h.p. motor	100	DEC/67	178.3	208.2	204.1	
8323 .03	Brush, for integral hp. motor	100	DEC/67	229.8	229.8	229.8	
8324 .02	Electrode, graphite	100 lbs.	DEC/67	140.7	120.9	122.4	
844	Telegraph apparatus						
8432 .03	Other teleprinter terminals	ea.	JUN/77	95.4	95.2	95.2	
85	X-ray equipment						
8532 .05	X-ray tube, anode	ea.	DEC/68	280.7	281.7	278.4	
8533 .04	Radial X-ray unit	ea.	DEC/67	248.4	265.4	264.7	
864	Electrical equip. for int. comb. engines			226.1	232.4	233.1	
8642 .07	Voltage regulator, for passenger cars	ea.		245.3	243.8	243.9	
8644 .09	Ignition coil, for passenger cars	ea.		254.5	263.2	275.8	
8645 .06	Spark plug, automotive	ea.		172.4	171.3	171.3	
8646 .06	Breaker point set, for passenger cars	ea.		213.5	220.7	221.9	
119	Miscellaneous machinery			212.8	215.7	220.8	
1191	Oil field machinery and tools						
828	Oilfield drilling machinery and equipment			294.1	303.9	312.3	
8282 .09	Portable drilling rig, rotary	ea.		308.8	309.4	317.7	
8211 .05	Portable mast, 110-142	ea.	DEC/71	212.4	222.3	222.5	
8212 .06	Traveling block	ea.	DEC/75	190.8	191.4	190.7	
8213 .06	Draw works	ea.		129.8	148.7	148.4	
8214 .02	Combination hook	ea.		293.1	306.8	304.8	
8215 .02	Retary site	ea.		144.6	153.0	161.1	
8216 .07	Survival	ea.		487.0	487.8	491.8	
8218 .06	Blowout preventer	ea.		448.6	486.3	486.3	
8219 .18	Rock bit	ea.		363.9	363.9	367.9	
8271 .04	Retary fishing tools	ea.		298.3	314.9	322.7	
8272 .06	Slush pump	ea.		251.6	247.7	247.7	
8273 .02	Casing centralizer	ea.		248.1	257.4	257.6	
844	Oilfield production machinery and equip.			196.4	206.2	208.2	
8481 .03	Well head assembly	ea.	DEC/73	269.6	300.4	303.6	
8482 .03	Tubing head	ea.	DEC/75	146.9	175.3	183.6	
8412 .04	Sucker rod	100 ft.		152.5	165.8	163.8	
8413 .07	Deadwell pump	ea.		269.6	276.7	274.4	
8421	Retrievable production packer	ea.	DEC/71	237.6	243.2	242.4	
8422 .02	Permanent production packer	ea.		236.4	237.8	257.8	
8431 .03	Perforated production packer	ea.		303.3	324.4	326.4	
8432 .01	Gas lift valve	ea.	DEC/71	248.1	327.8	327.8	
8433 .01	Gas lift valve	ea.	DEC/71	283.4	216.5	219.5	
1192	Mining machinery and equipment			276.1	288.4	288.5	
854	Underground			366.4	513.5	522.5	
8581 .06	Coal loader	ea.		253.3	258.3	266.6	
8582 .07	Continuous miner	ea.		249.8	255.8	258.1	
8511 .06	Classifier	ea.		139.1	145.2	147.4	
8512 .04	Flotation machine	ea.	DEC/72	248.3	268.5	274.8	
8513 .06	Shuttle car, cable reel	ea.		288.8	288.3	293.6	
8514 .06	Mine locomotive	ea.	DEC/75	152.5	157.1	168.9	
82	Crushing, pulverizing, screening machinery			255.7	267.8	278.9	
8222 .07	Jaw crusher, portable, 24-30-36-42 in.	ea.		204.1	267.0	270.5	
8224 .06	Roll crusher, portable, 36-32-24-24 in.	ea.		105.0	305.2	308.8	
8226 .10	Rotary crusher, stationary	ea.		235.4	243.1	249.1	
8232 .02	Roll mill	ea.		389.1	453	517.1	
8234 .09	Vibrating screen	ea.	DEC/74	142.0	157.7	158.4	
85	Other mining machinery and equipment			183.1	184.3	187.1	
8541 .01	Rock drill, pneumatic, 45 lb.	ea.		175.2	188.1	188.8	
8542 .05	Rock drill boom mounted	ea.	DEC/74	136.0	136.8	139.8	
8546 .05	Percussion drill bit	ea.		154.3	154.3	154.3	
8546 .06	Blow hole drill rig, rotary	ea.	DEC/74	140.4	140.8	144.2	
85	Mining machinery parts						
8561 .03	Mining machinery parts	ea.	DEC/72	274.9	274.9	286.2	
1193	Office and store machines and equipment			133.9	136.1	138.4	
814	Calculating and accounting machines			91.7	91.9	91.9	
8181 .05	Accounting machine	ea.		116.2	114.2	116.2	
8182 .05	Calculator, electronic, printing	ea.	DEC/71	52.0	53.6	53.6	
8111 .04	F.O.B. cash register, electronic	ea.	DEC/73	186.2	186.2	187	
814	Typewriters			140.9	143.3	146.7	
8113 .08	Typewriter, portable, manual	ea.		137.0	140.4	143	
8114 .08	Portable electric	ea.	DEC/68	144.4	146.4	146.4	
85	Other						
8521 .04	Cabinet type	ea.		268.8	276.4	286.4	
864	Coin operated vending machines			167.8	172.9	172.4	
8631 .04	Soft drink machine, cup type	ea.		144.1	151	152.7	
8632 .06	Cigarette machine	ea.		122.4	127.8	127.8	
8634 .03	Soft drink machine, bottle type	ea.		203.3	204.1	210.0	
8635 .07	Coffee machine, single cup fresh brew	ea.		149.4	151	155.1	
874	Other office and store machines			181.3	196.4	199.7	
8741 .05	Check indexing machine	ea.	DEC/74	153.8	153.8	153.8	
8742 .07	Addressing machine, electric	ea.	DEC/74	151.6	154.5	155.5	
8743 .04	Duplicating machine, electric	ea.		209.1	213.5	227.1	
8746 .04	Time recording machine	ea.		145.1	146.8	148.8	
8747 .04	Duplicating machine, offset	ea.	DEC/69	214.2	217.7	219.8	
1194	Internal combustion engines			265.9	267.5	272.4	
84	Gasoline engines			267.5	268.5	280.4	
8481 .05	Under 5 h.p.	ea.		244.7	248.5	248.3	
8482 .05	5-10 h.p.	ea.		247.4	248.4	248.4	
8483 .07	10-15 h.p.	ea.		328.4	316.9	334.2	
8484 .10	15-20 h.p.	ea.		243.4	243.4	249.4	
8485 .10	20-25 h.p.	ea.		247.7	247.2	245.2	
8486 .10	25-30 h.p.	ea.		245.9	243.1	243.1	
8487 .10	30-35 h.p.	ea.		241.1	241.1	241.1	
8488 .10	35-40 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8489 .10	40-45 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8490 .10	45-50 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8491 .10	50-55 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8492 .10	55-60 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8493 .10	60-65 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8494 .10	65-70 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8495 .10	70-75 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8496 .10	75-80 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8497 .10	80-85 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8498 .10	85-90 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8499 .10	90-95 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8500 .10	95-100 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8501 .10	100-105 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8502 .10	105-110 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8503 .10	110-115 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8504 .10	115-120 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8505 .10	120-125 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8506 .10	125-130 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8507 .10	130-135 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8508 .10	135-140 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8509 .10	140-145 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8510 .10	145-150 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8511 .10	150-155 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8512 .10	155-160 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8513 .10	160-165 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8514 .10	165-170 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8515 .10	170-175 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8516 .10	175-180 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8517 .10	180-185 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8518 .10	185-190 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8519 .10	190-195 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8520 .10	195-200 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8521 .10	200-205 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8522 .10	205-210 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8523 .10	210-215 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8524 .10	215-220 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8525 .10	220-225 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8526 .10	225-230 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8527 .10	230-235 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8528 .10	235-240 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8529 .10	240-245 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8530 .10	245-250 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8531 .10	250-255 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8532 .10	255-260 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8533 .10	260-265 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8534 .10	265-270 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8535 .10	270-275 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8536 .10	275-280 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8537 .10	280-285 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8538 .10	285-290 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8539 .10	290-295 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8540 .10	295-300 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8541 .10	300-305 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8542 .10	305-310 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8543 .10	310-315 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8544 .10	315-320 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8545 .10	320-325 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8546 .10	325-330 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8547 .10	330-335 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8548 .10	335-340 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8549 .10	340-345 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8550 .10	345-350 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8551 .10	350-355 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8552 .10	355-360 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8553 .10	360-365 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8554 .10	365-370 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8555 .10	370-375 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8556 .10	375-380 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8557 .10	380-385 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8558 .10	385-390 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8559 .10	390-395 h.p.	ea.		243.4	243.4	243.4	
8560 .10	395-400 h.p.	ea.		24			

Table 6. Producer prices and price indexes for commodity groupings and individual items—Continued

1913 = 100 unless otherwise indicated

COMMODITY CODE 1/	COMMODITY	UNIT	OTHER INDEX BASE	PRICE			
				OCT. 1972 2/	JAN. 1969 2/	FEB. 1968 2/	FEB. 1967 2/
1121	Oil field machinery and tools			288.5	312.5	316.2	316.2
1121.01	Oil field drilling machinery and equipment			302.2	312.7	319.2	319.2
1121.02	Portable drilling rig, rotary	ea.		217.8	222.5	229.6	229.6
1121.03	Portable mast, top-100	ea.	DEC/71	588.0	483.0	487.0	487.0
1121.04	Tool joint block	ea.	DEC/75	131.4	148.1	149.1	149.1
1121.05	Draw works	ea.		302.8	306.6	312.9	312.9
1121.06	Combination hook	ea.		344.4	343.1	345.1	345.1
1121.07	Safety clip	ea.		487.0	499.0	608.0	608.0
1121.08	Swivel	ea.		445.0	466.3	468.3	468.3
1121.09	Blowout preventer	ea.		365.9	387.5	(8)	(8)
1121.10	Rock bit	ea.		278.5	322.7	322.7	322.7
1121.11	Safety fishing tools	ea.		251.6	267.7	267.7	267.7
1121.12	Slush pump	ea.		253.1	237.6	237.6	237.6
1121.13	Casing centralizer	ea.		198.4	248.2	248.2	248.2
1121.14	Oil field production machinery and equip.			282.1	288.6	346.4	346.4
1121.15	Well head assembly	ea.	DEC/75	175.5	185.6	185.6	185.6
1121.16	Tubing head	ea.	DEC/75	165.6	165.8	165.8	165.8
1121.17	Sucker rod	100 ft.		271.5	276.4	276.4	276.4
1121.18	Seawater pump	ea.		245.2	247.4	252.6	252.6
1121.19	Adjustable production packer	ea.	DEC/71	242.2	237.0	237.0	237.0
1121.20	Permanent production packer	ea.		312.3	326.4	326.4	326.4
1121.21	Positive choke, 2 inch flanged	ea.	DEC/71	366.8	327.8	327.8	327.8
1121.22	Gas lift valve	ea.	DEC/71	218.9	219.5	219.5	219.5
1122	Mining machinery and equipment			277.1	248.5	281.7	281.7
1122.01	Underground			348.8	322.5	324.5	324.5
1122.02	Coal loader	ea.		255.3	248.4	248.4	248.4
1122.03	Continuous miner	ea.		249.2	258.5	266.7	266.7
1122.04	Classifier	ea.		354.1	317.4	317.4	317.4
1122.05	Flotation machine	ea.	DEC/72	258.1	274.8	274.8	274.8
1122.06	Shuttle car, cable reel	ea.		281.4	293.8	298.6	298.6
1122.07	Mine locomotive	ea.	DEC/75	155.8	168.9	168.9	168.9
1122.08	Crushing, pulverizing, screening machinery			255.9	278.8	287.2	287.2
1122.09	Jaw crusher, portable, 24-36-54-42 in.	ea.		245.0	278.5	315.0	315.0
1122.10	Roll crusher, portable, 30-32-24-26 in.	ea.		383.6	388.9	388.9	388.9
1122.11	Gyratory crusher, stationary	ea.		235.6	249.1	249.1	249.1
1122.12	Ball mill	ea.		318.2	317.1	318.2	318.2
1122.13	Vibrating screen	ea.	DEC/74	162.0	158.4	158.2	158.2
1122.14	Other mining machinery and equipment			183.5	187.1	187.1	187.1
1122.15	Rock drill, pneumatic, 43 lb.	ea.		175.5	185.4	185.4	185.4
1122.16	Rock drill, beam mounted	ea.	DEC/74	136.8	159.8	159.8	159.8
1122.17	Perforator drill bit	ea.		154.5	154.3	158.2	158.2
1122.18	Blast hole drill rig, rotary	ea.	DEC/74	148.6	146.2	145.1	145.1
1122.19	Mining machinery parts						
1122.20	Mining machinery parts	ea.	DEC/72	374.9	286.2	286.2	286.2
1123	Office, other machine and equipment			156.5	158.4	157.8	157.8
1123.01	Calculating and accounting machines			91.7	91.8	91.8	91.8
1123.02	Accounting machine	ea.		116.2	116.2	116.2	116.2
1123.03	Calculator, electronic, printing	ea.	DEC/71	52.0	53.4	53.4	53.4
1123.04	P.O.D. cash register, electronic	ea.	DEC/75	144.2	(1)	146.2	146.2
1123.05	Typewriter	ea.		141.7	146.7	146.4	146.4
1123.06	Typewriters, portable, manual	ea.		138.3	(1)	148.2	148.2
1123.07	Portable electric	ea.	DEC/68	146.4	146.4	146.4	146.4
1123.08	Sales						
1123.09	Cabinet type	ea.		286.6	286.4	286.4	286.4
1123.10	Self operated vending machines	ea.		168.5	177.4	177.7	177.7
1123.11	Soft drink machine, cup type	ea.		146.1	157.7	(8)	(8)
1123.12	Cigarette machine	ea.		174.4	177.8	177.8	177.8
1123.13	Soft drink machine, bottle type	ea.		203.3	218.0	218.0	218.0
1123.14	Coffee machine, single and fresh brew	ea.		151.1	155.1	151.1	151.1
1123.15	Other office and store machines			185.4	188.7	201.5	201.5
1123.16	Check endorsing machine	ea.	DEC/74	133.8	133.8	138.6	138.6
1123.17	Addressing machine, electric	ea.	DEC/74	151.4	138.9	138.1	138.1
1123.18	Duplicating machine, electric	ea.		215.5	227.1	227.1	227.1
1123.19	Time recording machine	ea.		148.6	148.6	148.6	148.6
1123.20	Duplicating machine, offset	ea.	DEC/61	217.8	219.6	219.6	219.6
1124	Internal combustion engines			247.8	252.6	256.8	256.8
1124.01	Gasoline engines			247.6	283.4	288.4	288.4
1124.02	Under 9 h.p.	ea.		247.2	244.3	246.3	246.3
1124.03	9-15 h.p.	ea.		286.2	302.4	302.6	302.6
1124.04	16-20 h.p.	ea.		317.8	354.2	356.2	356.2
1124.05	21-125 h.p.	ea.		245.2	259.4	259.4	259.4
1124.06	Diesel engines			247.7	248.2	245.2	245.2
1124.07	1-15 h.p.	ea.		245.1	245.1	245.1	245.1
1124.08	Outboard motor, 40-80 h.p.	ea.		249.1	244.9	244.9	244.9
1124.09	Diesel engines, other than automotive			297.1	288.9	284.6	284.6
1124.10	High speed, 50-99 h.p.	ea.		324.8	326.6	326.6	326.6
1124.11	High speed, 101-200 h.p.	ea.		228.5	229.9	235.4	235.4
1124.12	High speed, 201-399 h.p.	ea.		215.8	225.1	225.1	225.1
1124.13	Diesel engine, low speed over 400 h.p.	ea.	DEC/74	195.5	195.9	195.9	195.9
1124.14	Diesel engines, automotive						
1124.15	Gas engines	ea.		222.6	222.4	222.0	222.0
1124.16	Natural gas	ea.		324.5	350.6	350.6	350.6
1124.17	Parts and accessories	ea.		241.6	248.1	251.3	251.3
1124.18	Parts and accessories	ea.					
1124.19	Machine shop products			287.4	297.8	297.9	297.9
1124.20	Carburetors, for messenger cars	ea.		355.5	361.7	361.7	361.7
1124.21	Flexible hose, propane	ft.	DEC/71	220.3	221.5	221.5	221.5
1124.22	Flexible hose, acetylene	ft.	DEC/71	215.8	215.5	215.5	215.5
1124.23	Compression piston ring, original equip.	ea.		212.1	228.1	228.1	228.1
1124.24	Piston ring set	ea.	DEC/74	154.8	168.2	168.2	168.2
1124.25	Intake and exhaust valves	ea.		355.5	378.5	378.5	378.5
12	Furniture and household durables			175.1	187.1	185.4	185.4
121	Household furniture			188.1	195.4	196.5	196.5
121.01	Metal household furniture			188.4	198.4	198.4	198.4
121.02	Dining set	ea.		282.2	(5)	483	483
121.03	Wood household furniture			242.1	219.9	219.2	219.2
121.04	Living room furniture						

