DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

CURSO: RESIDENTES DE CONSTRUCCION ORGANIZADO EN COLABORACION DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

RETROEXCAVADORAS

ING. CARLOS CHAVARRI M.

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

Estas características, se muestran en la gráfica No. 1

Selección del cucharón apropiado.

Existe un amplio diseño de cucharones cuya selección se hace de acuerdo a:

- Tamaño de la retroexcavadora.
- Tipo y peso del material que va a ser excavado.
- Profundidad y ancho de la zanja que se requiera hacer.

Los fabricantes ofrecen equipos opcionales (cuchillas y dientes), según las necesidades del constructor, así como distintos tipos de cucharones, además de los comúnmente empleados.

Aplicaciones:

Dentro de la amplia variedad de aplicaciones de una retroexcavadora, se pueden mencionar:

1 Excavación de zanjas para drenaje y agua potable.
2 Alcantarillas y cunetas de caminos.
3 Excavación y afinamiento de canales.
4 Excavación para cimentación de edificios y casas.
5 Alimentación de equipos de trituración y cribado.
6 Carga a camiones.
7 Levantar pavimentos asfálticos deteriorados.
8 Limpieza de terrenos.
9 Colocación de tuberías de drenaje y agua potable.
10 Excavación de precisión.
11 Rellenos.
12 Desazolve de canales.

Cálculo de la producción

Factores que afectan la producción:

- Tipo de material
- Peso del material
- Abundamiento del material
- Contenido de humedad
- Facilidad de manejo
- Angulo de reposo

Factores que intervienen en el cálculo de la producción:

- Selección del cucharón
- Rendimiento horario aproximado
- Factor de eficiencia
- Coeficiente por profundidad de corte
- Coeficiente por giro
- Coeficiente por facilidad de carga
- Número de vehículos de acarreo (cuando se esté cargando camiones)

GRAFICA No. 1

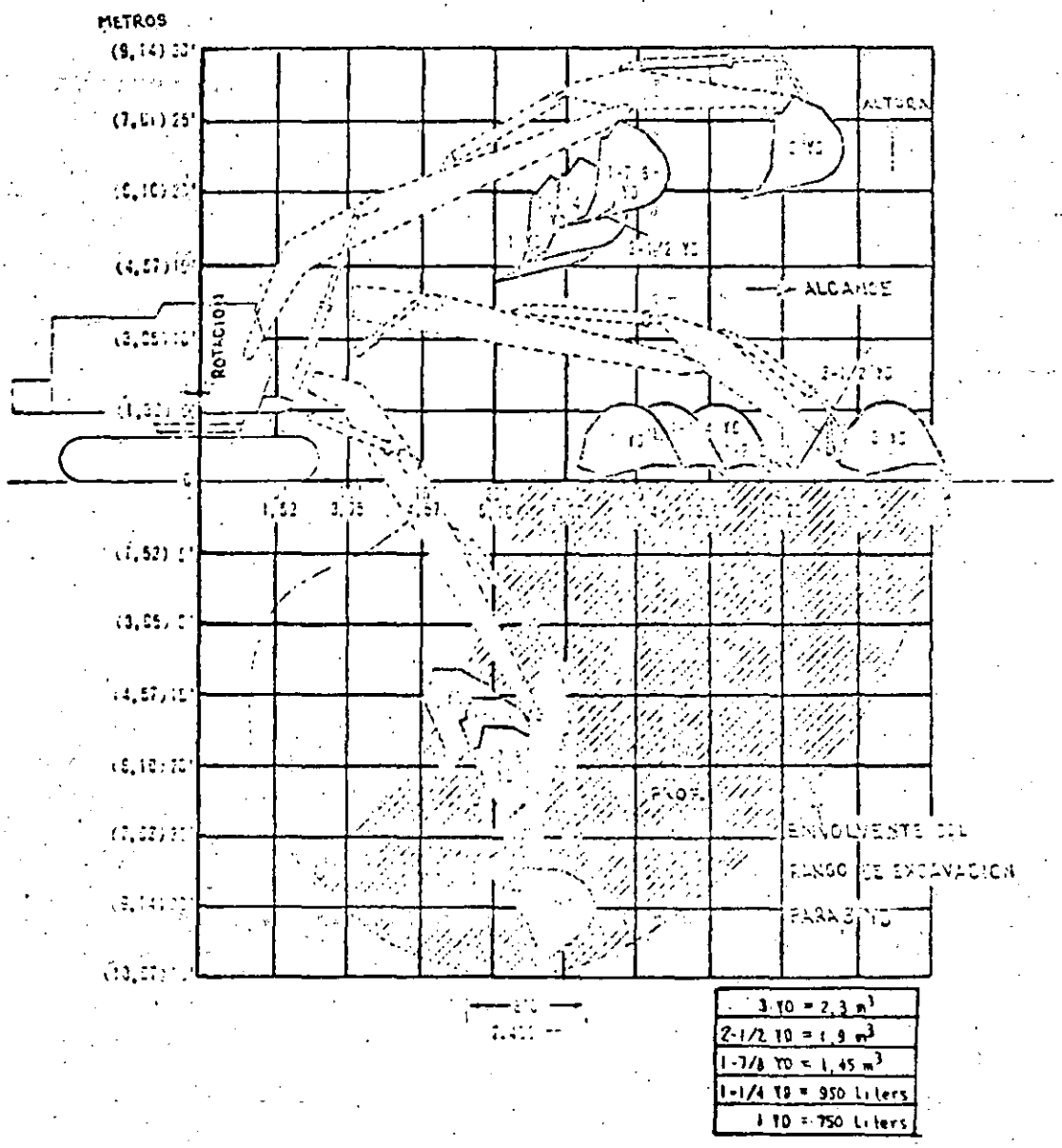

METROS
ALTURA
ALCANCE
ROTACION
PISO
ENVOLVENTE DEL
RANGO DE EXCAVACION
PARA 3 YD
3 YD = 2,3 m³
2-1/2 YD = 1,9 m³
1-7/8 YD = 1,45 m³
1-1/4 YD = 950 Liters
1 YD = 750 Liters

TABLA 1

Rendimiento horario aproximado (m3 en banco) en m3/hora.

Capacidad cucharón (yd3)	m3	Suelo arcilloso	Roca bien fragmentada
1	0.75	65 - 76	45 - 57
1 1/4	0.95	76 - 100	60 - 76
1 7/8	1.45	110 - 145	80 - 105
2 1/2	1.90	150 - 195	105 - 150
3	2.30	188 - 295	138 - 188

TABLA 2

Factor de eficiencia

	Min/hora	%	Factor
Excelente	55	92	1.1
Medio	50	83	1.0
Malo	45	75	0.9
Muy malo	40	67	0.8

TABLA 3

Carga fácil	0.95
Carga media	0.85
Carga dura	0.70
Carga muy dura	0.55

TABLA 4

Factor por profundidad de corte

Prof. máx. de corte (m)	Factor
1.5	0.97
3.0	1.15
4.5	1.00
6.0	0.95
7.5	0.85
9.0	0.75

TABLA 5

Factor por ángulo de giro

Angulo de giro	Factor
45°	1.05
60°	1.00
75°	0.93
90°	0.86
120°	0.76
180°	0.61

EJEMPLO:

Se requiere una producción mensual de 15,000 m3 en un terreno de suelo arcilloso, difícil de cargar a una profundidad máxima de excavación de 8.00 m con un ángulo de giro de 90°. Determinar qué capacidad debe tener la retroexcavadora apropiada para este trabajo.

Se trabajará 1 turno, con una eficiencia de 50 min/hora

Solución:

Horas disponibles por mes = 25 días x 8 h/día x 0.83
= 160 horas

Rendimiento teórico necesario por hora $= \dfrac{15{,}000 \text{ m3/mes}}{160 \text{ horas/mes}}$
= 93.7 m3/hora

Rendimiento necesario por hora (según tablas) $= \dfrac{\text{Rend. teórico necesario por h.}}{\text{Factor de carga x Factor de giro x factor de prof. de corte}}$

$= \dfrac{93.7 \text{ m3/hora}}{0.70 \times 0.86 \times 0.80}$

= 195.2 m3/hora

De la tabla 1, se considera apropiado un equipo con cucharón de 2 1/2 a 3 yd3.

Ejemplo:

Calcular el costo por m3 de material excavado y colocado a un lado de una zanja para alojar unas tuberías para drenaje. Se utiliza una retroexcavadora de 1 yd3, la zanja tiene una profundidad máxima de 7.0 m y el giro para descargar es de 90°. La zanja se hará en un suelo arcilloso de muy dura extracción. Se considera una eficiencia de la obra de 0.9

Costo horario de la retroexcavadora de 1 yd3 $ 611.40

Solución:

De la tabla 1

Rendimiento teórico = 65 m3/hora

Rendimiento real = Rend. teórico x factor de eficiencia x factor de giro x factor de profundidad de corte x factor de carga

= 65 m3/hora x 0.9 x 0.86 x 0.92 x 0.55

= 25.5 m3/hora

Costo Unitario = $\frac{\text{Costo horario de la retroexcavadora}}{\text{Rend. real}}$

$= \frac{\$\ 611.40/\text{hora}}{25.5\ \text{m3/hora}}$

= $ 23.98/m3

PROBLEMA

Se requiere cargar 2,650,000 m3 de grava-arena para la construcción de una cortina. El material se extrae del cauce del río a una profundidad promedio de 3m y un giro de 90° cargándose a camiones de 6 m3.

Equipo disponible

Retroexcavadora 4 yd3	Koering 1066	Costo horario	$ 2,378.47
Retroexcavadora 1 1/2 yd3	LS-5000	Costo horario	$ 952.69
Draga 2 1/2 yd3	LS-408	Costo horario	$ 1899.14

Tiempo de realización 15 meses

Solución

Tiempo disponible 25 x 15 x 3 x 8 = 9000 horas

Producción requerida $\frac{2,650,000}{9000}$ = 294.5 m3/hora

de la operación de las máquinas se obtuvieron los resultados siguientes:

Koering 1066 = 131 m3/hora
LS-5000 = 84.6 m3/hora
Draga = 50 m3/hora

Costos

Retroexcavadora 4 yd3 $\frac{2,378.47}{131}$ = $18.15/m3

Retroexcavadora 1 1/2 yd3 $\frac{952.69}{84.6}$ =$11.26/m3

Draga 2 1/2 yd3 $\frac{1899.14}{50}$ =$37.98/m3

Como puede observarse el costo más bajo lo da la retroexcavadora de 1 1/2 yd3.

CONSTRUCTORA

OBRA:

Máquina: Retroexcavadora
Modelo: Y-90
Datos Adic: 1.0 yd3

Hoja No:
Calculó: CAM
Revisó: CCHM
Fecha: 24-I-80

DATOS GENERALES

Precio adquisición: $ 2'328,970.80
Equipo adicional -

Valor inicial (Va): 2'328,970.80
Valor rescate (Vr): 0 % = $
Tasa interés (i): 18 %
Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: 10-I-80
Vida económica (Ve): 5 años
Horas por año (Ha): 2000 hr/año
Motores DIESEL de 103 HP.
Factor operación: 0.75
Potencia operación: 77.25 HP. op.
Coeficiente almacenaje (K): 0.01
Factor mantenimiento (Q): 0.8

I. CARGOS FIJOS.

a) Depreciación : $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{2'328,970.80-0}{10,000} = \$\ 232.90$

b) Inversión : $I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, i = \frac{2'328,970.80+0}{2x2000}\ 0.18 = 104.80$

c) Seguros : $S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, s = \frac{2'328,970.80+0}{2x2000}\ 0.02 = 11.64$

d) Almacenaje : $A = KD = \frac{0.01x232.90}{} = 2.32$

e) Mantenimiento : $M = QD = \frac{0.8x232.90}{} = \underline{\underline{186.32}}$

Suma Cargos Fijos por Hora $ 537.98

II. CONSUMOS.

a) Combustible : E = e Pc

Diesel : E = 0.20 x 77.25 HP. op. x $ 1.00 /lt. =$ 15.45

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: L = a Pe

Capacidad carter: C = 11.4 litros

Cambios aceite : t = 100 horas

$a = C/t + \begin{matrix} 0.0035 \\ 0.0030 \end{matrix}$ x 77.25 HP. op. = 0.38 lt/hr.

L = 0.38 lt/hr x $ 14 /lt. = 5.32

d) Llantas : $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) / (vida económica)

Vida económica: Hv= _____ horas

Ll = _____ horas = 0

Suma Consumos por Hora $ 20.77

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real - operador : _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom:$ 349.60

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6.64 horas

Operación = O = $\frac{S}{H}$ = $\frac{349.60}{6.64}$ horas =$ 52.65

Suma Operación por Hora $ 52.65

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA (H M D) $ 611.40

CONSTRUCTORA

OBRA:

Máquina: RETROEXCAVADORA
Modelo: GC-120
Datos Adic: 1.5 YD^3

Hoja No:
Calculó: CAM
Revisó: CCIIM
Fecha: 24-I-80

DATOS GENERALES

Precio adquisición: $3'795,000.00
Equipo adicional –

Valor inicial (Va): 3'795,000.00
Valor rescate (Vr): 0 % = $ 0
Tasa interés (i): 18 %
Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: 10-I-80
Vida económica (Ve): 5 años
Horas por año (Ha): 2,000 hr/año
Motores DIESEL de 115 HP.
Factor operación: 0.75
Potencia operación: 86.25 HP. op.
Coeficiente almacenaje (K): 0.01
Factor mantenimiento (Q): 0.8

I. CARGOS FIJOS.

a) Depreciación : $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{3'795,000-0}{10,000} = \$\ 379.5$

b) Inversión : $I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, i = \frac{3'795,000 + 0}{2 \times 2,000}\ 0.18 = 170.77$

c) Seguros : $S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, s = \frac{3'795,000 + 0}{2 \times 2000}\ 0.02 = 18.97$

d) Almacenaje : $A = KD = \frac{0.01 \times 379.5}{} = 3.79$

e) Mantenimiento : $M = QD = \frac{0.8 \times 379.5}{} = 303.60$

Suma Cargos Fijos por Hora $ 876.63

II. CONSUMOS.

a) Combustible : E = e Pc

Diesel : E = 0.20 x 86.25 HP. op. x $ 1.00 /lt. =$ 17.25

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: L = a Pe

Capacidad carter: C = 14.2 litros

Cambios aceite : t = 100 horas

a = C/t + 0.0035 / 0.0030 x 86.25 HP. op. = 0.44 lt/hr.

L = 0.44 lt/hr x $ 14 /lt. = 6.16

d) Llantas : Ll = Vll (valor llantas) / Hv (vida económica)

Vida económica: Hv= _____ horas

Ll = _____

horas = 0

Suma Consumos por Hora $ 23.41

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real - operador : _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom:$ 349.60

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6.64 horas

Operación = O = S/H = 349.60 / 6.64 horas =$ 52.65

Suma Operación por Hora $ 52.65

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA (H M D) $ 952.60

CONSTRUCTORA	Máquina: DRAGA	Hoja No:
	Modelo: LS-408	Calculó: CAM
	Datos Adic: 2.5 YD^3	Revisó: CCHM
OBRA:		Fecha : 24-I-80

DATOS GENERALES

Precio adquisición: $7'771,608.00
Equipo adicional –

Valor inicial (Va): 7'771,608.00
Valor rescate (Vr): 0 % = $ 0
Tasa interés (i) : 18 %
Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: 10-I-80
Vida económica (Ve): 5 años
Horas por año (Ha): 2,000 hr/año
Motores DIESEL de 194 HP.
Factor operación: 0.75
Potencia operación: 145.5 HP. op.
Coeficiente almacenaje (K): 0.01
Factor mantenimiento (Q): 0.8

I. CARGOS FIJOS.

a) Depreciación : $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{7'771,608 - 0}{10,000} = \$\ 777.16$

b) Inversión : $I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, i = \frac{7'771,608 + 0}{2 \times 2,000}\ 0.18 = 349.72$

c) Seguros : $S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, s = \frac{7'771,608 + 0}{2 \times 2,000}\ 0.02 = 38.86$

d) Almacenaje : $A = KD = 0.01 \times 777.16 = 7.77$

e) Mantenimiento : $M = QD = 0.8 \times 777.16 = 621.72$

Suma Cargos Fijos por Hora $ 1,795.23

II. CONSUMOS.

a) Combustible : E = e Pc

Diesel : E = 0.20 x 145.5 HP. op. x $ 1.00 /lt. =$ 29.10

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: L = a Pe

Capacidad carter: C = 14.4 litros

Cambios aceite : t = 100 horas

a = C/t + 0.0035 / 0.0030 x 145.5 HP. op. = 0.65 lt/hr.

L = 0.65 lt/hr x $ 14 /lt. = 9.10

d) Llantas : Ll = Vll (valor llantas) / Hv (vida económica)

Vida económica: Hv= _____ horas

Ll = _____ horas = 0

Suma Consumos por Hora $ 38.20

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real - operador : _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom:$ 436.36

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6.64 horas

Operación = O = S/H = 436.36 / 6.64 horas =$ 65.71

Suma Operación por Hora $ 65.71

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA (H M D) $1,899.14

CONSTRUCTORA	Máquina: RETRO EXCAVADORA	Hoja No:
	Modelo: KOERING 1066	Calculó: CAM
	Datos Adic: 4 Yd3	Revisó: CCHM
OBRA:		Fecha : 24-I-80

DATOS GENERALES

Precio adquisición: $ 9'600,000.00
Equipo adicional -
Valor inicial (Va): 9'600,000.00
Valor rescate (Vr): 0 % = $
Tasa interés (i) : 18 %
Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: 10-I-80
Vida económica (Ve): 5 años
Horas por año (Ha): 2,000 hr/año
Motores DIESEL de 450 HP.
Factor operación: 0.75
Potencia operación: 337.5 HP. op.
Coeficiente almacenaje (K): 0.01
Factor mantenimiento (Q): 0.08

I. CARGOS FIJOS.

a) Depreciación : $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{9'600,000.00}{10,000} = \$\ 960.00$

b) Inversión : $I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\ i = \frac{9'600,000.00}{2 \times 2,000.00}\ 0.18 = 432.00$

c) Seguros : $S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\ s = \frac{9'600,000.00}{2 \times 2,000}\ 0.02 = 48.00$

d) Almacenaje : $A = KD = 0.01 \times 960 = 9.60$

e) Mantenimiento : $M = QD = 0.8 \times 960 = 768.00$

Suma Cargos Fijos por Hora $2,217.60

II. CONSUMOS.

a) Combustible : E = e Pc

Diesel : E = 0.20 x 337.5 HP. op. x $ 1.00 /lt. =$ 67.50

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: L = a Pe

Capacidad carter: C = _____ litros

Cambios aceite : t = _____ horas

$a = C/t + \begin{matrix} 0.0035 \\ 0.0030 \end{matrix} \times$ 337.5 HP. op. = 1.3 lt/hr.

L = 1.3 lt/hr x $ 14.00 /lt. = 18.20

d) Llantas : $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) / (vida económica)

Vida económica: Hv = _____ horas

Ll = _____ / horas = 0

Suma Consumos por Hora $ 85.70

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real - operador : _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom: $ 499.15

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6.64 horas

Operación = $0 = \frac{S}{H} = \frac{499.15}{6.64}$ horas =$ 75.17

Suma Operación por Hora $ 75.17

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA (H M D) $ 2578.17

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

CURSO: RESIDENTES DE CONSTRUCCION ORGANIZADO EN COLABORACION DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

C A R G A D O R E S.

ING. CARLOS CHAVARRI M.

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

II. CONSUMOS.

a) Combustible : E = e Pc
Diesel : E = 0.20 x 225 HP. op. x $ 1.00 /lt. =$ 45.00
Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: L = a Pe
Capacidad carter: C = 33.12 litros
Cambios aceite : t = 100 horas

$a = C/t + \begin{matrix} 0.0035 \\ 0.0030 \end{matrix}$ x 225 HP. op. = 1.12 lt/hr.

L = 1.12 lt/hr x $ 14 /lt. = 15.68

d) Llantas : $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) / (vida económica)

Vida económica: Hv= _____ horas

Ll = _____ / horas = —

Suma Consumos por Hora $ 60.68

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real –
Operador : _____
_____ : _____
_____ : _____

Sal. turno-prom: $ 361.67
Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6.64 horas

Operación = O = $\frac{S}{H}$ = $\frac{361.67}{6.64}$ horas =$ 54.46

Suma Operación por Hora $ 54.46

COSTO DIRECTO HORA – MAQUINA (H M D) $1,104.86

CONSTRUCTORA

Máquina: TRACTOR

Modelo: D 8

Datos Adic:

Hoja No:

Calculó: C A M

Revisó: C CH M

Fecha : 17-I-80

OBRA:

DATOS GENERALES

Precio adquisición: $4'624,070.88

Equipo adicional – cuchilla angulable 477,562.80

Valor inicial (Va): 5'101,633.68

Valor rescate (Vr): 20 % = $ 1'020,326.74

Tasa interés (i) : 18 %

Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: 10-I-80

Vida económica (Ve): años

Horas por año (Ha): 2 000 hr/año

Motores Diesel de 300 HP.

Factor operación: 0.75

Potencia operación: 225 HP. op.

Coeficiente almacenaje (K): 0.01

Factor mantenimiento (Q): 1.0

I. CARGOS FIJOS.

a) Depreciación : $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{5'101,633.68 - 1'020,326.74}{12\,000} = \$\ 340.11$

b) Inversión : $I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, i = \frac{5'101,633.68 + 1'020,326.74}{2 \times 2000}\ 0.18 = 275.49$

c) Seguros : $S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, s = \frac{5'101,633.68 + 1'020,326.74}{2 \times 2000}\ 0.02 = 30.61$

d) Almacenaje : $A = KD = \frac{0.01 \times 340.11}{} = 3.40$

e) Mantenimiento : $M = QD = \frac{1.0 \times 340.11}{} = 340.11$

Suma Cargos Fijos por Hora $ 989.72

II. CONSUMOS.

a) Combustible : E = e Pc

Diesel : E = 0.20 x 262.5 HP. op. x $ 1.00 /lt. =$ 52.50

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: L = a Pe

Capacidad carter: C = 42 litros

Cambios aceite : t = 100 horas

$a = C/t + \begin{matrix} 0.0035 \\ 0.0030 \end{matrix}$ x 262.5 HP. op. = 1 34 lt/hr.

L = 1.34 lt/hr x $ 14 /lt. = 18.76

d) Llantas : $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) (vida económica)

Vida económica: Hv = 2800 horas

$Ll = \frac{512.442.74}{2800}$ horas = 183.01

Suma Consumos por Hora $ 254.

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real - operador : _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom: $ 349.60

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6 64 horas

Operación = $O = \frac{S}{H} = \frac{349.60}{6,64}$ horas =$ 52.65

Suma Operación por Hora $ 52.65

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA (H M D) $1,992

Número de ciclos por hora $\frac{50 \text{ min}}{0.42 \text{ min}}$ = 119 ciclos/hora

Producción teórica = 119 x 5.73 = 682 m^3/hora

Producción real = 143.2 m^3/hora

Factor utilización 21%

$$\text{Costo} = \frac{2,160.00}{143.2} = 15.08/m^3$$

Cargador 6 yd^3 (4.58 m^3)

Factor de carga 0.75

Volumen por ciclo 0.75 (4.58) = 3.44 m^3

Tiempo del ciclo = 0.42 min.

Número de ciclos por hora $\frac{50}{0.42}$ = 119 ciclos/hora

Producción teórica 119 x 3.44 = 409 m^3/hora

Producción real = 112.5 m^3/hora

Factor utilización 27 %

$$\text{costo} = \frac{1,992.13}{112.5} = \$\ 17.70/m^3$$

Problema

Se requiere cargar 1 000,000 m^3 de roca para la construcción de una cortina. El material es producto dinamitado bien fragmentado en pilas mayores de 3 m. hechas por un tractor y se cargarán a camiones de 35 ton. de capacidad.

Equipo disponible:

Cargador 6 yd^3 cat 988 costo - horario $ 1,992.13

Cargador 10 yd^3 Terex 72-81 costo-horario $ 2,160.00

Tractor D8K Cat costo-horario $ 1,104.86

Tiempo de realización 15 meses

Solución:

Tiempo disponible 25 x 15 x 3 x 8 = 9 000 horas

Producción requerida $\frac{1\,000,000}{9,000} = 111\ m^3/hora$

Cargador 10 yd^3 (7.64 m^3)

Factor de carga 0.75

Volumen por ciclo 0.75 (7.64) = 5.73 m^3

Tiempo del ciclo básico =	25 seg
Tiempo por material = +	2.4 seg
Tiempo por apilado = -	2.4 seg
Posesión del equipo =	0 seg
ciclo =	25 seg = 0.42 min.

II. CONSUMOS.

a) Combustible : E = e Pc

Diesel : E = 0.20 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =$

Gasolina: E = 0.24 x 120 HP. op. x $ 2.80 /lt. =$ 80.64

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: L = a Pe

Capacidad carter: C = 6.6 litros

Cambios aceite : t = 100 horas

a = C/t + 0.0035 / 0.0030 x 120 HP. op. = 0.48 lt/hr.

L = 0.48 lt/hr x $ 14 /lt. = 6.72

d) Llantas : Ll = Vll (valor llantas) / Hv (vida económica)

Vida económica: Hv = 1,600 horas

Ll = 23,363.94 / 1,600 horas = 14.60

Suma Consumos por Hora $ 101.96

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real - operador : _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom: $ 298.77

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6.64 horas

Operación = O = S / H = 298.77 / 6.64 horas =$ 45.00

Suma Operación por Hora $ 45.00

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA (H M D) $ 242.35

CONSTRUCTORA

OBRA:

Máquina: CAMION
Modelo: FORD
Datos Adic: 6 m^3

Hoja No:
Calculó: C A M
Revisó: C CH M
Fecha : 14-1-80

DATOS GENERALES

Precio adquisición: $ 436,430.45
Equipo adicional –
6 llantas 1000x20-12 c/cámara: 23,363.94
Valor inicial (Va): 413,056.51
Valor rescate (Vr): 0 % = $
Tasa interés (i) : 18 %
Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: 10-1-80
Vida económica (Ve): 5 años
Horas por año (Ha): 2 000 hr/año
Motores Gasolina de 160 HP.
Factor operación: 0.75
Potencia operación: 120 HP. op.
Coeficiente almacenaje (K): 0.01
Factor mantenimiento (Q): 0.80

I. CARGOS FIJOS.

a) Depreciación : $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{413,056.51-0}{10,000} = \$\ 41.30$

b) Inversión : $I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, i = \frac{413,056.51+0}{2 \times 2000}\ 0.18 = 18.58$

c) Seguros : $S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, s = \frac{413,056.51+0}{2 \times 2000}\ 0.02 = 2.06$

d) Almacenaje : $A = KD = \frac{0.01 \times 41.30}{} = 0.41$

e) Mantenimiento : $M = QD = \frac{0.8 \times 41.30}{} = 33.04$

Suma Cargos Fijos por Hora $ 95.39

II. CONSUMOS.

a) Combustible : E = e Pc

Diesel : E = 0.20 x 130.5 HP. op. x $ 1.00 /lt. =$ 26.10

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: L = a Pe

Capacidad carter: C = 30.3 / 100 litros

Cambios aceite : t = _____ horas

a = C/t + 0.0035 / 0.0030 x 130.5 HP. op. = 0.76 lt/hr.

L = 0.76 lt/hr x $ 14 /lt. = 10.64

d) Llantas : Ll = Vll (valor llantas) / Hv (vida económica)

Vida económica: Hv = 2 800 horas

Ll = 103.611.84 / 2 800 horas = 37.00

Suma Consumos por Hora $ 73.74

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real - operador : _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom: $ 349.60

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6.64 horas

Operación = O = S / H = 349.60 / 6.64 horas =$ 52.65

Suma Operación por Hora $ 52.65

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA (H M D) $ 616.75

CONSTRUCTORA

OBRA:

Máquina: CARGADOR

Modelo: Michigan 75-III-A

Datos Adic: 25 yd^3

Hoja No:

Calculó: C A M

Revisó: C CH M

Fecha : 17-1-80

DATOS GENERALES

Precio adquisición: $2' 264,745 60

Equipo adicional –
Llantas 20.5x25-12 103,611.84

Valor inicial (Va): 2' 161,133 76

Valor rescate (Vr): 10 % = $ 216 113,38

Tasa interés (i) : 18 %

Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: 10-1-80

Vida económica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 2000 hr/año

Motores Diesel de 174 HP.

Factor operación: 0.75

Potencia operación: 130.5 HP. op.

Coeficiente almacenaje (K): 0.01

Factor mantenimiento (Q): 0.90

I. CARGOS FIJOS.

a) Depreciación : $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{2'161\ 133.76 - 216,113.38}{} = \$\ 194.50$

b) Inversión : $I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, i = \frac{2'161,133.76 + 216,113.38}{2 \times 2000}\, 0.18 = 106.98$

c) Seguros : $S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}\, s = \frac{2'161,133.76 + 216,113\ 38}{2 \times 2000}\, 0.02 = 11.89$

d) Almacenaje : $A = KD = \frac{0,01 \times 194.50}{} = 1\ 94$

e) Mantenimiento : $M = QD = \frac{0.90 \times 194.50}{} = 175.05$

Suma Cargos Fijos por Hora $ 490.36

II. CONSUMOS.

a) Combustible : $E = e\ Pc$

Diesel : $E = 0.20$ x 325.5 HP. op. x $ 1.00 /lt. =$ 65.10

Gasolina: $E = 0.24$ x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía : _____ =

c) Lubricantes: $L = a\ Pe$

Capacidad carter: $C =$ 32.2 litros

Cambios aceite : $t =$ 100 horas

$a = C/t + \begin{matrix} 0.0035 \\ 0.0030 \end{matrix}$ x 325.5 HP. op. = 1.46 lt/hr.

$L =$ 1.46 lt/hr x $ 14 /lt. = 20.44

d) Llantas : $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) (vida económica)

Vida económica: $Hv =$ 2 800 horas

$Ll = \frac{616{,}509.28}{2\ 800}$ horas = 220.18

Suma Consumos por Hora $ 305.72

III. OPERACION.

Salario base : $ _____

Salario real - operador : _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom: $ 349.60

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x 0.83 (factor rendimiento) = 6.64 horas

Operación = $O = \frac{S}{H} = \frac{349.60}{6.64}$ horas =$ 52.65

Suma Operación por Hora $ 52.65

COSTO DIRECTO HORA - MAQUINA (H M D) $ 2,160.0

CONSTRUCTORA

OBRA:

Máquina: CARGADOR
Modelo: TEREX 72-81
Datos Adic: 10 yd^3

Hoja No:
Calculó: C A M
Revisó: C CH M
Fecha : 17-I-80

DATOS GENERALES

Precio adquisición: $10'238,717.52
Equipo adicional – 4 llantas 33.25 x35-26: 616,509.28
Valor inicial (Va): 9'617,208.24
Valor rescate (Vr): 20 % = $1'923,441.65
Tasa interés (i) : 18 %
Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotización: 10-I-80
Vida económica (Ve): años
Horas por año (Ha): 2000 hr/año
Motores Diesel de 434 HP.
Factor operación: 0.75
Potencia operación: 325.5 HP. cp.
Coeficiente almacenaje (K): 0.01
Factor mantenimiento (Q): 0.90

I. CARGOS FIJOS.

a) Depreciación : $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{9'617,208.24 - 1'923,441.65}{12\ 000} = \$641.15$

b) Inversión : $I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha} i = \frac{9'617,208.24 + 1'923,441.65}{2 \times 2000} 0.18 = 519.33$

c) Seguros : $S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha} s = \frac{9'617,208.24 + 1'923,441.65}{2 \times 2000} 0.02 = 57.70$

d) Almacenaje : $A = KD = \frac{0.01 \times 641.15}{} = 6.41$

e) Mantenimiento : $M = QD = \frac{0.9 \times 641.15}{} = 577.04$

Suma Cargos Fijos por Hora $1 801.63

Es decir, si instalamos la planta a 30 m. de distancia del frente inicial -- (para protegerla de las voladuras), cada 75 m. debemos hacer un cambio de la planta dentro del banco.

Dadas las características del banco (80m. de ancho x 12.5 de altura) cada metro de avance en el banco produce 1,000 m^3 de roca.

Así, son necesarios 2 cambios de instalación dentro del banco para producir los 200,000 m^3 requeridos.

Costo unitario por carga $= \dfrac{\$\ 1,992.13}{140\ m^3/hora}$

$= \$\ 14.23/m^3$

Costo unitario por cambio de instalación dentro del banco $\dfrac{2 \text{ cambios} \times 350,000 m^3/\text{cambio}}{200,000\ m^3}$

Costo unitario : $= \$\ 3.50/m^3$

$= 17.73/m^3$

Esto sin considerar el costo de los tiempos perdidos en los cambios de instalación dentro del banco.

En resumen, la elección del cargador de 10 yd^3 es la que proporciona una operación más económica.

roca bien fragmentada.

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$\ 2{,}160.00/\text{hora}}{140\ m^3/\text{hora}}$$

$$= \$\ 15.43/m^3$$

Sin necesidad de hacer cambios de instalación de la planta trituradora dentro del banco.

Cargador 2

Factor de carga : 0.80

Volumen por ciclo : $0.80 \times 4.58\ m^3$

: $3.66\ m^3$

Ciclos por hora necesarios para producir

$140\ m^3$/ hora

$$C = \frac{140.\ m^3/\text{hora}}{3.66\ m^3/\text{ciclo}}$$

$$C = 38.2\ \text{ciclos/hora}$$

Tiempo de ciclo total

$$T = \frac{50.0\ \text{min/hora}}{38.2\ \text{ciclos/hora}}$$

$$T = 1.31\ \text{min/ciclo}$$

Tiempo del ciclo básico: (25.0 seg.) 0.42 min

Tiempo de ciclo de acarreo y retorno

$$T = 1.31 - 0.42 = 0.89\ \text{min}$$

De la gráfica de tiempo estimado de acarreo o retorno para un cargador de ruedas de 6 yd^3, para un tiempo de ciclo de acarreo y retorno de 0.89 min., tenemos que la distancia de acarreo es de 105 m. (2a. velocidad en avance y 2a. velocidad en retroceso).

producción de 140 m^3/hora. Consideramos un 83% de eficiencia de la operación, es decir, horas de 50.0 minutos.

Cargador 1

Factor de carga: 0.80

Volumen por ciclo 0.80 x 7.65 m^3

6.12 m^3

Ciclos por hora necesarios para producir

140 m^3/ hora

$$C = \frac{140\ m^3/hora}{6.12\ m^3/ciclo}$$

$$C = 22.9\ ciclos/hora$$

Tiempo del ciclo total

$$T = \frac{50.00\ min/hora}{22.9\ ciclos/hora}$$

$$T = 2.18\ min/ciclo$$

Tiempo del ciclo básico: (25.0 seg.) 0.42 min

Tiempo del ciclo de acarreo y retornos

$$T = 2.18 - 0.42 = 1.76\ min.$$

De la gráfica de tiempo estimado de acarreo o retorno para un cargador de ruedas de 10 yd^3, tenemos que a 255 m. de acarreo, los tiempos del ciclo de acarreo y retorno son:

Tiempo del ciclo de acarreo (2a. velocidad en retroceso)	0.85 min
Tiempo del ciclo de retorno (2a. velocidad en avance)	0.91 min
SUMA:	1.76 min

Es decir, el cargador de 10 yd^3 puede acarrear a 255 m., 140 m^3/hora de

Analicemos el siguiente problema:

Una empresa adquirió una planta de trituración para procesar fuertes volúmenes de material en tiempos relativamente cortos. La gerencia decidió ya, que un cargador sobre llantas es el equipo adecuado para alimentar del banco a la planta la roca que se triturará. Se requiere decidir en la obra, el cargador de capacidad adecuada y elegir entre dos disponibles.

Cargador 1

Capacidad	10 yd^3
Costo horario	$2,160.00

Cargador 2

Capacidad	6 yd^3
Costo horario	$1,992.13

Trituradora

Producción:	140 m^3/hora
Costo horario	$4,703.35

Operación

- carga y acarreo de roca bien fragmentada
- costo aproximado de un cambio de instalación de la planta trituradora dentro del banco: $ 350,000.00
- Producción requerida en cada banco 200,000.00 m^3

Frente del banco 80.0 m. de ancho

12.5 m. de altura

Solución:

Dado que el costo horario de la trituradora es de $4,703.35 es el equipo que debe operar en todo tiempo al 100% de eficiencia.

Cálculo de la máxima distancia de acarreo para cada cargador, para una -

Producción = 52.1 ciclos/hora 6.88 m^3/ciclo

= 358 m^3/hora

Cálculo del costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$\ 2{,}160.00/\text{hora}}{358\ m^3/\text{hora}}$$

= 6.03/m^3

RESUMEN

Alternativa	Costo unitario
1	$ 6.15/m^3
2	11.44/m^3
3	6.03/m^3

Es decir, la alternativa 3 es la que nos dá un costo más bajo por m3 de material. Hasta aquí, la elección a nivel de obra queda hecha; falta analizar, a nivel gerencia, la aceptabilidad de esta decisión, pues podría suceder que la empresa tuviera disponible un cargador de 2 1/4 yd3 al que podría dársele utilización en esta obra; o si no, revisar si la inversión de la compra de un cargador de 10 yd3 podría amortizarse en ésta u otras obras donde pudiera seguir utilizando esta máquina.

En fin, son éstos y muchos otros los factores que afectan la elección de un cargador para efectuar un determinado trabajo. Los principios básicos para el cálculo de la producción de este equipo y para el cálculo del costo unitario de movimiento de materiales con él, los hemos revisado en esta ocasión; y han oído las razones del uso de cargadores de gran producción en el movimiento de tierra y roca, y la forma cómo se utilizan en operaciones de carga y acarreo. Estos eran los objetivos de esta conferencia.

Producción = 179 m^3/hora

Cálculo del costo unitario

Costo horario del cargador: $ 616.75

Costo unitario de carga = $\frac{616.75/\text{hora}}{\$\ 179.00\ m^3/\text{hora}}$

= 3.44/m^3

Costo unitario de acarreo = 8.00/m^3

(1er. km. tarifa de fletes)

Costo unitario + 11.44/m^3

ALTERNATIVA 3

Operación de carga y acarreo

Equipo: Cargador sobre llantas de 10 yd^3 (7.64 m^3)

Costo horario $2,160.00

Cálculo de la producción:

Factor de carga 0.90

Volumen por ciclo 7.64 x 0.90

6.88

Tiempo del ciclo básico: (25.0 seg) 0.42 min

Tiempo del ciclo de acarreo
(2a. velocidad en retroceso) 0.26 min

Tiempo del ciclo de retorno
(2a. velocidad en avance) 0.28 min

Tiempo total del ciclo 0.96 min

Ciclos por hora = $\frac{50.0\ \text{min/hora}}{0.96\ \text{min/ciclo}}$

= 52.1

Cálculo de la producción:

Factor de carga: 0.90

Volumen por ciclo: 1.91 m^3 x 0.90

= 1.72 m^3/ciclo

Tiempo del ciclo (ciclo básico) 25.0 seg.=0.42 min. Para cargar un camión de 6.0 m^3 son necesarios 4 ciclos de operación del cargador; es decir, son necesarios 0.42 min x 4 = 1.68 min. para cargar 6.0 m^3.

$$\frac{6.0\ m^3}{1.72\ m^3} = 3.49 \text{ ciclos}$$

En una hora de 50.0 min., tenemos una producción de 179 m^3.

1.68 min	-	6.0 m^3
50.0 min	-	X

Cálculo del costo unitario: X = 179 m^3

Costo horario del equipo: $ 1,101.45

Costo unitario = $\frac{1,101.45/\text{hora}}{179\ m^3/\text{hora}}$

$ 6.15/m^3

ALTERNATIVA 2

Operación de carga a camiones

Camiones de fleteros locales

Equipo: 1 cargador sobre llantas de 2 1/2 yd^3(1.91 m^3)

2 camiones de 6.0 m^3 de fleteros

Costo horario del cargador $ 616.75

Tarifa local de fletes: 8.00 - 400

Cálculo de la producción

En este caso, la producción es la misma que en alternativa 1

taciones económicas por el costo unitario del material movido.

Es en esta operación donde destacan, sin lugar a dudas, las ventajas del empleo de cargadores de gran capacidad, pues es precisamente su gran producción lo que abate los costos del movimiento de tierras.

Veamos un ejemplo ilustrativo de lo que hasta aquí hemos tratado.

EJEMPLO:

Movamos un volumen de material de un banco a un lugar situado a 200 m. de aquel (condición muy usual en operaciones de trituración). Nuestro problema es elegir el equipo que nos dé un costo más bajo por m^3 de material movido. El volumen a mover es de un material de 3/4" a 6" apilado con tractor en montones de más de 3m. de altura.

El trabajo se puede hacer con:

1.- Cargador y camiones propiedad de la empresa

2.- Cargador propio y camiones de fleteros locales

3.- Cargador de gran producción (propiedad de la empresa), en una operación de carga y acarreo.

Analicemos el costo unitario de cada una de estas tres alternativas:

ALTERNATIVA 1

Operación de carga a camiones

Equipo propio:

1 cargador sobre llantas de 2 1/2 yd^3 (1.91 m^3)

2 camiones de 6.0 m^3

Costo horario cargador: $ 616.75

Costo horario camión: 242.35

Movilidad.- Un cargador puede moverse fuera del área de voladura rápidamente y con seguridad; y antes que el polvo de la explosión se disipe el cargador puede estar recogiendo la roca regada y preparándose para la entrega de material.

Podemos mover también el cargador hacia el taller para hacerle mantenimiento y reparaciones. Comparen esto con el tener que llevar herramienta y equipo para reparar una pala.

Versatilidad.- El cargador puede mover rápidamente de un lugar a otro el material que se requiera. Es decir, puede realizar la operación de carga y acarreo de roca, en ciertas condiciones, que más adelante discutiremos con detalle.

Sin embargo, los cargadores no están exentos de desventajas.

El problema número uno de los cargadores que trabajan en roca, es el desgaste y rotura de los neumáticos, que ha sido solucionado con el empleo de mallas metálicas y cadenas amortiguadas que protegen la llanta y alargan su vida útil, con el consiguiente abatimiento del costo de operación de la máquina.

Carga y acarreo con cargadores de llantas vs. carga con cargador a camiones volteo

Si un cargador realiza la carga y el acarreo del material del banco hasta la tolva de una planta que lo procesará y elimina el uso de unidades de acarreo tradicionales, se puede obtener, en ocasiones un ahorro de costo considerable.

Este trabajo se puede efectuar con cargadores chicos y grandes, dependiendo de las condiciones del trabajo y requerimientos de producción, con limi

en explotación de bancos de roca, han provocado la declinación de su uso. Pero esto no es todo; el desenvolvimiento de este nuevo método de movimiento de rocas lo provocaron dos causas muy poderosas para nosotros: Producción y Costo.

Un cargador de 6 yd^3 ha probado que puede, por lo menos, igualar la productividad de palas de más de 5 yd^3 de capacidad; y que además puede cargar material a un costo comparable al de palas de 4 y hasta 5 yd^3 de capacidad. Veamos un ejemplo comparativo entre un cargador de 10 yd^3 y una pala de 6 yd^3, en la carga de roca caliza de una cantera, a camiones.

Concepto	Cargador	Pala
Tiempo de carga	0.08	0.08
giro	0.14	0.09
descarga	0.05	0.04
regreso	0.13	0.13
ciclo	0.40	0.34
arreglo de piso	0.10	0.18
espera	0.20	0.20
ciclo total	0.70	0.72
ciclos por hora	85.7	83.3
producción por hora	523.3	305.6
diferencia	71 %	
costo horario	$ 2,160.00	$1,452.90
costo por m^3	4.13	4.75
diferencia	15 %	

Además, el cargador ofrece otras ventajas sobre la pala:

57

Paso 3

$$\text{Ciclos-hora} = \frac{50 \text{ min/hora}}{0.34 \text{ min/ciclo}} = 147 \text{ ciclos/hora}$$

Paso 4

Producción = 2.27 m^3/ciclo x 147 ciclos/hora

= 333.7 m^3/hora

La elección del cargador apropiado para un determinado trabajo se puede hacer en la forma inversa de la solución del problema anterior; es decir, ustedes conocen sus necesidades de producción y las condiciones de su obra, su problema es, calcular la capacidad del cucharón; y con esto efectuarán la primera parte de la elección.

Cargador vs. Pala mecánica

Si recordamos la evolución habida en los trabajos de movimiento de roca y analizamos los cambios que ha habido en los últimos años, tanto en la maquinaria como en la utilización de la misma, notamos que la más significativa tendencia es que cada día más y más cargadores reemplazan a las palas mecánicas en el movimiento de rocas.

Históricamente, las palas, además de funcionar como una herramienta de carga, terminaban el trabajo que la barrenación y voladura habían iniciado. Sin embargo, con los avances tecnológicos en barrenación y explosivos, muchas de las necesidades que existían han sido eliminadas; y la utilización de cargadores en los bancos de roca se ha multiplicado rápidamente.

Es decir, las desventajas de las palas (alta inversión, poca movilidad, altos costos de transportación, etc.) aunadas a los avances tecnológicos

PROBLEMA

a) Datos

Calculemos la producción de un cargador de ruedas equipado con cucharón de 31/2 y d3 (2.67 m^3), cargando camiones de 10 m^3 de capacidad propiedad de la misma empresa.

Material Grava triturada 1 1/2" tam. max.

almacenada en pilas de 6m. de altura en operación continua, con horas de 50 minutos efectivos.

Solución:

Paso 1

Capacidad del cucharón	2.67 m^3
Factor de carga	0.85

Volumen por ciclo: 2.67 m^3 x 0.85 = 2.27 m^3

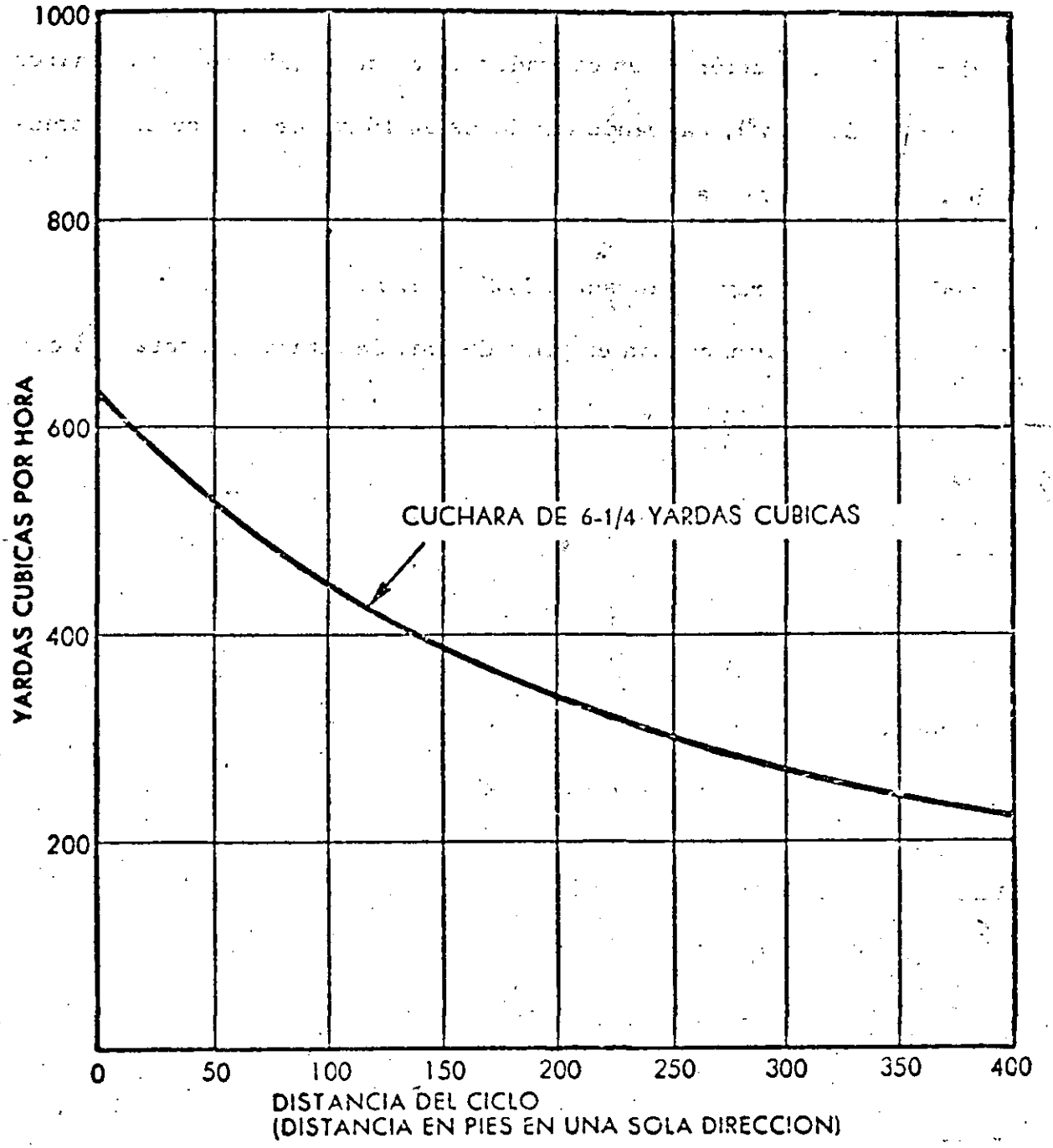
Paso 2

Cálculo del tiempo del ciclo:

Ciclo básico	25.0 seg.
Correcciones:	
- por el material	0.0
- por el montón	0.0
- posesión en común de cargador y camiones	- 2.4
- operación continua	- 2.4
	20.2 seg.

$$\frac{20.2 \text{ seg.}}{60.0 \text{ seg.}} = 0.34 \text{ min.}$$

PRODUCCION EN YARDAS CUBICAS POR HORA
CARGADOR MODELO 275A, SERIE II

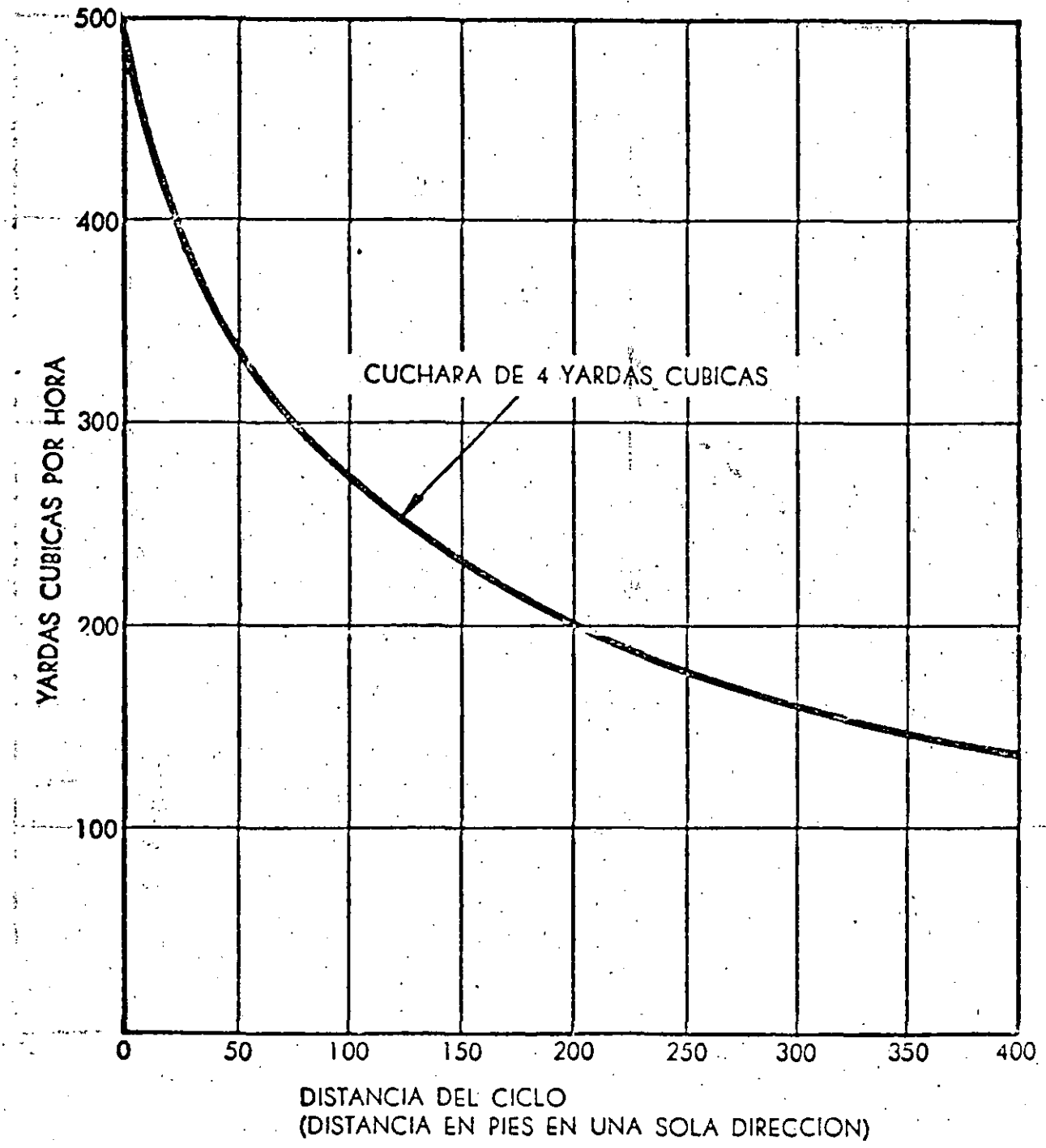


SUPUESTO DE PRODUCCION:

CARGA DE MONTON - TERRENO FIRME Y LLANO
HORA DE TRABAJO - 60 MINUTOS
PESO DEL MATERIAL - 2.800 LBS. POR YARDA CUBICA

PARA PENDIENTES ADVERSAS DE MAS DEL 5%: REDUZCASE LA PRODUCCION EN UN 2% POR CADA 1% ADICIONAL.

