



1  
24  
881215  
UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE INGENIERIA  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**UTILIZACION DE MOTOCONFORMADORAS DE  
BASTIDOR ARTICULADO EN LA EJECUCION  
DE OBRAS CIVILES**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de:

**I N G E N I E R O C I V I L**

P r e s e n t a :

**LUIS MARIO BENITEZ PLAUCHUD**

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	PÁGINA
1 <u>INTRODUCCION</u>	1
2 <u>LAS MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR RIGIDO</u>	9
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	9
2.2 ESPECIFICACIONES Y NORMAS	10
2.3 CONJUNTOS, DIAGRAMAS Y DIBUJOS	11
2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES PRINCIPALES DE LA MOTOCONFORMADORA.	25
2.5 EVOLUCIÓN TÉCNICA DE MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR RÍGIDO	36
2.6 DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS TÉCNICOS A MOTO CONFORMADORAS DE BASTIDOR RÍGIDO	39
2.7 TOLERANCIAS QUE SE MANEJAN EN LA FABRICACIÓN DE MOTOCONFORMADORAS	40
3 <u>DESARROLLO DE LA MOTOCONFORMADORA DE BASTIDOR ARTICULADO.</u>	45
3.1 INNOVACIONES PRESENTADAS EN LAS NUEVAS - MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR ARTICULADO	48
3.2 MÉTODOS DE DIRECCIÓN DE LAS MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR ARTICULADO	54
3.3 VENTAJAS DE LA MOTOCONFORMADORA DE BASTIDOR ARTICULADO	
4 <u>APLICACIONES EN OBRAS CIVILES</u>	61
4.1 GENERALIDADES	61
4.2 FACTORES DE SELECCIÓN DE EQUIPO	61

	PÁGINA
4.3 OPERACIONES DE UNA MOTOCONFORMADORA Y MANTENIMIENTO.	67
5 <u>RENDIMIENTO Y COSTOS HORARIOS</u>	94
5.1 RENDIMIENTO DE LAS MOTOCONFORMADORAS	94
5.1.1 GENERALIDADES	94
5.1.2 IMPORTANCIA DEL FACTOR OPERACIÓN	99
5.1.3 IMPORTANCIA DEL PLAN DE OBRA	100
5.2 EL RENDIMIENTO	100
5.3 COSTOS HORARIOS	105
5.3.1 ELECCIÓN DE LA MÁQUINA	105
5.3.2 VIDA ECONÓMICA DE LA MAQUINARIA	109
5.3.3 VALOR DE RESCATE DE UNA MÁQUINA	110
5.4 EL COSTO HORARIO	111
5.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EL COSTO HORARIO	113
5.4.2 EJEMPLOS DE CÁLCULO DE COSTO HORARIO	118
5.5 REFLEXIONES SOBRE EL COSTO HORARIO	125
6 <u>EJEMPLO DE LA APLICACION DE UNA MOTOCONFORMADORA.</u>	129
7 <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	135

## CAPITULO PRIMERO

### I N T R O D U C C I O N:

LA MOTOCONFORMADORA Ó MOTONIVELADORA, ES UNA DE LAS MÁQUINAS -  
MÁS UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.

ESTA MÁQUINA ES AUTOPROPULSADA Y SE IDEÓ CON EL OBJETO PRINCIPAL DE REALIZAR TRABAJOS DE CONFORMADO O NIVELACIÓN DURANTE LAS DIVERSAS ETAPAS CON QUE CUENTA LA CONSTRUCCIÓN, ASÍ COMO PARA - CONSERVAR LAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL YA EJECUTADAS.

A LO LARGO DEL TIEMPO LA MOTOCONFORMADORA HA TENIDO UN DESARROLLO IMPORTANTE YA QUE ANTERIORMENTE DEPENDÍA DE UN TRACTOR O CAMIÓN PARA QUE LA MÁQUINA PUDIERA REALIZAR TRABAJOS DE EXCAVACIÓN, TRANSPORTE Y NIVELACIÓN DEL TERRENO. A DICHAS MÁQUINAS - SE LES CONOCÍA COMO NIVELADORAS DE REMOLQUE.

EL PRINCIPAL ELEMENTO CON QUE CUENTAN LAS MOTOCONFORMADORAS ES UNA HOJA DE PERFIL CURVO, CUYA LONGITUD LE DA SUS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS A LA MÁQUINA, COMO SON EL MODELO Y LA POTENCIA DE ÉSTA.

EN LAS NIVELADORAS LOS CONTROLES PODÍAN SER MECÁNICOS O MANUALES HIDRÁULICOS, LAS NIVELADORAS QUE TENÍAN CONTROLES DE POTENCIAS PODÍAN LLEVAR UN PEQUEÑO MOTOR DE GASOLINA O A VECES OPERARSE MEDIANTE UNA VÁLVULA Y MANGUERAS QUE IBAN CONECTADAS A UN TRACTOR O EN SU CASO A UN CAMIÓN.

ESTAS MÁQUINAS PESABAN CINCO TONELADAS Y SU CUCHILLA TENÍA UNA LONGITUD DE DOCE PIES Y ESTABA EQUIPADA CON CONTROLES MECÁNICOS QUE SE ACCIONABAN MEDIANTE UN PEQUEÑO MOTOR DE GASOLINA OFRECIENDO EL MISMO CONTROL DE CUCHILLA Y ACCESORIOS QUE CON LAS QUE CONTAMOS HOY EN DÍA.

PARA PODER OPERARLAS ERAN NECESARIAS DOS OPERADORES LOS CUALES DEBÍAN TRABAJAR PERFECTAMENTE COORDINADOS PARA EVITAR CUALQUIER CONTRATIEMPO.

EL OPERADOR DEL TRACTOR O CAMIÓN ERA RESPONSABLE DE VARIAR LAS VELOCIDADES ADECUADAMENTE DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO, Y DE GIRAR, FRENAR O DESACELERAR PARA EVITAR LOS POSIBLES GOLPES CONTRA LOS OBSTÁCULOS QUE SE PRESENTASEN SOBRE EL TERRENO.

ESTE TIPO DE MÁQUINAS REALIZABA CASI LOS MISMOS TRABAJOS QUE REALIZAN LAS MOTOCONFORMADORAS ACTUALES, AUNQUE CON UNA MENOR EFICIENCIA Y CALIDAD. ACTUALMENTE LAS MOTOCONFORMADORAS HAN SUBSTITUIDO TOTALMENTE A LAS NIVELADORAS REMOLCADAS DE ANTAÑO, POR CONTAR CON UNA MAYOR FLEXIBILIDAD PARA DESARROLLAR UN TRABAJO CONTÍNUO ASÍ COMO POR SER MÁQUINAS MUCHO MÁS EFICIENTES.

A LO LARGO DEL TIEMPO Y CON TODOS LOS AVANCES TECNOLÓGICOS DE HOY EN DÍA LAS MOTOCONFORMADORAS HAN SUFRIDO BASTANTES CAMBIOS, CLASIFICÁNDOSE PRIMORDIALMENTE SEGÚN: SU TAMAÑO, SU POTENCIA,

SU PESO) Y SUBCLASIFICÁNDOSE DE ACUERDO A: TIPO DE TRANSMI---  
 SIÓN, TIPO DE CONTROLES, NÚMERO DE RUEDAS, SISTEMA DE DIREC---  
 CIÓN, TIPO DE TRACCIÓN Y TIPO DE BASTIDOR.

LA ÚLTIMA SUBCLASIFICACIÓN ES RECIENTE YA QUE ACTUALMENTE SUR---  
 GIÓ EN EL MERCADO UNA NUEVA MOTOCONFORMADORA QUE PRESENTA UN -  
 BASTIDOR ARTICULADO.

**CLASIFICACIONES**  
 LAS SUBCLASIFICACIONES DE CLASIFICACIONES FUERTE DEBE SER SU POTENCIA Y POR SU PESO.

CATEGORÍA DE POTENCIA Y PESO	MOTOCICLOS			DEFINICIONES
	POTENCIA	POTENCIA	POTENCIA	
GRUPO DE 100 HP a 150 HP DE 100 kg. a 150 kg.	1.50 a 2.00	GRUPO DE 1.50 a 2.00	20 a 25 cc a 1500 o Potencia	SE USA ALTERNATIVE EN LA UNIFICACIÓN DE CLASIFICACIONES, SE MUESTRA EN LOS GRUPOS DE 100 HP, DE 100 kg. a 150 kg. LA UNIFICACIÓN DE CLASIFICACIONES EN LOS GRUPOS DE 100 HP Y 150 kg. DE PESO Y POTENCIA.
DE 100 HP a 150 HP DE 100 kg. a 150 kg.	1.50 a 2.00	GRUPO DE 1.50 a 2.00	25 a 40 cc a 1500 o 1000	SE UTILIZA EN LA UNIFICACIÓN DE CLASIFICACIONES EN LOS GRUPOS DE 100 HP Y 150 kg. DE PESO Y POTENCIA. SE MUESTRA EN LOS GRUPOS DE 100 HP Y 150 kg. DE PESO Y POTENCIA. SE MUESTRA EN LOS GRUPOS DE 100 HP Y 150 kg. DE PESO Y POTENCIA.
GRUPO DE 100 HP a 150 HP DE 100 kg. a 150 kg.	GRUPO DE 1.50 a 2.00	GRUPO DE 1.50 a 2.00	40 cc a 1500 o 1000 o 1000	APLICACIÓN LIMITADA EN LOS GRUPOS DE 100 HP Y 150 kg. DE PESO Y POTENCIA. SE MUESTRA EN LOS GRUPOS DE 100 HP Y 150 kg. DE PESO Y POTENCIA. SE MUESTRA EN LOS GRUPOS DE 100 HP Y 150 kg. DE PESO Y POTENCIA.

TABLE No. 1

CLASIFICACIÓN DE LAS MOTOCONFORMADORAS POR SU PESO Y POTENCIA.

Por el tipo de transmisión.	Por el tipo de controles.	Por el número total de ruedas.	Por el sistema de dirección.	Por el tipo de bastidor.	Por el tipo de tracción.
<p>Integración de cambio - control mecánico - acople a una caja de velocidades de accionamiento manual.</p> <p>Convertidor de transmisión acople a una caja de velocidades - acoplamiento con un grupo de accionamiento hidráulico a control remoto (serovetransmisión).</p> <p>Caja de cambios de accionamiento hidráulico a control remoto (serovetransmisión), de accionamiento directo (sin convertidor de transmisión al capó hidráulico).</p> <p>Hidrostáticas.</p>	<p>Mecánicas</p> <p>Mixtas (Mecánicas e hidráulicas).</p> <p>Hidráulicas.</p>	<p>4 ruedas</p> <p>6 ruedas</p>	<p>Únicamente ruedas delanteras directrices.</p> <p>Ruedas delanteras y traseras directrices.</p>	<p>Rígidas</p> <p>Articuladas</p>	<p>Tacción en las ruedas traseras.</p> <p>Tacción en las ruedas delanteras y en las ruedas traseras.</p>

SUBCLASIFICACIONES DE LAS MOTOCONFORMADORAS.

DENTRO DE LA HISTORIA DE LAS MOTOCONFORMADORAS EXISTEN 3 FECHAS QUE FUERON MUY IMPORTANTES EN EL DESARROLLO DE DICHA MÁQUINA.

EN EL AÑO DE 1958, EL INGLÉS ÁVELING BARFORD LANZÓ AL MERCADO - UNA MÁQUINA QUE CONTABA CON TRACCIÓN Y DIRECCIÓN TANTO EN RUEDAS DELANTERAS COMO TRASERAS.

EN 1961, AUSTIN WESTERN, TUVO UNA IDEA SIMILAR; SIN EMBARGO, LO COMPLICADO Y COSTOSO DE LOS MECANISMOS PARA TRANSMITIR LA POTENCIA NECESARIA, DESDE EL MOTOR COLOCADO EN LA PARTE POSTERIOR DE LA MÁQUINA, HASTA LAS RUEDAS DELANTERAS CONVIRTIÓ ÉSTA BUENA -- IDEA DEL SEÑOR WESTERN EN UNA DECEPCIÓN.

AMBAS MOTOCONFORMADORAS TENÍAN CARACTERÍSTICA SIMILAR, LAS RUEDAS TRASERAS ERAN DIRECTRICES, ADEMÁS DE SER MOTRICES, ES DECIR QUE EL CONJUNTO COMPLETO DEL EJE TRASERO SE PUEDE ALINEAR CON LA TRAYECTORIA DESEADA, AÚN CUANDO EL BASTIDOR SE HA DESPLAZADO LATERALMENTE DEBIDO AL EMPUJE QUE SE LE DIÓ AL MATERIAL.

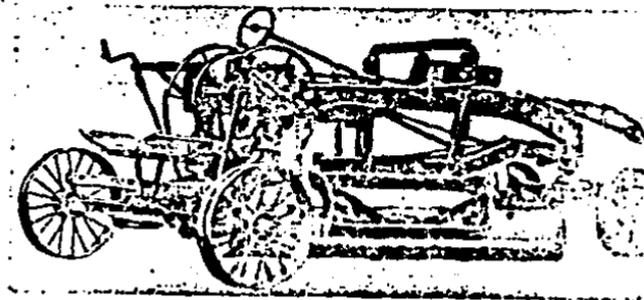
ESTE MODELO AÚN CONTINÚA EN EL MERCADO AUNQUE SU ACEPTACIÓN ES - MÍNIMA YA QUE NO OFRECE UNA VENTAJA REAL AL USUARIO Y SIN EMBARGO LA ECONOMÍA Y CONSERVACIÓN DE DICHA MÁQUINA SI INSIDEN SOBRE EL COMPRADOR.

LOS FABRICANTES ARGUMENTAN QUE GRACIAS A ESTE DISPOSITIVO, LA MÁQUINA, PUEDE LLEVAR LAS RUEDAS MOTRICES SOBRE TERRENO FIRME, -- MIENTRAS LA HOJA SE DESPLAZA SOBRE EL MATERIAL SUELTO, ADEMÁS DE

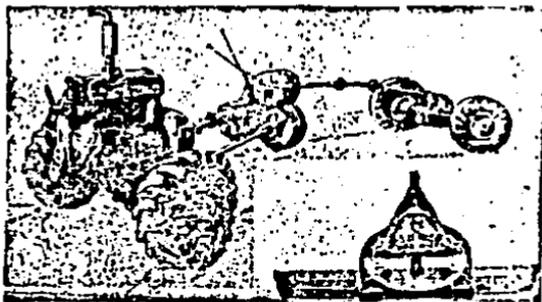
QUE EL RADIO DE GIRO ES MENOR QUE EL CORRESPONDIENTE A LAS MOTOCONFORMADORAS CONVENCIONALES. CON TODO ESTO, LOS COMPRADORES VEN POCAS OCASIONES EN QUE ESTAS POSIBILIDADES TIENEN UNA APLICACIÓN PRÁCTICA.

LAS MOTOCONFORMADORAS NO SON ADECUADAS A REALIZAR GRANDES EXCAVACIONES NI PARA MOVER MATERIALES EN EL SENTIDO DE SU DESPLAZAMIENTO, SINO MEDIANTE VERTIDOR LATERAL.

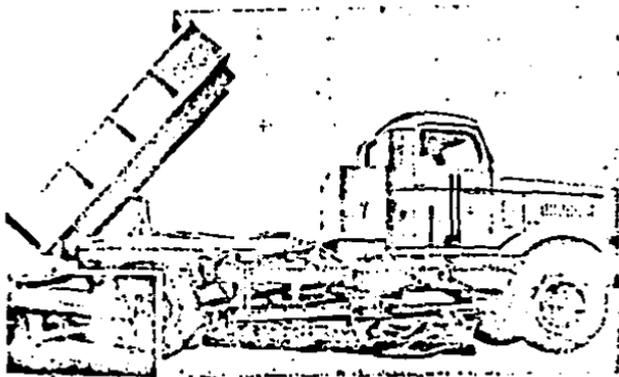
ACTUALMENTE EXISTEN EN EL MERCADO INTERNACIONAL UNA GRAN DIVERSIDAD DE MOTOCONFORMADORAS, LAS CUALES SE DISTINGUEN ENTRE --  
ELLAS SEGÚN SU POTENCIA EN EL MOTOR, LONGITUD DE SU CUCHILLA,  
NÚMERO DE VELOCIDADES DE AVANCE Y RETROCESO, NÚMERO DE EJES --  
CON TRACCIÓN ASÍ COMO DEBIDO A OTROS ACCESORIOS QUE POSEEN.



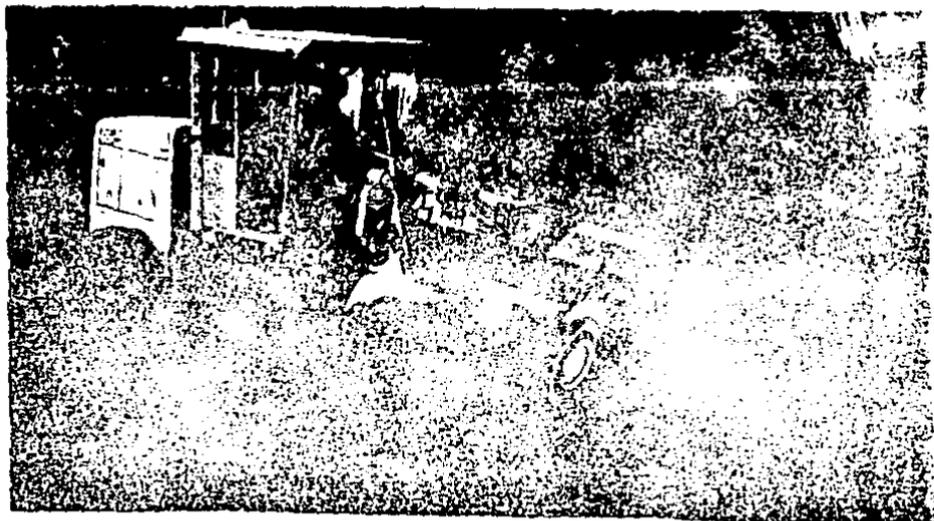
CONFORMADORA REMOLCADA.



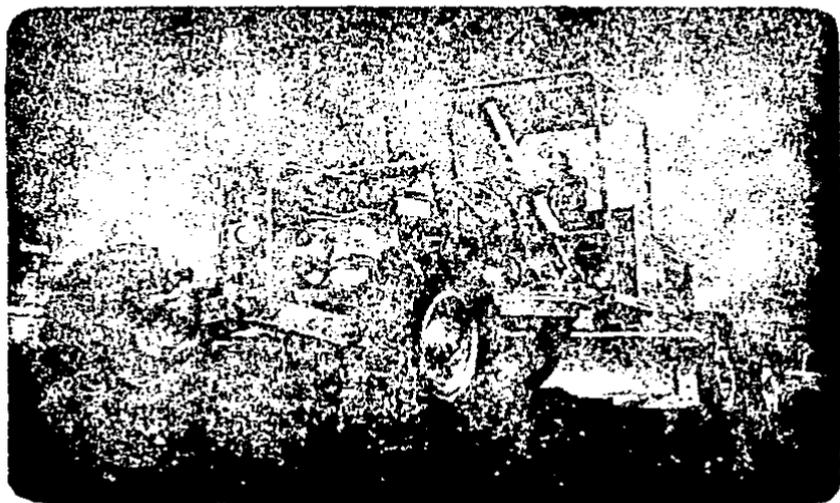
MOTOCONFORMADORA AUSTIN WESTERN DE IMPULSIÓN Y DIRECCIÓN EN LAS CUATRO RUEDAS.



CONFORMADORA DEBAJO DE UN CAMIÓN.



NO. 10. A SMALL HOUSE.



## CAPITULO II

### LAS MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR RIGIDO.

#### 2.1 DESCRIPCION GENERAL.

LA MOTOCONFORMADORA ES UN BIEN DE CAPITAL, SUBCLASIFICADO COMO "MAQUINARIA PESADA PARA LA CONSTRUCCIÓN".

BÁSICAMENTE, CONSISTE DE UN BASTIDOR LONGITUDINAL, MÁS LARGO QUE ANCHO, APOYADO AL FRENTE, SOBRE DOS RUEDAS Y EN LA PARTE TRASERA EN DOS O CUATRO RUEDAS.

APROXIMADAMENTE EQUIDISTANTE DE LOS APOYOS DELANTEROS Y TRASEROS DEL BASTIDOR Y ACOPLADO A ESTE, LLEVA UNA HOJA NIVELADORA, LLAMADA TAMBIÉN CUCHILLA O VERTEDOR, LA CUAL ES LA PRINCIPAL HERRAMIENTA CON QUE CUENTA LA MOTOCONFORMADORA PARA REALIZAR SUS FUNCIONES. LA HOJA NIVELADORA VA COLOCADA TRANSVERSALMENTE CON RESPECTO AL EJE LONGITUDINAL DE LA MÁQUINA.

ESTA HOJA DEBERÁ SER ORIENTABLE CON RESPECTO AL EJE Y CONTAR CON MOVIMIENTOS DE ELEVACIÓN Y DESCENSO PARA PERMITIRLE HACER CONTACTO CON EL SUELO. DEBE SER ACCIONADA MEDIANTE UN MOTOR DIESEL, - ESTAR MONTADA SOBRE NEUMÁTICOS Y DEBERÁ SER OPERADA POR UN SOLO HOMBRE DESDE LA CABINA PARA LAS OPERACIONES GENERALES DE LA CONSTRUCCIÓN.

LA MOTONIVELADORA DEBE SER CAPAZ DE REALIZAR SUS MANIOBRAS DE -

NIVELACIÓN O CONFORMADO EN AMBAS DIRECCIONES Y TODAS SUS PARTES DEBERÁN DE MANEJAR LA POTENCIA COMPLETA DE SU MOTOR, SIN PRESEN-  
 TAR CONTRATIEMPOS QUE REPRESENTEN UN ATRASO EN TIEMPO EN LA EJE-  
 CUCIÓN DE SU TRABAJO. LA VELOCIDAD MÍNIMA CON LA QUE SE DEBE-  
 RÁ TRASLADAR SERÁ DE 32 KMS POR / H.

## 2.2 ESPECIFICACIONES Y NORMAS:

EL DISEÑO DE LAS MOTOCONFORMADORAS EN EL RANGO DE TAMAÑOS DEL 1  
 AL 6 QUE VAN DE 4000 A 12700 KG EN TRES TIPOS DIFERENTE, RESPON-  
 DE PRIMORDIALMENTE A ESPECIFICACIONES DEL EJÉRCITO DE LOS ESTA--  
 DOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA MIL-G-804E, AUNQUE TAMBIÉN EXISTEN MO-  
 DELOS QUE VARÍAN DESDE 3000 KG. HASTA 10000 KG DE PESO.

LA FABRICACIÓN DE LAS MOTOCONFORMADORAS ESTÁ REGIDA POR NORMAS -  
 INTERNACIONALES:

S A E  
 A S T M  
 A W S  
 N F P A  
 A S M E

LAS CUALES SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN.

### ESPECIFICACIÓN MILITAR MIL-G-804E.

ESTA ESPECIFICACIÓN ESTABLECE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE DI-  
 SEÑO CON LOS QUE CUENTA LA MÁQUINA PARA DESARROLLAR SU TRABAJO,  
 APARTE DEFINE LOS REQUISITOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD QUE -

DEBEN CUMPLIRSE Y PRECISA LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN PARA - LA ENTREGA DE LA MAQUINARIA TERMINADA INCLUYENDO TODAS LAS CONDICIONES DE PRUEBA PARA LA DEMOSTRACIÓN A REALIZAR.

SAE (SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS).

MANEJA LO RELACIONADO CON VEHÍCULOS AUTOPROPULSADOS POR MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA, SUS PARTES Y COMPONENTES PRINCIPALES.

AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY).

SE REFIERE A TODOS LOS ASPECTOS DE LAS SOLDADURAS Y SUS APLICACIONES.

ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING OF MATERIALS).

SE REFIERE A LOS DISTINTOS MATERIALES USADOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y SUS PRUEBAS DE CONFIABILIDAD USADAS EN LA INDUSTRIA.

ASME (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS).

SE TRATA SOBRE LOS DIVERSOS SISTEMAS DE MECANISMOS.

NFPA (NATIONAL FLUID POWER ASSOCIATION).

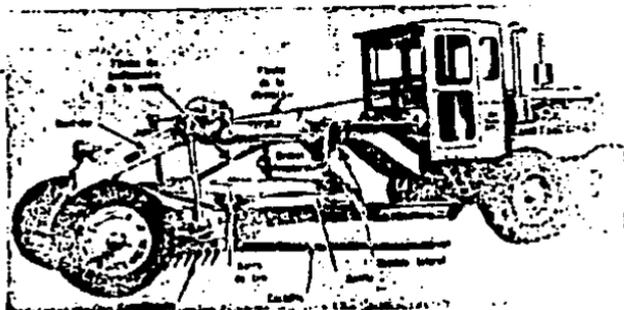
CONTIENE TODO LO REFERENTE AL DISEÑO DE COMPONENTES Y SISTEMAS HIDRÁULICOS.

2.3. CONJUNTOS, DIAGRAMAS Y DIBUJOS.

LOS PRINCIPALES CONJUNTOS CON QUE CUENTA UNA MOTOCONFORMADORA - SON LOS SIGUIENTES:

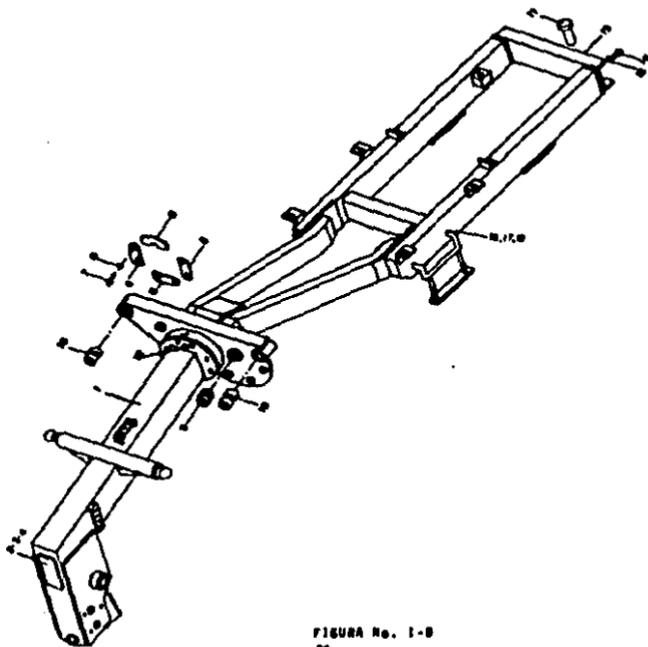
- BASTIDOR.
- MOTOR Y SOPORTES.
- EJE DELANTERO.
- CIRCULO.
- BARRA DE TIRO.
- VERTEDOR DESLIZANTE O FIJO.
- PALANCAS DE CONTROL DEL SISTEMA HIDRAULICO.
- LINEAS HIDRAULICAS DE ELEVACION Y DE MOVIMIENTO TRANSVERSAL.
- CILINDRO HIDRAULICO.
- RADIADOR.
- TABLERO DE INSTRUMENTOS Y SISTEMA ELECTRICO.
- TRANSMISION.
- MANDO FINAL.
- TANDEM.
- ESCARIFICADOR.