1967 FOOTNOTES AT END OF TABLE.

Table 5. Continued—Producer prices and price indexes for commodity groupings and individual items

(1967=100 unless otherwise indicated)

COMMODITY CODE 1/	COMMODITY	UNIT	OTHER INDEX BASE	INDEX				
				DEC. 1972 2/	MAR. 1982 2/	APR. 1982 2/	APR. 1982 2/	PRICE
1179	Miscellaneous electrical mach and equip (CONT'D)							
0644 .89	Ignition coil, for passenger cars	ea.		243.7	275.6	275.8		
0645 .88	Spark plug, automotive	ea.		226.8	271.3	282.8		
0646 .88	Breaker point set, for passenger cars	ea.		229.1	221.6	221.4		
118	Miscellaneous machinery			216.3	322.7	328.8		
119	Oil field machinery and tools			346.8	317.3	336.7		
024	Oilfield drilling machinery and equipment			389.2	321.4	335.3		
0202 .78	Portable drilling rig, rotary	ea.		222.6	239.2	242.4		
0203 .83	Portable unit, 116-142	ea.	DEC/71	399.8	487.8	498.5		
0204 .83	Traveling block	ea.	DEC/72	148.1	145.5	147.7		
0205 .87	Draw works	ea.		386.6	318.6	328.6		
0206 .82	Combination hook	ea.		353.0	368.3	368.3		
0207 .82	Rotary slip	ea.		487.0	526.6	526.6		
0208 .84	Sulver	ea.		466.3	477.6	489.0		
0209 .84	Blowout preventer	ea.		363.3	(1)	(1)		
0210 .84	Rack bit	ea.		316.6	322.7	322.7		
0211 .84	Rotary fishing tool	ea.		247.7	278.2	278.2		
0212 .86	Slush pump	ea.		256.9	262.4	267.4		
0213 .82	Casing centralizer	ea.		248.1	284.3	284.3		
041	Oilfield production machinery and equip.			342.1	318.1	328.1		
0401 .85	Well head assembly	ea.	DEC/72	162.8	196.2	205.7		
0402 .85	Tubing head	ea.	DEC/72	163.8	175.8	176.8		
0403 .84	Trucker rod	100 ft.		274.4	284.0	290.2		
0404 .87	Downhole pump	ea.		493.2	532.6	539.8		
0405 .87	Artificial production packer	ea.	DEC/71	287.8	257.6	266.4		
0406 .87	Permanent production packer	ea.		326.4	326.4	341.6		
0407 .85	Positive choke, 2 inch flanged	ea.	DEC/71	327.0	343.1	359.7		
0408 .81	Gas lift valve	ea.	DEC/71	218.5	271.7	272.6		
1192 .4	Mining machinery and equipment			281.3	298.6	301.4		
01	Underground			313.4	327.7	328.8		
0102 .86	Coal loader	ea.		238.3	248.7	256.7		
0103 .87	Continuous miner	ea.		234.9	266.2	265.6		
0104 .86	Classifier	ea.		343.2	367.6	374.1		
0105 .84	Flotation machine	ea.	DEC/72	388.3	279.8	288.8		
0106 .84	Shuttle car, suble coal	ea.		286.3	310.2	319.8		
0107 .86	Mine locomotive	ea.	DEC/75	157.1	142.3	146.8		
02	Crushing, pulverizing, screening machinery			284.1	249.9	272.9		
0202 .87	Jaw crusher, portable, 14-20x36-42 in.	ea.		366.8	(1)	(1)		
0203 .86	Roll crusher, portable, 14-20x24-28 in.	ea.		305.7	399.4	310.2		
0204 .81	Rotary crusher, stationary	ea.		243.1	249.1	255.5		
0205 .82	Roll mill	ea.		316.7	319.2	326.6		
0206 .89	Vibrating screen	ea.	DEC/74	158.7	154.6	154.6		
03	Other mining machinery and equipment			189.9	189.3	198.7		
0301 .81	Rack drill, pneumatic, 3/8 in.	ea.		186.1	155	170.8		
0302 .85	Rack drill, boom mounted	ea.	DEC/74	136.9	139.8	145.2		
0303 .89	Perforation drill bit	ea.		154.3	158.2	166.8		
0304 .84	Blank hole drill rig, rotary	ea.	DEC/74	153.7	145.1	145.1		
04	Mining machinery parts			274.4	286.2	311.6		
0401 .83	Mining machinery parts	ea.	DEC/72	274.4	286.2	311.6		
1193	Office and store machines and equipment			136.2	139.9	141.3		
01	Calculating and accounting machines			98.9	98.9	91.3		
0101 .16	Accounting machine	ea.		176.8	176.2	176.2		
0102 .16	Calculator, electronic, printing	ea.	DEC/71	23.8	23.8	23.8		
0103 .64	P.O.D. cash register, electronic	ea.	DEC/73	183.3	183.3	186.6		
02	Typewriters			156.3	167.3	169.1		
0201 .16	Typewriter, portable, manual	ea.		156.3	167.3	169.1		
0202 .85	Portable electric	ea.	DEC/68	166.4	167.8	153.8		
03	Saws			286.4	217.5	219.7		
0301 .84	Cabinet type	ea.		174.9	178.1	186.3		
0302 .84	Cabin operated banding machines	ea.		152.7	152.7	152.7		
0303 .84	Soft drink machine, CUP type	ea.		177.8	177.8	188.3		
0304 .83	Soft drink machine, bottle type	ea.		213.4	218.0	218.8		
0305 .87	Coffee machine, single cup fresh brew	ea.		155.1	155.1	158.3		
04	Other office and store machines			149.9	149.9	149.9		
0401 .85	Check indexing machine	ea.	DEC/74	133.8	138.6	138.6		
0402 .87	Addressing machine, electric	ea.	DEC/74	134.3	140.3	151.1		
0403 .84	Duplicating machine, electric	ea.		217.4	227.1	233.7		
0404 .84	Time recording machine	ea.		146.8	157.8	157.8		
0405 .84	Duplicating machine, offset	ea.	DEC/69	219.7	226.6	238.4		
1194	Internal combustion engines			248.4	257.8	261.9		
01	Gasoline engines			248.3	282.7	286.6		
0101 .85	Under 3 h.p.	ea.		248.3	250.7	256.1		
0102 .85	3-18.9 h.p.	ea.		238.9	305.9	308.2		
0103 .87	19-75 h.p.	ea.		318.9	358.2	367.1		
0104 .83	41-180 h.p.	ea.		243.2	259.4	268.3		
02	Outboard motors			252.3	248.3	256.8		
0201 .86	3-15 hp.	ea.		252.8	247.8	253.4		
0202 .83	Outboard motor, 18-20 h.p.	ea.		251.8	249.2	259.5		
03	Diesel engines, other than automotive			237.1	244.2	251.6		
0301 .87	High speed, 50-99 hp.	ea.		224.8	304.6	318.9		
0302 .89	High speed, 101-299 hp.	ea.		226.8	317.9	327.9		
0303 .88	High speed, 300-599 hp.	ea.		215.4	327.7	332.6		
0304 .87	Diesel engine, low speed over 600 h.p.	ea.	DEC/74	195.3	195.9	205.2		
04	Diesel engines, automotive			222.8	232.7	237.4		
0401 .89	Truck	ea.		222.8	232.7	237.4		
05	Gas engines			324.3	318.8	354.6		
0501 .86	Natural gas	ea.		324.3	318.8	354.6		
06	Parts and accessories			241.4	252.4	253.9		
0601 .86	Parts and accessories	ea.		241.4	252.4	253.9		
1195	Machine shop products			292.7	300.4	307.7		
0101 .87	Carburetors, for passenger cars	ea.		352.8	341.7	341.8		
0102 .84	Pistons, bronze	ea.	DEC/71	226.3	234.7	234.7		
0103 .82	Pistons, cast steel	ea.	DEC/71	217.5	223.4	223.4		
0104 .86	Compression piston ring, original equip	ea.		228.3	228.2	228.2		
0105 .84	Piston ring set	ea.	DEC/74	140.7	144.4	144.8		
0106 .84	Intake and exhaust valves	ea.		262.8	278.3	282.1		

SEE FOOTNOTES AT END OF TABLE.

Table 6. Continued—Producer prices and price indexes for commodity groupings and individual items

(1967 = 100 unless otherwise indicated)

COMMODITY CODE 1/	COMMODITY	UNIT	OTHER INDEX BASE	PRICE			
				JAN. 1969 2/	APR. 1969 2/	MAY 1969 2/	MAY 1968
1176	Electronic components and accessories (CONT'D)						
1111 .04	Tantalum, dry slug	ea.	DEC/67	187.1	179.3	185	
1112 .03	Ceramic dielectric, fixed	1000	DEC/67	194.9	163.3	169.9	
1119 .01	Film dielectric, non-metal case	ea.	DEC/67	124.3	124.3	124.4	
12	Resistors		DEC/67	153.0	153.3	168.4	
1233 .00	Fixed metal film, 1/8 watt	ea.	DEC/67	64.4	64.4	64.4	
1235 .02	Fixed wirewound, non-precision	ea.	DEC/67	161.3	162.3	167.5	
1239 .07	Variable wirewound, non-precision	ea.	DEC/67	156.7	168.7	168.7	
214	Relays		DEC/68	153.3	186.9	186.9	
2111 .01	Sealed, 100 max., SPST	ea.	DEC/68	167.3	173.4	173.4	
2121 .03	Dry reed	ea.	DEC/68	156.9	177.0	177.0	
23	Antennas		DEC/68	183.1	183.1	186.1	
24	Connectors		DEC/67	205.3	208.2	207.2	
2401 .07	Circular (B77)	ea.	DEC/68	213.1	225.1	226.7	
2403 .02	Cylindrical	pr.	DEC/67	246.8	248.9	(1)	
2404 .00	Rect. and panel	pr.	DEC/67	174.8	174.3	172.3	
2436 .04	Edgeboard type	ea.	DEC/67	156.9	158.9	(1)	
734	Magnetic tape		DEC/68	119.8	119.8	119.2	
2321 .06	Audio tape	cassette	DEC/68	157.0	159.4	159.3	
2327 .00	Closed circuit TV	radio	DEC/68	154.8	157.1	157.0	
27	Electronic hardware (radio hardware)		DEC/68	243.1	250.3	254.1	
2715 .19	Phone cartridge and pickup		DEC/68	(1)	(1)	137.5	
31	Diodes		DEC/74	63.2	66.7	66.7	
3102 .02	Signal diode, silicon	ea.	DEC/74	93.4	94.3	(1)	
3103 .01	Rectifier diode, silicon	ea.	DEC/74	93.5	98.1	98.1	
3106 .02	Zener diode	ea.	DEC/74	96.8	95.8	(1)	
33	Thyristors		DEC/74	93.8	95.0	95.0	
3301	Silicon controlled rectifier	ea.	DEC/74	97.3	95.3	99.3	
3303	Triac	ea.	DEC/74	69.9	76.2	96.1	
35	Transistors		DEC/74	80.9	92.0	93.4	
3501 .07	Bipolar transistor, silicon	ea.	DEC/74	93.9	98.1	98.9	
3503 .03	Field effect transistor	ea.	DEC/74	87.5	88.1	89.9	
3511 .01	Power transistor, P-N	ea.	DEC/74	87.5	89.3	(1)	
3512 .01	Power transistor, 1/2 watt	ea.	DEC/74	88.9	97.4	(1)	
3513 .01	Power transistor, 1/2 watt and over	ea.	DEC/74	15.3	48.1	44.2	
37	Data electronic devices		DEC/74	77.4	73.4	77.4	
3704 .13	Single diode indicator	ea.	DEC/74	64.9	64.9	(1)	
3706 .14	Multidigit alphanumeric array	per digit	DEC/74	67.1	67.3	67.1	
41	Digital bipolar i.c.'s		DEC/74	52.7	55.0	57.4	
4101 .04	TTL memory devices, various	ea.	DEC/74	36.9	(1)	40.0	
4103 .03	TTL memory devices, various	ea.	DEC/74	32.8	37.3	(1)	
4110 .02	Other bipolar devices, various	ea.	DEC/74	77.3	71.7	(1)	
42	Digital MOS i.c.'s		DEC/74	54.1	56.0	57.4	
4221 .15	MOS memory devices, various	ea.	DEC/74	67.4	(1)	(1)	
4223 .02	MOS memory devices, various	ea.	DEC/74	49.4	55.3	55.3	
45	Linear integrated circuits		DEC/74	60.3	60.8	61.3	
4512 .02	Operational amplifier i.c.'s	ea.	DEC/74	64.4	63.8	(1)	
4536 .02	Digital interface i.c.'s	ea.	DEC/74	37.3	36.5	37.1	
4538 .07	Other analog i.c.'s	ea.	DEC/74	33.7	72.2	1.1	
1179	Miscellaneous electrical mach and equip						
81	Storage batteries			216.1	242.6	243.2	
8101 .13	Automotive, 12 volt, replacement	ea.		233.8	231.2	(1)	
8102 .04	Industrial truck	ea.		288.4	194.9	180.0	
814	Dry cell batteries			172.4	175.3	175.3	
8211 .01	Flashlight, 8 size	ea.		173.8	177.4	177.4	
8214 .03	General purpose, no. 6	ea.		272.5	291.1	291.4	
8215 .02	Automotive, 6 volt	ea.		179.1	186.1	186.1	
8218 .02	Transistor, 1.5 volt	ea.		162.2	162.2	162.2	
834	Carbon and graphite products			262.1	267.4	317.3	
8322 .03	Brush, for fractional h.p. motor	100	DEC/67	207.1	212.1	213.3	
8323 .03	Brush, for integral hp. motor	100	DEC/67	249.4	245.3	254.4	
8324 .02	Electrode, graphite	100 lbs.	DEC/67	322.6	333.9	368.4	
844	Telegraph apparatus						
8412 .03	Other teleprinter terminals	ea.	JUN/77	93.8	97.7	99.1	
85	X-ray equipment						
8512 .00	X-ray tube, amorph	ea.	DEC/68	266.6	277.2	279.4	
8531 .16	Medical X-ray unit	ea.	DEC/67	264.5	264.2	264.6	
864	Electrical eqpt. for int. comb. engines			237.7	244.7	267.1	
8642 .01	Voltage regulator, for passenger cars	ea.		263.1	263.9	(1)	
8645 .04	Ignition coil, for passenger cars	ea.		274.3	275.6	(1)	
8645 .06	Spark plug, automotive	ea.		174.0	162.8	(1)	
8646 .00	Breaker point set, for passenger cars	ea.		221.8	221.6	(1)	
119	Miscellaneous machinery						
1191	Oil field machinery and tools						
429	Blind hole drilling machinery and equipment			312.1	326.7	330.2	
4292 .70	Portable drilling rig, rotary	ea.		317.5	323.3	328.6	
4293 .03	Portable mast, 140-142	ea.	DEC/71	222.8	242.6	262.6	
4211 .03	Traveling block	ea.	DEC/75	493.4	410.5	418.5	
4212 .07	Draw works	ea.		168.1	167.7	167.7	
4213 .02	Combination hoist	ea.		306.6	320.8	320.8	
4214 .02	Rotary winch	ea.		363.3	368.3	379.4	
4215 .06	Suivel	ea.		419.8	526.4	548.0	
4216 .11	Blowout preventer	ea.		444.5	461.0	481.0	
4221 .04	Block bit	ea.		387.5	411	400.3	
4229	Rotary fishing tools	ea.		322.7	322.7	331.0	
4232 .06	Slush pump	ea.		267.7	270.2	(1)	
4233 .02	Casing centralizer	ea.		256.3	267.4	267.4	
449	Oil field production machinery and equip.			280.2	284.3	284.3	
4401 .03	Well head assembly	ea.	DEC/75	383.6	332.1	332.6	
4402 .03	Working head	ea.	DEC/75	185.0	203.7	203.7	
4412 .04	Sucker rod	100 ft.		165.0	178.0	178.0	
4413 .07	Deadwell pump	ea.		276.4	276.2	276.2	
4421	Refrinable production packer	ea.	DEC/71	247.4	259.8	259.8	
4422 .02	Permanent production packer	ea.		257.0	268.4	268.4	
4431 .03	Positive choke, 2 inch flanged	ea.	DEC/71	326.4	341.8	341.8	
4432 .01	Gas lift valve	ea.	DEC/71	327.8	359.7	359.7	
1192	Mining machinery and equipment						
919	Underground			291.6	301.6	304.1	
9102 .04	Cut loader	ea.		322.4	320.8	332.9	
				266.8	264.7	270.3	