PRODUCCION EN YARDAS CUBICAS POR HORA
CARGADOR MODELO 175A, SERIE II

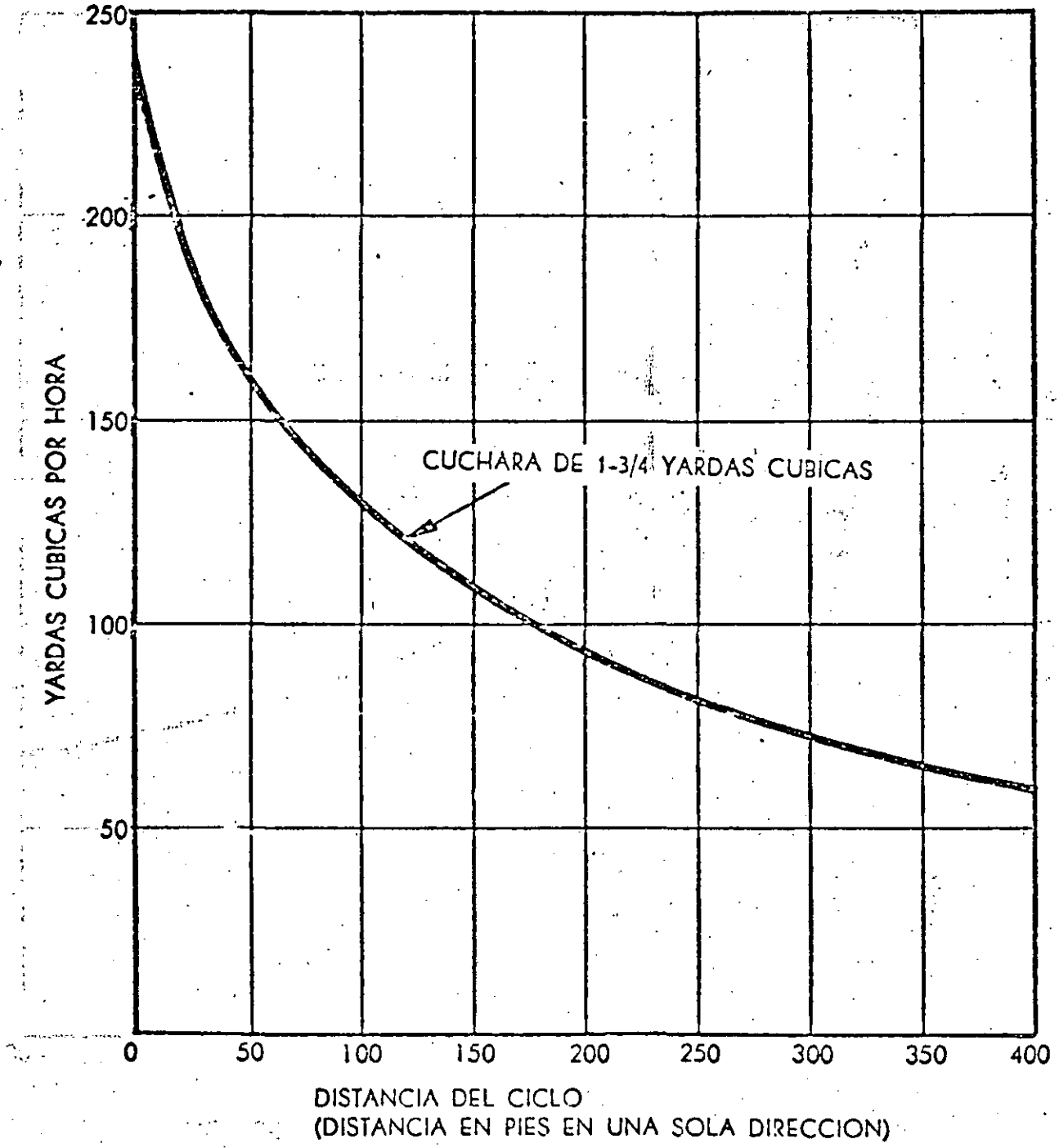


SUPUESTO DE PRODUCCION:

CARGA DE MONTON - TERRENO FIRME Y LLANO
HORA DE TRABAJO - 60 MINUTOS
PESO DEL MATERIAL - 2.800 LBS. POR YARDA CUBICA

PARA PENDIENTES ADVERSAS DE MAS DEL 5%: REDUZCASE LA PRODUCCION EN UN 2% POR CADA 1% ADICIONAL.

PRODUCCION EN YARDAS CUBICAS POR HORA
CARGADOR MODELO 75A, SERIE II



SUPUESTO DE PRODUCCION:

CARGA DE MONTON - TERRENO FIRME Y LLANO
HORA DE TRABAJO - 60 MINUTOS
PESO DEL MATERIAL - 2.800 LBS. POR YARDA CUBICA

PARA PENDIENTES ADVERSAS DE MAS DEL 5%: REDUZCASE LA PRODUCCION EN UN 2% POR CADA 1% ADICIONAL.

C) Cálculo del Rendimiento por medio de Tablas proporcionadas por el Fabricante.

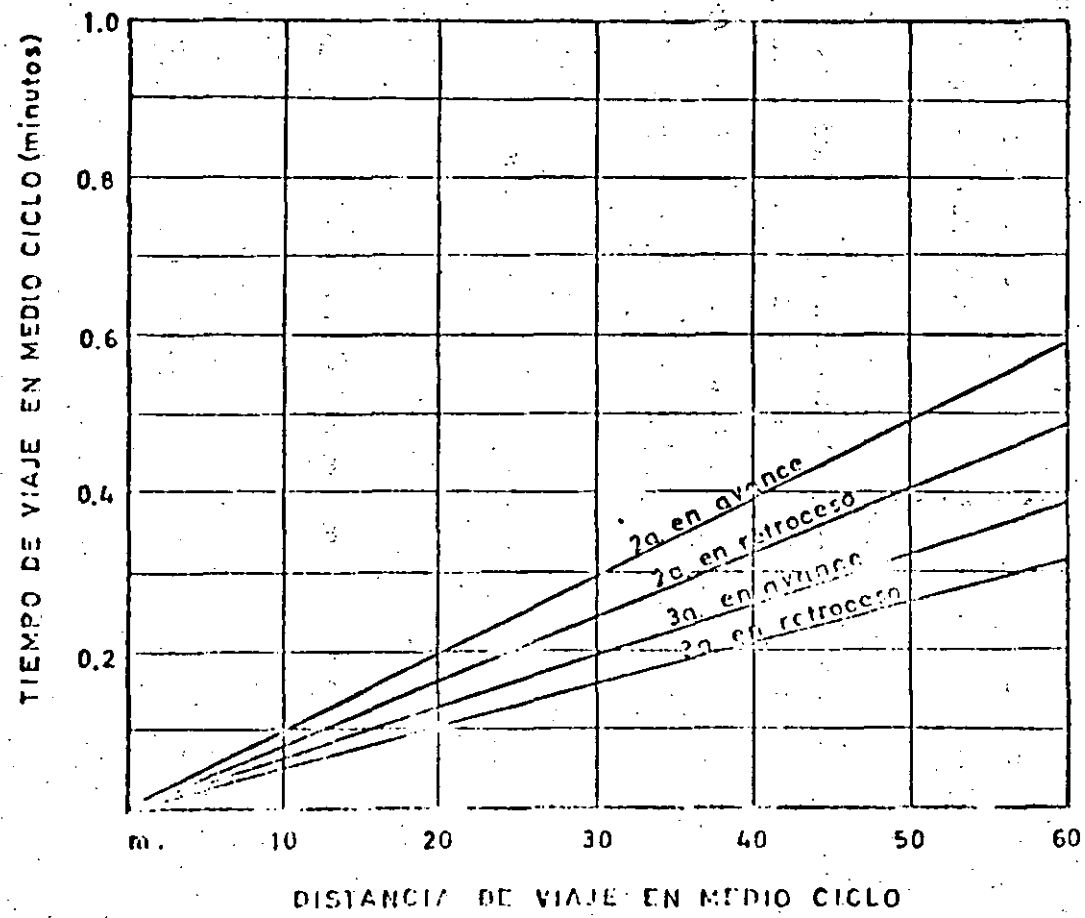
Los fabricantes de equipos cuentan con manuales donde se justifican los rendimientos teóricos de las máquinas que producen para determinadas condiciones de trabajo. Los datos se basan en pruebas de campo, análisis en computadora, investigaciones en el laboratorio, experiencia, etc. Tomando en cuenta las medidas necesarias para conseguir exactitud.

Debe tomarse en cuenta, sin embargo, que todos los datos se basan en un 100% de eficiencia, algo que no es posible conseguir ni aún en condiciones óptimas. Esto significa, que al utilizar los datos de eficiencia y producción, es necesario rectificar los resultados que se dan en las tablas, mediante factores adecuados a fin de compensar el menor grado de eficiencia alcanzada, ya sea por las características del material, la habilidad del oerador, la altitud y otros sinúmero de factores que pudieran reducir la producción en un determinado trabajo.

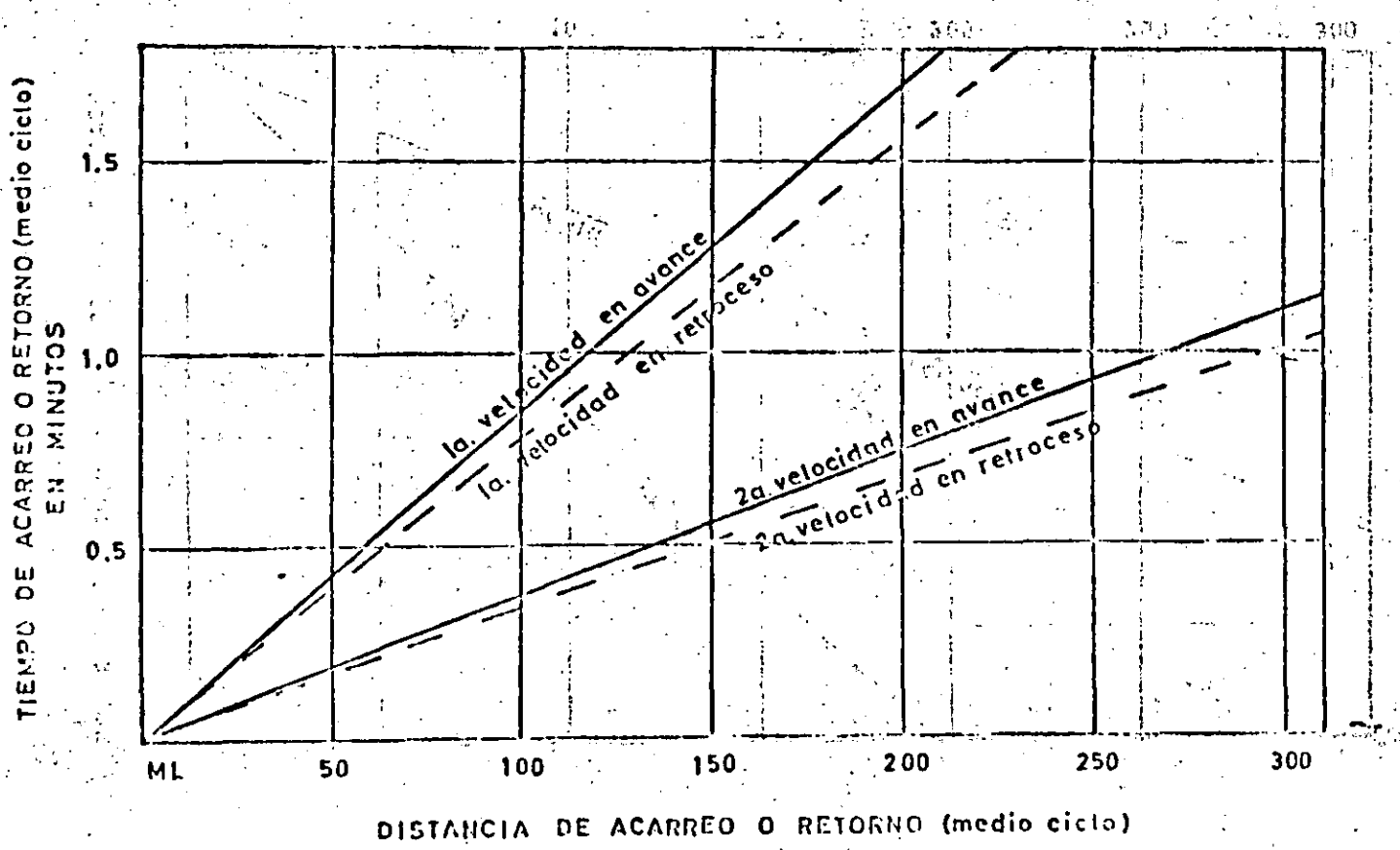
Por lo anterior mencionado se puede concluir que antes de utilizar cualquier información sobre rendimientos contenido en determinado manual, es esencial conocer detalladamente las condiciones que pueden afectar el trabajo de la máquina. Luego, el manual de rendimientos es tan solo una ayuda que si no se compara con la experiencia y el conocimiento de las condiciones donde se desarrolla el trabajo, los rendimientos obtenidos de esta manera resultan falsos.

De las investigaciones y pruebas llevadas a cabo por los fabricantes del cargador marca Michigan, sobre el terreno, se obtuvieron gráficas de producción como las siguientes:

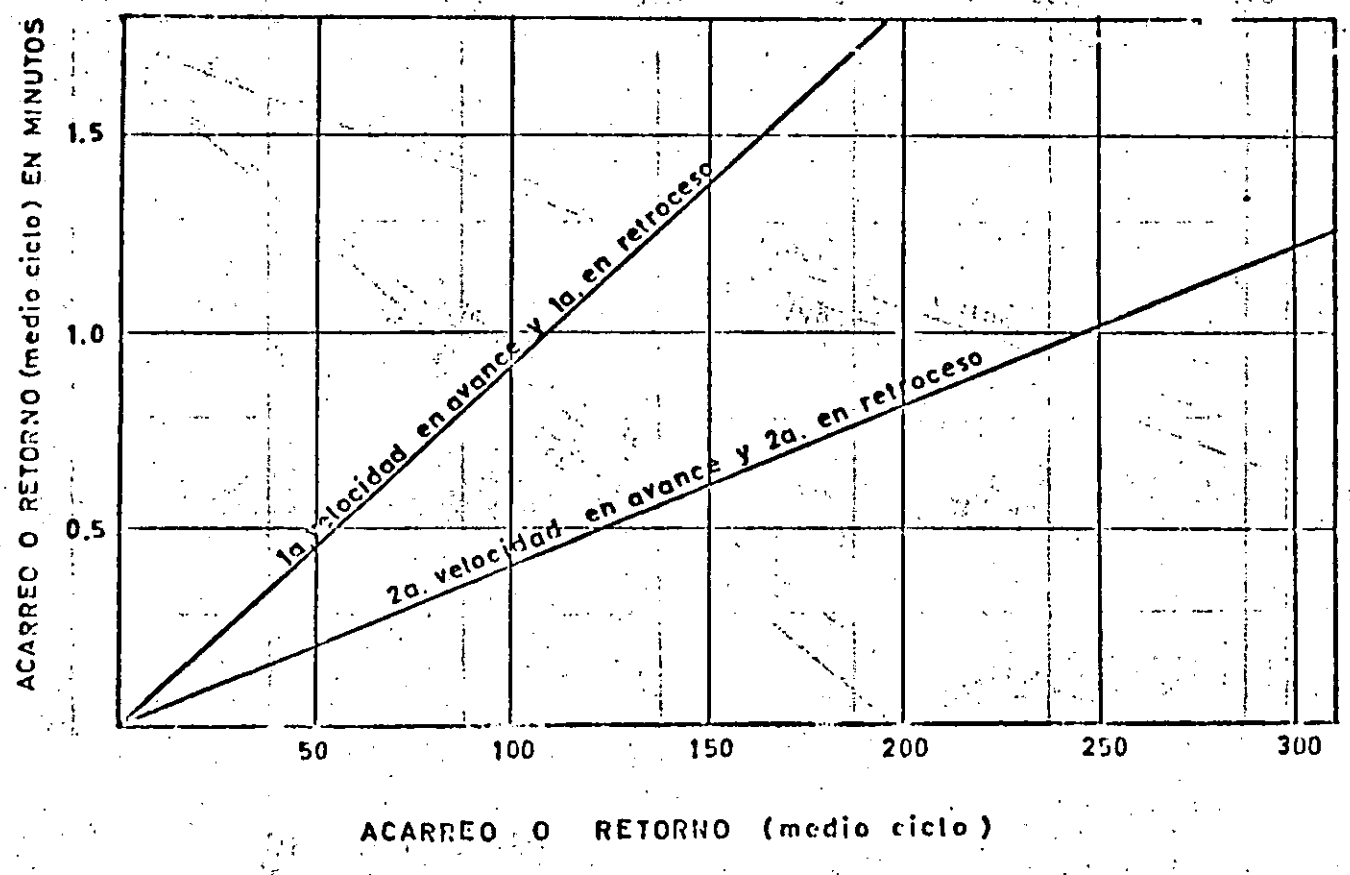
TIEMPO ESTIMADO DE VIAJE PARA UN CARGADOR DE CARRILES DE 5 Yd3.



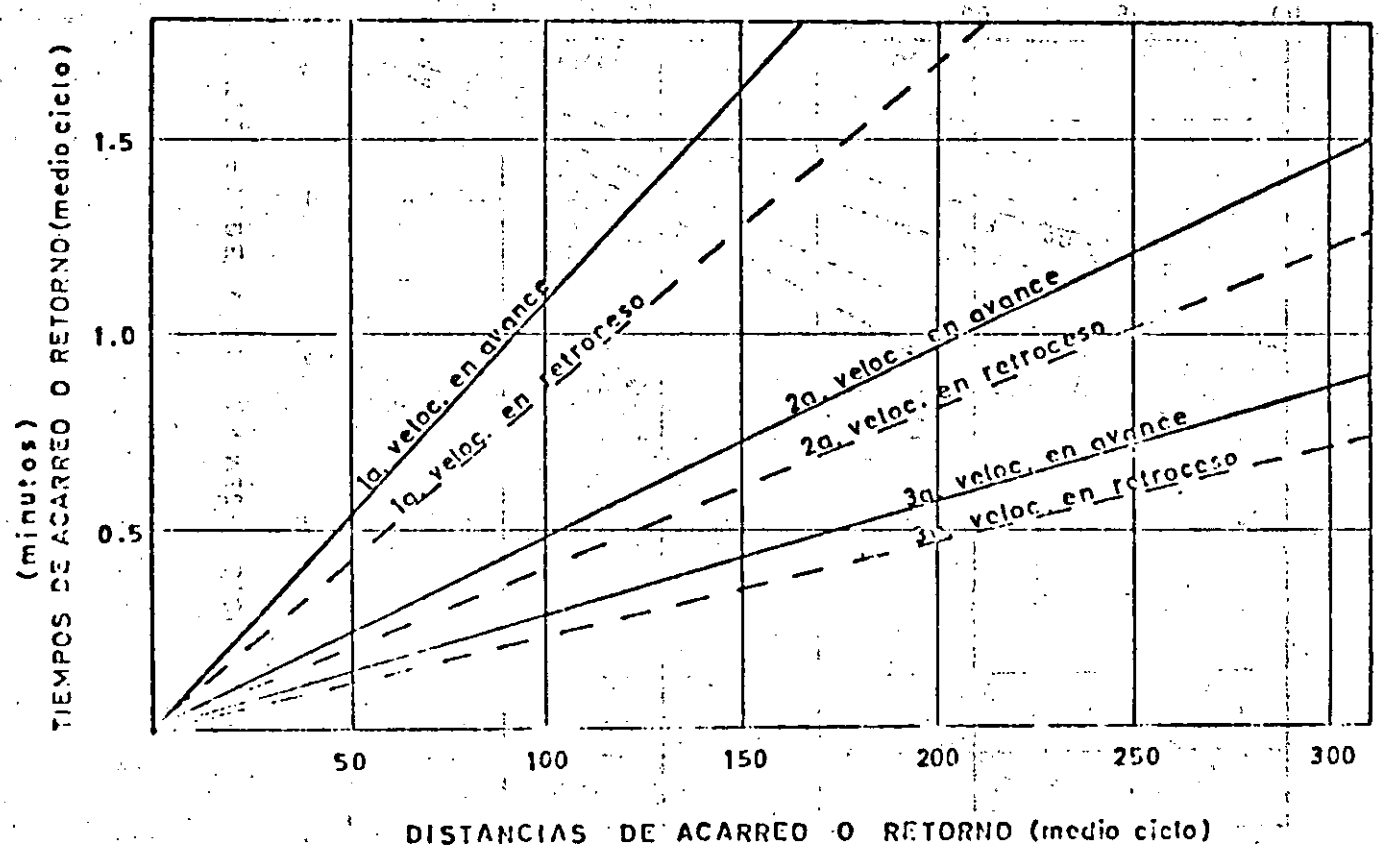
TIEMPO ESTIMADO DE ACARREO O RETORNO PARA UN CARGADOR DE RUEDAS DE 10 Yd3.



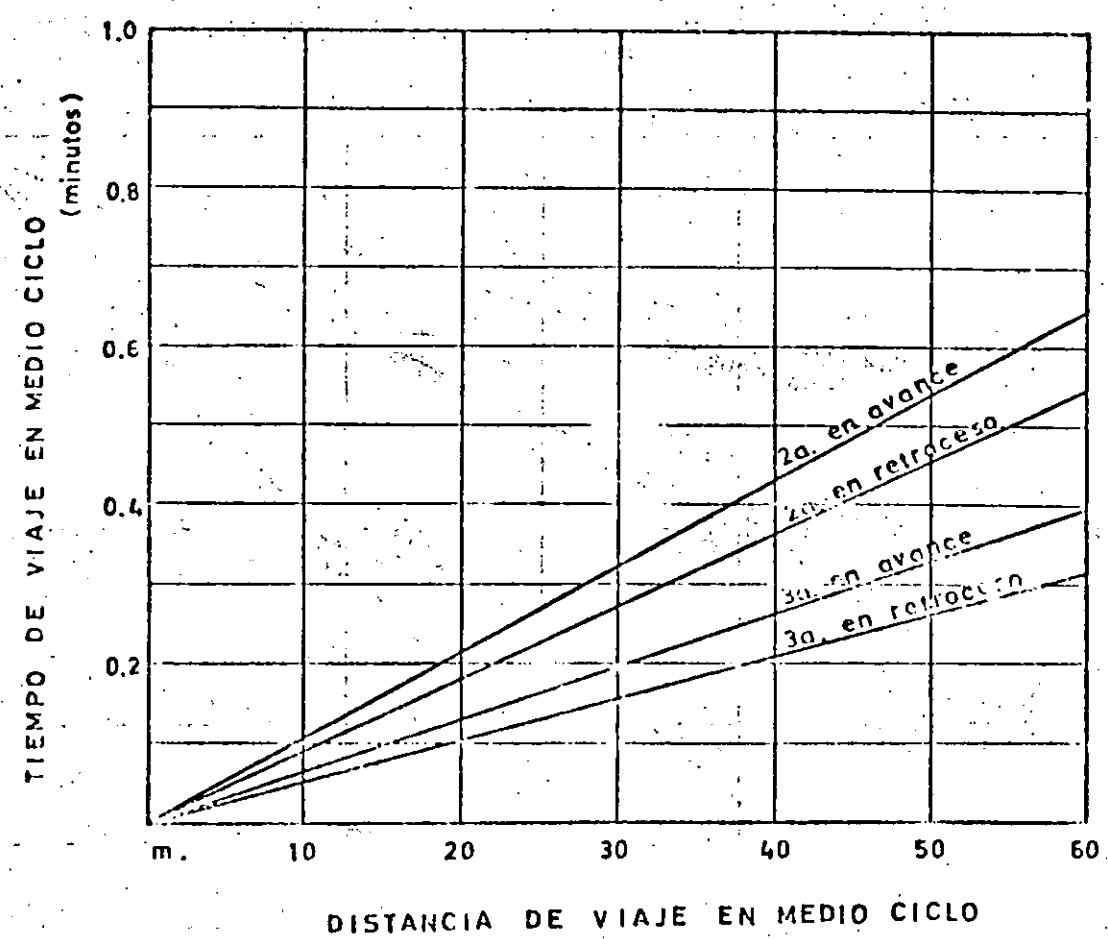
TIEMPO ESTIMADO DE ACARREO O RETORNO PARA UN CARGADOR DE RUEDAS DE 6 Yd3.



TIEMPO ESTIMADO DE ACARREO O RETORNO PARA UN CARGADOR DE RUEDAS DE 2 Yd3.



TIEMPO ESTIMADO DE VIAJE PARA UN CARGADOR DE CARRILES DE 2 Yd3.



46

- Las velocidades son prácticamente las mismas con carga o sin ella.
- Se considera el tiempo de aceleración en el tiempo de maniobras.
- La posición del cucharón es constante en el recorrido.
- No se incluye el recorrido efectuado en el tiempo de maniobras.

MONTON	
Apilado con trasportador o tractor a 3 mts. o más	0.0
Apilado con trasportador o tractor menos de 3 mts.	+ 0.6
Descargado de un camión	+ 1.2

DIVERSOS	Segundos que deben añadirse (+) o restarse (-) del tiempo del ciclo básico
Posesiones en común de camiones y cargador	- 2.4
Operación continua	- 2.4
Operaciones intermitentes	+ 2.4
Tolvas o camiones pequeños	+ 2.4
Tolvas o camiones endebles	+ 3.0

El ciclo de acarreo, es el tiempo que requiere la máquina en transportar el material de la salida del sitio de carga, al lugar de descarga y regresar vacío al lugar del abastecimiento.

El tiempo de este ciclo de acarreo, si se desconoce, puede tomarse de gráficas hechas por los fabricantes o prepararse con datos estadísticos medidos en la obra en forma apropiada.

A continuación se presentan varias gráficas del tiempo estimado de acarreo o retorno para diversos cargadores, las cuales se han preparado en las siguientes condiciones:

— Sin pendiente

Condiciones del sitio del trabajo.	Características de la Organización							
	Excelente		Buenas		Regular		Malas	
	%	Min/Hr.	%	Min/h	%	Min/H	%	Min/H
Excelentes	84	50.4	81	48.6	76	45.6	70	42,0
Buenas	78	46.8	75	45.0	71	42.6	65	39.0
Regular	72	43.2	69	41.4	65	39.0	60	36.0
Malas	63	37.8	61	36.6	57	34.2	52	31.2

El tiempo total de un ciclo está compuesto por el tiempo del ciclo básico más el tiempo del ciclo de acarreos.

El tiempo del ciclo básico incluye, el tiempo de carga, descarga, cambios de velocidades, el ciclo completo del cucharón y el recorrido mínimo.

El ciclo básico lo podemos tomar en forma teórica de estadísticas de varias obras o de recomendaciones de fabricantes. Estos nos dicen que el tiempo del ciclo básico es del orden de 20 a 25 segundos y que se ve afectado por diversos factores que se han estimado aproximadamente como sigue:

MATERIAL	Segundos que deben añadirse (+) o restarse (-) del tiempo del ciclo básico.
De diversos tamaños	+ 1.2
Hasta de 1/8"	+ 1.2
De 1/8" a 3/4"	- 1.2
De 3/4" a 6"	0.0
De 6" ó más	+ 1.8 y más
En el banco o fragmentado	+ 2.4 y más

El factor de carga se puede determinar empíricamente para cada caso en particular o sea por medio de mediciones físicas, o tomarse de los manuales de fabricantes, por ejemplo, tenemos los siguientes valores, tomados de un fabricante:

MATERIAL SUELTO	FACTOR DE CARGA
Agregados húmedos mezclados	95 - 100 %
Agregados uniformes hasta de 1/8"	95 - 100 %
Agregados de 1/8" a 3/8"	85 - 90 %
Agregados de 1/2" - 3/4"	90 - 95 %
Agregados de 1" - o más	85 - 90 %
MATERIAL DINAMITADO	
Bien fragmentado	80 - 85 %
De fragmentación mediana	75 - 80 %
Mal fragmentado	60 - 65 %

Para determinar el número de ciclos/Hora en la operación de un cargador, se debe determinar la eficiencia de la operación o sea los minutos efectivos de trabajo en una hora y éste dividido entre el tiempo en minutos del ciclo total.

$$\text{Ciclos/Hora} = \frac{\text{Minutos Efectivos por Hora}}{\text{Tiempo total de un Ciclo (minutos)}}$$

La eficiencia de la operación o sea los minutos efectivos de trabajo en una hora, depende de las condiciones del sitio de trabajo y las características de la organización de la empresa. Se puede estimar de la forma siguiente:

durante la unidad horaria de trabajo, cronómetro en mano.

Con este método se obtienen los rendimientos reales, sin embargo, este sistema requiere de contar con la máquina en el frente de trabajo, por esta razón no es posible usarlo para tomar una decisión de compra. Este método nos proporciona un medio objetivo de comparación entre el rendimiento real y el rendimiento teórico.

B) Cálculo de Rendimiento de un Cargador por medio de Reglas y Fórmulas:

El rendimiento aproximado de un cargador por medio de este método puede estimarse del modo siguiente:

Se calcula la cantidad de material que mueve el cucharón en cada ciclo y ésta se multiplica por el número de ciclos por hora. De esta forma se obtiene el rendimiento horario.

$$m^3/\text{Hora} = m^3/\text{Ciclo} \times \text{Ciclos/Hora}$$

La cantidad de material que mueve el cucharón en cada ciclo es la capacidad nominal del cucharón afectada por un factor que se denomina "Factor de Carga", expresado en forma de porcentaje, que depende del tipo de material que se cargue. Este factor de llenado o de carga debe tomarse muy en cuenta pues el cucharón no se puede llenar al ras más que en los terrenos ligeros en condiciones óptimas. En terrenos pesados especialmente arcilla, el cucharón sólo se llena parcialmente, mientras que en materiales rocosos el llenado es aún más imperfecto.

$$m^3/\text{Ciclo} = \text{Capacidad nominal del Cucharón} \times \text{Factor de Carga}$$

RENDIMIENTO

En el movimiento de tierras lo que más nos interesa es minimizar los costos de producción, es decir obtener el costo más bajo posible por unidad de material movido.

Se entenderá por rendimiento al volumen de material movido durante la unidad de tiempo. Este depende de numerosos factores como son:

a) Capacidad del cucharón y su posibilidad de llenado
b) Tipo de material
c) Altura del terreno a excavar y la altura de descarga
d) La rotación necesaria entre la posición de excavación y descarga
e) La habilidad del conductor
f) La rapidez de evacuación de los materiales
g) Características de la organización de la empresa
h) Capacidad del vehículo o recipiente que se cargue

El rendimiento aproximado de un cargador se puede valorar de las siguientes formas:

A) Por observación directa
B) Por medio de reglas y fórmulas (teórico)
C) Por medio de tablas proporcionadas por el fabricante

A) Cálculo del Rendimiento de un Cargador por medio de Observación Directa.

La obtención de los rendimientos por observación directa es la medición física de los volúmenes de materiales movidos por el cargador,

PI – Se puede Importar
EM – Ensamblado en México
FN – Fabricación Nacional.
*AMD – Motor neumático
CS – Contraeje
CD – De engranajes
HY – Hidrostática
PL – Planetaria
PS – De cambio automático
PSR – De reversor automático
†N – No
Y – Si
‡G – De engranajes
V – De paletas

Todo item N/A – No aplica.

(A) – Altura de paso de la máquina
(B) Peso de embarque
(C) A plena elevación
(D) Cangilón para uso general
(E) Incluye tanque lleno, 170 lbs. (77 kg) por operador, protectores inferiores, y de rodillos de orugas, dientes de cangilón, iluminación, gancho de tracción, y techo de protección.
(F) Con 7 pies (2130 mm.) de paso.
(G) De la cara de zapata
(H) Sistema hidráulico del cangilón
(I) A arista cortante
(J) Por fuera de tapas del árbol de catalina
(K) Controles de cangilón, incluyendo tanque y tuberías hidráulicas.
(L) Controles de cangilón
(M) Medido 4 pulgadas (102 mm) detrás de junta de arista cortante con espiga de cangilón como pivote.

Fabricante	Modelo	TRASMISIÓN				SISTEMA HIDRÁULICO						
		Convertidor de fuerza de tracción	Embrague del motor	Velocidad máx. trasmitida hacia adelante		Capacidad del sistema			Presión máx. de trabajo		Tipo de bomba	Número de bombas
				MPH	km/h	U.S. gal.	Imp. gal.	Litres	psi	kPa		
J.I.Case	350	Y	N	4.85	7.8	8	6.7	30.5	2000	13,790	G	1
-	450	Y	N	7.2	11.6	7.5	6.3	28.6	2000	13,790	G	1
-	850	Y	N	6.5	10.5	8.6	7.2	32.7	1850	12,755	G	1
-	1150B	Y	N	6.2	10	15	12.5	56.8	2000	13,790	G	1
-	1450	Y	N	5.5	8.9	22	18.3	83.2	2500	17,237	G	1
Caterpillar *	931	-	-	6.9	11.1	13	10.8	49.2	-	-	G	-
- *	941B	Y	-	5.5	8.9	21	17.5	79.5	-	-	V(H)	-
- *	955L	Y	-	5.6	9	37(K)	30.8(K)	140(K)	-	-	V(H)	-
- *	977L	Y	-	5.8	9.3	36.5(L)	30.4(L)	138(L)	-	-	V(H)	-
- *	983	-	-	6.3	10.1	38(L)	31.7(L)	144(L)	-	-	-	-
John Deere	JD350B	N	Y	1.4-6.5	2.3-10.5	12.5	10.4	47.3	2250	15,513	G	1
-	JD450C	N	Y	1.3-6.7	2.1-10.8	12.25	10.2	46.4	2250	15,513	G	1
-	JD555	Y	N	5.63	9.1	12.25	10.2	46.4	2250	15,513	G	1
Elmco TMD	630	N	N	0-1.5	0-2.4	-	-	-	-	-	-	-
-	632	N	N	0-1.5	0-2.4	15	12.5	56.8	1250	8618.5	G	1
International Harvester	500E-75	Y	N	5.9	9.5	17	14.2	64.6	2250	15,513	G	1
-	100E	Y	N	5.28	8.5	15.4	12.8	58.2	2150	14,824	G	1
- FN	125E	Y	N	5.32	8.6	15	12.5	56.8	2150	14,824	G	1
-	175C	Y	N	5.2	8.4	24	20	90.9	1900	13,100	G	1
-	250C	Y	N	5.28	8.5	28	23.3	105.9	2000	13,789.5	G	1
JCB	110	N	N	5.5	8.9	84	70	318.2	2500	17,237	G	1
Massey Ferguson	MF200	N	N	1.7-5.7	2.7-9.2	11.1	9.3	42.3	2150	14,824	G	1
-	MF300	Y	N	2.17-4.04	3.5-6.5	8	6.7	30.5	2150	14,824	G	1
-	MF400	Y	N	2.17-3.95	3.5-6.4	27	22.5	102.3	2200	15,169	G	1
-	MF500B	Y	N	2.64-5.28	4.3-8.5	28.6	23.8	108.2	2000	13,790	G	1

CARGADORES DE ORUGA

Fabricante	Modelo	Fuerza de separación del cazo (equipamiento)	Inclinación posterior a nivel del suelo	Ángulo máximo de descarga del cazo	Dimensiones mínimas de la máquina en suelo		MOTOR Marca	MOTOR Modelo	Potencia SAE neta (B)	Número de cilindros	Cilindrada	Embrague de Convertidor	Costo del conjunto de combustible			CARRILES Nº de rodillos en cada lado	Ancho de las zapatas estándar		Carriles estándar en los carriles		Presión de suelo, modelo estándar		Ancho de las zapatas disponibles		Transmisión Final
		kg	Deg	Deg	in	mm			hp rpm		Cu in	Mecc	US gal	Imp gal	Litros		in	mm	in	mm	psi	kPa	in	mm	
J.I.Case	350	2404	40	110	11	279.4	CASE	D188D	39/2000	4	188	3.1	10	13.3	60.5	33	12	304.8	43	1092.2	-	-	12-14	304.8-355.6	GD
-	450	3407	40	110	12	304.8	CASE	D188D	51/2000	4	188	3.1	20	16.7	75.9	36	12	304.8	52	1320.8	-	-	12-14	304.8-355.6	PS
-	850	4989.5	40	105	10	254	CASE	A301BD	72/2000	4	301	4.9	36	30	136.4	39	13	330.2	54	1371.6	-	-	13-14	330.2-355.6	PS
-	1150B	8348	40	103	13	330.2	CASE	A451BD	100-2100	6	451	7.4	52	43.3	196.9	40	15	381	62	1574.8	-	-	15-16	381-406.4	PS
-	1450	12 292	40	108	15	381	CASE	A504BDT	130-2100	6	504	8.3	65	54.2	246.4	36	15	381	66	1676.4	-	-	15-16	381-406.4	PS
Caterpillar	931	4850	-	-	12.7	348	CAT	3204	62-2400	4	318	5.2	30	25	114	38	12	305	56	1420	-	-	-		PL PS
-	941B	8510	-	74	15(G)	380(G)	CAT	D330	80-2000	4	425	7	42	35	159	38	13	330	60	1520	-	-	-		PS PL
-	955L	10 509	-	75	15.75(G)	400(G)	CAT	D330	130-2145	4	425	7	66	54.7	257	41	15	380	68	1680	-	-	-		PS PL
-	977L	15 545	- -	75	19(G)	485(G)	CAT	D333	190-1950	6	638	10.5	100	83.3	378.7	41	18	455	76	1930	-	-	-		PS PL
-	983	18 860(V)	-	78	23.5(G)	600(G)	CAT	D343	275-2000	6	893	14.6	135	112.5	510	42	22	560	92	2340	-	-	-		PS PL
John Deere	JD350B	5488.5	40	70	13.25	336.6	JOHN DEERE	JD3152	42/2500	3	152	2.5	22	18.3	83.2	38	12	304.8	48	1219.2	7.2	49.7	12	304.8	CD PSR
-	JD450C	8513.8	40	70	14.25	362	JOHN DEERE	JD4219	65/2400	4	219	3.6	31	25.8	117.3	37	14	355.6	52	1320.8	7.8	53.8	14	355.6	PS
-	JD555	7144	40	70	14.25	362	JOHN DEERE	JD4276	72/2200	4	276	4.5	31	25.8	117.3	37	14	355.6	52	1320.8	8.5	58.6	14	355.6	PS
Emco Thiel	630	-	-	-	8	152.4	EMCO	271	22/1200	5	-	-	-	-	-	25	9	228.6	45	1143	-	-	9	229.6	AWD
-	832	2404	-	-	8	152.4	EMCO	271	22/1200	5	-	-	-	-	-	28	9	228.6	45	1143	-	-	9	229.6	AWD
International Harvester	500E-75	4672	40	-	13.1	332.7	INTERNATIONAL	D155	45/2500	3	155	2.5	27.5	22.9	104.1	35	12	304.8	50	1270	7.8	52.4	10-14	254-355	PS
-	100E	6649.2	38.5	60.3	12.8	325.1	INTERNATIONAL	D239	65/2500	4	239	3.9	30	25	113.7	37	12	304.8	57	1320.8	9	62.1	12-13	304.8-330	PS CS
-	125E	8554.3	38.5	60.9	15	381	INTERNATIONAL	DT-239	78/2500	4	239	3.9	38	31.7	144.1	38	13	330.2	54	1371.6	9.6	66.2	13-14	330.2-355	PS CS
-	175C	11 504	48.5	58.1	17.75	450.9	INTERNATIONAL	DT-466	130/2400	6	466	7.6	60	50	227.3	39	15	381	66	1676.4	11.1	76.5	15-16	381-406.4	PS CS
-	250C	17 335	49	61.5	18.5	469.9	INTERNATIONAL	DVT-573B	190/2400	6	573	9.4	86	71.6	325.5	43	18	457.2	76	1930.4	11.3	77.9	18	457.2	PS CS
JCB	110	5896.7	40	75	15	381	PERKINS	4.248	71/2250	4	248	4.1	46	38.3	174.1	37	13	330.2	56	1422.4	8.46	65.2	13	330.2	HY PL
Massey Ferguson	MF 200	3175.2	45	54	10.5	266.7	PERKINS	A3.152	44/2250	3	152.7	2.5	11.1	9.3	42.3	36	12	304.8	48	1219.2	6.7	46.2	12	304.8	CS HY
-	MF 300	6391.8	45	57	15	381	PERKINS	A4.248	63/2100	4	248	4.1	20.9	23.8	108.2	37	14	355.6	58	1473.2	8.8	60.7	14	355.6	PS
-	MF 400	8999	41	56	12.5	317.5	PERKINS	A6.354	85/2200	6	354	5.8	30	30	136.4	37	15	381	60	1524	9.4	64.8	15	381	CS HY
-	MF 500B	8899.3	41	62	13	330.2	PERKINS	AV8-510	125/2100	8	510.71	8.4	55	45.8	208.2	40	15	381	66	1676.4	13.1	90.3	15-16	381-406.4	PS

CARGADORES DE ORUGA

FUNCIONAMIENTO (en todos los aspectos)

Fabricante	Modelo	[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]
		yd³	m³	yd³	m³	lb	kg	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	lb	mm	lb	kg	lb	kg	lb
J I Case	350	684	525	.75	573	660	299.4	63	1600.2	96	2438.4	38	965.2	156	3962.4	155	3937	60	1524	18 400	8626	-	-	5100
	450	800	612	1	765	775	351.5	67.6	1722.9	98	2489.2	36.75	933.5	160	4064	162	4114.8	64	1625.6	13 900	6305	-	-	7500
	850	1.178	901	1.375	1.1	1345	610.1	78.5	1943.1	98.5	2531.9	46.5	1181.1	180	4572	168.5	4280	67	1701.8	18 900	8572.8	11 000	4989.5	11 000
	1150B	1.52	1.2	1.75	1.3	1745	791.5	81.2	2062.5	104	2641.6	54	1371.6	189	4800.6	184	4673.6	77	1955.8	24 800	11 249	18 700	7575	18 400
	1450	1.85	1.4	2.25	1.7	2305	1045.5	88	2235.2	115	2921	66	1676.4	216.5	5499.1	202	5130.8	81	2057.4	31 320	14 206.5	18 600	8436.8	27 100
Caterpillar	PI 931	87(D)	67(D)	1(D)	.8(D)	750	340	-	-	8(D)	2443.2(D)	32	810	153	3890	8(D)	2440(D)	70.5	1790	15 300(E)	6940(E)	8100(E)	4120(E)	10 700
	PI 941B	1.24(D)	95(D)	1.5(D)	1.15(D)	-	-	-	-	102	2590	51(F)	1300(F)	168	4270	173.5	4410	73	1860	22 500	10 200	12 830	5790	14 150
	PI 955L	1.69(D)	1.29(D)	2(D)	1.53(D)	-	-	86.5(D)	2195(D)	114	2896	63(F)	1600(F)	183	4650	185	4690	85(J)	2160(J)	30 200	13 700	18 650	8460	23 170
	PI 977L	2.33(D)	1.78(D)	2.75(D)	2.1(D)	-	-	96(D)	2439(D)	126	3200	72(F)	1830(F)	221	5610	213	5410	94	2390	42 500	19 300	24 710	11 210	34 000
	PI 983	3.74(D)	2.85(D)	4.5(D)	3.5(D)	-	-	120.5(D)	3060(D)	144	3650	85(F)	2160(F)	267	6780	245	6220	114	2890	71 600	32 500	48 140	22 080	47 000(M)
John Deere	JD350B	.832	.461	.75	.573	.775	351.5	66	1675.6	98	2489.2	30	762	144.5	3670.3	154.3	3919.2	60	1524	12 400	5626.8	7150	3243.2	12 100
	JD450C	1.05	.803	1.25	.955	.995	451.8	72.25	1835.2	103	2616.2	33	838.2	160.25	4070.4	173	4394	66	1676.4	16 700	7575	9200	4173	14 560
	JD455	1.052	.804	1.25	.956	.995	451.8	72.25	1835.2	103	2616.2	33	838.2	160.25	4070.4	170	4318	66	1676.4	18 255	8280.3	10 530	4806	15 750
Ernco TWD	630	-	-	3	.255	-	-	54	1371.6	27.28.5	559.724	-	-	112	2844.8	80.121	2032.3228	54	1371.6	10 350	4695	-	-	5100
	632	-	-	.785	.6	-	-	74	1879.6	36	914.4	-	-	147	3733.8	126.5	3213.1	54	1371.6	12 500	5669.8	-	-	5100
International Harvester	500E-75	.88	.52	.75	.573	650	294.8	66.5	1689	98.7	2507	29.4	746.8	154.6	3926.8	175	4445	62	1574.8	12 550	5692	7500	3402	10 300
	100E	.92	.703	1.13	.864	780	353.8	68.5	1739.9	97	2463.8	31.3	805.2	156	3962.4	180.5	4584.7	65	1651	15 481	7022.1	8987	4132.2	11 144
	FN 125E	1.12	.856	1.38	1.1	940	426.4	71.8	1824.6	103.5	2629.9	38.2	970.3	164.75	4184.7	171.5	4356.1	68	1727.2	18 655	8461.8	11 326	5137.4	18 050
	175C	1.72	1.3	2	1.5	1842	835.2	86	2184.4	134	3403.6	60	1524	184.5	4686.3	180	4572	81	2057.4	28 930	13 124	18 110	8212.2	25 370
	250C	2.25	1.7	2.75	2.1	2330	1057	96	2438.4	129	3276.6	69	1752.6	225	5715	213	5410	84	2134.6	41 360	18 758	29 [illegible]	13 410	38 220
JCB	110	1.25	.956	1.5	1.2	1070	485.3	80	2032	100	2540	45	1143	203	5156.2	168	4267.2	68	1752.6	20 783	9425	10 976	4978.6	13 990
Massey Ferguson	MF200	.675	.478	.75	.573	455	206.4	62	1574.8	99.5	2527.3	30	762	152	3860.8	138.5	3543.3	60	1524	10 375(B)	4706(B)	6500	2948.4	7000
	MF300	1.125	.860	1.25	.958	1215	551	77	1955.8	96.5	2451.1	37	938.8	154	3911.6	151	3835.4	72	1828.8	18 711	8940.6	12 570	5701.7	18 500
	MF400	1.5	1.2	1.625	1.2	1765	800.8	80	2032	100	2540	33	838.2	208	5282.4	188	4775.2	75	1906	24 960	11 322	17 360	7874.4	15 430
	MF500B	2	1.5	2.25	1.7	1810	866.4	80	2032	102	2590.8	35	889	180	4572	181	4651.4	82	2082.8	36 531	16 570	19 840	9999.5	19 840

37

PI — Se puede Importar
EM — Ensamblado en México
*N — No
Y — Si
†N — No
Y — Si
•• — La estabilidad de la máquina depende del tamaño de llantas, balasto en llantas traseras, o de accesorios utilizados.
±D — Diesel
G — Gasolina
□CP — Cara de laminación transversal
OPT — Opcional
TR — De tracción
■A — Automática
CC — De embrague tipo convencional
CS — Contraeje
E — Eléctrica
GD — De engranajes
H — Hidrostática
HS — DE valvén hidráulico
L — De cierre
PL — Planetaria
PS — De cambio automático
SA — Semiautomática
SS — De cambio suave
VS — De poleas variables
Todo item N/A — No aplica

(A) Modelo Ford 2711-E disponible como opción.
(B) Modelo Ford 2713-E disponible como opción.
(C) Modelo Perkins T6,354 disponible como opción.
(D) Cangilón para uso general.
(E) Con cabina
(F) Solamente máquina
(G) Infinitamente variable
(H) Motor eléctirco
(I) Adelante—frente al operador
(J) Frente, trasero
(K) Con llantas normales, balasto con llantas traseras; cangilón normal, cabina, combustible y 175 lbs. (79kg) por operador.
(L) Al cangilón: Levantamiento = 16,200 lbs. (7338.6 kg).
(M) Todavía no se encuentra disponible.
(N) Al cangilón: levantamiento = 18,800 lbs. (8516.4 kg).
(P) Al cangilón: levantamiento = 22,500 lbs. (10,193 kg.)
(Q) Modelo D-282 diesel también disponible
(R) Por fuera de cangilón.
(S) Llantas traseras
(T) Modelo GMC 6V-71-N también disponible
(U) Modelo GMC 8V-71-N también disponible
(V) Modelo Cummnis VTA-1710-C también disponible.
(W) Sin extra balasto.
(X) Modelo Perkins 6.354 también disponible.
(Y) Perkins T6,354 también disponible. Ambos modelos con turbina.

(Z) Dirección de largueros.
(AA) Con llantas normales
(BB) Con llantas normales y techo de protección.
(CC) Modelo Cummins también disponible.
(DD) Con brazos de alta elevación opcionales.
(EE) Cangilón de canto derecho.
(FF) Con llantas normales y dientes de cangilón
(GG) Con llantas normales, techo de protección y lámparas inundantes.
(HH) Bajo articulación
(II) Incluye tanque lleno, operador, cangilón y llantas 15. 5 x 25 – 8PR.
(JJ) Medido 3 pulgadas (102 mm) detrás de junta de arista cortante, con espiga de cangilón como pivote.
(KK) Incluye llantas 15.5 x 25 – 12 PR con 846 lbs. (382 kg) de solución $CaC1_2$ en llantas traseras.
(LL) Incluye llantas 17.5 x 25 – 12 PR, con 1182 lbs. (540 kg) de solución $CaC1_2$ en llantas traseras.
(MM) Incluye llantas 25.5 x 25 – 20 PR con 3038 lbs. (1380 kg) de solución $CaC1_2$ en llantas traseras.
(NN) Incluye cabina estándar y llantas 38.00 x 39-30-PR con 7880 lbs. (3570 kg) de solución $CaC1_2$ en llantas traseras.