LOS PRINCIPALES DIAGRAMAS Y DIBUJOS PARA PODER MOSTRAR A UNA MQ TOCONFORMADORA SE PRESENTAN A CONTINUACIÓN:





DETALLE DEL BASTIDOR



PARTE	NO. DE PARTE	CANT.	DESCRIPCION
	480390	1	Ensamble del bastidor
1	480391	1	Bastidor
2	000612	2	Tornillo
3	000601	2	Roldana
4	161290	1	Tapa
5	101979	1	Placa tapa
6	101980	3	Placa
7	001212	6	Tornillo Hex.
8	001201	6	Roldana de presión
9	101983	2	Buje
10	101988	6	Buje
11	102190	1	Perno
12	100798	2	Gruesera
13	402818	1	Ens. Barra de tiro
14	001618	6	Torn. Hex.
15	001601	6	Roldana de presión
16	900809	4	Tornillo Hex.
17	900801	4	Roldana de presión
18	200843	1	Pieza

FIGURA No. 1-0  
26

DETALLES DE LOS SOPORTES DEL MOTOR

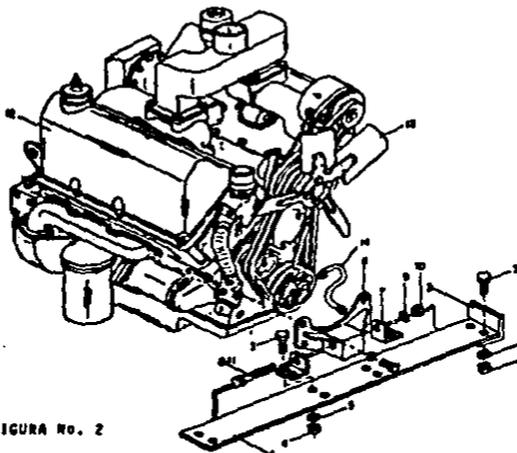


FIGURA No. 2

Part.	No. Parte	Cont.	Descripcion
1	260301	1	Soporte Frontal
2	260300	2	Ménsula de Soporte
3	000712	8	Torn. Cab. Hex.
4	000702	8	Tuerca Hexagonal
5	000701	8	Rondana de Presion
6		1	Soporte
7		2	Angulo de Soporte
8		1	Torn. Cab. Hex.
9		1	Rondana de Presion
10		1	Tuerca Hexagonal
11		1	Amortiguador
12	500806	1	Motor Cummins 170 H.P.
13	360220	1	Ventilador Ø 24"
14	103112	1	Cable

DETALLE DEL CIRCULO

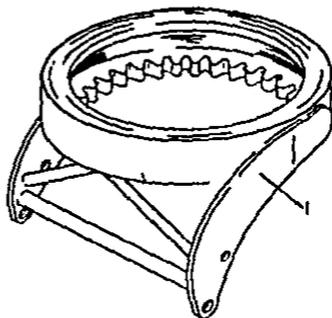


FIGURA NO. 5

PART.	No. DE PARTE	CANT.	DESCRIPCION
1	403392	1	Motoconformadora de 140 H.P.
			Círculo
1	403261	1	Motoconformadora de 170 H.P.
			Círculo

DETALLE DE LA BARRA DE TIRO

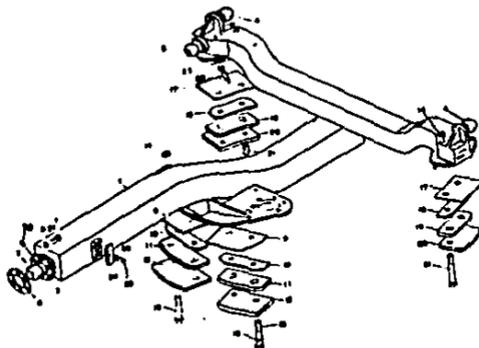


FIGURA No. 6

BARRA DE TIRO

PART.	NO. DE PARTE	CANT.	DESCRIPCION
	300104	1	Grupo de Barra de Tiro
1	403032	1	Barra de Tiro
2	109971	1	Rótula
3	302220	1	Contra-Rótula
4	106930	2	Rótula de Levante
5	102554	1	Rótula de Mov. Transversal
6	203722	5	Laina (espesor .032)
7	001224	6	Tornillo Cab. Hex., 3/4"-10NC x 3"
8	001201	4	Boldana de Frenón, 3/4"
9	109981	2	Placa Superior de Designate (Frontal)
10	203723	6	Laina Frontal
11	203727	2	Guía Frontal
12	203723	2	Placa Inferior de Designate (Frontal)
13	011636	2	Tornillo Cab. Hex., 1"-14NF x 4.50"
14	020382	6	Jueta Fricción, 1"-14NF
15	011636	2	Tornillo Cab. Hex., 1"-14 NF x 4.50"
16	001601	2	Boldana de Frenón 1"
17	109982	2	Placa Superior de Designate (Trasera)
18	203726	6	Laina Trasera
19	203728	2	Guía Trasera
20	203724	2	Placa Inferior de Designate (Trasera)
21	011648	4	Tornillo Cab. Hex., 1"-14 NF x 8.50"
22	020354	8	Opresor Cab. Cuadrada 3/4" NC x 2.25"
23	001203	8	Contratuercas, 3/4"-10NC
24	102534	1	Placa de Fijación de Tubería
25	000408	1	Tornillo Cab. Hex., 3/8"-10NC x 1"
26	000401	1	Boldana de Frenón, 3/8"
27	020209	2	Boldana de seguridad Ø 3/4"
28	100222	1	Grasera.

DETALLE DEL VERTEODR FIJO

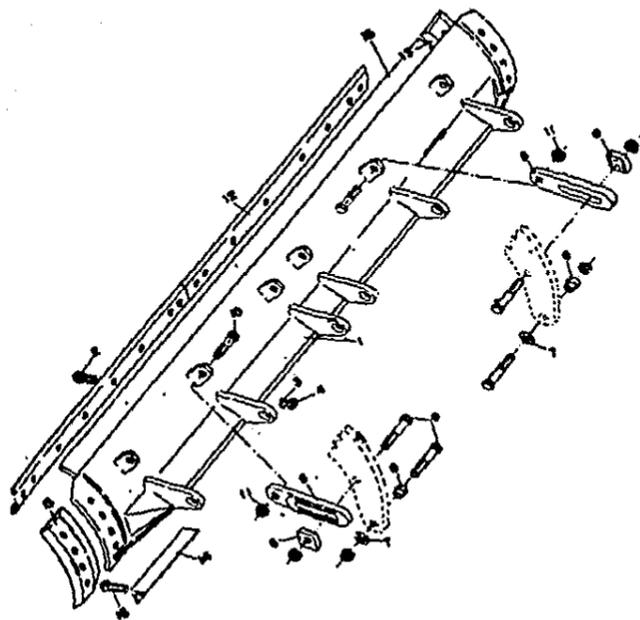


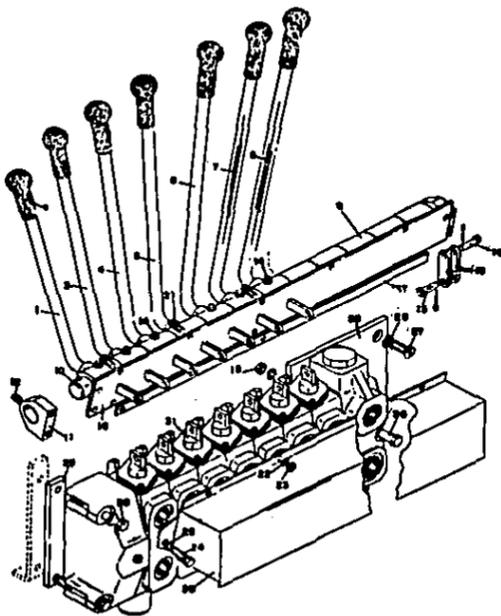
FIGURA No. 6

VERTEDOR FIJO

<u>PART.</u>	<u>NO. PARTE</u>	<u>CANT.</u>	<u>D E S C R I P C I O N</u>
1	400683	1	Vertedor, 3/4"x24"x12" (17" de radio) CM-14
1	400824	1	Vertedor, 7/8"x26"x12" (17" de radio) CM-17
2	020316	24	Tornillo de grado # 3, 5/8"-11NC x 2.25"L.
3	001001	24	Roldana de presión, 5/8"
4	001002	24	Tuerca Hexagonal, 5/8" - 11 NC
5	200964	2	Barra
6	200965	2	Mordaza
7	102183	2	Separador
8	102182	2	Rótula
9	011640	4	Torn. Cab. Hex. 1"-4 NF x 5" Long.
10	011624	2	Tornillo Cab. Hex. 1"-14NF x 3" Long.
11	020382	6	Tuerca "Flexloc", 1"-14 NF
12	200969	2	Cuchilla de 6'
13	102197	2	Gavilán para vertedor de 17" de radio
	401163	1	Refuerzo lateral de vertedor
14	201383	2	Angulo
15	020487	6	Tornillo de grado # 3, 5/8"-16NC x 2.75" L.
3	001001	6	Roldana de presión, 5/8"
4	001002	6	Tuerca Hex., 5/8"-11NC
16	260416	1	Placa de desgaste CM-14
	260395	1	Placa de desgaste CM-17

NOTA: Cuando use los refuerzos 401163, es necesario quitar 6 tornillos de grado de 2 25" de longitud.

**DETALLE DE LAS PALANCAS DE CONTROL DEL SISTEMA**  
**HIIDRAULICO**

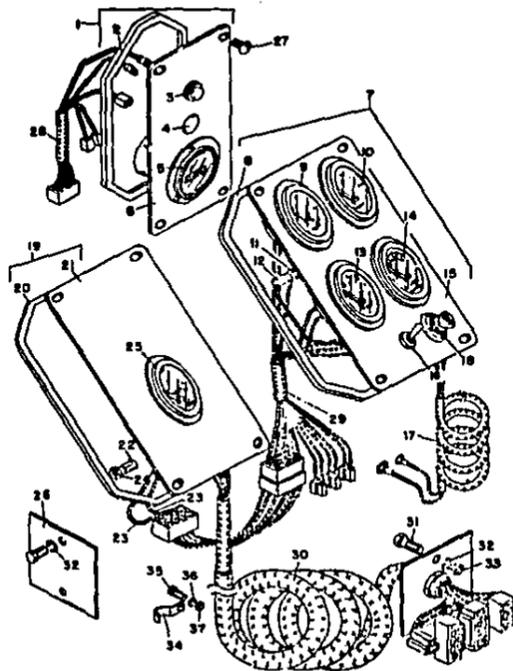


**FIGURA No. 8-A**

PALANCAS DE CONTROL DEL SISTEMA HIDRAULICO

PART.	Mo. DE PARTE	CANT.	DESCRIPCION
1	202840	1	Palanca para el desplazamiento del vertedor
2	101411	7	Perilla
3	202898	1	Palanca del Cilindro de Levante Derecho
4	202897	1	Palanca para inclinación de Ruedas
5	202898	1	Palanca del Cilindro del Mov. Transversal
6	202900	1	Palanca de Giro del Circuito
7	202901	1	Palanca de Cilindro del Escarificador
8	202902	1	Palanca del Cilindro de Levante
9	101490	3	Escarificador
10	202887	1	Eje
11	110940	2	Soporte
12	020402	2	Opressor Allen, 5/16" NC x .50" Punta Cónica
13	102207	7	Perno
14	102189	7	Camaera, 1/8"
15	000602	1	Tuerca Hexagonal, 3/8"-16 NC
16	202883	1	Cubierta
17	202893	1	Empaque
18	101594	7	Perno
19	107352	14	Estalón
20	201824	1	Cubierta
21	000406	10	Tornillo Cab. Hex., 1/4"-20NC x .75"
22	000401	10	Bolillos de Presión, 1/4"
23	000402	10	Tuerca Hexagonal, 1/4"-20 NC
24	000608	4	Tornillo Cab. Hex., 3/8"-16NC x 1"
25	000601	7	Roldana de Presión, 3/8"
26	202884	1	Pisca
27	070642	2	Tornillo Cab. plano, 3/8" NC x .75"
28	070185	2	Roldana Cónica de Presión, 3/8"
29	101485	1	Escarificador
30	000632	3	Tornillo Cab. Hex., 3/8"-16NC x 4"
31	603474	1	Block de Válvulas (2 Estaciones)

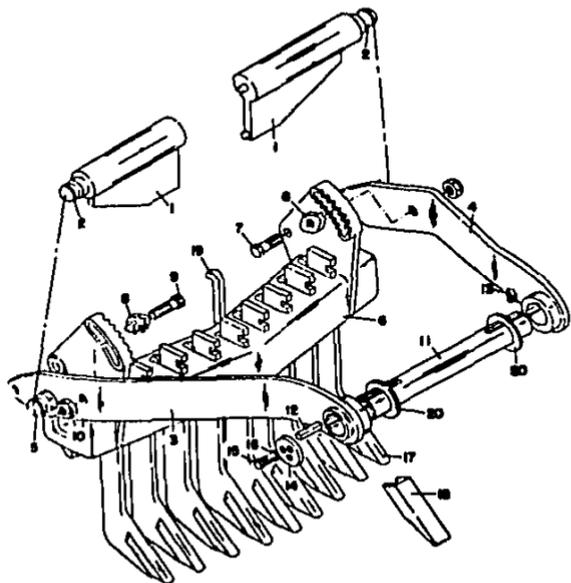
DETALLE DEL  
TABLERO DE INSTRUMENTOS Y SISTEMA ELECTRICO



TABlero DE INSTRUMENTOS Y SIST. ELÉCTRICO

PART.	NO. PARTE	CANT.	DESCRIPCION
1	200718	1	Tablero de Instrumentos (Ensamble)
2	102119	1	Empaque
3	101481	1	Pulsador de Bocina
4	103984	1	Botón Tapón
5	102123	1	Manómetro
	160874	1	Manómetro
6	200579	1	Tapa de Tablero
7	301669	1	Tablero de Instrumentos (Ensamble)
8	102120	1	Empaque
9	202992	1	Manómetro de Aceite
	160880	1	Manómetro de Aceite
10	202610	1	Termómetro
	160878	1	Termómetro
11	103176	4	Lámpara
12	301869	1	Arroza
13	202613	1	Indicador de Combustible
	160881	1	Indicador de Combustible
14	202609	1	Voltímetro
	160885	1	Voltímetro
15	200578	1	Tapa de Tablero
16	101494	1	Interruptor Basculante
17	202711	1	Alambre (Ensamble)
18	300463	1	Interruptor Ignición y Arranque
19	202588	1	Tablero de Instrumentos (Ensamble)
20	102120	1	Empaque
21	202589	1	Tapa de Tablero
22	107701	1	Base para Lámpara
23	101743	2	Arroza
24	103176	1	Lámpara
25	200367	1	Indicador Temp. Aceite del Convertidor
	161173	1	Indicador Temp. Aceite del Convertidor
		1	
26	101525	1	Pieza
27	000404	12	Torn. Cab. Hos.
28	300419	1	Arnes Alambrado Central
29	460070	1	Arnes Alambrado Estanlarit
30	460069	1	Arnes Alambrado Principal

DETALLE DEL ESCARIFICADOR



ESCARIFICADOR

PART.	NO. PARTE	CANT.	DESCRIPCION
	402642	1	Grupo del Escarificador 140 H.P.
	402643	1	Grupo del Escarificador 170 H.P.
1	300950	2	Soporte
2	102354	2	Rótula
3	301967	1	Pierna Derecha 140 H.P.
4	301968	1	Pierna Derecha 170 H.P.
	301969	1	Pierna Izquierda 140 H.P.
	301970	1	Pierna Izquierda 170 H.P.
5	102554	2	Rótula
6	300181	1	Bloque 140 H.P.
	300089	1	Bloque 170 H.P.
7	012040	2	Torn.Cab.Hex. 1-1/4" 12NF x 5"
8	200173	2	Mordaza
9	012048	2	Tornillo Cab.Hex., 1 1/2"-12NF x 6"
10	020149	4	Tuerca Flexloc
11	203212	1	Eje
12	103929	4	CuAe
13	100062	2	Grasera
14	100332	2	Retón
15	000812	6	Tornillo Cab.Hex., 3/8"-13MC x 1.50"
16	000801	6	Roldana de presión, 1/2"
17	100666	11	Zanco de 3" 140 H.P.
17	100667	11	Zanco de 3.5"(CM 17) 170 HP
18	100668	11	Cesquillo (Diente)
19	100614	11	CuAe
20	104199	2	Espaciador

## 2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES PRINCIPALES DE LA MOTOCONFORMADORA.

### HOJA:

LA HOJA ES DE ACERO CON UN ALTO CONTENIDO DE CARBONO EL CUAL ES UN MATERIAL MUY RESISTENTE A LA ACCIÓN ABRASIVA, SU SECCIÓN ES UNA CURVA ESTUDIADA DE MODO QUE FACILITE SUS FUNCIONES. LAS DIMENSIONES DE LA HOJA (LONGITUD, ALTURA Y ESPESOR) DEPENDEN DE LA POTENCIA ESPECÍFICA DE CADA MÁQUINA. LOS CONTROLES DE LA HOJA SON TOTALMENTE HIDRÁULICOS Y CUALQUIERA QUE SEA LA VELOCIDAD DEL MOTOR SUMINISTRAN CONTROL RÁPIDO Y A VELOCIDAD CONSTANTE.

SE PUEDEN REALIZAR DIVERSOS MOVIMIENTOS DE LA HOJA NIVELADORA, SIENDO LOS PRINCIPALES:

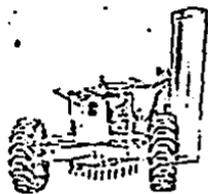
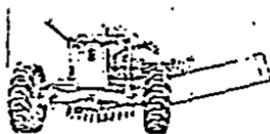
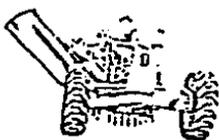
- 1.- ELEVACIÓN Y DESCENSO.
- 2.- INCLINACIÓN TRANSVERSAL RESPECTO AL PLANO HORIZONTAL HASTA ALCANZAR LA POSICIÓN VERTICAL PUDIÉNDOSE ELEGIR CUALQUIER ÁNGULO INTERMEDIO.
- 3.- GIRO O ROTACIÓN EN UN PLANO HORIZONTAL, EN UN PLANO VERTICAL O EN UN PLANO QUE FORME CUALQUIER ÁNGULO ENTRE AMBAS POSICIONES EXTREMAS A LOS DEL EJE LONGITUDINAL DE LA MÁQUINA.

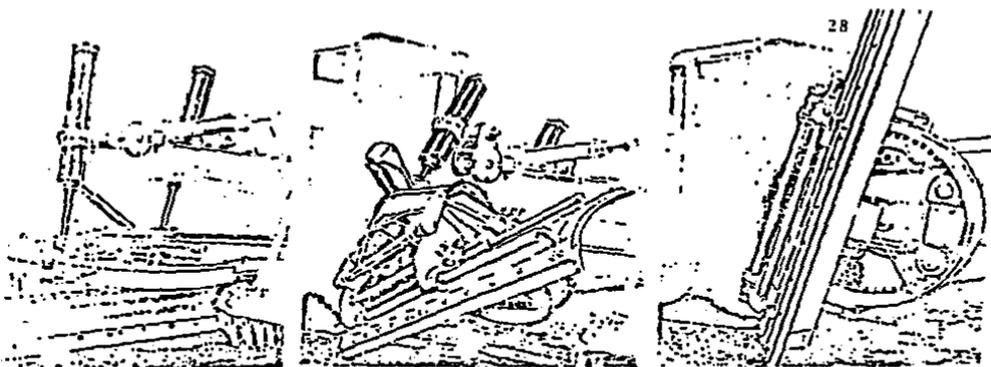
- 4.- DESPLAZAMIENTO LATERAL, PROPORCIONANDO SU MÁXIMO ALCANCE.
- 5.- INCLINACIÓN FRONTAL, O SEA EL DESPLAZAMIENTO DEL BORDE SUPERIOR HACIA ADELANTE; O HACIA ATRÁS RESPECTO DEL BORDE INFERIOR.

LOS MOVIMIENTOS "1" Y "2", SON LOS MÍNIMOS MOVIMIENTOS CON LOS QUE CUENTA UNA MOTOCONFORMADORA.

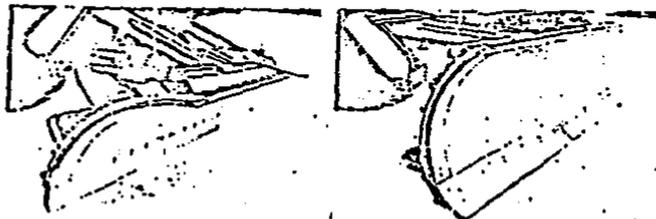
LA MAYORÍA DE ELLAS CUENTA TAMBIÉN CON EL MOVIMIENTO No. "3".

RESPECTO A LOS MOVIMIENTOS "4" Y "5" SON OPCIONALES Y NO EXISTEN EN TODAS LAS MÁQUINAS.

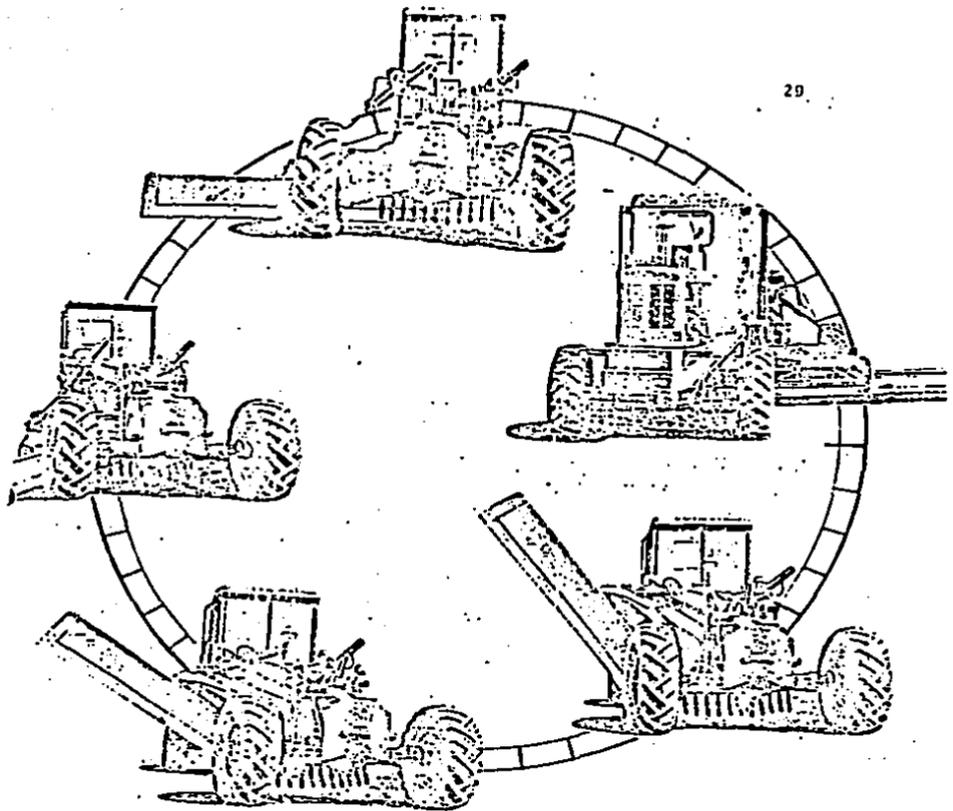




GIRO O ROTACION EN UN PLANO HORIZONTAL, EN UN PLANO VERTICAL O EN UN PLANO QUE FORME CUALQUIER ANGULO ENTRE AMBAS POSICIONES.



INCLINACION FRONTAL DE LA HOJA NIVELADORA.



COLOCACION DE LA HOJA NIVELADORA A UN LADO U OTRO DE LA MAQUINA, FORWARD ANGULOS RESPECTO AL PISO DE 0° A 90°

**C Í R C U L O:**

EL CÍRCULO ESTÁ SOPORTADO POR LA BARRA DE TIRO, LA CUAL CONSTA - DE UN TIRANTE LONGITUDINAL Y UNA BARRA O SOPORTE TRANSVERSAL.

ES UN ARO LAMINADO QUE NO POSEE COSTURAS, CON DIENTES CORTADOS - EN LA SUPERFICIE INTERIOR.

EL DIÁMETRO DEL CÍRCULO VARÍA DE ACUERDO CON LA POTENCIA ESPECÍFICA DE LA MÁQUINA. ESTÁ SOPORTADO SOBRE UNA BARRA EN FORMA DE "V" POR UN JUEGO DE GUÍAS AJUSTABLES; LA BARRA ESTÁ SUJETA AL -- FRENTE DEL BASTIDOR POR UNA ARTICULACIÓN DE RÓTULA Y SOPORTADA - EN LA PARTE POSTERIOR POR BRAZOS DE ELEVACIÓN, LOS BRAZOS ELEVADORES ESTÁN SUJETOS A CADA LADO DE LA BARRA EN LA PARTE TRASERA Y SE OPERAN MEDIANTE MANIVELAS SOBRE EL BASTIDOR, SON TELESCÓPICOS Y PUEDEN ACORTARSE O ALARGARSE MEDIANTE LA REMOCIÓN DE UN PASADOR DE CIERRE, LEVANTANDO O BAJANDO LA SECCIÓN SUPERIOR HASTA ALCANZAR LA LONGITUD DESEADA.

**CHASIS:**

EL CHASIS, CONSISTE EN DOS VIGAS DE SECCIÓN RECTANGULAR O CIRCULAR, CONTIENE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA SUJECIÓN DE LOS - ACCESORIOS DE LA MÁQUINA, COMO SON LA HOJA EXCAVADORA, QUITANIEVE, PALA HIDRÁULICA, ESCOBA MECÁNICA, ETC. EN LOS TRABAJOS DE - EXCAVACIÓN, ESTÁ SUJETO A ESFUERZOS CONSIDERABLES.

**BASTIDOR:**

EL BASTIDOR ES UN ARMazón FORMADO POR VIGAS EN "V" DE SECCIÓN EN CAJA QUE SOPORTA EL MOTOR Y EL SISTEMA DE CONTROLES.

EXISTEN ALGUNAS MOTOCONFORMADORAS COMPUESTAS DE UN BASTIDOR PRINCIPAL Y UNO POSTERIOR.

EL BASTIDOR VA DESDE LAS RUEDAS DELANTERAS HASTA LOS TRAVESAÑOS - CONTRAVENTEADOS.

**ESCARIFICADOR:**

ES UN JUEGO DE DIENTES DISPUESTOS DE UNA SEPARACIÓN ENTRE UNOS Y OTROS PARA QUE LOS MATERIALES PUEDAN PASAR. SE UTILIZAN PARA - FRAGMENTAR BASES, ASFALTO, LAJAS, MATERIALES CONGELADOS, ETC., - PARA MÁS ADELANTE INTRODUCIR CUCHILLAS.

EL ESCARIFICADOR DE TIPO "V" ESTÁ SOSTENIDO POR UN PAR DE BARRAS CURVAS, QUE PIVOTEAN SOBRE UN PASADOR ARTICULADO EN EL FRENTE - DEL BASTIDOR Y RÍGIDAMENTE SUJETAS A LA BARRA DENTADA.

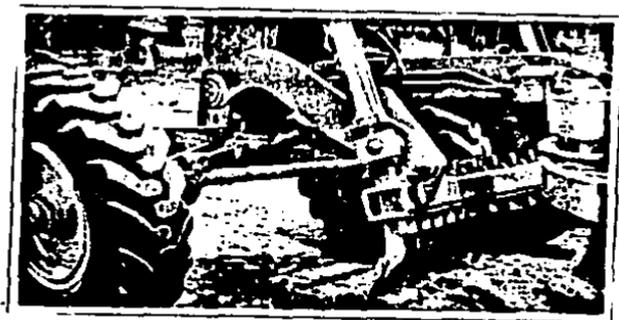
SE PUEDEN LEVANTAR O BAJAR MEDIANTE MANIVELAS SOBRE LOS EXTREMOS DE UN EJE TRANSVERSAL, QUE ES MOVIDO POR UN TORNILLO SINFIN Y UN ENGRANE IMPULSADO POR UN EJE DESDE LA CAJA DE CONTROL.

LOS DIENTES CON QUE CUENTA EL ESCARIFICADOR SON REMOVIBLES; PARA TRABAJOS FÁCILES Y LIGEROS PUEDE UTILIZARSE UN JUEGO COMPLETO PERO EN EL CASO DE PENETRACIONES PROFUNDAS O ROTURACIONES DE SUPER

FICIES QUE TIENDEN A AMONTONARSE FRENTE A LOS DIENTES, ES CONVENIENTE RETIRAR LOS DIENTES ALTERNOS.

PARA TRABAJOS ENTRE ROCAS ALTERADAS EL NÚMERO DE LOS DIENTES ES AÚN MENOR SIENDO UTILIZADOS A VECES UNO O DOS.

EN CIERTOS TRABAJOS COMO EN EL CORTE DE ZANJAS POCO PROFUNDAS O EN EL ATAQUE DE CAMELLONES ALTOS, EL ESCARIFICADOR NO ES NECESARIO, POR LO QUE EN ALGUNAS MÁQUINAS DEBE DE SER REMOVIDO PARA QUE LA HOJA PUEDA GIRAR 360° Y NO OBSTACULIZARSE LAS MANIOBRAS.



ESCARIFICADOR.

## E J E S:

EL EJE DELANTERO CONSTA DE UNA VIGA ARQUEADA CON CONTRAVENTEO - TRIANGULAR AL FRENTE.

EL OBJETO DE SER ARQUEADO ES PARA AUMENTAR EL ESPACIO DE QUE DISPONE DEBAJO DE ÉL, ELIMINANDO ASÍ PÉRDIDAS DE POTENCIA DEBIDAS - AL ARRASTRE DE LAS CRESTAS DE LOS TALUDES, Y EVITA DIFICULTADES O PROBLEMAS EN LA DIRECCIÓN DE LAS MÁQUINAS.

EL EJE SE ENCUENTRA ARTICULADO AL BASTIDOR MEDIANTE UN PASADOR - QUE LE PERMITE OSCILAR.

EN ALGUNOS MODELOS EL EJE DELANTERO PUEDE DESPLAZARSE LATERALMENTE, TAMBIÉN EL TRASERO ADMITE DESPLAZAMIENTO LATERAL.

## TREN DE POTENCIA:

GENERALMENTE ES DE DIESEL, SE ENCUENTRA EN LA PARTE POSTERIOR, - CERCA DE LAS RUEDAS MOTRICES.

LA IMPULSIÓN DE LAS RUEDAS TRASERAS SE EFECTÚA MEDIANTE UN EMBRAQUE DE DOBLE DISCO O UNA TRASMISIÓN DE VELOCIDADES DE ENGRANES - HELICOIDALES.

EN FUNCIÓN DEL MODELO Y TIPO DE LA MÁQUINA, VIENE EL NÚMERO DE - VELOCIDADES.

SE TRATA DE ESTA FORMA DE QUE EL CONDUCTOR BUSQUE LA VELOCIDAD MÁS ECONÓMICA QUE CORRESPONDA A CADA TRABAJO.