SEE FOOTNOTES AT END OF TABLE.

Table 8. Continued--Producer prices and price indexes for commodity groupings and individual items

(1987 = 100 unless otherwise indicated)

COMMODITY CODE 1/	COMMODITY	UNIT	OTHER INDEX BASE	PRICE			PRICE 1987
				JAN. 1988 2/	APR. 1988 2/	MAY 1988 2/	
1192	Mining machinery and equipment (CONT'D)						
0104 .07	Continuous miner	ea.		257.9	245.6	275.6	
0111 .06	Classifier	ea.		367.4	374.1	413	
0112 .04	Flotation machine	ea.	DEC/72	275.8	288.9	289.9	
0115 .06	Shuttle car, cable rail	ea.		275.8	299.8	303.3	
0117 .06	Mine locomotive	ea.	DEC/75	149.9	149.8	155.8	
02	Crushing, pulverizing, screening machinery			267.2	272.5	277.7	
0222 .07	Jaw crusher, portable, 24-30x36-42 in.	ea.		278.2	(1)	279.3	
0224 .08	Roll crusher, portable, 36-32x24-26 in.	ea.		508.8	318.2	316.2	
0228 .11	Gyratory crusher, stationary	ea.		249.1	255.5	261.9	
0252 .02	Ball mill	ea.		319.8	326.4	335.8	
0258 .02	Vibrating screen	ea.	DEC/74	151.2	154.6	155.9	
03	Other mining machinery and equipment			192.5	199.7	192.7	
0341 .04	Rock drill, pneumatic, 45 lb.	ea.		185.6	178.8	178.2	
0342 .05	Rock drill boom mounted	ea.	DEC/74	139.8	143.2	(1)	
0344 .05	Perforation drill bit	ea.		154.3	166.6	166.6	
0346 .06	Blat hole drill rig, rotary	ea.	DEC/74	158.8	145.1	146.8	
53	Mining machinery parts						
5301 .03	Mining machinery parts	ea.	DEC/72	291.6	311.8	311.8	
1193	Office and store machines and equipment						
014	Calculating and accounting machines			138.5	141.3	146.5	
0181 .18	Accounting machine	ea.		99.9	91.3	89.4	
0185 .18	Calculator, electronic, printing	ea.	DEC/71	116.2	116.2	116.2	
0111 .04	P.O.D. cash register, electronic	ea.	DEC/73	95.4	55.4	55.4	
034	Typewriters			185.3	186.4	189.4	
0313 .11	Typewriters, portable, manual	ea.		146.5	149.1	148.1	
0314 .09	Portable electric	ea.	DEC/68	191	145.2	145.2	
05	Safes			146.4	153.5	154.7	
0521 .04	Cabinet type	ea.		281.4	219.7	219.7	
054	Coin operated vending machines			177.4	188.5	188.9	
0631 .04	Soft drink machine, CDP type	ea.		152.7	152.7	(1)	
0632 .04	Cigarette machine	ea.		177.8	188.5	188.5	
0634 .03	Soft drink machine, bottle type	ea.		218.8	218.8	221.8	
0635 .02	Coffee machine, single cup fresh brew	ea.		155.1	158.5	(1)	
074	Other office and store machines			281.4	288.6	288.6	
0741 .05	Check indexing machine	ea.	DEC/74	134.5	134.5	138.5	
0742 .07	Addressing machine, electric	ea.	DEC/74	159.8	151.1	151.1	
0745 .06	Duplicating machine, electric	ea.		221.1	233.7	(1)	
0748 .04	Time recording machine	ea.		148.8	157.0	157.0	
0749 .04	Duplicating machine, offset	ea.	DEC/68	219.7	238.4	238.4	
1194	Internal combustion engines						
01	Gasoline engines			255.8	261.8	263.8	
0181 .03	Under 3 h.p.	ea.		288.4	288.8	288.8	
0182 .03	7-10.9 h.p.	ea.		248.3	258.4	254.1	
0183 .07	34-78 hp.	ea.		382.8	388.2	388.2	
0184 .18	81-128 hp.	ea.		354.2	361.1	361.1	
02	Outboard motors			259.4	268.3	(1)	
0211 .06	5-15 hp.	ea.		252.3	258.8	258.8	
0212 .18	Outboard motor, 40-80 h.p.	ea.		252.4	253.8	253.8	
03	Diesel engines, other than automotive			251.6	259.5	259.5	
0321 .07	High speed, 50-95 hp.	ea.		265.4	271.0	271.0	
0322 .09	High speed, 101-200 hp.	ea.		338.5	338.5	(1)	
0323 .08	High speed, 201-500 hp.	ea.		279.9	277.9	(1)	
0324 .08	Diesel engine, low speed over 400 h.p.	ea.	DEC/74	223.1	232.6	232.6	
04	Diesel engines, automotive			240.1	245.2	245.2	
0455 .09	Truck	ea.		222.8	237.0	237.0	
05	Gas engines						
0545 .04	Natural gas	ea.		338.8	358.4	358.4	
06	Parts and accessories			248.1	253.9	256.7	
1195	Machine shop products						
0181 .07	Carburetors, for passenger cars	ea.	DEC/71	297.8	387.3	388.1	
0185 .04	Flexible hose, braided	ft.	DEC/71	381.7	381.5	(1)	
0186 .02	Flexible hose, steel	ft.	DEC/71	228.3	214.1	214.1	
0112 .06	Compression piston ring, original equip	ea.		213.5	223.4	223.4	
0115 .04	Piston ring set	set	DEC/74	224.3	226.2	224.1	
0116 .04	Intake and exhaust valves	ea.		148.2	144.4	144.4	
				318.5	381.1	381.1	
12	Furniture and household durables			183.4	185.1	184.1	
121	Household furniture			187.4	198.9	209.3	
1211	Retal household furniture			208.8	208.6	208.5	
0111 .13	Dinette set	ea.		204.4	204.4	204.5	
1212	Wood household furniture			215.5	216.1	217.1	
01	Living room furniture			284.2	286.9	293.2	
0101 .11	Table	ea.		225.4	224.6	224.2	
02	Dining room furniture			272.9	271.2	272.6	
0219 .11	Table	ea.		234.4	229.6	231.6	
0218 .11	Chairs	ea.		212.7	214.9	218.3	
0221 .11	Buffets and servers	ea.		221.9	228.8	230.9	
0251 .11	China and corner cabinets	ea.		212.8	214.7	214.7	
034	Bedroom furniture			211.4	218.6	222.7	
0316 .11	Bed, except bunk	ea.		213.1	216.2	215.2	
0342 .11	Dresser, vanities and dressing tables	ea.		213.3	215.2	216.4	
0351 .11	Chests	ea.					
1215	Upholstered household furniture			199.8	185.3	183.7	
0101 .32	Sofa	ea.		176.8	184.2	181.2	
0119 .30	Chair	ea.		189.1	181.8	185.8	
0121 .19	Sofa bed, convertible	ea.		182.2	187.4	190.4	
1216	Bedding			161.1	161.2	164.5	
0107 .15	Box spring	ea.		157.8	157.8	(1)	
0111 .11	Mattress, innerpring	ea.		160.4	160.4	(1)	
1218	Perch and lawn furniture			255.7	255.7	258.2	

SEE FOOTNOTES AT END OF TABLE.

Table 4. Continued—Producer prices and price indexes for commodity groupings and individual items

152

(1967 = 100 unless otherwise indicated)

Commodity code 1/	Commodity	Unit	Other index base	Index			Price 1968
				Feb. 1967 Z	May 1967 Z	June 1967 Z	
1175	Electronic components and accessories (Cont'd)						
2161 .01	Isolated, 100 ma., RFT	ea.	Dec/66	173.4	173.4	205.1	
2161 .03	Dry reed	ea.	Dec/66	177.6	177.6	177.6	
25	Antennas		Dec/66	163.1	166.1	166.1	
25	Connectors		Dec/67	217.1	217.2	209.6	
2461 .10	Coaxial (rf)	ea.	Dec/66	215.7	224.7	224.7	
2461 .11	Cylindrical	ea.	Dec/67	215.7	(1)	260.9	
2461 .12	Back and panel	pr.	Dec/67	173.6	172.9	181	
2461 .13	Edgeboard type	ea.	Dec/72	156.9	(1)	181	
254	Regulator tape		Dec/66	116.4	119.2	122.3	
2521 .04	Audio tape	cassette	Dec/66	159.2	159.2	166.1	
2527 .04	Closed circuit TV	real	Dec/66	154.6	157.0	157.0	
27	Electronic hardware (radio hardware)		Dec/66	209.1	216.1	222.7	
2769 .09	Phone cartridge and pickup		Dec/66	(1)	137.9	137.9	
31	Diodes		Dec/74	86.9	86.7	86.7	
3162 .03	Signal diode, silicon	ea.	Dec/74	94.3	(1)	94.3	
3162 .04	Rectifier diode, silicon	ea.	Dec/74	98.1	(1)	98.1	
3162 .07	Zener diode	ea.	Dec/74	96.9	95.8	95.8	
35	Thyristors		Dec/74	96.1	95.9	95.9	
3561	Silicon controlled rectifier	ea.	Dec/74	96.1	95.1	95.1	
3561	Triac	ea.	Dec/74	96.1	95.1	95.1	
35	Transistors		Dec/74	97.4	98.9	98.9	
3561 .07	Bipolar transistor, silicon	ea.	Dec/74	98.4	(1)	98.4	
3561 .11	Field effect transistor	ea.	Dec/74	98.2	(1)	98.1	
3561 .12	Power transistor, r.f.	ea.	Dec/74	97.4	(1)	97.1	
3561 .13	Power transistor, 1-10 watts	ea.	Dec/74	97.4	(1)	97.1	
3561 .14	Power transistor 10w and over	ea.	Dec/74	97.4	96.2	96.2	
37	Radioelectronic devices		Dec/74	97.4	97.4	97.4	
3761 .03	Single diode indicator	ea.	Dec/74	97.4	(1)	97.4	
3761 .04	Multidiode optoelectronic array	per digit	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
41	Digital bipolar i.c.'s		Dec/74	97.4	97.4	97.4	
4161 .04	ITL memory devices, various	ea.	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
4161 .05	ITL memory devices, various	ea.	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
4161 .06	Other bipolar devices, various	ea.	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
42	Digital MOS IC's		Dec/74	97.4	97.4	97.4	
4221 .12	MOS memory devices, various	ea.	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
4221 .13	MOS memory devices, various	ea.	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
45	Linear integrated circuits		Dec/74	97.4	97.4	97.4	
4561 .02	Operational amplifier i.c.'s	ea.	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
4561 .03	Digital interface i.c.'s	ea.	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
4561 .07	Other analog i.c.'s	ea.	Dec/74	97.4	97.4	97.4	
1179	Miscellaneous electrical and equip			236.0	243.2	243.2	
11	Storage batteries			221.2	216.0	216.0	
1161 .13	Automotive, 12 volt, replacement	ea.		229.9	(1)	231.3	
1162 .04	Industrial truck	ea.		196.2	186.0	186.0	
124	Dry cell batteries			175.3	175.3	175.3	
1211 .01	Flashlight, 8 cells	ea.		177.6	177.6	177.6	
1214 .03	General purpose, no. 6	ea.		186.1	186.1	186.1	
1215 .02	Automotive, 6 volt	ea.		186.1	186.1	186.1	
1216 .02	Transistor, 1.5 volt	ea.		186.1	186.1	186.1	
134	Carbon and graphite products			204.8	215.5	215.5	
1321 .03	Brush, for fractional h.p. motor	100	Dec/67	204.8	215.5	215.5	
1321 .04	Brush, for integral hp. motor	100	Dec/67	204.8	215.5	215.5	
1321 .05	Electrode, graphite	100 lbs.	Dec/67	204.8	215.5	215.5	
144	Teletype apparatus			96.1	99.1	99.1	
1461 .03	Other teletype apparatus	ea.	Jan/77	96.1	99.1	99.1	
15	X-ray equipment			203.7	219.4	219.4	
1561 .09	X-ray tube, x-rays	ea.	Dec/68	203.7	219.4	219.4	
1571 .16	Medical X-ray unit	ea.	Dec/67	203.7	219.4	219.4	
164	Electrical eqpt. for int. comm. systems			203.7	219.4	219.4	
1642 .07	Voltage regulator, for passenger cars	ea.		203.7	219.4	219.4	
1644 .09	Ignition coil, for passenger cars	ea.		203.7	219.4	219.4	
1646 .06	Spark plug, automotive	ea.		203.7	219.4	219.4	
1646 .08	Breaker point set, for passenger cars	ea.		203.7	219.4	219.4	
119	Miscellaneous machinery			241.4	224.9	227.6	
1191	Oil field machinery and tools			316.1	332.2	332.2	
124	Oilfield drilling machinery and equipment			316.1	332.2	332.2	
1262 .10	Portable drilling rig, rotary	ea.	Dec/71	316.1	332.2	332.2	
1262 .11	Portable pump, 140-142	ea.	Dec/72	316.1	332.2	332.2	
1262 .12	Traveling block	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .13	Draw works	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .14	Combination hook	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .15	Rotary bit	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .16	Blowout preventer	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .17	Hook bit	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .18	Rotary fishing tools	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .19	Silux pump	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .20	Casing controller	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .21	Oilfield production machinery and equip.			316.1	332.2	332.2	
1262 .22	Well head assembly	ea.	Dec/72	316.1	332.2	332.2	
1262 .23	Tubing head	ea.	Dec/72	316.1	332.2	332.2	
1262 .24	Sealer rod	100 ft.		316.1	332.2	332.2	
1262 .25	Seepwell pump	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .26	Retrievable production sealer	ea.	Dec/71	316.1	332.2	332.2	
1262 .27	Permanent production sealer	ea.		316.1	332.2	332.2	
1262 .28	Parting shank, 2 inch flanged	ea.	Dec/71	316.1	332.2	332.2	
1262 .29	Sew lift valve	ea.	Dec/71	316.1	332.2	332.2	
1192	Mining machinery and equipment			303.3	344.1	344.1	
114	Underground			303.3	344.1	344.1	
1162 .07	Coal loader	ea.		303.3	344.1	344.1	
1162 .08	Continuous miner	ea.		303.3	344.1	344.1	
1162 .09	Cut-off	ea.		303.3	344.1	344.1	
1162 .10	Flatbed machine	ea.	Dec/72	303.3	344.1	344.1	
1162 .11	Shuttle car, rubber road	ea.		303.3	344.1	344.1	
1162 .12	Mine locomotive	ea.	Dec/75	303.3	344.1	344.1	