.GADORES DE RUEDA (TRACCION EN LAS 4 RUEDAS)

Fabricante	Modelo	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	DATOS DE FUNCIONAMIENTO [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	MOTOR Marca	MOTOR Modelo
		mm	lb	kg		lb	kg	lb	kg	lb	kg	Deg	in	mm	in	mm		
Erskine	Eng LV-G	863.6	3700	1676.1	N	1960	887.5	N/A	N/A	2900	1313.7	-	6	152.4	73	1854.2	WISCONSIN	VH4D
-	Eng LVW-G	863.6	3700	1676.1	N	1960	887.5	-	-	2900	1313.7	-	6	152.4	73	1854.2	FORD	V4104
-	Eng Eng	7874	2900	1313.7	N	1500	679.5	N/A	N/A	1600	724.8	-	8.5	185.1	62	1574.8	CNAN	NHC
Ford	A62	2916.2	18 900	8561.7	N	14 000(N)	6342(N)	12 650(N)	5458.7(N)	17 000(L)	7701(L)	51	15.5	393.7	358	9093.2	FORD	256 T
-	A64	2819.4	23 460	10 627.4	N	17,300(N)	7816.9(N)	16 550(N)	6727.1(N)	20 900(N)	9467.7(N)	50	18	457.2	396	10 058.4	FORD	401 D
-	A68	2819.4	28 300	12 820	N	21 800(N)	9875.4(N)	18 700(N)	8471.1(N)	23 000(P)	10,418(P)	50	18	457.2	400	10 160	FORD	401 T
International Harvester	H 50C	2184.4	17,450	7904.7	N	11 571	5241.7	11,571	5241.7	21 571	9748	41	19.6	497.8	252	6400.8	IH	G 301(D)
-	H 60E	2540	21 040	9531.1	N	14 892	6742.8	13 363	6061.1	21 340	9667	43	14.9	378.8	207.5	5270.5	IH	D 360
-	H 65C	2743.2	28 485	12 903.7	N	20 707	9378	18 631	8442.8	34 333	15 552.8	40	15.4	391.2	240	6068	IH	DT 414
-	H-80B	2971.8	33 679	15 256.5	N	23 654	10 716.2	21 505	9741.8	26 506	12 007.2	44	13.8	353.1	241	6121.4	IH	DT 466
-	H 80E	3048	39 589	17 931.9	N	28 617	12 961.2	25 890	11 687.4	30 962	14 025.8	43	16.5	419.1	268.5	6819.9	IH	DT 5730
-	H 100C	3556	48 843	21,219.3	N	35 327	15 862.2	29 773	13,497.2	38 336	16 461.1	45	23.25	590.8	256	6502.4	IH	DT-817C
-	560	3937	78 210	35 462.1	N	52 207	23 649.8	46 986	21 284.7	64 181	29 074	45	20.8	528.3	316	8026.4	IH	DT 817C
-	H 400C	4572	129 532	58 678	N	87,730	39 741.7	74 570	33 780	86 000	38 918	45	18.5	470	364(R)	9245.6(R)	CUMMINS	VT 1710 C
-	385C	1930.4	12 610	5712.3	N	8000	4077	N/A	N/A	8600	3935.8	60	15	381	440	11 176	IH	C 26 (XO)
Long	8450T	2057.4	6705	3037.4	Y	5492	2487.6	N/A	N/A	4450	2015.9	25	18.3	464.8	309	7848.6	UTD	D 315
Massey Ferguson	MF11	2082.6	14,500	6571.5	N	8000	3628	6200	2808.8	10 000	4530	47	15	381	156	3962.4	PERKINS	A4 248
-	MF33	2120.9	15 300	6930.9	N	8500	3850.5	N/A	N/A	14 300	6477.9	46	18	406.4	154	3911.6	PERKINS	A4 248
-	MF44B	2692.4	20 200	9150.8	N	13 500	6115.5	12 000	5436	16 100	7293.3	43	14.5	368.3	212	5384.8	PERKINS	A6 354.1
-	MF55	2794	26 760	11 895.8	N	16 500	7474.5	15 500	7021.5	25 000	11 325	43	18.25	412.8	210	5334	PERKINS	V8 510
-	MF66	3302	34 100	15 447.3	N	25 450	11 526.9	22 000	9966	30 190	13 676.1	43.5	15.4	391.2	232	5892.8	GM	6V 53N
-	MF77	3505.2	42 180	19,107.5	N	30 500	13 816.5	27 000	12,231	39 300	17,802.8	42	18	457.2	244.5	6210.3	CUMMINS(T)	N855C
-	MF88	3704.4	60 000	27,180	N	47 000	19 026	37 600	17 037.8	61 000	27 633	41	17.5	444.5	266	6756.4	CUMMINS(U)	NTPSSC-310
Marathon Le Tourneau	L-700A	5486.4	180 000	81 647	N	117 000	53 071	105 000	47 565	115 000	52 095	50	19	457.8	268	6815.2	DETROIT(V)	16V 71T
Mallard	Master 4000	2438.4	14 000	6342	N	8000	3628	8400(N)	2898(N)	10 800	4897.4	57	15.25	387.4	316	8026.4	FORD	271CE
-	Master 5000	2438.4	16 500	7474.5	N	10 000	4535	8200	3719.8	15 600	7066.8	57	15.25	387.4	316	8026.4	FORD(R)	271CE
-	Master 7000	2438.4	18 500	8383.5	N	14 000	6342	11 500	5209.5	15 600	7066.8	57	15.25	387.4	316	8026.4	FORD(R)	271CE
-	Master 10 000	3048	21 000	9513	N	20 000	9071	16 400	7439.2	27 000	12 338.4	57	15.25	387.4	378	9601.2	FORD(R)	272CE T
Morooka	M 31 Bobcat	711.2	1900	860.7	N	1158	524.8	N/A	N/A	1095	496	24	4.72	120.7	108	2743.2	KOHLER	K-371 S
-	M 410	889	3810	1725.9	N	2350	1064.8	N/A	N/A	1850	838.1	25	8	203.2	130	3302	WISCONSIN	VH4D
-	M 700	889	4230	1916.2	N	2500	1132.5	N/A	N/A	1850	838.4	26	8	203.2	130	3302	WISCONSIN	VH4D
-	M 375	1143	11 870	5377.1	N	7400	3352.7	N/A	N/A	6790	2849.4	25	9	228.6	182	4622.8	DEERE	4.276
Karl Schaeff	SK 500	1940	8278	3750	-	5000	2265	-	-	5960	2700	35	18(HH)	450(HH)	150	3800	DEUTZ	F3L 912
Terex	TS 21	2438.4	21,700	9833.1	N	15 400	6976.7	14 000	6342	20 100	9105.3	44	12	304.8	457.2	11 681.8	DETROIT	3-71N
-	TS 31	2514.6	28 100	12 723	N	19 600	8884.9	18 000	8154	26 930	12,185.7	42	12	304.8	460	11 684	DETROIT	4-71N
-	TS 41	2565.4	31 200	14 134	N	21 800	9875.4	19 400	8788	26 000	11,778	40	12	304.8	472.1	11 991	DETROIT	6-71N
-	TS 51	2743.2	38 100	18 353	N	15 400	6976.7	14 000	6342	20 100	9105.3	44	12	304.8	457.8	11 679.8	DETROIT	8-71N
-	TS 71	4064	76 250	34 541.3	N	52 100	23 631	44 000	20 346	65 800	29 807	40	18	457.2	568.1	14 424	DETROIT	8V 71T
-	TS 81	4191	111 490	50 505	N	78 400	35 515	69 700	31 574	81 100	27,678	44	18	457.2	597.1	15 033	DETROIT	12V-71T
Terex Scotland	TS 11	2362.7	16 500	7474.5	N	10 450	4733.9	9300	4212.8	16 700	7565	47	16	406.4	390	9906	G.M.(DETROIT)	3-90
Thomas	S 5730	812.8	3400	1540.2	N	1400	634.2	N/A	N/A	1500	679.5	28	8.75	146.1	67	1447.8	WISCONSIN	T-20
-	S 51200	889	5600	2538.9	N	2400	1087.2	N/A	N/A	2800	1268.4	28	8	203.2	73	1854.2	WISCONSIN	VH4D
-	S 51700	889	6750	3057.8	N	3400	1540.2	N/A	N/A	3000	1358	28	8	203.2	73	1854.2	WISCONSIN	VG4D
-	S 527500	889	7800	3447.8	N	4500	2038.5	N/A	N/A	3100	1404.3	28	8	203.2	73	1854.2	PERKINS	4108
-	S 527500	889	7500	3397.5	N	4500	2038.5	N/A	N/A	3100	1404.3	28	8	203.2	73	1854.2	WISCONSIN	VG4D
Volvo	BM541	2375	17,300	7841.2	N	7240	3284	-	-	9140	4218.4	44	14	355.6	444	11,278	VOLVO	D 42
-	BM641	2438.4	21,700	8843	N	9480	4300	-	-	12 100	5488.5	45	16.5	393.7	444	11,278	VOLVO	D 508
-	BM846	2692.4	22 000	9979	N	13,750	6234.9	12 100	5488.5	17 000	7711.1	43	18	482.6	390	9906	VOLVO	D 508
-	BM1240	2895.6	26 600	12,066	N	18 050	8187.3	16 000	7257.5	19 150	8686.3	43	17.5	444.5	413	10 490	VOLVO	D 708
-	BM1641	3657.1	37,400	16 964	-	25 800	11,703	23 600	10 705	27 600	12 519	48	15.6	393.7	520	13 208	VOLVO	TD 100

...GADORES DE RUEDA (TRACCION EN LAS 4 RUEDAS)

Fabricante	Modelo	MOTOR: Potencia SAE neta RPM/rpm	Combustible	Número de cilindros	Cilindrada cu in	Cilindrada litros	Número de válvulas	Capacidad de combustible US gal	Capacidad de combustible Imp gal	Capacidad de combustible Litros	NEUMÁTICOS STANDARD: Dimensiones	Lastre	Tipo	TRASMISIÓN: Tipo	Transmisión hacia adelante Nº de velocidades	Transmisión hacia adelante Velocidad máx MPH	Transmisión hacia adelante Velocidad máx km/h	Transmisión marcha atrás Nº de velocidades	Transmisión marcha atrás Velocidad máx MPH	Transmisión marcha atrás Velocidad máx km/h
Erickson	Eric LV-G	30/2800	G	4	107.7	1.8	4	10	8.3	37.9	7.50x15	6	LUG	H	-	0-6.3	0-10.1	-	0-6.3	0-10.1
	Eric LVW-G	40/2800	G	4	103.7	1.7	4	10	8.3	37.9	7.50x15	6	LUG	H	-	0-6.3	0-10.1	-	0-6.3	0-10.1
	Little Eric	25/3600	G	2	60	98	4	8	6.7	30.3	5.90x15	4	SPECIAL	H	-	0-5.5	0-8.9	-	0-5.5	0-8.9
Ford	A62	(M)	D	4	256	4.2	4	40	33.3	151.5	15.5x25	12	L-2	PS PL SS	4	0-20	0-32.2	2	0-7.4	0-11.9
	A64	(M)	D	6	401	6.6	6	50	41.7	189.4	17.5x25	12	L-2	PS PL SS	4	0-21	0-33.8	2	0-8	0-12.9
	A66	(M)	D	8	401	6.6	6	50	41.7	189.4	20.5x25	12	L-2	PS PL SS	4	0-21	0-33.8	2	0-8	0-12.9
International Harvester	H 50C	93/2500	G	8	301	4.9	4	42	35	159.1	13.00x24	8	G-2	PS	3	3.85-23.3	6.2-37.4	3	4.63-28	7.5-45
	H 55E	100/2500	D	6	360	5.9	4	50	41.7	189.4	15.5x25	12	L-2	PS	3	5-27.8	8-44.7	3	5.8-33	9.3-53
	H 65C	147/2500	D	6	414	6.8	4	64	53.3	242.5	17.5x25	12	L-2	PS SS CS	3	3.9-21.8	6.3-35	3	4.7-26.2	7.6-42.2
	H 80B	184/2500	D	8	466	7.6	4	78	65	295.5	20.5x25	12	L-3	PS SS CS	3	4.2-23.1	6.4-35.6	3	4.7-26.5	7.6-42.6
	H 90E	239/2500	D	8	573	9.4	4	97	80.8	367.5	23.5x25	12	L-3	PS CS	4	4.6-32	7.4-51.5	4	4.6-32	7.4-51.5
	H 100C	290/2100	D	8	817	13.4	4	115	95.8	435.7	26.5x25	14	L-3	PS CS	4	4.7-30.8	7.6-49.6	4	4.7-30.8	7.6-49.6
	560	380/2200	D	8	817	13.4	4	155	129.7	587.2	29.5x29	22	L-4	PS	3	4.8-27.2	7.7-35.7	3	4.8-27.2	7.7-35.7
	H 4000C	580/2100	D	12	1710	28	4	290	208.3	947	65.40x39	30	L-4	PS SS	2	8.7-21.4	14-34.4	2	8.7-21.4	14-34.4
	3650	80/2300	G	6	283	4.3	4	31	25.8	117.4	14.9x24	8	R-4	PS	4	0.21	0.33.8	2	0.7.1	0.11.6
Long	445DT	45/2400	D	3	142.8	2.3	4	14.25	11.8	54	11.6x26.51	8	R-1	GD	5	1.43-14.5	2.3-23.4	5	1.43-14.5	2.3-23.4
Massey Ferguson	MF11	74/2350	D	4	248	4	4	38	30	136.4	14.9x24	8	R-4	PS HS	4	1.99-20.8	3.2-33.5	4	1.97-20.3	3.1-32.7
	MF13	74/2350	D	4	249.2	4.1	4	37	30.8	140.2	13.00x24	8	G-2	CS	4	4.24	6.4-38.6	4	4.24	6.4-38.6
	MF44B	93/2200	D	6	354	5.8	4	51	42.5	193.2	17.5x25	12	L-2 L-3	CS	4	4.24	6.4-38.6	4	4.24	6.4-38.6
	MF55	138/2250	D	8	510.7	8.4	4	73	60.8	276.6	17.5x25	12	L-2	PS	4	3.21	4.8-33.8	4	3.21	4.8-33.8
	MF66	175/2500	D	8	318	5.2	2	73	60.8	276.6	23.5x25	12	L-2 L-3	PS	3	2.7-24	4.3-38.6	3	2.6-23.3	4.2-37.5
	MF77	228/2100	D	8	855	14	4	95	79.2	359.9	26.5x25	20	L-2	PS	4	2.23.2	3.2-37.3	4	2.7-25.4	3.5-40.9
	MF88	380/2100	D	8	855	14	4	120	100	454.6	29.5x29	22	L-2	PS	4	2.7-25	3.5-40.2	4	2.4-27.3	3.4-43.9
Marathon Le Tourneau	L-2434	700/2100	D	16	1136	18.6	2	336	280	1272.9	37.5x39	30	L-5	E	(G)	0-17.25	0-27.8	(G)	0-17.25	0-27.8
Mabro	Mastiff 4000	100/2500	D	8	363	6	4	30	25	113.6	13.00x24	8	EARTHMOVER	PS	4	0.25	0.40.2	4	0.25	0.40.2
	Mastiff 5000	100.5/2500	D	8	380	6.2	4	30	25	113.4	14.00x24	8	EARTHMOVER	PS	4	0.25	0.40.2	4	0.25	0.40.2
	Mastiff 7000	100.5/2500	D	8	380	6.2	4	30	25	113.6	14.00x24	12	EARTHMOVER	PS	4	0.25	0.40.2	4	0.25	0.40.2
	Mastiff 10 000	150/2400	D	8	363	6	4	30	25	113.6	17.50x25	16	EARTHMOVER	PS	4	0.25	0.40.2	4	0.25	0.40.2
Melroe	M-371Bobcat	13/3600	G	1	31.27	.5	4	5.5	4.6	20.8	5.70x12	4	BAR LUG	CC	2	0.3.7	0.6	2	0.3.7	0.6
	M 610	30/2800	G	4	107.7	1.8	4	11	9.2	41.7	7.00x15	6	NYLON	VS	(G)	0.6.6	0.10.6	(G)	0.6.6	0.10.6
	M 700	30/2800	G	4	107.7	1.8	4	12.5	10.4	47.4	7.00x15	6	STEEL CAP	H	2	0.7	0.11.3	2	0.7	0.11.3
	M 915	82/2500	D	4	276	4.5	4	33	27.5	125	15.5x18.5	12	DUPLEX	H	2	0.8.7	0.14	2	0.8.7	0.14
Ram Schaff	SK 500	-	D	3	172.7	2.83	-	-	-	-	12.5x18	8	ZIGGIPE	HGD	2	0.12.4	0.20	2	0.12.4	0.20
Terex	72-21	-	D	3	213	3.5	2	50	41.7	189.4	17.5x25	12	L-2	PL SS PS	2	0.17.4	0.28	1	0.6	0.9.7
	72-31	-	D	4	284	4.7	2	50	41.7	189.4	20.5x25	12	L-2	PL SS PS	2	0.20.6	0.33.2	1	0.7.4	0.11.9
	72-41	-	D	4	284	4.7	2	50	41.7	189.4	20.5x25	12	L-2	PL PS	3	0.26.7	0.43	3	0-27.5	0.44.3
	72-51	-	D	6	426	7	2	75	62.5	284.2	23.5x25	12	L-2	SS PL PS	2	0.22	0.35.4	1	0.8.5	0.13.7
	72-71	336/2300	D	8	568	9.3	2	146	121.7	553	29.5x29	22	L-4	PL PS	3	0.20.8	0.33.5	3	0.20	0.32.2
	72-81	434/2100	D	12	852	14	2	200	166.7	757.7	33.25x35	26	L-4	SS PS PL	3	0.15	0.24.1	3	0.17	0.27.4
Terex Scotland	72-11	86/2500	D	6	330	5.4	4	36	30	136.3	13.00x24	8	G-2	PL PS	2	0.7	0.11.3	1	0.9.5	0.15.3
Thomas	S/S700	18/3000	G	2	53.9	.88	4	10	8.3	37.9	5.90x15	4	-	H	-	0.4.8	0.7.7	-	0.4.8	0.7.7
	S/S1200	30/2800	G	4	107.7	1.8	4	21.8	18	81.8	7.00x15	6	-	H	-	0.6	0.9.7	-	0.6	0.9.7
	B/S1700	37/2400	G	4	154	2.5	4	21.8	18	81.8	7.00x15	6	-	H	-	0.10	0.16.1	-	0.10	0.16.1
	S/S2250D	42/3000	D	4	108	1.8	4	21.8	18	81.8	7.00x15	6	-	H	-	0.10	0.16.1	-	0.10	0.16.1
	S/S2750G	37/2400	G	4	154	2.5	4	21.8	18	81.8	10x16.5	6	-	H	-	0.10	0.16.1	-	0.10	0.16.1
Volvo	BM641	80/2300	D	4	256	4.2	4	29	24.2	110	12.4x24(S)	12(S)	R-4	PS	-	18.6	29.9	4	18.6	29.9
	BM841	112/2400	D	6	313	5.1	4	37	30.8	140	14.9x24(S)	12(S)	R-4	PS	4	18.4	29.4	4	18.4	29.4
	BM848	115/2400	D	8	313	5.1	4	51	42.5	193.2	20.5x25	12	L-2	PS	4	18.6	29.9	4	18.6	29.9
	BM1240	160/2500	D	6	403	6.7	4	61	50.8	231	20.5x25	18	L-2	PS	4	26	41.8	4	26	41.8
	BM1841	240/2300	-	6	566	9.6	4	63	54.2	246.1	23.5x25	18	L-2	PS	4	26	41.8	4	26	41.8

CARGADORES DE RUEDA (TRACCION EN LAS 4 RUEDAS)

DATOS DE FUNCIONAMIENTO

Fabricante	Modelo	Articulado	Grados máximos de articulación	Capacidad de carga nominal		Capacidad de carga nominal		Altura máxima de descarga a 45°		Alcance máximo de descarga a 45°		Largura total sobre el cubo		Altura total sobre el techo		Altura total sobre la cabina		Distancia entre ejes
				yd³	m³	yd³	m³	m	mm	m	mm	m	mm	m	mm	m	mm	m
Erickson	Eric LV-G	N	-	278-815	212-623	-	-	80	2032	17.5	444.5	113.75	2889.3	84.25	2140	58	1473.2	34
-	Eric LVW-G	N	-	278-815	212-623	-	-	80	2032	17.5	444.5	113.75	2889.3	84.25	2140	58	1473.2	34
-	Little Eric	N	-	272-37	17-243	-	-	72.25	1835.2	20	508	98	2489.2	72.5	1841.5	45	1143	31
Ford	A62	Y	90	1.5-2	1.15-1.5	1.5	1.15	110	2794	34	863.6	224	5689.6	133	3378.2	83.5	2120.9	103
-	A64	Y	90	2-2.75	1.5-2.1	2	1.5	110.5	2806.7	36	914.4	257	6527.8	137	3352.8	87.5	2222.5	111
-	A66	Y	90	2-3	1.5-2.3	2.5	1.8	110	2794	35	889	259	6578.6	137	3479.8	91.5	2324.1	111
International Harvester	H 50C	N	-	1.5-3.5	1.2-2.7	1.5	1.2	105	2667	37	939.8	212.75	5403.9	87.25	2216.2	90.25	2292.4	86
-	H 60E	Y	35	1.5-3.5	1.15-2.7	2	1.5	102.5	2603.5	47.5	1206.5	235	5969	121.5	3086.1	93	2362.2	100
-	H 65C	Y	35	2.5-4.5	1.9-3.4	2.5	1.9	111.5	2832.1	41	1041.4	250.5	6362.7	128	3251.2	96	2438.4	108
-	H 80B	Y	35	3-6	2.3-4.6	3.5	2.7	118.5	3035.3	47	1193.8	281.5	7150.1	133.5	3390.9	107	2717.8	117
-	H 90E	Y	35	4-7	3-5.4	4	3	114.5	2908.3	46	1168.4	283.75	7207.3	139	3530.6	113.5	2882.9	120
-	H 100C	Y	40	4.5-5.5	3.4-4.2	4.5	3.4	124	3149.6	58	1473.2	328	8331.2	150	3810	126	3200.4	148
-	560	Y	35	8.5-12	4.97-9.2	8.5	4.97	149	3784.6	57.5	1331.5	352	8940.8	158.5	4025.9	133	3378.2	155
-	H 410C	Y	40	11	8.4	11	8.4	160	4064	72	1828.8	433	10.998.2	180	4572	159	4038.6	190
-	3850	N	-	1.25-1.5	.955-1.15	1.25	.955	102	2590.8	43	1092.2	307	5257.8	115.5	2933.7	68.5	1739.9	76
Lang	4101	N	-	5-6.25	3.82-4.78	6.25	4.78	94	2387.6	33	838.2	184	4673.6	57.5	1460.5	64.91	1648.2115	91
Massey Ferguson	MF11	N	-	1.3-2	1-1.5	1.3	1	110	2794	34	863.6	188	4775.2	112	2844.8	68	1727.2	87
-	MF33	N	-	1-2	.764-1.5	1.375	1.05	109.5	2781.3	29.375	746.1	215.5	5397.5	115	2921	70.5	1790.7	83.5
-	MF44B	Y	70	2-3	1.5-2.3	2	1.5	108	2743.2	33	838.2	259	6578.6	126	3209.4	72.5	1841.5	108
-	MF55	Y	76	2-3.5	1.5-2.7	2.5	1.9	109	2768.6	38	965.2	263	6680.2	134	3403.6	78	1981.2	118
-	MF56	Y	80	3.5-4	2.7-3	3.5	2.7	109	2768.6	38	965.2	300.5	7632.7	133.75	3397.6	85	2159.4	130
-	MF77	Y	80	4.5-5	3.4-3.8	4.5	3.4	118.5	3009.9	48	1219.2	322.5	8191.5	107.75	2736.8	88	2235.2	138
-	MF88	Y	80	5.5-8	4.2-6.1	6	4.6	129	3276.6	50	1270	354.5	9004.3	107.5	2730.5	99	2514.6	146
Marathon Le Tourneau	L-350A	Y	45	10-30	7.6-22.9	15	11.5	197	4826.0	98	2489.2	576	13.300.4	192	4876.8	139.5	3543.3	216
Marion	Mastin 4000	Y	45	75-2.5	573-1.9	1.25	.96	108	2743.2	38.5	977.9	227	5765.8	110.5(E)	2806.7(E)	68.5	1739.9	96
-	Mastin 5000	Y	45	.75-2.5	.573-1.9	1.75	1.3	108	2743.2	38.5	977.9	230	5842	110.5(E)	2806.7(E)	68.5	1739.9	96
-	Mastin 7000	Y	45	1-3	.764-2.3	2	1.5	108	2743.2	41	1041.4	235	5969	110.5(E)	2806.7(E)	68.5	1739.9	96
-	Mastin 10,000	Y	45	2-4	1.5-3	3	2.3	108	2743.2	43.75	1111.3	262	6654.8	110.5(E)	2806.7(E)	68.5	1739.9	120
Morse	M 371 Bobcat	N	(Z)	.385-.407	.141-.311	.385	.141	71@37°	1803.4@37°	.11@37°	330.2@37°	92	2336.8	72	1828.8	35	889	28
-	M 513	N	(Z)	37-47	28-47	37	28	86@19°	2184.4@18°	37.5@38°	190.5@18°	107	2717.8	82	2082.8	53.5	1358.9	35
-	M 700	N	(Z)	37-47	28-47	37	28	87@16°	2209.8@16°	16.5@34°	419.2@16°	111.5	2832.1	83	2108.2	53.5	1358.9	35
-	M 975	N	(Z)	1-2	.764-1.5	1.25	.955	94	2387.6	28	711.2	150.25	3816.4	91.5	2324.1	63.25	2114.6	45
Karl Schaff	SKL 500	Y	40	75-1.125	.6-.95	.75	.6	95	2400	-	-	173	4400	95	2400	69	1750	76
Terex	72-21	Y	30	2-3	1.5-2.3	2	1.5	105	2667	24	609.6	225	5715	125	3124.2	78	1981.2	96
-	72-31	Y	30	2.5-5	1.9-3.8	2.5	1.9	120	3048	27	685.8	247	6273.8	125	3175	82	2082.8	99
-	72-41	Y	30	3.5-5	1.9-3.8	3	2.3	120	3048	41	1041.4	253	6426.2	125	3175	83	2108.2	101
-	72-51	Y	30	3.5-6	2.7-4.6	3.5	2.7	122	3098.8	38	965.2	264	6705.6	133	3378.2	86	2184.4	108
- PI	72-71	Y	40	6.5-7	4.97-5.4	6.5	4.97	147	3733.8	50	1270	306	9324.4	162	4114.8	107	2717.8	169
- PI	72-81	Y	40	9-10	6.9-7.6	8	6.6	154	3911.6	64	1625.6	426	10.820.4	166	4216.4	110	2794	165
Terex Scotland	72-11	Y	80	1.5-2.5	1.15-1.9	1.5	1.15	109	2743.2	36	914.4	216	5486.4	81	2311.4	74	1879.6	93
Thomas	S-5700	N	-	2-4	.153-.306	2	.153	72	1828.8	14	355.6	96.75	2464.8	75.5	1917.7	35	889	32
-	S-51200	N	-	4-8	.306-.611	4	.306	78	1981.2	13	330.2	112	2844.8	81	1549.4	58.5	1485.9	35
-	S-51700	N	-	5-1	.382-.764	5	.382	78	1981.2	13	330.2	112	2844.8	81	1549.4	58.5	1485.9	35
-	S-527500	N	-	5-1	.382-.764	5	.382	78	1981.2	13	330.2	122	3098.8	81	1549.4	58.5	1485.9	35
-	S-527500	N	-	5-1	.382-.764	5	.382	78	1981.2	13	330.2	122	3098.8	81	1549.4	58.5	1485.9	35
Volvo	BM641	N	-	1.3-2.6	1-3	1.3	1	116	2946.4	29.5	749.3	218.5	5550	104	2641.6	71.5	1816.1	93.5
-	BM641	N	-	1.7-3.2	1.3-4	1.7	1.3	117	3048.8	30	990.8	225	5710.8	108.5	2755.8	78	1905	90
-	BM846	Y	40	1.8-6.5	1-4.5	2.1	1.6	118	2946.4	41	1041.4	266	6553.8	118	2946.4	77	1955.8	108
-	BM1240	Y	40	2.1-9.1	1.6-7	2.7	2.1	118.5	3010	41.5	1054.1	266	6807.8	120	3048	77	1965.8	118
-	BM1841	Y	37.5	3.3-16.4	2.5-11	4.3	3.3	116.5	2908.3	47	1193.8	310.5	7886.7	126	3200.4	81	2311.4	136.5

CARGADORES DE RUEDA (TRACCION EN LAS 4 RUEDAS)

Fabricante	Modelo	MOTOR: Potencia SAE neta hp/rpm	Combustible	Número de cilindros	Desplazamiento cu in	litros	Número de válvulas	Capacidad de combustible US gal	Imp gal	Litros	NEUMÁTICOS STANDARD: Dimensiones	Ply-R	Tipo	TRASMISIÓN: Tipo	Transmisión hacia adelante/atrás	Velocidad máxima hacia adelante MPH	km/h	Transmisión hacia atrás	Velocidad máxima hacia atrás MPH	km/h
Allis Chalmers	840	73/2700	D	4	248	4	4	30	25	113.7	18.5X24	10	R-4	CS PS	3	0-18.7	0-30	3	0-18.7	0-30
	940	90/2400	D	6	301	4.9	4	30	25	113.7	15.5X2	8	L-2	CS PS	3	0-19.3	0-31	3	0-19.3	0-31
Ansing Barford	TS200	132/2500	D	6	380	6.2	4	36	30	136.3	17.50X25	12	L-3	PS	4	3.7-24	6-38.6	4	3.7-24	6-38.6
	TS230	145/2400	D	6	401	6.6	4	36	30	136.3	17.50X25	12	L-3	PS	4	3.7-24	6-38.6	4	3.7-24	6-38.6
	TS250	202/2200	D	6	677	11.1	4	45.6	38	172.6	18.00X25	12	L-3	PS	4	3.4-25	5.5-40.2	4	3.5-25.5	5.6-41
	TS500		D	6	855	14	4	101.7	84	384.9	26.5X25	12	L-3	PS	4	3.6-23	5.8-37	4	3.6-23	5.8-37
Bray	540	68/2500	D	4	236	3.9	4	26.4	22	99.9	14.00X24	8	EARTHMOVER	PS	4	5.24.6	8.39.6	4	5.24.6	8.39.6
	544	88/2800	D	4	238	3.9	4	26.4	22	99.8	14.00X25	8	EARTHMOVER	PS	4	5.24.6	8.39.6	4	5.24.6	8.39.6
	546	110/2500	D	6	254	4.2	4	26.4	22	99.9	14.00X24	8	EARTHMOVER	PS	4	5.5-28	8.9-45	4	5.5-28	8.9-45
	562	149.5/2600	D	6	399	6.5	4	36	30	136.3	16.00X24	12	EARTHMOVER	PS	4	5.24.6	8.39.6	4	5.24.6	8.39.6
	566	149.5/2600	D	-	399	6.5	4	36	30	136.3	18.00X24	12	EARTHMOVER	PS	4	5.24.6	8.39.6	4	5.24.6	8.39.6
Case	W14	83/2200	D	4	336	5.5	4	38	31.7	144	13.00X24	8	G-2	PS PL SS	4	0-25	0-40.2	2	0-9	0-14.5
	W14H	83/2200	D	4	336	5.5	4	38	31.7	144	15.5X25	10	L-2	PS PL SS	4	0-25	0-40.2	2	0-9	0-14.5
	W18	103/2200	D	6	401	6.6	4	50	41.7	189.4	14.00X24	10	G-2	PS PL SS	4	0-25.5	0-41	2	0-9.5	0-15.3
	W20	103/2200	D	6	401	6.6	4	50	41.7	189.4	17.5X25	10	L-2	PS PL SS	4	0-25	0-40.2	2	0-9	0-14.5
	W26B	185/2200	D	6	504	8.3	4	62	66.3	310.6	23.5X25	12	L-2	PS PL	3	0-29.9	0-48.1	3	0-30.8	0-49.6
Caterpillar	910		D	4	318	5.2		31	25.8	117	15.5X25	8	TR	PL PS	3	4-15	6.5-24.1	3	6-6	10-6
	920		D	4	425	7		39	32.5	148	OPT	OPT	G 2 L-3 L-2	PS	4	4.25.2	6.6-42.7	3	4.9-14.8	7.9-24.5
	930		D	4	425	7		39	32.5	148	OPT	OPT	G 2 L-3 L-2	PS	4	4.2-25.8	6.8-41.5	3	5.1-15.1	8.2-24.3
	950		D	4	425	7		53	44.2	201	OPT	OPT	L-3 L-2	PS	4	4.4-22.3	7.1-35.9	4	5.3-26.4	8.5-42.5
	966C		D	6	636	10.5		65	54.2	246	OPT	OPT	L 2 L-3	PS	4	4.8-23.6	7.7-38	4	5.7-28	9.2-45.1
	980B		D	6	818	10.5		95	79.2	360	OPT	OPT	L-3 L-4 L-5	PS	4	4.1-26.7	6.6-43	3	5.3-17	8.5-27.4
	988		D	8	893	14.6		130	108.3	490	29.5X29	22	L 3 L-4 L-5	PL PS	3	3.8-19	6.1-30.6	3	3.8-19	6.1-30.6
	992B		D	12	1786	29.3		275	229	1040	OPT	OPT	L-4 L-5	PL PS	3	4.5-23.5	7.2-38.5	3	4.9-25	7.9-40.2
Clark	35	68/2750	D	3	159.2	2.6	2	28	23.3	106	14.00X24	8	G 2	CS PS	4	4.23.2(AA)	6.4-37.3(AA)	4	4.23.2(AA)	6.4-37.3(AA)
	45B	95/2750	D	4	217	3.5	2	45	37.5	170.5	13.00X24	10	G 2	CS PS	3	4.1-18.6	6.6-29.9	3	4.1-18.6	6.6-29.9
	55A	136/2500	D	4	212.3	3.5	2	70	58.3	265	17.5X25	12	L-3	CS PS	3	4.1-19	6.6-30.6	3	4.1-19	6.6-30.6
	75B	142/2300	D	4	284	4.7	2	70	58.3	265	20.5X25	12	L-3	CS PS	4	3.8-20.5	6.1-33	4	3.8-20.5	6.1-33
	125B	212/2300	D	6	425.4	7	2	75	62.5	283.9	23.5X25	16	L-3	CS PS	4	3.7-20.3	6-32.7	4	3.7-20.3	6-32.7
	175B	271/2100	D	8	567.4	9.3	2	116	96.7	439	29.5X25	20	L-3	CS PS	4	4-22	6.4-35.4	4	4-22	6.4-35.4
	275B	342/2300	D	8	855	14	4	165	137.5	624.5	29.5X29	22	L-4	CS PS	4	3.6-19.3	5.8-31	4	3.6-19.3	5.8-31
	475B H(DD)	612/2000	D	12	1710	28	4	275	229.2	1040.9	37.25X35	36	L-5	CS PS	4	3.4-18.3	5.5-29.5	4	3.4-18.3	5.5-29.5
	475B	612/2000	D	12	1710	28	4	275	229.2	1040.9	37.25X35	36	L-5	CS PS	4	3.4-18.3	5.5-29.5	4	3.4-18.3	5.5-29.5
	675	2X593/2100	2D	2X12	2X1710	2X28	4	500	416.7	1892.5	50.5X51	8R02	L-5	CS PS	4	3.7-18.3	6-29.2	4	3.7-18.3	6-29.2
John Deere	JD644B	105/2250	D	6	414	6.8	4	40	33.3	151.5	17.5X25	12	L-2	PL PS SS	4	0-25	0-40.2	2	0-10	0-16.1
	JD644B	145/2250	D	6	531	8.7	4	56	46.7	212.2	20.5X25	12	L-2	PL PS SS	4	0-25.6	0-41.3	2	0-10.2	0-16.4
Eaton	YALE1700	104/2500	D	6	354	5.8	4	37	30.8	140.2	14.00X24	12	G-2	PS	3	3.9-18.2	6.3-29.3	3	3.9-18.2	6.3-29.3
	YALE1900	104/2500	D	6	354	5.8	4	37	30.8	140.2	17.5X25	12	L-2	PS	4	3.4-19.9	5.5-31.9	4	3.4-19.9	5.5-31.9
	YALE2100	165/2500	D	8	555	9	4	55	45.8	208.4	18.00X24	12	G-2	PS	4	3.9-22.8	6.3-36.4	4	3.9-22.8	6.3-36.4
	YALE2500	182/2300	D	8	426	7	2	80	66.7	303	23.5X25	12	L-2	PS	4	3.7-21	6-33.8	4	3.7-21	6-33.8
	YALE3000	228/2300	D	8	903	14.8	4	80	66.7	303	23.5X25	16	L-2	PS	4	4-21.2	6.4-34.1	4	4-21.2	6.4-34.1
	YALE4000	260/2100	D	8	566	9.3	2	103	85.8	390.2	26.5X25	14	L-2	PS	4	4.1-21.2	6.6-34.1	4	4.1-21.2	6.6-34.1
	YALE5000	309/2100	D	8	855	14	4	110	91.7	416.7	29.5X29	22	L-3	PS	4	4.2-20.9	6.8-33.6	4	4.2-20.9	6.8-33.6
Eimco THD	911LHD	38/2300	D	3	160	2.6	4	10	8.3	37.9	8.25X15	16	SPECIAL	H	(G)	0-5	0-8	(G)	0-5	0-8
	911ELHD	30/1800	(H)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8.25X15	14	SPECIAL	H	(G)	0-5	0-8	(G)	0-5	0-8
	912BLHD	77/2300	D	6	344.88	5.7	4	40	33.3	151.5	12.00X24	16	E-3	PS	2	0-6	0-9.7	2	0-6	0-9.7
	913LHD	110/2200	D	4	425	7	4	50	41.7	189.4	17.5X25	14	L-3	PS	3	2.2-10	3.5-16.1	3	2.2-10	3.5-16.1
	915ELHD	174/2300	D	6	774	12.7	4	75	62.5	284	18.00X25	24	E-3	PS	4	3.75-14	6-22.5	4	3.75-14	6-22.5
	919LHD	270/2300	D	12	1159	19	4	125	104.2	473.5	24.00X25	24	E-3	PS	4	-	-	4	-	-
	920C	400/2100	D	6	893	14.6	4	190	158.3	719.8	29.5X29	34.22(J)	L-5	PS	4	3.8-18.4	6.1-29.6	4	3.8-18.4	6.1-29.6

CARGADORES DE RUEDA (TRACCION EN LAS 4 RUEDAS)

Fabricante	Modelo	DATOS DE FUNCIONAMIENTO																MOTOR	
		Distancia a pleno [illegible]	Peso [illegible]	[illegible]	Carga de [illegible]		Carga de [illegible]		Carga de [illegible]		[illegible]		Capacidad [illegible]		Cota de [illegible]			Marca	Modelo
		mm	lb	kg		lb	kg	lb	kg	lb	kg	Deg	in	mm	in	mm			
Allis Chalmers	840	2438.4	15 550	7044.2	N	11 090	5023.8	8890	4032.2	13 300	6024.9	55	15	381				TEXAS	4 248
-	840	2438.4	17 850	7995.5	N	12 566	5699.7	10 890	4942.6	14 400	6573.2	55	15.2	386.1				A C	2WCMARK
Ansing Barford	TS200	2209.8	20 850	9445.1	N	13 570	6155.5	N/A	N/A			43	16.5	418.1	121	3073.4		FORD	2715E
-	TS230	2209.8	21 070	9544.7	N	15 000	6795	15 000	6795	15 000	6795	43	14.5	368.3	248	6248.4		LEYLAND	401
-	TS250	2434.4	30 000	13 590	N	21 000	9513	21 000	9513	N/A	N/A	40	16	406.4	300	7620		LEYLAND	680
-	TS500	3505.2	50 872	23 045	N	36 353	16 487.9	31 725	14 379.4	N/A	N/A	43	18	482.6	275	6985		CUMMINS	NTA855 C310
Bray	540	2057.4	15 183	6877.9	N	9000	4077	N/A	N/A	12 500	5662.5	48	16.75	425.5	234	5943.6		FERKINS(A)	4.236
-	544	2057.4	15 939	7220.4	N	9000	4077	N/A	N/A	12 500	5662.5	48	16.75	425.5	171	4343.4		FERKINS(A)	4.236
-	546	2057.4	18 919	7220.4	N	9000	4077	N/A	N/A	12 500	5662.5	48	16.75	425.5	234	5943.6		FERKINS(B)	4.354
-	847	2246	25 000	11 325	N	15 500	7021.5	N/A	N/A	17 000	7701	45	17.5	444.5	295	7493		LEYLAND(C)	LE 401
-	946	2246	25 000	11 325	N	15 500	7021.5	N/A	N/A	17 000	7701	45	17.5	444.5	180	4572		LEYLAND(C)	LE 401
Case	W14	2540	14 500	6569.5	N	10 733	4867.1	9137	4136.8	14 022	6352	45	18	406.4	340.8	8656.3		CASE	A41HD
-	W14H	2540	15 734	7127.5	N	11 922	5399.8	10 920	4946.8	12 361	5599.5	45	16	406.4	340.8	8656.3		CASE	A41HD
-	W18	2743.2	19 030	8620.6	N	12 730	5766.7	11 228	5088.3	20 100	9105.3	45	15.5	393.7	396	10 058.4		CASE	A41HD
-	W20	2743.2	21 107	9561.5	N	15 250	6908.3	13 550	6138.2	19 800	8969.8	45	15.5	393.7	396	10 058.4		CASE	A41HD
-	W26B	3275.8	33 045	14 969.4	Y	25 810	11 691.9	27 750	10 304.8	27 100	12 276.3	46	16	406.4	471.6	11 978.6		CASE	A41HDT
Caterpillar	910	2340	13 400(II)	6100(II)	-	905(II)	4100(II)	850(II)	1550(II)	10 000(JJ)	4530(JJ)	-	18	381	186	4720		CAT	3204
-	920	2540	17,400(KK)	7890(KK)	-	11,930(KK)	5400(KK)	10 920(KK)	4950(KK)	12 670(JJ)	6010(JJ)	-	13.2	335	205	5210		CAT	[illegible]
-	930	2750	19 800(LL)	8750(LL)	-	13 670(LL)	6230(LL)	12 500(LL)	4650(LL)	19 190(JJ)	8810(JJ)	-	13.69	348	220	5590		CAT	[illegible]
-	950	2940	24 200	11,000	-	16 500	7483	15 420	6990	22 910(JJ)	10 400(JJ)	-	15	381	279	5896		CAT	[illegible]
-	966C	3100	33 500	15 200	-	24 580	11 140	22 620	10 260	28 600(JJ)	13 000(JJ)	-	15.6	397	248	6300		CAT	[illegible]
-	980B	3300	49 700(MM)	22 500(MM)	-	33 920(MM)	15 380(MM)	30 864(MM)	13 990(MM)	35 700(JJ)	16 230(JJ)	-	16.20 8	405.528	288	7310		CAT	[illegible]
- PI	988	3550	67 400	30 803	-	40 240	18 250	36 490	16 540	47,220(JJ)	21 429(JJ)	41	22.5	570	286	7264		CAT	D 347
- PI	992B	4320	133 200(NN)	60 420(NN)	-	92 790(NN)	42 [illegible](NN)	83 990(NN)	38 050(NN)	81 160	36 [illegible]	-	23	585	350	8890		CAT	[illegible]
Clark	35	2120.9	12 560	5698.7	N	8415	3816.9	N/A	N/A	9100	4127.3	40	17(AA)	431.8(AA)	362.9(AA)	9345.2(AA)		GM	353
-	45B	2501.8	17 810	8078.9	N	12 088	5479.9	11 074	5018.5	15 030	6808.6	42.5	16(AA)	406.4(AA)	440.6(AA)	11 185(AA)		[illegible]	453
-	55A	2794	22 300	10 101.9	N	14 420	6532.3	13 300	6033.9	18 250	8267.3	45	14(AA)	355.6	418.2	[illegible]		[illegible]	[illegible]
-	75B	2844.8	27 027	12 240	N	18 000	8607	17 700	8028.1	18 900	8561.7	40	16.5(AA)	368.3(AA)	492(AA)	12 496.8(AA)		[illegible]	4.7L
-	125B	3251.2	38 000	17 214	N	25 780	11 687.3	23 180	10 505.5	30 100	13 635.3	45	16(AA)	406.4(AA)	549(AA)	13 945(AA)		[illegible]	[illegible]
-	175B	3429	51 300	23 219	Y	34 730	15 732.7	31 460	14 251.4	34 000	15 402	45	20(AA)	[illegible](AA)	574(AA)	[illegible](AA)		GM	[illegible]
-	275B	3708.4	78 487	34 925.9	Y	46 [illegible]	21 [illegible]	43 400	19 [illegible]	51 [illegible]	23 [illegible]	44	20(AA)	[illegible](AA)	654(AA)	16 611(AA)		CUMMINS	NTA 855 C
- PI	475B	4672.8	154 000	69 [illegible]	Y	101 400	45 934.7	86 200	40 183	105 200	47 655.6	40	22.3(AA)	566.4(AA)	819(AA)	20 802(AA)		CUMMINS	NTA 1710 C700
-	675	4672.8	156 000	70 677	Y	99 600	45 118.8	90 000	40 770	99 530	40 543.5	46	22.3(AA)	566.4(AA)	813(AA)	20 [illegible](AA)		CUMMINS	NTA 1710 C700
-	875	5476.9	381 475	172 804	N	181 470	82 174	162 100	73 431	148 200	67 135	42	35(AA)	965.2(AA)	1041(AA)	26 [illegible](AA)		[illegible]	[illegible]/CK35
John Deere	JD544B	2400.3	21 850	9 [illegible]	Y	16 [illegible]	7284.5	13 [illegible]	6305.8	15 150	7094	42	14.5	[illegible]	1332	[illegible]		DEERE	[illegible]
-	JD444B	2641.6	28 280	12 810.9	Y	22 470	10 184.3	19 190	8 [illegible]	21 341	9 [illegible]	42	17.2	436.9	370	[illegible]		DEERE	[illegible]
Eaton	YALE 1700	2692.4	18 045	8174.4	N	13 366	6054.8	12 163	5509.8	20 [illegible]	9195.9	40	15	381	230	[illegible]		[illegible]	[illegible]
-	YALE 1910	2692.4	19 330	8763.7	Y	14 962	6777.8	13 616	6168.1	20 535	9302.9	40	15	381	232.5	5905.5		CUMMINS	[illegible]
-	YALE 2000	2946.4	26 000	11,778	N	19 380	8779.1	17 117	7753.7	25 800	11 687.4	40	16	406.4	278	5791.2		GM	[illegible]
-	YALE 2500	3200.4	35 100	15 900.3	N	24 960	11 306.9	21 800	8875.4	38 000	17 214	40	16	406.4	252	6400.8		CUMMINS	NH 3 C
-	YALE 3000	3251.2	39 130	17 728	N	29 690	13 676.5	25 000	11 325	39 700	17,757.8	40	16	406.4	256	6502.4		GM	[illegible]
-	YALE 4000	3505.2	48 500	21 064.5	N	37 068	16 791.8	32,731	14 827.1	38 241	17 323.2	40	15	381	268	6837.6		CUMMINS	[illegible]
-	YALE 5000	3759.2	68 900	31,166.4	N	45 578	20 645.9	40 248	18 230.5	51 000	23 103	40	18	457.2	305	7747		[illegible]	[illegible]
Elmco TMD	811HD	1524	8000	4077	N	7000	3171	-	-	8000	3624	-	8.625	193.7	222	5638.8		DEUTZ	FM 912W
-	811EHD	1524	8000	4077	N	7000	3171	-	-	8000	3624	-	8.625	193.7	222	5638.8		ELECTRIC	[illegible]
-	812BHD	2413	20 100	9105.3	N	12 000	5436	-	-	12 000	5436	-	10.375	263.5	330	8382		DEUTZ	FAL 912W
-	913HD	2895.6	26 000	12 684	N	-	-	-	-	18 000	8154	-	12	304.8	392	9957.8		CAT	3304NA
-	915CLHD	-	41,500	18 798.5	N	24 000	10 872	-	-	29 000	13 137	-	12.375	314.3	485	12 319		DEUTZ	FBL 714
-	919LHD	3657.6	64 000	29 [illegible]	N	-	-	-	-	45 000	20 185	-	-	-	570	14 [illegible]		DEUTZ	F12L 714
-	920C	3810	92 000	41 [illegible]	N	47 000	21 [illegible]	-	-	68 000	28 [illegible]	-	16	381	600	15 240		CAT	3616TA

ADORES DE RUEDA (TRACCION EN LAS 4 RUEDAS)

Fabricante	Modelo	Articulado	Orden Número de articulación	Capacidades de carga operativa		Capacidades de carga estática		Altura máxima de descarga a 45°															
				yd³	m³	yd³	m³	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
Allis Chalmers	840	Y	40	1.25-1.75	955-1.34	1.8	1.2	112	2844.8	39	990.6	208.75	5302.75	124	3149.6	67	1701.8	96	
-	940	Y	40	1.5-2	1.15-1.53	1.75	1.34	112	2844.8	39	990.6	212	5384.8	122.5	3111.5	72	1828.8	96	
Aveling Barford	TS200	N	-	1.5-3	1.15-2.3	2	1.53	106	2641.8	38.5	977.9	226	5740.4	88	2235.2	78	2006.6	87	
-	TS230	Y	-	1.75-3.5	1.34-2.7	2.5	1.9	106	2641.8	38.5	977.9	228	5791.2	88	2235.2	79	2006.6	87	
-	TS250	N	-	2.5-5	1.9-3.8	3.5	2.7	114	2895.6	40	1016	255	6477	77	1955.8	81	2057.4	96	
-	TS300	Y	40	3-7	2.3-5.4	5	3.8	122	3098.8	55	1397	332	8432.8	114	2895.6	115.5	2933.7	126	
Bray	540	N	-	1-2	764-1.5	1.25	955	-	-	-	-	224	5689.6	108	2743.2	66	1676.4	81	
-	544	N	-	1-2	764-1.5	1.25	96	-	-	-	-	224	5689.6	108	2743.2	66	1676.4	81	
-	548	N	-	1-2	764-1.5	1.25	96	-	-	-	-	224	5689.6	108	2743.2	81	2311.4	81	
-	642	N	-	2-3.5-4	1.7-3.1	2.5	1.9	116	2948.4	37	939.8	242	6146.8	113	2870.2	81	2057.4	90	
-	644	N	-	2-3.5-4	1.7-3.1	2.5	1.9	116	2948.4	37	939.8	242	6146.8	113	2870.2	81	2057.4	90	
Case	W14	Y	80	1.25-1.75	96-1.3	1.25(D)	96	109.5	2781.3	30	762	216	5486.4	123	3124.2	64	1727.2	100	
-	W14H	Y	80	1.25-1.75	96-1.3	1.5(D)	1.15	106.5	2705.1	32	812.8	220	5588	123	3124.2	64	1727.2	100	
-	W18	Y	80	1.75-2	1.34-1.5	1.75(D)	1.34	109	2768.6	35.5	901.7	238	6040.6	124	3149.6	73	1854.2	108	
-	W20	Y	80	1.75-2.5	1.34-1.9	2(D)	1.5	108.5	2705.1	38	965.2	243	6172.2	181.5	4610.1	73	1854.2	108	
-	W26B	Y	80	2.5-5	1.9-3.8	3(D)	2.29	118	3022.6	38.5	977.9	298	7568.4	208	5282.4	87	2209.8	127	
Caterpillar	910	Y	35	1-1.25(D)	.8-1(D)	1.25(D)	1(D)	97	2490	34	864	218	5490	107	2720	82	2030	97	
-	920	Y	35	1.5-1.75(D)	1.15-1.3(D)	1.5(D)	1.15(D)	100	2770	29	740	225	5715	123	3100	85	2160	108	
-	930	Y	35	1.75-2.25(D)	1.34-1.72(D)	2(D)	1.53(D)	112.5	2860	31.8	830	238	6045	126	3200	89	2260	108	
-	950	Y	35	2.25-3.5(D)	1.72-2.5(D)	2.5(D)	1.91(D)	111	2870	29	740	243	6175	124	3150	85	2410	115	
-	966C	Y	35	3-4.5(D)	2.3-3.4(D)	3.5(D)	2.68(D)	118	3000	31	790	268	6810	134	3470	106.5	2700	122	
-	966B	Y	35	4.5-5.5(D)	3.45-4.2(D)	4.5(D)	3.45(D)	120	3200	44	1120	823	7490	142.5	3620	114.5-121	2910-3073	130	
- PI	988	Y	35	6-7(D)	4.6-5.4(D)	6(D)	4.6(D)	-	-	-	-	336	8534	148	3700	126.5	3200	148	
- PI	992B	Y	35	10(D)	7.65(D)	10(D)	7.65(D)	189	4800	66	1680	420	10.668	177(BB)	4500(BB)	155	3940	178	
Clark	35	N	N.A.	1.2	78-1.5	1.25	955	102(AA)	2590.8(AA)	29(AA)	736(AA)	202	5130.8	118(BB)	2997.2(BB)	67	1701.8	83.5	
- EM	45B	Y	35	1.5-2	1.15-1.5	1.5	1.15	109(AA)	2768.6(AA)	28(AA)	711.2(AA)	225	5715	119.2(BB)	3027.2(BB)	67	1752.6	96.5	
-	55A	Y	35	2-3.5	1.5-2.7	2	1.5	109(AA)	2743.2(AA)	31.8(AA)	807.8(AA)	265	6731	137(BB)	3480(BB)	74.5	1897.3	110	
- EM	75B	Y	35	2.5-4	1.9-3.1	2.5	1.9	106(AA)	2743.2(AA)	34(AA)	863.6(AA)	264	6705.6	131(BB)	3327.4(BB)	77	1955.8	112	
- EM	125B	Y	35	3.5-5	2.7-3.8	3.5	2.7	119.5(AA)	3035.3(AA)	37.5(AA)	952.5(AA)	297	7543.8	136(BB)	3505.2(BB)	89	2235.2	128	
- EM	175B	Y	35	4.5-6	3.4-4.6	5	3.8	118(AA)	3022.6(AA)	52(AA)	1320.8(AA)	316	8026.4	155(BB)	3810(BB)	89	2260.6	135	
- EM	275B	Y	35	6.5-8	5-6.1	7	5.4	125.5(AA)	3187.7(AA)	53.25(AA)	1352.6(AA)	349	8864.6	159(BB)	4038.6(BB)	105.5	2679.7	148	
-	475B HLDD)	Y	35	10-13	7.6-10	10	7.6	192(AA)	4876.8(AA)	61(AA)	1549.4(AA)	421	10.693.4	196(AA)	4927.2(AA)	114	2895.6	182	
- PI	475B	Y	35	10-20	7.6-15.3	12	9.2	183.8(AA)	4180.5(AA)	68.7(AA)	1745(AA)	470.5	11.945.6	199.4(BB)	5064.8(BB)	114	2895.6	182	
-	675	Y	35	24	18.3	24(EE)	18.3(EE)	204(EE)	5182(FF)	92(FF)	2337(FF)	607(FF)	15.418(FF)	256(GG)	6522(GG)	165	4191	223.5	
John Deere	JD544B	Y	80	1.5-3	1.15-2.3	2	1.5	105	2667	35.6	904.2	232	5892.8	124(E)	3149.6(E)	88	2235.2	94.5	
-	JD449	Y	80	2.5-4.5	1.9-3.4	3	2.29	108	2743.2	37.5	952.5	259	6578.6	127(E)	3225.8(E)	100	2540	104	
Eaton	YALE 1700	Y	35	1.75-2.5	1.3-1.9	2.01	1.5	112	2844.8	34	863.6	251.5	6388.1	125.5	3187.7	95.5	2426.7	108	
-	YALE 1900	Y	35	2-3	1.5-2.3	2.25	1.7	109	2768.6	36	914.4	251.5	6388.1	125.5	3187.7	95	2413	109	
-	YALE 2000	Y	40	2.5-4	1.9-3	2.5	1.9	114	2895.6	38	965.2	265	6731	133	3378.2	95	2413	118	
-	YALE 2500	Y	40	3.25-5	2.5-3.8	3.25	2.5	122	3098.8	39	990.6	297	7543.8	139	3530.6	113	2870.2	128	
-	YALE 3000	Y	40	3.75-5.5	2.9-4.2	3.75	2.9	124	3149.6	42	1066.8	301	7645.4	139	3530.6	113	2870.2	128	
-	YALE 4000	Y	40	4-5	3.1-3.8	4.5	3.4	129	3200.4	39	990.6	325	8255	138	3505.2	126	3200.4	138	
-	YALE 4000	Y	40	6-7.5	4.6-5.7	6	4.6	129	3276.6	45	1143	340	8636	152	3860.8	134	3403.6	148	
Elmco TMD	911LHD	Y	45	1-2	.764-1.5	1	.764	38	965.2	21.25	539.8	181	4597.4	44(F)	1117.6(F)	48	1219.2	60	
-	911TLHD	Y	45	1-2	.764-1.5	1	.764	38	965.2	21.25	539.75	181	4597.4	44(F)	1117.6(F)	48	1219.2	60	
-	912BLHD	Y	45	2	1.5	2	1.5	72	1828.8	41.6	1057.3	312.75	7868.3	63.78(I)	1600-1991(I)	60.94	1524-2134	95	
-	913LHD	Y	45	3	2.3	3	2.3	87	2447.8	54	863.6	304	7721.6	60(F)	1524(F)	72	1828.8	116	
-	915LHD	Y	45	4-4	3-4	5	3.8	96-48	1865-1727	67	1701.8	370	9398	69(F)	1752.6(F)	96	2438.4	-	
-	918LHD	Y	-	6	4.6	6	4.6	96	1676.4	-	-	-	-	78	1981.2	96	2438.4	144	
-	820C	Y	40	10	7.6	10	7.6	79	1981.2	148	3759.2	442	11.226.8	78(F)	1981.2(F)	120	3048	150	

DATOS DE FUNCIONAMIENTO

311

Secretaría de Industria y Comercio, integrada por representantes gubernamentales y de la iniciativa privada.

Los principales productos que hace la Industria Nacional para el ensamblaje de un cargador, entre otros, son: filtros, mangueras, sellos, bandas, balatas, carcasas, motores y baleros.

Para que un cargador sea considerado de fabricación Nacional, deberá de contener cuando menos el 51% de conjuntos básicos. Estos conjuntos son los siguientes:

a) Chasis o estructura principal
b) Motor
c) Convertidores o transmisiones
d) Mandos finales
e) Sistema eléctrico en general
f) Sistema hidráulico.

En México la industrialización ha seguido el proceso tradicional de los países de menor desarrollo. Esto se puede constatar en las tablas que a continuación presentamos de algunos modelos de cargadores frontales, que existen en el mercado actual en el mundo, en la cual, una minoría son de fabricación Nacional.

TIPOS DE CARGADORES EN EL MERCADO ACTUAL FABRICADOS EN MEXICO

En el mercado se encuentran varios provedores que distribuyen cargadores tanto de carriles como de neumáticos, de distintos tipos y tamaños, que pueden tener características especiales que los hacen más o menos populares entre el gremio de constructores, pero quizá los factores que más influyan para adquirir una determinada marca, sea la oportunidad, la existencia, facilidad de pago, precio, posible valor de rescate, pero muy especialmente el servicio de refacciones y mantenimiento que ofrezca la casa vendedora.

El gobierno ha establecido una serie de medidas, estímulos y facilidades tendientes a procurar que parte de los bienes intermedios y de capital que actualmente se importan, sean sustituidos por productos fabricados en el país. Algunos de estos productos se fabrican en México pero no en las cantidades suficientes, para poder conciderar que un determinado cargador sea conciderado 100% de fabricación nacional.

A fin de proteger a la Industria Nacional productora de maquinaria, comprometidas ante el Gobierno a programas de fabricación, las importaciones de bienes de capital (maquinaria, refacciones, piezas etc.) están controladas por los Comités Consultivos para la importación de la

b) Cuando las condiciones del terreno o las pendientes exijan buena tracción y amplia superficie de apoyo.

c) Donde no hay necesidad de hacer movimientos frecuentes y rápidos.

d) Cuando los materiales son duros y no pueden excavarse fácilmente.

e) En donde los fragmentos de roca pueden dañar los neumáticos.

g) En trabajos que requieren volúmenes pequeños.

Por su diseño los cargadores sobre orugas, pueden salvar las irregularidades del terreno y su característica principal es su buena tracción, su baja velocidad y su limitación a distancias cortas de acarreo.

d) Donde el uso de orugas sea perjudicial al terreno o por no ajustarse a las restricciones de tipo legal.

e) Cuando los materiales abrasivos provoquen desgaste excesivo en las orugas, siempre que los neumáticos resistan las condiciones de trabajo.

f) Donde el terreno es duro y seco.

h) El radio de giro es mucho mayor que el de orugas, de manera que se requiere más espacio para maniobrar.

i) La presión sobre el suelo es aún mucho mayor que los de orugas, pero el efecto de compactación de las llantas y las vueltas más graduales le hacen posible trabajar fácilmente en suelos arenosos que se partirían bajo las orugas, causando un excesivo desgaste a éstas.

j) En superficies, resbalosas pueden ocasionar la pérdida, tanto de la tracción como de la precisión de la dirección.