EN EL CONTRAEJE SE LOCALIZA UN ENGRANE CÓNICO, EL CUAL TRASMI-  
TE LA POTENCIA REQUERIDA A TRAVÉS DE UNA CORONA Y UN JUEGO DE -  
ENGRANES DE REDUCCIÓN HASTA LOS EJES INTERIORES.

LOS EJES INTERIORES SE ENCUENTRAN A LA MITAD DE DISTANCIA ENTRE  
LAS RUEDAS DE IMPULSIÓN EN TANDEM.

#### DIRECCION:

LA DIRECCIÓN VIENE DADA EN LAS MOTOCONFORMADORAS, POR LA ORIENTA  
CIÓN DEL PLANO DE LAS RUEDAS DELANTERAS. PARA MANTENER EL APARA  
TO EN EL CAMINO TRAZADO, HAY QUE EJERCER UN ESFUERZO A MENUDO -  
IMPORTANTE.

#### FRENOS:

EXISTEN DOS FRENS; UN FRENO DE DETENCIÓN Y OTRO DE MARCHA QUE -  
ACTÚA SOBRE LAS RUEDAS MOTRICES Y ES INDEPENDIENTE DEL PRIMERO;  
GENERALMENTE EL FRENO DE MARCHA ES HIDRÁULICO.

#### RUEDAS:

LAS RUEDAS DELANTERAS GENERALMENTE ESTÁN MONTADAS SOBRE UN DISPO  
SITIVO ACCIONADO MECÁNICA O HIDRÁULICAMENTE, QUE PERMITE INCLI--  
NAR EL PLANO DE RODADURA.

EN LA MAYOR PARTE DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR LA MOTOCONFORMADORA, SE INCLINAN LAS RUEDAS PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA TENDENCIA QUE TIENE A PATINAR LA MÁQUINA.

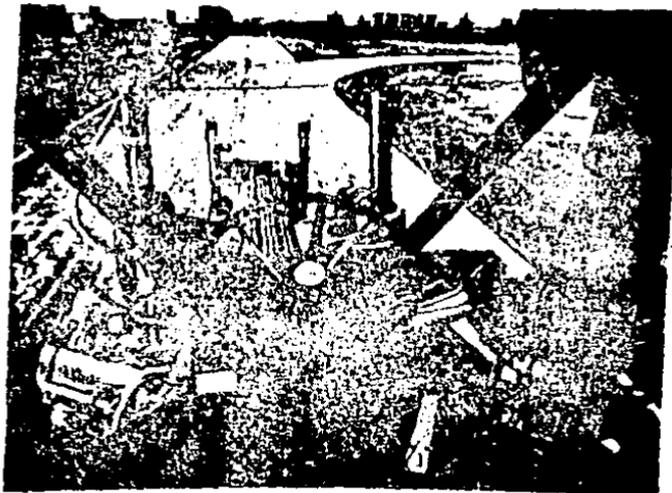
EN LA ACTUALIDAD LAS MOTOCONFORMADORAS TIENEN EQUIPADAS SUS RUEDAS CON NEUMÁTICOS. SI ES POSIBLE, LOS NEUMÁTICOS TRASEROS Y DELANTEROS SON DE LAS MISMAS DIMENSIONES CON EL OBJETO DE UTILIZAR EN LAS RUEDAS DELANTERAS LOS NEUMÁTICOS USADOS EN LAS RUEDAS POSTERIORES. POR LÓGICA SE BUSCA QUE LA SUPERFICIE EXTERIOR DE LAS CUBIERTAS TENGA LOS DIBUJOS MÁS APROPIADOS PARA MEJORAR LA ADHERENCIA CON LAS SUPERFICIES.

#### PUESTO DE MANDO:

LA PLATAFORMA DE MANDO DEL CONDUCTOR Y SU PUESTO DE MANDO ESTÁN DISPUESTOS DE FORMA QUE SU VISIBILIDAD SEA MUY AMPLIA. EXISTE UN ASIENTO CONFORTABLE PERO GENERALMENTE EL CONDUCTOR GUÍA LA MÁQUINA ESTANDO DE PIÉ EN LA PLATAFORMA. PUEDE MONTARSE UNA CUBIERTA COMO PROTECCIÓN CONTRA LAS INCIENCIAS DEL TIEMPO.

ANTE EL ASIENTO DEL CONDUCTOR SE ENCUENTRA UN TABLERO CON LOS MANDOS DE LA MOTOCONFORMADORA.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UN ESQUEMA REPRESENTATIVO DE UN PUESTO DE MANDO EN UNA MOTOCONFORMADORA.



PUESTO DE MANDO DE UNA MOTOCONFORMADORA

#### EQUIPO OPCIONAL:

PARA TRABAJOS ESPECIALES TODA MOTOCONFORMADORA CUENTA CON EL EQUIPO OPCIONAL. LA MÁQUINA PUEDE EQUIPARSE CON ADITAMENTO DE CARGADOR QUE RECOJE LOS CAMELONES DE MATERIAL SOBRENTE DEJANDO LA CUCHILLA, ADITAMENTO DE APLANADORA Y TAMBIÉN CON UNA HOJA DE EMPUJE Y QUITANIEVE.

#### 2.5 ÉVOLUCION TECNICA DE MOTONIVELADORAS DE BASTIDOR RIGIDO:

AUNQUE EXISTEN DISEÑOS DE MOTONIVELADORAS MUY ANTIGUAS, ÉSTAS PRÁCTICAMENTE HAN DESAPARECIDO DEL MERCADO, POR LO QUE ES CONVENIENTE MENCIONAR A LOS TRES TIPOS MÁS ACTUALES.

**MOTONIVELADORAS TIPO "A"**

CON TRANSMISIÓN DE POTENCIA MECÁNICA Y ACCIONAMIENTO MECÁNICO DE SUS MECANISMOS DE ATAQUE.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRINCIPALES:**

- TRANSMISIÓN MECÁNICA.
- EMBRAGUE DE FRICCIÓN.
- SOPORTES Y BASTIDORES DE FUNDICIÓN.
- MECANISMOS DE CORONA Y SINFIN EN EL EQUIPO DE ATAQUE.
- UTILIZACIÓN DE BUJES EN SISTEMAS DE RODAMIENTO.
- CÍRCULO DE GIRO DE FUNDICIÓN.
- ELEMENTOS MUY ROBUSTOS.
- EXCESO DE FLECHAS Y JUNTAS UNIVERSALES PARA TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO.
- MANDOS MECÁNICOS.
- EQUIPO DE ATAQUE DE FUNDICIÓN.

**MOTONIVELADORAS TIPO "B"**

TRANSMISIÓN MECÁNICA Y MECANISMOS DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRINCIPALES:**

- TRANSMISIÓN MECÁNICA.
- EMBRAGUE DE FRICCIÓN.
- MECANISMOS DE CORONA Y SINFIN EN EL EQUIPO DE ATAQUE AUXILIADOS HIDRÁULICAMENTE.
- UTILIZACIÓN DE BUJES EN SISTEMAS DE RODAMIENTO.

- BASTIDORES MECANO-SOLDADOS
- MANDOS CON AYUDA HIDRÁULICA.
- EQUIPO DE ATAQUE DE FUNDICIÓN.
- DIRECCIÓN CON AYUDA HIDRÁULICA.

#### MOTONIVELADORAS TIPO "C"

EQUIPADAS CON TRANSMISIÓN DE POTENCIA DE CAMBIOS HIDRÁULICOS Y -  
MECANISMOS DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRINCIPALES:

- TRANSMISIÓN DE CAMBIOS HIDRÁULICOS.
- ACOPLAMIENTO ENTRE MOTOR Y TRANSMISIÓN ATRAVÉS DE CONVERTIDOR -  
DE PAR.
- BASTIDOR Y SOPORTES MECANO-SOLDADOS.
- UTILIZACIÓN DE BALEROS EN SISTEMA DE RODAMIENTO.
- TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO POR CONDUCTO DE UN FLÚIDO.
- EQUIPO DE ATAQUE MECANO-SOLDADO.
- MANDOS HIDRÁULICOS.
- DIRECCIÓN HIDRÁULICA.

EL TIPO DE MOTOCONFORMADORA TIPO "C" ES LA MÁS RECIENTE, RAZÓN -  
POR LA CUAL LA MAYORÍA DE LOS CAMBIOS DE ACTUALIZACIÓN DE MODE--  
LOS MÁS ATRASADOS SON TENDIENTES A LOGRAR SU CONCEPCIÓN, SIEMPRE  
Y CUANDO LAS CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO LO PERMITAN.

LAS MOTOCONFORMADORAS TIPOS "A" Y "B" SE CARACTERIZAN POR SU --

LENTITUD EN LOS MOVIMIENTOS DEL EQUIPO DE ATAQUE; DIFICULTAD DE REFACCIONAMIENTO Y EN CONSECUENCIA UN ALTO COSTO DE OPERACIÓN - A DIFERENCIA DEL TIPO "C" QUE SUPERA ESTAS DIFICULTADES LOGRANDO UNA MEJOR Y EFECTIVA TRANSMISIÓN DE POTENCIA Y RAPIDEZ DE MOVIMIENTO, RAZÓN QUE JUSTIFICA LA ACTUALIZACIÓN DEL EQUIPO.

## 2.6 DESCRIPCION DE CAMBIOS TECNICOS A MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR RIGIDO.

- A) CAMBIO DE VERTEDOR DE FUNDICIÓN A VERTEDOR DE PLACA.  
LOS VERTEDORES DE FUNDICIÓN UTILIZADOS ANTERIORMENTE RESULTAN COSTOSOS Y DIFÍCILES DE REPARAR POR LO QUE ES CONVENIENTE UTILIZAR VERTEDEROS DE PLACA CONFORMADA PREVISTOS DE PLACA DE DESGASTE.
- B) CAMBIO DE EJES DELANTERO DE BUJES A EJE DELANTERO DE BALEROS.  
LOS EJES DELANTEROS DE BALEROS TIENEN MAYOR VIDA ÚTIL QUE UNO DE BUJES, REQUIEREN MENOR VIGILANCIA POR PARTE DE MANTENIMIENTO, ES MÁS BARATA LA REPARACIÓN PUESTO QUE SOLO SE DAÑA EL BALERO Y EXISTEN MENOS TIEMPOS MUERTOS POR MANTENIMIENTO.
- C) CAMBIO DE DIRECCIÓN MECÁNICA A DIRECCIÓN HIDRÁULICA.  
LA DIRECCIÓN HIDRÁULICA PROPORCIONA MAYOR RAPIDEZ DE MOVIMIENTO INCREMENTANDO LA VERSATILIDAD DE LA MÁQUINA.
- D) CAMBIO DE TRANSMISIÓN MECÁNICA A TRANSMISIÓN DE CAMBIO HIDRÁULICOS.

LA TRANSMISIÓN DE CAMBIOS HIDRÁULICOS PROPORCIONA MAYOR RAPIDEZ DE MOVIMIENTOS Y VERSATILIDAD PARA EL TRABAJO ADEMÁS DE QUE SOLUCIONA EL PROBLEMA DE REFACCIONAMIENTO DE LAS - TRANSMISIONES MECÁNICAS.

E) CAMBIO DE MECANISMOS DE ACCIONAMIENTO MECÁNICOS A MECANISMOS DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO.

CON ESTE CAMBIO SE PROPORCIONA RAPIDEZ DE MOVIMIENTOS EN EL EQUIPO DE ATAQUE SOLO QUE EXISTEN RESTRICCIONES DE FORMA Y ESPACIO PARA LA ADAPTACIÓN SIN EMBARGO PUEDE SER ADAPTA---CIÓN PARCIAL. EJEMPLO: VERTEDERO Y ESCARIFICADOR.

## 2.7 TOLERANCIAS QUE SE MANEJAN EN LA FABRICACION DE LAS MOTO--CONFORMADORAS.

LAS TOLERANCIAS MANEJADAS EN EL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LAS MOTOCONFORMADORAS CORRESPONDEN A LAS FIJADAS EN LAS DIFERENTES - NORMAS INTERNACIONALES DESCRITAS ANTERIORMENTE PARA CADA CASO QUE SE TRATE.

DE ESTA MANERA, AGRUPANDO POR PROCESOS LAS TOLERANCIAS SE TIENE:

- TOLERANCIA DE MECANIZADO.

SE REFIEREN A LAS CONDICIONES DE DIMENSIONES, ACABADOS, RELACIONES ENTRE SUPERFICIES Y DIÁMETROS QUE DEBEN REUNIR - LAS PIEZAS OBTENIDAS POR ARRANQUE DE MATERIAL, UTILIZANDO MÁQUINAS HERRAMIENTAS.

- TOLERANCIAS DE HABILITADO.  
SON FLUCTUACIONES TAMBIÉN EN DIMENSIONES, ACABADOS Y CONDICIONES DE PLANEIDAD Y CONCENTRICIDAD QUE SE CONCEDEN EN LAS PIEZAS OBTENIDAS A PARTIR DE LÁMINAS, PLANCHAS, PERFILES Y TUBULARES POR PROCESOS DE OXICORTE, CORTE POR PLASMA, CIZALLADO O PUNZONADO.
  
- TOLERANCIAS DE ARMADO.  
SON VARIACIONES EN DIMENSIONES Y CONDICIONES DE PARALELISMO, PERPENDICULARIDAD Y CONCENTRICIDAD ENTRE ELEMENTOS QUE VAN A SER UNIDOS MEDIANTE PROCESOS DE SOLDADURA O POSTERIORMENTE MECANIZADO.
  
- TOLERANCIAS DE SOLDADURA.  
SON RANGOS DE DIMENSIÓN EN LOS TAMAÑOS DE LAS SOLDADURAS Y VARIACIONES EN LA SANIDAD, PENETRACIÓN Y ASPECTOS DE LAS MISMAS, ASÍ COMO PARALELISMOS Y PERPENDICULARIDAD ENTRE ELEMENTO YA SOLDADOS.
  
- TOLERANCIAS DE ENSAMBLE.  
SON ESTABLECIDOS EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES Y SE RETIENEN A LAS CONDICIONES DE AJUSTES, CALIBRACIÓN, PRECARGAS Y APRIETES UNA VEZ QUE HAN SIDO ENSAMBLADOS LOS DIFERENTES COMPONENTES.

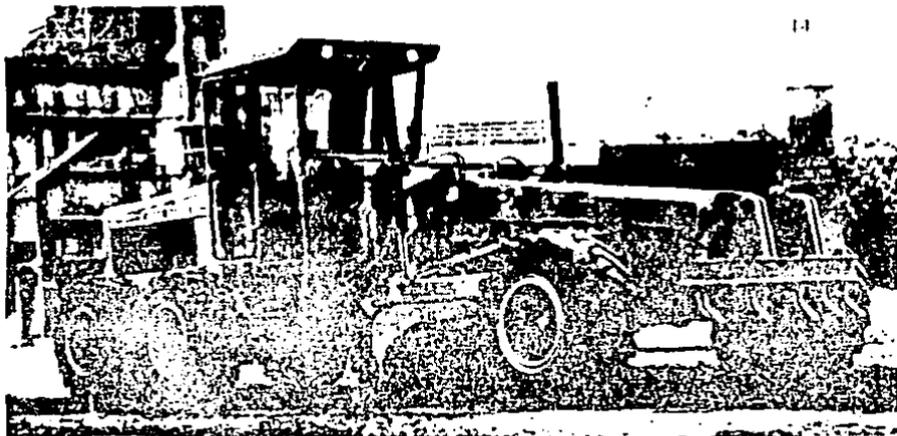
- TOLERANCIAS DE PINTURA.  
AQUÍ SE ESPECIFICAN LOS ESPESORES MÍNIMOS Y MÁXIMOS DE LAS CAPAS DE PINTURA QUE EL PRODUCTO TERMINADO DEBA TENER.
- OTRAS TOLERANCIAS.  
SON LAS FLUCTUACIONES EN DIMENSIONES, DUREZA, ASPECTO, ESPESORES ASÍ COMO EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA CONCEDIDA A LÁMINAS, PLANCHAS, PERFILES, TUBULARES, ETC. A LA HORA DE SU FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN.

#### VALORES DE LAS DISTINTAS TOLERANCIAS

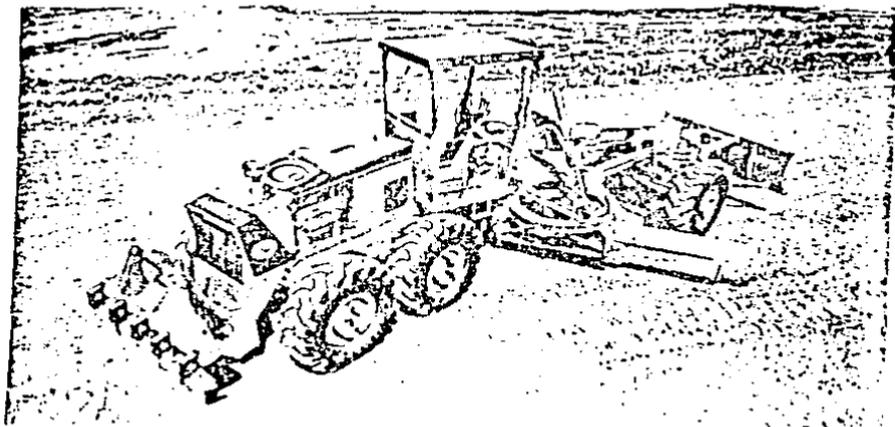
TOLERANCIAS DE MECANIZADO:	EN DIMENSIONES HAY TOLERANCIAS - QUE VAN DESDE $\pm 100$ HASTA $\pm 200$ MICRAS. LOS ACABADOS FLUCTÚAN ENTRE 0.2 A 6.3 MICRAS.
TOLERANCIAS DE HABILITADO:	LAS VARIACIONES PERMITIDAS VAN - DESDE $\pm 0.4$ HASTA $\pm 6$ MM.
TOLERANCIAS DE ARMADO:	LAS VARIACIONES OSCILAN ENTRE $\pm$ 1.6 HASTA $\pm 6.3$ MM.
TOLERANCIAS DE SOLDADURA:	EN DIMENSIONES VAN DESDE 0 HASTA $\pm 3.2$ MM; EN PENETRACIÓN VAN DES DE NORMAL HASTA PROFUNDA.

**TOLERANCIAS DE PINTURA:**

EL ESPESOR PARA EL PRIMARIO VA DESDE 300 A 600 MICRAS. EL ESPESOR PARA EL ACABADO ES DE 500 A 900 MICRAS.



MOTOCONFORMADORA JOHN DEERE DE BASTIDOR ARTICULADO



MOTOCONFORMADORA COMPACTO CM 19-A DE BASTIDOR ARTICULADO.

### CAPITULO III

#### DESARROLLO DE LA MOTOCONFORMADORA DE BASTIDOR ARTICULADO.

COMO SE VIÓ CON ANTERIORIDAD, "JOHN DEERE" FUÉ LA PRIMERA FÁBRICA DE MOTOCONFORMADORAS EN CONSTRUIR UNA MÁQUINA TOTALMENTE ARTICULADA.

EN EL AÑO DE 1967 INTRODUJO AL MERCADO LA MOTOCONFORMADORA MODELO 570. UNA MÁQUINA DE 83 CABALLOS DE FUERZA Y 18000 LIBRAS. ESTA MOTOCONFORMADORA FUÉ LA PRIMERA DE BASTIDOR ARTICULADO, TOTALMENTE HIDRÁULICA EN EL MUNDO.

MÁS TARDE, EN 1972 LA 570 A VINO COMO REEMPLAZO DE LA 570. ENTRE LOS CAMBIOS QUE SE PRESENTABAN EN ESTE MODELO ESTABA EL MOTOR DIESEL 329 QUE REEMPLAZABA AL 303 ASÍ COMO UN AUMENTO A 85 CABALLOS DE FUERZA.

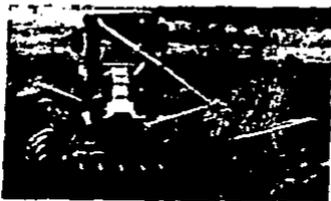
A PRÍNCIPIOS DE 1974 JOHN DEERE INTRODUJO EL MODELO 770 DE 142 CABALLOS DE FUERZA Y 29000 LIBRAS. LOS CONTROLES HIDRÁULICOS - DE LA MÁQUINA 770 ESTABAN CONTROLADOS POR VÁLVULAS DE COMPUERTA.

EL AÑO DE 1975 VIÓ LA INTRODUCCIÓN DE LA MOTOCONFORMADORA 670. UNA MÁQUINA DE GRAN VERSATILIDAD DE 125 CABALLOS DE FUERZA Y -- 26000 LIBRAS.



### MOTOCONFORMADORA JOHN DEERE 670

PARA 1978 LOS MODELOS 670 Y 770 SE ACTUALIZARON CON UNA GRAN CANTIDAD DE MEJORAS. ESTOS DOS MODELOS PASARON A SER LOS NUEVOS MODELOS 670 A Y 770 A. LA 770 A SUFRIÓ UN INCREMENTO EN SU POTENCIA A 150 CABALLOS DE FUERZA.



### MOTOCONFORMADORAS 770 A

EN 1979 JOHN DEERE DIÓ UNA VEZ MÁS UN PASO ADELANTE EN EL DESARROLLO DE LAS MOTOCONFORMADORAS AL PRESENTAR AL MERCADO INTER-

NACIONAL DOS NUEVOS MODELOS; LA 672 A DE 125 CABALLOS DE FUERZA Y LA 772 A DE 150 CABALLOS DE FUERZA. ESTAS DOS NUEVAS MÁQUINAS FUERON LAS PRIMERAS MOTOCONFORMADORAS DE TRACCIÓN DELANTERA HIDROSTÁTICA EN AMÉRICA.



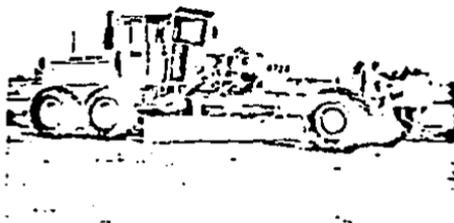
#### MOTOCONFORMADORAS 772 A Y 672 A

DURANTE JUNIO DE 1985 SALIERON AL MERCADO DOS NUEVOS MODELOS DE MOTOCONFORMADORAS, LAS CUALES VENÍAN CON DOBLE TRACCIÓN, ES DECIR, TRACCIÓN EN EL EJE DELANTERO ASÍ COMO EN EL EJE TRASERO. ESTOS DOS MODELOS ERAN EL 770 A-H DE 155 CABALLOS DE FUERZA Y - EL 772 A-H DE 180 CABALLOS DE FUERZA. AL MISMO TIEMPO, LOS MODELOS 770 A Y 772 A SUFRIERON UN INCREMENTO EN SU POTENCIA A - 155 CABALLOS DE FUERZA.

LAS SERIES "B" DE MOTOCONFORMADORAS ARTICULADAS INTRODUCIDAS EN EL AÑO DE 1986 SON EL RESULTADO DEL COMPROMISO DE JOHN DEERE DE

FABRICAR CADA DÍA MÁS Y MEJORES MOTOCONFORMADORAS AL SERVICIO -  
DE LA CONSTRUCCIÓN.

LOS SEIS MODELOS "B" RETIENEN PARTE DE LAS FUNCIONES QUE JOHN -  
DEERE INTRODUJO CON SU PRIMER MOTOCONFORMADORA ASÍ COMO INCLU--  
YEN UNA GRAN CANTIDAD DE NUEVAS OPCIONES QUE HACEN DE LAS MÁQUI  
NAS LAS MÁS COMPETITIVAS EN EL MERCADO.



MOTOCONFORMADORA 672 B

### 3.1 INNOVACIONES PRESENTADAS EN LAS NUEVAS MOTOCONFORMADORAS - DE BASTIDOR ARTICULADO.

LA INTRODUCCIÓN AL MERCADO DE ESTOS NUEVOS MODELOS DE MOTOCON-  
FORMADORA CON BASTIDOR ARTICULADO, TRAJÓ CONSIGO UNA SERIE DE  
CAMBIOS Y MEJORAS EN LAS MÁQUINAS QUE SIRVIERON PARA INCREMEN-

TAR RENDIMIENTOS, DISMINUIR COSTOS Y AMPLIAR LA VIDA ÚTIL DE LA MAQUINARIA.

ENTRE LOS CAMBIOS O MEJORAS MÁS SIGNIFICATIVOS EN LOS MODELOS - "B" TENEMOS UN NUEVO BASTIDOR PRINCIPAL COMÚN EN TODOS LOS MODELOS 600 Y 700 QUE POSEE UN TIPO DE MONTADURA QUE FACILITA EL - MONTAJE DE ACCESORIOS Y PERMITE CON MAYOR FLEXIBILIDAD EL USO - DE ÚTILES DE ATAQUE.

LOS MODELOS 670 B Y 672 B PRESENTAN UN MOTOR TURBO CARGADO DE - INYECCIÓN DIRECTA.

ESTE MOTOR GENERA 135 CABALLOS DE FUERZA NETOS A 2300 REVOLUCIONES POR MINUTO.

LOS MODELOS 770 B Y 772 B USAN IGUALMENTE UN MOTOR TURBOCARGADO DE INYECCIÓN DIRECTA CON UNA POTENCIA DE 155 CABALLOS DE FUERZA A 2200 REVOLUCIONES POR MINUTO.

LOS MODELOS 770 B-H Y 772 B-H PRESENTAN EL MISMO TIPO DE MOTOR CON UN NUEVO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO QUE GENERA 155 CABALLOS DE FUERZA EN LAS TRES PRIMERAS VELOCIDADES Y 185 CABALLOS DE LA - CUARTA EN ADELANTE.

LOS MODELOS 772 B, 770 B Y 770 B-H ASÍ COMO EL MODELO 772 A-H - POSEEN UN PARO MECÁNICO DEL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE MIENTRAS QUE LAS MÁQUINAS DE LAS SERIES 600 ACTIVAN ESTE MECANISMO EN -

FORMA ELÉCTRICA MEDIANTE UNA LLAVE.

PARA AUMENTAR LO MÁS POSIBLE EL TIEMPO DE TRABAJO DIARIO DE LAS MÁQUINAS, EL TANQUE DE COMBUSTIBLE SUFRIÓ UN CAMBIO NOTORIO, - AUMENTANDO A 70 GALONES SU CAPACIDAD EN LAS MÁQUINAS DE LAS SERIES 600 Y A 90 GALONES EN LOS MODELOS 700.

EN LA TRASMISIÓN TAMBIÉN SE HICIERON MODIFICACIONES PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA Y VERSATILIDAD DE LAS MÁQUINAS. LOS MODELOS 600 USAN EMBRAGUES CON DISCOS 10% MÁS GRANDES PARA AÑADIR DURABILIDAD, LOS DISCOS DEL CLUTCH USAN SEPARADORES DE SUPERFICIE DE PAPEL GRUESOS PARA ASÍ DISIPAR EL CALOR. LA MODULACIÓN ENTRE EL RANGO DE VELOCIDADES TAMBIÉN SE HA MEJORADO.

CAMBIOS PARA AUMENTAR LA DURABILIDAD Y EL CAMPO DE USOS SE HICIERON TAMBIEN A LOS ENGRANES PLANETARIOS. EN LOS MODELOS 600 Y 700 SE INSTALÓ UN NUEVO CONJUNTO PLANETARIO CON UN SOPORTE PRINCIPAL DE UNA PIEZA, ENGRANES MÁS ANCHOS QUE PERMITEN AUMENTAR LA CAPACIDAD DE CARGA Y UNA GEOMETRÍA ADECUADA EN LOS ENGRANES QUE REDUCE ESFUERZOS MENORES EN LOS DIENTES DE ÉSTOS. LA TRANSMISIÓN POSEE ADEMÁS DISCOS DE CLUTCH Y FRENO ADICIONALES - QUE INCREMENTAN LA CAPACIDAD DE LA MÁQUINA CUANDO SE ENCUENTRA EN REVERSA.

TODAS LAS MÁQUINAS DE LA SERIE "B" USAN AHORA UNA BOMBA DE CARGA DE LA TRANSMISIÓN MONTADA EXTERNAMENTE. ESTA BOMBA TIENE --

UNA GRAN CAPACIDAD Y DOTARÁ DE UNA MEJOR LUBRICACIÓN A TODA LA TRANSMISIÓN MEJORANDO ASÍ SU FUNCIONAMIENTO. SE HICIERON TAMBIÉN CAMBIOS PARA MANTENER EL ACEITE DE LA TRANSMISIÓN A LA TEMPERATURA ADECUADA. LOS MODELOS 600 POSEEN UN ENFRIADOR DE ACEITE MÁS GRANDE CON UNA CAPACIDAD PARA ENFRIAR EL ACEITE 21% MAYOR QUE EN LOS DEMÁS MODELOS. LOS MODELOS DE LA SERIE 700 PRESENTAN UN VENTILADOR QUE AUMENTA EL FLUJO DE AIRE MANTENIENDO A LA TRANSMISIÓN TRABAJANDO A LA TEMPERATURA ÓPTIMA.