See footnote at end of table.

Table 6. Continued—Producer prices and price indexes for commodity groupings and individual items

(1987 = 100 unless otherwise indicated)

Commodity code 1/	Commodity	Unit	Other index base	Index			Price
				Feb. 1987 Z	May 1987 Z	June 1987 Z	
1192	Mining machinery and equipment (Cont'd)						
87	Crushing, pulverizing, screening machinery			248.8	277.7	288.4	
8222 .87	Jaw crusher, portable, 24-30x36-42 in.	ea.		271.2	279.3	285.1	
8224 .88	Roll crusher, portable, 30-32x24-26 in.	ea.		388.2	316.2	324.8	
8228 .15	Rotary crusher, stationary	ea.		251.1	261.9	261.9	
8252 .82	Ball mill	ea.		328.1	335.8	361.4	
8254 .89	Vibrating screen	ea.	Dec/74	151.7	155.9	155.9	
83	Other mining machinery and equipment			196.5	182.7	195.8	
8361 .81	Rock drill, pneumatic, 45 lb.	ea.		185.6	178.2	178.2	
8362 .86	Rock drill boom mounted	ea.	Dec/74	119.8	103	145.9	
8364 .83	Percussion drill bit	ea.		158.2	166.6	166.6	
8368 .86	Blind hole drill rig, rotary	ea.	Dec/74	158.8	166.8	166.8	
53	Mining machinery parts						
5381 .83	Mining machinery parts	ea.	Dec/72	299.6	311.8	311.8	
1193	Office and store machines and equipment			138.6	146.5	161.1	
914	Calculating and accounting machines			85.9	89.6	89.6	
9181 .18	Accounting machine	ea.		116.2	116.2	116.2	
9185 .18	Calculator, electronic, printing	ea.	Dec/71	55.4	53.6	53.9	
9191 .84	P.B.S. cash register, electronic	ea.	Dec/72	163.3	184.6	184.6	
924	Typewriters			147.2	148.2	148.1	
9313 .72	Typewriters, portable, manual	ea.		145.2	163.2	162.7	
9316 .89	Portable electric	ea.	Dec/68	147.8	126.7	126.7	
93	Safes						
9321 .84	Cabinet type	ea.		226.4	219.7	219.7	
934	Coin operated vending machines			177.7	188.9	181.9	
9351 .84	Coffee drink machine, coin type	ea.		152.7	159	159	
9352 .84	Cigarette machine	ea.		177.8	184.3	184.3	
9354 .83	Coffee drink machine, bottle type	ea.		218.9	221.8	221.8	
9355 .82	Coffee machine, single cup, fresh brew	ea.		155.1	165	165	
937	Other office and store machines			232.8	238.6	231.9	
9361 .85	Check indexing machine	ea.	Dec/74	158.5	138.3	138.3	
9362 .82	Addressing machine, electric	ea.	Dec/74	148.7	151.1	151.1	
9365 .84	Duplicating machine, electric	ea.		227.1	165	242.3	
9366 .84	Time recording machine	ea.		168.8	157.8	157.8	
9367 .84	Duplicating machine, offset	ea.	Dec/67	219.7	238.4	234.2	
1194	Internal combustion engines			255.2	213.8	263.8	
81	Gasoline engines			228.3	286.4	286.4	
8181 .84	Under 5 h.p.	ea.		248.3	256.1	256.1	
8182 .84	7-10 h.p.	ea.		312.6	388.2	388.2	
8183 .87	14-18 hp.	ea.		354.2	369.1	369.1	
8184 .18	21-100 hp.	ea.		251.1	167	268.3	
824	Gasoline engines			252.5	256.6	256.6	
8241 .86	5-15 hp.	ea.		252.6	253.4	253.4	
8242 .16	Outboard motor, 40-80 h.p.	ea.		251.8	259.5	259.5	
83	Diesel engines, other than automotive			214.5	271.8	271.2	
8321 .88	High speed, 50-11 hp.	ea.		328.2	191	353.4	
8322 .14	High speed, 101-266 hp.	ea.		235.4	463	237.9	
8323 .68	High speed, 268-399 hp.	ea.		225.1	732.6	232.6	
8324 .68	Diesel engine, low speed over 400 h.p.	ea.	Dec/74	288.1	295.2	285.2	
84	Diesel engines, automotive						
8425 .88	Truck	ea.		222.8	237.8	237.8	
85	See engines						
8545 .86	Natural gas	ea.		358.8	388.6	358.6	
86	Parts and accessories						
8655 .16	Parts and accessories	ea.		251.3	254.7	254.7	
1195	Machine shop products			287.5	388.1	388.6	
8181 .87	Carburetors, for passenger cars	ea.		361.7	157	381.5	
8185 .86	Flexible hose, bronze	ft.	Dec/71	228.5	234.7	234.7	
8186 .82	Flexible hose, steel	ft.	Dec/71	213.5	223.6	223.6	
8112 .86	Compression piston ring, original equip	ea.		228.2	228.4	228.4	
8115 .84	Piston ring set	set	Dec/74	164.6	164.6	164.6	
8116 .86	Intake and exhaust valves	ea.		378.5	381.5	381.5	
12	Furniture and household durables			185.6	184.1	183.1	
121	Household furniture			188.5	201.3	202.8	
1211	Metal household furniture			288.6	284.5	284.5	
8115 .15	Dinette set	ea.		165	248.5	165	
1212	Wood household furniture			215.6	217.1	226.2	
81	Living room furniture						
8191 .99	Table			283.7	285.2	288.8	
82	Dining room furniture			229.1	226.2	226.5	
8211 .99	Table			229.4	222.4	225.5	
8214 .99	Chairs			238.8	231.8	235.4	
8221 .99	Buffets and servers			215.3	218.3	218.3	
8231 .99	China and corner cabinets			238.4	238.9	239.8	
834	Bedroom furniture			212.8	216.7	218.6	
8356 .19	Sofa, except bent			211.4	222.7	222.7	
8362 .99	Bureau, vanities and dressing tables			212.1	213.2	217.3	
8357 .99	Chests			212.5	216.4	216.4	
1213	Upholstered household furniture			185.8	185.7	185.1	
8181 .32	Sofa	ea.		179.9	188.2	181.6	
8111 .58	Chair	ea.		182.7	185.8	186.9	
8121 .15	Sofa bed, convertible	ea.		184.1	198.4	198.4	
1214	Bedding			161.1	164.5	164.5	
8187 .15	Box spring	ea.		157.8	167.3	167.3	
8197 .11	Mattress, innerpring	ea.		168.5	165	164.2	
1215	Perch and lawn furniture			239.7	254.7	254.2	
122	Commercial furniture			231.4	253.4	253.5	

See footnotes at end of table.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



EQUIPO DE CONSTRUCCION

REEMPLAZO ECONOMICO DE EQUIPO

ING. ERNESTO RENE MENDOZA SANCHEZ

OCTUBRE, 1980

REEMPLAZO ECONOMICO DE EQUIPO

1.- INTRODUCCION

La reposición o reemplazo de maquinaria en el momento económicamente oportuno, es uno de los problemas con que invariablemente se enfrentan las dependencias oficiales y empresas privadas poseedoras de equipo.

A pesar de la magnitud de las inversiones que se manejan en este renglón, y de la importancia que tiene una buena decisión en el contexto general de las empresas, frecuentemente se decide sobre el reemplazo de equipo sin haber analizado previamente y a fondo, la naturaleza del problema.

El propósito fundamental de estas notas, es el de describir los métodos empleados en el análisis de los problemas comunes del reemplazo de equipo, señalando los alcances y limitaciones de cada uno de ellos.

2.- ELEMENTOS PARA OPERAR UN SISTEMA DE INFORMACION DE COSTOS

2.1.- Estandarización de la información

Los datos necesarios para integrar un banco completo de información procederán casi en su totalidad de la obra o conjunto de obras que la empresa esté desarrollando, por lo cual es conveniente que las personas encargadas de formularlos, cuenten con formatos homogéneos donde se haya definido cada costo o elemento para su análisis, lo más claramente posible.

Esta práctica, independientemente de que se enfoque al problema que nos ocupa, redundará en análisis de costos muy provechosos, que por si solos justificarán el esfuerzo de estandarizar criterios; lo contrario, nos llevará a distorsionar los resultados y-

a decisiones incorrectas.

Obviamente, la estandarización de la información será más fácil cuanto mayor sea la estandarización del equipo, lo cual a su vez repercutirá en un incremento de la producción y en una disminución de tiempos perdidos, se tendrán ventajas tales como: mayor conocimiento del equipo por operadores y personal-mecánico, mejoramiento de las técnicas de mantenimiento predictivo y preventivo y certeza de contar con refacciones y conjuntos disponibles.

No debe entenderse por estandarización el trabajar con una sola marca, sino utilizar motores, transmisiones componentes y conjuntos de un mismo tipo o línea.

Debemos también tener cuidado de no caer en una estandarización excesiva, que en un momento dado nos pudiera crear una dependencia negativa de fabricantes y proveedores de una sola marca o bien, llegar a utilizar equipos con capacidad insuficiente o sobrada, para determinado tipo de trabajos.

2.2.- Reportes de obra

La bitácora, constituye un elemento importante en la integración del costo de cada uno de los conceptos de las máquinas, donde además podemos anotar las horas trabajadas, ociosas y en mantenimiento día con día.

Para ello, la información que recabemos del almacén de la obra, del operador y del personal de mantenimiento y programación de servicios será de suma importancia.

2.3.- Costos

Los conceptos de los costos del equipo mayor, menor y vehículos que conviene considerar son:

2.3.1 Operación

2.3.2 Consumos (combustibles y lubricantes)

2.3.3 Mantenimiento menor (preventivo)

2.3.4 Rentas

2.3.5 Llantas

2.3.6 Taller mecánico

2.3.1 Operación.- Es el costo total derivado de las erogaciones que se hacen por concepto de pago de salarios al personal encargado de la operación de las máquinas. Se determina en base a la lista de raya, identificando a los operadores y ayudantes directamente encargados de cada máquina.

2.3.2 Consumos.- Son las erogaciones realizadas por concepto de combustibles, lubricantes, filtros y elementos de desgaste de sustitución frecuente como son cuchillas, gavilanes, tornillos, tuercas, etc. Se determina en base al reporte de cargos que acumula mensualmente el almacén en función de los vales de salida.

2.3.3 Mantenimiento menor.- Son los costos ocasionados por materiales, refacciones, mano de obra y equipo auxiliar, necesarios para llevar a cabo todas las operaciones de rutina, servicios y mantenimiento que se requieren para conservar en condiciones de trabajo a las máquinas durante su vida útil, y que no están considerados en el punto anterior. Se determinan en la misma forma que los consumos, teniendo cuidado en la formulación de los vales para asociarlos con la máquina correcta y evitar errores en los cargos.

2.3.4 Rentas.- Son los costos derivados de los conceptos de depreciación, inversión, obsolescencia y reposición del equipo, más los correspondientes al mantenimiento mayor o correctivo, expresados como porcentaje de la depreciación. Se determinan en base a los cargos por rentas estimadas en las oficinas centrales, a las horas de trabajo reportadas para cada equipo mayor y en base al equipo menor y vehículos existentes en obra, según inventario físico.

2.3.5 Llantas.- Costo debido a la disminución del valor original de las llantas como consecuencia del uso, más los cargos por las refacciones materiales y equipo auxiliar necesario para hacer las reparaciones de las llantas (cámaras, válvulas, corbatas, birlos, etc.). Se determina de acuerdo al reporte de horas trabajadas mensualmente por cada equipo mayor, agregándosele los costos de operación que se reciben como cargos en las pólizas del almacén que contabiliza los vales de salida correspondientes.

2.3.6 Taller mecánico.- Los costos originados por éste concepto, conviene desglosarlos en: mano de obra, equipo auxiliar y herramientas y mantenimiento.

El costo de mano de obra incluye al personal que trabaja en el taller de maquinaria y cuyo sueldo no puede cargarse directamente a ninguna máquina. Se determina en la misma forma que el costo de operación, y no incluye gastos generales como son salarios de ingenieros mecánicos y auxiliares de maquinaria.

El segundo grupo, incluye los costos originados por rentas de equipo auxiliar, refacciones, materiales, combustibles y lubricantes necesarios para mantener en condiciones de trabajo el equipo auxiliar y vehículos al servicio del taller mecánico, más la amortización de la herramienta al servicio del taller.