Una de las características de estos tipos de cargadores, es que da una mayor facilidad de desplazamiento y por ésto, se obtiene mayor rendimiento a distancias considerables de acarreo, en comparación con los de orugas.

Los cargadores frontales montados sobre orugas se pueden utilizar con ventajas en los siguientes casos:

a) En terrenos flojos donde el área de apoyo de las orugas aseguran un movimiento adecuado y una estabilidad correcta.

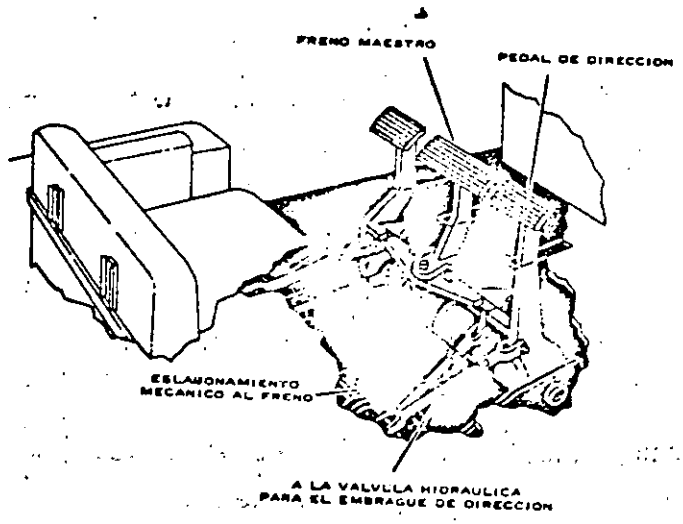


Fig. 23. Sistema de Dirección

Mediante éstos se hacen todos los giros y paradas. Para soltar el embrague de la dirección, a fin de hacer un giro lento, se oprime hasta la mitad el pedal de la derecha o de la izquierda. Cuando se requiere un giro más cerrado, se oprime el pedal hasta el fondo. El pedal del centro frena también ambos carriles, pero no suelta los embragues y puede fijarse como freno de estacionamiento. Los embragues de la dirección se enfrían con aceite y tienen varios discos para servicio pesado.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DOS TIPOS DE CARGADORES

Los cargadores frontales montados sobre neumáticos, se puede utilizar con ventajas en los siguientes casos:

a) Cuando sea importante el acarreo de material en tramos cortos.

b) Cuando los puntos de trabajo están diseminados.

c) Cuando los materiales están sueltos y pueden atacarse fácilmente con el cucharón.

Cuando por condiciones de trabajo se necesita que el cargador gire muy frecuentemente, se usan zapatas con garra pequeña de 1/2" a 3/4" aproximadamente. Este tipo de zapata proporcionan mejor tracción que las lisas pero aún patinarán con facilidad en condiciones resbalosas.

A medida que la zapata con semigarra se desgasta, las cabezas de los pernos de sujeción quedan expuestas y se desgastan y las orillas de las zapatas se debilitan de manera que pueden doblarse. Su vida puede prolongarse soldando una tira de aleación a lo largo de la barra central. Un cargador soldado de esta manera podrá tener buena tracción, pero puede producir una marcha molesta sobre terrenos duros.

Las zapatas lisas o de semigarra no son adecuados para trabajar en terrenos lodosos, ya que se hacen tan resbalosos que proporcionan poca tracción y no sujetan tablones u otros objetos colocados debajo de ellas para ayudar a salir de los agujeros. También permiten que la máquina se deslice cuesta abajo cuando trabaja sobre un talud lateral.

La garra grande da muy buena tracción pero presenta dificultad en el pivoteo o giro. También hacen a la máquina muy susceptible a dar tirones y somete a ésta y al cucharón a impactos y sobrecargas que pueden acortar la vida del cucharón.

Para condiciones especiales pueden sujetarse garras sobre las zapatas regulares. Las garras pueden colocarse en sólo seis u ocho zapatas de las orugas uniformemente espaciadas de cada lado para el trabajo en lodo.

DIRECCION

La dirección de los cargadores montados sobre orugas se maneja por medio de un sistema de tres pedales (Fig. 23).

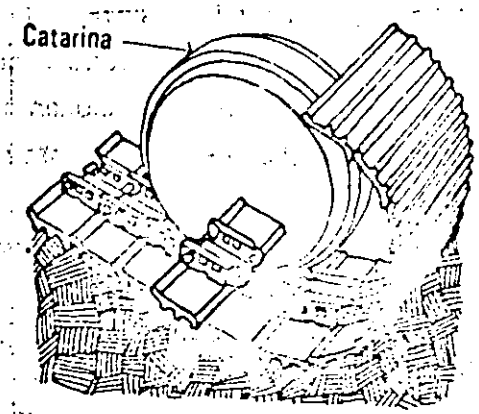


Fig. 21. Sistema de Tránsito

Un adecuado ancho y largo de las orugas es necesario para la estabilidad contra el volcamiento lateral cuando acarrean cargas pesadas.

Estos tipos de cargadores tienen una conexión rígida entre el bastidor de las orugas y el bastidor principal, pues de esta manera se mejora la estabilidad (Fig. 22).

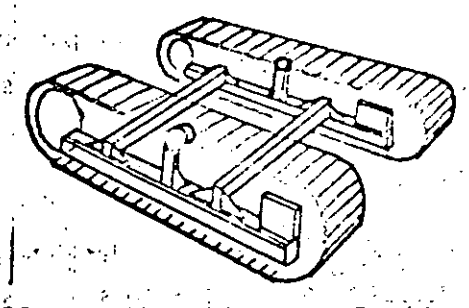


Fig. 22. Conexión Rígida entre Bastidores.

El tipo de zapatas de las orugas utilizadas, tienen una influencia considerable en la técnica de excavación.

En ocasiones se utiliza la zapata lisa para no deteriorar la superficie de trabajo, pero ésta tiene el inconveniente de que patinan bastante sobre muchos suelos e impide que toda la potencia de la máquina se aplique al trabajo.

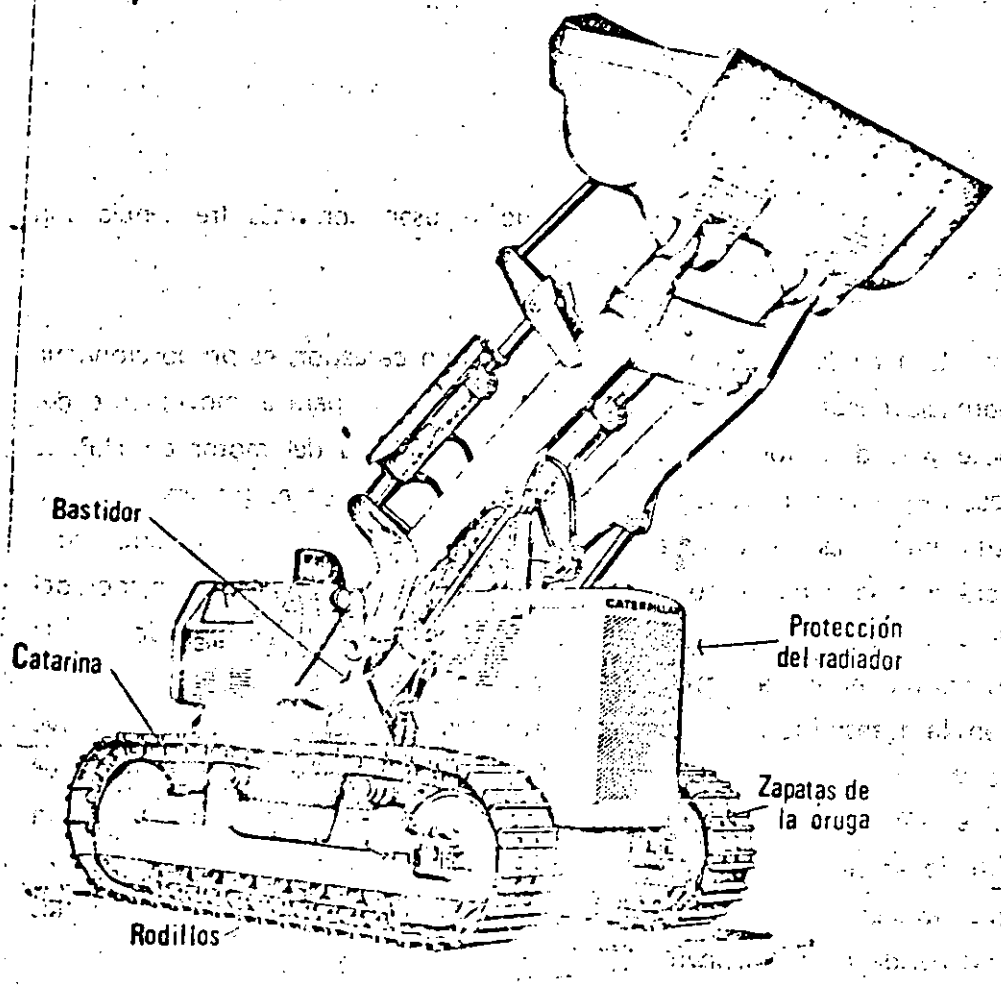


Fig. 20. Cargador Frontal sobre Orugas

motor, se rigen en forma general bajo el mismo principio que los cargadores montados sobre neumáticos ya descritos anteriormente. Por esa razón en adelante se describirán solamente las diferencias más significativas.

ORUGAS

El sistema de tránsito de estos cargadores consta de cadenas formadas por pernos y eslabones, a las cuales se atornillan las zapatas de apoyo. Estas cadenas se deslizan sobre rodillos, conocidos comúnmente como roles. En el extremo posterior de la cadena se encuentra la catarina que es un engranaje propulsor que trasmite la fuerza tractiva (Fig. 21).

Las marcas de los motores que se usan con más frecuencia son caterpillar, Cummins y General Motors.

Una de las funciones del motor de un cargador, es proporcionar la potencia necesaria para generar fuerza hidráulica para el movimiento del bote y la dirección. Hasta el 35% de la potencia del motor en H.P. es recomendable para satisfacer a ésta. La otra función es transmitir fuerza suficiente a las ruedas para proporcionar una acción de empuje adecuado, pará que se cumpla, nunca se debe hallar en la barra de tiro, menos del 65% restante, deducida la fuerza de arrastre del vehículo; siendo ésta la fuerza requerida para mover el vehículo durante el transcurso de la prueba con la transmisión en punto muerto, expresándose en libras e incluye como variables mecánicas los rozamientos en los cojinetes de las ruedas, en el engranaje diferencial y otras fricciones, el esfuerzo requerido para "flexionar" los neumáticos, para compactar o desplazar el material sobre el que avanza la máquina y la tracción necesaria para remontar las irregularidades de la supercie.

CARGADORES FRONTALES MONTADOS SOBRE ORUGAS

Al conjunto formado por el tractor de orugas y el equipo se le llama cargador frontal, tractor pala y más comúnmente traxcavo, que es la degeneración del nombre de un modelo de una marca determinada, pero que en México se ha generalizado y se le nombra así a la de todas las marcas (Fig. 20).

En cuanto al sistema hidráulico, controles automáticos, cucharones y

Si no se desea esta inclinación hacia atrás, el operador puede usar el control de descarga para contrarrestarla. Además algunos tipos o marcas de cargadores están dotados de unos interuptores especiales automáticos, que se accionan con el pie, para detener la elevación a la altura máxima o en algún otro punto elegido y para regresar el cucharón al ángulo de excavación después de la descarga; teniendo como ventaja estos dispositivos que permiten al operador utilizar ambas manos sobre los controles del cargador mientras maniobra.

MOTOR

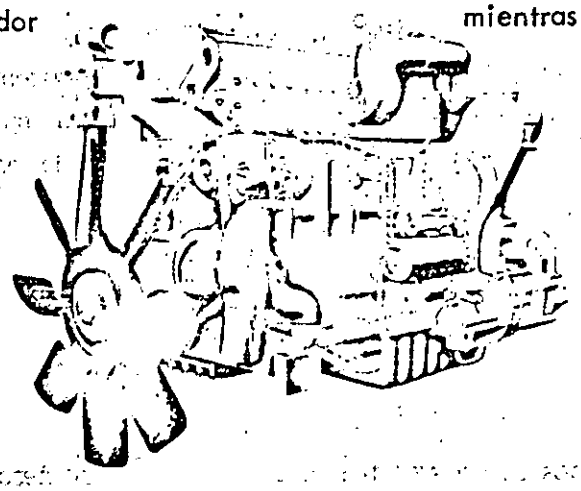


Fig. 19. Motor Caterpillar de Diesel D343 (988)

El puesto del operario por lo general se encuentra en la parte delantera del cargador pues ésto permite una visibilidad máxima de la zona de trabajo y mejor distribución del peso, debido al efecto contra-pesante del motor. Se dispone igualmente de mejor accesibilidad para el servicio, puesto que el motor se encuentra alejado de los mecanismos de carga.

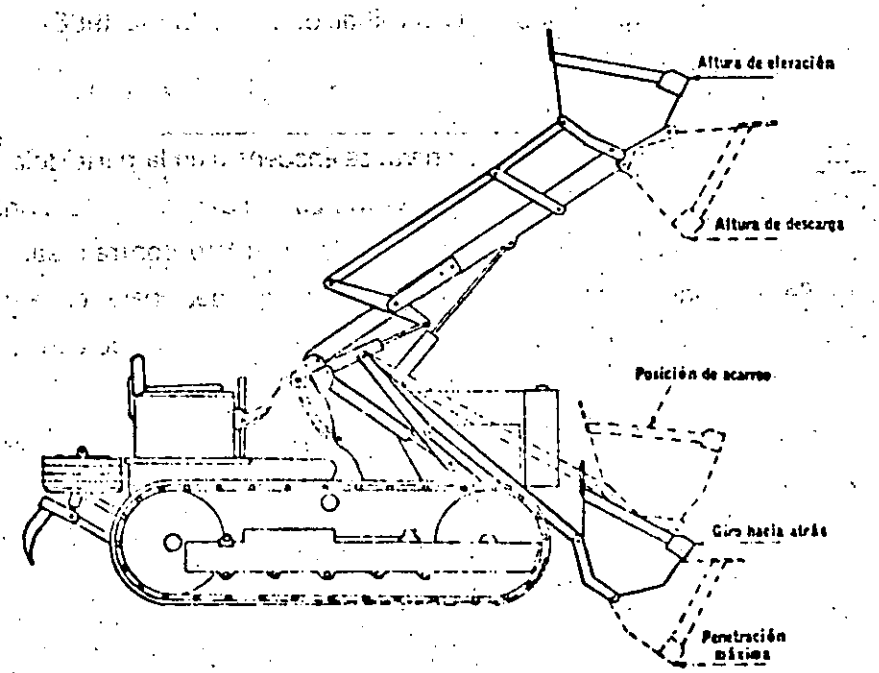
El motor de los cargadores por lo general es de diesel, con potencias que varian de 80 a 570 H.P., de cuatro tiempos y de cuatro a ocho cilindros, todo esto dependiendo de las características de cada cargador.

la cuchara, mediante algún objeto fijo haciendo que la máquina bascule sobre su eje delantero, aplicando la fuerza de ruptura disponible. Puesto que no se puede realizar prácticamente ningún trabajo con la máquina, cuando uno de los ejes está levantado sobre el suelo, la fuerza de ruptura o capacidad de elevación que exceda del punto de carga de vuelco no tiene significado práctico alguno.

Como es lógico suponer otra bomba hidráulica independiente a la del sistema de carga y descarga de material, permite en todo momento accionar la dirección del cargador. Este sistema de dos bombas proporciona rendimientos óptimos cuando la máquina se encuentra debidamente conjuntada con el convertidor de par y con la adecuada selección de marchas.

CONTROLES AUTOMATICOS

Algunos cargadores tienen el mecanismo de descarga dispuesto de tal



SISTEMA HIDRAULICO

El conjunto brazo-cuchara de los cargadores, se acciona por medio de un sistema hidráulico, que está formado por una bomba que recibe movimiento del motor del tractor, un depósito general de aceite, una red de circulación cerrada del fluido, los correspondientes pistones y los controles instalados al alcance del operador en el puesto de mandos en el propio tractor.

Casi en todos los cargadores son dos pares de gatos los que se accionan, sirviendo uno de los pares para subir y bajar el equipo, mientras que el otro para accionar el cucharón en sus movimientos de excavación y volteo.

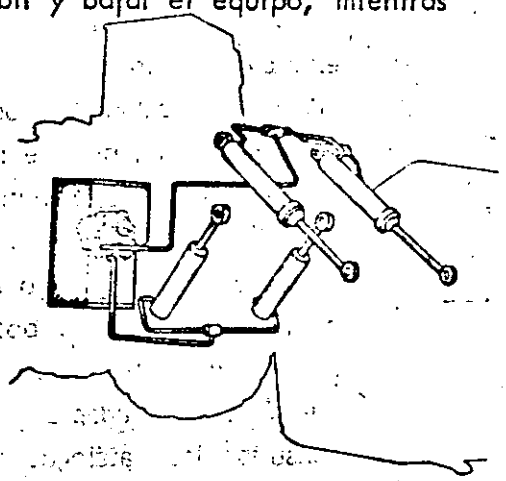


Fig. 17. Sistema Hidráulico

El tamaño de los cilindros, la presión hidráulica y la longitud de los brazos de palanca mediante los cuales se transmite la fuerza hidráulica, nos determina la fuerza de ruptura que puede ser desarrollada en el borde de ataque de la cuchara.

Los cilindros de elevación proporcionan la fuerza suficiente para elevar una carga capaz de hacer bascular la máquina sobre su eje delantero, cuando la cuchara se encuentra situada en su posición de máximo alcance hacia adelante. Esta carga se define como carga de vuelco.

El mismo efecto se puede conseguir sujetando el borde de ataque de

Los fabricantes además de estos tipos hacen otros según las necesidades del cliente.

Capacidades

La resistencia mecánica de toda la máquina y en particular de los componentes de los brazos y la cuchara, ha de ser suficiente para soportar las tremendas fuerzas que se desarrollan durante esta parte del ciclo de trabajo del cargador. Probablemente de ninguna otra parte del diseño básico del cargador, tienen los fabricantes tantas opiniones diferentes, como en el método de construir las piezas que componen el conjunto de brazos-cuchara, para mejor resistir las cargas de choque de excavación, elevación, acarreo y volteo. Cuanto menor sea el número de puntos articulados, palancas acodadas y elementos de conexión, mayor será el período de tiempo que puede esperarse que el mecanismo brazo-cuchara funcione sin fallas estructurales.

Intimamente ligado a lo anterior esta la capacidad de los botes los cuales varían con la potencia del tractor, el uso al que se destine y también debe relacionarse al tamaño de las unidades de transporte. Por lo que si se desea adaptar uno de estos equipos a un tractor, es conveniente consultar los catálogos correspondientes, porque cada equipo ha sido diseñado para un tractor determinado, y lo anterior por lo general no será posible, ya que estos equipos vienen adaptados al tractor que corresponde desde la fábrica; pero vale la pena tenerlo en cuenta, pues una mala adaptación puede costar mucho dinero y ser infructuosa.

Las capacidades más usuales de los botes varía de 1/2 a 5 yd^3, aunque actualmente hay fábricas que están haciendo equipos más grandes, que pueden dar magníficos resultados en determinados trabajos, de los que más adelante se hablará.

Este tipo sirve para cargar desechos y escombros de forma irregular, para esto cuenta con una mandíbula con fuerza hidráulica cuyos bordes son dentados (Fig. 14). Las planchas laterales son desmontables para mejor agarre de materiales grandes.

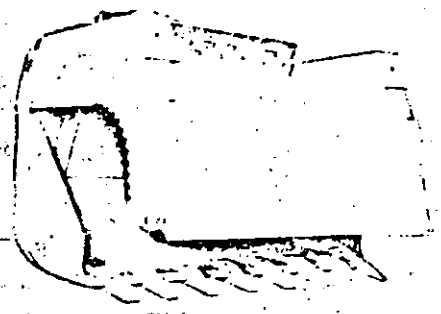


Fig. 14. Bote para Demolición

e) Bote Eyector de Rocas

El eyector es utilizado para descargar el material que se encuentra en el bote, ya que éste avanza hasta el extremo delantero; por esta causa es posible regular la eyección del material a fin de situar bien la carga y minimizar los choques en la caja del camión. La cuchilla en "V" truncada facilita la penetración y la carga (Fig 15).

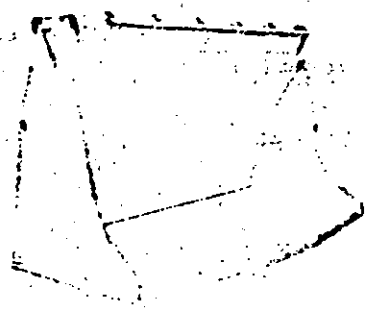


Fig. 15. Bote Eyector de Roca

f) Bote de Rejilla

Se utiliza para el manejo de roca suelta. Las aberturas del fondo permiten que el material indeseable caiga a través de éstas (Fig. 16).

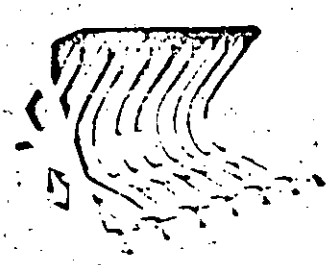


Fig. 16. Bote de Rejilla

CUCHARONES

Toca ahora hablar de los elementos básicos de carga, es decir, de los cucharones. Para ello, mencionaremos los diferentes tipos existentes en el mercado, concretándonos a continuación, a hacer una breve descripción de los mismos.

a) Bote Ligero
b) Bote Reforzado
c) Bote Super Reforzado con Dientes
d) Bote para Demolición
e) Bote Eyector de Roca
f) Bote de Rejilla.

a) Bote Ligero

Los equipos que únicamente van a cargar materiales sueltos y poco abrasivos tienen un bote ligero y en la parte extrema del labio inferior están reforzados por una cuchilla que es la que primero entra en el material que se va a mover (Fig. 10).

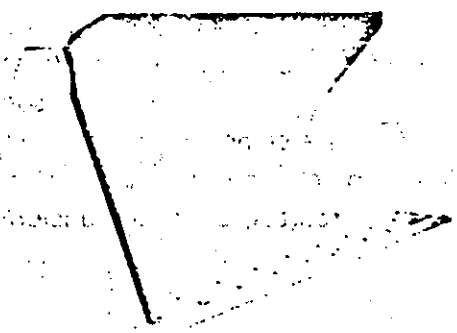


Fig. 10. Bote Lig

b) Bote Reforzado

Cuando se necesita excavar además de cargar entonces el bote es un poco más fuerte que el anterior y viene equipado con una serie de puntas o dientes repartidos en el mismo sitio en que el anterior lleva cuchilla. Los dientes tienen por objeto facilitar la penetración del cucharón dentro del

material (Fig 11).....

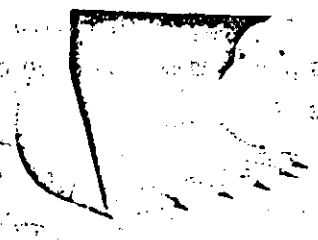


Fig. 11. Bote de Dientes para Excavar y Cargar.

Estos dientes están cubiertos por un castillo de acero especial, resistente a la abrasión y cuando sufren desgaste considerable se cambian por nuevos con objeto de proteger a los dientes y al bote mismo.

c) Bote Super Reforzado con Dientes

Cuando el material que se va a cargar es roca fragmentada o lajar entonces se debe usar un bote especial, super reforzado, que es igual al bote de excavaciones pero más fuerte (Fig. 12). Algunos botes para roca tienen su borde inferior en forma de "V" y no llevan dientes sino cuchillo (Fig. 13).

Fig. 12. Bote Super Reforzado

Fig. 1 roca con borde inferior en "v"

d) Bote para Demolición

tracción útil disponible y las condiciones del terreno determinan la fuerza de empuje disponible. Si el operario de la máquina permite que patinen las ruedas, ello significa que se ha alcanzado la fuerza de empuje máximo y nada se consigue sino reducir la duración de los neumáticos. Puesto que el debido ajuste entre la unidad motriz y la máquina permite que el cargador haga patinar las ruedas en velocidad baja, cuanto mejores sean las condiciones del terreno, mayor esfuerzo tractor puede ser desarrollado para incrementar la acción de empuje.

El eje delantero del cargador es el que soporta los mayores esfuerzos resultantes de la excavación y el transporte de la carga.

El eje oscilante trasero se ha perfeccionado mediante el uso del sistema de dirección de doble émbolo accionado hidráulicamente, lo que proporciona al operario un manejo eficaz de la dirección con un mínimo esfuerzo. Ello permite la obtención de máxima maniobrabilidad y perfecto control del vehículo. El eje oscilante es especialmente valioso en terrenos accidentados, debido a que asegura la permanencia de las cuatro ruedas sobre el suelo con objeto de proporcionar el máximo esfuerzo de tracción.

SISTEMA DE FRENOS

Los cargadores cuentan con frenos de servicio y para estacionamiento. Los primeros son hidráulicos, con circuitos independientes para los ejes delantero y trasero; y están dotados de un sistema de alarma con objeto de que cuando se produzca algún fallo en cualquiera de los circuitos, entre en función el freno de emergencia de modo automático y se detenga la máquina. Los segundos, son de disco y se aplican manualmente.

Es importante hacer notar las ventajas que representa una adecuada conservación del sistema de frenos, ya que el costo tan elevado del equipo, nos obliga a ser muy cuidadosos en este renglón y si a eso aunamos la seguridad que representa para el personal que de alguna forma esté laborando cerca de la zona de maniobras de las máquinas, la buena conservación del sistema nos garantiza un manejo seguro y eficaz, tanto para el equipo como para el elemento humano.

Por las duras condiciones de trabajo los cargadores de dos ruedas motrices están siendo desplazados en el movimiento de tierra y su aplicación más bien es para fines agrícolas.

Los cargadores con tracción en las cuatro ruedas, puesto que aprovechan un mayor porcentaje de peso en la máquina comparado con los de tracción en un solo eje, realizan la acción de excavado y acarreo mucho mejor.

La mayoría de los cargadores de cuatro ruedas motrices se dirigen con las ruedas traseras. Sin embargo, los hay con dirección frontal e inclusive en las cuatro ruedas.

Algunos cargadores utilizan un mecanismo de dirección que hacen girar la mitad delantera del tractor, incluyendo el sistema articulado del tractor y el cucharón, alrededor de un pivote central (Fig. 9). Esto ofrece las mismas ventajas que los de dirección en las ruedas traseras, manteniendo el peso del cargador directamente detrás del cucharón y haciendo que todas las ruedas sigan el rastro del trayecto del cucharón. Además, permite que el cucharón gire antes de que vire el tractor, aumentando la facilidad de la colocación, tanto en el banco como sobre el camión, reduciendo de esta manera el tiempo consumido en la distancia de recorrido entre banco y el camión.

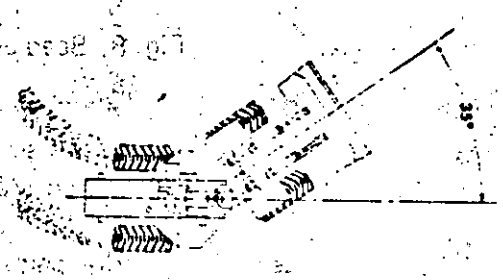


Fig. 9. Dirección de Bastidor

La fuerza de empuje describe la capacidad que tiene una máquina para hacer penetrar la cuchara en el material que se excave. La fuerza de

abrasivos y fragmentos de roca que puedan dañar a los neumáticos, es práctica recomendable proteger a éstos, por medio de accesorios que constan de zapatas y eslabones de acero (Fig. 7).

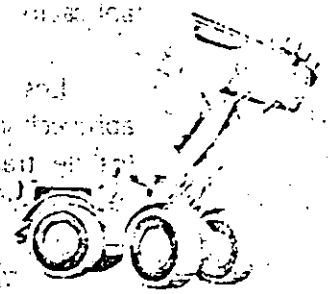


Fig. 7. Cargador Frontal con Cadenas amortiguadas.

Para resolver el problema de las cortaduras y daños por calentamiento de los neumáticos, en los cargadores de gran producción, se usa una llanta sin ceja (beadless), que consiste en un cinturón de montaje reemplazable, que está compuesto de zapatas de acero

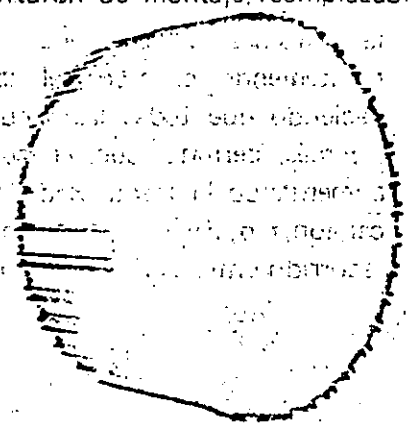


Fig. 8. Beadless

Este tipo de llantas se importan actualmente de Alemania pero está en proyecto fabricarlas en México.

Las ventajas principales que se obtienen al utilizar estas llantas son: su más larga duración y su más bajo costo de operación, para los usuarios.

MANDOS FINALES

Los cargadores montados sobre neumáticos pueden ser de dos o cuatro ruedas motrices.

Dimensión Neumático	Número de lonas	Tipo de Neumático	Precio agosto-1975
23.5 x 25	20	L-3	26,538.00
	24	L-2	29,297.00
26.5x25	14	L-3	26,900.00
	16	L-3	32,552.00
29.5x25	22	L-4	46,285.00
29.5x29	22	L-3	47,967.00
	28	L-4	53,361.00
33.25x35	20	L-3	66,305.00
	25	L-3	77,738.00

L-2 Tipo de Tracción
L-3 Para Roca
L-4 Para Roca (huella profunda)

A los neumáticos se les designan, generalmente por tres números visibles en la cara lateral por ejemplo, 23.5 x 25-20 indican: el primero la anchura nominal exterior en pulgadas, el segundo, el diámetro de la llanta en pulgadas y el tercero el número de lonas.

Protección de los Neumáticos

Para aumentar la duración de las costosas llantas, se debe recomendar a los operadores que no acomoden las cargas mediante arrancones y frenajes bruscos, pues esta pésima costumbre, se traduce en severos impactos y frecuentemente causan la rotura del tejido de las lonas de los neumáticos.

La presión de aire apropiado, es base para la duración y el buen funcionamiento de estos equipos.

Cuando la superficie de rodamiento está compuesta de materiales

inflado del neumático.

Se ha conseguido aún otra mejora que relaciona la duración de los neumáticos con la cantidad de lonas utilizadas en su fabricación según las diversas condiciones de trabajo. Se ha demostrado mediante una gran cantidad de estudios efectuados sobre el terreno que, por ejemplo, un neumático del tipo que se utiliza en las máquinas para el movimiento de tierra, equipado con pocas lonas, suministra un área de apoyo superior.

En contra de la creencia popular de que los neumáticos de los cargadores se deterioran bajo condiciones de trabajo intensivo en proporción similar, e incluso superior a los de los neumáticos de las motoescrepas, la experiencia nos demuestra lo contrario. El armazón básico del neumático montado en un cargador se desgasta mucho más despacio, debido a que la cantidad de calor generada en el neumático es menor a la que se produce en el mismo neumático cuando este es utilizado en una motoescrepa. Esto es debido principalmente por que tanto la velocidad y distancia de acarreo de los cargadores, son menores que los de la motoescrepa.

El tractor básico del cargador se ha diseñado para permitir modificaciones en la distribución del peso, ya sea mediante el inflado de los neumáticos con agua o adición de contrapesos, por lo que se puede adaptar con mayor precisión a las diversas condiciones de trabajo.

Existe una gran variedad de tamaños de neumáticos, número de lonas y diseño de cubiertas adecuadas para su utilización en los cargadores, por lo que por considerarlo interesante anexamos la tabla que a continuación se muestra.

Mediante la selección del convertidor de par, bombas, motores adecuados, ejes de transmisión, diferencial y reducciones planetarias perfectamente conjuntados para suministrar la máxima potencia utilizable con pérdidas por rozamientos mínimos, se pueden realizar las siguientes funciones:

1. Transmitir fuerza suficiente a las ruedas para proporcionar una acción de empuje adecuado al peso de la máquina.

2. Suministrar fuerza al sistema hidráulico que excavará, levantará y volcará las cargas adecuadas por anticipado.

Estas máquinas por tanto no son simples tractores equipados con componentes adecuados para la excavación y carga, sino que son máquinas básicamente proyectadas para excavar, elevar y cargar, cada uno de ellas formada por componentes estructurales, motrices y mecánicos, plenamente integrados y concebidos para trabajar conjuntamente.

NEUMATICOS

Si los motores y trenes de transmisión han experimentado cambios lo suficientemente amplios para hacer posible la consecusión del moderno cargador, para trabajos intensivos, los neumáticos también han evolucionado. Los de base estrecha inflados a alta presión han sido sustituidos por neumáticos de amplia base, alto índice de tracción, gran flotación y larga vida en sercicio.

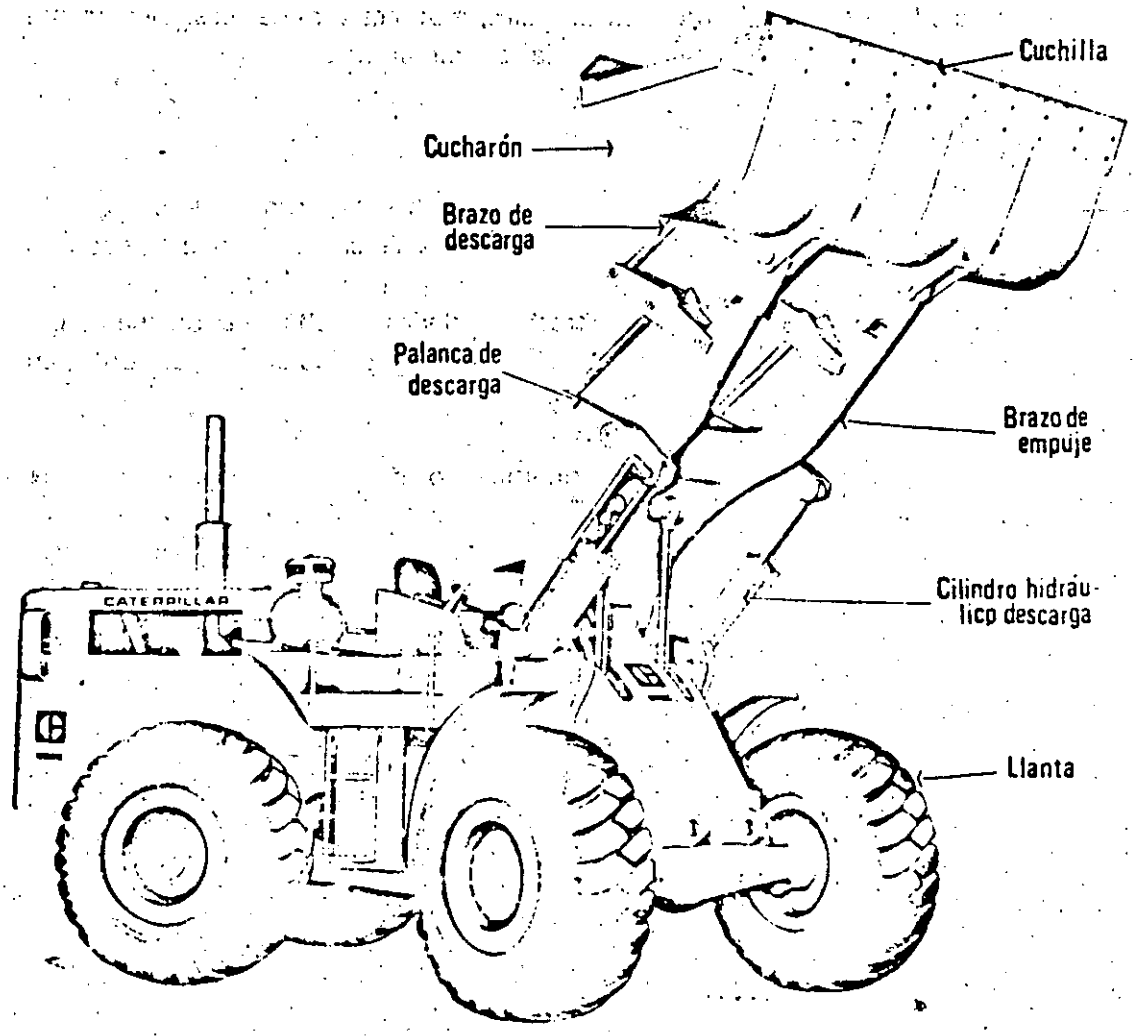
Quizás el resultado más significativo de las investigaciones sobre neumáticos, llevadas a cabo por fabricantes, es el desarrollo de neumáticos de gran base, sin cámara, especiales para el movimiento de tierra y para actuar sobre roca. Las presiones de inflado más bajas y las bases más amplias, han impulsado a una reconsideración de los conceptos de resistencia a la rodadura.

Otro resultado de la investigación llevada a cabo con neumáticos de base ancha es el referente a la presión por pulgada cuadrada ejercida sobre el suelo por el neumático, que es aproximadamente igual a la presión de

DESCRIPCION DE LOS CARGADORES FRONTALES

CARGADORES FRONTALES MONTADOS SOBRE NEUMATICOS

Los cargadores frontales montados sobre neumáticos, son equipos de excavación, carga y acarreo que tienen un cucharón o bote para estos fines y que se adaptan en la parte delantera de los tractores (Fig. 6).



Los cargadores montados sobre llantas pueden ser de dos o cuatro ruedas motrices. Generalmente se utilizan llantas muy grandes. Estas sirven para proporcionar una excelente flotación que les permite trabajar en la mayoría de los terrenos.

En el siguiente capítulo, se tratará con detalle los diferentes trabajos que pueden desarrollar tanto los cargadores montados sobre orugas, como los de llantas.

Desde luego este tipo es más caro que el de descarga frontal, y sólo se justifica su uso en condiciones especiales de trabajo, por ejemplo, en sitios donde no hay muchos espacios para maniobras, como en rezaga de túneles de gran sección, o en cortes largos de camino, ferrocarriles o canales.

Descarga Trasera

Los equipos de descarga trasera se diseñaron con la intención de evitar maniobras del cargador. En éstos el cucharón ya cargado pasa sobre la cabeza del operador y descarga hacia atrás directamente al camión o a bandas transportadoras o a tolvas, etc.

Estos equipos resultan sumamente peligrosos y causan muchos accidentes, porque los brazos del equipo y bote cargado pasan muy cerca del operador.

Algunos de estos equipos han sido diseñados con una cabina especial de protección, pero ésto resta eficiencia a la máquina porque reduce la visibilidad, además de que añade peso al cargador.

En realidad han sido desechados para excavaciones a cielo abierto y sólo se usa en la rezaga de túneles, cuya sección no es suficientemente amplia, para usar otro tipo de cargador.

A este equipo de descarga trasera diseñado especialmente para excavaciones de túneles, se les llama rezagadoras y hay algunas fábricas que se han dedicado especialmente a perfeccionarlos por lo que en muchas ocasiones resulta ser el equipo adecuado para cargar el producto de la excavación dentro de túneles. Vienen montados generalmente sobre orugas, aunque algunos pequeños vienen sobre ruedas metálicas que ruedan sobre una vía previamente instalada dentro del túnel. Es muy raro encontrar este equipo montado sobre llantas.

B) Clasificación por la forma de Rodamiento:
   a) De Carriles (orugas)
   b) De Llantas (neumáticos)

Las orugas son de calibre ancho para mejorar la estabilidad contra el volcamiento lateral cuando acarrean cargas pesadas.

CLASIFICACION DE LOS CARGADORES

Por conveniencia podemos clasificar a los cargadores desde dos puntos de vista: en cuanto a su forma de descarga y en cuanto al tipo de rodamiento.

A) Por la forma de efectuar la descarga se clasifican en:
   a) Descarga Frontal
   b) Descarga Lateral
   c) Descarga Trasera

Descarga Frontal

Los cargadores con descarga frontal son los más usuales de todos. Estos voltean el cucharón o bote hacia la parte delantera del tractor, accionándolo por medio de gatos hidráulicos

Su acción es a base de desplazamientos cortos y se usa para excavaciones en sótanos, a cielo abierto, para la manipulación de materiales suaves o fracturados, en los bancos de arena, grava, arcilla, etc. También se usa con frecuencia en rellenos de zanjas y en alimentación de agregados a plantas dosificadoras o trituradoras.

Una derivación de este tipo de descarga, es cuando se usa el cucharón tipo concha de almeja al que también se le llama bote de uso múltiple. Este se puede abrir en dos para cargar o descargar, además de que se puede usar como bote de descarga frontal.

El objeto de que el bote se abra es que, cuando el labio superior que es el que forma la caja del bote se separa de la parte vertical y ésta queda como cuchilla topadora, y se puede usar como tal, además de que cuando está cargando se pueden forzar ciertos materiales a entrar dentro de él al cerrar las dos partes del bote. En la parte trasera del cucharón, un par de cilindros hidráulicos de doble acción hacen que éste se abra o se cierre.

Descarga Lateral

Los de descarga lateral tienen un gato adicional que acciona al bote volteándolo hacia uno de los costados del cargador. Esto tiene como ventaja que el cargador no necesita hacer tantos movimientos, para colocarse en posición de cargar al camión o vehículo que se dese, sino que basta que se coloque al vehículo paralelo.

Los ejes motores, tanto el de dirección como el de carga y sus carcasas hubieron de fabricarse con aceros de la más alta resistencia, para que pudieran soportar las durísimas condiciones de trabajo inherentes a la utilización de las máquinas en los terrenos más accidentados.

En el eje motor de dirección la fuerza de accionamiento es transmitida por el árbol del eje al piñón planetario a través de una junta universal.

Ponemos de relieve los puntos que anteceden sencillamente porque fueron, y aún son, factores esenciales en el diseño de un tractor realmente funcional y adecuado para infinidad de aplicaciones. Gracias a esta tecnología avanzada han surgido nuevas oportunidades para la aplicación de motores mayores y más potentes, neumáticos y otros componentes de las eficientes máquinas que constituyen los tractores cargadores.

Los cargadores son equipo de excavación, carga y acarreo y por esta causa es más conveniente en algunos casos que la pala mecánica, pues en ésta es necesario el uso de camiones para el acarreo del material aunque sea a distancias cortas.

Cuando se comparan las palas mecánicas con los cargadores, se ve que una pala mecánica tiene una duración de vida de dos a tres veces mayor que un cargador, pero hay que hacer notar que la pala mecánica impone un gasto mayor de capital, amortización e intereses del capital invertido. Por otra parte el alto costo de transportación de esta maquinaria de una obra a otra es mucho mayor.

La movilidad del cargador es superior, pues éste puede moverse fuera del área de voladura rápidamente y con seguridad; y antes de que el polvo de la explosión se disipe el cargador puede estar recogiendo la roca regada y preparándose para la entrega de material.

El uso de cargadores da soluciones modernas a un problema de acarreo y carga de materiales, con la finalidad de reducir los costos y elevar la producción.

El objeto principal de este trabajo es evaluar el cargador frontal de hoy en día con relación al trabajo que realiza para la construcción.

Para esto fue necesario desarrollar, motores más potentes, mejores transmisiones, componentes hidráulicos más eficaces, en el caso de cargadores con llantas éstas deberían de ser más grandes y con base más ancha, diseñadas para suministrar la tracción y flotación necesaria.

Todo el concepto de mover una amplia variedad de materiales, en mayores cantidades, a menor costo gracias a la velocidad, potencia y movilidad, operando eficazmente, y con una sola máquina, pasó de ser un proyecto para convertirse en un hecho tan pronto como los ingenieros desarrollaron los nuevos componentes.

El campo de aplicación de los tractores sobre ruedas se ha popularizado al resolverse paulatinamente el problema histórico de obtener en la barra de arrastre la potencia adecuada en las más variadas condiciones, problema que ha señalado durante mucho tiempo la división entre tractores de oruga y sobre neumáticos.

En el año de 1954, Clark Equipment Company, lanzó al mercado su primer tractor Michigan con tracción en las cuatro ruedas, convertidor de par, transmisión automática y reducciones planetarias en las ruedas, bajo la denominación de cargador modelo 75-A, el papel del tractor de ruedas en las tareas de movimientos de tierras y manejos de otros materiales pesados, se hallaba estrechamente limitado.

Al principio, en la línea de tractores cargadores, resultaba evidente que el eslabón más débil eran los organismos de transmisión de la fuerza motriz desde el motor hasta las ruedas. De hecho, para fabricar una línea de tractores cargadores que pudiese resistir las cargas de una ardua excavación y al mismo tiempo proporcionar otras características deseables, se hizo preciso proyectar piezas diseñadas exclusivamente para este tipo de máquina.

El convertidor de par remplazo al embrague convencional. Para excavar y cargar materiales compactos el convertidor suministra un par de torsión que varía en forma continua. A diferencia del embrague de fricción corriente, el convertidor de par tiene la capacidad de multiplicar la porción. El par de torsión suministrado se adapta automáticamente a la demanda de carga. Para aprovechar plenamente la potencia que se desarrolla mediante el conjunto motoconvertidor de par, se instaló un cambio automático de cuatro velocidades. Todos los ejes se montaron sobre rodamientos de bola y rodillos, de larga duración y funcionamiento suave. Los engranajes de toda la gama de velocidades hacia adelante y hacia atrás engranan en toma constante. Los embragues hidráulicos de acción rápida que controlan el par suministrado al árbol principal de transmisión se accionan con facilidad y precisión mediante la palanca de control situadas en la columna de dirección.

ORIGEN DE LOS CARGADORES

La evolución de tractores potentes para el movimiento de tierras y el manejo de otros materiales pesados se ha producido con tal rapidez que es imposible generalizar acerca de las mejoras adicionales que aún puedan conseguirse en este tipo de máquinas. En los pocos años transcurridos desde la segunda guerra mundial, el desarrollo de nuevos tipos de neumáticos, grupos motopropulsores, convertidores de par, transmisiones automáticas, reducciones por planetarios en las ruedas, materiales estructurales y diseño general del tractor han hecho una realidad tanto de los tractores de ruedas como de orugas que son en la actualidad adecuados virtualmente para todo tipo de trabajo intensivo realizable con tractor.

Originalmente los tractores cargadores sólo tenían movimiento de giro del bote y vertical a lo largo de un marco que le servía de guía al bote, que se colocaba en la parte delantera del tractor Cuando el bote estaba a nivel de piso, el tractor avanzaba hacia adelante y el bote se introducía en el material para cargar; después se subía el bote a base de cables y poleas accionadas por una toma de fuerza del motor del tractor, y con el bote en esta posición, el tractor se movía hasta colocarse con el bote en la parte superior del vehículo, que se deseaba cargar y se dejaba que el bote girara por el peso del material, y del bote mismo, aflojando uno de los cables de control. De este tipo de equipo quedan muy pocos trabajando pero fueron el origen de los actuales. Estas máquinas tenían embrague de fricción y ejes de tipo usado en automoción, apenas si podían realizar trabajos de carga de materiales sueltos.

El trabajo pesado, incluyendo la excavación de material en su estado natural, estaba reservado casi por entero a las excavadoras giratorias montadas sobre orugas.

Los tractores cargadores de hoy en día nacieron principalmente de las necesidades económicas de la vida. El constructor de carreteras, por ejemplo, se enfrentó con el uso de maquinaria que no se adaptaba al ritmo de aumento del costo de los trabajos. Acudió pues, a los fabricantes de maquinaria para la construcción; la necesidad inmediata era conseguir una máquina que excavara y cargara, es decir, un tractor cargador que proporcionase:

a) Mayor producción
b) Menor costo de funcionamiento
c) Mayor movilidad
d) Más facilidad de servicio

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

CURSO: RESIDENTES DE CONSTRUCCION ORGANIZADO EN COLABORACION DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

T R A C T O R E S I

ING. CARLOS CHAVARRI M.

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

RENDIMIENTO.-

Potencia es la capacidad de realizar un trabajo por unidad de tiempo, por lo que las unidades son Pies Libras por Minuto o Kilográmetros por Minuto. Generalmente se expresa en unidades del sistema inglés en H.P. o caballos de potencia. Un H.P. corresponde a 33,000 Pies Libras por Minuto y equivale a 746 watts.

La altura sobre el nivel del mar afecta la potencia util de los motores arriba de los 1000 metros del orden del 1% por cada 100 metros de altura, así una máquina trabajando a 3000 metros tendría una pérdida del 20%, que con la instalación de turbocargadores y enfriadores de aire de admisión se tiende a compensar esta disminución en la potencia.

La fuerza tractiva en la barra de un tractor está expresada en la siguiente ecuación:

$$F.T. = \frac{375 \times H.P. \times 0.80}{V}$$

en donde:

F.T. = Fuerza tractiva en libras.

H.P. = Potencia nominal.

V = Velocidad en millas por hora.

Las especificaciones de las máquinas muestran la relación entre velocidad y tracción en la barra de tiro.

La resistencia al rodamiento es la fuerza que se opone al movimiento de una máquina sobre un camino a velocidad uniforme. Se calcula en función del peso del vehículo multiplicado por el coeficiente de Resistencia al Rodamiento.

.....15

D8H y D7F con TRANSMISION DIRECTA

TRANSMISION DEL D8H Y DEL D7F:

De engrane constante, con engranajes helicoidales y cambio rápido de sentido de marcha. Lubricación a presión, con aceite filtrado y enfriado. Construcción en unidades desmontables.