LA HOJA TAMBIÉN CAMBIÓ EN ESTOS NUEVOS MODELOS; EN LOS MODELOS DE LA SERIE 600, LA HOJA TIENE UNA ALTURA DE LEVANTE DE 19 PULGADAS EN VEZ DE LAS 16 PULGADAS CON QUE CONTABA ANTERIORMENTE, EN LOS MODELOS 700, LA NUEVA ALTURA ES DE 18.5 PULGADAS, ÉSTAS NUEVAS DIMENSIONES INCREMENTAN LA VERSATILIDAD DE LA HOJA.

PARA EVITAR FUGAS Y GOTEOS EN EL SISTEMA HIDRÁULICO SE EQUIPÓ A TODOS LOS MODELOS DE UNA NUEVA VÁLVULA DE CONTROL HIDRÁULICA "COMERCIAL SHEAR" ASÍ COMO DE NUEVAS VÁLVULAS DE COMPUERTA.

UNO DE LOS CAMBIOS MÁS NOTORIOS EN TODOS LOS MODELOS "B" DE MOTOCONFORMADORAS ES EL QUE SE HIZO AL DISEÑO DE LA CABINA.

LA CABINA ROPS (ROLL-OVER PROTECTION), VIENE CON UN PERFIL DE DISEÑO NUEVO QUE PROVEE EXCELENTE VISIBILIDAD AL OPERADOR.



**CABINA DE UNA MOTOCONFORMADORA (ROPS)  
PARA PROTECCION CONTRA VOLCAMIENTO.**

EL ASIENTO ES TOTALMENTE AJUSTABLE CON RESPALDOS MÓVILES PARA -  
LOS BRAZOS, LO QUE DÁ UNA MEJOR COMODIDAD AL OPERADOR, INCREMEN -  
TANDO LA EFICIENCIA DE ÉSTE A LA HORA DE REALIZAR SU TRABAJO.

LA PLATAFORMA DEL OPERADOR SE ALZÓ CASI 7 PULGADAS CON EL FIN -  
DE DAR A ÉSTE UNA MEJOR VISTA DE LA HOJA, Y LA CABINA SE HIZO -  
MÁS ESPACIOSA GRACIAS AL AUMENTO DE LAS DIMENSIONES EN ÉSTA.

PUERTAS ABATIBLES HAN REEMPLAZADO A LAS ANTIGUAS PUERTAS DESLI -  
ZANTES CON QUE VENÍAN EQUIPADOS LOS MODELOS "A". LAS PUERTAS -  
VIENEN PROVISTAS DE ASAS O AGARRADERAS SIMPLES Y CHAPAS DURA---  
BLES QUE FACILITAN EL ABRIR Y CERRAR DE LAS PUERTAS.

LA CABINA VIENE ADEMÁS PROVISTA DE SELLOS AISLANTES DEL MEDIO AMBIENTE, LO QUE SE REFLEJA EN LA COMODIDAD DEL OPERADOR, ASÍ COMO AISLANTES CONTRA LA VIBRACIÓN QUE PROVEEN A LA MÁQUINA - DE UNA VIDA DE SERVICIO MÁS LARGA.

EN LO REFERENTE A CONTROLES, UN NUEVO VOLANTE AJUSTABLE SE HA INCLUIDO A TODOS LOS MODELOS "B", UNA CONSOLA DE CONTROL TOTALMENTE NUEVA CON CONTROL DE PALANCAS DOTA AL OPERADOR DE LO ÚLTIMO EN LO REFERENTE A CONFORT. LAS PALANCAS POSEEN UNA -- CARRERA MÁS CORTA, LO QUE HACE QUE SE REQUIERA UN MÍNIMO DE - ESFUERZO PARA MANIOBRAR LA MÁQUINA.



CONTROLES DE LA MOTOCONFORMADORA.

TODOS ESTOS CAMBIOS O MEJORAS HECHAS A LAS NUEVAS MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR ARTICULADO SE REFLEJARÁN EN EL MEJOR --

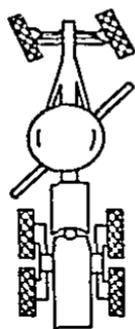
DESEMPEÑO DE LAS MÁQUINAS, ASÍ COMO EN UN TRABAJO REALIZADO -  
CON MAYOR PRECISIÓN Y EFICIENCIA.

### 3.2 METODOS DE DIRECCION DE LAS MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR ARTICULADO.

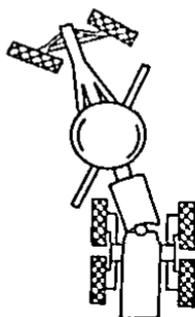
LA ARTICULACIÓN EN LA MOTOCONFORMADORA PERMITE AL OPERADOR DE  
ÉSTA TRES DIFERENTES MÉTODOS DE CONDUCCIÓN:

- A) EN FORMA RECTA Ó DIRECCIÓN CON LAS LLANTAS DELANTERAS, EL -  
CUAL SE USA PARA TRABAJOS NORMALES O TENDIDOS EN GRANDES -  
LONGITUDES.
- B) USANDO LA ARTICULACIÓN; SE USA CUANDO SE REQUIEREN VUELTAS  
CORTAS O PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.
- C) DIRECCIÓN EN FORMA DE "CANGREJO", EN LA CUAL SE DESALÍNEA -  
EL EJE TANDEM DE LAS LLANTAS FRONTALES AL TRABAJAR EN RELLE  
NOS DE ZANJAS, POR EJEMPLO:

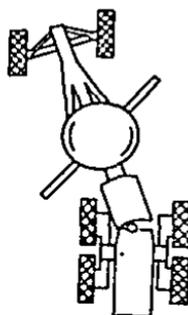
A CONTINUACIÓN SE REPRESENTAN CON DIBUJOS ESTOS TRES DIVERSOS  
MÉTODOS DE DIRECCIÓN DE LAS MOTOCONFORMADORAS:



FORMA RECTA



ARTICULADA



FORMA DE CANGREJO }

### MÉTODOS DE DIRECCIÓN DE LA MOTOCONFORMADORA DE BASTIDOR ARTICULADO.

#### 3.3 VENTAJAS DE LA MOTOCONFORMADORA DE BASTIDOR ARTICULADO.

NO SOLO JOHN DEERE, SINO TAMBIÉN OTRAS COMPAÑÍAS COMO CATERPILLAR Ó COMPACTO HAN INTERVENIDO EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LAS MOTOCONFORMADORAS, INCLUYENDO LA ARTICULACIÓN EN EL BASTIDOR DE ÉSTAS.

CON ESTA INNOVACIÓN DICHAS MÁQUINAS, LOGRAN MEJORAS EN LOS TRABAJOS QUE REALIZAN; ENTRE LAS VENTAJAS QUE SE TIENEN CON LA ARTICULACIÓN DEL BASTIDOR, ESTÁN LAS SIGUIENTES:

- 1) UTILIZAR LA ARTICULACIÓN EN TRABAJOS EN PENDIENTES. INCREMENTA LA ESTABILIDAD DE LA MOTOCONFORMADORA AL EMPUJAR UNA CARGA. CON ESTO SE EVITA QUE LA MÁQUINA PUEDA RESBALAR, HACIENDO LAS MANIOBRAS MÁS SEGURAS Y A LA MÁQUINA MÁS PRODUCTIVA.
- 2) AL TRABAJAR EN ÁREAS CONFINADAS COMO VUELTAS EN "V" O CURVAS MUY CERRADAS, LA ARTICULACIÓN PERMITE A LA MÁQUINA MAYOR ALCANCE, EVITANDO ASÍ EL EXCESO DE MANIOBRAS QUE REQUERIRÍA UNA MOTOCONFORMADORA DE BASTIDOR RÍGIDO.
- 3) CUANDO UNA MOTOCONFORMADORA DE BASTIDOR RÍGIDO SE ATASCA EN EL LODO O NIEVE, GENERALMENTE TIENE QUE SER REMOLCADA. LAS MÁQUINAS DE BASTIDOR ARTICULADO PUEDEN SALIR POR SÍ SOLAS DE ESTE TIPO DE PROBLEMAS.
- 4) EL MOTOR DIESEL SE PUEDE COLOCAR EN ESCUADRA DETRÁS DE LA CARGA PARA TRABAJAR CON GRANDES VOLÚMENES O EN OPERACIONES LATERALES, PERMITIENDO MAYOR ESTABILIDAD Y UN TRABAJO CON CARGAS MAYORES.
- 5) COLOCANDO EL EJE TANDEM EN UNA SUPERFICIE QUE PERMITA UNA BUENA TRACCIÓN, MIENTRAS LAS LLANTAS DELANTERAS RUEDAN EN UNA ZANJA DE MATERIAL SUAVE, SE ASEGURA UNA MUCHO MAYOR TRACCIÓN EN LA PARTE TRASERA. EL TIRÓN LATERAL SERÁ MUCHO MAYOR EN ESTE CASO, PERO SE PERMITIRÁ TRABAJAR EN SITUACIONES EN LAS QUE NO ES POSIBLE UTILIZAR MÁQUINAS DE BASTIDOR

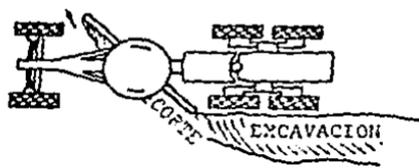
**RÍGIDO.**

- 6) EN ZANJAS DE MATERIAL SUAVE, SE PUEDE RELLENAR Y COMPACTAR MOVIENDO HACIA AFUERA EL EJE TRASERO, PARA PERMITIR A UN - JUEGO DE RUEDAS CAMINAR SOBRE EL MATERIAL DE RELLENO DES-- PUÉS DE QUE ÉSTE HA SIDO COLOCADO EN LA ZANJA.
- 7) CUANDO SE NIVELA LA ORILLA DE UN TERRAPLEN EN CAMINOS, LA ARTICULACIÓN PERMITE MANTENER LA PARTE MÁS PESADA DE LA MOTOCONFORMADORA ALEJADA DE LA ORILLA EVITANDO ASÍ UN POSI-- BLE VOLCAMIENTO. EN EL CASO DE EXCAVACIONES O EN CIMENTA-- CIONES DE NUEVAS CONSTRUCCIONES, TAMBIÉN ES ÚTIL E IMPOR-- TANTE REALIZAR ESTA MANIOBRA.
- 8) LA ARTICULACIÓN REDUCE EL DESGASTE Y LAS ROTURAS EN LAS - LLANTAS SOBRE TODO EN TRABAJOS EN TERRAPLENES O CURVAS MUY CERRADAS.
- 9) SI LA MOTOCONFORMADORA TRAE MONTADA UNA HOJA EN LA PARTE - FRONTAL, ÉSTA SE PUEDE UTILIZAR COMO "ANGLE-DOZER", ARTICU-- LÁNDOLA AFUERA DE LA DIRECCIÓN DEL BASTIDOR.
- 10) LA ARTICULACIÓN PERMITE UN MANEJO MÁS FÁCIL AL UTILIZAR LA REVERSA.
- 11) LA ARTICULACIÓN LE DÁ A LA MOTOCONFORMADORA LA VENTAJA DE PODER VIRAR EN ÁREAS DEMASIADO REDUCIDAS, INCREMENTANDO LA

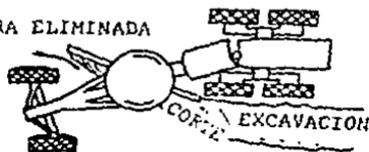
PRODUCCIÓN DE LA MÁQUINA.

- 12) CUANDO UNA MOTOCONFORMADORA EMPUJA UNA CARGA CON LA HOJA COLOCADA EN UN ÁNGULO, LA TIERRA TIENDE A DESLIZARSE HACIA UN LADO. AL HACER ESTE ÁNGULO MÁS PRONUNCIADO YA SEA ROTANDO EL CÍRCULO O ARTICULANDO LA MÁQUINA, LA VELOCIDAD DE ESTA OPERACIÓN SE INCREMENTARÁ CON LO QUE SE REDUCE LA DISTANCIA DE ACARREO DEL MATERIAL HACIA ADELANTE, COMO RESULTA DO SE TIENE UNA MAYOR PRODUCTIVIDAD DE LA MOTOCONFORMADORA AL HACER MÁS PROFUNDO LOS CORTES.

TIERRA



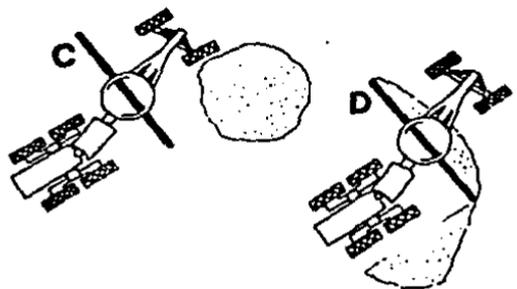
TIERRA ELIMINADA



CON LA ARTICULACION SE HACEN CORTES MAS PROFUNDOS

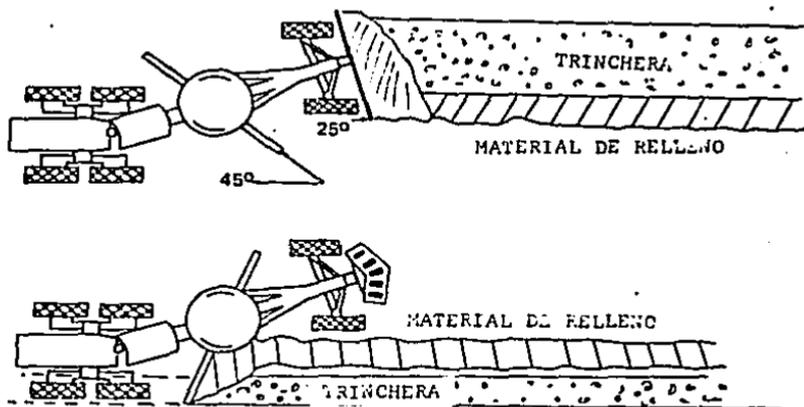
- 13) EN EL TENDIDO DE MONTONES DE MATERIAL, LA ARTICULACIÓN TAMBIÉN FACILITA EL TRABAJO DE LAS MOTOCONFORMADORAS. LA OPERACIÓN SE REALIZA DESALINEANDO LAS LLANTAS DELANTERAS, Y -

COLOCÁNDOLAS A LA ORILLA DEL MONTÓN. LAS LLANTAS TRASERAS RODARÁN DETRÁS DEL VERTEDOR FACILITANDO EL TENDIDO DEL MATERIAL SIN TENER QUE PASAR LAS LLANTAS DELANTERAS POR ENCIMA DE ÉSTE.



METODO DE TENDIDO DE UN MONTON USANDO LA ARTICULACION EN UNA MOTOCONFORMADORA.

- 14) SI UNA TRINCHERA SE VA A RELLENAR, LA HOJA EMPUJADORA MONTADA FRONTALMENTE SE PUEDE USAR COMO UNA CUCHILLA ANGULABLE. - AL MISMO TIEMPO, EL VERTEDOR PUEDE IR DEJANDO UN ÁREA LIMPIA EN UNA SOLA PASADA.



**METODO DE RELLENO DE UNA ZANJA UTILIZANDO LA ARTICULACION Y UNA HOJA EMPUJADORA.**

ASÍ SE PUEDE VER QUE EXISTEN CASOS EN LOS QUE LA ARTICULACIÓN DEL BASTIDOR PROPORCIONA CLARAS VENTAJAS A ÉSTE TIPO DE MOTOCONFORMADORAS SOBRE LAS MÁQUINAS DE BASTIDOR RÍGIDO, CON LO QUE EN MUCHAS OCASIONES ESTAS MÁQUINAS PUEDEN DESARROLLAR SU TRABAJO EN UNA FORMA MÁS RÁPIDA Y EFECTIVA.

## CAPITULO IV

### APLICACIONES EN OBRAS CIVILES.

#### 4.1 GENERALIDADES.

EL EQUIPO PARA EJECUTAR TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN, ES UN ELEMENTO VITAL PARA LA REALIZACIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL, PARTICULARMENTE, PARA EN LA LLAMADA CONSTRUCCIÓN PESADA. LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA UN PROYECTO DADO, SE ENFOCA A MENUDO HACIA LA PRODUCTIVIDAD DEL EQUIPO, MISMA QUE RIGE LA CANTIDAD DE TRABAJO A ENTREGAR. ADEMÁS, LA PLANEACIÓN FINANCIERA DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, SIEMPRE COMIENZA A PARTIR DE LA INVERSIÓN EN EQUIPO, YA QUE ESTE ELEMENTO CONSTITUYE LA MAYOR INVERSIÓN DE CAPITAL A LARGO PLAZO.

LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN SE DISEÑAN PARA TRABAJAR CON ALGÚN MATERIAL DE UNA U OTRA FORMA. EL MATERIAL TERRESTRE PUEDE TRITURARSE, EXCAVARSE, ETC., EN SU LUGAR NATURAL DE FORMACIÓN. AL HACER DICHAS OPERACIONES, LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL CAMBIARÁN DE UN ESTADO NATURAL A UNO NUEVO ORIGINADO POR EL EQUIPO. OTROS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN SE DISEÑAN PARA MANEJAR MATERIAL SUELTO O FLUÍDO PARA PESARLO, DOSIFICARLO O MEZCLARLO, Y APROVECHARLO EN UN PRODUCTO DE CONSTRUCCIÓN MÁS ELABORADO.

#### 4.2 FACTORES DE SELECCION DE EQUIPO:

LOS FACTORES MÁS IMPORTANTES AL HACER LA SELECCIÓN DEL EQUIPO PARA REALIZAR UNA OPERACIÓN DE CONSTRUCCIÓN, SON COSTO Y FACILIDAD DE CONSERVACIÓN. ES DECIR, SE ESCOGE EL EQUIPO QUE PUEDA -

HACER EL TRABAJO AL MÍNIMO COSTO TOTAL.

HAY OTROS FACTORES SIGNIFICATIVOS A CONSIDERAR EN LA SELECCIÓN DEL EQUIPO, QUE DEBEN ANALIZARSE EN CADA SECCIÓN Y SON:

- 1) TRABAJO U OPERACIÓN ESPECÍFICA A EJECUTAR.
- 2) ESPECIFICACIÓN DE CONSTRUCCIÓN.
- 3) MOVILIDAD REQUERIDA PARA EL EQUIPO.
- 4) INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES ATMOSFÉRICAS EN EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.
- 5) TIEMPO PROGRAMADO PARA HACER EL TRABAJO.
- 6) BALANCEO DEL EQUIPO INTERDEPENDIENTE.
- 7) VERSATILIDAD Y ADAPTABILIDAD DEL EQUIPO A OTROS CONJUNTOS DE MAQUINARIA.
- 8) EFECTIVIDAD DEL OPERADOR CON EL EQUIPO.

UNA SOLUCIÓN FACTIBLE AL PROBLEMA DE SELECCIÓN DE EQUIPO PARA - CONDICIONES DE CAMPO REALES, COMPRENDERÁ INDUDABLEMENTE VARIOS DE ÉSTOS FACTORES.

A CONTINUACIÓN SE EXPLICAN BREVEMENTE LOS FACTORES ANTES MENCIONADOS:

- 1) TRABAJO U OPERACION ESPECIFICA A REALIZAR.

ES OBVIO, QUE LA OPERACIÓN ESPECÍFICA A REALIZAR DE CONSTRUCCIÓN ES EL FACTOR PRIMARIO EN LA SELECCIÓN DEL EQUIPO NECESARIO

RIO PARA LOGRAR EL TRABAJO, EL CONCEPTO DE TRABAJO TIENE -  
VARIOS ASPECTOS GENERALES EN LA SELECCIÓN DEL EQUIPO.

EL PROBLEMA COMPRENDE EL CONOCIMIENTO DE:

- A) EL TRABAJO FÍSICO A EFECTUAR, AL REALIZAR LA OPERACIÓN.
- B) LA DISPONIBILIDAD DE ESPACIO DE TRABAJO.
- C) LOS REQUISITOS Y LA DISPONIBILIDAD DE POTENCIA.

LAS CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE UN EQUIPO SUPONEN CIERTAS -  
INDICACIONES RESPECTO A LOS TRABAJOS PARA LOS QUE PUEDA USAR  
SE. CUANDO EXISTEN LIMITACIONES DE ESPACIO DE TRABAJO, EL -  
PLANEADOR DE LA CONSTRUCCIÓN DEBE RECURRIR A SU CONOCIMIENTO  
SOBRE LA VARIEDAD DE POSIBLES EQUIPOS Y DE LAS ESPECIFICACIO  
NES DE CUALQUIERA DE ELLOS QUE PUDIERA ELEGIR.

SI EL TRABAJO SE ENCUENTRA EN UN LUGAR REMOTO Y SUBDESARRO--  
LLADO SERÁ DIFERENTE LA CONSIDERACIÓN DE NECESIDADES, EN -  
CUANTO A EQUIPO DE ACCIONAMIENTO, DE LA QUE SE TENDRÍA PARA  
UN TRABAJO A DESARROLLAR EN UN ÁREA URBANA.

## 2) ESPECIFICACIÓN DE CONSTRUCCION:

IDEALMENTE, LAS ESPECIFICACIONES DE UN CONTRATO DE CONSTRUC-  
CIÓN DEBERÍAN DICTAR O EXPRESAR SOLAMENTE LOS RESULTADOS FI-  
NALES DESEADOS. EN TAL CASO NO SE REQUERIRÍA ESPECIFICAR -  
EQUIPO ALGUNO YA QUE EXISTE UNA GRAN VARIEDAD DE EQUIPOS QUE  
PODRÍAN ESCOGERSE PARA LOGRAR LOS PRODUCTOS TERMINADOS DESEA  
DOS. SINEMBARGO LO QUE PODRÍA PARECER UN PRODUCTO TERMINADO

DESEABLE Y LO QUE EN REALIDAD SOPORTA LAS PRUEBAS DE CARGA, ESFUERZO, TIEMPO Y DE LOS ELEMENTOS DE LA NATURALEZA, PUE-- DEN SER DOS PRODUCTOS ENTERAMENTE DIFERENTES.

PARA EVITAR LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO TERMINADO INDESEA-- BLE DE CONSTRUCCIÓN, BAJO CIERTAS CIRCUNSTANCIAS SERÁ NECESARIO ESPECIFICAR PASOS O EQUIPOS INTERMEDIOS.

### 3) MOVILIDAD REQUERIDA PARA EL EQUIPO:

EL ASPECTO DE LA MOVILIDAD DEL EQUIPO PARA UTILIZAR EN LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN, SE ENFOCA DESDE DOS PUNTOS GENERA LES:

- A) EL MOVIMIENTO NECESARIO DEL EQUIPO DE TRABAJO Y DE LOS - MATERIALES PARA UNA OPERACIÓN DADA.
- B) EL MOVIMIENTO PLANEADO DE UNA OPERACIÓN A OTRA EN UN PRO YECTO DADO, O DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN A OTRO.

LA IMPORTANCIA DE LOS MOVIMIENTOS DEL EQUIPO, EN CUALQUIERA DE LAS SITUACIONES, DEPENDE DEL TIEMPO NECESARIO PARA HACER CADA MOVIMIENTO, Y DE LA FRECUENCIA DE TALES MOVIMIENTOS.

### 4) INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES ATMOSFERICAS EN EL FUNCIONA-- MIENTO DEL EQUIPO:

LA INFLUENCIA O EL EFECTO DE LAS VARIACIONES ATMOSFÉRICAS -

EN LA SELECCIÓN DEL EQUIPO, ES IMPORTANTE, LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA SON LA TEMPERATURA, HUMEDAD, EL VIENTO Y LA PRESIÓN DE AIRE, YA QUE TODOS ÉSTOS AFECTAN AL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO, DE DIVERSAS MANERAS. EN FORMA DIFERENTE, ALGUNAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, AFECTAN LA HABILIDAD DEL OPERADOR PARA TRABAJAR SU EQUIPO EN FORMA EFICIENTE.

5) TIEMPO PROGRAMADO PARA REALIZAR EL TRABAJO:

LA SELECCIÓN DEL EQUIPO DEPENDE DIRECTAMENTE DE LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES DE TIEMPO, Y PUEDE DECIDIRSE POR ALGUNA DE ELLAS:

- A) EL TIEMPO PERMITIDO POR EL CONTRATO DE CONSTRUCCIÓN.
- B) LA SINCRONIZACIÓN NECESARIA Y ECONÓMICA DE LAS OPERACIONES SECUENCIALES.
- C) EL EFECTO RELATIVO DEL COSTO ADMINISTRATIVO EN LA ECONOMÍA DE LA OPERACIÓN.
- D) LA VARIACIÓN DE LAS TARIFAS DE RENTA DEL EQUIPO, CON EL TIEMPO QUE TOMA A LOS EQUIPOS REALIZAR LA OPERACIÓN.

6) BALANCE DEL EQUIPO INTERDEPENDIENTE.

MUCHAS OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN TIENEN DOS O MÁS TIPOS DE EQUIPO TRABAJANDO SIMULTÁNEAMENTE, REALIZANDO CADA UNA SU PARTE DEL TRABAJO. ESTOS EQUIPOS SE DENOMINAN "INTERDEPENDIENTES". PARA QUE ESTOS EQUIPOS TRABAJEN JUNTOS, EN FORMA

EFFECTIVA Y ECONÓMICA SUS RÉGIMENES DE PRODUCCIÓN DEBEN SER TAN COMPATIBLES COMO SEA POSIBLE.

PODEMOS DECIR QUE LOS EQUIPOS QUE TRABAJAN JUNTOS DEBEN ESTAR BALANCEADOS, EN CUANTO A TAMAÑO Y PRODUCCIÓN, PARA LOGRAR UNA OPERACIÓN ECONÓMICA.

#### 7) VERSATILIDAD Y ADAPTABILIDAD DEL EQUIPO:

OTRO FACTOR DE SELECCIÓN DEL EQUIPO QUE NO DEPENDE DEL COSTO, ES LA VERSATILIDAD Y ADAPTABILIDAD DEL MISMO. EL INGENIERO DE PLANEACIÓN DEBE CONSIDERAR ESTE FACTOR CUANDO TIENE VARIAS OPERACIONES QUE REQUIEREN DE EQUIPO SIMILAR. SI TODAS LAS OPERACIONES PERTENECEN A UN MISMO PROYECTO, ALGUNOS EQUIPOS PODRÁN USARSE PARA TRABAJAR EN VARIAS OPERACIONES.

UN EQUIPO VERSÁTIL ES AQUEL QUE ESTÁ DISEÑADO PARA LOGRAR VARIOS PROPÓSITOS Y QUE FUNCIONA EN UNA VARIEDAD DE OPERACIONES. PARA HACER USO DE LOS EQUIPOS DE UNA VARIEDAD DE OPERACIONES PUEDE RESULTAR ÚTIL UN "GRÁFICO DE USO DEL EQUIPO".

AL COMPRADOR DE UN EQUIPO LE INTERESA TENER UN EQUIPO CON EL QUE PUEDA HACER UNA VARIEDAD DE TRABAJOS. DE ESTA MANERA, PUEDE ESTAR MÁS SEGURO DE MANTENERLO EN FUNCIONAMIENTO, Y DE RECUPERAR EL DINERO QUE HA INVERTIDO EN TAL EQUIPO.

## 8) EFECTIVIDAD DEL OPERADOR CON EL EQUIPO:

TODO EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN ESTÁ HECHO PARA SER MANIPULADO POR UN OPERADOR. CUANDO SON DE ALTO GRADO DE AUTOMATIZACIÓN, EL OPERADOR DEBE OPRIMIR LOS BOTONES CORRECTOS PARA PONERLO EN ACCIÓN. SINEMBARGO, LA MAYORÍA DE LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN NO SON TAN SENCILLOS DE MANIPULAR, PARTICULARMENTE, LOS EQUIPOS MÓVILES. SE NECESITA UNA GRAN PERICIA DEL OPERADOR, PARA HACER TRABAJAR AL EQUIPO EN FORMA EFECTIVA.

### 4.3 OPERACIONES DE UNA MOTOCONFORMADORA:

LA MOTOCONFORMADORA YA SEA DE BASTIDOR RÍGIDO O DE BASTIDOR ARTICULADO SE USA PARA UNA GRAN VARIEDAD DE OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN. ESTA VERSATILIDAD SE DEBE A LA FLEXIBILIDAD DE SUS ACCIONES.

SU UTILIDAD AUMENTA GRACIAS A ACCESORIOS QUE PUEDEN MANEJAR, COMO DIENTES ESCARIFICADORES, ENSANCHADORES, ETC. QUE LE PERMITEN DESARROLLAR UNA GRAN CANTIDAD DE TRABAJOS. ENTRE LOS TRABAJOS MÁS IMPORTANTES QUE DESARROLLAN DICHAS MÁQUINAS ESTÁN:

#### EXCAVACION:

PARA LOS TRABAJOS DE EXCAVACIÓN LA MOTOCONFORMADORA INCLINA SU HOJA PARA PODER PENETRAR EN EL SUELO Y ASÍ IR DEJANDO UN -

SURCO; LA LÍNEA QUE SIGUE EL EXTREMO DE LA HOJA COINCIDE CON EL CAMINO DE LA RODADURA DE LA RUEDA TRASERA DEL MISMO LADO, LA CUAL PASA YA SOBRE EL FONDO DEL SURCO REALIZADO.