Finalmente, debemos tomar en cuenta el costo de los materiales diversos que no pueden cargarse a las máquinas y que son para el servicio del taller. Se obtienen directamente de los reportes de consumos utilizados por el taller de la obra.

2.4.- Implementación

El poder manejar un sistema de información para problemas de reemplazo, implica diseñar un sistema contable adecuado al tamaño de la obra y la organización y utilización de los costos obtenidos.

Estos últimos, tratados anteriormente a nivel obra, se integran a los costos que se lleva en la empresa para los efectos de análisis de reemplazo de equipo, políticas de precios, eficiencia, selección de equipos, etc. de la siguiente manera:

COSTOS A NIVEL DE OBRA

COSTOS A NIVEL DE EMPRESA

OPERACION

CONSUMOS

MANTENIMIENTO MENOR

MANTENIMIENTO TOTAL

LLANTAS

TALLER MECANICO

RENTAS MANTENIMIENTO MAYOR

DEPRECIACION

DEPRECIACION

COSTO DE CAPITAL

INVERSION

INNOVACIONES TECNOLOGICAS

OBSOLESCENCIA

EQUIPO IMPRODUCTIVO PARADO

MAQUINA PARADA

3.- METODOS UTILIZADOS EN EL REEMPLAZO DE EQUIPO

Se presentarán los métodos frecuentemente utilizados, haciendo uso de ejemplos de aplicación:

3.1.- Método de comparación simple

Consiste en un análisis simple que puede proporcionar una primera idea para tomar decisiones, cuando nos enfrentamos a la alternativa de invertir una cantidad importante en mantenimiento correctivo para que una máquina siga trabajando, o venderla y adquirir una nueva que ejecute el trabajo.

Se ilustra a través del siguiente ejemplo:

DURACION DEL TRABAJO POR EJECUTAR ----- 1 año

MAQUINA USADA

Costos del mantenimiento mayor -----	\$ 150,000
Mantenimiento preventivo mensual -----	40,000
Valor de rescate actual -----	150,000
Valor de rescate al final del trabajo -----	100,000

Máquina NUEVA

Valor de adquisición -----	\$ 600,000
Mantenimiento preventivo mensual -----	25,000
Valor de rescate al final del trabajo -----	300,000

Solución

ALTERNATIVA DE CONSERVAR LA MAQUINA USADA

COSTO MAQ. USADA = $150,000 + 40,000 \times 12 - 100,000 = 530,000$

ALTERNATIVA DE COMPRAR MAQUINA NUEVA

COSTO MAQ. NUEVA = $(600,000 - 150,000) + 25,000 \times 12 - 300,000 = 450,000$

La alternativa de máquina usada tiene costo menor y por lo tanto es la económicamente más adecuada.

3.2.- Método de los costos promedios acumulados.

Supongamos que un contratista tiene la necesidad de estar utilizando continuamente, camiones de 15 toneladas de capacidad.

Los camiones tipo "A" que actualmente posee, tienen un costo de \$17,000 dls. cada uno y un año de uso.

Sus registros de trabajos anteriores le indican que el mantenimiento y operación anuales son de \$8,000 para el primer año, incrementándose después en \$1,000 por cada año subsecuente.

Los camiones, pueden generar una utilidad de \$20,000 el primer año, decreciendo \$500 por año posteriormente.

Un nuevo tipo de camiones "B", cuestan \$19,000 y sus costos de operación y mantenimiento son también de \$8,000 para el primer año, pero debido a mejoras tecnológicas, el incremento posterior es de \$600 por año.

La utilidad que pueden generar estos camiones, es la misma que los del tipo "A".

Si los camiones se deprecian de acuerdo al criterio de cargos decrecientes; planteemos las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuándo deben ser reemplazados los camiones tipo "A"?
2. ¿Qué tipo de camión debemos utilizar en el reemplazo?

Analicemos el problema siguiendo dos criterios: Minimizando costos y Maximizando utilidades.

Solución minimizando costos

La información requerida para resolver el problema por minimización de costos, está contenida en las tablas 1 y 2, que muestran los costos anuales medios acumulados para los camiones tipo A y tipo B respectivamente.

La vida económica de las máquinas estará determinada por el año en el cual los costos anuales acumulados medios son mínimos, por lo tanto, observando la tabla 1 vemos que esto ocurre al final del 5o. año con un mínimo de \$ 13,136.00, para los camiones tipo A. El costo anual acumulado medio es frecuentemente ignorado al considerar únicamente los costos anuales de la columna 4. Si esto último fuese considerado como criterio de reemplazo, sería necesario reemplazar los camiones al final del tercer año en lugar del quinto.

TABLA 1 CAMIONES TIPO "A"

Año	Mant. y Op. anual	Depreciación	Costo Anual	Costo Acumulado	Costo Anual Medio
1	\$ 8,000	\$ 6,800	\$14,800	\$14,800	\$14,800
2	9,000	4,080	13,080	27,880	13,940
3	10,000	2,448	12,448	40,328	13,443
4	11,000	1,469	12,469	52,797	13,199
5	12,000	881	12,881	65,678	13,136
6	13,000	529	13,529	79,207	13,201
7	14,000	317	14,317	93,524	13,361

TABLA 2 CAMIONES TIPO "B"

Año	Mant. y Op. Anual	Depreciación	Costo Anual	Costo Acumulado	Costo Anual Medio
1	\$ 8,000	\$ 7,600	\$15,600	\$15,600	\$15,600
2	8,600	4,560	13,160	28,760	14,380
3	9,200	2,736	11,936	40,696	13,565
4	9,800	1,642	11,442	52,138	13,035
5	10,400	985	11,385	63,523	12,705
6	11,000	591	11,591	75,114	12,519
7	11,600	355	11,955	87,069	12,438
8	12,200	213	12,413	99,482	12,435
9	12,800	128	12,928	112,410	12,490
10	13,400	77	13,477	125,887	12,589

Examinando la tabla 2 vemos que en este caso, la vida económica es de 8 años y el costo anual medio acumulado mínimo, es de \$ 12,435.00.

Dado que este último costo es menor que el obtenido para los camiones tipo A, los camiones tipo B deberán ser comprados para la reposición.

En la mayoría de los casos, el momento de reemplazo será cuando los costos anuales de la máquina actual para el próximo año, excedan el mínimo costo anual acumulado medio de la máquina sustituto.

El momento de reemplazo en estas condiciones, quedaría determinado al comparar los costos anuales de la columna 4 para los camiones A, contra los costos anuales acumulados medios de la columna 6 para los camiones tipo B.

Solución maximizando utilidades

La tabla 3 muestra los cálculos para determinar las utilidades anuales acumuladas medias de los camiones tipo A.

La vida económica de las máquinas estará determinada por el año en el cual la utilidad anual acumulada es máxima.

En nuestro caso, el valor máximo en la columna 6 es de \$6,057.00 y se presenta en el tercer año. Casualmente la mayor utilidad anual en la columna 4, se presenta el mismo año.

La tabla 4 muestra el análisis para los camiones tipo B. La utilidad acumulada anual media máxima se presenta en el quinto año y es de \$6,295.00. Puesto que es mayor que los \$6,057.00 obtenidos para los camiones tipo A en la columna 6 de la tabla 3, los camiones tipo B son obviamente los sustitutos correctos.

Con este criterio, el momento de reemplazo será cuando para el año siguiente las utilidades anuales de la máquina actual estén por debajo de la utilidad anual acumulada de la máquina

sustituto.

CAMIONES TIPO "A"

TABLA 3

Año	Ingreso Anual	Costo Anual	Utilidad Anual	Utilidad Acumulada	Utilidad Anual Media.
1	\$20,000	\$14,800	\$ 5,200	\$ 5,200	\$ 5,200
2	19,500	13,080	6,420	11,620	5,810
3	19,000	12,448	6,552	18,172	6,057
4	18,500	12,469	6,031	24,203	6,051
5	18,000	12,881	5,119	29,322	5,864
6	17,500	13,529	3,971	33,293	5,549
7	17,000	14,317	2,683	35,976	5,139

CAMIONES TIPO "B"

TABLA 4

Año	Ingreso Anual	Costo Anual	Utilidad Anual	Utilidad Acumulada	Utilidad Anual Media
1	\$20,000	\$15,600	\$ 4,400	\$ 4,400	\$ 4,400
2	19,500	13,160	6,340	10,740	5,370
3	19,000	11,936	7,064	17,804	5,935
4	18,500	11,442	7,058	24,862	6,216
5	18,000	11,385	6,615	31,477	6,295
6	17,500	11,591	5,909	37,386	6,231
7	17,000	11,955	5,045	42,431	6,062
8	16,500	12,413	4,087	46,518	5,815

La tabla 5, muestra los resultados de un cálculo para los camiones tipo A, iniciando al final del primer año. El momento de reemplazo aquí, está determinado por comparación de las utilidades anuales (columna 3) de los camiones tipo A, con la máxima utilidad acumulada anual media de los camiones tipo B (columna 6, tabla 4).

El máximo para los camiones tipo B es de \$6,295.00 para el quinto año de vida. El siguiente año, los camiones tipo A, con un-

año de uso, tendrán utilidades de \$6,420.00 y el subsiguiente \$6,552.00. El tercer año, las utilidades serán de \$6,031.00, cantidad menor a los \$6,295 que pueden ganarse con los camiones tipo B.

Debe observarse que aunque las utilidades anuales acumuladas para los camiones tipo A, tres años a partir de ahora ----- (\$6,334.00), exceden el máximo de los camiones tipo B ----- (\$6,295.00), reemplazar al final del segundo año maximizará las utilidades totales del propietario. Por tanto, este podría planear el reemplazo de los camiones tipo A, por camiones tipo B, en dos años más.

ANALISIS PARA LOS CAMIONES TIPO "A", INICIANDO AL FINAL DEL PRIMER AÑO

TABLA 5

Año	Años a partir del primero	Utilidad Anual	Utilidad Acumulada	Utilidad Anual media
1	-	-----	-----	-----
2	1	6,420	6,420	6,420
3	2	6,552	12,972	6,486
4	3	6,031	19,003	6,334
5	4	5,119	24,122	6,031
6	5	3,971	28,093	5,619
7	6	2,683	30,776	5,129

Comparación de los métodos de análisis

La tabla 6, es un resumen de las decisiones alcanzadas por los dos métodos.

En primer lugar, la estimación de la vida económica difiere en varios años.

Los cálculos realizados por minimización de costos, superan en 2 y 3 años a los obtenidos por maximización de utilidades; el momento de reemplazo varía desde reemplazar ahora, hasta reemplazar dentro de 2 años.

El método de costos mínimos nos señala "reemplace ahora", pero el de máximas utilidades dice "espere 2 años". En lo que toca al tipo de camión para reemplazo, los dos indican a B como sustituto.

COMPARACION DE LOS TRES METODOS

TABLA 6

	Costos Mínimos	Utilidades Máximas
Vida económica de los camiones tipo "A"	5 años	3 años
De los camiones tipo "B"	8 años	5 años
Tiempo de reemplazo	Ahora	2 años
Tipo de reemplazo	B	B

Debemos admitir que para tomar la decisión hay un rango muy amplio de alternativas. Sin embargo, considerando todos los aspectos, podemos considerar más adecuado el maximizar utilidades, mismo que es recomendable para resolver los problemas de reemplazo de equipo y en la determinación de la vida económica de la maquinaria. El criterio de costos mínimos deberá usarse por excepción, solamente cuando las utilidades no puedan ser definidas.

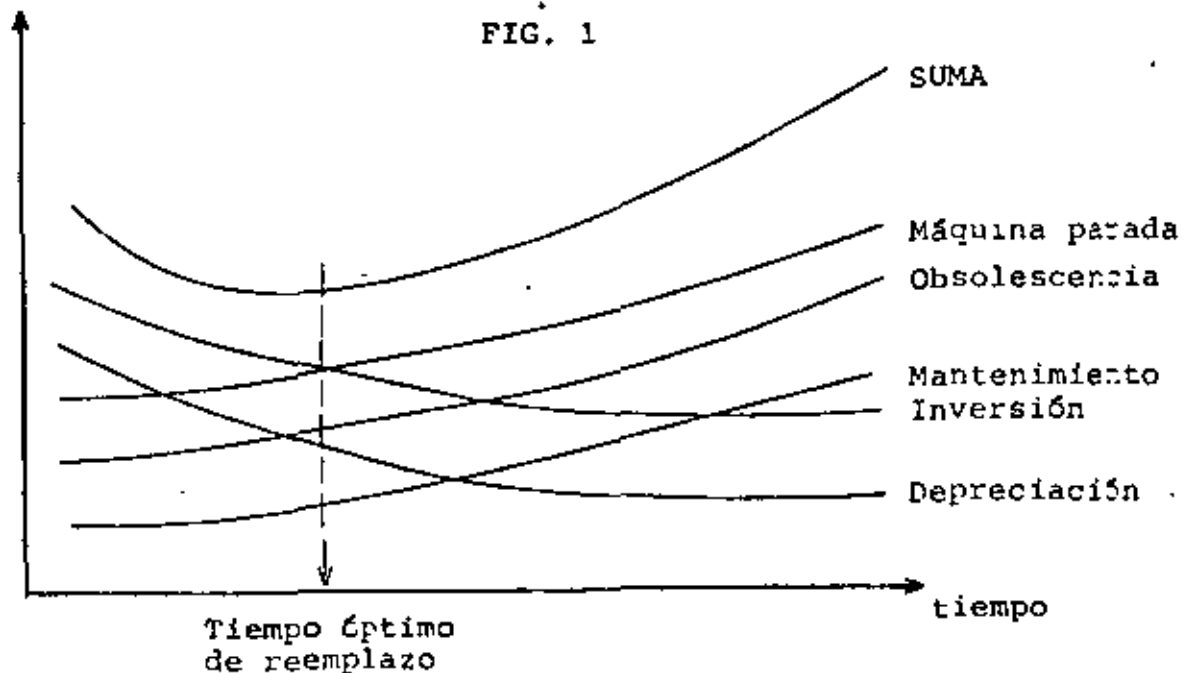
En una variante de este método, se consideran cinco factores por separado y su influencia en el costo acumulativo por hora:

1. Costo de depreciación y reposición
2. Costo de inversión
3. Costo de mantenimiento y reparación
4. Costo de máquina parada
5. Costo de obsolescencia

El criterio para determinar el tiempo de reposición más económico, consiste en saber si el costo acumulativo por hora - se hace progresivamente mayor o menor, agregándole horas-máquina. (fig. 1).

COSTO PROMEDIO
CUMULADO

FIG. 1



En el ejemplo a desarrollar, vamos a suponer una máquina con precio original de \$20,000 dólares y 1500 horas efectivas de trabajo al año.

Antes de iniciar el análisis recordemos que tanto costo como horas son acumulativas, ésto es, si el costo acumulativo por hora fuera \$1.65 Dlls. en el cuarto año no significa que solamente las horas acumuladas durante el cuarto año han costado \$1.65, sino que todas las horas acumuladas durante el primero, segundo, tercero y cuarto año, han costado dicha cantidad por hora.

Costo de depreciación y reposición

El costo de depreciación es el costo de la pérdida debida a la baja del valor actual de una máquina causado por el uso y su antigüedad. Es simplemente la diferencia entre el precio inicial de compra y el precio de reventa o canje (fig. 2).