VELOCIDADES Y TRACCION EN LA BARRA DE TIRO DEL D8H:

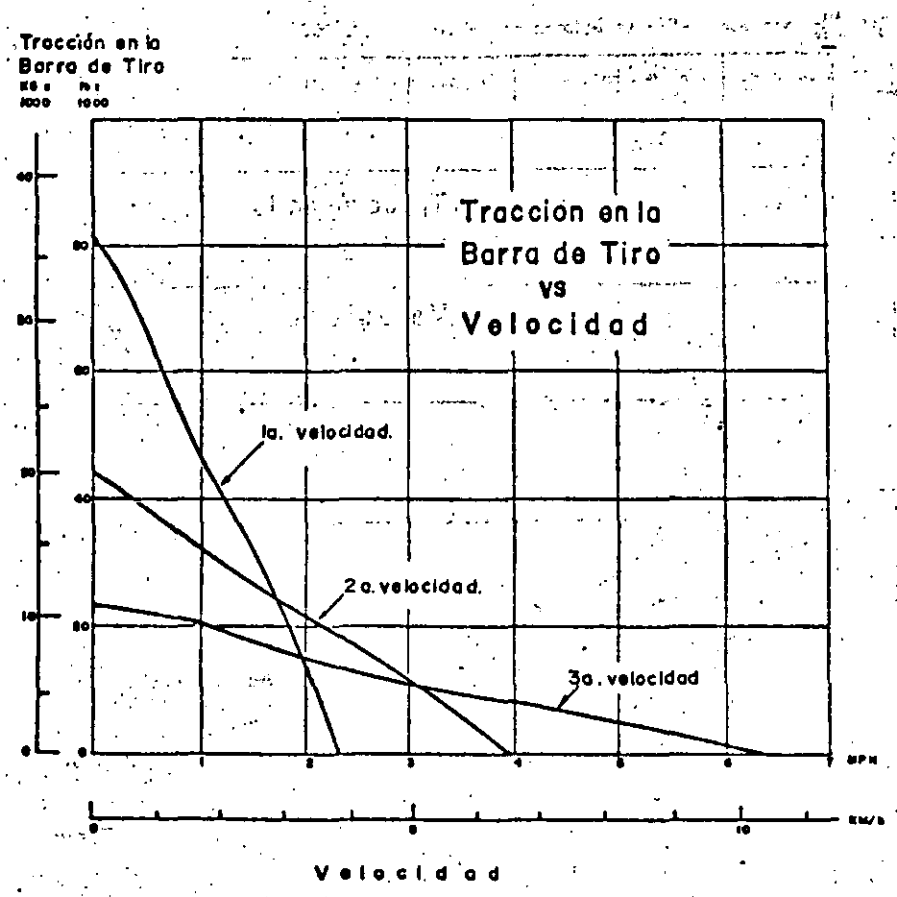
	Avance		Retroceso		Tracción en la barra de tiro* A RPM indicadas		Máx. bajo carga	
	MPH	km/h	MPH	km/h	libras	(kg)	libras	(kg)
1a	1.6	(2,6)	1.6	(2,6)	52,410	(23790)	63,660	(28990)
2a	2.1	(3,3)	2.1	(3,4)	39,130	(17760)	47,930	(21760)
3a	2.9	(4,6)	2.9	(4,7)	26,970	(12200)	33,210	(15030)
4a	3.7	(6,0)	3.8	(6,1)	19,490	(8850)	24,360	(11060)
5a	4.9	(7,8)	4.9	(7,9)	13,840	(6280)	17,580	(7980)
6a	6.7	(10,8)	6.8	(11,0)	8,660	(3930)	11,360	(5160)

VELOCIDADES Y TRACCION DEL D7F:

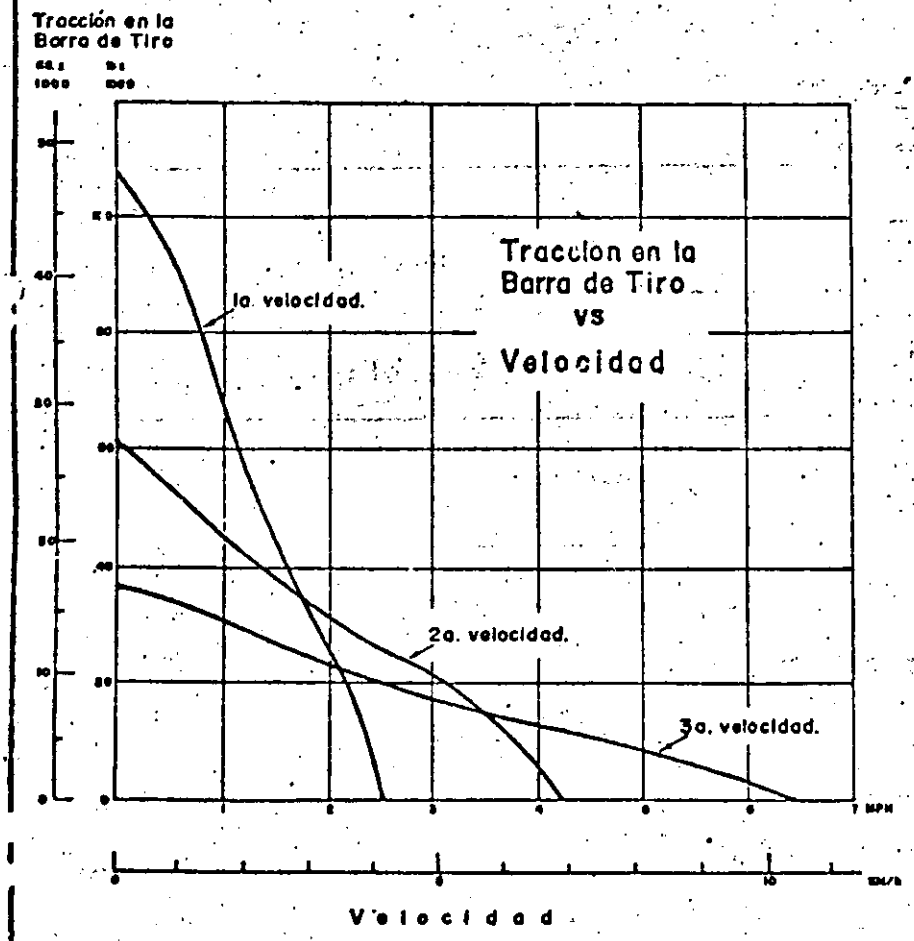
Transmisión Standard

	Avance		Retroceso		Tracción en la barra de tiro* A RPM indicadas		Máx. bajo carga	
	MPH	km/h	MPH	km/h	libras	(kg)	libras	(kg)
1a	1.5	(2,4)	1.8	(2,9)	37,600	(17100)	47,450	(21540)
2a	2.2	(3,5)	2.5	(4,0)	25,000	(11350)	31,760	(14420)
3a	3.1	(5,0)	3.7	(6,0)	16,400	(7450)	21,090	(9570)
4a	4.6	(7,4)	5.4	(8,7)	10,100	(4580)	13,280	(6030)
5a	5.9	(9,5)	—	—	7,140	(3240)	9,610	(4360)

D7F con SERVO-TRANSMISION

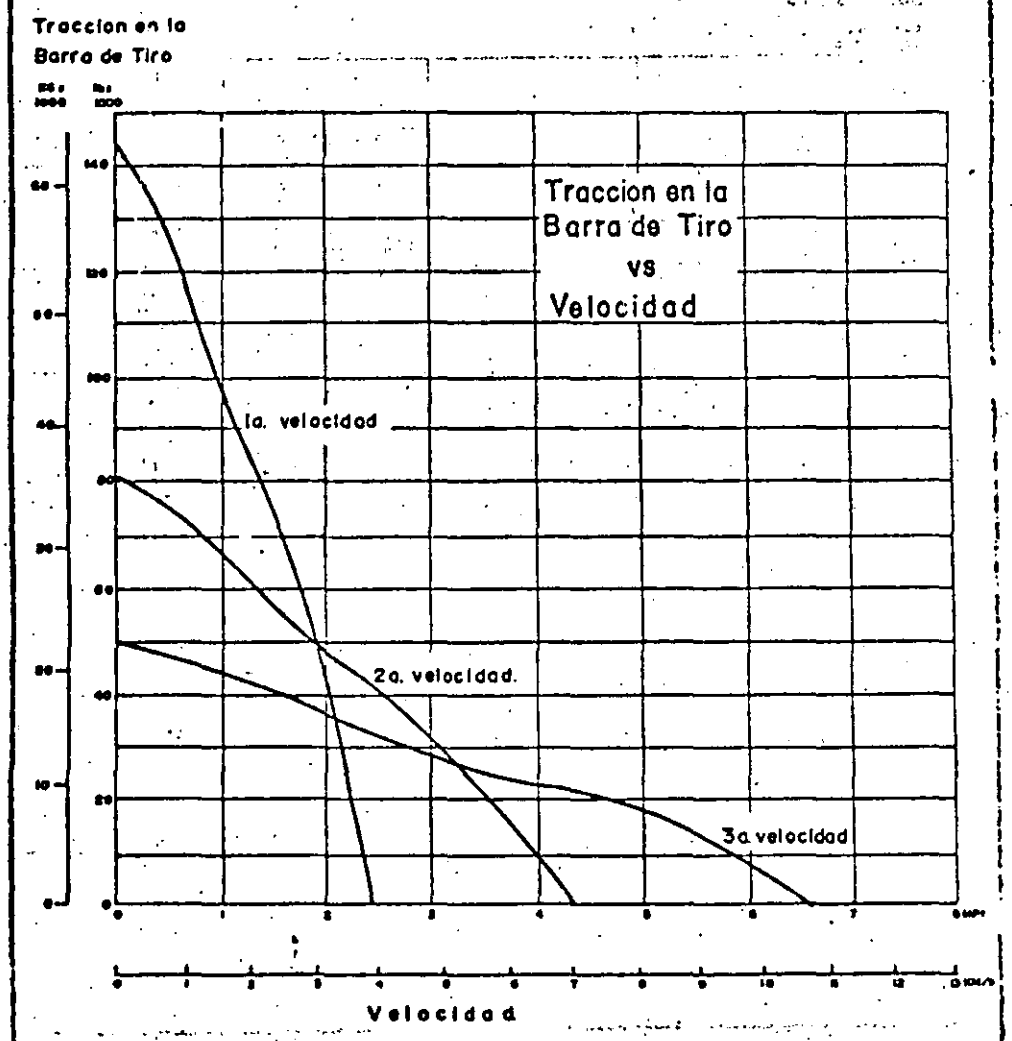


D 8 H – CON SERVO – TRANSMISION

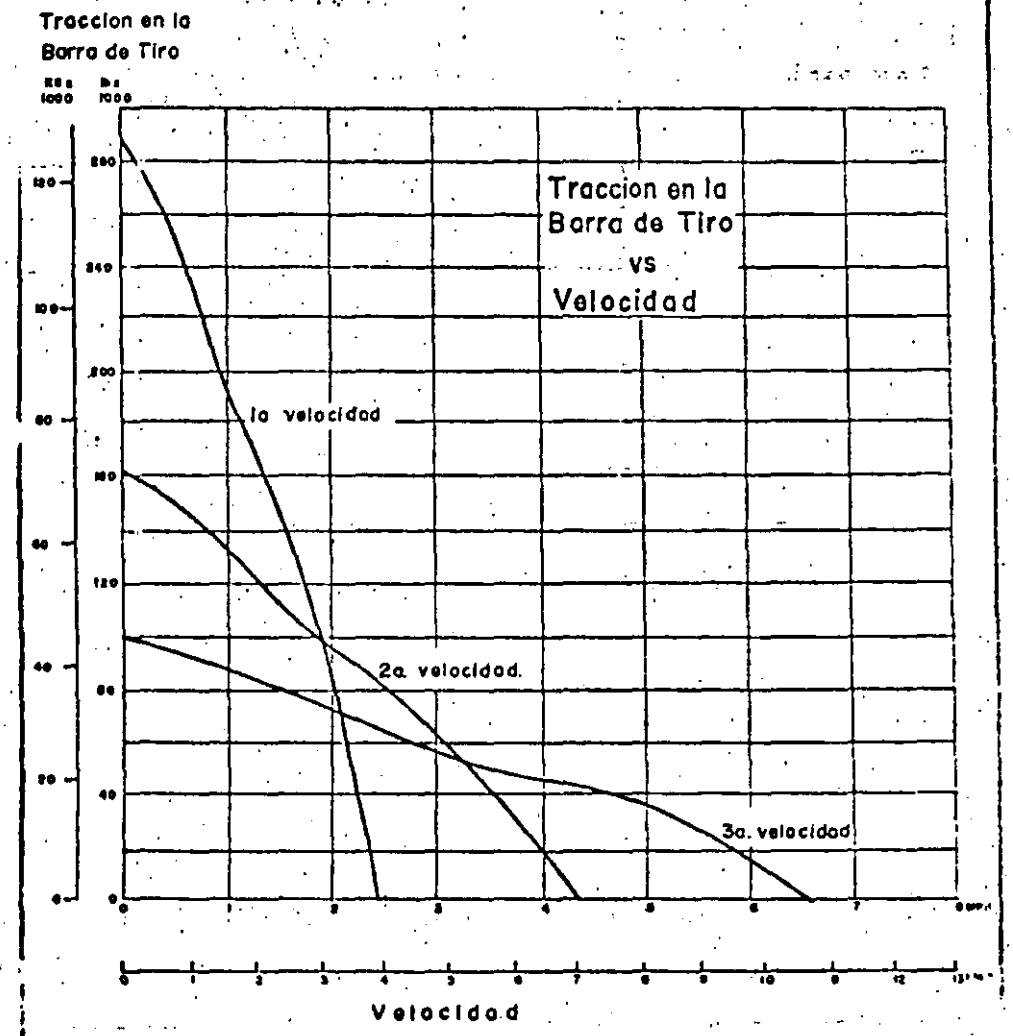


D 9 G

10


Traccion en la
Barra de Tiro
Traccion en la
Barra de Tiro
vs
Velocidad
1a. velocidad
2a. velocidad.
3a. velocidad
Velocidad

D9G DOBLE


Traccion en la
Barra de Tiro
Traccion en la
Barra de Tiro
vs
Velocidad
1a velocidad
2a. velocidad.
3a. velocidad
Velocidad

Las hojas de especificaciones que ofrecen los distribuidores de equipo dan las características de los distintos modelos y desde luego el tamaño del tractor es proporcional a su potencia en el volante a determinadas R.P.M., la que se transmite mediante mecanismos y determinan la tracción en la barra de tiro utilizable a distintas velocidades, la cual está afectada como se indicó anteriormente por las condiciones del suelo, pendiente, altura sobre el nivel del mar. Este último aspecto superado en las máquinas modernas por la instalación de turbo cargadores y enfriadores de aire.

La relación entre velocidades de avance y tracción en las barras de tiro en tractores Caterpillar equipados con servo transmisión se muestran en las hojas números 9, 10, 11 y 12. En la hoja 13 se muestra esta misma relación para los modelos D8H y D7F con transmisión directa.

En el mercado se encuentran varios proveedores que distribuyen tractores de carriles como son: Caterpillar, Komatsu, Terex, Allis Chalmers, International, de distintos tipos y tamaños, que pueden tener características especiales que los hacen más o menos populares entre el gremio de los constructores, pero quizá los factores que más influyan para adquirir una marca sean la oportunidad, la existencia, facilidades de pago, precio, posible valor de rescate, pero muy especialmente el servicio de refacciones y mantenimiento que ofrezca el vendedor.

Algunos modelos de tractores se señalan a continuación:

KOMATSU		INTERNATIONAL		TEREX	
modelo	potencia	modelo	potencia	modelo	potencia
D55A	105 HP	TD-15 B	120 HP	82-30	225 HP
D65A	140 HP	TD-20 B	160 HP	82-40	290 HP
D85A	180 HP	TD-20 C	170 HP	82-80	440 HP
D150A	300 HP	TD-25 B	230 HP		
D355A	410 HP	TD-25 C	285 HP		

La capacidad de un tractor está en función de su potencia y de su peso. La potencia nos determina la fuerza tractiva disponible en el gancho o barra de tiro y está afectada por la altura sobre el nivel del mar, la temperatura, la resistencia al rodamiento de la superficie donde se desplaza la máquina y por la pendiente. La máxima fuerza tractiva está fijada por el peso de la máquina multiplicado por el coeficiente de tracción. Así por ejemplo un vehículo patinaría al transitar sobre hielo, que tiene un mínimo coeficiente de tracción, a pesar de que hubiera mucha potencia disponible.

BALANCE AÑO DOS (Inicio)

ACTIVO		PASIVO Y CAPITAL	
Activo Circulante			
Reserva Depr.	2'226		
Invers.	147		
Suma Activo Circulante	2'373		
Activo Fijo		Capital	
Valor rem.	10'374	Cap. social	12'600
		Utilidad neta	147
Suma Activo	12'747	Suma Pasivo y Capital	12'747

2'485 X -1'590 = (371+130+170)X = 3'132 ; X = 1.496

BALANCE AÑO UNO (Final)

ACTIVO			PASIVO Y CAPITAL	
Activo Circulante				
Pago RD		2'775		
Interés RD		750		
Pago I		943		
Intereses I		254		
Suma Activo Circulante		4'722		
Activo Fijo			Capital	
Va	9'000		Capital social	9'000
RD	1'590		Utilidad	3'132
Suma Activo Fijo		7'410		
Suma Activo		12'132	Suma Pasivo y Capital	12'132

IMPORTANTE:

Tasa de inflación 40% anual
Rendimiento cap.aparente 54% anual
Rendimiento neto real 10% anual

TRACTORES DE CARRILES.- ESPECIFICACIONES

Modelo		D09G	D9G	D8H S-T	D8H TD	D7F S-T	D7F TD	D6C S-T	D6C TD	D6C (A.E.)	D5 S-T	D5 TD	D5 (A.E.)	D4D TD	D4D S-T	D4D (A.E.)
Capacidades:																
Sistemas de entr.	gal EUA (litros)	80 (302)	40 (151)	31 (117)	31 (117)	12 (45)	12 (45)	10¼ (39)	9¼ (34,5)	10 (38)	9 (34)	9 (34)	9 (34)	8 (30)	8 (30)	8 (30)
Tanque de comb.	gal EUA (litros)	400 (1514)	200 (757)	134 (507)	134 (507)	115 (435)	115 (435)	78 (295)	78 (295)	115 (435)	65 (246)	65 (246)	78 (295)	42 (159)	42 (159)	62½ (237)
Cárter del motor diesel	gal EUA (litros)		11¼ (43)	8¾ (33)	8¾ (33)	7¼ (27,5)	7¼ (27,5)	7¼ (27,5)	7¼ (27,5)	7 1/4 (27,5)	7¼ (27,5)	7¼ (27,5)	7¼ (27,5)	5 (18,9)	5 (18,9)	5 (18,9)
Compart. transmisión, divisor de par, corona embragues de direc.	gal EUA (litros)		31 (117)	31 (117)		31 (117)		21 (79)			12¼ (46)				10x (38)	
Transm., corona, embrague de direc.	gal EUA (litros)				31* (117)		31* (117)		26* (98)	26* (98)						
Transmisión	gal EUA (litros)											12¼* (46)	12¼* (46)	6 (22,7)	4† (15,1)	6 (22,7)
Embrague principal	gal EUA (litros)										(entrevía) 74"	(entrevía) 60"		2¼ (8,5)		2¼ (8,5)
Cada mando final	gal EUA (litros)		11¼ (43)	9 (34)	9 (34)	9 (34)	9 (34)	5 (19)	5 (19)	5 (19)	3 (11)	2-3/8 (9)	3 (11)	2¼ (9)	2¼ (9)	2¼ (9)
Cada caja del resorte tensor	gal EUA (litros)		7 (26)	5 (19)	5 (19)											

*Incluye también el Embrague Principal †Compart. de la Corona. xCompart. de la Transm. y del Convertidor de par

TD = Transmisión Directa
S-T = Servo-Transmisión

TRACTORES DE CARRILES.- ESPECIFICACIONES

Modelo		D09G	D9G	D8H	D7F	D6C	D6C (A.E.)	D5 60" (trocha)	D5 74"	D5 (A.E.)	D4D	D4D (A.E.)
Potencia en el volante, en hp		770	385	270	180	125	125	93		90*	65	68*
RPM indicadas		1330	1330	1280	2000	1900	2000	1750		1900	1680†	2000
Peso aprox. S-T embarque	lb	176,500	68,000	50,000	31,900	23,500		18,700	19,100		13,700	
	(kg)	(80100)	(30800)	(22700)	(14,500)	(10700)		(8500)	(8700)		(6200)	
Peso: TD	lb			49,000	31,300	23,000	26,100	18,100	18,500	20,400	13,100	15,100
	(kg)			(22200)	(14200)	(10400)	(11800)	(8200)	(8400)	(9300)	(5900)	(6800)
Dimensiones Generales:												
Largo total	pies	42'6"	18'0"	17'0"	14'8"	13'0"	13'	12'9"		12'9"	11'1"	11'0"
	(mm)	(13000)	(5500)	(5200)	(4450)	(3950)	(3950)	(3900)		(3900)	(3400)	(3350)
Ancho (zapatas Std.)	pies	10'9"	9'11 1/2"	8'11"	8'5"	7'9"	7'10"	6'7½"	7'9½"	7'9½"	6'6"	6'6"
	(mm)	(3300)	(3050)	(2700)	(2550)	(2360)	(2390)	(2020)	(2370)	(2370)	(1980)	(1980)
Alto (sin escape ni predepurador)	pies	9'10¾"	9'2"	8'0"	7'4"	6'11½"	7'2 1/2"	6'5½"		6'10"	5'7½"	6'1"
	(mm)	(3000)	(2800)	(2440)	(2240)	(2120)	(2200)	(1970)		(2080)	(1710)	(1850)
Entrevía	pulg	90"	90"	84"	78"	74"	74"	60"	74"	74"	60"	60"
	(mm)	(2290)	(2290)	(2130)	(1980)	(1880)	(1880)	(1520)	(1880)	(1880)	(1520)	(1520)
Espacio libre (de la cara de las zapatas)	pulg	14"	23-9/16"	19-7/8"	15¼"	14-5/8"	14 1/2"	14"	13½"	13½"	14"	14"
	(mm)	(355)	(600)	(500)	(385)	(370)	(370)	(355)	(345)	(345)	(355)	(355)
Ancho de zapatas	pulg	24"	24"	22"	20"	18"	20"	16"		18"	13"	16"
	(mm)	(610)	(610)	(560)	(510)	(455)	(510)	(405)		(455)	(330)	(405)
Area de contacto en el suelo	pulg²		6354	5049	4280	3357	3730	2784		3085	1885	2328
	(m²)		(4,10)	(3,26)	(2,76)	(2,17)	(2,41)	(1,80)		(1,99)	(1,22)	(1,50)
Largo de carriles en el suelo	pulg		132½"	115"	107"	93¼"	93"	87"		85-11/16"	72½"	72¾"
	(mm)		(3350)	(2900)	(2700)	(2370)	(2360)	(2210)		(2180)	(1840)	(1850)

*hp en la Barra de Tiro, no en el volante.
S-T = Servo-Transmisión
TD = Transmisión Directa

†La velocidad indicada del motor del D4D con S-T es de 2000 RPM.
Para la pérdida de hp a causa de la altitud vea la última página de la Sección de Movimiento de Tierra.

ra, presión barométrica y revoluciones por minuto.

El sistema de tránsito consta de cadenas formadas por pernos y eslabones a las cuales se atornillan las zapatas de apoyo. Estas cadenas se deslizan sobre rodillos conocidos como "roles". En el extremo posterior de la cadena se encuentra la catarina que es un engrane propulsor que transmite la fuerza tractiva.

En las tablas de las páginas números 5 y 6 se indican las especificaciones de los tractores de carriles marca Caterpillar. En estas tablas tenemos señaladas las potencias de algunas máquinas, sus dimensiones geométricas, su peso y características de los motores.

Los tractores de oruga tienen diversos aditamentos, siendo el principal la hoja empujadora o dozer cuyas funciones pueden ser la de excavar, desmontar y empujar otras máquinas.

El tractor de oruga tiene la gran ventaja de que construye sus propios caminos de acceso para llegar a los sitios de trabajo, puede operar en zonas montañosas y de fuerte pendiente, tiene mejor tracción al tener mayor adherencia con la superficie de apoyo que los tractores de llanta.

El movimiento de tierras se realiza a través de tres actividades principales, como son: excavar, acarrear y colocar los materiales que han sido atacados en su estado natural. Lo que más le interesa al constructor es obtener máxima producción al mínimo costo y esto dependerá de la modalidad de la obra. El tractor equipado con hoja o dozer llamado comunmente bulldozer y con un arado o desgarrador puede realizar esa triple actividad en forma muy efictiva dentro de determinadas condiciones.

DESCRIPCION.-

Existen dos tipos de tractores:

Los de ruedas.

Los de orugas o carriles.

Ambos son muy utilizados en construcción, sin embargo para excavar, el de carriles es más conveniente en terminos generales. Desde luego para seleccionar el tractor que debe usarse es necesario tomar en cuenta el tipo de obra por ejecutar, superficie de rodamiento y pendientes, dureza de los materiales por excavar, distancias de acarreo, dificultades de ataque, cantidades de obra por ejecutar, y otra serie de factores, pero cuando se requieren tractores para excavar podemos atrevernos a decir que el de orgues es el más utilizado.

El tractor de carriles consta principalmente de un motor diesel, apoyado en un chasis, un sistema de transmisión de diseño planetario para enviar la potencia generada por el motor mediante mandos finales al sistema de tránsito.

El motor es de combustión interno, de cuatro tiempos, seis cilindros. La potencia neta en el volante está indicada bajo determinadas caracteristicas de temperatu

final que puede ser desde una mínima obra que sirve a un individuo hasta un proyecto que beneficie una zona, región o nación atendiendo necesidades colectivas.

Existen muchas máquinas para realizar trabajo, pero posiblemente ninguna tan conocida como el tractor y resulta que siendo un equipo costoso, en muchas ocasiones los que manejan este equipo delegan en gente irresponsable su operación, casi siempre por desconocimiento o apatía. Una simple analogía sería la de un carro en la cual el dueño lo opera, mantiene y vigila que esté limpio, lubricado y hasta la exageración de que no tenga ruidos. Sabe como usarlo en distintas superficies de rodamiento y pendientes, qué velocidades son convenientes, como hacer el mantenimiento adecuado; de modo que cuando lo reemplaza obtiene casi siempre un buen valor de rescate. Un carro cuesta del orden de $60,000.00 y se usará en promedio unas 150hrs/mes cuando mucho. Un tractor tipo D-8 o similar, que es un elemento de producción y se utiliza más horas al mes, se cotiza actualmente en $1'200,000.00 al contado y si se compra a crédito habrá que sumar gastos de apertura de crédito e intereses. Esto quiere decir que hay una relación de 20 a 1 entre el valor de esas máquinas y cabe reflexionar si la atención durante su vida útil es proporcional.

Cuando se compra una máquina de la categoría de un tractor de inmediato debe estar produciendo pues el capital invertido es de tal magnitud que la inactividad le causa pérdidas al dueño, es peor que tener el dinero guardado en la casa sin beneficio alguno. Al contrario, una máquina o grupo de máquinas adquiridas y manejadas con eficiencia pueden permitir al dueño no solo obtener beneficios que compensen la inversión sino también tener utilidades que aceleren el progreso de la empresa.

....3

CURSO DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS

TRACTORES Y ARADOS

En la industria de la construcción y principalmente en las actividades de excavación podemos considerar que el tractor es una máquina que casi siempre estará presente en este tipo de trabajos por su versatilidad. Para el constructor resulta indispensable conocer bien este equipo para lograr su mejor aprovechamiento al mínimo costo.

Pensemos en cualquier proyecto y observaremos que con frecuencia aparece la silueta tan conocida de un tractor, especialmente el de carriles, equipado con accesorios inseparables como son la hoja o dozer y posiblemente el arado o desgarrador.

La ingeniería moderna exige realización de las obras en plazos mínimos de acuerdo con programas elaborados atendiendo a la técnica y a la economía, pero siempre resultan trabajos en los cuales deben aportarse suficientes recursos y aprovecharlos al máximo, es decir, lograr la mayor eficiencia.

El ingenio del hombre está transformando continuamente la cara de nuestra tierra e inclusive en ocasiones modifica la ecología, todo con la intención de buscar una mejor forma de vida atendiendo a las crecientes y continuas necesidades que debemos satisfacer para nuestra explosiva población.

El constructor atendiendo a un proyecto determinado, planea, programa, organiza, ejecuta, controla, aporta máquinas, materiales, personal y toda la experiencia que se requiere para coordinar esta suma de agregados para lograr un producto,

.....2

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

CURSO: RESIDENTES DE CONSTRUCCION ORGANIZADO EN COLABORACION DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

EQUIPO DE COMPACTACION

ING. CARLOS CHAVARRI M.

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

COMPACTACION

I. INTRODUCCION

La palabra "compactación" resulta de sustantivar el Adjetivo "compacto. que deriva del latín "compactus", participio pasivo de "compingere"- que quiere decir unir, juntar.

Desde tiempos antiguos se ha reconocido la conveniencia de compactar los terraplenes de los caminos. Los métodos primitivos incluían llevar borregos de un lado para otro del terraplén y arrastrar con caballos --- aplanadoras pesadas de madera.

Hasta hace pocos años se podía contar con la compactación hecha por las unidades de transporte y por aplanadoras casuales, junto con los --- asentamientos naturales, para estabilizar los terraplenes, de modo que - retuvieran su forma y soportaran las cargas que se colocaran sobre ellos.

En los últimos quince años ha habido un gran progreso en la ciencia de la compactación de los suelos. Los estudios de laboratorio han resuelto muchos problemas del comportamiento del suelo, y los fabricantes han diseñado una amplia variedad de equipo para producir el máximo de compactación con el máximo de economía.

La compactación de los suelos debe ajustarse de la forma más adecuada, ya que, a excepción de unas correctas características de drenaje, es el factor que tiene mayor influencia en las condiciones funcionales de - cualquier obra civil, como pueden ser terraplenes, sub-bases, bases y -- superficies de rodamiento.

Se desprende de lo anterior, que la vida útil de una obra, en la que interviene la compactación, dependerá en gran parte del grado de compactación especificado, el cual deberá ser estrictamente controlado.

La realización de proyectos cada vez más ambiciosos y de programas - más agresivos ha originado una intensa y constante evolución del equipo de compactación.

Se ha introducido mejoras, tales como: poderosos sistemas hidráulicos, sensores electrónicos confiables, diseños más funcionales, mayor -- versatilidad en su uso, transmisiones rápidas, potentes motores, --- etc., las cuales se han traducido en una mayor producción de los equipos.

Con el objeto de poder cumplir con plazos cada vez menores en la ejecución de obras cada vez mayores, se ha llegado a la necesidad de utilizar equipos de gran producción.

Los grandes equipos de carga, acarreo y tipo de material, han obligado a los fabricantes de equipo de compactación a diseñar máquinas compactadoras capaces de balancear al tiro con la compactación, para evitar interferencia de actividades y pérdida de tiempo, lo que da por resultado un proyecto antieconómico.

II. COMPACTACION

2.1. DEFINICION

En la terminología de Mecánica de Suelos, la reducción de los vacíos de un suelo recibe varios nombres: Consolidación, Compactación, Densificación, etc., existen ligeras diferencias en el significado de los dos primeros.

Consolidación, se usa para la reducción de vacíos, relativamente lenta, debida a la aplicación de una carga estática, usualmente acompañada de expulsión de agua del suelo, por ejemplo, la reducción de vacíos en el suelo bajo un edificio.

El término compactación se usa para la reducción de vacíos, más o menos rápida, producida por medios mecánicos durante el proceso de construcción. (Fig. 1).

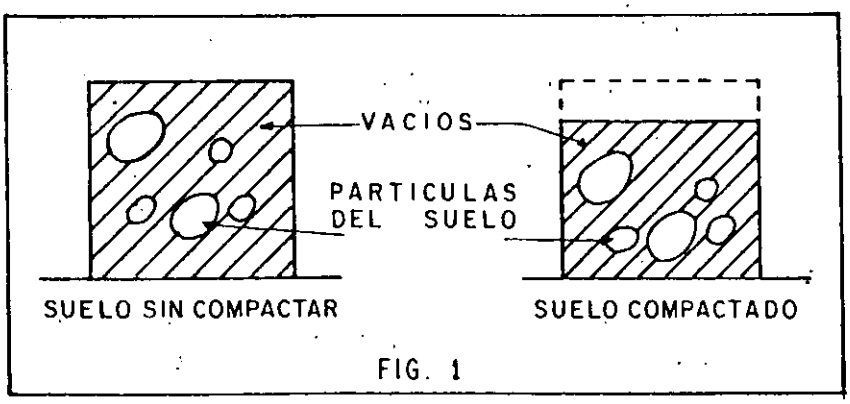


FIG. 1

Al reducirse los vacíos del suelo hay un incremento del peso volumétrico del material, de donde se puede dar la siguiente definición.

Compactación: Es el aumento artificial, por medios mecánicos, del peso volumétrico de un suelo, esto se logra a costa de la reducción de los vacíos del mismo al conseguir un mejor acomodo de las partículas que los forman mediante la expulsión de aire y/o agua del material.

2.2. PROPOSITO E IMPORTANCIA.

La compactación mejora las características de un suelo en lo que se refiere a:

a) Resistencia mecánica

b) Resistencia a los asentamientos bajo cargas futuras

c) Impermeabilidad

Entre las obras que requieren compactación se pueden señalar como más importantes las carreteras, las aeropistas y las presas de tierra.

Estas estructuras deberán ser capaces de soportar su propio peso y el peso de las cargas super-impuestas, si falla, el costo de la reparación puede ser muy elevado.

Desde el punto de vista del constructor el problema es: obtener la densidad especificada por el diseñador. Obtenida esta densidad se asegura que la resistencia a futuros asentamientos y la impermeabilidad sean las supuestas por el diseñador, sin embargo, la obtención de la densidad de diseño no necesariamente asegura la resistencia mecánica supuesta, ya que ésta depende, en muchos suelos, de la humedad a la cual fue compactado. Es necesario entonces que la compactación sea efectuada a la humedad especificada, especialmente para suelos cohesivos.

Se hace notar que compactar a mayores grados del especificado no es conveniente, es decir, compactar más, puede resultar perjudicial al proyecto.

La falla de algunas obras han obligado a que las especificaciones de compactación sean cada vez más estrictas; las tolerancias en más o en menos, del grado de compactación especificado, son generalmente fijadas desde el inicio de la obra.

2.3. PRUEBAS DE COMPACTACION

En la construcción de terraplenes sería ideal poder medir la resistencia del suelo para determinar cuando se ha alcanzado la resis-

tencia necesaria, pero el equipo para medir esta resistencia (especialmente a esfuerzos de compactación y cortante) es difícil de manejar, es caro y no es aplicable a todos los suelos, por lo tanto se han preparado las siguientes pruebas de laboratorio.

A) Proctor

B) Proctor Modificada

C) Porter

A). Proctor: R.R. Proctor estableció que hay una correspondencia entre el peso volumétrico seco de un suelo compactado y su resistencia. El equipo para hacer pruebas de compactación en la obra es un equipo económico y sencillo. Proctor desarrolló una prueba que consiste en:

a) Se toma una muestra representativa del suelo a compactar, de humedad conocida.

b) Se toma un cilindro de 4" de diámetro x 4 1/2" de altura, se llena en tres capas aproximadamente iguales con el material de la prueba.

c) Cada capa se compacta con 25 golpes de un martillo de 2.5 kg con un área de contacto de 20 cm^2, el que se deja caer de 35 cm de altura (Fig. 2). Todo esto con el objeto de siempre dar al material la misma energía de compactación.

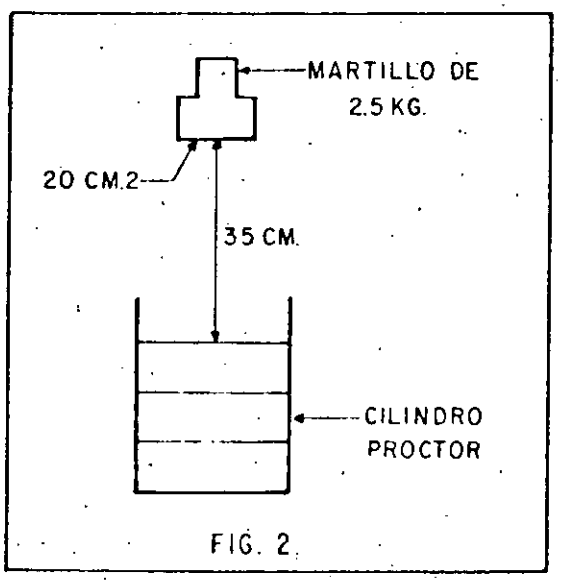


FIG. 2

d) Se pesa el material y como el volumen es conocido se calcula el peso volumétrico húmedo, simplemente dividiendo el peso del material entre su volumen. Como la humedad es conocida, se resta el peso del agua y se obtiene el peso volumétrico seco para esa humedad.

e) Se repite la prueba varias veces, variando cada vez el grado de humedad, con lo que se obtienen pares de valores Humedad-Peso Volumétrico Seco.

Con estos pares de valores se dibuja la siguiente gráfica (Fig. 3).

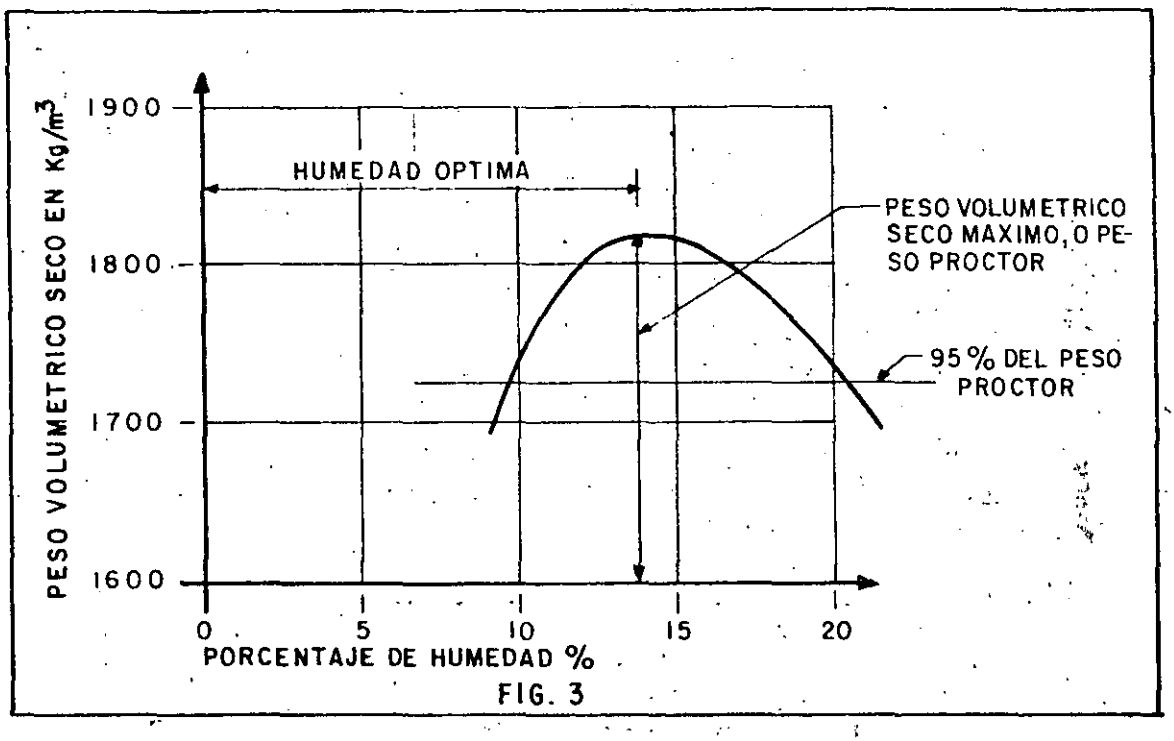


FIG. 3

Puede observarse que hay un cierto contenido de humedad para el cual el peso volumétrico es máximo, este peso se conoce como: "Peso Volumétrico Seco Máximo" (P.V.S.M.), o peso proctor, y el contenido de humedad como humedad óptima.

El diseñador entonces especifica el porcentaje del peso proctor que debe obtenerse en la construcción del terraplén y la humedad óptima.

Por ejemplo: Si el proyectista especifica 95% Proctor en el caso de la gráfica, tenemos: P.V.S.M. = 1820 kg/m³

95% de P.V.S.M. = 0.95 x 1820 = 1729 kg/m³

es decir el constructor debe obtener un peso volumétrico seco mínimo de 1729 kg/m³ en ese material.

La razón de la existencia de un peso volumétrico máximo es que a todos los suelos, al incrementarse su humedad, se les proporciona un medio lubricante entre sus partículas que permite un cierto acomodo de estas cuando se sujetan a un cierto trabajo de compactación. Si se sigue aumentando la humedad, con el mismo trabajo de compactación, se llega a obtener un mejor acomodo de sus partículas y en consecuencia un mayor peso volumétrico, si se aumenta más la humedad todavía, el agua empieza a ocupar el espacio que deberían ocupar las partículas del suelo y por lo tanto comienza a bajar el peso volumétrico del material, para el mismo trabajo de compactación.

Por lo tanto, si se aumenta o disminuye la humedad será necesario aumentar el trabajo del equipo de compactación, lo que, en general, no es económico.

B) Proctor Modificada: Conforme fueron aumentando las cargas sobre las terracerías por el uso de camiones y aeroplanos cada vez más pesados, se vió la necesidad de desarrollar mayores densidades y resistencias en muchos materiales usando mayor trabajo de compactación. Por esta razón se desarrolló la prueba Proctor modificada.

Para esta prueba se usa el mismo proctor, pero el material se compacta en 5 capas con un martillo de 4.5 kg y cayendo de una altura de 46 cm, dando 25 golpes por capa (Fig. 4).

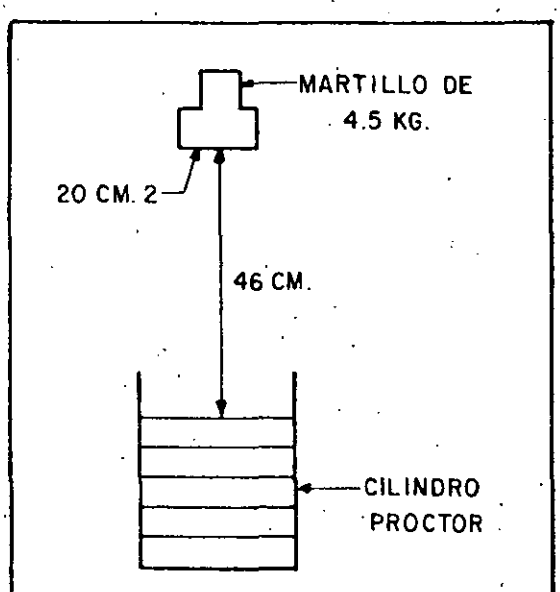


FIG. 4

En todos los aspectos las dos pruebas son semejantes, únicamente el trabajo de compactación se ha incrementado aproximadamente 4.5 veces.

La gráfica siguiente es un ejemplo de la prueba proctor y la prueba proctor modificada efectuadas en el mismo material (Fig. 5).

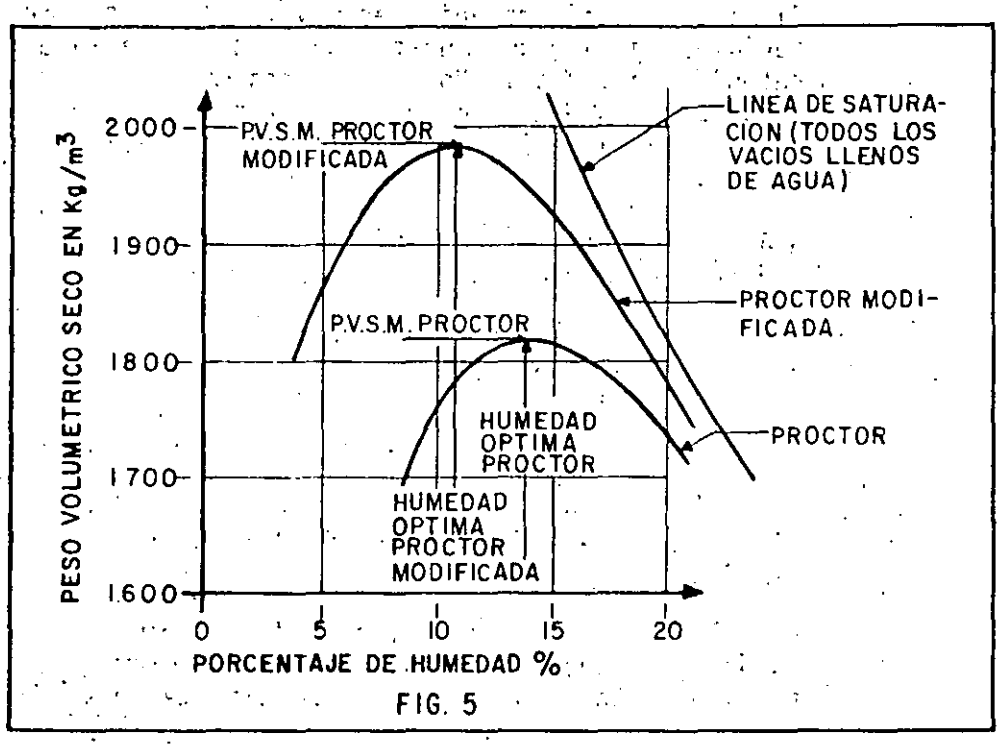


FIG. 5

Obsérvese en esta gráfica que aunque el trabajo de compactación se ha incrementado 4.5 veces, la densidad solamente se incrementó 9%, y que la humedad óptima disminuyó 3%. Esto último es invariablemente cierto.

C) Porter: Tanto la prueba Proctor como la Proctor modificada han dado muy buen resultado en suelos cuyos tamaños máximos son de 10 mm (3/8"), en suelos con partículas mayores el golpe del martillo no resulta uniforme y por lo tanto la prueba puede variar de resultados en un mismo material.

Para evitar esta dificultad se ideó la prueba Porter, que consiste en lo siguiente:

a) Se toma una muestra del material a probar y se seca

b) Se pasa por la malla de 25 mm (1") y se determina el porcentaje, en peso, retenido en la malla, si el porcentaje es menor del 15%, se usará para la prueba el material que pasó la malla. Si el porcentaje retenido es mayor del 15% se prepara, del material original, una muestra que pase la malla de 1" y que sea retenida en la malla No. 4, de esta muestra se pesa un tanto igual al peso del retenido, el que se agrega al material que pasó la malla de 1", con este nuevo material se procede a la prueba.

c) A 4 kg de la muestra así preparada se le incorpora una cantidad de agua conocida; y se homogeniza con el material.

d) Con este material se llena, en tres capas, un molde metálico de 6" de diámetro por 8" de altura con el fondo perforado. Cada capa se pica 25 veces con una varilla de 5/8" (1.9 cm) de diámetro por 30 cm de longitud con punta de bala.

e) Sobre la última capa se coloca una placa circular ligeramente menor que el diámetro interior del cilindro, y se mete el molde en una prensa de 30 Ton.

f) Se aplica la carga gradualmente de tal manera que en cinco minutos se alcance una presión de 140.6 kg/cm^2, la cual debe mantenerse durante un minuto, e inmediatamente se descarga en forma gradual durante un minuto.

Si al llegar a la carga máxima no se humedece la base del molde, la humedad ensayada es inferior a la óptima.

g) Se prosigue por tanteos hasta que la base del molde se humedezca al alcanzar la carga máxima. La humedad de esta prueba es la humedad óptima. Se determina entonces el peso volumétrico seco de la muestra dentro del cilindro, a este peso se le conoce como el "Peso Volumétrico Seco Máximo Porter", y que será el peso comparativo para el trabajo de campo.

Por ejemplo: si en la prueba Porter obtuvimos un Peso Volumétrico Seco Máximo" de 2,000 kg/m^3, y el diseñador ha pedido el 95% Porter, en la obra tendremos que alcanzar un peso volumétrico seco de: 0.95 x 2,000 = 1,900 kg/m^3.

2.4. METODOS DE CONTROL

Para medir en la obra si se ha alcanzado el peso volumétrico especificado hay varios métodos:

A) Medida física de peso y volumen

B) Mediciones nucleares

C) O t r o s

A) Medida Física de Peso y Volumen: En cualquiera de los métodos existentes el principal problema radica en la determinación de la humedad para poder calcular el peso volumétrico seco en función del peso volumétrico húmedo que es el que se obtiene en las pruebas de campo. Normalmente se calienta una parte del material hasta secarlo y por diferencia se obtiene la humedad, pero este método es lento y peligroso porque en algunos suelos se altera el peso con el calentamiento, debido a la evaporación de partes orgánicas principalmente. Nunca debe llegarse a la calcinación que también puede alterar el peso. Este método consiste en:

a) Se excava un agujero de 10 a 15 cm de diámetro, o un cuadrado de 15 cm por lado, a la misma profundidad de la capa por probar.

b) El material excavado es cuidadosamente recogido y pesado. Se seca para determinar la humedad y el peso volumétrico seco.

c) El volumen del agujero es medido. El método usado generalmente es llenándolo con una arena de peso volumétrico constante.

d) Conocidos el peso seco de la muestra y el volumen del agujero, se calcula el peso volumétrico seco de la muestra, que debe ser igual o mayor que el peso volumétrico seco especificado.

B) Prueba de medición Nuclear: Para evitar el tiempo y costo que significa la prueba anterior se han ideado varios métodos, uno de ellos es el Método Nuclear, que cosnste en un bloque de plomo que contiene un isótopo y un tubo Geiger (Fig. 6).

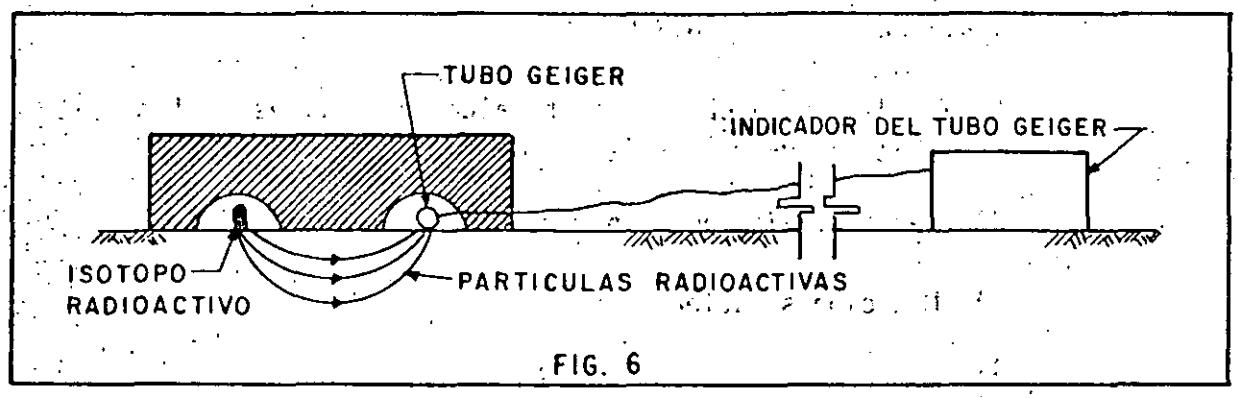


FIG. 6

El bloque de plomo se coloca sobre la capa a probar, el número de partículas que llegan al tubo Geoger está en función de la masa del material que tienen que atravesar, es decir, es función del peso volumétrico, entonces la medida del indicador debe compararse con otra medida hecha en una capa que tenga el peso volumétrico especificado.

Estos aparatos necesitan frecuentemente calibración, no simpre hay una indicación clara cuando el aparato no funciona bien y su exactitud varía con el tipo de suelo.

Estas desventajas, sin embargo son despreciables por los constructores en grandes trabajos de terracerías, pues el aparato le permite aswgurar que una cierta capa ha sido compactada, con un alto grado de confiabilidad, prosiguiendo el trabajo de inmediato con la siguiente capa.

C) Otros: Como el problema principal es la determinación de la humedad se han desarrollado últimamente algunos métodos entre los que destaca principalmente el denominado "Speedy" (Fig. 7), que consiste en colocar un peso conocido de suelo mezclado con carburo de calcio dentro de un recipiente hermético provisto de un manómetro. El carburo reacciona con la humedad del suelo, produciendo gas acetileno y por lo tanto una presión que es registrada en el manómetro el que se puede inclusive graduar en gramos de agua, determinándose rápidamente de esta manera el porcentaje de humedad, y así poder calcular su peso volumétrico seco.

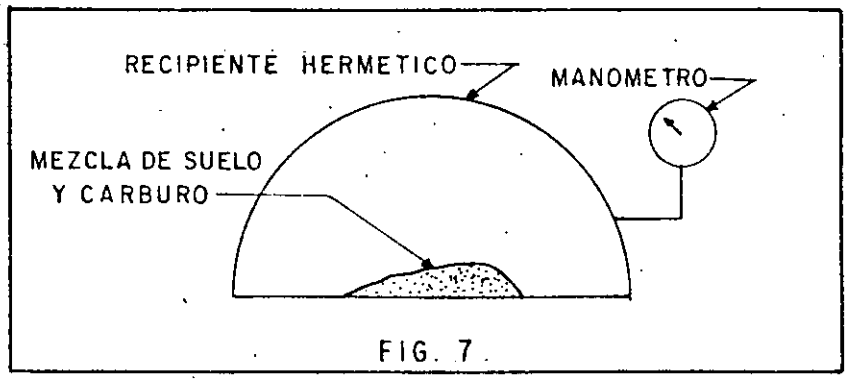


FIG. 7

III. TRABAJO DEL EQUIPO DE COMPACTACION

Para comprender mejor la transmisión de los esfuerzos de compresión en un suelo, consideremos una placa rígida, circular, de área "A", colocada sobre un suelo, a la que se aplica una carga "L", dando una presión de contacto "p" (Fig. 8).

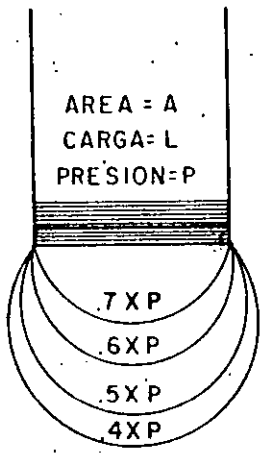


FIG. 8

En el suelo se desarrollan presiones, si unimos los puntos de igual presión, obtendremos suficientes llamadas bulbos de presión.

Obsérvese lo siguiente:

a) Si aumenta el tamaño de la placa pero la presión permanece constante, incrementando la carga: la profundidad del bulbo de presión aumenta (Fig. 9).

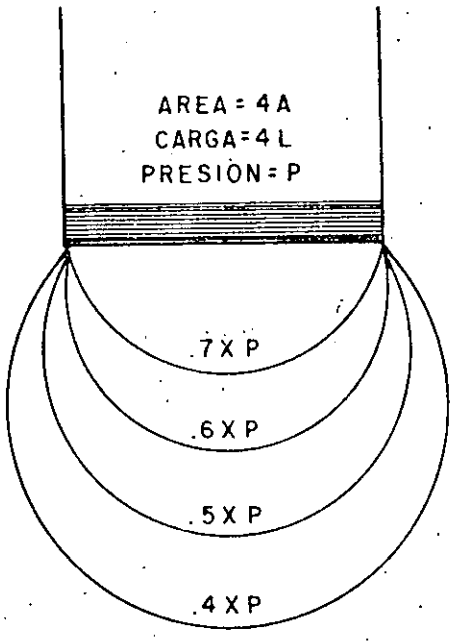


FIG. 9

b) Si aumenta la presión, y el área permanece constante (Fig. 10) la profundidad del bulbo no aumenta significativamente, pero la presión, y por lo tanto la energía de compactación, si aumenta.

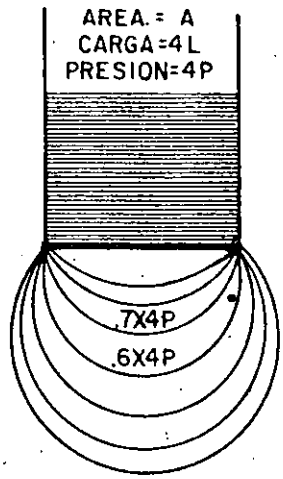


FIG. 10

Si consideramos un cierto equipo de compactación, trabajando capas de un determinado espesor:

de (a) y (b) se deduce que es necesario controlar el espesor de las capas para tener suficiente presión en el suelo para obtener la compactación deseada.

De (b) se deduce que no podemos aumentar significativamente el espesor de la capa de compactación simplemente lastrando excesivamente el equipo.

De (a) se deduce que para aumentar el espesor de la capa, debemos cambiar el equipo por otro que tenga mayor superficie de contacto, aunque la presión permanezca constante.

La teoría de los bulbos de presión fue desarrollada por Boussinesq para un medio elástico. Para fines prácticos todos los suelos son elásticos y la teoría es razonablemente cierta aún para suelos granulares.

Los esfuerzos mecánicos empleados en la compactación, son una combinación de uno o más de los siguientes efectos:

3.1) PRESION ESTATICA: La aplicación de una fuerza por unidad de área.

3.2) IMPACTO: Golpeo con una carga de corta duración, alta amplitud y baja frecuencia.

3.3) VIBRACION: Golpeo con una carga de cota duración, alta frecuencia, baja amplitud.

3.4) AMASAMIENTO: Acción de amasado, reorientación de partículas próximas, causando una reducción de vacíos.

3.5) CON AYUDA DE ENZIMAS.

3.1. COMPACTACION POR PRESION ESTATICA.

Este principio se basa en la aplicación de pesos más o menos grandes sobre la superficie del suelo.

La acción de este principio de compactación es de arriba hacia abajo, es decir, las capas superiores alcanzan primero mayores densidades que las de abajo.

Este principio de compactación tiene dos inconvenientes en la obtención de una rápida densificación:

A) Su Acción de Arriba hacia Abajo: El inconveniente de que la parte superior se compacte primero que la de abajo, es que el esfuerzo compactivo debe atravesar la parte ya compactada, para poder compactar la inferior. Se consume por lo tanto mayor energía de compactación.

También suelo suceder que las características granulométricas -- del material varíen, debido a la sobrecompactación de la porción superior de la capa; dicha sobrecompactación o exceso de energía compactiva produce una fragmentación de partículas.

B) Fomentar la resistencia de la fricción interna del material, durante la compactación: definiendo como fricción interna a la resistencia de las partículas de un suelo para deslizarse dentro de la masa del mismo, se puede juzgar este segundo inconveniente.

Si llamamos (F) a la fuerza aplicada por el compactador y (n) al coeficiente de fricción interna del material, se puede deducir la reacción (R) de las partículas para deslizarse dentro de la masa de suelo.

$$R = nF$$

A mayor fuerza aplicada mayor la reacción de la fricción interna del material, aquí es donde el papel que juega el agua resulta muy importante, ya que, tendrá efectos lubricantes entre las partículas reduciendo (n) y por consecuencia a (R).

3.2. COMPACTACION POR IMPACTO

La compactación por medio de impacto se logra aplicando repetidamente una fuerza sobre el suelo, con alta amplitud y baja frecuencia.

Cuando la unidad compactadora tiene una frecuencia baja y una amplitud grande, la unidad cae dentro de este tipo de compactación.

3.3. COMPACTACION POR VIBRACION

Este principio de compactación es el que últimamente ha tenido mayor desarrollo y práctixamente ha invadido todos los materiales por compactar.

En la mayoría de los tipos de material, la compactación dinámica o vibratoria, supera en eficiencia a los compactadores estáticos.

Como en la compactación por presión estática, en este tipo de compactación también se aplica una cierta presión, pero al mismo tiempo se somete al material a rápidas y fuertes vibraciones, entre 700 y 4,000, dependiendo del compactador.

Debido a las vibraciones producidas por el equipo sobre el material, la fricción interna de éste, desaparece momentáneamente, propiciando el acomodo de las partículas.

Esto se puede demostrar mediante el experimento de girar un papalote de álabes dentro de un recipiente que contenga arena o grava, primero en estado estático y luego colocando el recipiente sobre una placa vibratoria. (Fig. 10 A).