EL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN SE DESLIZA A TODO LO LARGO DE LA HOJA Y LLEGA AL EXTREMO OPUESTO TANTO MÁS FÁCILMENTE CUANDO LA HOJA PRESENTE UNA MENOR INCLINACIÓN CON RESPECTO A LA DIRECCIÓN DE AVANCE.

EL ÁNGULO DE PENETRACIÓN EN EL SUELO Y LA PROFUNDIDAD DEL CORTE DEPENDERÁN DE LA NATURALEZA Y CONDICIONES DEL TERRENO. EL ÁNGULO SERÁ MENOR PARA TERRENOS HÚMEDOS QUE PARA TERRENOS SECOS; EN EL CASO DE QUE SE PRESENTEN RAÍCES U OTROS OBSTÁCULOS LA INCLINACIÓN DEL ÁNGULO SERÁ TODAVÍA MENOR. PARA SUELOS ARCILLOSOS EN CAMBIO SE PUEDEN MANEJAR ÁNGULOS MAYORES.



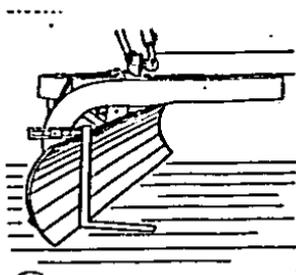
EXCAVACION UTILIZANDO UNA MOTOCONFORMADORA.

## NIVELACION, EXPLANACION, DISTRIBUCION, AFINADO.

PARA TODOS LOS TRABAJOS DE NIVELACIÓN, LA HOJA SE DISPONE FORMANDO UN ÁNGULO DE  $50^\circ$  CON EL EJE LONGITUDINAL DE LA MÁQUINA. DE ESTA MANERA LA CONFORMADORA VA RELLENANDO LOS SURCOS Y ARRASTRANDO LOS MONTÍCULOS QUE SE LE PUEDAN PRESENTAR. EL RELLENO DE SURCOS SE HACE CON EL MATERIAL QUE VIENE ARRASTRANDO EN SU CAMINO. EL EXCESO LO VIERTE LATERALMENTE.

EL ÁNGULO DE INCIDENCIA DE LA HOJA CON RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL TERRENO ES DE CASI  $90^\circ$ .

EN EL CASO DE TRABAJOS EXTENDIDOS ES CONVENIENTE INCLINAR LA HOJA HACIA ADELANTE EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE MARCHA. LAS MOTOCONFORMADORAS SE UTILIZAN FRECUENTEMENTE PARA EXTENDER Y NIVELAR LAS TIERRAS DEPOSITADAS POR OTRAS MÁQUINAS TALES COMO LAS DRAGALINAS.



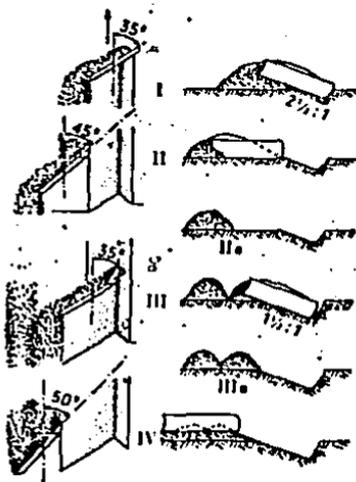
FIJACION DE LA HOJA FORMANDO UN ANGULO DE INCIDENCIA CON EL SUELO DE  $90^\circ$ .

## DESPLAZAMIENTO DE TIERRAS.

LAS MOTOCONFORMADORAS SE PUEDEN USAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES DE FORMA Y EMPLAZAMIENTO DETERMINADOS, DISPUESTOS EN FORMA PARALELA A LA LÍNEA QUE SIGUE LA EXCAVACIÓN. PARA ELLO, LA HOJA SE ORIENTA DE MODO QUE EXCAVE CON UNO DE SUS EXTREMOS Y ASÍ LA TIERRA DESLICE AL LADO OPUESTO.

REPITIENDO SUCESIVAMENTE ESTA OPERACIÓN, SE DESPLAZA LA TIERRA Y SE CONSTRUYEN TERRAPLENES CON CUALQUIER TALUD.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UN ESQUEMA EN EL CUAL SE VE COMO SE FORMA UN TERRAPLEN DE CARRETERA.



CONSTRUCCION DE UN TERRAPLEN DE CARRETERA  
CON AYUDA DE UNA HOJA NIVELADORA.

- I.- LA HOJA, FORMANDO UN ÁNGULO DE  $35^\circ$  CON EL EJE LONGITUDINAL DE LA NIVELADORA Y CON INCLINACIÓN DE 2.3:1, EXCAVA EN EL SUELO Y DEPOSITA LAS TIERRAS A UN LADO A LO LARGO DE LA CARRETERA.
  
- II.- LA HOJA, CON UN ÁNGULO DE  $45^\circ$  CON EL EJE LONGITUDINAL DE LA MÁQUINA Y CON EL BORDE CORTANTE COLOCADO EN POSICIÓN HORIZONTAL, DESPLAZA LAS TIERRAS EXCAVADAS EN LA PRIMERA ETAPA DESDE LOS BORDES HACIA EL CENTRO DE LA CARRETERA. EN EL DETALLE 11A PUEDE OBSERVARSE EL PERFIL DEL TERRAPLÉN DESPUÉS DE ESTA SEGUNDA PASADA DE LA MÁQUINA.
  
- III.- FORMANDO UN ÁNGULO DE  $35^\circ$  CON EL EJE LONGITUDINAL DE LA MÁQUINA Y CON INCLINACIÓN DE 1.5:1, EXCAVA EL FOSO A UNA MAYOR PROFUNDIDAD, LO ENSANCHA, Y LE DA LA PENDIENTE NECESARIA; AL MISMO TIEMPO, DEPOSITA LAS TIERRAS EXCAVADAS SOBRE LA SUPERFICIE DE LA CARRETERA EN CONSTRUCCIÓN FORMANDO UN SEGUNDO TERRAPLÉN.
  
- IV.- LA HOJA CON ÁNGULO DE  $50^\circ$  CON EL EJE LONGITUDINAL DE LA MÁQUINA Y EN POSICIÓN HORIZONTAL PRECEDE A LA OPERACIÓN DE EXTENDIDO DE LAS TIERRAS ASÍ COMO A DAR A LA CARRETERA SU PERFIL DEFINITIVO.

#### DESCORTEZADO O ROTURACION:

LA MOTOCONFORMADORA SUELE USARSE TAMBIÉN PARA LA LIMPIEZA DE TE-

RRENOS CUBIERTOS DE RAÍCES, ARBUSTOS, PLANTAS, ETC., SIN ÁRBOLES DE GRAN TAMAÑO O BLOQUES DE PIEDRAS MUY GRANDES. PARA ÉSTOS TRABAJOS SE REQUIERE DE UNA MÁQUINA DE POTENCIA MAYOR; LA HOJA DEBERÁ ESTAR CASI PERPENDICULAR RESPECTO AL EJE DE LA MÁQUINA. LOS MATERIALES ARRASTRADOS SE VAN DEJANDO A LOS LADOS, DE TRAMO EN TRAMO Y POSTERIORMENTE SE QUEMAN.

#### ESCARIFICACION DE CARRETERAS APISONADAS:

PARA DISGREGAR VIEJAS CARRETERAS EN MAL ESTADO SE ACCIONA EL ESCARIFICADOR COLOCADO EN LA PARTE DELANTERA DE LA MÁQUINA. SI SE DISPONE DE UNA POTENCIA SUFICIENTE, SE BAJA LA CUCHILLA AL MISMO TIEMPO QUE, DETRÁS DEL ESCARIFICADOR, APARTA HACIA LOS LADOS LOS MATERIALES REMOVIDOS POR ÉSTE O BIEN LOS ESPARCE UNIFORMEMENTE SOBRE LA CALZADA.

#### LIMPIEZA DE CUNETAS EN CARRETERAS:

PARA ESTA OPERACIÓN EL APARATO TRABAJA CON LAS RUEDAS DE UN MISMO LADO EN LA CUNETA Y LAS DEL LADO OPUESTO SOBRE EL REBORDE O LA CARRETERA. UTILIZANDO EL BACKSLOPER (VER FIGURA) E INCLINANDO LA HOJA EN FORMA CONVENIENTE, SE PUEDE DAR A LA CUNETA LAS DIMENSIONES PRESCRITAS.



**BACKSLOPER O REJA ESPECIAL PARA LA LIMPIEZA  
DE FOSOS DE FONDO PLANO.**

LA TIERRA EXTRAÍDA SE DEPOSITA A LO LARGO DEL PASEO Y DE ALLÍ, O SE ECHA CON PALA EN LOS TERRENOS ADYACENTES O BIEN SE RECOGE CON ALGÚN VEHÍCULO DE CARGA. EN OCASIONES ESTE MATERIAL SE DEJA SOBRE LA CARRETERA POR ALGÚN TIEMPO YA QUE RESULTA MÁS FÁCIL ÁRRASTRARLO CUANDO ADQUIERE UNA MAYOR COHESIÓN.

LOS PEQUEÑOS PASOS O PUENTES CONSTRUÍDOS SOBRE LAS CUNETAS PARA DAR ACCESO A LAS PROPIEDADES COLINDANTES CON LAS CARRETERAS PUEDEN COMPROMETER EL TRABAJO A DESARROLLAR. AL APROXIMARSE - UN OBSTÁCULO DE ESTE TIPO SE LEVANTA LA HOJA PARA PODER PERMI-

TIR AL OPERADOR MANIOBRAR LA MÁQUINA PARA HACERLA SALIR DEL FOSO. AL PASAR EL PUENTE, SE CONTINÚAN LOS TRABAJOS Y LOS CUATRO O CINCO METROS QUE QUEDEN SIN LIMPIAR A LOS LADOS DEL OBSTÁCULO, SE LIMPIARÁN MANUALMENTE.

EL EMPLEO DE LA MOTOCONFORMADORA PARA ESTE TIPO DE TRABAJO SUELE SER VENTAJOSO SIEMPRE Y CUANDO LA SEPARACIÓN ENTRE PONTONES SEA MAYOR A CINCUENTA METROS.

#### CONSTRUCCION DE CARRETERAS (PUESTA EN OBRA DE MATERIAL).

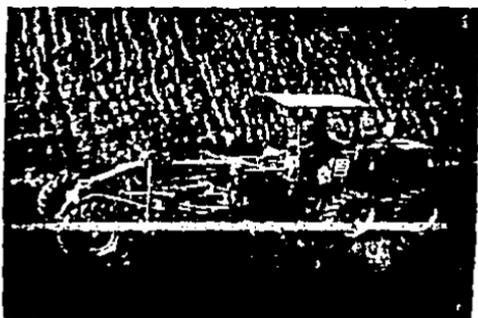
LA MOTOCONFORMADORA HA CONTRIBUIDO EN FORMA IMPORTANTE AL DESARROLLO DE LA CARRETERA ESTABILIZADA. EN EFECTO, LOS MATERIALES NECESARIOS AL RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIE PUEDEN SER MEZCLADOS Y COLOCADOS A LA VEZ POR ESTOS APARATOS. MATERIALES E INGREDIENTES SE DEPOSITAN EN CORDÓN A LO LARGO DE LA PISTA O CARRETERA. LA MÁQUINA EFECTÚA PRIMERAMENTE UNA MEZCLA DESPLAZANDO EL CORDÓN DE UN LADO A OTRO DE LA CARRETERA. LUEGO PROCEDE A EXTENDERLO Y A LA REGULACIÓN FINAL O NIVELACIÓN. ES CONVENIENTE UTILIZAR VARIAS MOTOCONFORMADORAS EN TANDEM DE FORMA QUE CADA MÁQUINA LLEVE SU TRABAJO A CABO EN UNA SOLA PASADA; DE ÉSTA FORMA SE CONSIGUE MANTENER UNA BANDA DE LA CARRETERA - CONSTANTEMENTE LIBRE Y ABIERTA AL TRÁFICO.



MOTONIVELADORAS TRABAJANDO EN TANDEM.

### CONSERVACION DE CARRETERAS Y PISTAS:

EN GENERAL SE TRATA DE EXTENDER LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA REPARACIÓN DE QUE SE TRATE Y QUE PREVIAMENTE HAN SIDO ACO-- PLADAS AL BORDE DE LA CARRETERA O PISTA. LA MOTOCONFORMADORA CÚMPLA ESTE TRABAJO CON FACILIDAD (VER FIGURA).



### CONSERVACION DE CARRETERAS Y CAMINOS USANDO LA MOTOCONFORMADORA.

LA HOJA FORMA UN ÁNGULO DE  $80^\circ$  O  $70^\circ$  CON LA DIRECCIÓN DE LA MARCHA. PARA TRABAJOS NORMALES DE MANTENIMIENTO, SE INCLINA LA CUCHILLA HACIA ADELANTE HASTA QUE LA PARTE ALTA ESTÉ UN POCO MÁS ADELANTE QUE LA HOJA, SIENDO DE ESTA FORMA EL ÁNGULO DE INCIDENCIA EN UNOS  $90^\circ$ .

SI LA VELOCIDAD CON QUE SE TRABAJA ES AÚN MAYOR EL ÁNGULO DE INCIDENCIA AUMENTA TODAVÍA MÁS.

ANTES DE EXTENDER LOS MATERIALES AÑADIDOS AL FIRME, LA MOTOCONFORMADORA RASCA Y NIVELA LA SUPERFICIE.

LA RECONSTRUCCIÓN SE EFECTÚA EN GENERAL EN LA MITAD DE LA CARRETERA A AMBOS LADOS DEL EJE CENTRAL. SI LA SUPERFICIE PRIMITIVA ES DEMASIADO DURA PARA SER RASCADA POR LA HOJA, SE UTILIZA PREVIAMENTE EL ESCARIFICADOR PARA DISGREGARLA

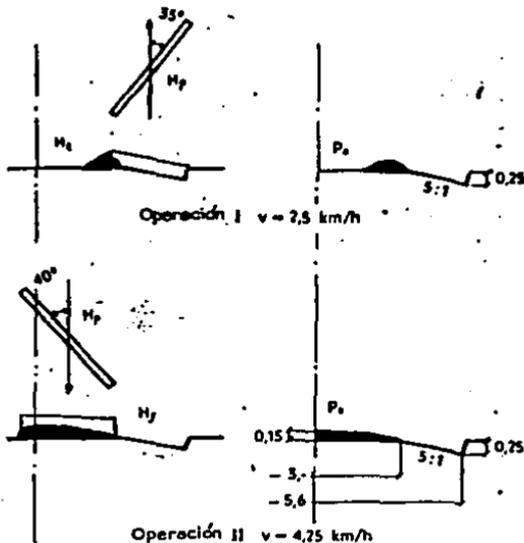
LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN CARRETERAS NO ASFALTADAS SE EFECTÚAN PREVIAMENTE DURANTE LOS PERÍODOS POSTERIORES A LAS LLUVIAS CUANDO EL SUELO ESTÁ HÚMEDO PERO NO FANGOSO.

TERRAPLEN EN CARRETERA EN TERRENO LLANO:

EN TERRENO HORIZONTAL Y PARA TERRAPLENES DE ALTURA INFERIOR A 40 O 50 CENTÍMETROS LOS MATERIALES NECESARIOS SE TOMAN DE LAS CUNETAS LATERALES. DE TODAS FORMAS, SI SE CONSTRUYE UN TERRAPLEN ELEVADO, POR EJEMPLO, PARA QUE LA NIEVE SEA BARRIDA POR EL VIENTO CON MAYOR FACILIDAD, SE REMOVERÁ LA TIERRA DE SITIOS MÁS ALEJADOS. EN ESTE CASO ES NECESARIO QUE LA MANIPULACIÓN DE ESTE MATERIAL SEA ANTERIOR A LA EXCAVACIÓN DE LAS CUNETAS.

A CONTINUACIÓN SE MUESTRAN ALGUNOS EJEMPLOS DE ESTA ACTIVIDAD DE LA MOTOCONFORMADORA Y SU PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN:

Fig. 325 Terraplén de carretera de 8 m de anchura, construido en terreno horizontal, con una niveladora, siendo la longitud de la bota de 3 m y la potencia del tractor de 50 a 60 CV.



78

**Leyenda:**

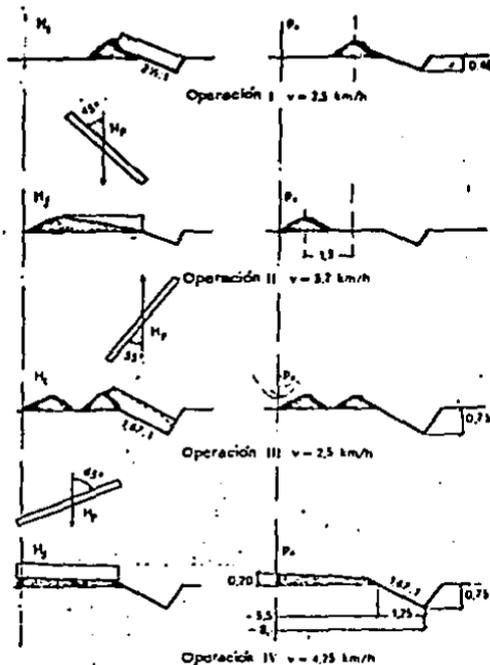
- $H_1$  = hoja, vista en planta
- $H_2$  = hoja, vista por detrás
- $H_3$  = hoja, vista de frente
- $P_1$  = perfil después de pasar la niveladora
- $P_2$  = perfil después de pasar la niveladora o de la motoniveladora
- $v$  = velocidad del tractor o de la motoniveladora

Distancia aproximada entre los bordes de las cunetas	5,60 m
Espesor definitivo del terraplén en el centro	0,15 m
Número de operaciones necesarias para cada una de las semisecciones	2
Volumen aproximado de tierra puesta sobre el terraplén, por km	330 m <sup>3</sup> /km
Longitud de carretera construida por hora, suponiendo un terreno favorable en condiciones normales	550 a 580 m/h

**Operación I:** Excavación de una zanja a unos 2,80 m del eje de la carretera y depósito de los materiales excavados sobre el borde de la calzada.

**Operación II:** Extensión de los materiales depositados y establecimiento del perfil definitivo, teniendo en cuenta los aumentos que han de producirse posteriormente.

**EJEMPLO 1 TERRAPLEN DE CARRETERA EN TERRENO LLANO.**



147

Fig. 235 Terraplén de carretera de 3,5 m de anchura controlada en un terreno horizontal con una niveladora de hoja de 9 m de longitud remolcada por un tractor de 50 a 55 CV.

1. Se nivelan las superficies de la carretera, suponiendo un terreno favorable en condiciones normales. 200 a 250 m/h

Operación I: Se excava el suelo, a unos 4 m del eje de la carretera y hasta 10 cm de profundidad. Los materiales excavados se depositan al borde de la futura carretera.

Operación II: Arrastre de los materiales excavados 1,5 m hacia el centro.

Operación III: Profundización de la primera excavación hasta 35 cm.

Operación IV: Extendido de los materiales excavados hasta obtener el perfil definitivo, teniendo en cuenta los ulteriores asentos.

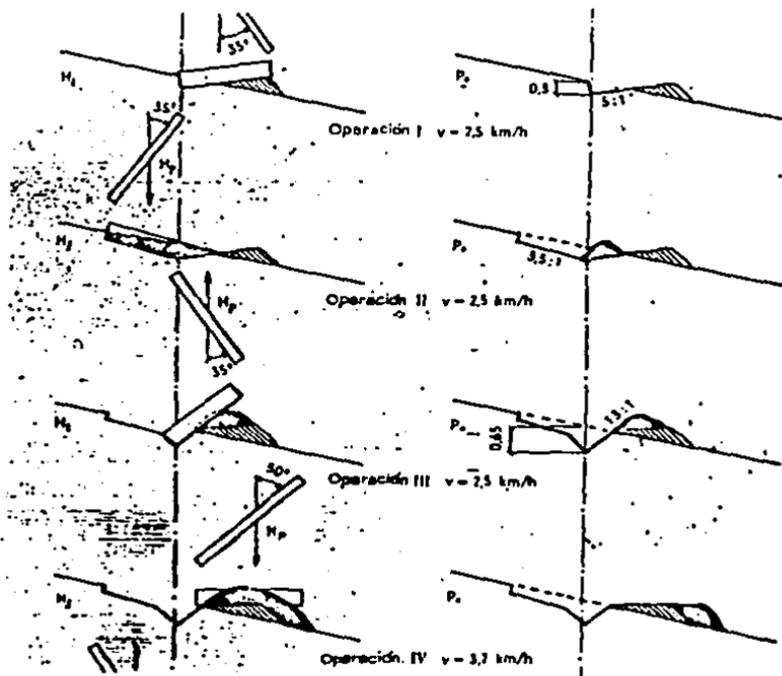
Longitud del terraplén en el terreno definitivo	8,00 m
Profundidad definitiva del terraplén en el terreno definitivo	0,20 m
Número de operaciones necesarias para cada una de las subdivisiones	4
Volumen aproximado de tierra puesta en el terraplén, por km	1.100 m <sup>3</sup> /km

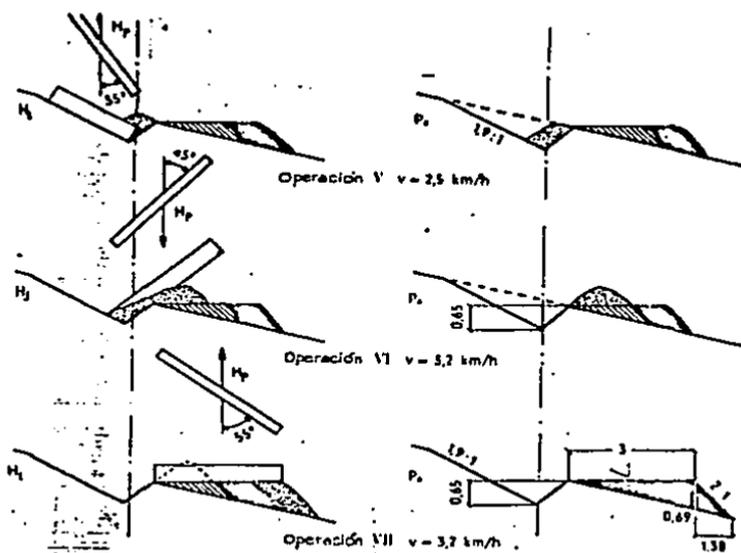
EjemPlo 2 TERRAPLEN DE CARRETERA EN TERRENO PLANO.

## TRABAJOS EN LADERA:

EN PENDIENTES MODERADAS QUE PERMITEN TRABAJAR A MEDIA LADERA LA MÁQUINA RINDE EXCELENTES SERVICIOS. EL TRABAJO A MEDIA LADERA NO SIEMPRE PUEDE EFECTUARSE A PLENA VELOCIDAD YA QUE LA MÁQUINA PIERDE ESTABILIDAD AL INCREMENTAR SU VELOCIDAD, EN EL SIGUIENTE EJEMPLO PODEMOS OBSERVAR COMO LA MÁQUINA NO SOLO EXCAVA, DESPLAZA Y VOLCA SINO TAMBIÉN ESTABLECE EL PERFIL DEBIDO EN CARRETERA Y CUNETA.

Fig. 227. Terraplén de carretera de 3 metros de altura construido en una ladera de 23° (13%) de pendiente con una bituminosa de base de 3,6 m de longitud realizada por un tractor de 76 a 106 CV.





TERRAPLEN DE CARRETERA DE 3 MTS. DE ANCHO  
CONSTRUIDO EN UNA LADERA.

## DESCRIPCION DEL EJEMPLO:

- I.- EXCAVACIÓN PREVIA DE DOS METROS DE ANCHURA POR EL EXTREMO DE LA CUCHILLA, A PARTIR DEL EJE DE LA CARRETERA.
- II.- CORTE DE UNOS 30 CENTÍMETROS DE PROFUNDIDAD EFECTUADO CON LA HOJA ENTERA, INCLINADA A 35° CON RELACIÓN AL EJE LONGITUDINAL.
- III.- PERFILADO DEFINITIVO DE LA CURVA INTERIOR DE LA CUNETA Y DESPLAZAMIENTO DE LAS TIERRAS EXCAVADAS EN LA ACTIVIDAD ANTERIOR.
- IV.- DESPLAZAMIENTO DE LAS TIERRAS PROCEDENTE DE LAS OPERACIONES I Y II.
- V.- PERFILADO DEFINITIVO DE LA CARA EXTERIOR DE LA CUNETA, DEPOSITANDO LAS TIERRAS EXCAVADAS EN EL FONDO DE LA MISMA CUNETA.
- VI.- LAS TIERRAS QUE PROCEDAN DE LA OPERACIÓN ANTERIOR SE SUBEN A LA PLATAFORMA YA CONSTRUÍDA.
- VII.- EXTENDIDO DE LAS TIERRAS ANTERIORMENTE DEPOSITADAS Y ESTABLECIMIENTO DEL PERFIL DEFINITIVO DE LA CARRETERA.

## ENSANCHAMIENTO DE CARRETERAS:

EN PENDIENTES PRONUNCIADAS, ES INTERESANTE UTILIZAR LA MOTOCONFORMADORA PARA ENSANCHAR UNA CARRETERA EMPEZADA POR UN TRACTOR ALNGLEDOZAR.

COMO SE VERÁ EN LAS SIGUIENTES FIGURAS, SE LEVANTA CASI VERTI-

CALMENTE LA CUCHILLA EN LA PARTE LATERAL DE LA MÁQUINA PARA LA EXCAVACIÓN Y EL ACABADO DEL TALUD DE LADO DE LA LADERA.

LA TIERRA AL CAER POR GRAVEDAD OPONE MENOR RESISTENCIA AL AVANCE DE LA MOTOCONFORMADORA, CON LO QUE SE EXCAVA A MAYOR PROFUNDIDAD QUE CON LA HOJA HORIZONTAL; DE ESTA MANERA SE LOGRA EXTRAER DE TRES A SEIS VECES MÁS MATERIAL POR TRAYECTO QUE EN TRABAJO NORMAL.



ENSANCHAMIENTO O AMPLIACION DE UN CAMINO O CARRETERA.

## CONSTRUCCION DE TERRAZAS Y PREPARACION DE TERRENOS DE CULTIVO EN PENDIENTE:

ESTE TIPO DE MAQUINARA ES MUY ÚTIL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS PARA HACER FRENTE A LA EROSIÓN. AL DESEAR CULTIVAR -- CIERTOS TERRENOS EN PENDIENTE, ES CORRIENTE INSTALAR PLANTACIONES EN TERRAZAS. TANTO SURCOS COMO TERRAZAS SE CONSTRUYEN SIGUIENDO LAS CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO O MÁS EXACTAMENTE CON UNA PENDIENTE SUAVE PARA PODER DRENAR LAS AGUAS QUE SE ESCURREN POR ANCHOS CANALES DE DESAGUE CON CÉSPED Y MANTENIDAS CON SUMO CUIDADO. ESTE SISTEMA EVITA QUE EL AGUA DEBIDA A LAS LLUVIAS FORME GRIETAS Y EN GENERAL EROSIONE LAS SUPERFICIES, RETENIENDO LA HUMEDAD QUE SE NECESITA PARA LOS CULTIVOS. EN OCASIONES SE CONSTRUYEN TERRAZAS ANCHAS QUE OSCILAN ENTRE 7 A 8 METROS - CON UNA DEPRESIÓN DE 4 A 5 METROS DE ANCHURA EN EL CENTRO PARA PERMITIR EL ESCURRIMIENTO DEL AGUA.

EN TODOS LOS CASOS SE BUSCA HACER MÁS CULTIVABLE EL TERRENO, - MECANIZANDO LAS ACTIVIDADES INCLUYENDO LA RECOLECCIÓN DE LAS - COSECHAS.

## CONSTRUCCION DE PEQUEROS CANALES:

CUANDO SE REQUIERE DE EXCAVAR CANALES MEDIANTE EL USO DE LA - MOTOCONFORMADORA, LA SECCIÓN MÁS CÓMODA PARA REALIZARLOS ES - LA TRIANGULAR COMO SE VE A CONTINUACIÓN:



Fig. 209 Ejemplo de perfil de canal que se presta al empleo de niveladora.



Fig. 210 Ejemplo del perfil que debe darse a un canal en una pendiente para que la niveladora lo ejecute correctamente.

LA SECCION MAS APROPIADA PARA REALIZAR LA CONSTRUCCION DE CANALES ES LA TRIANGULAR.

PARA EXCAVAR EL CANAL, LA MÁQUINA SUBE LA TIERRA HACIÉNDOLA RESBALAR A LO LARGO DE SU CUCHILLA INCLINADA.