El costo de reposición, es el resultado del aumento en precio de la nueva maquinaria y la disminución del valor adquisitivo de la moneda.

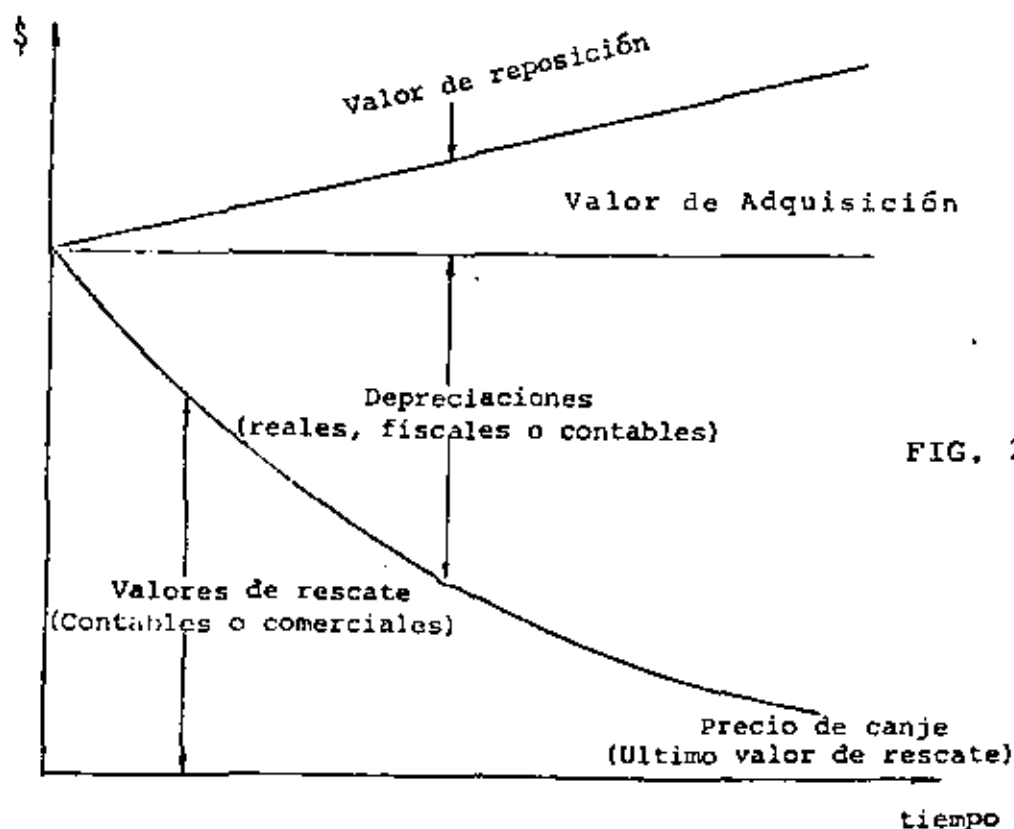


FIG. 2

Examinando el índice de precios de venta, de equipo de construcción, podemos determinar el porcentaje aproximado de incremento anual por este concepto (en el ejemplo se tomó el - 5% de incremento).

El cálculo correspondiente al costo de depreciación y reposición se muestra en la tabla 7; graficando los valores obtenidos, (fig. 3), observamos que si los únicos costos a considerar fueran los de depreciación y reposición la política a seguir sería retener indefinidamente nuestra máquina.

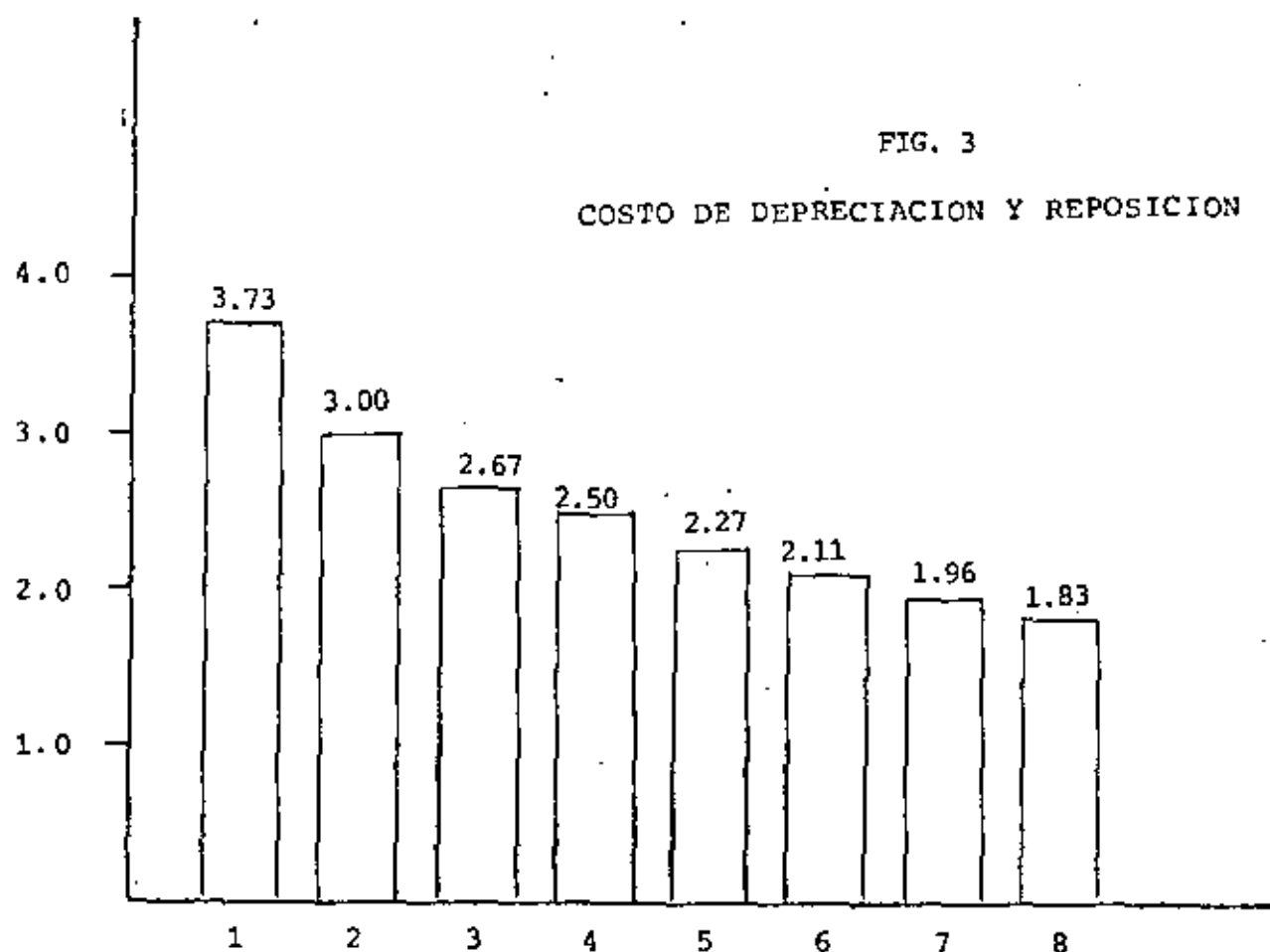
COSTO DE DEPRECIACION Y REPOSICION
(20,000 COSTO INICIAL DE LA MAQUINARIA 1500 HORAS DE TRABAJO ANUALES)

I T E M	A N O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PRECIO DE CANJE (% DEL PRECIO ORIGINAL)	77%	65%	55%	45%	40%	35%	32%	30%
PRECIO DE CANJE DE UNA MAQUINA- DE \$20,000 DLS.	\$15,400	\$13,000	\$11,000	\$ 9,000	\$ 8,000	\$ 7,000	\$ 6,400	\$ 6,000
COSTO DE REPOSI- CION 5% AUMENTO POR AÑO	\$21,000	\$22,000	\$23,000	\$24,000	\$25,000	\$26,000	\$27,000	\$28,000
PERDIDAS EN LA- REPOSICION	\$ 5,600	\$ 9,000	\$12,000	\$15,000	\$17,000	\$19,000	\$20,600	\$22,000
HORAS DE TRABA- JO ACUMULADAS	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	10,500	12,000
COSTO DE DEPRE- CIACION Y REPO- SICION POR HORA	\$ 3.73	\$ 3.00	\$ 2.67	\$ 2.50	\$ 2.27	\$ 2.11	\$ 1.96	\$ 1.83

TABLA 7

FIG. 3

COSTO DE DEPRECIACION Y REPOSICION

Costo de Inversión

Se interpreta como el costo del capital, es decir, es el cargo equivalente a los intereses y a los impuestos que ocasiona el capital invertido en la compra de equipo.

Se calcula como el promedio del valor de adquisición más el valor de rescate multiplicado por la tasa de interés considerada, entre el número de horas acumuladas.

$$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a} i ;$$

Los cálculos correspondientes a este concepto, se muestran en la tabla 8.

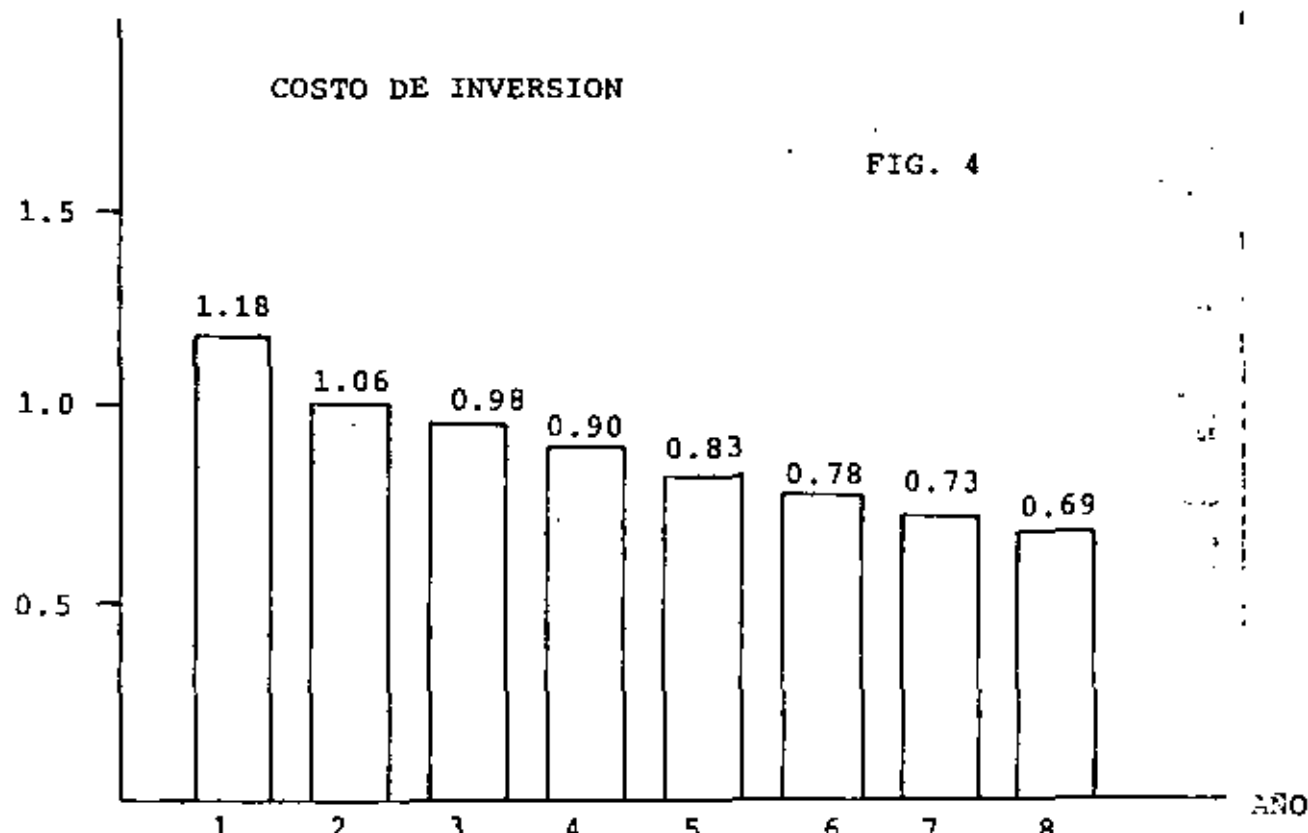
Graficando los resultados (fig. 4) observamos que el costo de inversión por hora acumulativa disminuye a medida que la máquina envejece, lo que aconseja también, retener indefinidamente la máquina.

COSTO DE INVERSION

I T E M	A N O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
INVERSION (AL PRINCIPIO DE AÑO)	\$20,000	\$15,400	\$13,000	\$11,000	\$ 9,000	\$ 8,000	\$ 7,000	\$ 6,400
MENOS DEPRECIACION	\$ 4,600	\$ 2,400	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 600	\$ 400
INVERSION (AL FIN DE AÑO)	\$15,400	\$13,000	\$11,000	\$ 9,000	\$ 8,000	\$ 7,000	\$ 6,400	\$ 6,000
PROMEDIO ANUAL DE INVERSION	\$17,700	\$14,200	\$12,000	\$10,000	\$ 8,500	\$ 7,500	\$ 6,700	\$ 6,200
COSTO DE INVERSION (10%)	\$ 1,770	\$ 1,420	\$ 1,200	\$ 100	\$ 850	\$ 750	\$ 670	\$ 620
COSTO ACUMULATIVO DE LA INVERSION	\$ 1,770	\$ 3,190	\$ 4,390	\$ 5,390	\$ 6,240	\$ 6,990	\$ 7,660	\$ 8,280
HORAS ACUMULATIVAS DE TRABAJO	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	10,500	12,000
COSTO DE LA INVERSION POR HORA ACUMULATIVA	\$ 1.18	\$ 1.06	\$ 0.98	\$ 0.90	\$ 0.83	\$ 0.78	\$ 0.73	\$ 0.69

TABLA 8

COSTO POR HORA ACUMULATIVA



Costos de mantenimiento y reparaciones

Constituyen uno de los costos más significativos; corresponden a las erogaciones realizadas para mantener la maquinaria en condiciones de trabajo.

Para calcularlos, podemos aprovechar la relación que existe entre los costos de mantenimiento y las pérdidas de tiempo y reparaciones, usando para ello la estadística basada en promedios -- de cientos de máquinas; sin embargo, cada propietario deberá -- confiar únicamente en sus propios registros de costos.