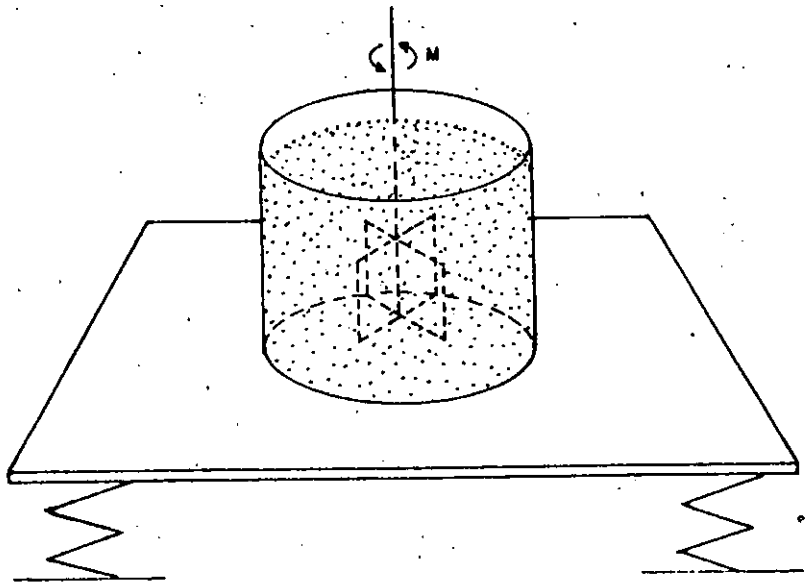


FIG. 10-A DISPOSITIVO PARA MEDIR EL MOMENTO DE RESISTENCIA

La vibración multiplica la movilidad interna del material en forma contundente; en suelos de granulometría gruesa la movilidad dinámica es de 10 a 30 veces mayor que la movilidad estática.

La experiencia sueca nos proporciona la siguiente tabla:

Material	Contenido de agua %	Momento Resistivo (kg-cm) En reposo	Con vibraciones
Grava	0	1700	40
Arena	10	600	45
Limo	12	150	25

La compactación por vibración tiene un efecto de penetración como el sonido, el cual también es dinámico, pero tiene una frecuencia mayor y audible; este tipo de compactación evita los efectos de arco y disminuye la fricción interna del material permitiendo que las fuerzas compactivas trabajen a mayor profundidad y a mayor anchura.

Con este principio de compactación las partículas de material se ven sujetas a presión estática y a impulsos dinámicos de las fuerzas vibratorias, con lo cual se logra una compactación con menor esfuerzo.

La densificación de un material por medio de compactadores vibratorios es de abajo hacia arriba.

VENTAJAS DE LA COMPACTACION POR VIBRACION

a) Es posible compactar a más altas densidades; facilita la obtención de los últimos porcientos del grado de compactación que son tan difíciles, y a veces imposibles, de obtener con compactadores estáticos.

b) Permite el uso de compactadores más pequeños

c) Se puede trabajar sobre capas de mayor espesor

d) Permite hacer más rápidos por el menor número de pasadas

e) Por las razones anteriores los costos de compactación resultan menores.

3.4. COMPACTACION POR AMASAMIENTO

Amasar en este caso puede confundirse con exprimir, es decir - el efecto de una pata de cabra al penetrar en un material ejerce presión hacia todos lados, obligando al agua y/o al aire a salir por la superficie.

La compactación por este principio se lleva a cabo de abajo -- hacia arriba; es decir, las capas inferiores se densifican primero y las superiores posteriormente. Por esto se dice que un rodillo pata de cabra emerge o sale cuando el material se encuentra compactado -- debidamente.

Los rodillos pata de cabra se emplean fundamentalmente en materiales cohesivos; en cambio su efectividad es casi nula en materiales granulares.

3.5. COMPACTACION CON AYUDA DE ENZIMAS

Mediante la adición de productos enzimáticos en el agua de compactación, se ha pretendido obtener, en combinación con algún otro - esfuerzo compactador mecánico, la densificación más rápida de los -- materiales.

Una enzima es: "Cierta substancia química-orgánica que está -- formada por plantas, animales y microrganismos, capaz de incrementar la velocidad de transformación química del medio donde se encuentra, sin que sea consumida por ello en este proceso, llegando a formar -- parte del conjunto".

Según los fabricantes de enzimas para compactación, esta se -- logra mediante una reacción química de ionización de los componentes orgánicos e inorgánicos del terreno, lo que trae por consecuencia -- que las partículas del suelo se agrupen y se transformen en una masa compacta y firme.

Se hace hincapié en que el agregar productos enzimáticos al -- agua de compactación no densificará al material tratado, sino que es necesario aplicar esfuerzo compactivo adicional; es decir, se usará algún equipo compactador y agua con enzimas, con lo cual puede reducirse el tiempo de compactación.

IV. EQUIPO DE COMPACTACION

Hay una gran variedad de equipos de compactación, se describirán sus características básicas:

4.1. RODILLOS METALICOS

Un rodillo metálico utiliza solamente presión con un mínimo de amasamiento en materiales plásticos.

Cuando estos rodillos inician la compactación de una capa el área de contacto es más o menos ancha y se forma un bulbo de presión de una cierta profundidad. Conforme avanza la compactación el ancho del área de contacto se reduce, y por lo tanto también se reduce la profundidad del bulbo de presión y aumentan los esfuerzos de compresión en la cercanía de la superficie (Fig. 11). Estos esfuerzos son con frecuencia suficientes para triturar los agregados en materiales granulares, e invariablemente causan la formación de una costra en la superficie de la capa (encarpetamiento).

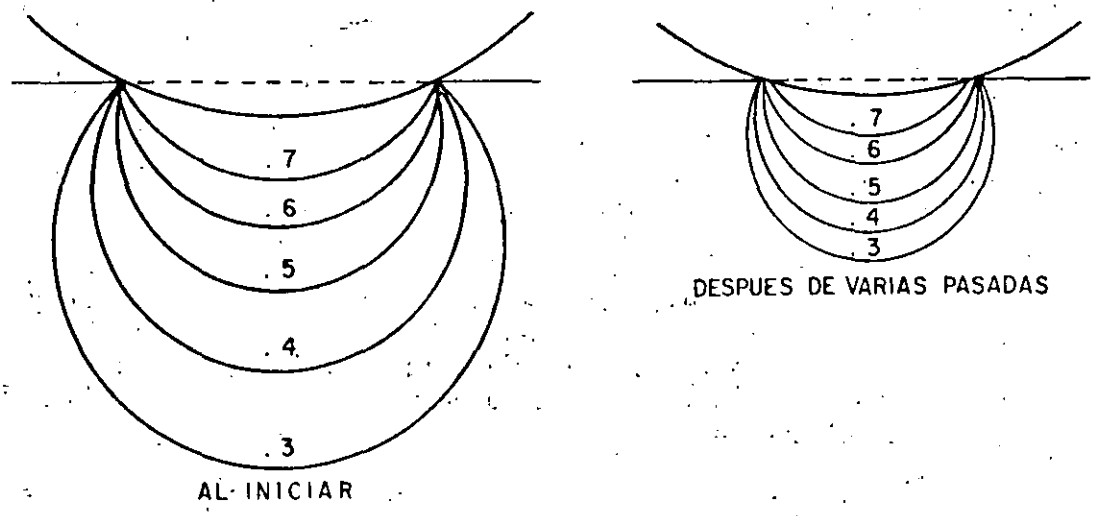


FIG. 11 BULBOS DE PRESION BAJO UN RODILLO METALICO

Si a esto se agrega la costumbre de hacer riegos adicionales durante la compactación, para compensar la evaporación, en una capa en donde la penetración del agua es difícil por la misma compacidad del material, llegaremos a un estado de estratificación de la humedad, en este momento la formación de la costra es inevitable.

También es costumbre más o menos generalizada, el sobre lastrar estos equipos cuando no se está obteniendo la compactación, para aumentar la penetración y la profundidad del bulbo de presión, esto generalmente tiene como consecuencia el sobre esforzar la superficie.

Un rodillo metálico, no compacta pequeñas áreas bajas o suaves, debido a que la rigidez de la rueda las puentea, esta áreas suaves se presentan con frecuencia en terracerías debido a la irregularidad de la capa.

Dentro de este grupo se puede hacer la división siguiente:

A) Planchas Tandem.- Son aquellas que tienen dos o tres rodillos metálicos paralelos. Los rodillos son generalmente huecos para ser lastrados con agua y/o arena. Tienen generalmente dos números por nomenclatura. El primero es el peso de la máquina sin lastre y el segundo es el peso de la máquina lastrada totalmente (Fig. 12).

B) Planchas de Tres Ruedas.- Son quizás de más antiguo diseño; estas planchas tienen dos ruedas traseras paralelas y una rueda delantera; las ruedas pueden ser huecas para ser lastradas o formadas por placas de acero roladas con atiesadores (Fig. 13).

Las planchas tandem, a pesar de que son generalmente de menor peso que las de tres rodillos, suelen tener mayor compresión por centímetro lineal de generatriz que las de tres rodillos, por tener menor superficie de contacto con el material.

Tanto las planchas tandem como las de tres rodillos, tienen bajas velocidades de operación y poca seguridad al compactar las orillas de terraplenes altos.

Son efectivas en todos los suelos, pero, por los inconvenientes mencionados y su bajo rendimiento hacen que su uso se limite a trabajos pequeños o al armado de una capa al inicio de la compactación.

Resumiendo, puede decirse que estas máquinas por su lentitud y poca profundidad, han perdido terreno en la compactación de grandes movimientos de tierra; también en algunas aplicaciones específicas que tienen estos equipos como la compactación de carpetas asfálticas, van siendo desplazados por otras máquinas compactadoras.

4.2. RODILLOS NEUMATICOS

Los rodillos neumáticos son muy eficientes y a menudo esenciales para la compactación de sub-bases, bases y carpetas, sus bulbos de presión son semejantes a los de los rodillos metálicos, pero el área de contacto permanece constante por lo que no se produce el efecto de reducción del bulbo. Por otra parte, el efecto de puenteo del rodillo metálico, sobre zonas suaves, se elimina con llantas de suspensión independiente.

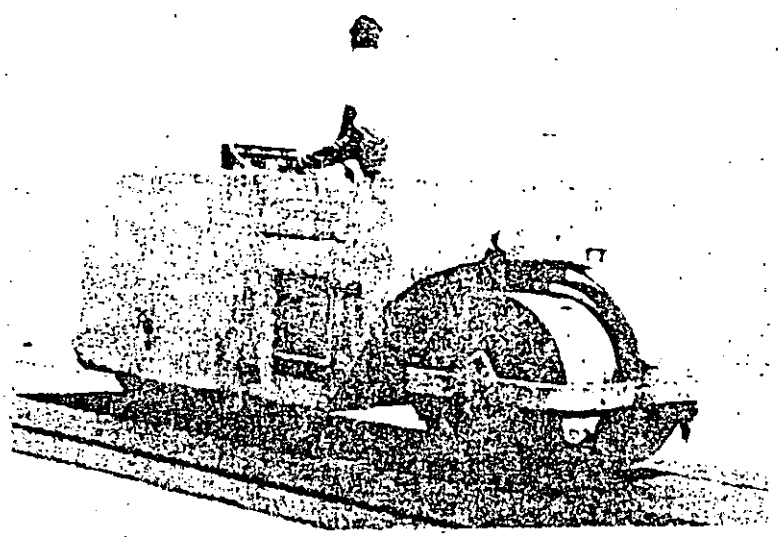


FIG. 12 PLANCHA EN TANDEM

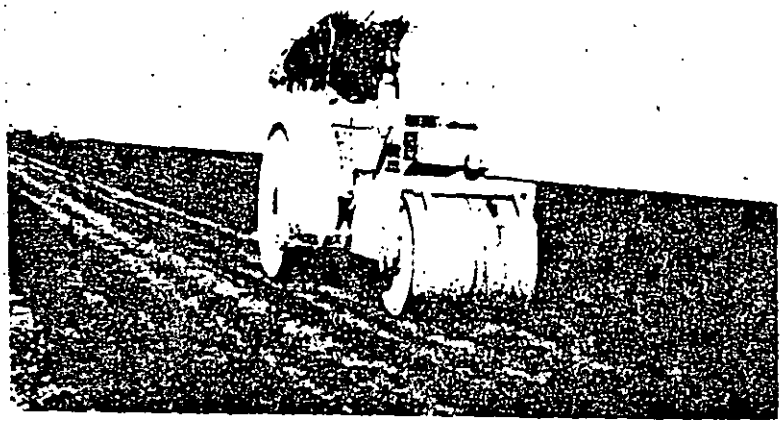


FIG. 13 PLANCHA DE TRES RUEDAS

Estos compactadores pueden ser jalados o autopropulsados.

Se pueden dividir conforme al tamaño de sus llantas en:

A) De llantas pequeñas

B) De llantas grandes

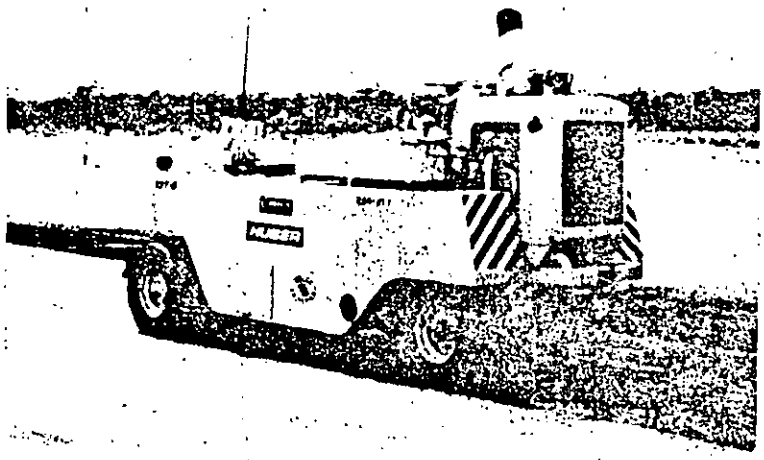


FIG. 14

A) DE LLANTAS PEQUEÑAS.- Generalmente tienen dos ejes en tandem y el número de llantas puede variar entre 7 y 13. El arreglo de las llantas es tal que las traseras traslapan con las delanteras - - (Fig. 14 A).

Algunos de estos compactadores tienen montadas sus ruedas en - forma tal que oscilan o "bailan" al rodar, lo que aumenta su efecto de amasamiento.

Estos compactadores proporcionan una presión de contacto semejante a la proporcionada por equipos de mayor peso y llantas grandes, tienen mayor maniobrabilidad, no empujan mucho material adelante de ellos, tienen poca profundidad de acción y poca flotación en materiales sueltos. Tienen una buena acción de secado y cierran la textura del material de la capa.

B) DE LLANTAS GRANDES.- Son generalmente arrastrados por tractor y pesan de 15 a 50 Ton. Tienen 4 ó 6 llantas en un mismo eje, -

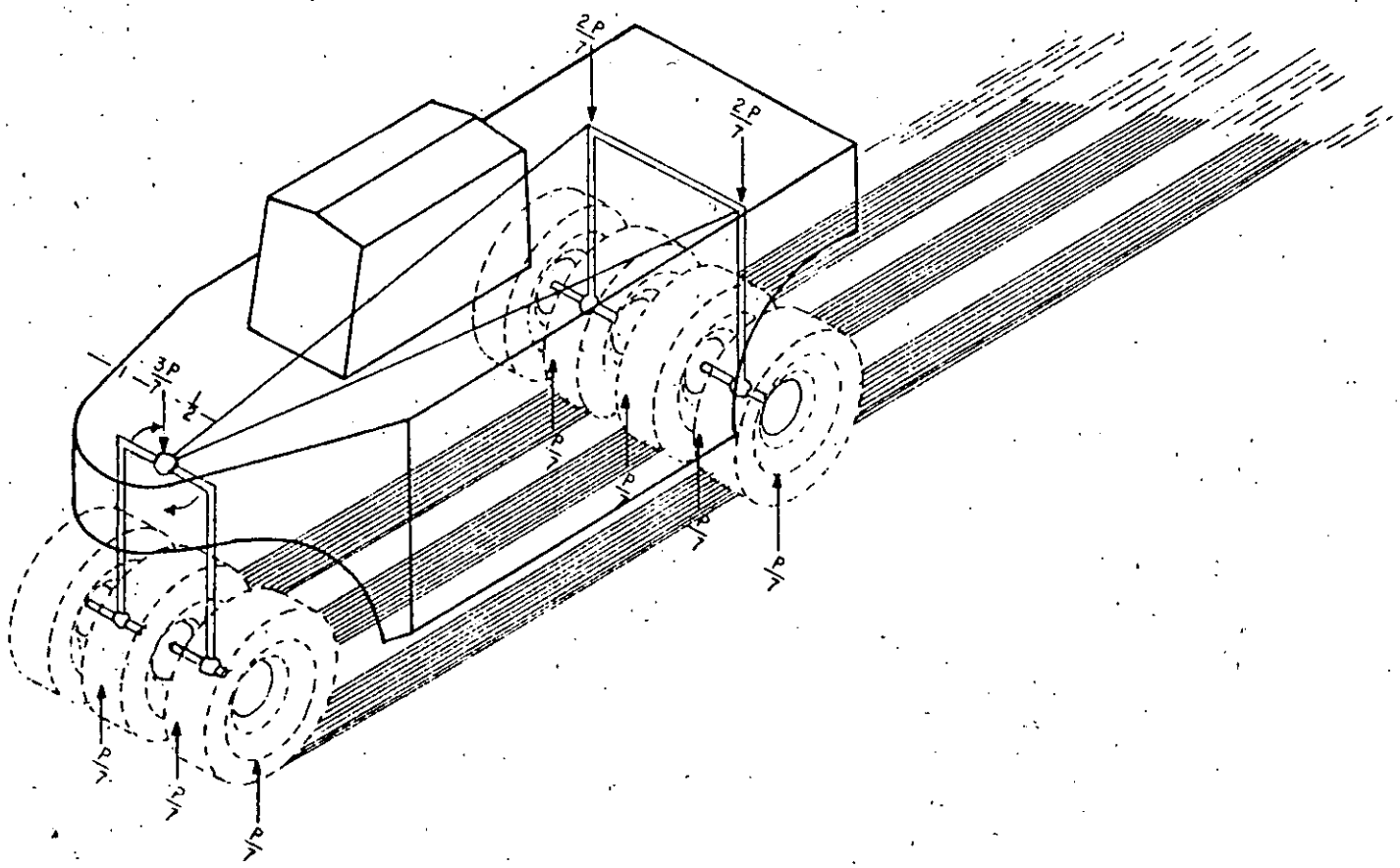


Fig. 14-A

además son difíciles de maniobrar y de transportar, por lo que están siendo desplazados por otros equipos más ligeros y versátiles.

Los factores más importantes que intervienen en este tipo de compactadores son:

a) Peso total.- Dependiendo del número total de llantas y del sistema de suspensión del compactador se puede conocer el peso o fuerza aplicada por llanta. A mayor peso total, mayor carga por llanta, en caso de tratarse de una suspensión isostática.

b) La presión de inflado es importante, pero está ligada íntimamente a la carga de la llanta. Si "W" es el peso del compactador, y "p" es la presión de contacto (Fig. 15):

Podemos observar que si aumentamos el peso sin aumentar la presión (Fig. 16), aumentamos la profundidad del bulbo, pero no aumentamos la presión, ésto nos permitiría trabajar capas relativamente mayores, pero el aumento de eficiencia es casi nulo, y las llantas durarán menos pues estamos aumentando el trabajo de deformación de la llanta.

Si aumentamos la presión sin aumentar la carga (Fig. 17) disminuimos la profundidad del bulbo je presión, y podemos llegar a encarpetar la capa. Esto puede ser eficiente si la capa es delgada como suele serlo en bases y sub-bases y carpetas.

Si aumentamos el peso y la presión (Fig. 18), estmos aumentando la presión efectiva sobre la capa y por lo tanto el trabajo de compactación sobre la capa, sin embargo esto nos puede disminuir la vida útil de las llantas y del equipo, y aumentará la tendencia al rebote.

En el concepto moderno de un compactador neumético la carga sobre la llanta y la presión de inflado, deben ser las adecuadas para dar la presión de contacto suficiente para ejercer el esfuerzo requerido de compactación (es aconsejable no alejarse mucho de las recomendaciones del fabricante).

Por la razón anterior los fabricantes de equipo progresistas han provisto a sus máquinas, con implementos para variar rápidamente la presión de inflado de sus equipos.

Las presiones de inflado usuales son del orden de 50 psi, para compactadores pequeños (hasta 10 Ton) y pueden llegar hasta 80 psi en compactadores grandes (de 10 a 60 Ton).

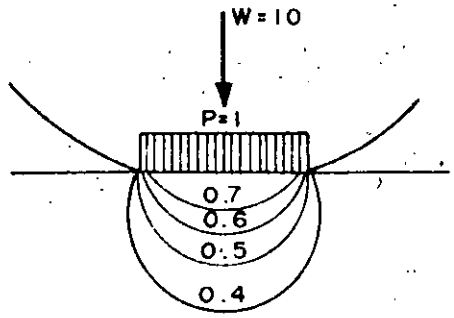


FIG. 15

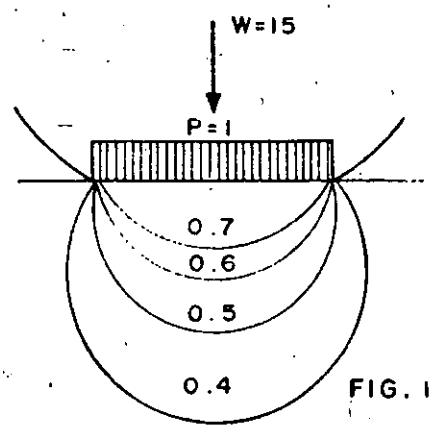


FIG. 16

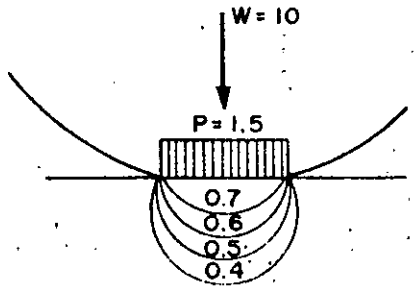


FIG. 17

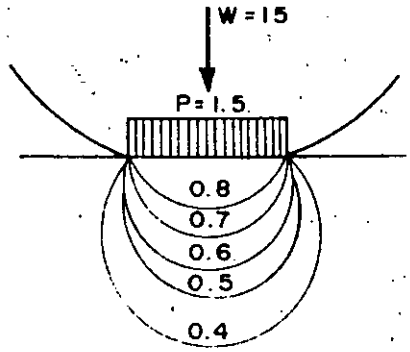


FIG. 18

La presión de inflado no es igual a la de contacto ya que interviene (en mucho) la rigidez de la llanta inflada.

Tienen aplicaciones especializadas como la compactación del terreno natural en aeropuertos (grandes extensiones, terreno plano, alto grado de compactación, fácil acceso, etc), tienen gran utilidad para sellar las capas superiores, con lo que se logra una buena impermeabilidad.

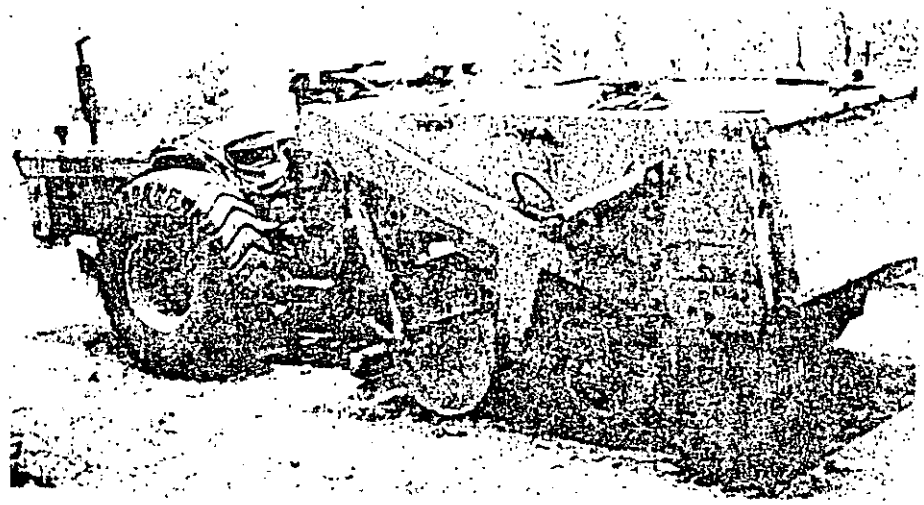


FIG. 19 COMBINACION DE RODILLOS METALICO Y NEUMATICO (DUO-PACTOR)

4.3. RODILLOS PATA DE CABRA.

Son ahora raramente usados, excepto para amasamiento y compactación de arcillas donde la estratigraficación debe ser eliminada, como en el corazón impermeable de una presa. Debido a la pequeña área de contacto de una pata y al alto peso de éstos equipos el bulbo de presión es intenso y poco profundo. La compactación se consigue por penetración y amasamiento más que por efecto del bulbo de presión (Fig. 20).

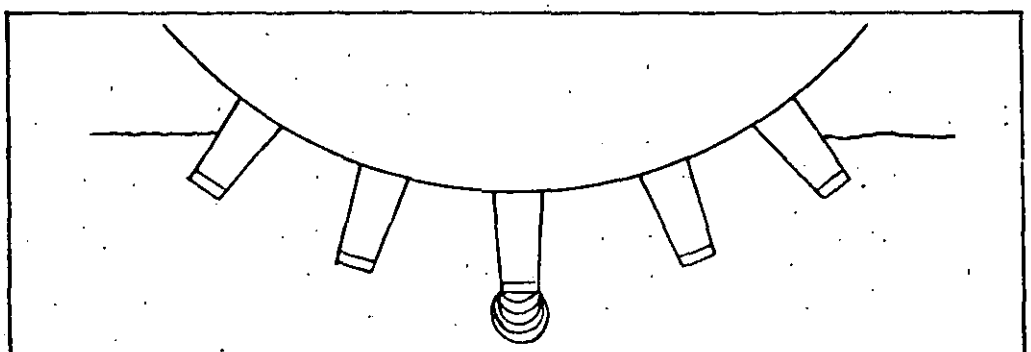


FIG. 20 BULBO DE PRESION BAJO UNA PATA DE CABRA

Los rodillos pata de cabra son lentos, tienen una gran resistencia al rodamiento, por lo que consumen mucha potencia. Este equipo es todavía pedido en especificaciones algunas veces, pero su uso está declinando debido a los altos costos que tienen, usualmente, por unidad de volumen compactado (Fig 21).

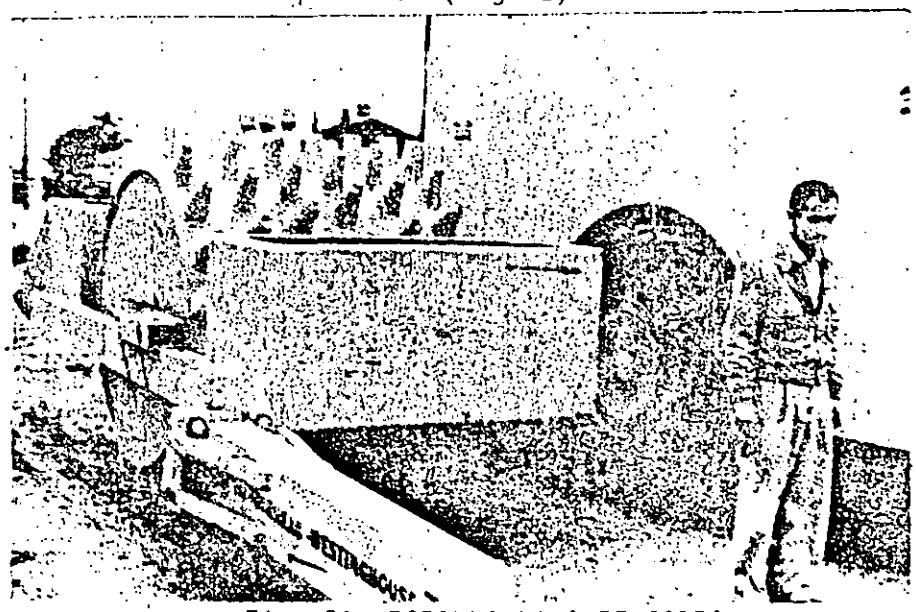


Fig. 21 RODILLO PATA DE CABRA

4.4. RODILLO DE REJA

Este compactador fue desarrollado originalmente para disgregar y compactar rocas poco resistentes a la compresión, como rocas sedimentarias y algunas metamórficas, para hacer caminos de penetración transitables todo el año, para esto el rodillo transita sobre la roca suelta en el camino, rompiéndola y produciendo finos que llenan los vacíos formando una superficie suelta y estable. Como una guía; la roca que se puede escarificar también se puede disgregar.

Al ser usado este equipo se encontró que era capaz de compactar a alta velocidad una gran variedad de suelos. Los puntos altos de la reja producen efecto de impacto, y cuando es remolcado a alta velocidad, produce efecto de vibración, efectivo en materiales granulares. El pérfil alternado alto y bajo de la rejilla produce efecto de amasamiento por lo que este rodillo también es eficiente en materiales plásticos. Desafortunadamente, como los materiales plásticos suelen ser pegajosos, se atascan de material los huecos de la reja y se reduce la eficiencia (Fig. 22).

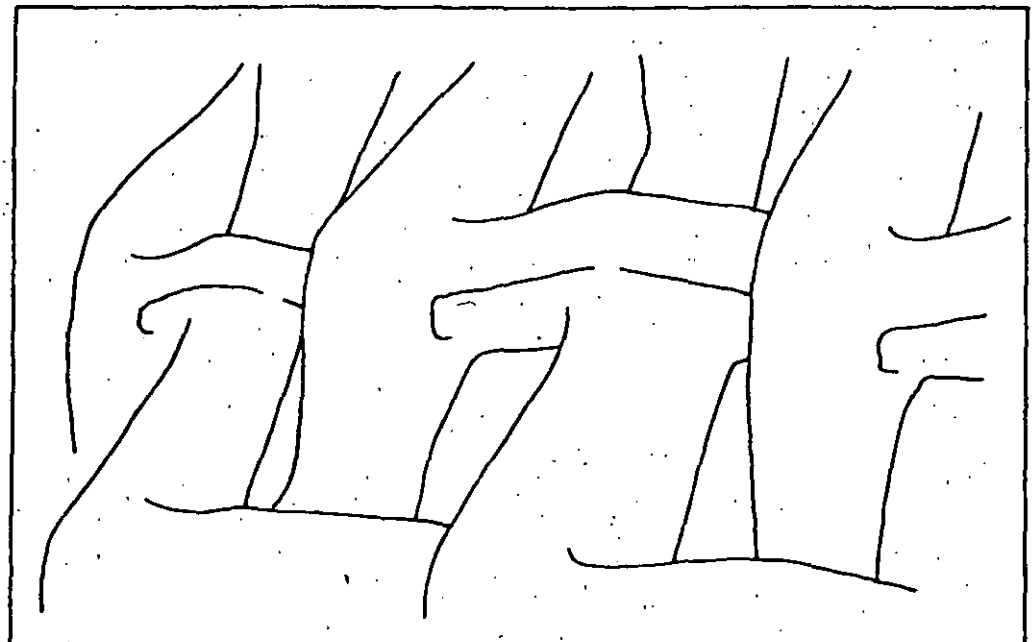


FIG. 22 CONFIGURACION DE LA REJA

Estos rodillos, debido a su misma configuración no pueden dejar una superficie tersa como puede ser la base de una carretera.

4.5. RODILLO DE IMPACTO (TAMPING ROLLER)

A causa de los problemas de limpieza del rodillo de reja, se diseñó un nuevo rodillo usando los mismos principios: el rodillo de impacto. Este es un rodillo metálico, en el que se han fijado unas salientes en forma aproximada de una pirámide rectangular truncada. (Fig. 23).

Estas pirámides no son de la misma altura pues hay unas más altas que otras, siguiendo el modelo de puntos altos y bajos del rodillo de reja, esto dá las mismas ventajas, pudiéndose limpiar fácilmente por medio de dientes sujetos a un marco.

Estas salientes han sido diseñadas de tal manera que el área de contacto se incrementa con la penetración, ajustándose automáticamente la presión a la resistencia del suelo compactado (Fig. 24).

El diseño contempla también una fácil entrada y salida a la capa, lo que disminuye la resistencia al rodamiento.

Estos rodillos han probado ser muy eficientes y eliminan estratificación en los terraplenes, esto es importante en corazones impermeables de presas.

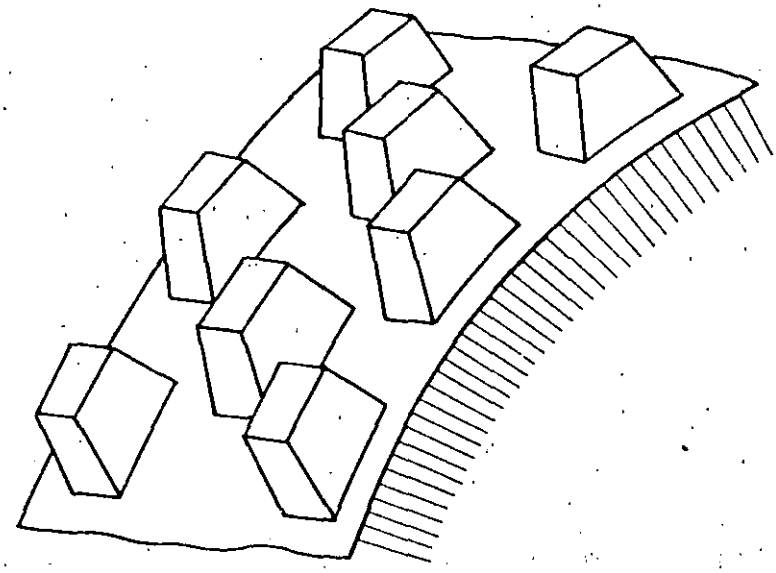


FIG. 23 SECCION DE UN RODILLO DE IMPACTO, MOSTRANDO LA DISTRIBUCION Y FORMA DE LAS PIRAMIDES

Cuando un rodillo de empacto empieza una nueva capa, que no sea mayor de 30 cm los bulbos de presión y las ondas de impacto preveen suficiente amasamiento con la capa inferior para eliminar la estratificación que ocurre con cualquier otro compactador excepto la pata de cabra.

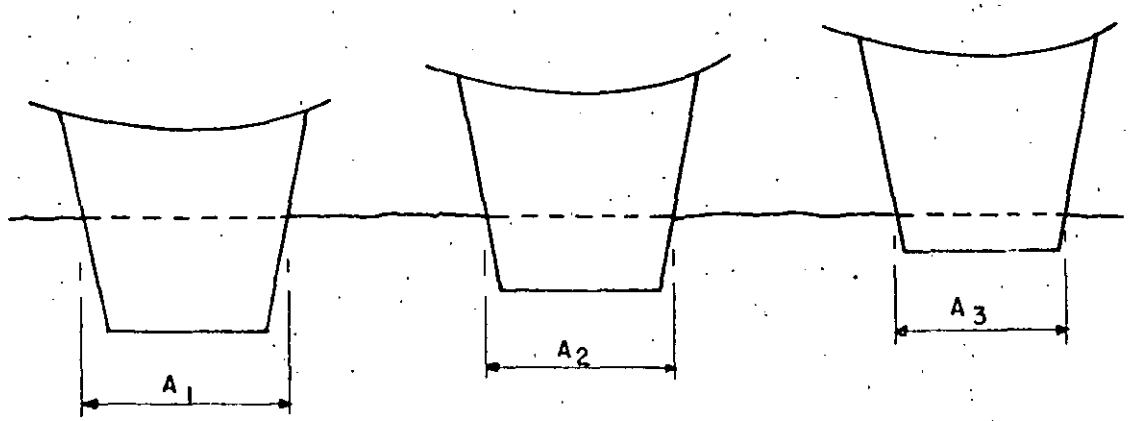


FIG. 24 AJUSTE DEL AREA DE APOYO

El rodillo de impacto ha probado ser uno de los más versátiles y económicos compactadores en terracerías, capaz de compactar eficientemente la mayor parte de los suelos (Fig. 25).

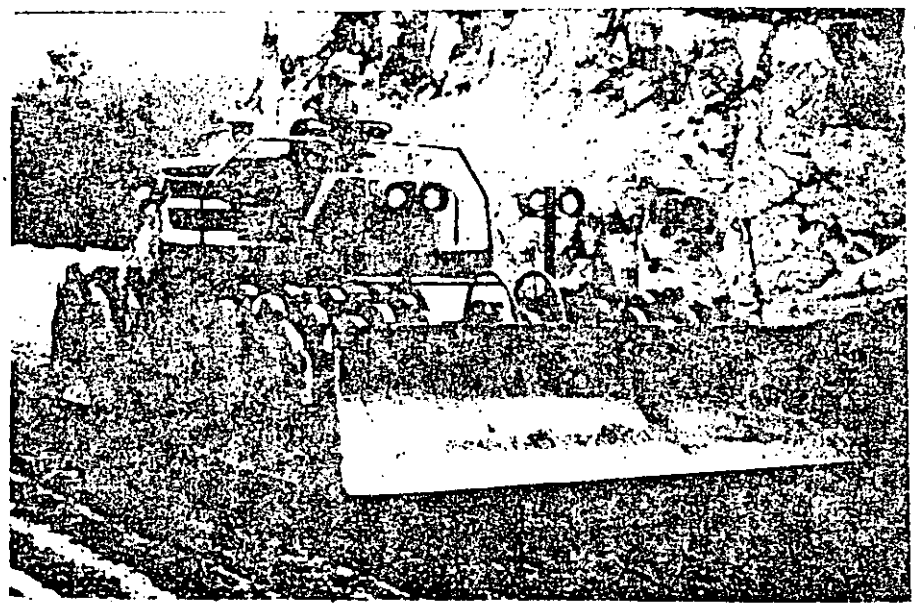


FIG. 25 RODILLO DE IMPACTO (TAMPING—ROLLER)

4.6. RODILLOS VIBRATORIOS

Estos rodillos funcionan disminuyendo temporalmente la fricción interna del suelo. Como en los suelos granulares (gravas y arenas) su resistencia depende principalmente de la fricción interna (en los suelos plásticos depende de la cohesión), la eficiencia de estos rodillos está casi limitada a suelos granulares.

La vibración provoca un reacomodo de las partículas del suelo que resulta en un incremento del peso volumétrico, pudiendo alcanzar espesores grandes de la capa (0.80 m).

Estos rodillos pueden producir un gran trabajo de compactación en relación a su peso estático ya que la principal fuente de trabajo es la fuerza dinámica de compactación (Fig. 26).

Buscando extender ventajas a suelos cohesivos se han desarrollado rodillos pata de cabra vibratorios, en los que la fuerza y la amplitud de la vibración se han aumentado, y se ha disminuido la frecuencia. Con el mismo objeto se han acoplado dos rodillos vibratorios, "fuera de fase", a un marco rígido para obtener efecto de amasamiento.

Estos rodillos se clasifican por su tamaño, pequeños hasta -- 9,000 kg de fuerza dinámica y grandes de más de 9,000, pudiendo llegar hasta 20,000 kg o más. Los grandes pueden llegar a sobreesforzar suelos débiles por lo que hay que manejarlos con cuidado.

Todos los vibradores deben de manejarse a velocidades de 2.5 a 5 km/h. Velocidades mayores no incrementan la producción, y con frecuencua no se obtiene la compactación.

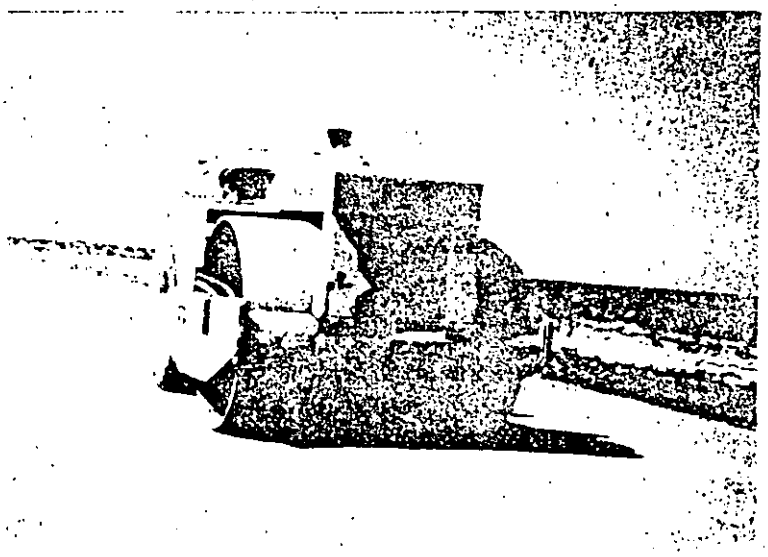


FIG. 26 RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO

V. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA COMPACTACION

Los factores que primordialmente influyen en la obtención de una compactación económica son:

5.1) CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL

5.2) GRANULOMETRIA DEL MATERIAL

5.3) NUMERO DE PASADAS DEL EQUIPO

5.4) PESO DEL COMPACTADOR

5.5) PRESION DE CONTACTO

5.6) VELOCIDAD DEL EQUIPO COMPACTADOR

5.7) ESPESOR DE CAPA

5.1) CONTENIDO DE HUMEDAD. El agua tiene en el proceso de compactación, el papel de lubricante entre las partículas del material. Una falta de humedad exigirá mayor esfuerzo compactivo, así como también lo exigiría un exceso de la misma.

Debe recordarse que todo material tiene un contenido óptimo de humedad, para el cual se obtiene, bajo una cierta energía de compactación, una densidad máxima.

El agua, entonces, facilita el trabajo de compactación.

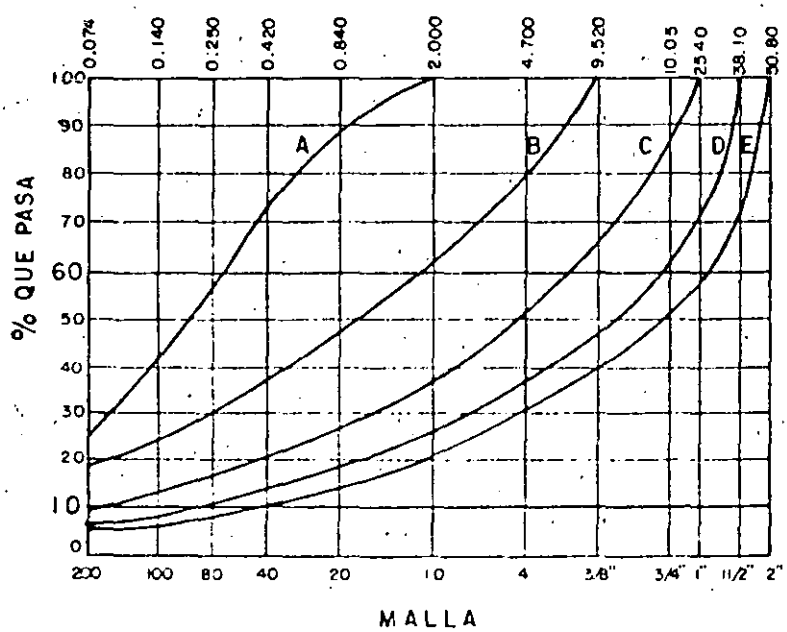
5.2) GRANULOMETRIA DEL MATERIAL. Para la obtención de una eficiente compactación es necesario, que haya partículas de varios tamaños en el material por compactar, ya que las partículas de menor tamaño ocuparán los espacios formados entre partículas de mayor tamaño.

Un suelo que contiene un tamaño muy uniforme de partículas (mal graduado), será dificilmente compactado. En cambio un suelo con amplia gama de tamaños (bien graduado), se compacta mejor ya que las partículas de menor tamaño ocuparán los espacios formados entre las partículas de mayor tamaño.

Por lo que es muy importante considerar el Coeficiente de Uniformidad de Lars Forssblad, que es la relación entre el D_{60} y el D_{10}.

COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (Cu)
DE LARS FORSSBLAD

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA



$$Cu = \frac{D60}{D10}$$

FIG. 27

En donde:

El D_{60} : Es el tamaño de la malla por el que pasa el 60% del material.

El D_{10} : Es el tamaño de la malla por el que pasa el 10% del material.

Si el Cu > 7, se tiene un excelente suelo (bien graduado) para compactar. Con amplio margen de tamaños de partículas y cantidades apreciables de cada tamaño intermedio.

Si el 7 > Cu > 3, se tienen suelos, que presentan ciertos problemas para la compactación, las que podemos eliminar mejorando la granulometría y así obtener buenos resultados.

Si el Cu < 3, se tiene un pésimo suelo (mal graduado) para compactar.

Por ejemplo en la gráfica de composición granulométrica , podemos observar de la curva (D), el D_{60} corresponde al material que pasa la malla de 1 $^1/_2$, tamaño igual a 19.05 mm y el D_{10} corresponde al material que pasa por la malla 80, tamaño igual a 0.250 mm. Si calculamos el coeficiente de uniformidad tenemos que:

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{19.05 \text{ mm}}{0.250 \text{ mm}} = 76.2$$

lo que nos indica que es un excelente suelo para compactar, porque tiene una amplia gama de tamaños.

Es oportuno hacer notar aquí, que la forma de las partículas también tiene importancia en la compactación. Materiales con partículas de forma angulosa son generalmente más dificilmente compactados por sus acuñamientos, que materiales con partículas redondeadas.

5.3) NUMERO DE PASADAS. El número de pasadas que un equipo debe dar sobre un material dependerá de (Fig. 28):

A) Tipo de compactador

B) Tipo de material

C) Contenido de humedad

D) Forma en que aplique la presión al material

E) Maniobrabilidad del equipo

5.4) PESO DEL COMPACTADOR. La presión ejercida sobre el material dependerá, en parte, del peso del equipo de compactación.

5.5) PRESION DE CONTACTO. Más que el peso del compactador importa la presión de contacto; ésta depende de:

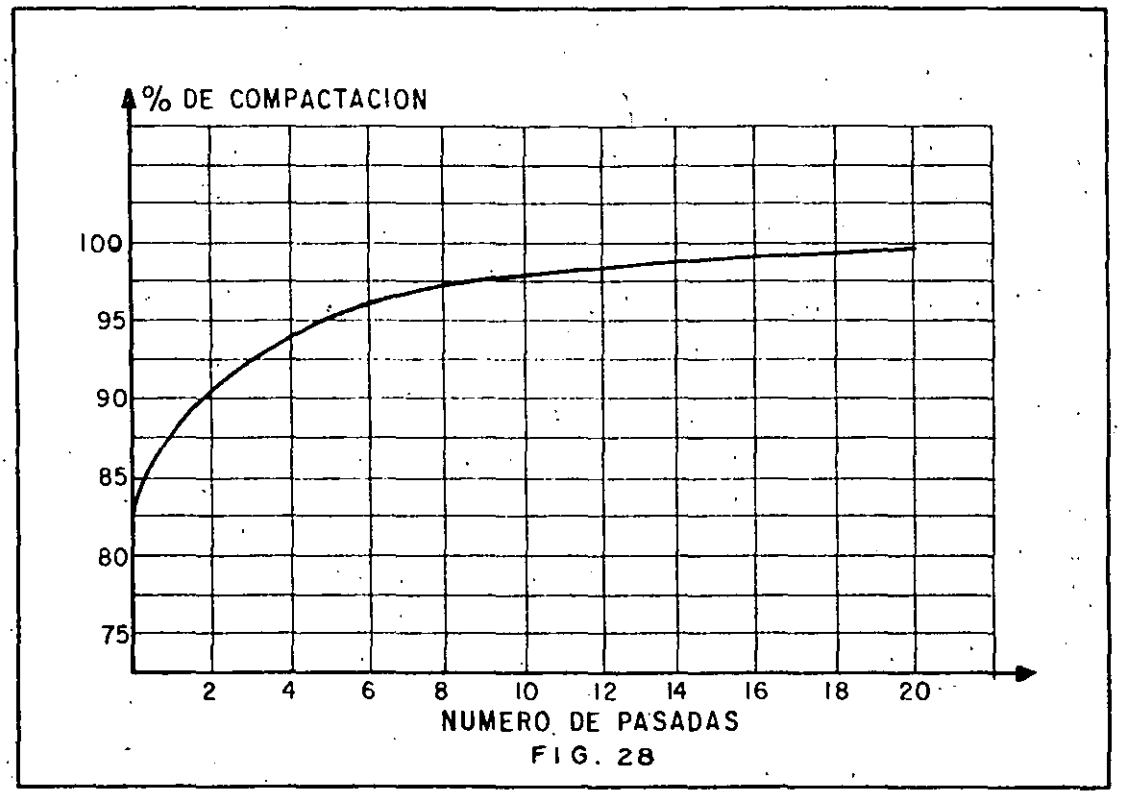


FIG. 28

A) Tipo de material

B) Estado del material (Suelto o Semisuelto)

C) Area expuesta por el compactador

D) Presión de inflado en el caso de un equipo sobre neumáticos

E) Peso del compactador

F) Temperatura del material tratándose de mezclas asfálticas.

Los fabricantrs de equipo de compactación se han preocupado por que sus máquinas ejerzan presiones de contacto uniformes, lo cual han logrado mediante suspensiones isostáticas.

Es necesario hacer hincapié, que resulta de mayor importancia la presión de contacto de un compactador, que el peso mismo.

Por ejemplo un compactador muy pesado necesita de un mayor número de llantas o de llantas más grandes, con lo cual, el área de contacto entre el compactador y el material se incrementa, resultando la presión de contacto, similar a la de un compactador normal con menos llantas o llantas menores.

5.6) VELOCIDADES DE OPERACION

De la velocidad de translación del compactador y del número de pasadas dependerá, principalmente la producción. La velocidad estará entre los siguientes valores:

5.6.1. Rodillos Metálicos y Patas de Cabra

Son lentos por naturaleza, entre más rápido mejor, limitados sólo por la seguridad. 5 km por hora es un buen máximo.

5.6.2. Rodillos de Reja o de Impacto

Entre más rápido mejor, limitado sólo por la seguridad, normalmente de 10 a 20 km por hora.

5.6.3. Rodillos Neumáticos

Entre más rápido mejor, excepto que haya rebotes, lo que puede ocasionar ondulación de la capa, compactación dispareja y desgaste acelerado del equipo. Normal de 4 a 8 km por hora.

5.6.4. Rodillos Vibratorios.

La máxima eficiencia se obtiene entre 3 y 5 km por hora, a velocidades mayores la eficiencia baja rápidamente y se puede llegar a no obtener la compactación.

VI. SELECCION DE COMPACTADORES EN CUANTO A SU FUNCION

La selección de compactadores más adecuado no siempre es sencilla, ya que depende de muchos factores: tipo de suelo, tipo de trabajo, método de movimiento de tierras, compatibilidad de trabajo, etc., en la selección final deben hacerse intervenir, cuando menos, los factores mencionados. Es frecuente y muy eficiente el uso de varios equipos que combinen los diferentes efectos de compactación.

Los factores más importantes que deben tomarse en cuenta para esta selección son:

6.1. Tipo de Material

6.2. Tamaño de la Obra

6.3. Requerimientos especiales

6.1. TIPO DE MATERIAL

En la figura 29 se muestra en los renglones 4 y 5 los diferentes materiales y su respectivo tamaño en mm. En el renglón 3 se clasifican en cohesivos, semicohesivos y no cohesivos, (los más finos son cohesivos y los granulares no cohesivos) en los renglones 1 y 2 se indica su uso más frecuente:

1) Sub-bases, bases y carpetas: siempre materiales no cohesivos (arenas y gravas).

2) Terracerías: normalmente materiales cohesivos y semicohesivos, a veces no cohesivos.

En el renglón 6: la compactación por presión estática (rodillos metálicos y neumáticos) es aplicable a todos los suelos. Limitación: bajo rendimiento, excepto en los compactadores neumáticos grandes.

En el renglón 7: la compactación por amasamiento (rodillo pata de cabra estática y pata de cabra vibratoria) es útil para suelos cohesivos y semicohesivos (arcillas, limos y algo en arenas limosas). Limitación: alto costo de pata de cabra estática.

En el renglón 8: la compactación por impacto (rodillo de impacto y rodillo de reja) aplicable a toda clase de suelos, pero el mal acabado que dan a la capa sólo permite aplicarlos en terracerías, normalmente arcillas y limos, a veces arenas. Limitación: el rodillo de reja se atasca con los materiales cohesivos y hay que parar frecuente

SELECCION DE EQUIPO

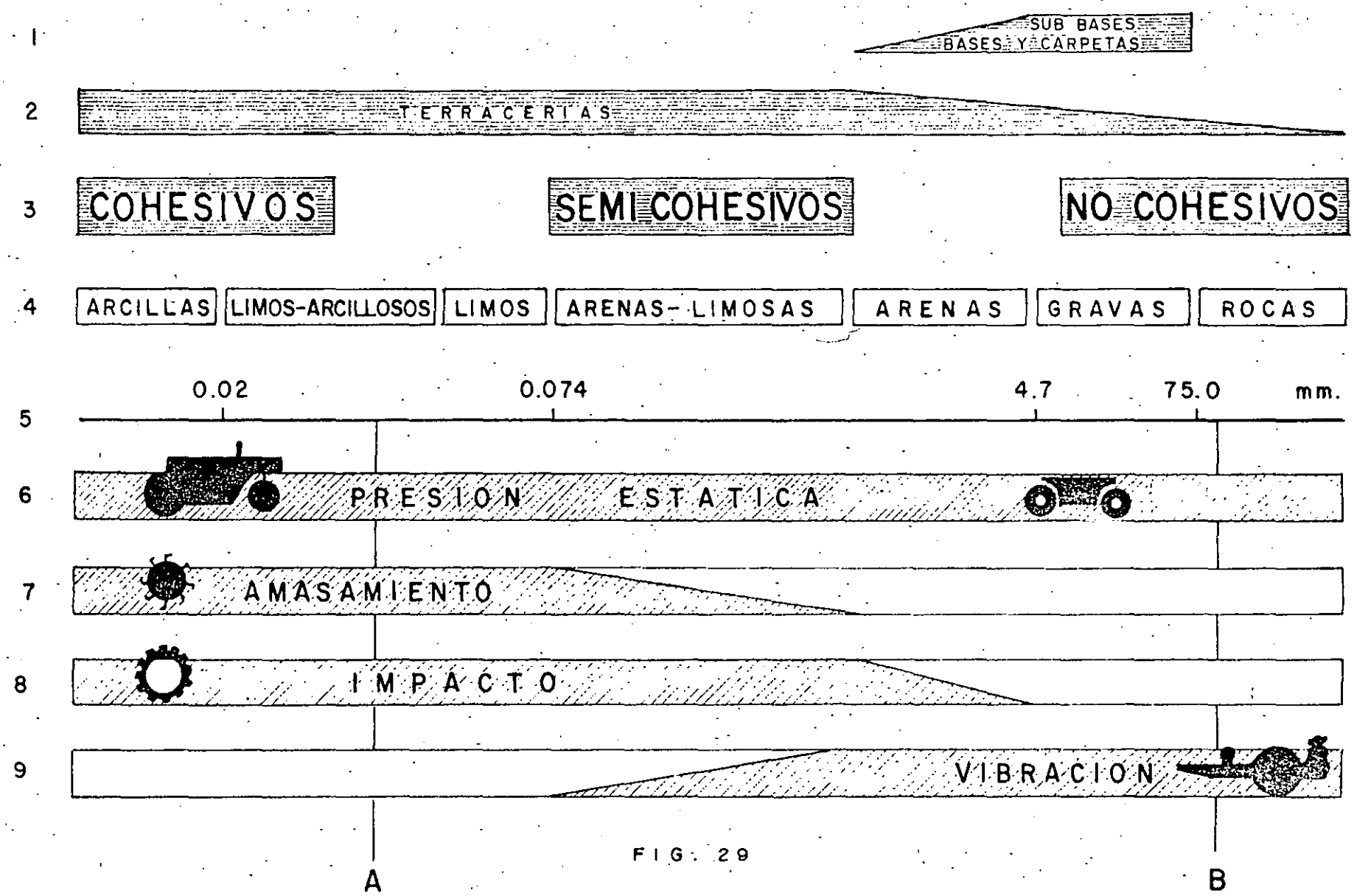


FIG. 29

mente a limpiarlo, sin embargo es un excelente disgregador, por lo que el rodillo de reja es extraordinario en terracerías que necesitan disgregado.