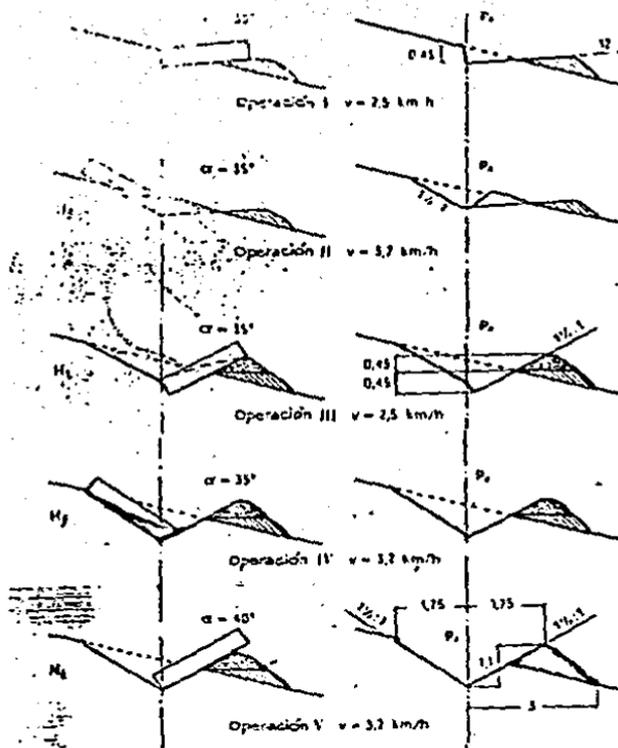
SE PUEDE PREVEER DE MODO RAZONABLE UNA ALTURA DE TERRAPLEN DE - 30 CENTÍMETROS POR METRO DE CUCHILLA, VALOR QUE SE PUEDE AUMENTAR SI LA MOTOCONFORMADORA REALIZA VARIAS PASADAS SUCESIVAS.

CONSTRUCCION DE CANALES DE FONDO PLANO POR MEDIO DEL "BLACKSLOPER";

LA MOTOCONFORMADORA SE PUEDE UTILIZAR PARA EXCAVAR CANALES DE FONDO PLANO UTILIZANDO EL BLACKSLOPER ANTES MENCIONADO. LA ANCHURA DEL FONDO DEL CANAL DEPENDE DEL ÁNGULO QUE SE DA EN LA CUCHILLA EN RELACIÓN AL EJE DE LA MÁQUINA.

PARA UN ÁNGULO DE 38 A 45° QUE ES EL ELEGIDO USUALMENTE PARA -  
DESARROLLAR ESTE TIPO DE TRABAJOS, LA ANCHURA ES DE MÁS O ME--  
NOS DE 30 A 50 CENTÍMETROS.

ESTA MÁQUINA TAMBIÉN SE USA PARA CONSTRUIR CANALES SECUNDARIOS  
DE RIEGO COMO EL MOSTRADO A CONTINUACIÓN.



CONSTRUCCION CON MOTOCONFORMADORA DE UN CANAL SECUNDARIO DE RIEGO A LO LARGO DE UNA PENDIENTE.

- I.- EXCAVACIÓN PREVIA CON UN EXTREMO DE LA HOJA MARCANDO EL EJE DEL CANAL, LA TIERRA EXCAVADA SE DEPOSITA A LO LARGO DE LA EXCAVACIÓN,
- II.- CORTE PRACTICADO LADERA ARRIBA, DEPÓSITO DEL MATERIAL EN EL FONDO DE LA ZANJA ABIERTA.
- III.- PROFUNDIZACIÓN DEL CORTE DOBLE (45 + 45 CMS.) Y TRASLADO DEL MATERIAL DE LAS OPERACIONES II Y III LADERA ABAJO.
- IV.- PERFIL DEFINITIVO DE LA PARED DEL CANAL, DEL LADO ASCENDENTE.
- V.- ELEVACIÓN DEL MATERIAL DE LA OPERACIÓN IV POR ENCIMA DEL TALUD INFERIOR Y PERFIL DEFINITIVO DEL FLANCO INFERIOR.

#### AFINADO DE TALUDES:

ESTA OPERACIÓN ES ANÁLOGA A LA DESCRITA ANTERIORMENTE EN LO REFERENTE A ENSANCHE DE CARRETERAS.

#### MANTENIMIENTO:

PARA QUE UNA MOTOCONFORMADORA O EN GENERAL CUALQUIER MÁQUINA - RINDA ÓPTIMAMENTE EN LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA ES NECESARIO QUE CUENTE CON UN MANTENIMIENTO ADECUADO CADA DETERMINADO TIEMPO.

UNA MOTOCONFORMADORA DEBE DURAR EN OPERACIÓN EFICIENTE, UN MÍNIMO DE HORAS QUE LA EXPERIENCIA A LO LARGO DEL TIEMPO SEÑALA; SI

ÉSTA MÁQUINA HA SIDO CUIDADA EN FORMA SATISFACTORIA PODRÁ PASAR MÁS ADELANTE A SER UNA MÁQUINA AUXILIAR QUE TAMBIÉN SERÁ DE GRAN UTILIDAD EN CUALQUIER TIPO DE OBRA.

CUANDO LA MOTOCONFORMADORA YA TRABAJA, COMO MÁQUINA AUXILIAR, SE USA PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS NO CONTÍNUOS, NI PESADOS EN DONDE ALGÚN PARO OCASIONAL NO DETENGA A LAS DEMÁS MÁQUINAS QUE ESTÁN OPERANDO.

PARA PODER LOGRAR QUE UNA MÁQUINA SE CONSERVE EN BUENAS CONDICIONES A LO LARGO DEL TIEMPO SE DEBERÁN ATENDER TRES PUNTOS - QUE SON IMPORTANTES; ÉSTOS SON:

- I.- CONOCIMIENTO DE LAS RUTINAS DE CONSERVACIÓN, LAS CUALES VIENEN DETALLADAS EN LOS MANUALES DE LA MÁQUINA. LA EXPERIENCIA EN EL CAMPO TAMBIÉN SERÁ IMPORTANTE PARA CONSERVAR A LA MÁQUINA EN BUEN ESTADO.
- II.- UNA SUPERVISIÓN ADECUADA EN EL MANEJO DE LA MÁQUINA, LA CUAL CONVIENE QUE SE HAGA PERIÓDICAMENTE PARA DETECTAR CUALQUIER FALLA QUE PUDIERA OCASIONAR RETRASOS.
- III.- OPERADORES CAPACITADOS Y QUE TENGAN UN PERFECTO CONOCIMIENTO DE LA MÁQUINA CON QUE VAN A TRABAJAR.

CONOCIMIENTO DE LAS RUTINAS DE OPERACION:

PARA PODER LLEVAR A CABO UNA CONSERVACIÓN CONFIABLE, SERÁ NECESARIO HACER DE ESTA CONSERVACIÓN UNA RUTINA BIEN EJECUTADA;

TODAS LAS PERSONAS QUE ESTÉN INVOLUCRADAS EN EL MANTENIMIENTO, DEBERÁN TENER UN TRABAJO ESPECÍFICO Y PERFECTAMENTE BIEN CONOCIDO.

PARA PODER CONTAR CON UNA MÁQUINA EN BUEN ESTADO, UNO DE LOS PRIMEROS PUNTOS CON QUE DEBEREMOS CONTAR ES LA LIMPIEZA DE ÉSTA. NO HAY RAZÓN PARA CONTAR CON UNA MÁQUINA SUCIA, SOLO EL DESCUIDO DEL OPERADOR O LA INDIFERENCIA DEL SUPERVISOR EVITARÁN QUE LA MÁQUINA GUARDE LA LIMPIEZA DE UNA MÁQUINA NUEVA.

AL ESTAR LA MÁQUINA LIMPIA, SU REPARACIÓN O MANTENIMIENTO GENERAL SE FACILITARÁ CONSIDERABLEMENTE, POR LO TANTO LOS AJUSTES DE OPERACIÓN COMO LA LIMPIEZA EXTERIOR SERÁN INDISPENSABLES.

EN LO QUE SE REFIERE A LA LIMPIEZA EXTERIOR SE DEBERÁ TOMAR EN CUENTA LO SIGUIENTE:

- A) EVITAR LAS FUGAS DE ACEITE O COMBUSTIBLE.
- B) LAVAR SEMANALMENTE LAS MANCHAS DE OPERACIÓN. PARA ESTA OPERACIÓN SE PODRÁ UTILIZAR CUALQUIER DETERGENTE.
- C) SOPLAR CON AIRE O VAPOR AL RADIADOR, MOTOR, PISOS, ASIENTOS PARA ASÍ DISIPAR EL CALOR MÁS FÁCILMENTE.
- D) EVITAR EN LO POSIBLE EL TRÁNSITO POR LA TIERRA O EL LODO.
- E) RESANAR RASPONES EN LA PINTURA.
- F) LIMPIAR LA GRASA EXCESIVA.

## AJUSTES DE OPERACION:

LOS AJUSTES DE OPERACIÓN SON BÁSICOS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA MOTOCONFORMADORA Y EVITAR DE ESTA FORMA EL DESGASTE O ROTURA DE LAS PIEZAS Y MECANISMOS QUE LA CONFORMAN.

CUALQUIER MÁQUINA USADA EN LO QUE A CONSTRUCCIÓN SE REFIERE, -- TIENE EMBRAGUES Y FRENOS PARA SU OPERACIÓN. AL TERMINAR UN TUBO NO O ANTES DE EMPEZAR A TRABAJAR CON UNA MÁQUINA, SE DEBERÁN DE VERIFICAR Y REVISAR PERFECTAMENTE PEDALES Y PALANCAS, PARA EVITAR ASÍ CONTRATIEMPOS.

TODOS LOS PEDALES Y PALANCAS TIENEN CIERTO "JUEGO" QUE EN LOS MANUALES VIENEN PERFECTAMENTE ESPECIFICADOS; TAMBIÉN LA FORMA - COMO SE AJUSTAN PARA COMPENSAR DESGASTES DE OPERACIÓN.

LA LUBRICACIÓN DE LA MÁQUINA SE DEBE HACER CON EL SUPERINTENDENTE O RESPONSABLE DE CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS, EL MECÁNICO DE LA OBRA Y LOS OPERADORES, LOS CUALES DEBERÁN VERIFICAR CADA UNO DE LOS AJUSTES DE LA MÁQUINA.

EXISTEN DOS TIPOS DE AJUSTES, LOS LLAMADOS DE OPERACIÓN DIARIA Y LOS EJECUTADOS EN MECANISMOS, AL EFECTUARSE UNA REPARACIÓN - GENERAL. LA MAYOR CANTIDAD DE AJUSTES SON INTERNOS ENTRE CORONA Y PIÑÓN, TENSIÓN A TORNILLOS Y TUERCAS, CARGA A BALEROS, -- AJUSTE A BIELAS, CIGUEÑALES, ETC.

PARA PODER REALIZAR ESTOS AJUSTES EFECTIVAMENTE, ES IMPRESCIN-

DIBLE QUE LOS ENCARGADOS DEL MANTENIMIENTO CONOZCAN PERFECTAMENTE EL DESARROLLO DE ÉSTAS ACTIVIDADES.

LOS AJUSTES DE OPERACIÓN DIARIA SON MÁS SENCILLOS Y LOS QUE MAYOR ATENCIÓN REQUIEREN.

PARA PODER REALIZAR ESTOS AJUSTES ES IMPORTANTE DEJAR ENFIRAR LA MÁQUINA POR UN RATO, DETENIÉNDOLA A VECES HASTA DOS HORAS - ANTES DE EL TÉRMINO DEL TURNO.

ES IMPORTANTÍSIMO CONTAR CON TIEMPO SUFICIENTE PARA EL MANTENIMIENTO DE UNA MÁQUINA YA QUE ÉSTA NO PODRÁ RENDIR EFICIENTEMENTE LAS 24 HORAS DE CADA DÍA.

PODEMOS DECIR QUE PARA LO QUE ES LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN SE REQUIERE DEL 10% DEL TIEMPO DE TRABAJO EN UN TURNO.

LAS PRINCIPALES PARTES A REVISAR EN LO REFERENTE A UNA MOTOCON FORMADORA PARA MANTENERLA OPERANDO EN FORMA EFICIENTE AL MENOR COSTO DE OPERACIÓN SON LAS SIGUIENTES:

- A) TREN DELANTERO. REQUIERE DE LUBRICACIÓN DIARIA, AJUSTES - CUANDO LO REQUIERA Y UNA INSPECCIÓN DETALLADA CADA 2400 HORAS.
- B) TREN TRASERO. LUBRICACIÓN DIARIA E INSPECCIÓN GENERAL CADA 2400 HORAS.
- C) JUNTAS UNIVERSALES. LUBRICACIÓN CADA 8 DÍAS E INSPECCIÓN

GENERAL CADA 2400 HORAS.

- D) CAJA DE ENGRANES DE LA DIRECCION. LAVAR Y LUBRICAR CADA - 600 HORAS.
- E) FRENSOS. VERIFICAR QUE NO TENGAN AIRE O FUGAS CADA 10 HORAS, AJUSTAR LAS BALATAS CADA 200 HORAS Y UNA INSPECCION GENERAL A LAS 2400 HORAS.
- F) LLANTAS. VERIFICAR LA PRESION ANTES DE COMENZAR CUALQUIER TIPO DE TRABAJO.
- G) CAJA DE VELOCIDADES. VERIFICAR EL ACEITE CON EL MOTOR TRABAJANDO CADA 10 HORAS, CAMBIAR EL FILTRO CADA 200 HORAS, - CAMBIAR EL ACEITE CADA 600 HORAS.
- H) CIRCULO. LUBRICARLO POR LO MENOS UNA VEZ POR TURNO, INSPECCIONAR EL DESGASTE DE GUIAS CADA 200 HORAS.
- I) MOTOR. REVISAR NIVEL DE ACEITE CADA 10 HORAS ASI COMO EL NIVEL DE AGUA EN EL RADIADOR. CAMBIO DE ACEITE CADA 200 HORAS. CAMBIO DE FILTRO PRINCIPAL CADA 200 HORAS.
- J) INSTRUMENTOS. VERIFICAR DIARIAMENTE QUE TODOS LOS INSTRUMENTOS ESTEN FUNCIONANDO PERFECTAMENTE.
- K) SISTEMA ELECTRICO. REVISAR LA BATERIA CADA 10 HORAS, REVISION DE CABLES CADA 100 HORAS, INSPECCIONAR EL ALTERNADOR CADA 600 HORAS.

## CAPITULO V

### RENDIMIENTO Y COSTOS HORARIOS.

#### 5.1 RENDIMIENTO DE LAS MOTOCONFORMADORAS.

##### 5.1.1 GENERALIDADES.

EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN LA PALABRA RENDIMIENTO O PRODUCCIÓN ESTÁ DEFINIDA COMO UNA "CANTIDAD O MAGNITUD PRODUCIDA - EN UN TIEMPO DETERMINADO" O COMO EL "TRABAJO ÚTIL EJECUTADO EN UNA OBRA".

PARA CONOCER EL RENDIMIENTO DE UNA MÁQUINA ES NECESARIO CONOCER PREVIAMENTE EL PLAN DE TRABAJO QUE SE HA DE SEGUIR, EL ITINERARIO Y EL NÚMERO DE PASADAS NECESARIAS. EL RENDIMIENTO DE LAS - MOTOCONFORMADORAS VARÍA MUCHO EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL - SUELO EN QUE ESTÁ TRABAJANDO Y EN MAYOR ESCALA QUE EN OTRAS MÁQUINAS CON LA HABILIDAD DEL OPERADOR.

EL RENDIMIENTO DE LAS MOTOCONFORMADORAS TAMBIÉN DEPENDERÁ DE - LAS VELOCIDADES A QUE TRANSITE DURANTE LAS DIVERSAS FASES DE LA OPERACIÓN.

ES LÓGICO QUE LA VELOCIDAD DEPENDERÁ DE LA CLASE DE MATERIAL Y DEL TIPO DE TRABAJO EJECUTADO, Y LO MÁS COMÚN ES DE QUE SE REQUIERAN VARIAS PASADAS, SIENDO DIFERENTES LAS VELOCIDADES DEL - RÉGIMEN EN CADA UNA DE ÉLLAS.

EL ESTUDIO DE LOS RENDIMIENTOS PARA LA MÁQUINA DE CONSTRUCCIÓN

SE DIVIDE DE ACUERDO A LA FORMA DE TRABAJO QUE ÉSTAS DESEMPE--  
RAN.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA TABLA DETALLANDO LO ANTERIOR:

CLASIFICACION DE OPERACION:

POR CICLOS	OPERACION INTERMEDIA	OPERACION CONTINUA
PALA GIRATORIA	PERFORADORA	BANDAS TRANSPORTADORAS.
CARGADOR	"MOTOCONFORMADORA"	CARGADORES DE BANDA.
BULLDOZER	APLANADORAS	CARGADORES DE CANGILO- NES.
ESCREPA	TOLVAS	
TRACTOR		TRITURADORAS.
CAMIÓN		
PILOTEADORA		CRIBADORAS
EXCAVADORA DE CABLE		COMPRESORAS
REVOLVEDORA DE CONCRETO		DRAGAS
MEZCLADORA		

COMO PUDIMOS OBSERVAR, LAS MOTOCONFORMADORAS SON MÁQUINAS DE -  
OPERACIÓN INTERMEDIA, YA QUE EN OCASIONES SU OPERACIÓN ES CON-  
TINUA (AL MEZCLAR EL MATERIAL POR EJEMPLO); Y EN OTRAS, POR CI-  
CLOS, COMO CUANDO EMPUJA EL MATERIAL EN TRAMOS PEQUEÑOS.

LA CAPACIDAD O EL RENDIMIENTO TEÓRICO DE TODA MÁQUINA O EQUIPO SE VE AFECTADO POR LOS DOS FACTORES SIGUIENTES:

COEFICIENTE DE EFICIENCIA.

COEFICIENTE DE UTILIZACION.

A) EL COEFICIENTE DE EFICIENCIA.

EL VALOR DE EL COEFICIENTE DE EFICACIA DE LAS MÁQUINAS ES -  
FUNCIÓN DE VARIOS FACTORES:

- 1) IMPOSIBILIDAD DE SER OPERADA EN FORMA CONTÍNUA Y A VELOCIDAD MÁXIMA CONSTANTE.
- 2) TIEMPOS DESTINADOS A ENGRASE Y ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE.
- 3) TIEMPOS VARIABLES, SEGÚN EL EQUIPO, EMPLEADOS EN LA REVISIÓN DE PARTES PEQUEÑAS: BANDAS, TORNILLOS, CABLES, -- ETC.
- 4) FATIGA DEL OPERADOR.

DE ESTOS FACTORES SE DESPRENDE QUE EL TIEMPO DE OPERACIÓN NUNCA ES DE 60 MINUTOS, SINO QUE VARÍA ENTRE 50 Y 40; DE AHÍ QUE EL -  
COEFICIENTE DE EFICIENCIA ÓPTIMO SERÁ:  $C_0 = \frac{50 \text{ MINUTOS}}{60 \text{ MINUTOS}} = 0.83$

Y EL COEFICIENTE DE EFICIENCIA NORMAL

$$C_N = \frac{40 \text{ MINUTOS}}{60 \text{ MINUTOS}} = 0.66$$

**B) COEFICIENTE DE UTILIZACION.**

ESTE COEFICIENTE ES FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL TRABAJO Y DE LAS ORGANIZACIONES DE OBRA. EN LA TABLA SIGUIENTE SE ALISTAN SUS VALORES.

Condiciones del trabajo	Organización de la Obra			
	Excelente	Buena	Mediana	Mala
Excelentes	0.84	0.81	0.76	0.70
Buenas	0.78	0.75	0.71	0.65
Medianas	0.72	0.69	0.65	0.60
Malas	0.63	0.61	0.57	0.52

LOS VALORES ANOTADOS EXPLICAN LAS DIFERENCIAS QUE EXISTEN EN LOS RENDIMIENTOS Y ASÍ JUSTIFICAN LA DEFINICIÓN DEL COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL EQUIPO.

ESTE COEFICIENTE DEPENDE ÚNICAMENTE DE LAS CONDICIONES DEL TRABAJO Y DE LA ORGANIZACIÓN; ES DECIR, DEPENDE DEL TRABAJO, DE QUIEN ORGANIZA, DE QUIEN LO VIGILA Y DEL MAN-

**TENIMIENTO DEL EQUIPO.**

PODEMOS MENCIONAR COMO PUNTOS BÁSICOS DE ESTOS COEFICIENTES LOS SIGUIENTES:

- NATURALEZA Y TIPO DEL TERRENO
- CONDICIONES DEL SUELO Y CONDICIONES METEOROLÓGICAS: TERRENO SECO Y DRENADO, TERRENO HUMEDO Y MAL DRENADO, CLIMA CALIDO, FRIO, LLUVIA, VIENTOS, ETC.
- TOPOGRAFIA Y TAMAÑO DE LA OBRA, ACCESIBILIDAD, ACARREOS DIFICULTAD DE MANIOBRAS, ETC.
- RITMO DE TRABAJO OBLIGADO, POR TENER UN TIEMPO MINIMO - IMPUESTO EN LA REALIZACION DE LA OBRA.
- EXPERIENCIA DEL PERSONAL.
- LA ADECUADA SELECCION DEL EQUIPO NECESARIO PARA EJECUTAR POSITIVAMENTE LOS TRABAJOS.
- EL BUEN MANTENIMIENTO Y CUIDADO DE LA MAQUINARIA.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE VE UNA RELACIÓN ENTRE LOS COEFICIENTES DE UTILIZACIÓN Y LA EFICIENCIA DE LA MAQUINARIA.

	Organización de la Obra			
	Excelente	Buena	Mediana	Mala
Coefficiente de utilización de la máquina	0.83 0.66	0.83 0.66	0.83 0.66	0.83 0.66
Condiciones del trabajo:				
Excelentes	0.70 0.56	0.67 0.53	0.63 0.50	0.58 0.46
Buenas	0.65 0.52	0.62 0.50	0.59 0.47	0.54 0.43
Medianas	0.60 0.48	0.57 0.46	0.54 0.43	0.50 0.40
Malas	0.52 0.42	0.51 0.40	0.47 0.38	0.43 0.35

### 5.1.2 IMPORTANCIA DEL FACTOR OPERACION.

LA HABILIDAD CON QUE EL OPERADOR MANEJA LA MOTOCONFORMADORA INFLUYE CONSIDERABLEMENTE EN EL RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA; UN OPERADOR DIESTRO PUEDE EJECUTAR DIVERSAS MANIOBRAS EN FORMA PARALELA. UN EJEMPLO DE ESTO SERÍA EL GIRO DE LA HOJA Y EL DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL PORTA HOJA. EVITA QUE LA HOJA TOPE EN EL TERRENO AL CAMBIAR SU POSICIÓN Y MANEJA LOS MANDOS CON ABSOLUTA PRECISIÓN, SIN NECESIDAD DE RECURRIR A LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

ES NECESARIO QUE EL OPERADOR TOMA UN LARGO PERÍODO DE ENTRENAMIENTO Y QUE EL RENDIMIENTO DE LA MÁQUINA DEPENDA EN GRAN PARTE DEL OPERADOR QUE LA CONDUZCA.

PARA EJECUTAR UN TRABAJO CON EL NÚMERO DE FASES ESTRICTAMENTE NECESARIO, ES MENESTER UNA GRAN EXPERIENCIA, ASÍ COMO PARA EVI-

TAR LA NECESIDAD DE TRABAJOS MANUALES COMPLEMENTARIOS Y PARA - UTILIZAR LA MÁQUINA A LA MÁXIMA VELOCIDAD POSIBLE PARA LOS DIVERSOS TRABAJOS EN QUE ÉSTA SE REQUIERA.

### 5.1.3 IMPORTANCIA DEL PLAN DE OBRA.

PARA PONER FIN A UNA OBRA EN EL TIEMPO ESTIMADO ES IMPERATIVO ESTABLECER CON ANTERIORIDAD UN PLAN DE OBRA EN EL QUE SE PRESENTEN TODOS LOS DETALLES EN FORMA ADECUADA PARA ASÍ EVITAR TENER CONTRATIEMPOS QUE RESULTEN PERJUDICIALES AL DESARROLLO DE LA OBRA.

PARA ESTO SE BUSCARÁ QUE TODOS LOS TRABAJOS SE REALICEN CON EL MÍNIMO DE OPERACIONES POSIBLES.

### 5.2 EL RENDIMIENTO.

TEÓRICAMENTE EL RENDIMIENTO DE UNA MOTOCONFORMADORA SE CALCULA INDIRECTAMENTE DETERMINANDO EL TIEMPO QUE SE EMPLEA EN EJECUTAR UN TRABAJO APLICANDO LA FÓRMULA SIGUIENTE:

$$\text{TIEMPO TOTAL} = \frac{N \times D}{V \times E} \quad \text{EN LA QUE:}$$

EL TIEMPO TOTAL SE EXPRESA EN HORAS.

N = NÚMERO DE PASADAS NECESARIAS PARA EJECUTAR EL TRABAJO.

D = DISTANCIA RECORRIDA EN CADA PASADA (EN KMS.)

V = VELOCIDAD DE REGIMEN DE OPERACIÓN DURANTE EL TRABAJO.  
(KM/H).

E = FACTOR DE RENDIMIENTO DE TRABAJO DE LA MÁQUINA EN EL QUE SE INVOLUCRAN LOS TIEMPOS PERDIDOS U OCIOSOS.

EL NÚMERO DE PASADAS DEPENDERÁ DE LA NATURALEZA DEL TRABAJO Y - GENERALMENTE SE PUEDE DETERMINAR ANTES DE LOS TRABAJOS, BASÁNDOSE EN LAS ESPECIFICACIONES QUE REGIRÁN A LOS MISMOS.

DE IGUAL FORMA, LA DISTANCIA DE RECORRIDO PARA UN CIERTO TRABAJO ES CALCULABLE CON ANTICIPACIÓN BASÁNDOSE EN LOS DATOS DE PROYECTOS Y CONVIENE EXPRESARLA EN KILÓMETROS.

EN EL FACTOR DE RENDIMIENTO DE TRABAJO DEBE TENERSE PRESENTE - QUE POR LO GENERAL LAS MOTOCONFORMADORAS EN LOS DIVERSOS TRABAJOS, ESPECIALMENTE CUANDO NO HAN SIDO PROGRAMADAS PARA TRABAJAR CON ESTRICTO BALANCEO CON EL RESTO DEL EQUIPO, TIENEN UN PORCENTAJE MUY ELEVADO DE TIEMPOS PERDIDOS.

UN VALOR CONSERVADOR PARA EL FACTOR DE RENDIMIENTO DE TRABAJO - EN ESTAS MÁQUINAS OSCILA ENTRE 0.60 Y 0.70 AUNQUE DEBERÁ AJUSTARSE PARA CADA OBRA EN PARTICULAR DE ACUERDO CON LOS ELEMENTOS DE JUICIO CON QUE SE DISPONGA.

LA VELOCIDAD DEBE EXPRESARSE EN KILÓMETROS POR HORA, Y DEBE TENERSE PRESENTE QUE NORMALMENTE LAS VELOCIDADES DE RÉGIMEN EN PASADAS SUBSECUENTES SUELEN SER DIFERENTES SEGÚN LA FASE DE TRABAJO; PUES ASÍ POR EJEMPLO AL TRATARSE DE ESCARIFICAR, REMOVER, - DISTRIBUIR Y CONFORMAR LA SUPERFICIE DE UN TERRAPLÉN, GENERAL--

MENTE EN CADA PASADA LAS VELOCIDADES CONVENIENTES RESULTAN MÁS ELEVADAS QUE EN LA ANTERIOR.

### EJEMPLO No. 1.

SE TRATA DE NIVELAR Y CONFORMAR UN CAMINO DE CONSTRUCCIÓN DE - 10 KILÓMETROS, EMPLEANDO PARA ELLO UNA MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR MODELO 12-G QUE TIENE UNA CUCHILLA CON ANCHO EFECTIVO DE 4.26 METROS PRECISÁNDOSE 5 PASADAS PARA TERMINAR EL TRABAJO. SE PUEDE EFECTUAR EL TRABAJO HACIENDO UNA PASADA EN UN SENTIDO Y LA SIGUIENTE EN EL SENTIDO OPUESTO.

LA PRIMERA Y SEGUNDA PASADA SE EFECTUARÁN A UNA VELOCIDAD DE - 3.8 KM/H QUE CORRESPONDE A PRIMERA, TERCERA Y CUARTA PASADAS A 5.1 KM/H (SEGUNDA) Y LA QUINTA PASADA A 9.4 KM/H (TERCERA).

SUPONIENDO UN FACTOR DE RENDIMIENTO DE TRABAJO IGUAL A 0.60 EL TRABAJO SERÁ REALIZADO EN:

APLICANDO LA FÓRMULA  $T = \frac{N \times D}{V \times E}$

$$\text{TIEMPO TOTAL} = \frac{2 \times 10}{3.8 \times 0.6} + \frac{2 \times 10}{5.1 \times 0.6} + \frac{10}{9.4 \times 0.6}$$

$$= \frac{20}{2.28} + \frac{20}{3.6} + \frac{10}{5.64}$$

$$= 17.10 \text{ H ORAS.}$$

## EJEMPLO No. 2.

PARA CONSTRUIR UNA CARRETERA, SE DEBE DECAPAR LA TIERRA VEGETAL EN UNA LONGITUD DE 5 METROS Y EMPUJARLA 2,5 METROS MÁS -- ALLÁ DEL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. EL DECAPADO DEBE ALCANZAR DE 10 A 15 CENTÍMETROS DE PROFUNDIDAD; EL TERRENO ES HORIZONTAL. (LONGITUD DE CUCHILLA = 3,60 METROS). SE PIDE: A) LA VELOCIDAD MEDIA DEL VIAJE IDA Y VUELTA. B) LA LONGITUD DEL TRAZADO TRABAJADO EN UNA HORA.