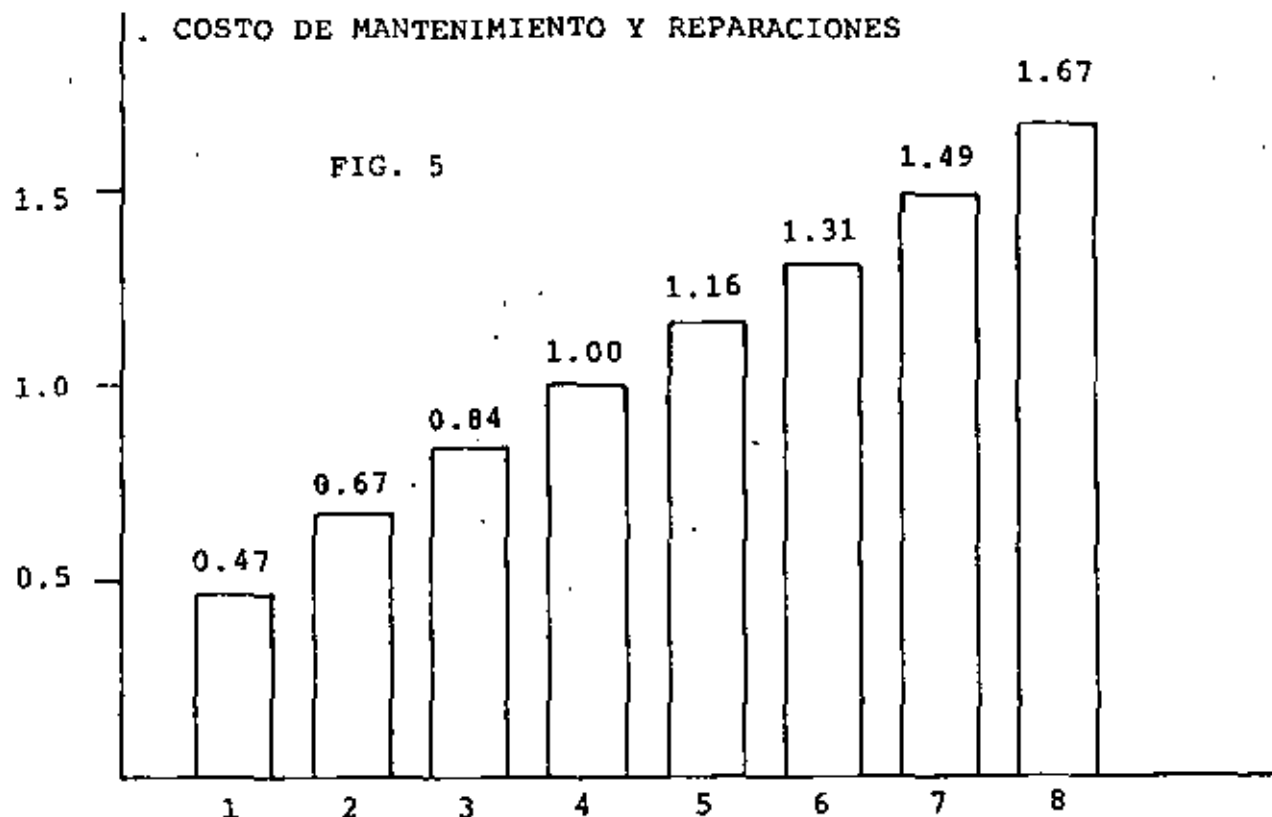
Realizando los cálculos correspondientes a nuestro ejemplo (tabla 9) y graficando los resultados vemos que si los únicos costos considerados fueran los de mantenimiento y reparaciones, habríamos de cambiar cada año nuestras máquinas (fig. 5)

COSTOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACION

I T E M	A Ñ O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
DISPONIBILIDAD	97%	94%	92%	90%	88%	86%	83%	81%
COSTO DE MANTENIMIENTO Y REPARACION	\$ 700	\$ 1,300	\$ 1,800	\$ 2,200	\$ 2,700	\$ 3,100	\$ 3,600	\$ 4,400
COSTOS ACUMULATIVOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$ 700	\$ 2,000	\$ 3,800	\$ 6,000	\$ 8,700	\$11,800	\$15,400	\$20,000
HORAS ACUMULATIVAS DE TRABAJO	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	10,500	12,000
COSTO DE MANTENIMIENTO Y REPARACION ACUMULATIVA POR HORA	\$ 0.47	\$ 0.67	\$ 0.84	\$ 1.00	\$ 1.16	\$ 1.31	\$ 1.49	\$ 1.67

TABLA 9

COSTO POR HORA ACUMULATIVA



Costos por máquina parada

Serán aproximadamente los costos de propiedad y operación de una máquina semejante que se use para reemplazar la averiada y mantener el trabajo al día.

En términos generales, se considera que la eficiencia de un equipo no es del 100%, y existe una regla empírica de considerar un 3% de diferencia para los tres primeros años y después una disminución del 2% durante seis años, es decir,

	1	2	3	4	5
Eficiencia o disponibilidad	97	94	92	90	88%
100% eficiencia	1500	1500	1500	1500	1500 hr
Disponibilidad	1455	1410	1380	1350	1320

El costo de máquina parada, se calcula multiplicando las horas no trabajadas, por el costo de rentar una hora un equipo similar equivalente.

Estos costos se acumulan y se dividen entre las horas acumuladas por el período de tiempo (tabla 10).

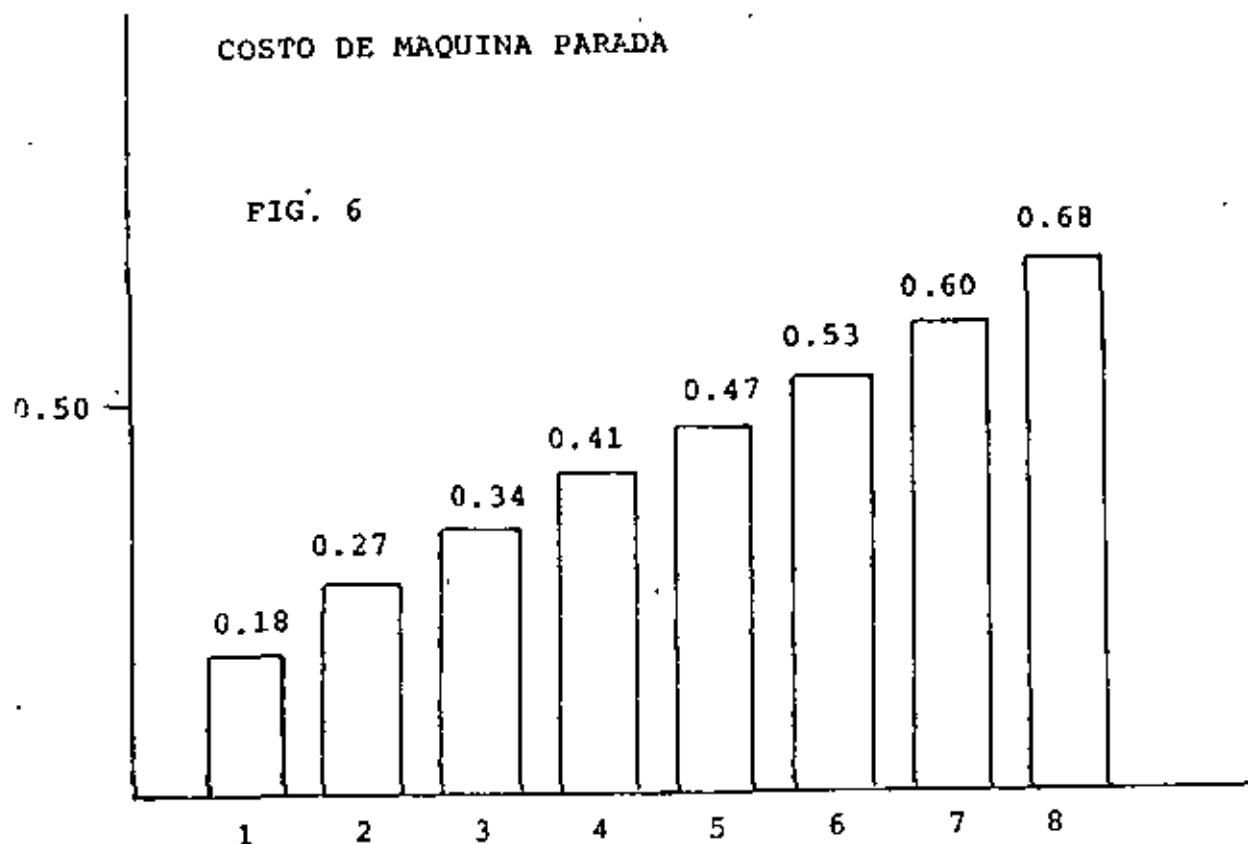
Al graficar los resultados, observamos que la recomendación sería cambiar la máquina cada año, si solamente tomáramos en cuenta este concepto (fig. 6).

COSTO DE MAQUINARIA PARADA

I T E M	A Ñ O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
DISPONIBILIDAD	974	944	924	904	884	864	844	824
HORAS QUE SE DEBEN RECONGAR	45	90	120	150	180	210	255	300
COSTO POR CADA HORA	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00
COSTO DE TIEMPO PERDIDO.	\$ 270	\$ 540	\$ 720	\$ 900	\$ 1,080	\$ 1,260	\$ 1,530	\$ 1,800
COSTO ACUMULATIVO DE TIEMPO PERDIDO	\$ 270	\$ 810	\$ 1,530	\$ 2,430	\$ 3,510	\$ 4,770	\$ 6,300	\$ 8,100
HORAS ACUMULATIVAS DE TRABAJO	1500	3000	4500	6000	7500	9000	10,500	12,000
COSTO ACUMULATIVO POR HORA DE TIEMPO PERDIDO	\$ 0.18	\$ 0.27	\$ 0.34	\$ 0.41	\$ 0.47	\$ 0.53	\$ 0.60	\$ 0.68

TABLA 10

COSTO POR HORA ACUMULATIVA

Costo por obsolescencia

Se considera en este factor, el efecto que producen las innovaciones tecnológicas, es decir, la capacidad de propiedad que pueden tener los equipos con mejoras de diseño.

La capacidad productiva del equipo, aumenta en términos generales un promedio del 5% anual. Este aumento no es necesariamente una curva suave, sino que puede aumentar bruscamente con la introducción de un nuevo modelo.

Basándonos en lo anterior vamos a considerar que se introduce solamente un nuevo modelo del equipo en cuestión cada tres años, con un 15% de aumento en el potencial productivo.

Las horas adicionales de operación requeridas con el equipo obsoleto para producir lo mismo que la máquina nueva, es lo que-

se considera como costo de obsolescencia (tabla 10)

Los efectos adversos del equipo anticuado, son determinantes, como lo muestra la figura 7, que aconseja reemplazar el equipo año con año.

COSTO DE OBSOLESCENCIA

I T E M	A Ñ O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
COSTO DE OBSOLESCENCIA				15 %	15 %	15 %	30 %	30 %
HORAS QUE NECESITA PARA IGUALAR LA PRODUCCION DE UNA MAQUINA ULTIMO MODELO				225	225	225	450	450
COSTO POR HORA	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00	\$ 6.00
COSTO DE OBSOLESCENCIA POR AÑO				\$ 1,350	\$ 1,350	\$ 1,350	\$ 2,700	\$ 2,700
COSTO ACUMULATIVO DE OBSOLESCENCIA				\$ 1,350	\$ 2,700	\$ 4,050	\$ 6,750	\$ 9,450
HORAS DE TRABAJO ACUMULADAS	1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	9,000	10,500	12,000
COSTO DE OBSOLESCENCIA POR HORA ACUMULATIVA				\$ 0.23	\$ 0.36	\$ 0.45	\$ 0.64	\$ 0.79

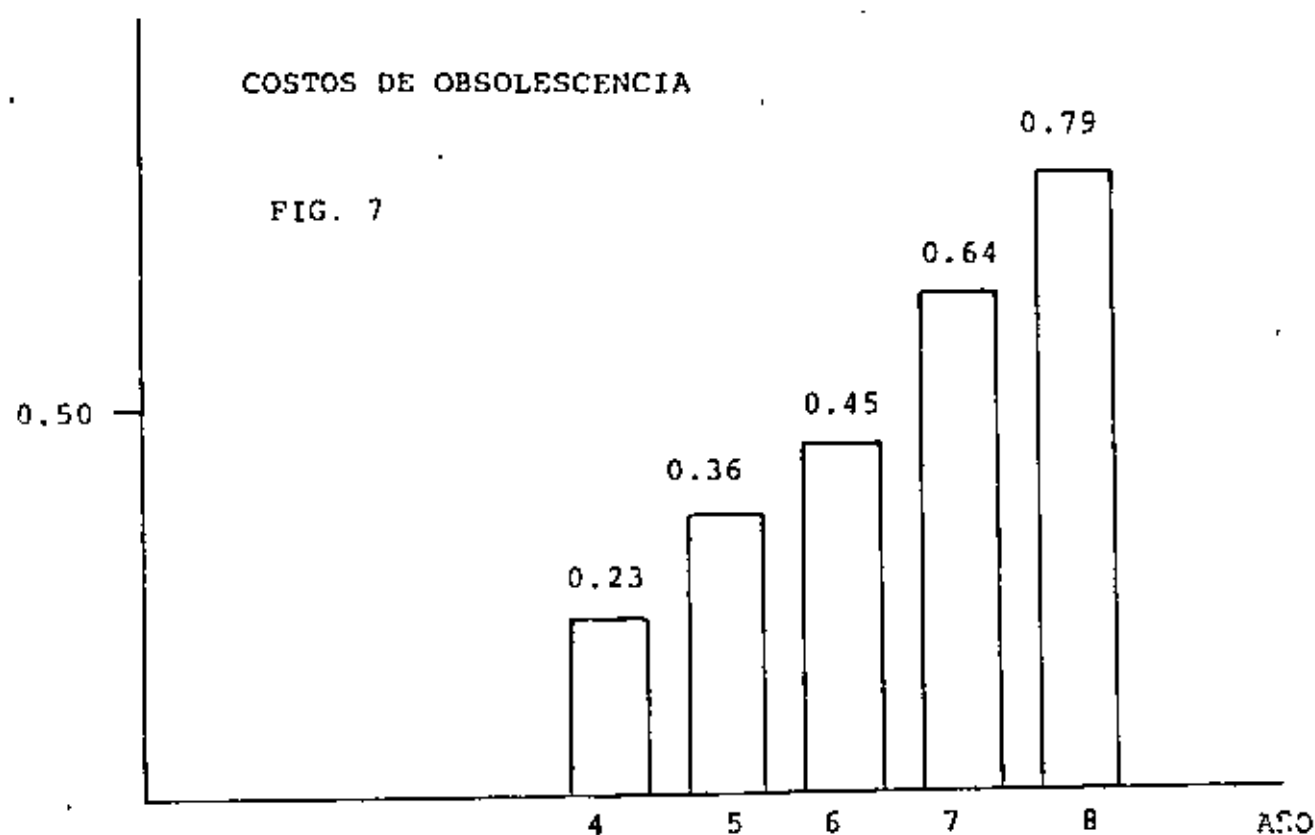
TABLA 10

S U M A R I O

Analizando el ejemplo, encontramos que algunos factores favorecen retener la máquina, mientras otros aconsejan canjearla cada año.

La tabla 11, muestra el resumen correspondiente de cada uno de los factores involucrados, mismos que se han graficado en la figura. 8.