En el renglón 9: la compactación por vibración (rodillo liso vibratorio) es aplicable en suelos no cohesivos (arenas y gravas) y a veces algunos semicohesivos:(arenas limosas).

Conclusiones: (Fig. 29)

a) Para suelos cohesivos se debe preferir pata de cabra vibratoria o rodillo de impacto. (Línea A).

b) Para suelos no cohesivos se debe preferir rodillo liso vibratorio. (Línea B).

c) Para todos los suelos: rodillo neumático

d) Las mejores combinaciones son:

Para suelos cohesivos:	Neumático grande y pata de cabra o neumático y rodillo de impacto. (Línea A, Fig. 29).
Para suelos no cohesivos:	Neumático y rodillo vibratorio (Línea B, Fig. 29).

6.2. TAMAÑO DE OBRA.

Dependiendo del tamaño de la obra y habiendo ya seleccionado el tipo de compactador adecuado para el material por compactar, se puede determinar el número de compactadores necesarios para cumplir con el plazo estipulado.

6.3. REQUERIMIENTOS ESPECIALES.

Existen casos en que por requerimientos especiales es necesario decidirse por un determinado tipo de compactador, como cuando las especificaciones solicitan un compactador que no estratifique el terraplén (corazones arcillosos), ésto nos haría seleccionar una pata de cabra vibratoria o un rodillo de impacto.

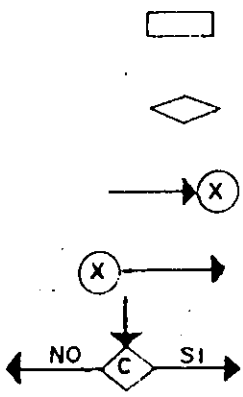
Debemos tener en mente que, en construcción pesada, la inversión en equipo es cuantiosa y que éste se adquiere usualmente fuera del país, por lo que es muy importante pesar cuidadosamente todas las posibilidades para poder escoger la máquina más eficiente; esto es: la menor inversión posible al más bajo costo unitario en el mínimo tiempo realizable.

VII. REGLAS A SEGUIR EN CASO DE TENER PROBLEMAS CON LA COMPACTACION

¿Qué hacer cuando el control nos indica una falla?

Esta pregunta la vamos a contestar por medio de diagramas lógicos, que siguen a continuación, en los que intenta, en forma general, mostrar un camino lógico para un análisis formal.

En estos diagramas se usan los siguientes símbolos:



= Un hecho o una acción

= Una alternativa

= Pasa al punto X

= El punto X

= ¿Se alcanzó la compactación?

VIII. SELECCION DEL EQUIPO DE COMPACTACION EN CUANTO AL RENDIMIENTO Y AL COSTO DE LA COMPACTACION

8.1. RENDIMIENTO

Para determinar la producción horaria de un equipo de compactación se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

A) Ancho compactado por la máquina = A

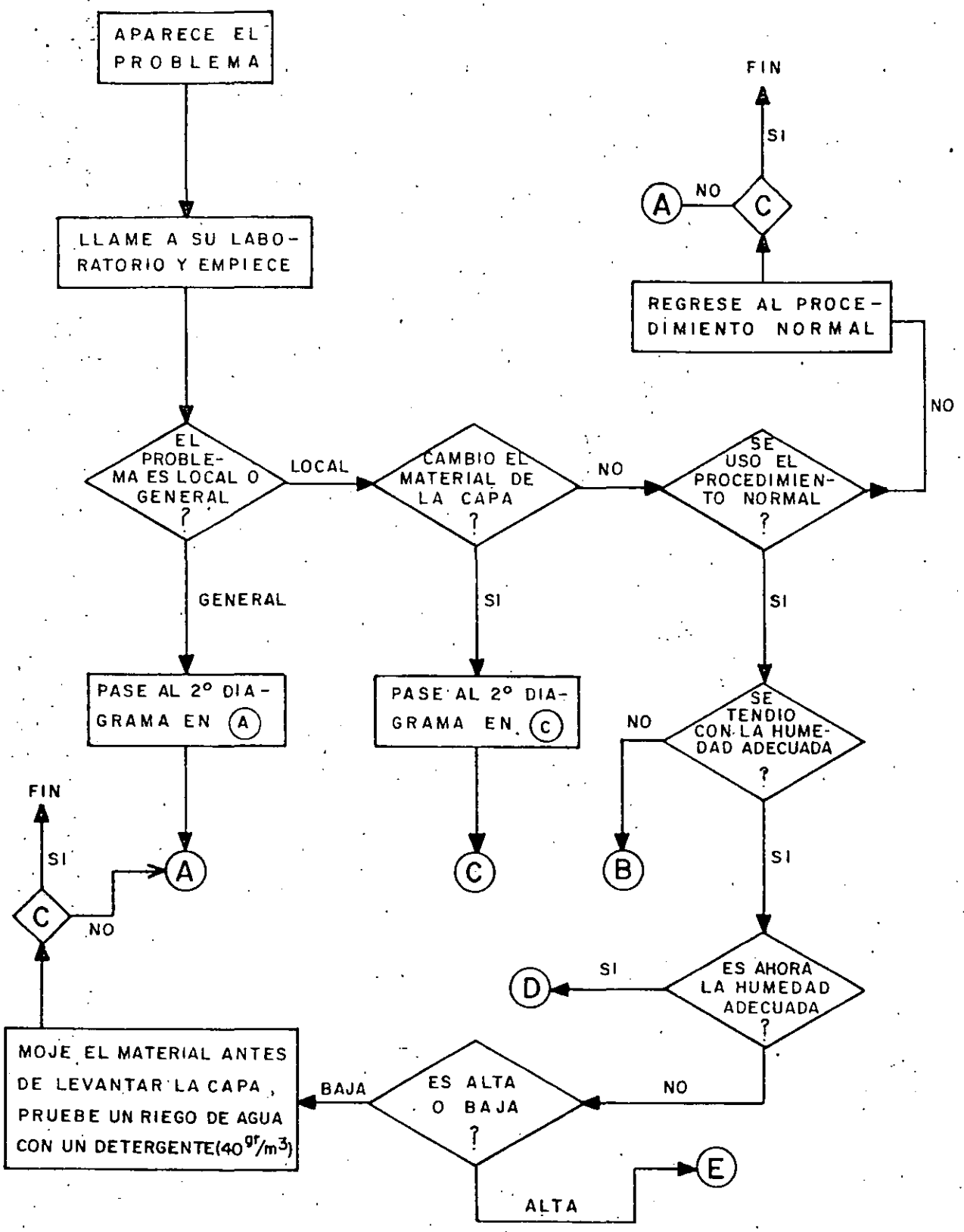
B) Velocidad de operación = V

C) Espesor de capa = E

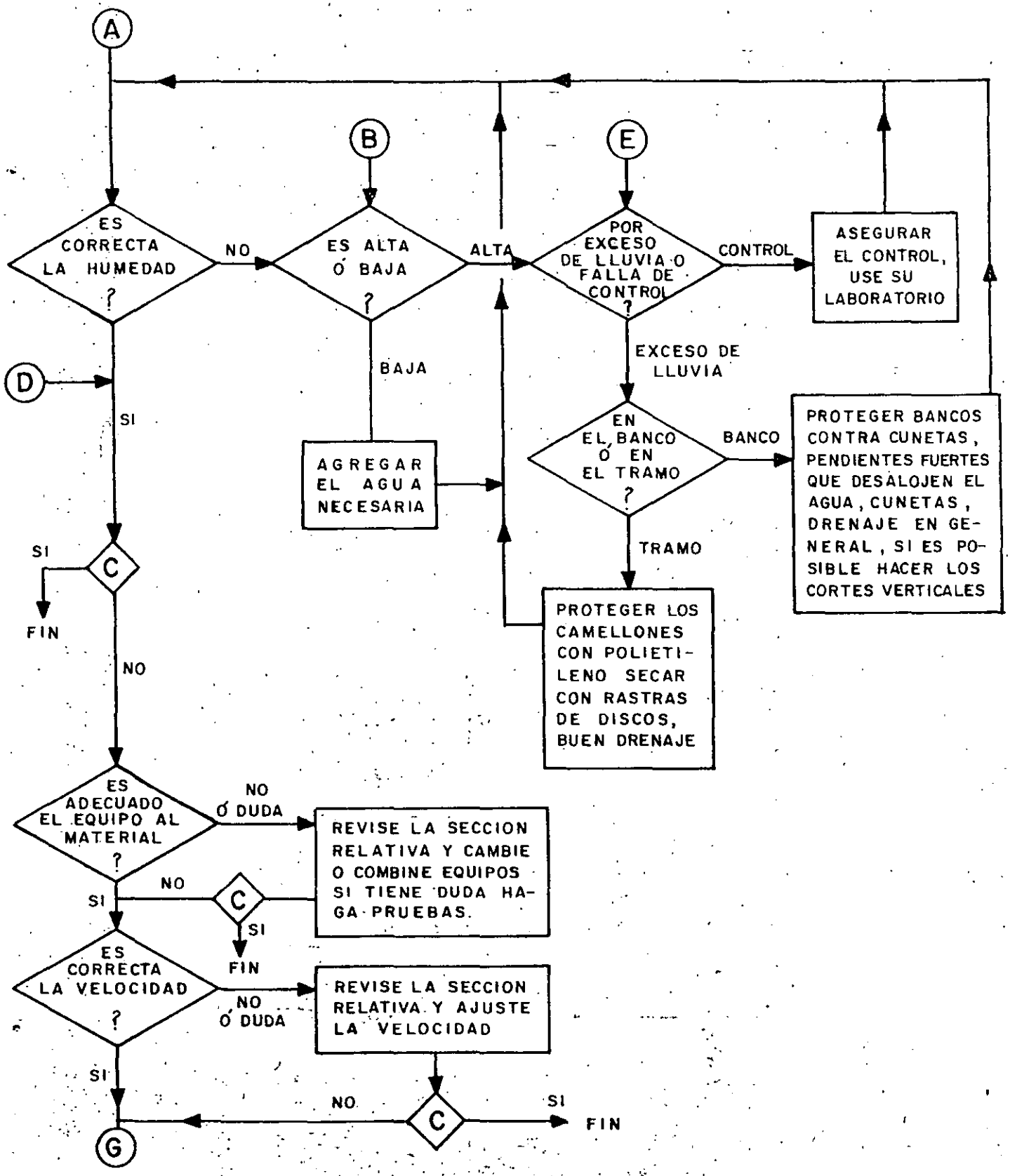
D) Número de pasadas para obtener la compactación especificada = N

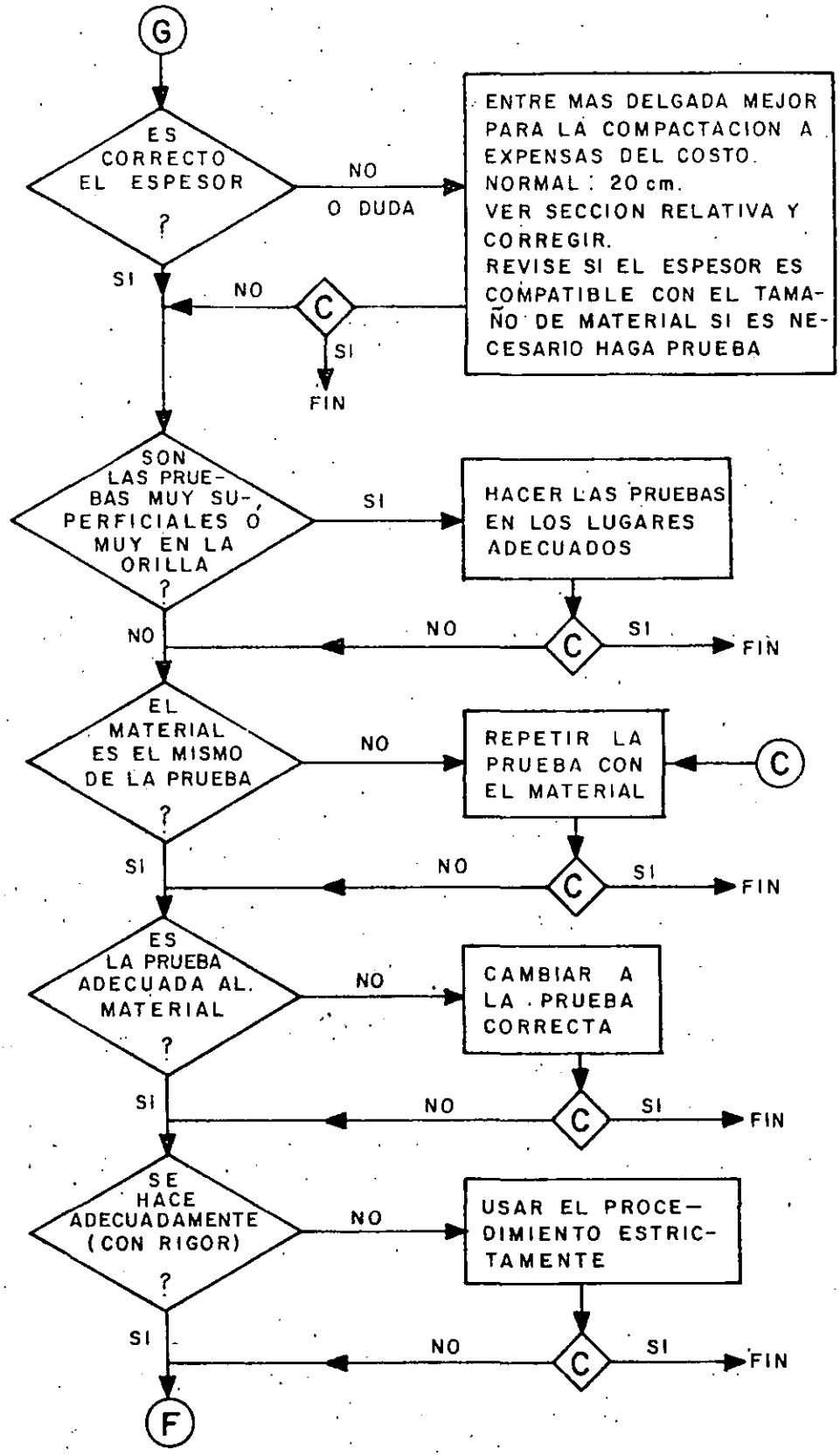
Para calcular la producción se determina primero el área cubierta en una hora con una pasada; dividiendo la cifra así obtenida entre el número de pasadas requeridas para obtener la compactación estipulada, resulta el área compactada de suelo por hora. Multiplicando esta última área por el espesor compactado de capa se obtiene el volumen compactado por hora.

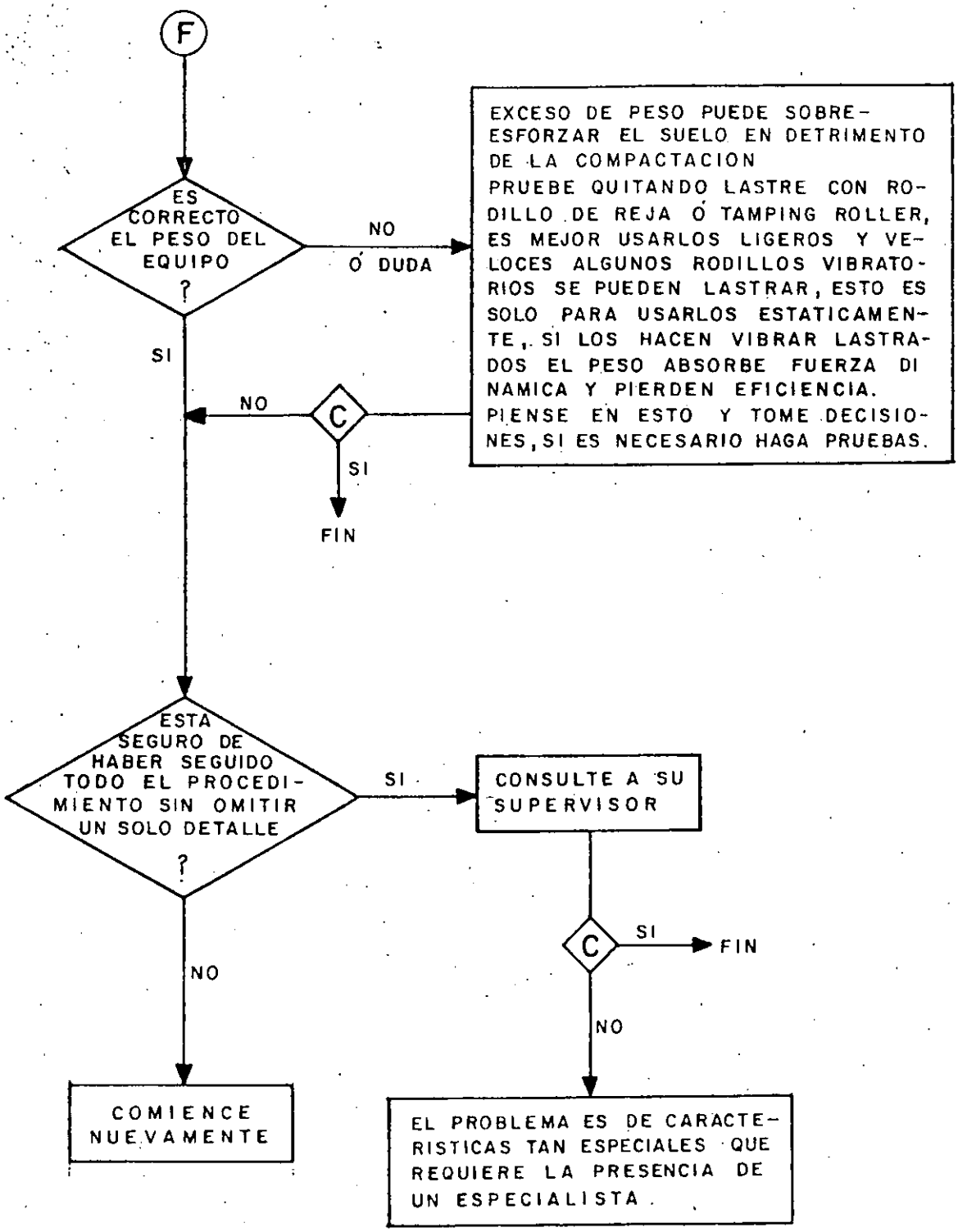
PRIMER DIAGRAMA



SEGUNDO DIAGRAMA




G
ES CORRECTO EL ESPESOR ?
NO O DUDA
ENTRE MAS DELGADA MEJOR PARA LA COMPACTACION A EXPENSAS DEL COSTO. NORMAL : 20 cm. VER SECCION RELATIVA Y CORREGIR. REVISE SI EL ESPESOR ES COMPATIBLE CON EL TAMAÑO DE MATERIAL SI ES NECESARIO HAGA PRUEBA
SI
NO
C
SI
FIN
SON LAS PRUEBAS MUY SUPERFICIALES O MUY EN LA ORILLA ?
SI
HACER LAS PRUEBAS EN LOS LUGARES ADECUADOS
NO
NO
C
SI
FIN
EL MATERIAL ES EL MISMO DE LA PRUEBA ?
NO
REPETIR LA PRUEBA CON EL MATERIAL
C
SI
NO
C
SI
FIN
ES LA PRUEBA ADECUADA AL MATERIAL ?
NO
CAMBIAR A LA PRUEBA CORRECTA
SI
NO
C
SI
FIN
SE HACE ADECUADAMENTE (CON RIGOR) ?
NO
USAR EL PROCEDIMIENTO ESTRICTAMENTE
SI
NO
C
SI
FIN
F


F
ES CORRECTO EL PESO DEL EQUIPO ?
NO
Ó DUDA
EXCESO DE PESO PUEDE SOBRE-ESFORZAR EL SUELO EN DETRIMENTO DE LA COMPACTACION
PRUEBE QUITANDO LASTRE CON RODILLO DE REJA Ó TAMPING ROLLER, ES MEJOR USARLOS LIGEROS Y VELOCES ALGUNOS RODILLOS VIBRATORIOS SE PUEDEN LASTRAR, ESTO ES SOLO PARA USARLOS ESTATICAMENTE, SI LOS HACEN VIBRAR LASTRADOS EL PESO ABSORBE FUERZA DINAMICA Y PIERDEN EFICIENCIA.
PIENSE EN ESTO Y TOME DECISIONES, SI ES NECESARIO HAGA PRUEBAS.
SI
NO
C
SI
FIN
ESTA SEGURO DE HABER SEGUIDO TODO EL PROCEDIMIENTO SIN OMITIR UN SOLO DETALLE ?
SI
CONSULTE A SU SUPERVISOR
C
SI
FIN
NO
NO
COMIENCE NUEVAMENTE
EL PROBLEMA ES DE CARACTERISTICAS TAN ESPECIALES QUE REQUIERE LA PRESENCIA DE UN ESPECIALISTA.

La fórmula puede escribirse:

$$P = \frac{A \times V \times E \times 10 \times C}{N}$$

P = Producción horaria (m^3/h)

A = Ancho compactado por la máquina (m)

V = Velocidad (km/h)

E = Espesor de capa (cm)

N = Número de pasadas

10 = Factor de conversión

C = Eficiencia (0.6 a 0.8)

La eficiencia (C) afecta la capacidad teórica, reduciéndola - por traslapes de pasadas paralelas, por tiempo perdido para dar vuelta y otros factores propios del equipo.

El número de pasadas depende de la energía que el equipo puede proporcionar al suelo:

Fig. 30 Rodillo de Reja.

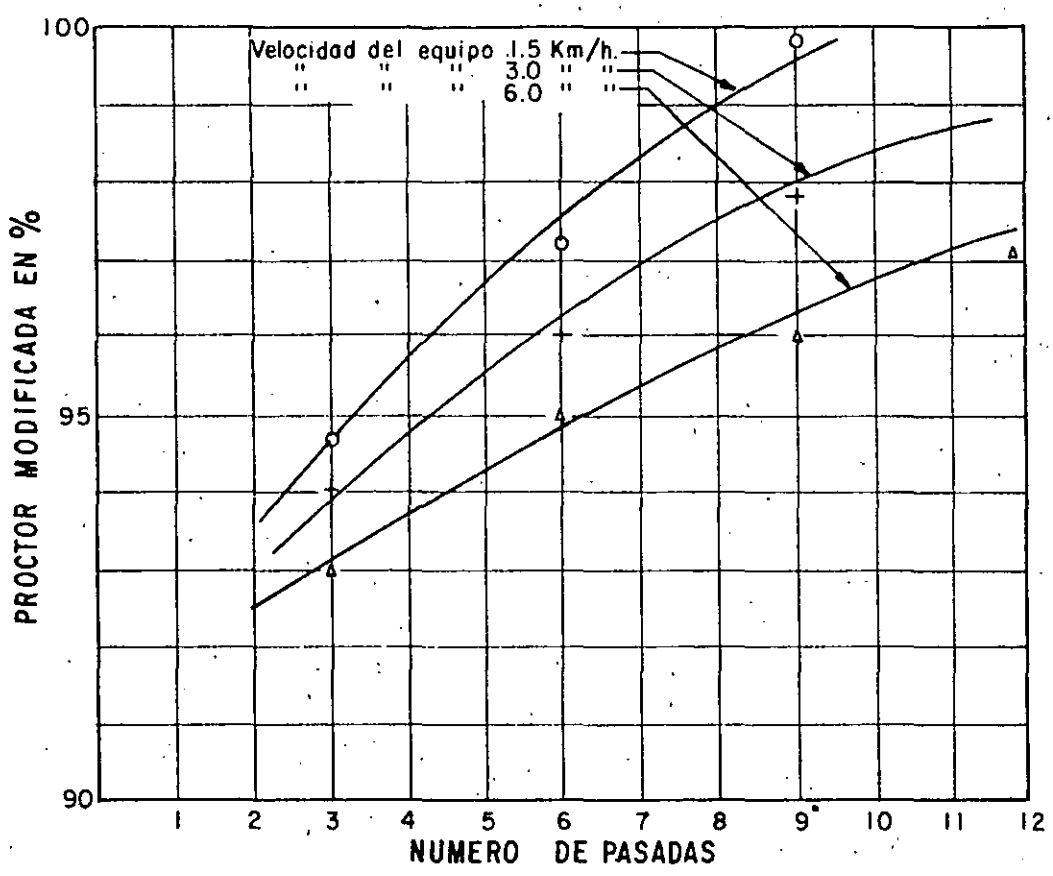
EJEMPLOS TIPICOS:

EQUIPO	PROFUNDIDAD DE LA CAPA (CM)	No. DE PASADAS PARA 90%	PARA 95%
RODILLO METALICO	10 A 20	7 A 9	10 A 12
NEUMATICO LIGERO	15 A 20	5 A 6	8 A 9
NEUMATICO PESADO	HASTA 70	4 A 5	6 A 8
RODILLO DE IMPACTO	20 A 30	5 A 6	6 A 8
RODILLO DE REJA	20 A 25	6 A 7	7 A 9
PATA DE CABRA VIBRATORIA	20 A 30	3 A 5	6 A 7
LISO VIBRATORIO	20 A 30	VER GRAFICA SIGUIENTE	

Conociendo la capacidad de producción de un compactador y para conocer el costo del (m) compactado es necesario determinar el costo horario del equipo.

8.2. COSTOS

Para la determinación del costo horario del equipo de compactación se siguen los mismo pasos que se siguen para la determinación -



RELACION ENTRE EL GRADO DE COMPACTACION Y NUMERO DE PASADAS

Equipo liso-vibratorio

de cualquier otro costo horario de equipo de construcción.

Es decir se deben obtener:

A) Cargos fijos.

Depreciación

Intereses

Seguros

Almacenaje

Mantenimiento

B) C o n s u m o s

Combustibles

Lubricantes

Llantas

C) O p e r a c i ó n

D) T r a n s p o r t e

Sumando:

A) Cargos fijos

B) Consumos

C) Operación

D) Transporte

COSTO HORARIO

Determinado el costo horario del equipo y conociendo la producción del mismo, para un cierto grado de compactación, se puede obtener el costo por (m) compactado:

$$\text{Costo por m} = \frac{\text{Costo Horario Equipo}}{\text{Producción Horaria Equipo}}$$

8.3. EJEMPLOS

Ejemplo (1)

Si tiene por ejemplo un material compuesto por un 30% limo y 70% arena. Consideramos que se trata de un material granular y por lo tanto un compactador vibratorio es el indicado.

Se analizarán las siguientes alternativas:

1.- Rodillo liso vibratorio arrastrado por tractor agricola

2.- Rodillo sencillo liso vibratorio autopropulsado

3.- Rodillo doble (Tandem) vibratorio autopropulsado

1.- Determinación de costos horario

1. Rodillo liso arrastrado por tractor agrícola.

Precio de adquisición rodillo	$ 1'100,000.00
Precio de adquisición del tractor	840,000.00

Se considera una vida útil del conjunto de 8000 horas y un valor de rescate de cero.

Cargos fijos	$ 612.00
Consumos	36.00
Operación	72.00
	$ 720.00

2.- Rodillo sencillo vibratorio autopropulsado

Precio de adquisición $ 2'400,000.00

Se considera también una vida útil de 8000 horas y un valor de rescate de cero:

Cargos fijos	$ 672.00
Consumos	36.00
Operación	72.00
	$ 780.00/hora

3.- Rodillo Tandem vibratorio autopropulsado

Precio de adquisición $ 4'300,000.00

Haremos la misma consideración por lo que respecta a vida útil y valor de rescate que las alternativas anteriores.

Cargos fijos	$ 1,150.00
Consumos	52.00
Operación	72.00
	$ 1,274.00

II.- Determinación de producciones horarias

1. Rodillo arrastrado por tractor agrícola.

Ancho	= 1.50 m
Velocidad	= 4 km/h
Espesor	= 20 cm (sueltos)
Número de pasadas	= 4 para 95%

Coeficiente de ruduc. = 0.7

Eficiencia = 0.75

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 20 \times 0.7 \times 10}{4} \times 0.75$$

$P = 157\ m^3/hora$

2. Rodillo autoprpulsado

Ancho = 2.14 m

Velocidad = 4.5 km/h

Espesor = 20 m (sueltos)

Número de pasadas = 4 para 95%

Coeficiente de reduc. = 0.7

Eficiencia = 0.75

(Es de mayor maniobrabilidad y de mayor energía dinámica).

$$P = \frac{2.14 \times 4.5 \times 20 \times 10 \times 0.7}{4} \times 0.75$$

$P = 253\ m^3/hora$

3. Rodillo vibratorio Tendem autopropulsado

Ancho = 1.50

Velocidad = 4 km/h

Espesor = 20 cm (sueltos)

Número de pasadas = 2 (por ser dos rodillos)

Coeficiente de reduc. = 0.7

Eficiencia = 0.75

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 20 \times 10 \times 0.8}{2} \times 0.75$$

$P = 315\ m^3/hora$

III. Determinación de costo de compactación.

	COSTO HORARIO	PRODUCCION	COSTO X m^3
Caso 1	$ 720.00/h	157 m^3/	$ 4.59/m^3
Caso 2	$ 780.00/h	253 m^3/h	$ 3.08/m^3
Caso 3	$ 1,274.00/h	315 m^3/h	$ 4.36/m^3

Se hace notar que a pesar de que la diferencia de valor de adquisición entre los casos (1) y (3) es de 280% aproximadamente, se obtiene un ahorro en el caso (3), del costo de compactación, cercano al 10%.

Suponiendo que se contara con un compactador de impacto autopropulsado, con un costo horario de $ 1,240.00 y se tratara de compactar el material granular del ejemplo, se obtiene:

Producción horaria:

Ancho = 1.94 m

Velocidad = 9 km/hora

Espesor = 20 cm (sueltos)

Número de pasadas = 8 pasadas (contando sus cuatro rodillos)

Coeficientes de reduc= 0.7

$$\text{PRODUCCION} = \frac{1.94 \times 9 \times 20 \times 10 \times 0.7}{8} \times 0.8$$

PRODUCCION = 244 m^3/h

$$\text{COSTO POR COMPACTACION} = \frac{\$\ 1{,}240.00/h}{244\ m^3/h} = \$\ 5.08$$

El costo obtenido demuestra una mala selección del equipo, ya que resultó mayor que los obtenidos para rodillos vibratorios.

En caso contrario puede encontrarse cuando con un rodillo vibratorio liso traten de compactarse materiales altamente cohesivos para los cuales el compactador de impacto resultara más ventajoso.

E J E M P L O (2)

Material por compactar: Arena bien graduada

Volumen por compactar: 300 m^3 compactados/hora

Compactación al 95%

Eficiencia 70%

A) Plancha Tandem

Ancho rodillos = 1.20

Velocidad máxima de desplazamiento: 2 km/h

Número de pasadas para obtener el 95% de compactación = 11

Espesor compacto de capa = 12 cm

Costo horario = $ 400.00/h

B) Rodillo Vibratorio Autopropulsado

Ancho rodillo = 1.50

Velocidad máxima de desplazamiento = 4 km/h

Número de pasadas para obtener el 95% de compactación = 4

Espesor compacto de capa = 25 cm

Costo horario = $ 1,000.00/hora

P R E G U N T A S

1.- ¿Cuántas planchas tandem son necesarias para compactar 300 m^3 compactos por hora?

2.- ¿Cuántos rodillos vibratorios son necesarios para compactar 300 m^3 compactos por hora?

3.- ¿Cuál equipo proporcionará una compactación más económica?

Se determinan primero las producciones horarias de los equipos.

A) Plancha Tandem

$$P = \frac{1.20 \times 2 \times 12 \times 10}{11} \times 0.70$$

$$P = 18.3 \ m^3/h \text{ (compactos)}$$

B) Rodillo Vibratorio

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 25 \times 10}{4} \times 0.70$$

$$P = 262 \ m^3/h \text{ (compactos)}$$

R E S P U E S T A S :

1.- Se necesitan tantas planchas como:

$$\frac{300}{18.3} = 16 + = 17 \text{ planchas}$$

Se pueden utilizar 16 unidades, pero con utilización óptima -- que frecuentemente resulta difícil de obtener.

Se necesitan usar 17 unidades, lo cual es totalmente impractico.

2.- Los rodillos vibratorios necesarios son:

$$\frac{300\ m^3/h}{262\ m^3/h} = 1.14 + = 2 \text{ rodillos}$$

3.- Determinación del costo de compactación:

A) Planchas Tandem (6 - 8 Tons)

$$\text{Costo} = \frac{\text{Costo Horario}}{\text{Producción}}$$

$$\text{Costo} = \frac{\$\ 400.00/h}{18.3} = \$\ 21.85/m^3$$

Costo que es muy elevado ¡¡

B) Rodillos Vibratorios

$$\text{Costo} = \frac{\$\ 1{,}000.00/h}{262\ m^3/h} = \$\ 3.82/m^3$$

Que es un costo razonable.

IX. CONCLUSIONES

9.1. La forma de mejorar los elementos mecánicos en un suelo es la compactación.

9.2. Los efectos más importantes que produce una buena compactación en un suelo son: Resistencia mecánica, minimización de asentamientos y reducción de la permeabilidad.

9.3. El factor de mayor importancia para dar una compactación óptima en un suelo, es el contenido de humedad del material.

9.4. Los esfuerzos de compactación pueden transmitirse al suelo por la combinación de uno o más de los siguientes efectos: Presión estática, impacto, vibración y amasamiento.

9.5. El compactador que deba usarse dependerá básicamente del tipo de suelo que se quiera compactar (Fig. 29).

9.6. La selección de compactadores deberá hacerse con mucho cuidado y tratando de hacer intervenir las variables ya que de esto dependerá el éxito económico y funcional de la compactación.

9.7. De un buen control depende que la compactación se lleve a cabo correctamente.

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

CURSO: RESIDENTES DE CONSTRUCCION ORGANIZADO EN COLABORACION DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

T R A C T O R E S.

ING. CARLOS CHAVARRI M.

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20. Apdo. Postal M-2285

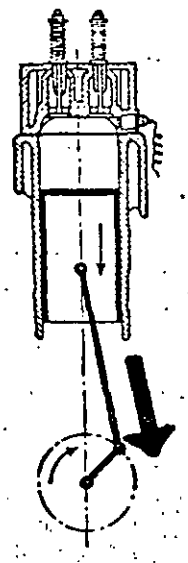
FUNDAMENTO DE TRABAJO, POTENCIA, PAR MOTOR.

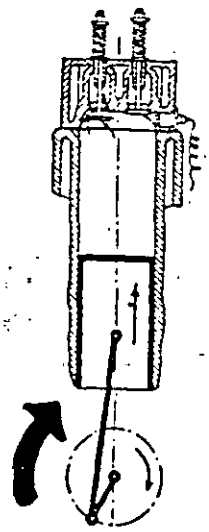
Si sobre un cuerpo se aplica una fuerza y este se mueve una distancia, se produce un trabajo que se mide en kilográmetros (Kgm).

Potencia se define como la velocidad con que se realiza un trabajo.

Una de sus unidades es el caballo de fuerza (HP) que equivale a 76 Kgm/seg.

Sobre la orilla del eje de un motor de combustión en operación actúa una fuerza producto de la explosión en la cámara de combustión y que se transmite por la biela.





Esto produce lo que se conoce como PAR MOTOR que como se ve por definición no tiene variación con la velocidad.

El trabajo que produce el par motor será igual a:

$$T = \pi d f$$

Para calcular la potencia tendremos que hacer intervenir la velocidad con que se realiza este trabajo, por ejemplo N (dado en revoluciones por minuto).

$$P = \pi d f N$$

Para calcularla en Caballos de Fuerza (HP)

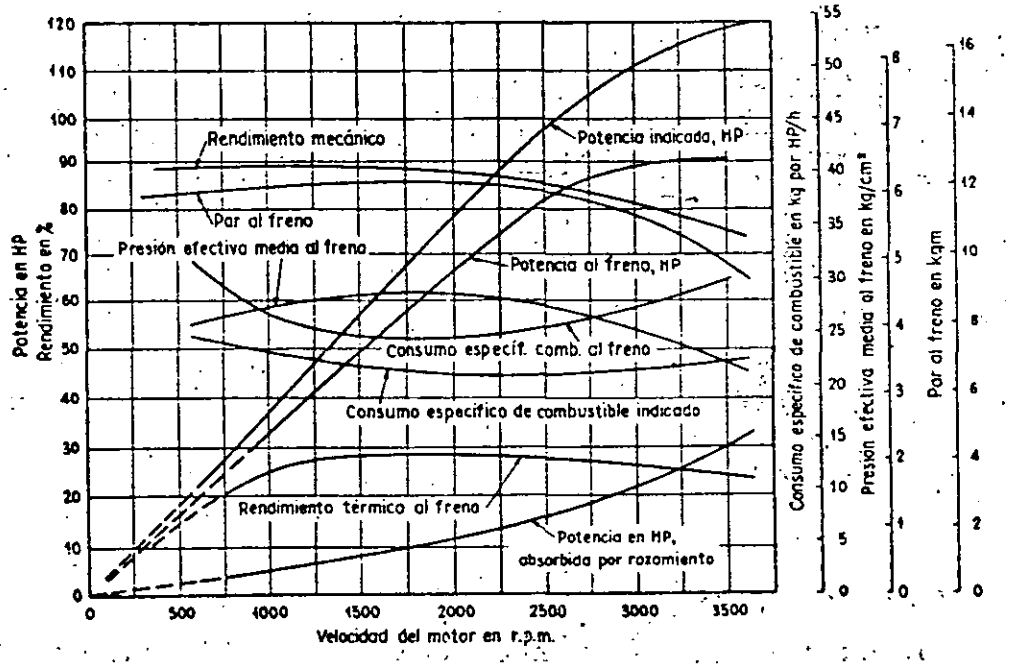
$$P\ (HP) = \frac{\pi d f N}{60 \times 76} = \frac{\pi d f N}{4560}$$

En la fórmula anterior la única variable es N.

Conclusión: El par motor de una máquina es constante (*) y es dado por el diseño de fábrica.

La potencia de una máquina depende solamente de la velocidad de rotación (N) la cual se logra inyectando progresivamente mayores cantidades de combustible.

(*) El par motor puede aumentarse en forma artificial para aumentar su potencia como se verá más adelante.



" TRABAJO SIN FLUJO DE MASA "

En la figura el medio contenido dentro del cilindro constituye un sistema cerrado. El medio es capaz de efectuar trabajo o de absorberlo por el movimiento del émbolo (un límite). De esta forma puede conseguirse que actúe una fuerza a lo largo de un camino en la dirección de la fuerza y realice trabajo. El trabajo se considera positivo si es realizado por el medio y negativo si es absorbido por él. Suponiendo que en la figura se desplaza el émbolo sin rozamientos desde el punto c al d, la presión del gas, comenzando en el punto 1, seguirá una curva hasta llegar al punto 2.

Supongamos que en un punto cualquiera la presión sobre el pistón sea P mientras ésta se desplaza una distancia dL infinitamente pequeña, por cuya razón el valor P puede considerarse constante durante este desplazamiento. Si la superficie del pistón es A, la fuerza total ejercida sobre él valdrá PA y el trabajo realizado durante este incremento será PA dL. Pero Adl = dV, es decir, una pequeña variación del volumen, por lo tanto

$$dW = PdV$$

Integrando esta ecuación entre los límites, por ejemplo 1 y 2 resulta

$$_1W_2 = \int_1^2 PdV$$

La fórmula es la expresión general del trabajo sin flujo de masa en el supuesto de que se desprecien los razonamientos. En la figura $_1W_2$ será un número negativo, indicando trabajo realizado sobre el medio. Este trabajo viene dado gráficamente por el área 1-2-d-c-1 sobre el plano PV y es un trabajo de compresión.

Si se añade calor en el punto 2 la presión aumentará y llegará, por ejemplo, hasta el punto 3. Entre los puntos 2 y 3 no se realiza trabajo alguno puesto que dV = 0. Si se permite a continuación que el émbolo retroceda desde d a c, la presión seguirá, por ejemplo, la línea 3-4 y el trabajo realizado será

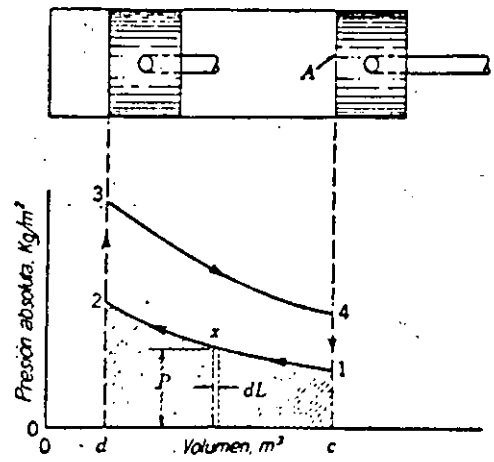


Diagrama PV representando un trabajo sin flujo de masa.

$_3W_4 = \int_3^4 PdV$, el cual viene representado gráficamente por el área de la superficie 3-4-c-d-3. El valor de $_3W_4$ será positivo indicando un trabajo efectuado por el medio.

Si se permite que el medio se enfríe pasando del punto 4 al punto 1 mientras el émbolo se halla en el punto c, se habrá completado un ciclo.
El trabajo resultante será la suma algebraica de los trabajos efectuados siguiendo el ciclo, es decir,

$$W_{net} = {}_1W_2 + {}_2W_3 + {}_3W_4 + {}_4W_1$$

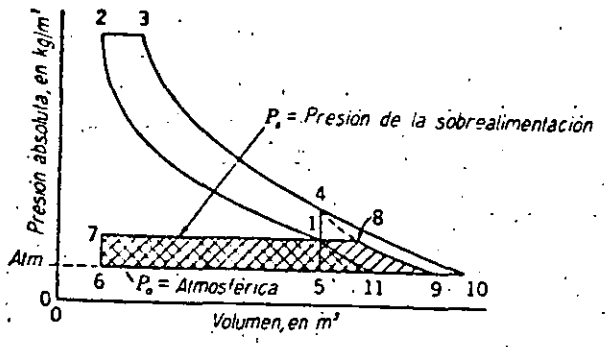
$$= \int_1^2 PdV + 0 + \int_3^4 PdV + 0$$

$$= \text{área } (1\text{-}2\text{-}3\text{-}4\text{-}1)$$

T U R B O A L I M E N T A C I O N .

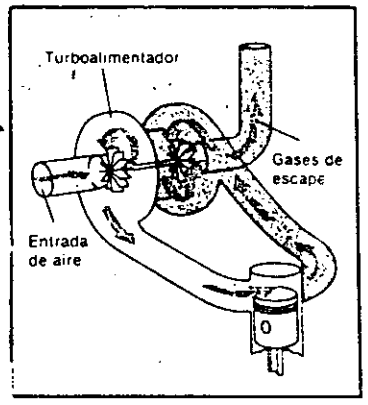
La potencia desarrollada por un cilindro con aspiración natural viene limitada por la cantidad de oxígeno que entra en él. Mediante la turboalimentación se consigue introducirle más cantidad de aire, quemar más comustible y producir una presión media efectiva más alta. Los turboalimentadores centrífugos son movidos generalmente por una turbina accionada por los gases de escape.

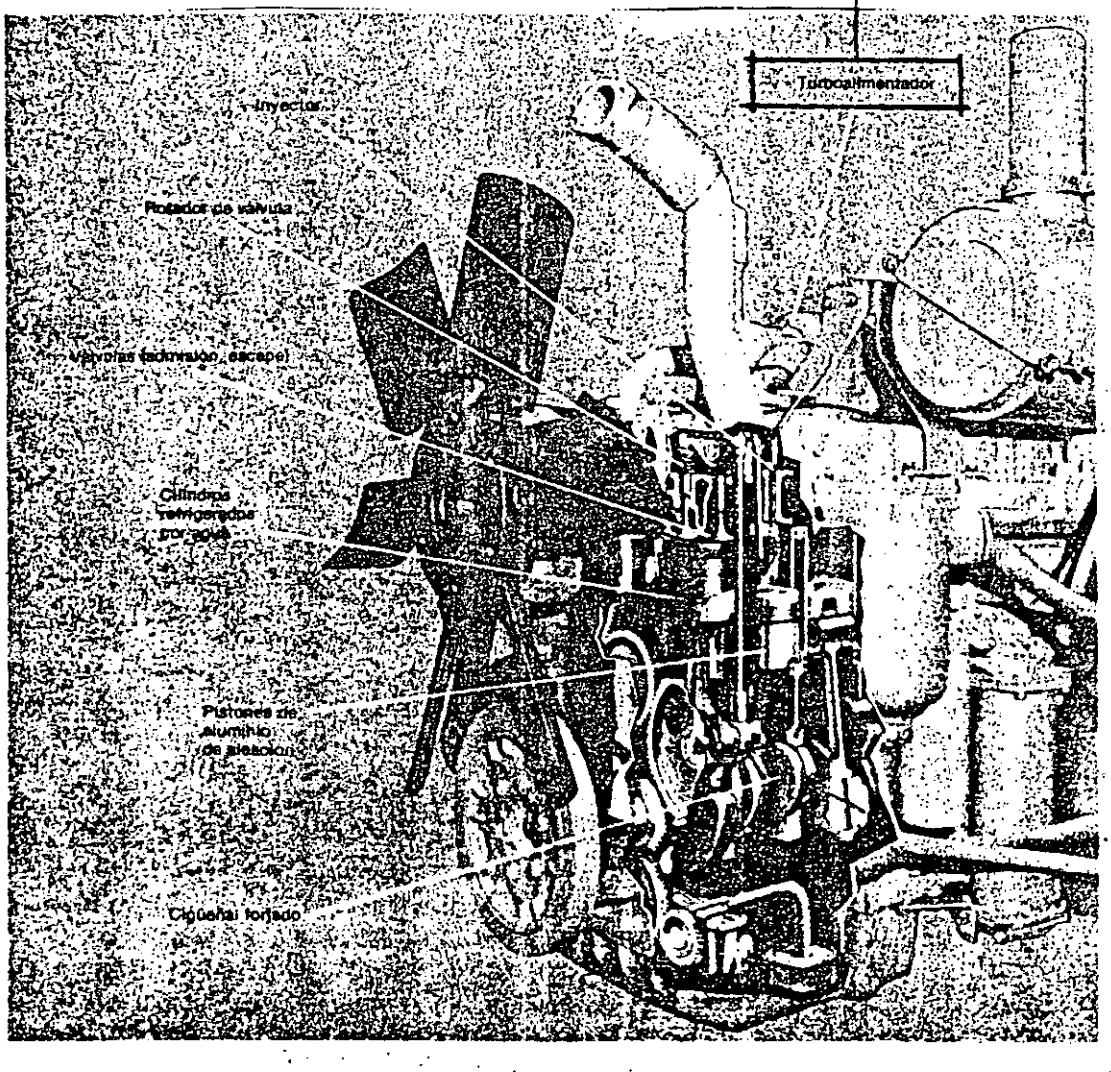
La figura representa un turboalimentador de este último tipo aplicado a un motor fijo.



El efecto producido por la turboalimentación en el ciclo teórico de un Diesel de cuatro tiempos aparece en la figura, en la cual el punto 11 se comprime aire isoentrópicamente hasta llegar al punto 1, en donde entra en el tubo distribuidor de la aspiración del motor. A partir del punto 1 el aire sigue el ciclo Diesel corriente, 1-2-3-4-1. En el punto 4 abandona el cilindro por las válvulas de escape, las cuales restringen el caudal y producen una gran caída de presión. Si la presión en el tubo de distribución de entrada es igual a la presión del colector de escape, los gases de escape llegan al punto 8 después de una expansión irreversible desde el punto 4; de esta suerte los gases efectúan trabajo sobre la turbina al expansionarse hasta la presión atmosférica en el punto 0. Con estas hipótesis de igual presión en el tubo de entrada y en el colector de escape, el trabajo realizado por la turbina será la superficie 6-7-8-9-6; el trabajo que el compresor efectúa sobre el aire durante la sobrealimentación, será la superficie 6-7-1-11-6; y el trabajo indicado correspondiente al motor, la superficie 1-2- -3-4-1. La diferencia entre las superficies de los trabajos del compresor y turbina será, teóricamente, trabajo disponible en el eje; sin embargo, las deficiencias del compresor y turbina consumen más que esta diferencia, y tanto la presión en el distribuidor de entrada como la del colector de escape se estabilizan con valores que dependen de la carga del motor y de los rendimientos del compresor y de la turbina.

Mediante la turboalimentación se aumenta la potencia en un 50% de la obtenida sin ella, sin cambiar el rendimiento térmico. Además el trabajo de admisión y de escape no es realizado por el cilindro; este trabajo aparece como una porción de las pérdidas de fricción en los motores con aspiración natural. Por otra parte las presiones pueden mantenerse constantes y el motor desarrolla a grandes alturas la misma potencia que al nivel del mar. Los motores de cuatro tiempos se adaptan mejor a la turboalimentación que los de dos tiempos.



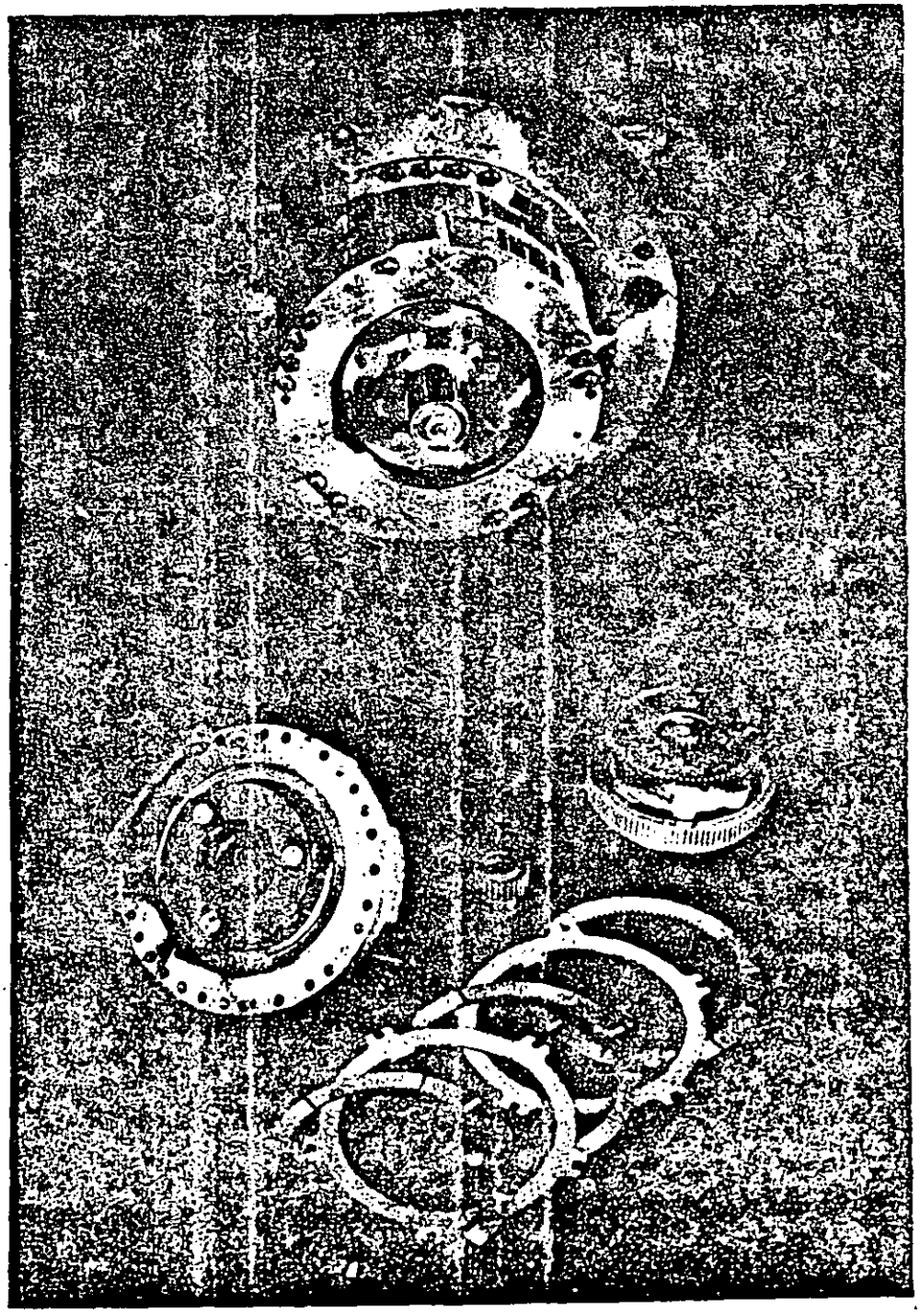


Turboalimentación

- **Comprime más aire para quemar el combustible más completamente**
- **Respuesta más rápida**
- **Funcionamiento a mayc altitudes**

GUIA PARA ELEGIR EL PERIODO DE POSESION BASADO EN LA APLICACION Y CONDICIONES DE OPERACION.

	ZONA A	ZONA B	ZONA C
0-10 TRACTORES DE CADENAS	Remolque de motoescrepas y en faenas agrícolas con implementos en la barra de tiro, amontonamiento, apilamiento de carbón y trabajos de relleno. Sin impactos. Operación intermitente a plena aceleración.	Trabajo con la hoja en arcilla, arena y grava. Empuje de motoescrepas, desgarramiento en zanjas de préstamo y sobre todo, desmonte y arrastre de troncos. Condiciones de impacto medio.	Desgarramiento pesado en suelos rocosos. Desgarramiento en tándem. Empuje y arrastre de motoescrepas y trabajo pesado de la hoja en rocas duras. Trabajo en lugares rocosos. Cargas de impacto pesado y continuas.
D3-D7	12.000 Horas	10.000 Horas	8.000 Horas
D8-D9	15.000 Horas	12.000 Horas	10.000 Horas
D10	22.000 Horas	18.000 Horas	15.000 Horas
550 TIENDETUBOS	Muy poco uso o ninguno, en barro, agua o rocas. Terrenos sin cuesta y superficies parejas.	Tendido de tuberías en condiciones de operación de desfavorables a severas.	Empleo continuo en barro profundo o agua en suelos rocosos.
	15.000 Horas	13.000 Horas	10.000 Horas.
600 MOTOESCREPAS	Acarreo a nivel o descenso de cuestas en buenos caminos. Sin cargas de choque. Materiales de carga fácil.	Condiciones diversas en la carga y en los caminos de acarreo. Pendientes favorables y adversas. Algunas cargas de choque. Diversos trabajos en construcción de carreteras.	Fuertes cargas de choque, tales como cargas de rocas fragmentadas. Sobrecarga. Resistencia total continua a la rodadura. Caminos de acarreo escabrosos.
613B	12.000 Horas	10.000 Horas	8.000 Horas
Las otras	16.000 Horas	12.000 Horas	8.000 Horas.