SOLUCIÓN A) LA EXCAVACIÓN SE HACE A LA VELOCIDAD MÁS BAJA, O SEA A 3,7 KM/H. LA PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACIÓN PUEDE ÚNICAMENTE CONOCERSE POR EXPERIENCIA, PERO, EN GENERAL, EN TERRENO NORMAL SE PUEDE EXCAVAR HASTA UNOS 15 CMS. DE PROFUNDIDAD EN UNA SOLA PASADA.

SI SE QUIERE DECAPAR LA MITAD DEL PERFIL, O SEA 2,50 MTS. EN UNA PASADA EL ÁNGULO DE LA CUCHILLA SE CALCULA CON LA FÓRMULA

$$\text{SEN } \alpha = \frac{2,50}{3,60} = 0,696$$

$$\alpha = 45^\circ \text{ APROXIMADAMENTE.}$$

ESTE ÁNGULO ES EL APROPIADO PARA PODER REALIZAR UN BUEN CORTE Y PARA QUE LA TIERRA DESLICE A LO LARGO DE LA CUCHILLA.

AL REGRESO SE EMPUJA EL TALUD DEPOSITADO DE IDA, LO QUE LE DESPLAZARÁ 2,50 MTS, QUE ES LO QUE SE PEDÍA. ESTA OPERACIÓN SE PUEDE EFECTUAR EN TERCERA A 8,9 KM/H.

LA VELOCIDAD MEDIA ES ENTONCES:

$$\begin{aligned}
 V_M &= \frac{N}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + \frac{1}{V_3} + \dots + \frac{1}{V_N}} \\
 &= \frac{2}{\frac{1}{3.7} + \frac{1}{8.9}} \\
 &= 6.3 \text{ KM/H}
 \end{aligned}$$

UTILIZANDO ESTE VALOR PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE OPERACIÓN HAY QUE MULTIPLICARLO POR LOS COEFICIENTES DE RENDIMIENTO HORARIO Y DE RENDIMIENTO GENERAL DE LA OBRA, LO QUE DA EN LA PRÁCTICA UNA VELOCIDAD MEDIA DE:

$$V_M = 6.3 \times \frac{50}{60} \times 0.85 = 4.46 \text{ KM/H}$$

SOLUCIÓN B) PARA CUALQUIER OPERACIÓN, HAY QUE HACER CUATRO VIAJES. SE DECAPA PUES UNA HORA UNA LONGITUD DE TRAZADO DE:

$$\frac{4.46}{4} = 1.12 \text{ KILÓMETROS}$$

LA VELOCIDAD DE LA TRANSMISIÓN DE LA MOTOCONFORMADORA QUEDA DEFINIDA POR LA PENDIENTE DEL TERRENO; Y LA EFICIENCIA, POR LA RUGOSIDAD DEL TERRENO, PERO SU COMPASIDAD, POR SU PESO VOLUMÉTRICO Y POR EL TAMAÑO DEL MATERIAL POR TRABAJARSE.

EN TRAMOS DE Poca LONGITUD, EN QUE LAS MOTOCONFORMADORAS DEBEN VOLTEAR FRECUENTEMENTE, AL CALCULAR LOS CICLOS DEBEN TOMARSE - EN CUENTA LOS TIEMPOS EMPLEADOS EN CAMBIAR EL SENTIDO, ASÍ COMO LOS TIEMPOS DE ESPERA, CUANDO AL REALIZAR LAS VUELTAS UNA MÁQUINA TENGA QUE ESPERAR LA SALIDA DE OTRAS.

EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, LA ACTIVIDAD MÁS IMPORTANTE REALIZADA POR LAS MOTOCONFORMADORAS, SE TIENEN LOS SIGUIENTES RENDIMIENTOS PARA EL MEZCLADO Y COLOCACIÓN DE LOS MATERIALES - DE LAS DIFERENTES CAPAS.

CAPA	RENDIMIENTO
CUERPO DEL TERRAPLÉN	60 M <sup>3</sup> /HR
SUBPASANTE	60 M <sup>3</sup> /HR
SUBBASE	30 M <sup>3</sup> /HR
BASE	30 M <sup>3</sup> /HR
CARPETA	10 - 15 M <sup>3</sup> /HR

### 5.3 COSTOS HORARIOS.

#### 5.3.1. ELECCION DE LA MAQUINA.

LA FUERZA DE CONSTRUCCIÓN QUE DISPONGA UN CONTRATISTA PARA LA EJECUCIÓN DE UNA EMPRESA DEBERÁ ESTAR EN PROPORCIÓN DE LA MISMA, A FIN DE QUE SUS OPERACIONES SEAN CONDUCIDAS EN LA FORMA MÁS EFICIENTE Y ECONÓMICA POSIBLE, LO CUAL IMPLICA QUE LOS -- CONTRATISTAS DISPONGAN DE LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN ADE-- CUADA, CON LA QUE PUEDAN REALIZAR LAS OBRAS QUE LES SEAN ENCQ

MENDADAS, CUMPLIENDO CON LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN CONCERTADOS - EN LOS RESPECTIVOS CONTRATOS ASÍ COMO CON LAS ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.

EN EL MERCADO DE LA CONSTRUCCIÓN SE OFRECEN A LOS CONTRATISTAS UNA NUTRIDA VARIEDAD DE MAQUINARIA DE DIFERENTES MARCAS, MODELOS, CAPACIDADES, ESPECIFICACIONES, ETC. POR PARTE DEL CONTRATISTA DEBERÁN REALIZARSE CUIDADOSOS ESTUDIOS A FIN DE DETERMINAR CUAL ES LA MAQUINARIA MÁS CONVENIENTE PARA LA ÓPTIMA EJECUCIÓN DE LA OBRA U OBRAS EN QUE COMPROMETA SU ORGANIZACIÓN CONSTRUCTORA.

PARA PODER ELEGIR AQUELLAS MÁQUINAS QUE POR SUS CARACTERÍSTICAS RESULTEN SER LAS MÁS ADECUADAS PARA FUNDAR EN ELLAS LOS CÁLCULOS CONCERNIENTES A LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE COMPENSACIONES ECONÓMICAS Y DE PRECIOS UNITARIOS SE TOMARÁN EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR LA ECONOMÍA DE LOS TRABAJOS.

#### A) CONDICIONES FÍSICAS DE LA OBRA U OBRAS.

LAS CONDICIONES FÍSICAS DE UNA OBRA EJERCEN UNA GRAN INFLUENCIA SOBRE EL CRITERIO SEGUIDO PARA ELEGIR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN, ESPECIALMENTE CUANDO DICHAS CONDICIONES SE APARTAN DE LAS NORMALES O PROMEDIO.

- B) LOS VOLUMENES CORRESPONDIENTES A LOS DIVERSOS TRABAJOS A SER EJECUTADOS EN LA OBRA U OBRAS OBJETO DEL CONCURSO O CONTRATO.

LA CAPACIDAD DE LAS DIVERSAS MÁQUINAS DEBERÁ SER LA ADECUADA - PARA LOS VOLÚMENES DE TRABAJO QUE VAYAN A SER EJECUTADOS, CON LA FINALIDAD DE QUE LAS MISMAS SE ENCUENTREN OCUPADAS, EN ACTIVIDADES DIRECTAS DE CONSTRUCCIÓN EL MÁXIMO DE TIEMPO POSIBLE - DURANTE LA EJECUCIÓN DE UNA OBRA Y LO QUE ES MÁS AUN QUE EXISTA CORRELACIÓN ENTRE LAS DIVERSAS MÁQUINAS QUE SIMULTÁNEAMENTE EJECUTAN UN TRABAJO, A FIN DE QUE LAS MISMAS OPEREN EN FORMA - ARMÓNICA Y BALANCEADA, REDUCIENDO AL MÍNIMO SUS INTERFERENCIAS MUTUAS NATURALES.

- C) LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN FIJADOS PARA LAS OBRAS CONTRATADAS, LAS QUE LÓGICAMENTE TIENEN UNA IMPORTANTE INFLUENCIA EN LA CAPACIDAD Y NÚMERO DE EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN QUE DEBERÁ EMPLEARSE EN LAS MISMAS.
- D) QUE DENTRO DE LO QUE SEA POSIBLE, LA MAYORÍA DEL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN SEA EL TIPO ESTÁNDAR, A FIN DE QUE LOS CONTRATISTAS TENGAN UNA MÍNIMA NECESIDAD DE COMPRAR EQUIPO NUEVO O DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES, QUE CON POSTERIORIDAD DIFÍCILMENTE PODRÁN EMPLEAR EN LA EJECUCIÓN DE OTRAS OBRAS.
- E) QUE EL VALOR DE RESCATE DEL EQUIPO ESPECIAL EMPLEADO EN -

LAS OBRAS NO INFLUYA APRECIABLEMENTE EN LA ECONOMÍA DE LAS MISMAS.

POR SUPUESTO QUE NO SIEMPRE ES POSIBLE QUE EL EQUIPO ESPECIAL SE AMORTICE TOTALMENTE EN UNA OBRA, POR LO QUE PREVIAMENTE A SU ADQUISICIÓN GENERALMENTE SE LLEGAN A ACUERDOS ENTRE LAS PARTES CONTRATANTES A FIN DE LOGRAR UNA FÓRMULA CONCILIADORA AL INTERÉS DE AMBAS.

- F) LA ECONOMÍA NACIONAL, ASÍ COMO LAS LIMITACIONES ADUANALES Y FISCALES VIGENTES EN NUESTRO PAÍS, SI NO IMPIDEN, AL MENOS SI DIFICULTAN GRANDEMENTE LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN EN PAÍSES EXTRANJEROS, YA QUE LA MISMA IMPLICA PAGOS AL EXTERIOR CON LA CONSECUENTE FUGA DE DIVISAS, EN PERJUICIO DE NUESTRA BALANZA DE PAGOS,
- G) QUE A IGUALDAD DE CIRCUNSTANCIAS, EL EQUIPO ELEGIDO PARA EJECUTAR LA OBRA OBJETO DEL CONCURSO O CONTRATO SEA DE LAS MEJORES CARACTERÍSTICAS, ESPECIALMENTE EN LO QUE RESPECTA A SUS RENDIMIENTOS, DURABILIDAD Y ECONOMÍA DE OPERACIÓN, SIN DETRIMENTO DE QUE EL CONTRATISTA ESTUDIE CUIDADOSAMENTE LAS ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE CADA FABRICANTE PARA HACER UNA ELECCIÓN QUE ÓPTIMAMENTE GARANTICE SU ELECCIÓN.
- H) QUE EL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN EXISTENTE EN EL PAÍS, SIEMPRE Y CUANDO SE ENCUENTRE EN BUENAS CONDICIONES DE TRABA

JO Y, QUE GARANTICE LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y LA ECONOMÍA DE LAS MISMAS, TENGA PRIORIDAD SOBRE LOS MODELOS DE RECIENTE APARICIÓN EN EL MERCADO, PUESTO QUE - COMO QUEDÓ DICHO, LA INVERSIÓN DE DIVISAS EXTRANJERAS - QUE GRAVES TRASTORNOS CAUSA A LA ECONOMÍA NACIONAL DEBE REDUCIRSE AL MÍNIMO.

### 5.3.2 VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINARIA.

POR VIDA ECONÓMICA DE UNA MAQUINARIA, UNIVERSALMENTE SE ENTIENDE EL PERÍODO DE TIEMPO DURANTE EL CUAL, SIEMPRE Y CUANDO LA - MISMA SEA CORRECTAMENTE CONSERVADA Y MANTENIDA, PUEDA OPERAR - EN FORMA EFICIENTE REALIZANDO UN TRABAJO ECONÓMICO, SATISFACTO RYO Y OPORTUNO.

A MEDIDA QUE AUMENTA LA VIDA Y EL USO DE LA MÁQUINA, LA PRODUCTIVIDAD DE LA MISMA TIENDE A DISMINUIR Y SUS COSTOS DE OPERACIÓN VAN EN CONSTANTE AUMENTO COMO CONSECUENCIA DE LOS GASTOS CADA VEZ MAYORES DE SU CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO POR UNA -- PARTE, ASÍ COMO PORQUE LAS AVERÍAS CADA VEZ MÁS FRECUENTES QUE LA MISMA SUFRE, VAN AUMENTANDO LOS TIEMPOS MUERTOS O IMPRODUCTIVOS DE LA MÁQUINA REDUCIENDO POR TANTO SU DISPONIBILIDAD, -- LLEGANDO INCLUSO LAS SUSPENSIONES DE ACTIVIDAD DE LA MÁQUINA - A AFECTAR LA PRODUCTIVIDAD DE OTRAS MÁQUINAS QUE SE ENCUENTRAN ABASTECIENDO A LA PRIMERA O TRABAJANDO CONJUGADAMENTE CON LA - MISMA EJECUCIÓN DE UN CIERTO TRABAJO.

LLEVANDO REGISTROS CUIDADOSOS Y DETALLADOS DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA MÁQUINA, FÁCILMENTE SE DETERMINARÁ QUE, DESPUÉS DE UN CIERTO PERÍODO DE USO O DE TIEMPO, LOS COSTOS POR HORA DE OPERACIÓN DE LA MISMA EN LO FUTURO SERÁN MAYORES QUE EL PROMEDIO DE COSTOS OBTENIDO DURANTE SUS OPERACIONES ANTERIORES; JUSTAMENTE CUANDO SE ESTABLEZCA QUE EL COSTO HORARIO DE OPERACIÓN FUTURA DE UNA MÁQUINA SERÁ MAYOR QUE EL PROMEDIO DE SU COSTO DIARIO DE OPERACIÓN DURANTE EL CURSO TOTAL DE SUS OPERACIONES ANTERIORES, LA MÁQUINA HABRÁ LLEGADO AL FIN DE SU PERÍODO DE VIDA ECONÓMICA, A PARTIR DEL CUAL SU OPERACIÓN RESULTARÁ ANTIECONÓMICA.

### 5.3.3 VALOR DE RESCATE DE UNA MAQUINA.

TODA MÁQUINA USADA, AÚN EN EL CASO DE QUE SE ENCUENTRE EN EL ESTADO TAL QUE SOLO AMERITE CONSIDERÁRSELE COMO CHATARRA, SIEMPRE TIENE UN CIERTO VALOR DE RESCATE. LA PRÁCTICA DE LOS CONTRATISTAS DE CONSTRUCCIÓN EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, CONVENCIONALMENTE HAN ESTABLECIDO QUE TODA MÁQUINA AL FINALIZAR SU PERÍODO DE VIDA ECONÓMICA TIENE UN VALOR DE RESCATE IGUAL AL 20% DE SU VALOR DE ADQUISICIÓN ORIGINAL.

LÓGICAMENTE SE COMPRENDE QUE TAL PORCENTAJE EN LA PRÁCTICA NO SE CUMPLE ESTRICTAMENTE, PUESTO QUE SUFRE VARIACIONES EN FUNCIÓN DE DIVERSOS FENÓMENOS ECONÓMICOS.

#### 5.4 EL COSTO HORARIO.

PARA EL CARGO DE UNA MAQUINARIA Y EQUIPO EN UN COSTO DE UNA UNIDAD DE OBRA, SE FIJA EL COSTO HORARIO DE LA MÁQUINA EN FUNCIÓN DE SU VIDA ECONÓMICA Y ÉSTA DEPENDE DE LA MAQUINARIA EN SÍ Y DE VARIOS FACTORES QUE INFLUYEN EN ELLA, PUESTO QUE DE MÁQUINA A MÁQUINA, DE OPERADOR A OPERADOR, DE LUGAR DE TRABAJO A LUGAR DE TRABAJO Y DEL MANTENIMIENTO ADECUADO QUE SE LE DÉ DEPENDERÁ SU MAYOR O MENOR TIEMPO DE VIDA ECONÓMICA.

DE DATOS ESTADÍSTICOS, CUYOS VALORES HAN SIDO TOMADOS DE LA EXPERIENCIA DE MUCHAS COMPAÑÍAS CONSTRUCTORAS, SE PUBLICÓ EL LIBRO AMARILLO DE LA ASOCIACIÓN GENERAL DE CONTRATISTAS DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, LIBRO QUE SIRVIÓ DE BASE PARA QUE LA CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE MÉXICO, PUBLICARÁ EL SUYO, APORTANDO EXPERIENCIAS Y CONSIDERACIONES DE NUESTRO MEDIO. ASÍ MISMO ALGUNAS SECRETARÍAS Y DEPENDENCIAS OFICIALES HAN REUNIDO DATOS ESTADÍSTICOS QUE LES SIRVEN DE NORMA PARA LA FIJACIÓN DE LA VIDA ECONÓMICA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO EN LOS TRABAJOS QUE LLEVAN A CABO.

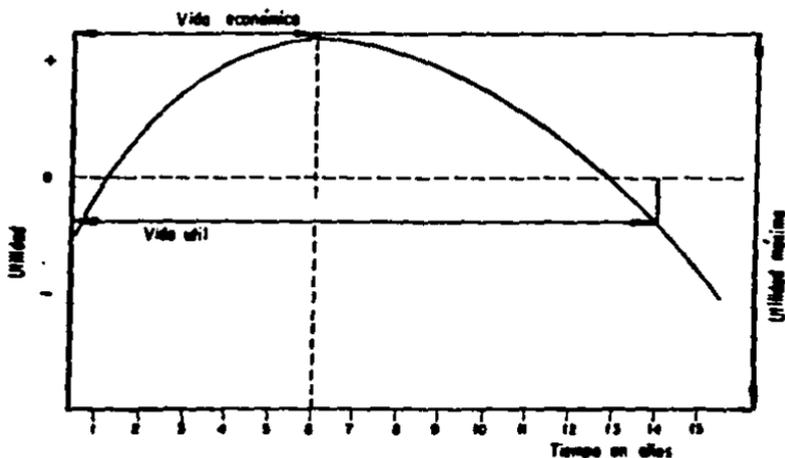
LOS PLAZOS QUE SE ESTABLECEN PARA LA DURACIÓN DE LA VIDA ECONÓMICA SE APOYAN EN PROMEDIOS DE LOS VALORES OBTENIDOS DE LA EXPERIENCIA DE OTRAS PERSONAS, AGRUPACIONES O ENTIDADES QUE HAN REUNIDO INFORMACIÓN Y QUE MUESTRAN ÍNDICES ESTADÍSTICOS.

SI EL DUEÑO DE LA MÁQUINA NO TIENE INFORMACIÓN DIRECTA Y CONTROL

Y NO LLEVA SUS PROPIAS ESTADÍSTICAS DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES EN QUE TRABAJA, PUEDE ESTAR ALEJADO DE LA REALIDAD.

LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS DEFINE LA VIDA ECONÓMICA DE LA MAQUINARIA COMO EL TIEMPO EN EL CUAL LA MÁQUINA PRODUCE TRABAJO EN FORMA ECONÓMICA, CUANDO SE LE PROPORCIONA EL MANTENIMIENTO ADECUADO.

REPRESENTANDO UNA GRÁFICA:



GRAFICA DE LA VIDA ECONOMICA DE UNA MAQUINA.

#### 5.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EL COSTO HORARIO.

DE ACUERDO CON LAS BASES Y LINEAMIENTOS QUE SE PRECISAN EN LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS, LOS FACTORES QUE AFECTAN EL COSTO HORARIO DE UNA MÁQUINA SON:

- VALOR DE ADQUISICION DE LA MAQUINA
- CONDICIONES DE TRABAJO.
- NUMERO DE HORAS EMPLEADAS EN UN AÑO
- NUMERO DE AÑOS DE USO
- MANTENIMIENTO Y REPARACION
- MERCADO DEL EQUIPO USADO QUE FIJA EL VALOR DE RESCATE.

EL COSTO DIRECTO DE UNA MÁQUINA COMPRENDE LOS SIGUIENTES CONCEPTOS:

CARGOS FIJOS:       DEPRECIACION  
                           INVERSION  
                           SEGURO  
                           ALMACENAMIENTO  
                           REPARACION

CARGOS VARIABLES: COMBUSTIBLES  
                           LUBRICANTES  
                           PIEZAS DE DESGASTE RAPIDO (CUCHILLAS, GAVILANES, ETC.  
                           GASTOS DE OPERACION.

CARGOS FIJOS:

CARGO POR DEPRECIACION: ES EL QUE RESULTA POR LA DISMINUCIÓN -

DEL VALOR ORIGINAL DE LA MAQUINARIA COMO CONSECUENCIA DE SU USO Y DESGASTE DURANTE EL TIEMPO DE SU VIDA ECONÓMICA. EL MÉTODO A EMPLEAR PARA DETERMINARLO ES EL LINEAL EN FUNCIÓN DE LAS HORAS QUE SE TOMEN COMO VIDA ECONÓMICA. DE ELLO RESULTA:

$$D = \frac{VA - VR}{VE}$$

EN DONDE D = CARGO POR DEPRECIACIÓN  
 VA= VALOR INICIAL DE LA MÁQUINA  
 VR= VALOR DE RESCATE  
 VE= VIDA ECONÓMICA DE LA MÁQUINA EN HORAS DE TRABAJO.

CARGO POR INVERSIÓN: ES EL CARGO QUE RESULTA POR LOS INTERESES DEL CAPITAL INVERTIDO EN LA MAQUINARIA. SEGÚN LOS LINEAMIENTOS GENERALES RELATIVOS, LA INTEGRACIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS, PARA LA CONTRATACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS SE TIENE PARA ESTE CARGO:

$$I = \frac{(VA + VR)}{2 HA} \quad I$$

EN LA QUE I, REPRESENTA LA TASA DE INTERÉS ANUAL, EXPRESADA COMO FRACCIÓN.

HA, REPRESENTA EL NÚMERO DE HORAS EFECTIVAS TRABAJADAS POR EL EQUIPO DURANTE EL AÑO.

CARGO POR SEGURO: ES EL CARGO QUE CUBRE LOS RIESGOS A QUE -

PUEDA ESTAR SOMETIDA LA MAQUINARIA Y SE EXPRESA:

$$S = \frac{(VA + VR)}{2 HA} S$$

DONDE: S = CARGO ANUAL POR SEGURO

S = PRIMA ANUAL, EXPRESADA COMO FRACCIÓN

CARGO POR ALMACENAMIENTO: ES EL QUE RESULTA POR EL CUIDADO, - VIGILANCIA Y PREVISIÓN DE LA MAQUINARIA EN LOS PERÍODOS INACTIVOS Y DURANTE SU VIDA ECONÓMICA, SE REPRESENTA:

$$A = KA D$$

EN DONDE: A = CARGO POR ALMACENAMIENTO,

KA = COEFICIENTE ESTIMADO DE LOS COSTOS QUE RESULTAN, Y QUE SE RELACIONEN CON EL CARGO DE DEPRECIACIÓN D.

CARGO POR MANTENIMIENTO Y REPARACION. ES EL QUE SE GENERA DE LAS EROGACIONES PARA CONSERVAR LA MAQUINARIA EN BUENAS CONDICIONES, CON EL OBJETO DE MANTENER EN ELLAS, DURANTE SU VIDA ECONÓMICA, UN REDIMIENTO NORMAL. SE DISTINGUEN DOS TIPOS: MANTENIMIENTO MENOR Y MANTENIMIENTO MAYOR. EL MANTENIMIENTO MENOR SE REALIZA EN EL LUGAR MISMO DE LA OBRA, ES CONTÍNUO Y - COMPRENDE AJUSTES MENORES, PEQUEÑOS CAMBIOS DE PARTES, REPUESTOS, CAMBIOS DE ACEITE, CAMBIOS DE FILTROS, LUBRICACIÓN, ETC.

EL SEGUNDO, QUE SÓLO PUEDE EFECUTARSE EN TALLERES ESPECIALIZADOS Y REQUIEREN SUSPENSIÓN DEL TRABAJO, INCLUYE: AJUSTE DEL MOTOR, DE LA TRANSMISIÓN, CAMBIOS DE REPUESTOS GRANDES COMO FLECHAS Y BALEROS, TRÁNSITO DEL EQUIPO, ETC.

EN AMBOS CASOS INTERVIENEN EL VALOR DE LAS PARTES O REPUESTOS Y EL DE LA MANO DE OBRA. ÉSTE CARGO ESTA REPRESENTADO POR:

$$T = QD$$

EN DONDE Q = COEFICIENTE VARIABLE, DEPENDIENTE DEL TIPO DE MAQUINARIA Y DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO. SU VALOR SE DEDUCE DE DATOS ESTADÍSTICOS, PROPIOS O AJENOS. INCLUYE EL MANTENIMIENTO MAYOR Y EL MENOR, Y ESTÁ ÍNTIMAMENTE RELACIONADO CON EL CARGO DE DEPRECIACIÓN.

#### CARGOS VARIABLES:

CARGO POR COMBUSTIBLE: ES EL GASTO DERIVADO DEL CONSUMO NECESARIO DE GASOLINA, DIESEL O ELECTRICIDAD, SEGÚN EL CASO, PARA QUE LAS MÁQUINAS PUEDAN DESEMPEÑAR SU TRABAJO. ESTÁ REPRESENTADO POR:

$$E = CPC$$

DONDE: C = CANTIDAD DE COMBUSTIBLE CONSUMIDA POR HORA EFECTIVA DE TRABAJO EN HS/HR

$$PC = \text{PRECIO DEL COMBUSTIBLE POR LITRO.}$$

CARGO POR LUBRICANTES: ESTÁ REPRESENTADO POR  $L = AP$  Y SE DERIVA DE LAS EROGACIONES POR CONSUMO Y CAMBIOS PERIÓDICOS DE ACEITE REALIZADOS EN LA MÁQUINA.

A = REPRESENTA LA CANTIDAD DE LITROS DE ACEITE NECESARIOS POR HORA EFECTIVA DE TRABAJO, DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES MEDIAS DE OPERACIÓN. SE DETERMINA POR LA CAPACIDAD DEL RECIPIENTE, LOS TIEMPOS ENTRE CAMBIOS SUCEсивOS DE ACEITE, LA POTENCIA DEL MOTOR, EL FACTOR DE OPERACIÓN DE LA MÁQUINA Y UN COEFICIENTE FIJADO POR LA EXPERIENCIA; ASÍ COMO DE CONSUMOS DIARIOS QUE SE PRESENTEN.

P = PRECIO DE LOS ACEITES.

CARGO POR LLANTAS: SÍ PARA EL CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN SE DEDUJO DEL VALOR DE ADQUISICIÓN EL DE LAS LLANTAS, ESTE CARGO SE CALCULARÁ COMO SIGUE:

$$LL = \frac{VII}{Hv}$$

DONDE: LL = CARGO POR HORARIO POR LLANTAS EN HORA EFECTIVA DE TRABAJO.

VII= VALOR DE ADQUISICIÓN DE LAS LLANTAS.

Hv = VIDA ECONÓMICA DE LAS LLANTAS, EN HORAS, SÍ, COMO SUCEDE EN ALGUNOS CASOS, SE CALCULA EL VALOR DE LL EN FUNCIÓN DEL RECORRIDO POR LA MÁQUINA EN UNA HORA, ENTONCES Hv SE TOMA EN KILÓMETROS.

CARGO POR OPERACION: ESTE CARGO SE DERIVA DE LOS SALARIOS Y -  
BONIFICACIONES QUE SE PAGAN AL OPERADOR DE LA MÁQUINA, A LOS -  
AYUDANTES Y PEONES QUE INTERVIENEN EXCLUSIVAMENTE EN LA OPERA-  
CIÓN DE LA MÁQUINA, Y SE REPRESENTA POR:

$$Op = \frac{So}{H}$$

DONDE: OP = CARGO HORARIO POR OPERACIÓN

SO = SALARIO POR TURNO DE PERSONAL QUE OPERA LA MÁ-  
QUINA, E INVOLUCRA TODAS LAS PRESTACIONES DEL  
SALARIO BASE.

H = HORAS EFECTIVAS, DENTRO DEL TURNO DE OPERACIÓN  
DE LA MÁQUINA.

#### 5.4.2 EJEMPLOS DE CALCULO DE COSTO HORARIO.

##### EJEMPLO No. 1

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO :	MOTOCONFORMADORA FIAT ALLIS FG 85 DE BASTIDOR RÍGIDO.
PRECIO DE ADQUISICIÓN :	310'371,840.00
PRECIO EQUIPO ADICIONAL:	0.00
PRECIO DE LLANTAS :	997,370.00
ZONA SALARIAL :	3
FECHA DE COTIZACIÓN :	10 ABRIL 1988
VIDA ECONÓMICA :	10,000 HRS.