COSTO POR HORA ACUMULATIVA

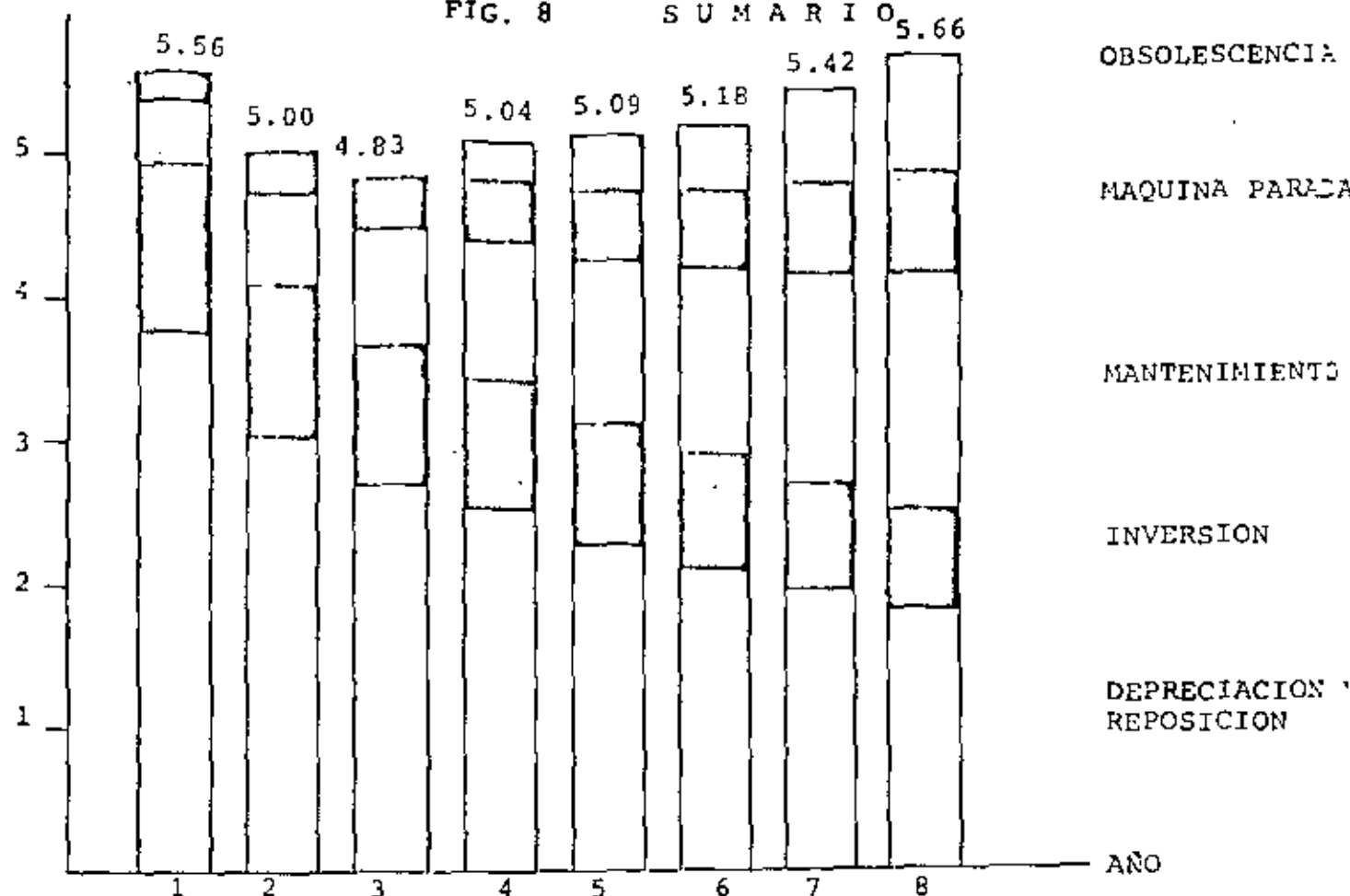


SUMARIO DE COSTOS ACUMULATIVOS POR HORA

FACTORES	AÑO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
COSTO DE DEPRECIACION Y REPOSICION	\$ 3.73	\$ 3.00	\$ 2.67	\$ 2.50	\$ 2.27	\$ 2.11	\$ 1.96	\$ 1.83
COSTOS DE INVERSION	\$ 1.18	\$ 1.06	\$ 0.98	\$ 0.90	\$ 0.83	\$ 0.78	\$ 0.73	\$ 0.69
COSTO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$ 0.47	\$ 0.67	\$ 0.84	\$ 1.00	\$ 1.16	\$ 1.31	\$ 1.49	\$ 1.67
COSTO POR TIEMPO PARADO DE LA MAQ.	\$ 0.18	\$ 0.27	\$ 0.34	\$ 0.41	\$ 0.47	\$ 0.53	\$ 0.60	\$ 0.68
COSTO DE OBSOLESCENCIA				\$ 0.23	\$ 0.36	\$ 0.45	\$ 0.64	\$ 0.79
TOTALES, COSTO ACUMULATIVO POR HORA	\$ 5.56	\$ 5.00	\$ 4.83	\$ 5.04	\$ 5.09	\$ 5.18	\$ 5.12	\$ 5.66

TABLA 11

FIG. 8 S U M A R I O



De ésto último, derivamos las siguientes observaciones:

En base a los datos supuestos, el resumen indica que la máquina deberá ser canjeada al final del tercer año. Esto no significa sino una guía en la política a seguir, pues habrá casos en que cambiar la máquina cada dos años sería más económico y otros en que el período pueda extenderse a más de tres.

La tabla 12, muestra las pérdidas que ocasionaría el cambiar la máquina antes o después del año de reposición.

Los costos de operación, si se considera conveniente, pueden ser incluidos como un factor más dentro de análisis.

PERDIDAS OCASIONADAS POR REPONER LA MAQUINARIA
FUERA DEL MOMENTO OPORTUNO

AÑO DE REPOSICION	HORAS ACUMULADAS	COSTO ACUMULATIVO POR HORA	DIFERENCIA	PERDIDA
1er. AÑO	1,500 Hrs.	\$ 5.56	\$ 0.73	\$ 1,095
2o. AÑO	3,000 Hrs.	\$ 5.00	\$ 0.17	\$ 510
3er. AÑO	4,500 Hrs.	\$ 4.83	AÑO MAS ECONOMICO PARA REPONER LA MAQUINARIA	
4o. AÑO	6,000 Hrs.	\$ 5.04	\$ 0.21	\$ 1,260
5o. AÑO	7,500 Hrs.	\$ 5.09	\$ 0.26	\$ 1,950
6o. AÑO	9,000 Hrs.	\$ 5.18	\$ 0.35	\$ 3,150
7o. AÑO	10,500 Hrs.	\$ 5.42	\$ 0.59	\$ 6,195
8o. AÑO	12,000 Hrs.	\$ 5.66	\$ 0.83	\$ 9,960

TABLA 12

.

.

)

-

.

Cristobal Nabor Labra Vargas

S A R H
Sn. A. Abad 32-13°
México 8, D.F.
542 90 56

Constantino 9-2
Exhipódromo de Peralvillo
Z.P.2

Fco. Javier Almeida Valdez
Junta Local de Caminos
Edo. de México
Sta. Ma. de las Rosas, Toluca
4 31 50

Independencia 1328
Toluca, Méx.
4 03 99

Dámaso Anaya Guerrero
Diseñadores y Ejecutores de la Construcción S.A.
Nebraska 218-102
Nápoles
México, D.F.
543 54 63

Sur 67 # 3124
Col. V. Piedad
Z.P.13
538 06 39

Leoncio Angulo Velenzuela
Víctor Hugo 215-203
Z.P.13
574 25 99

José Luis Araujo López
S A R H
Sn. A. Abad 32
Z.P.8
542 90 56

Pilar R. Schz. 1
Col. Huizachal
Z.P.10

Hermes A. Barrero Tenorio
Ministerio de Transporte y Comunicaciones
Torre Sur Centro Simón Bolívar El Silencio
Caracas, Venezuela

Urb. Monseñor 2do. García Residencia
Profesionales No. 5 Pto. Ayacucho
Venezuela

Jorge Becerril Guadarrama
Junta Local de Caminos del Edo. de Méx.

Efraín Enrique Cetina Castillo
Secretaría de Programación y Presupuesto
Palacio Federal 2° Piso
Campeche, Campeche
6 37 32

Av. las Palmas 24
Entre la Cabaña y los Cocos
Campeche, Campeche
6 41 71

José Luis Beltrán Vega
Junta Local de Caminos del Edo. de Méx.
Ave. Independencia 1329
Toluca, Méx.
4 03 99

Ernesto Bernal Velazco
Facultad de Ingeniería
UNAM
Z.P.20
548 96 69

Emiliano Zapata 73
Col. Cerro del Judío
Z.P.20

Octavio Carrera López
Junta Local de Caminos
Humbolt y Zarco
Monterrey, N.L.
42 92 34

Víctor M. Carrillo Ríos Covian
Junta Local de Caminos de Yucatán
Av. Juárez Km 5 + 300
Mérida, Yuc.

Calle 33-C No. 499 D
Mérida, Yuc.
5 29 02

Luis Castillejos Ordaz
PEMEX
El Plan, Ver.

Gustavo Castro L.
SAHOP
Dir. Gral. de Aeropuertos

Juan Elías Morales
Junta Local de Caminos
Av. Independencia 1329 Ote.
Toluca, Méx.
4 03 99

Av. Lerma 23
Sn. Pedro Tultepec
Lerma, Edo. de Méx.

Lorenzo Frías Pérez
Junta Local de Caminos
17 Ote. 1624
Puebla, Pue.
43 38 47

31 Ote. 1016-1
Col. Mirador
Puebla, Pue.
43 69 32

Antonio Garibay Apolinar
Junta Local de Caminos
Allende 3 y 4
Valle Hermoso, Tam.
2 04 70

Hgo. Ote. 2140
Col. Hgo.
Cda. Victoria, Tamaulipas
2 42 85

Horacio Glz. Ibarra
Subdirección de Programas y Est. Específicos
Reforma 35-10°
México, D.F.
592 50 22 Ext. 41

Antonio Caso 82-202
México 4, D.F.

Carlos Glz. Velázquez
Junta Local de Caminos del Edo. de Méx.
Av. Ote. 1329
Toluca, México
403 99

Rco. Glz. Pueyo
D D F
Sn. A. Abad 177-8º
Z. P. 8
588 62 48

Rubén Glz. López
Dir. Gral. De Comunicaciones del Edo. de Méx.
Circunvalación S/N.
Xalapa, Ver.
8 11 66

José Rodolfo Huerta Ostolaza
S A R H
Sn. A. Abad 32-13º
Z. P. 8
542 90 56

Benjamín Landeros Olgufn
Universidad Autónoma del Estado de Méx.
Unidad Coatepec CU
Toluca, Méx.
5 45 12

Graciela Ana María Legorreta Garduño
S A H O P
Av. Independencia Ote 1329
Toluca, Méx.
4 03 99

J. Helio Lozano Podraza
Junta Local de Caminos
Quebradilla 114
Zacatecas, Zac.
2 01 03

Leonardo César Luis Sibaja
Junta Local de Caminos del Estado de Mex.
Av. Independencia Ote 1329
Toluca, Méx.
4 03 99

Luis Héctor Madrigal

Bosques de Libano 35
Col. B. de Aragón
Neza, Edo. de Méx.

Fuente de Ceres 26
Tecamachalco
Z. P. 10
589 33 49

15 de Sep. No. 7
Tuxpan, Ver.
4 00 22

Diagonal Sn. Antonio 1213-10
Z. P. 12
536 19 54

Marcelino Juárez 209
Col. Benito Juárez
Toluca, Méx.
5 71 59

Pablo Sidar 604
Col. Universidad
Toluca, Méx.
5 89 57

Balcón 110
Col. Caminera
Zacatecas, Zac.

Lotos 47 C
Col. Las Margaritas
Tlanepantla, Edo. de Méx.

Víctor Miranda Sánchez
Junta Local de Caminos
Independencia 1329 Ote.
Toluca, Méx.
4 03 99

Sn. Marciano 121
Col. Plaza Sn. B. Ventura
Toluca, Méx.

Ramiro Medina Gómez
Dir. Gral. de Carr. Fed.
S A H O P

Eduardo Mora Constantino
PEMEX
El Plan, Ver.

5 de Mayo 15
Las Choapas, Ver.
7 07 97

Cruz Rafael Narvaez
M T C
Dir. Gral. de Vialidad Maracay
Maracay, V.
314 11

Raúl Alberto Ocampo Montero
Tracsa, S.A.
P. de la Reforma 116-907
Z.P. 1
566 58 39

Miramar 811
Col. Miravalle
Z.P.13
539 05 33

Gabriel Palestina R.
Dir. Gral. de Carr. Fed.
S A H O P
Texcoco, Edo. de Méx.
4 16 93

Campesinos 119 Edif. D 101
Z.P. 13
581 62 39

Esteban Pérez Bastian
Gobierno del Estado de Veracruz
Dir. Gral. de Comunicaciones
Av. Circunvalación s/n
Las Animas
Xalapa, Ver.
812 66

Enrique 2 Mercado 30
Fracc. Misión Sn. Carlos
Xalapa, Ver.
543 46

Vicencio Piersanti Cialini
M T C
D C S V T
Caracas, Venezuela

Calle Paez 114 JanFdo Apure
Sn. Fdo. Venezuela
227 03

Alfonso Poiré Hernández
Inmobiliaria Sanpe, S.A.
Insurgentes Sur 598-704
Z.P.12
523 98 56

Adolfo Prieto 11-2
Z.P.12
543 54 30

José Alfonso Rivera y Valdés
Junta Local de Caminos del Edo. de Méx.
Independencia 20
Toluca, Mex.

Mariano Romero Camacho
Minera Carbonífera Río Escondido, S.A.
Av. López Mateos y Tepic
P. Negras, Coah.
2 13 85

Jorge Rubio Merlos
Junta Local de Caminos del Edo. de Méx.
Convento de Sto. Domingo 42
Sta. Mónica, Edo. de Méx.
398 38 80

Alejandro Salgado Valencia
Fertilizantes Mexicanos, S.A.
Av. Cuauhtémoc 576 P.B.
Z.P.12
530 54 94

Rubén Saucelo Zavala
Junta Local de Caminos del Edo. de Méx.
Independencia 20
Toluca, Méx.

Pablo José Silva Bravo
Ministerio de Transporte y Comunicaciones
Av. Andrés Bello
Barcelona, Venezuela
770 843

Gonzalo Solano Jiménez
Junta Local de Caminos del Edo. de Méx.
Av. Independencia Ote. 1329
Toluca, Méx.
4 03 99

Luis Torreblanca C.
Junta Local de Caminos del Edo. de Mex.

Excio G. Vázquez Roo
Ministerio de Transporte y Comunicaciones
Torre Sur Piso 15 El Silencio, Venezuela

Rafael Villegas Idz.
D.D.F.

César Trejo Zavalza
Av.Nvo. León 144 Entrepiso
Z.P.11

Convento de Sto. Domingo 42
Sta. Mónica
Tlanepantla, Edo. de Méx.
3 97 21 10

Zaragoza Nte. III
Piedras, Negras, Coah.
2 35 08

Andador 15 No. 3-2
Acolto. de Gpe.
Z.P. 14
392 86 93

Dr. Jiménez 108 F Bajos
Col. Doctores
Z.P. 7

Convento de Sto. Domingo 42
Sta. Mónica, Edo. de Méx.
397 21 10

Atenco 42
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.
314 91

Calle 61 Cruce Carr 14 B
Barquisimeto, Venezuela

Cecilio Robelo 14-10
Z.P.11