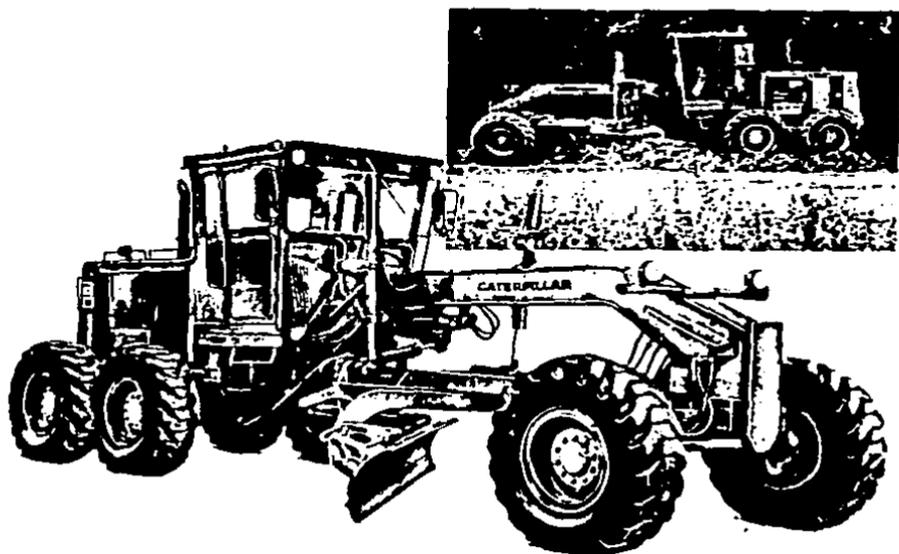
HORAS POR AÑO : 2.000 HORAS.  
VALOR DE RESCATE : 15%



MOTOCONFORMADORA FIAT ALLIS FG - 85  
DE BASTIDOR RIGIDO.

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
<b>CARGOS FIJOS:</b>			
DEPRECIACIÓN	$D = \frac{VA-VR}{VE}$	$= \frac{304,387,620 - 46,555,776}{10,000}$	= 27,783.18
INTERÉS	$I = \frac{VA+VR}{2 HA}$	$= \frac{304,387,620 + 46,555,776}{4,000} \times 0.60$	= 52,641.50
SEGUROS	$S = \frac{VA+VR}{2 HA}$	$= \frac{304,387,620 + 46,555,776}{4,000} \times 0.02$	= 1,754.71
MANTENIMIENTO	$M = Q \times D$	= 25,783.18	= 25,783.18
ALMACENAJE	$A = K \times D$	= 25,783.18 x 0.08	= 2,062.65
		<b>SUMA CARGOS FIJOS</b>	<b>= 108,025.22</b>
<b>CARGOS POR CONSUMOS:</b>			
DIESEL	$E = F \times HP \times C$	= 0.1514 x 130 x 386.96	= 7,616.15
LUBRICANTE	$C = \frac{C}{100 HR} + (F \times HP) \times P = \left(\frac{30}{60}\right) + (0.0035 \times 130) \times 2114.0$		= 962.17
LLANTAS	$LL = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{2,000}$	= $\frac{5,984,220}{2,000}$	= 2,992.11
		<b>SUMA POR CARGOS POR CONSUMO</b>	<b>= 11,570.43</b>
<b>CARGOS POR OPERACION:</b>			
OPERADOR DE MOTOCONFORMADORA DE 1A.		$\frac{20,534.46}{6}$	= 3,442.41

SUMA CARGOS POR OPERACION	=	3,422.41
COSTO HORARIO	=	123,018.06 \$



MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR 12 G.  
DE BASTIDOR ARTICULADO.

## EJEMPLO No. 2

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR 12 G DE BASTIDOR ARTICULADO.

PRECIO DE ADQUISICIÓN : 298,320,000  
 PRECIO EQUIPO ADICIONAL : 0.00  
 PRECIO DE LLANTAS : 997,370.00  
 ZONA SALARIAL : 3  
 FECHA DE COTIZACIÓN : 10 ABRIL 1988  
 VIDA ECONÓMICA : 10,000 HRS.  
 HORAS POR AÑO : 2,000 HORAS  
 VALOR DE RESCATE : 15 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
CARGOS FIJOS:			
DEPRECIACIÓN	$D = \frac{VA-VR}{Vo}$	$= \frac{292,335,780 - 44,748,000}{10,000}$	= 24,758.77
INTERÉS	$I = \frac{VA+VR}{2 HA}$	$I = \frac{292,335,780 + 44,748,000}{4,000} \times 0.60$	= 50,562.56
SEGUROS	$S = \frac{VA+VR}{2 HA}$	$S = \frac{292,335,780 + 44,748,000}{4,000} \times 0.02$	= 1,685.41
MANUTENIMIENTO	$M = QxD$	$= 24,758.77 \times 1$	= 24,758.77
ALMACENAJE	$A = KxD$	$= 24,758.77 \times 0.08$	= 1,980.70

SUMA CARGOS FIJOS = 103,746.21

CARGOS POR CONSUMO:

DIESEL .  $E = FxHPxC = 0.1514 \times 135 \times 386.96 = 7,909.07$

LUBRICANTE  $C = \frac{C}{100 \text{ HR}} + (FxHP)XP = \frac{29}{100} + (0.0035 \times 135) \times 2114.0 = 999.15$

LLANTAS  $Ll = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{VE} = \frac{5,984,220}{2,000} = 2,992.11$

TOTAL CARGOS CONSUMO = 11,900.33

CARGOS POR OPERACION:

OPERADOR DE MOTOCONFORMADORA  $\frac{20,534.46}{6} = 3,422.41$   
DE 1A.

TOTAL CARGOS POR OPERACION = 3,422.41

COSTO HORARIO = 119,068.95

5.5 REFLEXIONES SOBRE EL COSTO HORARIO.

PARA REFORZAR LO EXPUESTO ANTERIORMENTE HAGAMOS ALGUNAS REFLEXIONES:

- SOBRE LA DEPRECIACIÓN. POR LA CLASE DE TRABAJO QUE DESARROLLA -  
UNA MÁQUINA Y EN EL LUGAR EN QUE LO REALIZA, CATERPILLAR RECOMIEN

DA LOS SIGUIENTES TIEMPOS DE VIDA ECONÓMICA SEGÚN EL MATERIAL:

12,000 HORAS AL OPERAR EN MATERIAL SUAVE.

10,000 HORAS AL OPERAR EN MATERIALES INTERMEDIOS.

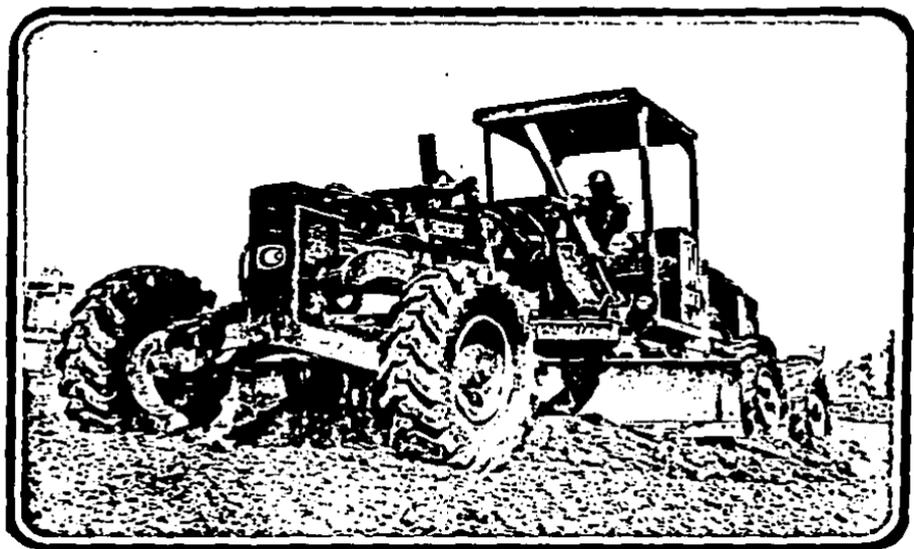
8,000 HORAS AL OPERAR EN MATERIALES DIFÍCILES DE ATACAR.

ENFATIZAMOS QUE LA DEPRECIACIÓN ES FUNCIÓN DEL USO Y DEL DESGASTE DE LA MÁQUINA Y NO DEL NÚMERO DE AÑOS QUE TOTALICE SU VIDA ECONÓMICA.

- SOBRE LA INVERSIÓN Y SEGUROS. PARA LOS CARGOS POR INVERSIÓN Y SEGUROS SI ES MUY IMPORTANTE DEFINIR EL NÚMERO DE HORAS EFECTIVAS POR AÑOS. ESTE TIEMPO DEPENDE DE DOS FACTORES MUY IMPORTANTES: NÚMERO O IMPORTANCIA DE LAS OBRAS, Y CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS. CON LO PRIMERO SE EVITA O SE CAE EN LA PARALIZACIÓN DE LAS MAQUINARIAS, DEPENDIENDO DEL VOLUMEN DE OBRA, Y CON LO SEGUNDO, EXISTIRÁN PERÍODOS EN LOS QUE NO SE PODRÁ REALIZAR NINGÚN TRABAJO, TANTO POR EL FRÍO COMO POR LAS LLUVIAS.
- SOBRE LA MANO DE OBRA. ÉSTA TAMBIÉN SE VE AFECTADA POR EL NÚMERO DE HORAS EFECTIVAS QUE SE TRABAJAN POR AÑOS.
- SOBRE EL MANTENIMIENTO Y LA REPARACIÓN. ESTAS OPERACIONES DEBERÁN SER OPORTUNAS PARA EVITAR TIEMPOS MUERTOS POR DESCUIDO Y ABANDONO, CON LO QUE AUMENTAN LAS EROGACIONES

DE LAS PARTES Y REPUESTOS, SE INCREMENTAN TAMBIÉN LAS HORAS MECÁNICO Y, EN CONSECUENCIA, LA OPERACIÓN DE LA MISMA QUEDA AFECTADA.

EL CUIDAR QUE CADA MÁQUINA O EQUIPO TRABAJE A SU JUSTA CAPACIDAD ES CONDICIÓN BÁSICA PARA CONSERVARLA EN BUEN ESTADO; ADEMÁS EN TODA ACTIVIDAD DE CONSTRUCCIÓN DEBEN CONSERVARSE LAS REGLAS Y RECOMENDACIONES PARA SU CORRECTA OPERACIÓN; CON LO QUE SE GARANTIZA UNA BUENA CONSERVACIÓN PREVENTIVA. SI SE QUIERE EVITAR DE ESTA GARANTÍA, HAY QUE EVITAR GOLPES, FORZAMIENTOS, CARGAS EXCESIVAS, VELOCIDADES NO RECOMENDABLES, ETC.



MOTOCONFORMADORA COMPACTO CM - 17  
DE BASTIDOR RIGIDO.

## CAPITULO VI

## EJEMPLO DE LA APLICACION DE UNA MOTOCONFORMADORA.

EN MÉXICO LAS MOTOCONFORMADORAS SE USAN PRINCIPALMENTE EN LA - CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS, CAMINOS, AEROPISTAS, ETC. SUS USOS SON MUY VARIADOS, SEGUN SE VIÓ EN EL CAPÍTULO CUATRO, PERO EL - TENDIDO DE LOS MATERIALES DE LAS DIFERENTES CAPAS DEL PAVIMENTO ES LA ACTIVIDAD QUE CON MAYOR FRECUENCIA REQUIERE DEL USO DE ÉS TAS MÁQUINAS.

· A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EL CÁLCULO DEL PRECIO UNITARIO DEL - SUMINISTRO DE LOS MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN DE CAPA DE BASE HI- DRÁULICA DURANTE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO - DE UNA AEROPISTA 050-23I Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EFECTUADAS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

EL PRECIO UNITARIO EN EL CUAL ESTÁ INVOLUCRADA UNA MOTOCONFORMA DORA COMPACTO CM 17 ES EL SIGUIENTE:

FECHA DE ELABORACIÓN 1 DE MARZO DE 1988.

A) COSTO HORARIO DE MOTOCONFORMADORA COMPACTO CM 17.

## DATOS:

PRECIO DE ADQUISICIÓN:	\$ 245,484,000.00
PRECIO DE LLANTAS :	\$ 997,370.00 POR LLANTA.
ZONA SALARIAL :	1

VIDA ECONÓMICA : 10,000 HORAS  
 HORAS POR AÑO : 2,000 HORAS  
 VALOR DE RESCATE : 15.00%

## CARGOS FIJOS

DEPRECIACIÓN  $D = \frac{VA-VR}{VE} = \frac{239,499,780.00-36,509,607.90}{10,000} = 20,299.01$

INTERÉS  $I = \frac{VA+VR}{2 HA} = \frac{239,499,780.00+36,509,607.90}{4,000} \cdot 0.60 = 41,401.40$

SEGUROS  $S = \frac{VA+VR}{2 HA} = \frac{239,499,780.00+36,509,607.90}{4,000} \cdot 0.02 = 1,380.04$

MANTENIMIENTO  $M = QD = 20,299.01 \times 1 = 20,299.01$

SUMA CARGOS FIJOS 83,379.46

## CARGOS POR CONSUMO

DIESEL  $E = FxHPxC = 0.1514 \times 170.00 \text{ HP} \times \$ 386.96 = 9,959.49$

LUBRICANTE  $C = \frac{c}{100HR.} + (FxHP) \times P = \left[ \frac{28,4017}{100 HR} + (0.0035 \times 170) \right] \times 2114.0 = 1,858.27$

LLANTAS  $LL = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONÓMICA}} = \frac{5,984,220}{2,000} = 2,992.11$

SUMA CARGOS POR CONSUMO 14,809.87

## CARGOS POR OPERACION

OPERADOR DE MOTOCONFORMADORA = 20,543.45 = 3,667.87  
 1A. 5.6

SUMA CARGOS POR OPERACION : = 3,667.87

COSTO HORARIO : = \$101,857.14

## B) PRECIO UNITARIO DE LA CONSTRUCCIÓN DE BASE EN AEROPISTA.

## I.- MANO DE OBRA.

## 1.- NIVELACIÓN Y ACOMODO DEL MATERIAL.

1 CABO DE PEONES 1A. x 18,316.80/TNO = 18,316.80/TNO  
 4 PEON x 13,316.80/TNO = 53,267.20/TNO  
 71,584.00/TNO

RENDIMIENTO 120.00 M<sup>3</sup>/TNO

\$ 71,584.00/TNO = 596.53/M<sup>3</sup>  
 120.00 M<sup>3</sup>/TNO

CARGO POR MANO DE OBRA = \$ 596.53/M<sup>3</sup>

## II.- MATERIALES

## 1.- AGUA PARA COMPACTACIÓN.

AGUA

C. BÁSICO "B" 3,964.91/M<sup>3</sup>CONSUMO .22M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup> = 872.28/M<sup>3</sup>

## 2.- MATERIAL PARA BASE HIDRÁULICA

MAT. PETREO (BASE HIDRÁULICA) \$ 9,478.00/M<sup>3</sup>TARIFA FLETEROS 1ER KM \$ 691.42/M<sup>3</sup>

TARIFA FLETEROS KMS (2-20

19 KMX304.68/M<sup>3</sup> - KM = \$ 5,788.92/M<sup>3</sup>

TARIFA FLETEROS KMS (21- )

2.00KMX 285.62/M<sup>3</sup> - KM = \$ 571.24/M<sup>3</sup>

---

\$16,529.58/M<sup>3</sup>

ABUNDAMIENTO 40.0%

\$ 16,529.50/M<sup>3</sup> x 1.4 = \$ 23,141.41/M<sup>3</sup>CARGOS POR MATERIALES = \$24,610.23/M<sup>3</sup>

## III.- MAQUINARIA

## 1.- CARGA DEL MATERIAL

CARGADOR MICHIGAN 75 III A 2.5 RD

C. HORARIO \$ 57,093.83/HR

RENDIMIENTO 40.00 M<sup>3</sup>/HR

$$\frac{\$ 57,093.83/\text{HR}}{40.0 \text{ M}^3/\text{HR}} = \$ 1,427.35/\text{M}^3$$

## 2.- ACARREO LOCAL

ACARREO LOCAL

$$\text{C B\u00c1SICO "I"} = \$ 2,003.71/\text{M}^3$$

## 3.- TENDIDO DEL MATERIAL

MOTOCONFORMADORA COMPACTO CM 17

C HORARIO 101,857.14/HR

RENDIMIENTO 20.0 M<sup>3</sup>/HR

$$\frac{\$ 101,857.14}{20.00 \text{ M}^3/\text{HR}} = \$ 5,092.85/\text{M}^3$$

## 4.- COMPACTACI\u00d3N

COMPACTADOR DYNAPAC CA-25 A

C HORARIO 64,697.61/HR

RENDIMIENTO 60.00 M<sup>3</sup>/HR

$$\frac{\$ 64,697/\text{HR}}{60.0 \text{ M}^3/\text{HR}} = \$ 1,078.29/\text{M}^3$$

$$\text{CARGO POR MAQUINARIA} = \$ 9,602.20/\text{M}^3$$

## DESPERDICIOS

8% DE LOS MATERIALES Y MAQUINARIA

$$0.08 \times \$ 32,727.11/\text{M}^3 = \$ 2,618.17 \text{ M}^3$$

$$\text{CARGO POR DESPERDICIOS} = \$ 2,618.17 \text{ M}^3$$

## HERRAMIENTA

10% DE MATERIALES

$$0.40 \times \$ 24,610.23 \text{ M}^3 = \$ 2,461.02 \text{ M}^3$$

$$\text{CARGO POR HERRAMIENTA} = \$ 2,461.02 \text{ M}^3$$

$$\text{COSTO DIRECTO} \quad \$ 39,888.15/\text{M}^3$$

$$\text{INDIRECTO Y UTILIDAD (47.77\%)} \quad \$ 19,054.56/\text{M}^3$$

$$\text{PRECIO UNITARIO} \quad \$ 58,942.71/\text{M}^3$$

## CAPITULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

TODO EL EQUIPO O MAQUINARIA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN DEBE DE LLENAR EN FORMA SATISFACTORIA LAS CONDICIONES FUNDAMENTALES PARA LAS QUE FUE DISEÑADO.

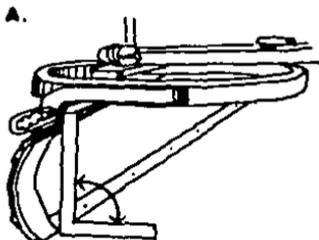
SU ADQUISICIÓN Y SELECCIÓN DEBERÁN ESTAR EN FUNCIÓN DEL ESTUDIO DE NECESIDADES QUE TENGAMOS; ADEMÁS INFLUIRÁ NOTORIAMENTE LA EXPERIENCIA DE LOS HOMBRES QUE LAS HAN TRABAJADO.

EL ÉXITO O FRACASO EN LA OPERACIÓN DE LAS MÁQUINAS DEPENDE DE LA CORRECTA APLICACIÓN QUE SE LES DÉ DENTRO DEL TRABAJO QUE HAN DE REALIZAR. PARA PODER OBTENER DE LAS MOTOCONFORMADORAS SU MÁXIMO RENDIMIENTO, SE DEBERÁN CONOCER SUS CARACTERÍSTICAS, ASÍ COMO LA FORMA DE APLICACIÓN DE ÉSTAS, APARTE DE CONOCER SUS CAPACIDADES. TAMBIÉN INFLUIRÁN LA CONTÍNUA SELECCIÓN DE LOS FACTORES QUE PUEDAN PESAR EN LOS RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA -FÍSICOS, MECÁNICOS Y HUMANOS-.

DE IGUAL MODO, Y PARA OBTENER BUEN RENDIMIENTO, EL EQUIPO CON QUE SE CUENTA DEBE SER ADAPTADO A LAS NECESIDADES DEL TRABAJO.

RESUMIENDO, PODEMOS DECIR QUE PARA APROVECHAR LA MOTOCONFORMADORA LO MÁXIMO POSIBLE TOMAREMOS EN CUENTA LOS SIGUIENTES PUNTOS:

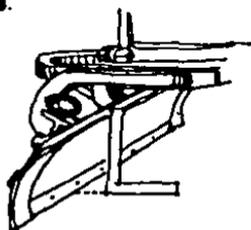
- A) EL AJUSTE DE LA CUCHILLA A LAS CONDICIONES DE TRABAJO, ES INDISPENSABLE PARA QUE LOS TRABAJOS DE CORTAR, DE RASTREAR, Y DE MEZCLAR SE REALICEN EN ÓPTIMAS CONDICIONES.
- B) DADO EL DISEÑO CONCAVO DE LA CUCHILLA, SU POSICIÓN FRONTAL MÁS EFECTIVA PARA CORTAR O REVOLVER ES CUANDO LOS FILOS O ARISTAS DE ÉSTA, QUEDAN EN UN MISMO PLANO VERTICAL.



POSICION FRONTAL DE LA CUCHILLA  
PARA CORTAR O REVOLVER

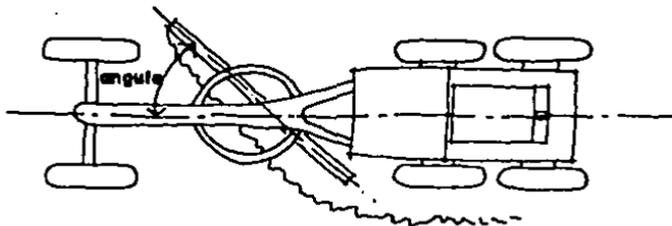
ESTE AJUSTE VERTICAL SE UTILIZA PARA EMPAREJAR SUPERFICIES Y DAR FORMAS DEFINITIVAS.

- C) PARA TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE CAMINOS, LA PARTE SUPERIOR SE INCLINA HACIA ADELANTE, HASTA LOGRAR DAR UNA INCLINACIÓN FRONTAL CONVENIENTE PARA EL RASTREO O RASPAMIENTO.



POSICION DE LA CUCHILLA  
PARA RASTREOS

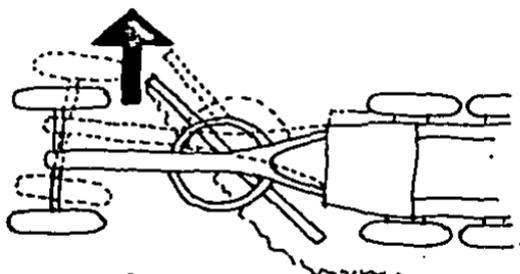
- D) CON RELACIÓN AL EJE LONGITUDINAL DE LA MÁQUINA, LA POSICIÓN DE LA CUCHILLA DEBE FORMAR UN ÁNGULO TAL QUE PERMITA AL MATERIAL CORRER LIBREMENTE HACIA EL EXTREMO DE LA CUCHILLA.



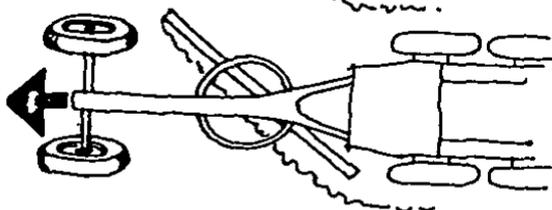
#### ANGULO DE LA CUCHILLA CON RESPECTO AL EJE LONGITUDINAL

PARA EL RASTREO, EL ÁNGULO ACONSEJABLE DEBE ESTAR ENTRE -  
60° Y 70°.

- E) CUIDAR LA INCLINACIÓN DE LAS RUEDAS DELANTERAS. LA POSICIÓN DE ÉSTAS ES BÁSICA, YA QUE EN CASI TODAS SUS APLICACIONES LAS MOTOCONFORMADORAS REVISTEN UNA FUERZA LATERAL QUE TIENDE A DESVIAR SU PARTE DELANTERA HACIA UN LADO. PARA CONTRARRESTAR ESTA FUERZA, LAS RUEDAS DELANTERAS DEBERÁN INCLINARSE HACIA LA DIRECCIÓN EN QUE SE DESLIZA O -CORRE TIERRA SOBRE LA HOJA.



DESPLAZAMIENTO LATERAL CON  
LAS RUEDAS DERECHAS CUANDO  
NO SE DA LA INCLINACIÓN.



AVANCE CORRECTO AL DAR LA  
INCLINACIÓN

F) ADEMÁS DE LA POSICIÓN DE LA CUCHILLA DEBE CUIDARSE QUE SU REGRESO LO REALICE EN UN TRAMO NO MENOR DE 300 MTS, PUES EN DISTANCIAS MENORES CONVIENE UTILIZAR LA REVERSA.

SIGUIENDO CORRECTAMENTE LAS RECOMENDACIONES ANTERIORES SE LOGRará UNA OPERACIÓN MÁS EFECTIVA AL REALIZAR CUALQUIER MANIOBRA CON LAS MOTOCONFORMADORAS.

HACE APROXIMADAMENTE UNA DÉCADA UNA EMPRESA NORTEAMERICANA, LA JOHN DEERE IMPLEMENTÓ UNA NOVEDAD EN SUS MODELOS NUEVOS; FABRICÓ LAS PRIMERAS MOTOCONFORMADORAS CON BASTIDOR ARTICULADO LO CUAL SIGNIFICABA MINIMIZAR EL EFECTO DE PATINAJE LATE-

RAL UTILIZANDO LA ARTICULACIÓN DE LA MÁQUINA PARA UN AVANCE - TIPO "CANGREJO".

POSTERIORMENTE LA CATERPILLAR INCURSIONÓ AL MERCADO DE LAS MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR ARTICULADO CON SU SERIE "G", HACIENDO MEJORAS Y FABRICANDO MÁQUINAS CON GRAN POTENCIA Y RENDIMIENTO.

LA ARTICULACIÓN A LA MÁQUINA, LE DÁ UNA GRAN VENTAJA SOBRE LAS DE BASTIDOR RÍGIDO YA QUE DISMINUYE SU RADIO DE GIRO DE 12 A 7 METROS, HACIENDO MÁS EFECTIVAS LAS OPERACIONES DE LAS MOTOCONFORMADORAS SOBRE TODO EN REGIONES DONDE EL ESPACIO ES RESTRINGIDO O DONDE EXISTEN SITIOS CONFINADOS COMO EN TÚNELES, TAJOS ESTRECHOS, CAMINOS MUY ANGOSTOS, ETC.

PODEMOS SEÑALAR QUE LA ARTICULACIÓN EN LAS MOTOCONFORMADORAS DE BASTIDOR ARTICULADO VIENE A SER UN ADELANTO TECNOLÓGICO EN ESTE TIPO DE MAQUINARIA, Y ESTOS ADELANTOS TECNOLÓGICOS Y LOS RECURSOS DERIVADOS DE ÉSTOS, PERMITEN QUE AÑO CON AÑO SALGAN AL MERCADO DE LA CONSTRUCCIÓN NUEVOS MODELOS DE MÁQUINAS SIMILARES A LAS ANTERIORES, EN LOS QUE SE ENCONTRARÁN YA SUBSANADOS LOS DEFECTOS DE LAS PRIMERAS, E INCORPORADOS NUEVOS MECANISMOS Y DISPOSITIVOS QUE DARÁN A LOS MODELOS MÁS RECIENTES - MAYOR CAPACIDAD, MAYOR POTENCIA, Y NO SOLO MEJORES VIRTUDES MECÁNICAS, SINO INCLUSO, SUPERIORIDAD EN SU EFICIENCIA, DURA-

BILIDAD Y RENDIMIENTO CON RESPECTO A LOS MODELOS ATRASADOS, --  
CON LO QUE EMPLEANDO LOS MODELOS RECIENTES SE PUEDEN DISMINUIR  
NOTABLEMENTE LOS COSTOS DE OPERACIÓN.

## B I B L I O G R A F I A

MOTOCONFORMADORAS, ANTECEDENTES E  
INFORMACIÓN TÉCNICA  
COMPACTO, S.A. DE C.V.

MANUALES DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y  
PARTES DE MOTOCONFORMADORAS DE  
COMPACTO, S.A. DE C.V.

JOHN DEERE PRODUCT INFORMATION  
JOHN DEERE, U.S.A.

MAQUINARIA AUXILIAR DE OBRA  
ADIL GABAY  
EDITORIAL TECNOS, MADRID

MÁQUINA PARA OBRAS  
A. GABAY - J. ZEMP  
EDITORIAL BLUME, BARCELONA

BIBLIOTECA DEL INGENIERO CIVIL  
VOLUMEN I  
DAVID A. DAY  
EDICIONES CIENCIA Y TÉCNICA

MOVIMIENTO DE TIERRAS  
NICHOLS HERBERT L. JR.  
EDITORIAL CONTINENTAL, S.A.  
MÉXICO, D.F. 1975

BREVE DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO USUAL DE  
CONSTRUCCIÓN  
CARLOS M. CHAVARRI MALDONADO  
U.N.A.M.  
FACULTAD DE INGENIERÍA.

APUNTES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS  
TOMO I  
U.N.A.M.  
FACULTAD DE INGENIERÍA.

## B I B L I O G R A F I A

MANUAL SOBRE EL CÁLCULO DE PRECIOS  
UNITARIOS DE TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN  
SECRETARÍA DE RECURSOS HIDRÁULICOS  
TOMO I, TOMO II  
PRIMERA EDICIÓN  
MÉXICO, 1963.

ESTRUCTURACIÓN DE VÍAS TERRESTRES  
FERNANDO OLIVERA BUSTAMANTE  
EDITORIAL CECSA  
MÉXICO, 1986.

COSTOS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN  
EN LAS VÍAS TERRESTRES  
SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS  
Y OBRAS PÚBLICAS.

MOTOR GRADERS, COMPARATIVE DATA  
EQUIPMENT GUIDE-BOOK CO.  
PALO ALTO, CALIFORNIA  
U.S.A.

INFORMACIÓN ADICIONAL:  
IASA  
INGENIEROS Y ARQUITECTOS, S.A.  
MINERÍA 145, COL. ESCANDÓN  
EDIFICIO A, 1ER. PISO  
MÉXICO, D.F.