DISMINUCION DE LA POTENCIA A CAUSA DE LA ALTITUD EXPRESADA EN PORCENTAJE DE LA POTENCIA EN EL VOLANTE.

M O D E L O	0.760 m.	760-1500 m.	1500-2300 m.	2300-3000 m.	3000-3800 m.	3800-4600 m
TRACTORES.						
D3B, D3B B.P.S.	100	100	100	95	88	80
D4E de A.E.	100	89	78	72	67	61
D4E B.P.S., D4E TD	100	100	87	80	73	67
D5B S-T	100	88	79	71	67	63
D5B B.P.S. D5B TD y S-T	100	100	86	76	71	67
D6D de A.E.	100	100	100	100	94	88
D6D B.P.S., D6D TD y S-T	100	100	100	100	97	93
D7G TD, S-T y B.P.S.	100	100	100	92	85	80
D8K TD y S-T	100	100	100	93	85	78
D9H	100	100	100	94	87	80
D10	100	100	100	91	84	77
MOTOESCREPA.						
613B	100	90	83	77	70	63
621B	100	100	100	92	85	79
613B	100	100	100	92	85	79
627B Delante	100	100	93	87	80	73
627B Detrás	100	100	93	87	80	73
613D	100	100	100	100	92	84
633D	100	100	100	100	92	84
637 Delante	100	100	100	100	92	84
736 Detrás	100	100	92	87	80	73
639D Delante	100	100	100	94	89	83
639D Detrás	100	100	94	86	78	73
641B	100	100	100	96	89	82
651B	100	100	100	96	89	82
657B Delante	100	100	100	96	89	82
657B Detrás	100	100	92	85	79	73

DENSIDADES APROXIMADAS DE VARIOS MATERIALES.

MATERIAL	Kg/m^3s	Kg/m^3b	Factores Volumét.
Basalto	1960	2970	.67
Bauxita	1420	1900	.75
Caliche	1250	2260	.55
Carnotita, mineral de uranio	1630	2200	.74
Ceniza	560	860	.66
Arcilla: en lecho natural	1660	2020	.82
seca	1480	1840	.81
mojada	1660	2080	.80
Arcilla y grava: secas	1420	1660	.85
mojadas	1540	1840	.85
Carbón: antracita en bruto	1190	1600	.74
lavada	1100		.74
ceniza, carbón bituminoso	530-650	590-890	.93
bituminoso en bruto	950	1280	.74
lavado	830		.74
Roca descompuesta:			
75% roca; 25% tierra	1960	2790	.70
50% roca; 50% tierra	1720	2280	.75
25% roca; 75% tierra	1570	1960	.80
Tierra: Apisonada y seca	1510	1900	.80
Excavada y mojada	1600	2020	.79
Marga	1250	1540	.81
Granito fragmentado	1660	2730	.61
Grava: Como sale de cantera	1930	2170	.89
Seca	1510	1690	.89
Seca, de 1/4" a 2" (6 a 51 mm.)	1690	1900	.89
Mojada de 1/4" a 2" (6 a 51 mm.)	2020	2260	.89
Yeso: Fragmentado	1810	3170	.57
Triturado	1600	2790	.57
Hermatita, mineral de hierro	1810-2450	2130-2900	.85
Piedra caliza: fragmentada	1540	2610	.59
Triturado	1540	-	-
Magnetita, mineral de hierro	2790	3260	.85
Pirita, mineral de hierro	2580	3030	.85
Arena: Seca y suelta	1420	1600	.89
Húmeda	1690	1900	.89
Mojada	1840	2080	.89
Arena y Arcilla: suelta	1600	2020	.79
compactada	2400		
Arena y grava: seca	1720	1930	.89
mojada	2020	2230	.91
Arenisca	1510	2520	.60
Esquisto	1250	1660	.75
Escorias fragmentadas	1750	2940	.60
Nieve - seca	130		
mojada	520		
Piedra triturada	1600	2670	.60
Taconita	1630-1900	2360-2700	.58
Tierra vegetal	950	1370	.70
Roca trapeana fragmentada	1750	2610	.67

EMPUJADORES.

Dentro de la Industria de la Construcción, la máquina que ha sido diseñada con el concepto de "Atacar", es el tractor de orugas.

Como muchas otras máquinas, el tractor tiene además otras funciones secundarias que en este caso son:

- Empujar.
- Jalar.
- Acarrear.
- Servir de grúa con pluma lateral.

Sin embargo, estas máquinas son utilizadas fundamentalmente para el concepto de ataque, bien sea cortando ó excavando terracerías o desgarrando material.

Los equipos convencionales para estas máquinas son su cuchilla frontal y su desgarrador trasero, ambas operadas hidráulicamente y cuyas características se ven más adelante.

La máquina consta de un chasis muy resistente sobre el que se monta un motor de diesel con turbocargador acoplado a un convertidor de par-torsión que se une a una transmisión de tipo planetario y posteriormente a un sistema de ejes que constituyen los mandos finales,

Estos mandos finales terminan en unas ruedas dentadas llamadas Catarinas, sobre las cuales y apoyándose en una rueda guía delantera, se monta el sistema de tránsitos.

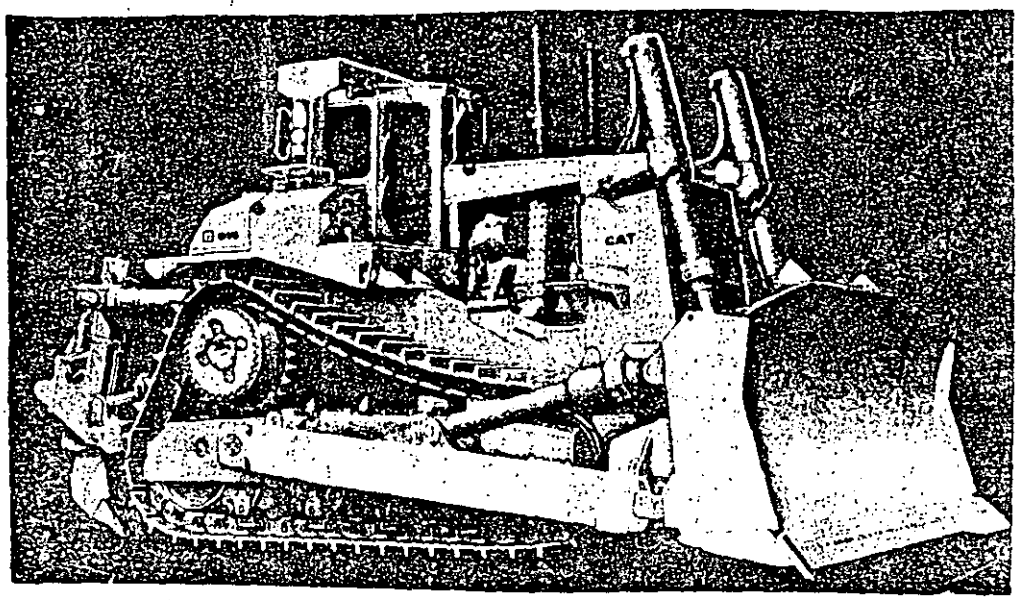
Estas máquinas han sido objeto de avances muy notables en su tecnología, pudiendo disponer actualmente de un tractor (Caterpilar-D10) que tiene una potencia de 700 HP. y está próximo a salir al mercado el modelo D555A de la fábrica Komatsu con una potencia de 1,000 HP.

Simplemente como referencia, el tractor Caterpillar (D846A) más popular en la era de los sesentas, tiene una potencia de 270 HP.

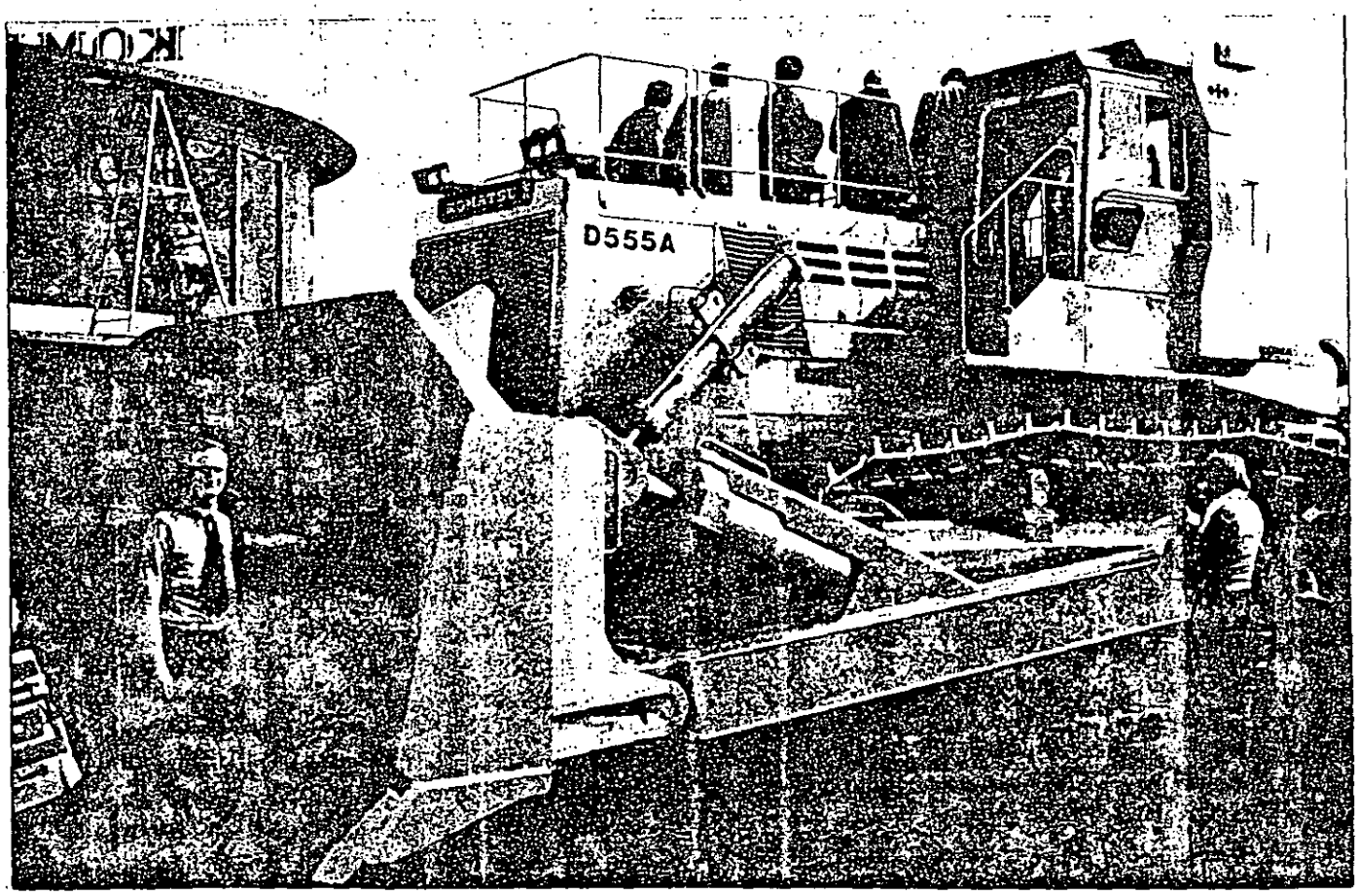
En las próximas páginas de estos apuntes, se podrá estudiar cuales son y como son los tractores que existen en el mercado de México, sus principales aditamentos y las formas de poder estimar sus rendimientos.

LOS GIGANTES DE LA CONSTRUCCION.

La Fábrica Caterpillar, la primera en el mundo, ha desarrollado el Tractor D10 que tiene una potencia de 700 HP.



La fábrica Komatsu, está por sacar al mercado su modelo D555A con una potencia de 1,000 H.P.



PRODUCCION DE LOS TRACTORES EMPUJADORES CON CUCHILLA.

La producción de éstas máquinas puede estimarse utilizando las curvas que se muestran más adelante y aplicando los factores necesarios La fórmula sería:

Producción real = (Producción máxima marcada en la curva). X (Factores de corrección).

Estas curvas de producción dan la capacidad máxima teórica para cuchillas rectas (S) y universal (U) están basadas en las siguientes condiciones.

1.- 100% de eficiencia (60 minutos la hora).

2.- Máquinas de transmisión automática.

3.- La máquina corta el material a lo largo de 15 mts. y de ahí sigue con la cuchilla llena acarreandolo.

4.- El peso específico del material es de 1.300 Kg/M3. suelto ó bien 1,790 Kg/M3. de material en banco.

5.- Coeficiente de tracción.

a).- Máquinas de oruga = 0.5 como mínimo.

b).- Máquinas de neumáticos = 0.4 como mínimo.

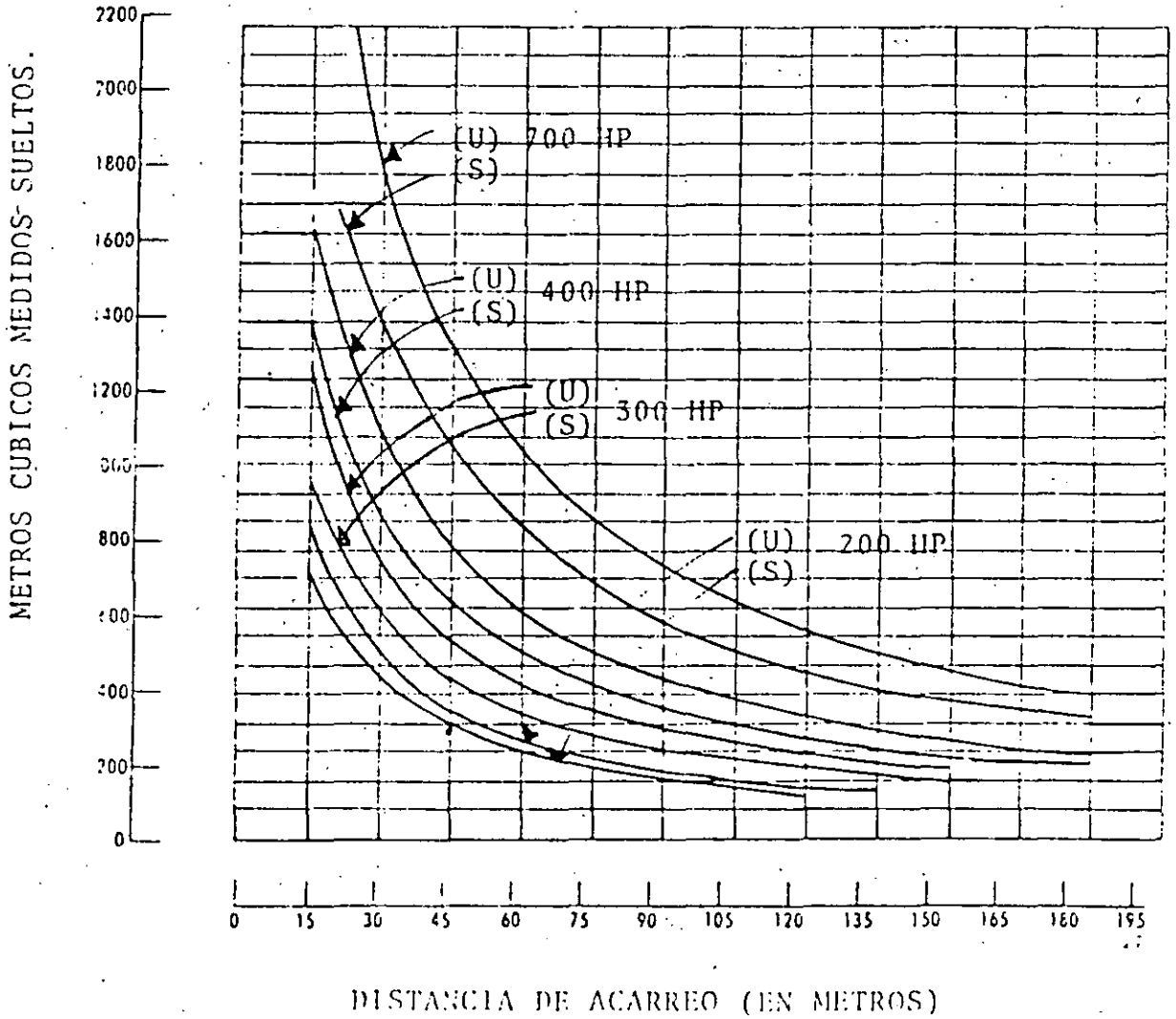
Cuando exista poco coeficiente de tracción, las máquinas de rueda resultan seriamente afectadas y su producción decrece rápidamente. Como no existen reglas fijas que puedan predecir esta pérdida de producción, se utiliza una regla que dice, que la producción decrece 4% por cada 1% que decrece el coeficiente de tracción abajo de 0.40

Si por ejemplo:

El coeficiente de tracción es 0.30 la diferencia es de un 10% y la producción decrece al 60% (10 X 4% = 40% de decremento).

El tractor empujador, especialmente montado sobre orugas, es la máquina cuya producción requiere de mayor cuidado al ser determinada ya que la gran variedad de trabajos que ejecuta lo hace particularmente difícil. La producción será constante cuando la máquina se utilice para trabajar en una pila de material pétreo, homogéneo y de partículas pequeñas y se irá complicando si se utiliza con cuchilla angulable extrayendo material con los gavilanes y lo será más si se encuentra en un banco de roca mal tronada haciendo la rezaga.

PRODUCCION DE TRACTORES EMPUJADORES SOBRE ORUGA.



FACTORES DE CORRECCION.

	Tractor de Oruga	Tractor de Llantas
OPERADOR.		
Excelente experiencia 10 años	1.00	1.00
Bueno experiencia 3-10 años	0.75	0.60
Regular experiencia menos de 3 años.	0.60	0.60
MATERIAL.		
Suelto y apilado.	1.20	1.20
Difícil de extraer; cortado con gavilán.	0.80	0.75
Sin usar gavilán.	0.70	-o-
Difícil de empujar (seco, material no cohesivo).	0.80	0.80
Roca desgarrada	0.70	-o-
Roca mal tronada	0.60	-o-

MATERIALES PESADOS.

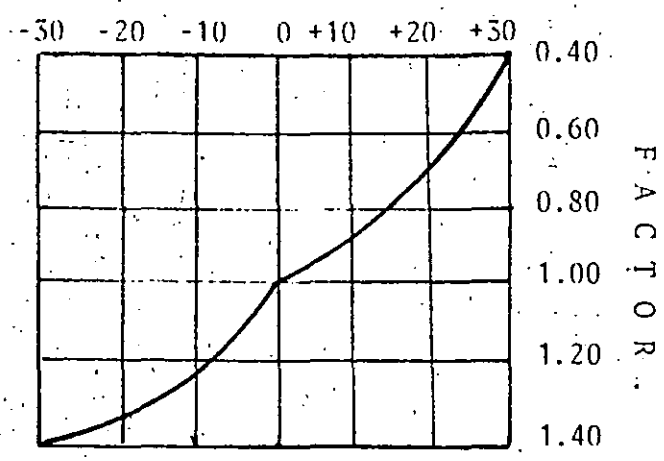
Si se trata de mover material mayor de 1790 Kg/m3. en banco ó 1300 Kg/m3. suelto, obtener el coeficiente dividiendo éstos pesos entre el real (la producción debe decrecer).

EFICIENCIA DE TRABAJO.		
50 minutos/hr.	0.84	0.84
40 minutos/hr.	0.67	0.67
TRANSMISION DIRECTA (NO AUTOMATICA) (0.1 minutos tiempo fijo)	0.80	-o-
*** CUCHILLA EMPUJADORA.**		
Cuchilla angulable (A)	0.60	-o-
Cuchilla amortiguadora (C)	0.50	0.50

*NOTA: La cuchilla angulable y la cuchilla amortiguadora no se consideran como elementos de producción en los empujadores. Dependiendo de las condiciones de trabajo, éstas cuchillas producen de un 50% hasta un 75% de la producción que se consigue con las cuchillas rectas.

PENDIENTE.

La pendiente afecta la producción y el factor de corrección se obtiene del siguiente cuadro, haciendo la anotación de que siempre que sea posible debe aprovecharse la pendiente a favor de la producción.



NOTA: (-) FAVORABLE
(+) DESFAVORABLE

EJEMPLO:

Determinar la producción por hora de un tractor -D-8/8S utilizando los gavilanes, que tiene que mover una arcilla empacada a una distancia de 45 mts. con una pendiente hacia abajo de -15%.

El peso del material es de 1,600 Kg/M3. suelto, el operador es bueno y la eficiencia en el trabajo se estima en 50 minutos por hora.

SOLUCION.

De la curva correspondiente obtenemos una producción teórica de 550 mts.3 por hora, medidos en estado suelto.

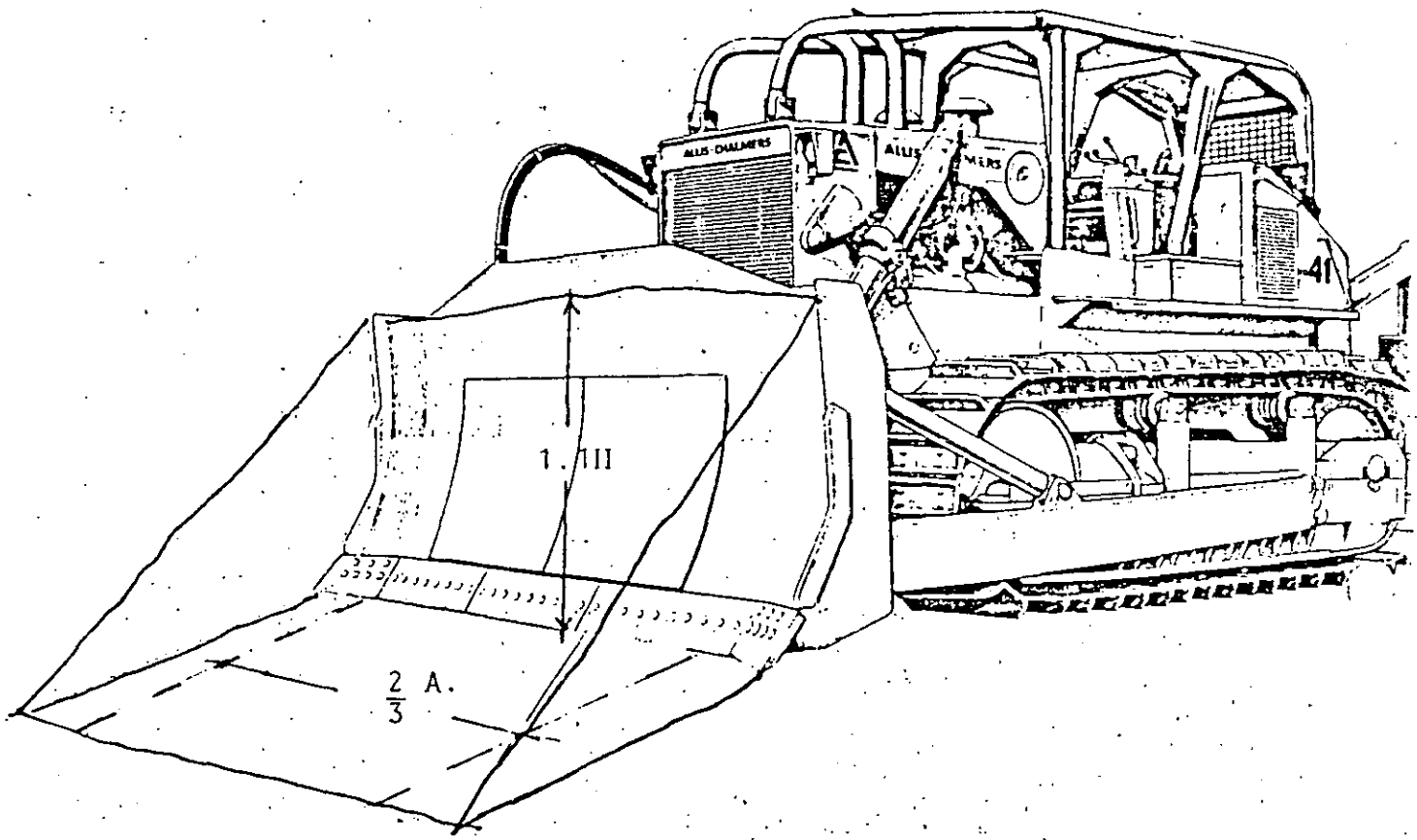
FACTORES DE CORRECCION APLICABLES:

Una arcilla empacada es un material difícil de cortar y utilizamos los gavilanes.	0.80
Corrección por pendiente de la gráfica.	1.19
Peso del material 1300/1660 =	0.81
Operador bueno.	0.75
Eficiencia en el trabajo 50 minutos por hora.	0.84

Producción real = 550 M3. X 0.80 X 1.19 X 0.81
X 0.75 X 0.84 = 267 M3/hora.

De las dimensiones de una cuchilla recta como la que se muestra en la figura el volumen de material que puede acarrear está dado por la siguiente fórmula.

$$V = \frac{1.1\ H + 1.6H}{2} \times \frac{2}{3}\ A. = 0.59\ H^2A$$



En teoría, el peso del material que le cabe a la cuchilla por su coeficiente de fricción que de no conocerse se puede suponer en 1.25 podrá ser movido por el peso del tractor por el coeficiente de fricción (f) entre el tractor y el piso.

(peso de la Carga) X (F) = Peso del tractor x (f)

Supongamos un tractor D-8 acarreando roca caliza cuyo peso volumétrico suelto es de 1,550 kg/M3.

Tamaño de la cuchilla H = 1.52 m. A = 4.24 m.

$V = 0.59\ H^2A = 0.59 \times 1.52 \times 1.52 \times 4.24 = 5.77$ M3.

Peso de la carga = 1;550 X 5.77 = 8,943 Kg.

Coeficiente de fricción (F) = 1.25

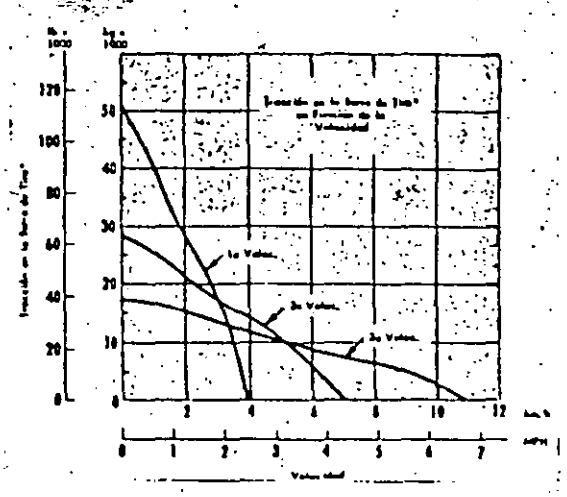
Coeficiente de fricción (f) = 0.40

Peso del tractor - 37,500 kg.

Peso carga x F = 8943 x 1.25 = 11.178 Kg.

Peso tractor x f = 37,500 x 0.40 = 15,000 Kg.

Esto quiere decir que el tractor es capaz de mover la carga y si recurrimos al cuadro de tracciones velocidades.



Observamos que el tractor podrá desarrollar 3 km/hora, sin embargo la velocidad cargado es realmente de 1.5 Km/hora ya que no es deseable trabajar al límite la fuerza de tracción sino aproximadamente al doble.

Si deseamos conocer la producción teórica que obtendríamos con esta máquina a una distancia de 100 metros, tendríamos que el tiempo por ciclo sería

$$T = \frac{200 \times 60}{1500} = \frac{1200}{1500} = 0.8 \text{ min.}$$

Tiempos de maniobras 0.2 min.

Ciclo total = 1.00 minuto.

Esto quiere decir 60 ciclos por hora.

Producción = 60 X 5.77 M3. = 346 M3/Hora.

Cifra que coincide con la que se obtiene de las curvas de producción en el cruce de la curva 8U y la ordenada 100 M.

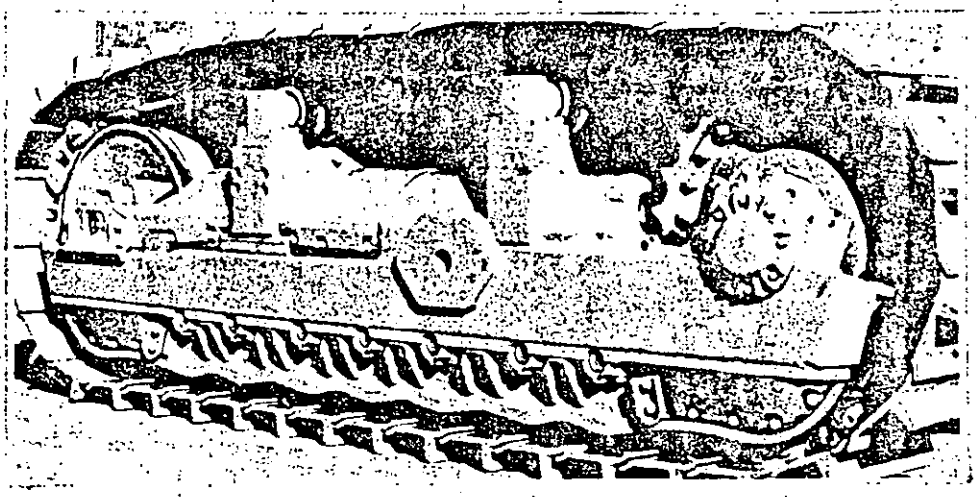
Por supuesto por este procedimiento deberán también aplicarse los coeficientes de corrección establecidos con anterioridad.

"A" GUARDA PROTECTORA DE LOS RODILLOS DEL TRANSITO.

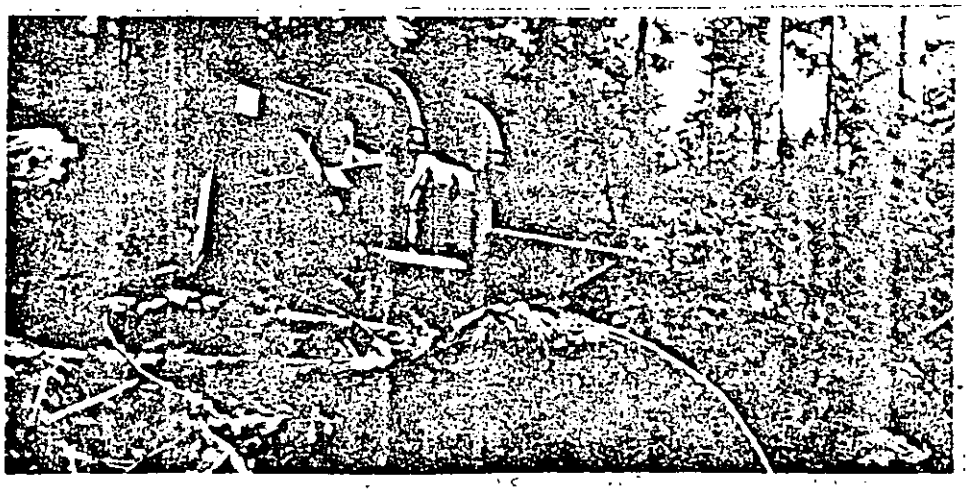
"B" BARRAS PROTECTORAS PARA EL OPERADOR, EL TUBO DE ESCAPE Y LA ADMISION DEL AIRE.

"C" REJILLA PROTECTORA PARA EL OPERADOR.

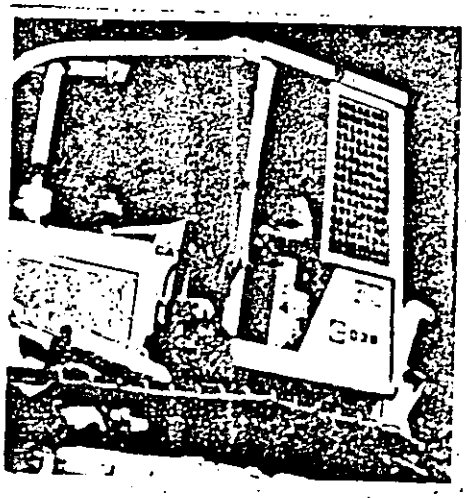
"D" PLANCHA DE ACERO PARA PROTECCION DEL MOTOR.



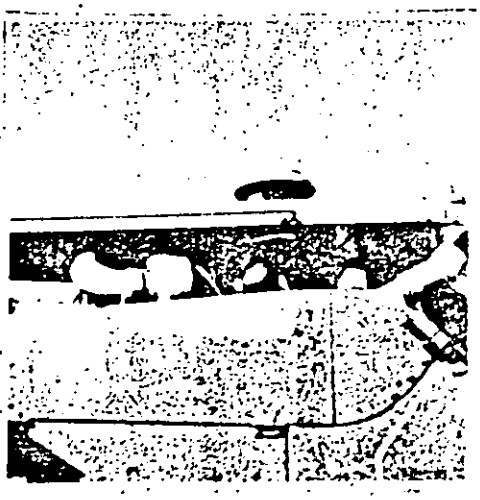
"A"



"B"



"C"



"D"

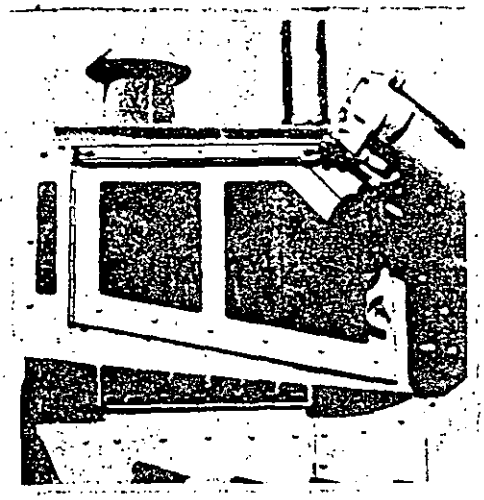
"E" - OTRO TIPO DE PROTECCION PARA MOTORES.

"F" - PROTECCION ESPECIAL PARA RADIADOR.

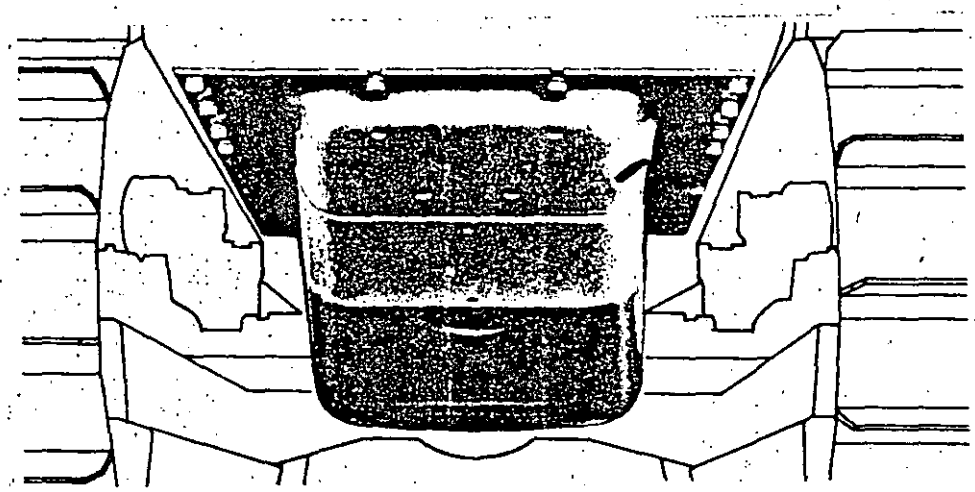
"G" - PROTECCION PARA EL CARTER CONTRA EL DAÑO PRODUCIDO POR TOCONES.

"H" - TAPA DELANTERA PARA PROTECCION DEL RADIADOR.

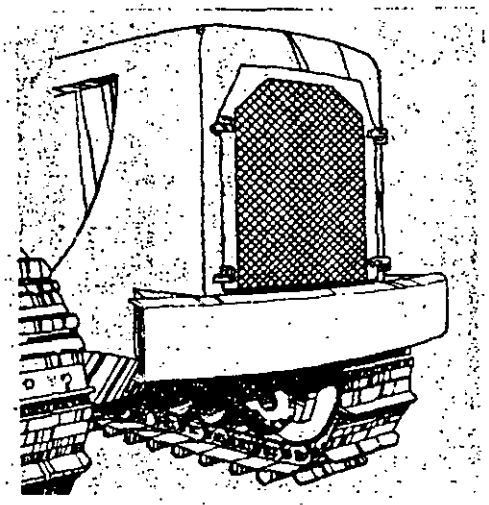
"E"



"F"



"G"

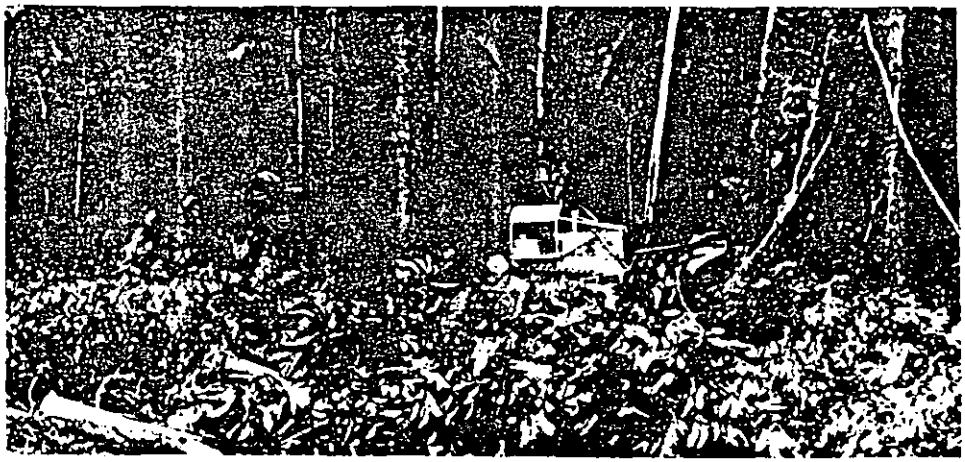


"H"

1. Sabana de tipo I

2. Sabana de tipo II

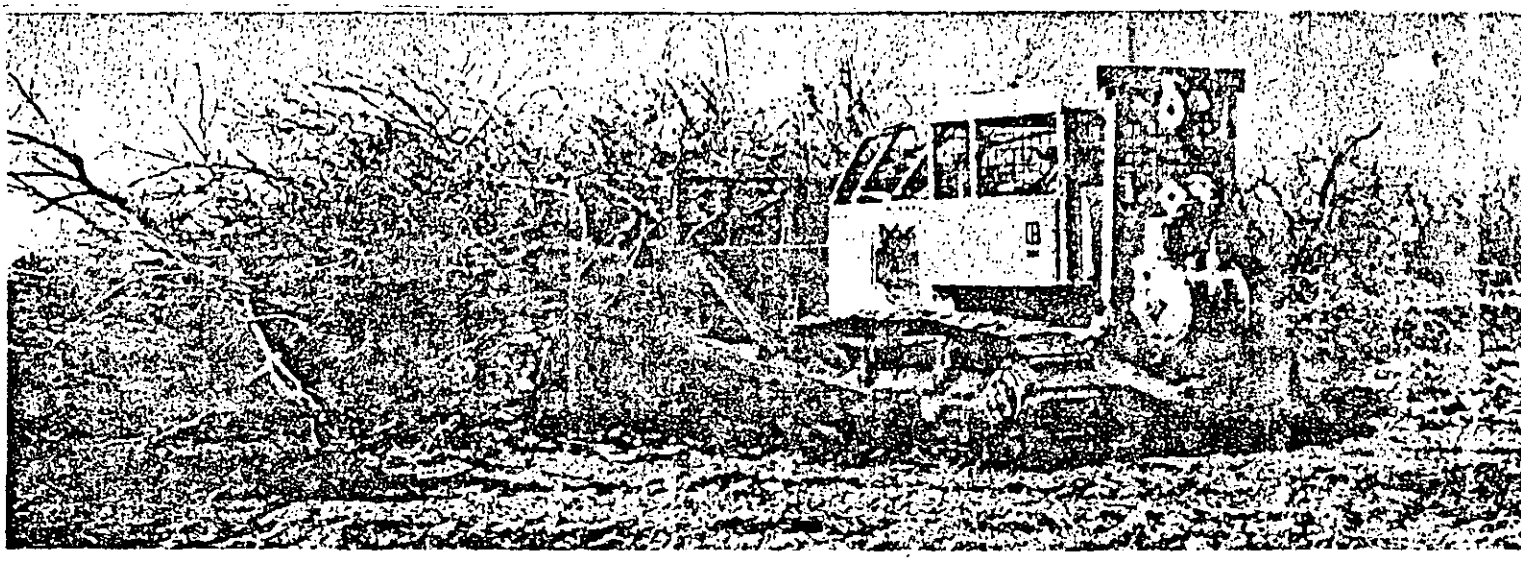
3. Bosques en Tierras Altas



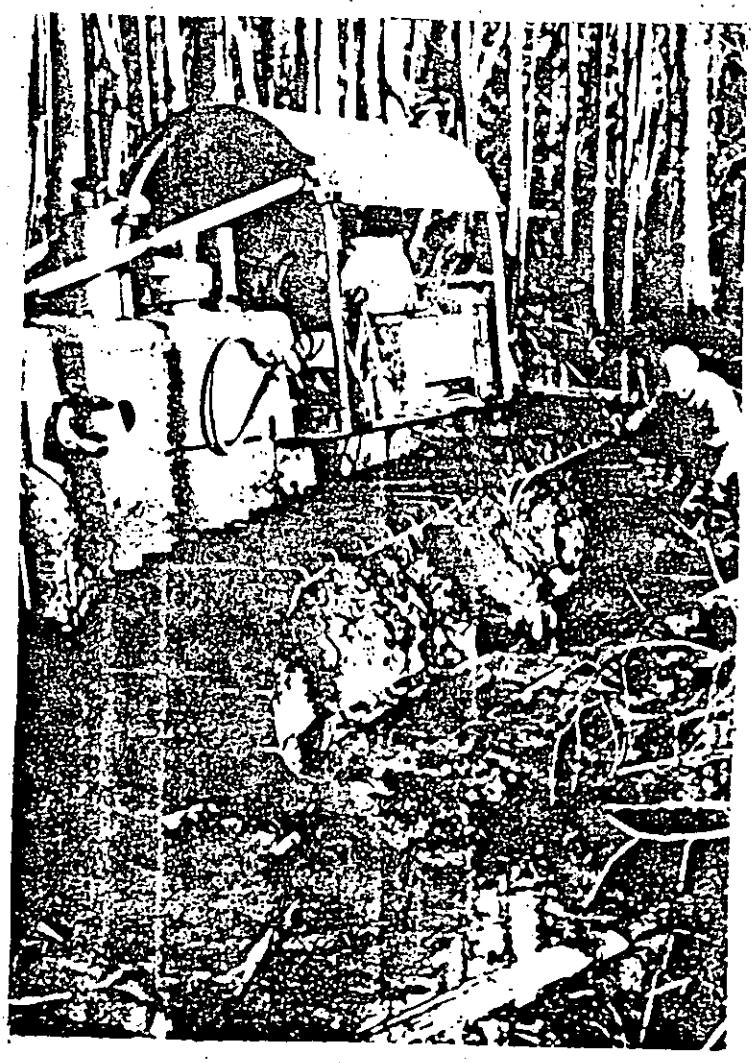
4. Selva Tropical

EN ESTAS FOTOS SE MUESTRAN LOS CUATRO TIPOS PRINCIPALES DE VEGETACION EN QUE SE LLEVAN A CABO DESMONTES EN EL MUNDO.

RAV-

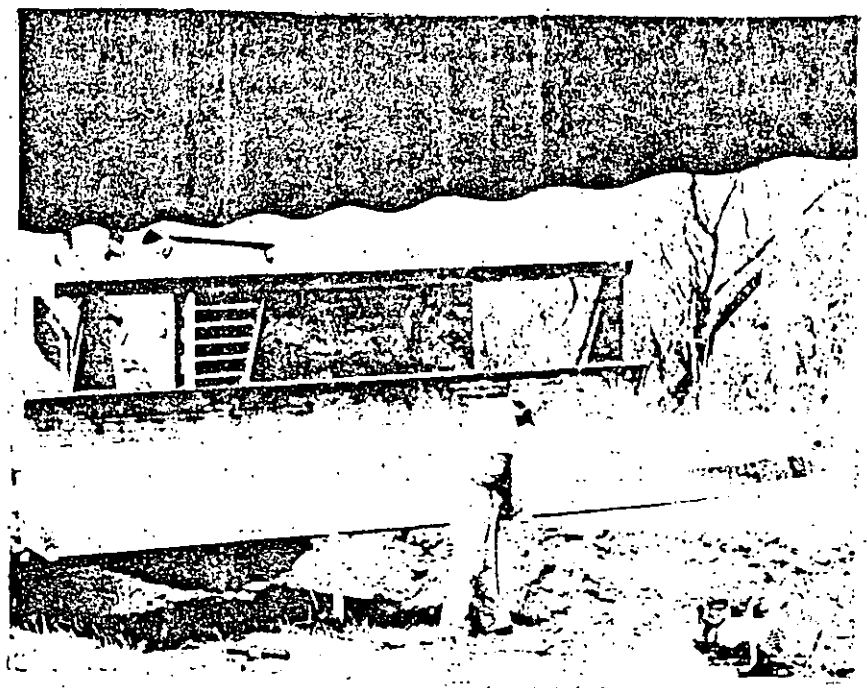


TRACTOR AMONTONANDO LA MALEZA PRODUCTO DEL DESMONTE.



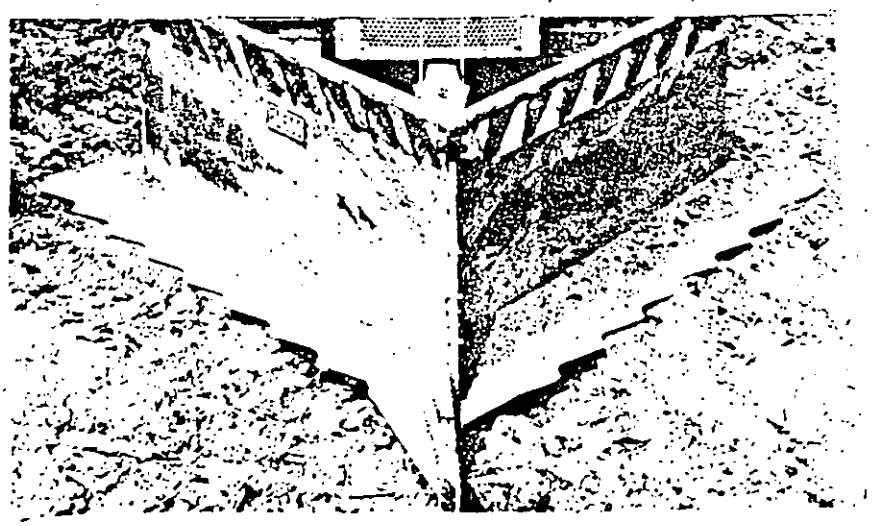
EN OCASIONES LOS TRACTORES EN LOS TRABAJOS DE DESMONTE, TIENEN QUE ENFRENTARSE A CONDICIONES DIFICILES.

HOJA K/G



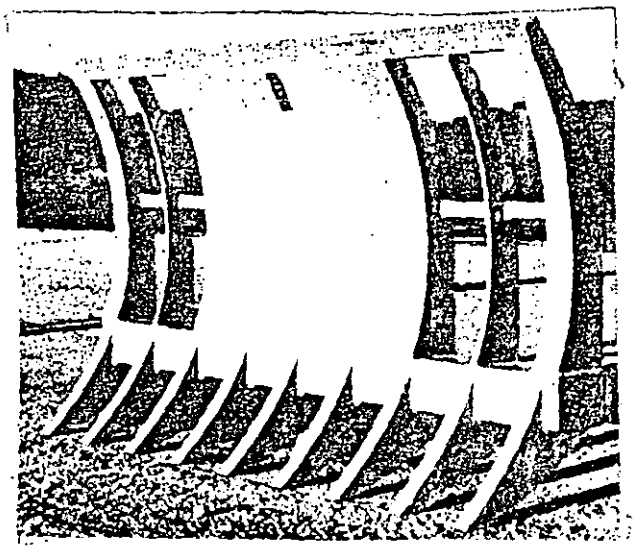
La hoja K/G está provista de una cuchilla de filo muy cortante que recibe la potencia y peso de un tractor de carriles. El ángulo de la hoja es de 30° en todos los modelos, y puede operarse ya sea mediante cable o fuerza hidráulica. Se fabrica de acero de aleación especial. Las cuchillas reemplazables y el "espolón" se pueden afilar con esmeril pequeño de modelo portátil. Se utiliza una barra de guía para que los árboles caigan en un ángulo determinado, o sea hacia adelante y a la derecha del operador.

TALADORA "V"



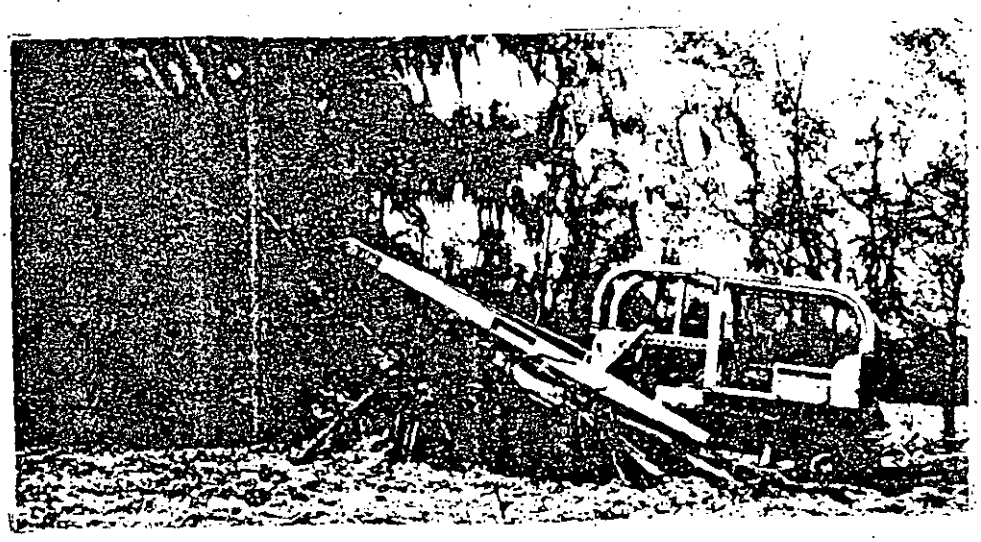
La taladora "V", está equipada con un "espolón" para servicio pesado, cuchillas dentadas, dispuestas en ángulo, y rejilla. Las hojas "V" se montan directamente en los muñones del tractor, y las hay disponibles para control de cable o hidráulico. La "V" está formada por dos secciones empernadas. La hoja dentada y el espolón son de acero endurecido.

RASTRILLOS DE USO MULTIPLE.



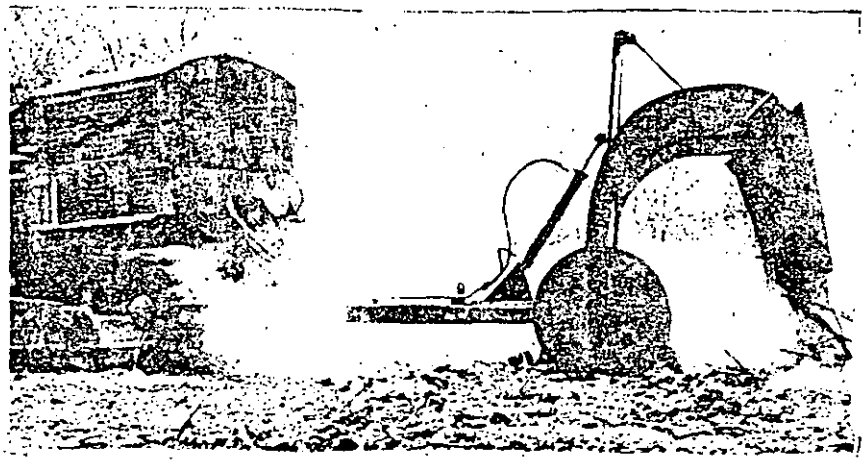
Se diseña para que resistan grandes cargas de choque en las condiciones más severas de desmonte. Los rastrillos de Uso-Múltiple, tienen dientes de acero al carbono, con manganeso, equipados con puntas para desgaste reemplazables. Hay una -- plancha central de acero en el bastidor del rastrillo, con - el fin de proteger el radiador.

EMPUJADOR DE ARBOLES.



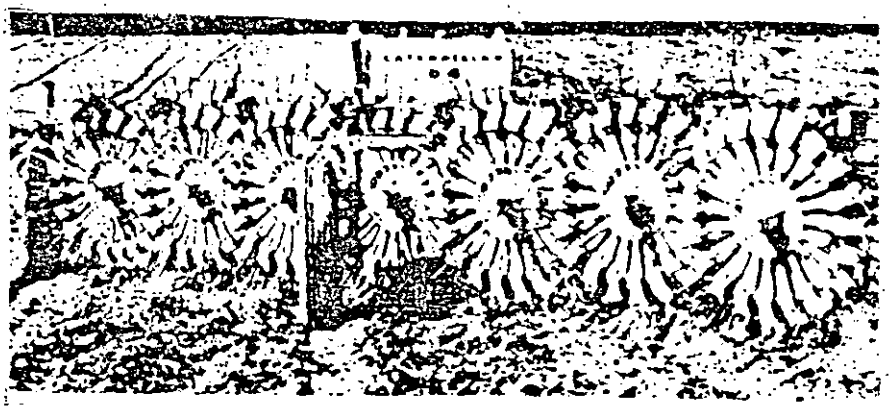
Hay disponibles dos modelos de Empujadores de Arboles. Se instalan en una hoja topadora recta o angulable. Una se asegura con soportes en la parte superior del bastidor, o en los brazos de empuje, y se fija con pasadores en la parte superior - de la hoja gobernada por cable o fuerza hidráulica. Puede levantarse o bajarse con la hoja. Otro método de instalación - es fijarla con pasadores al bastidor o a los brazos de empuje, de modo que pueda ascender o descender de modo independiente a la hoja topadora, utilizando un grupo separado de cable. Para esta unidad, se necesita un control de cable de dos tambores.

RASTRILLO CON RUEDA PARA RAICES.

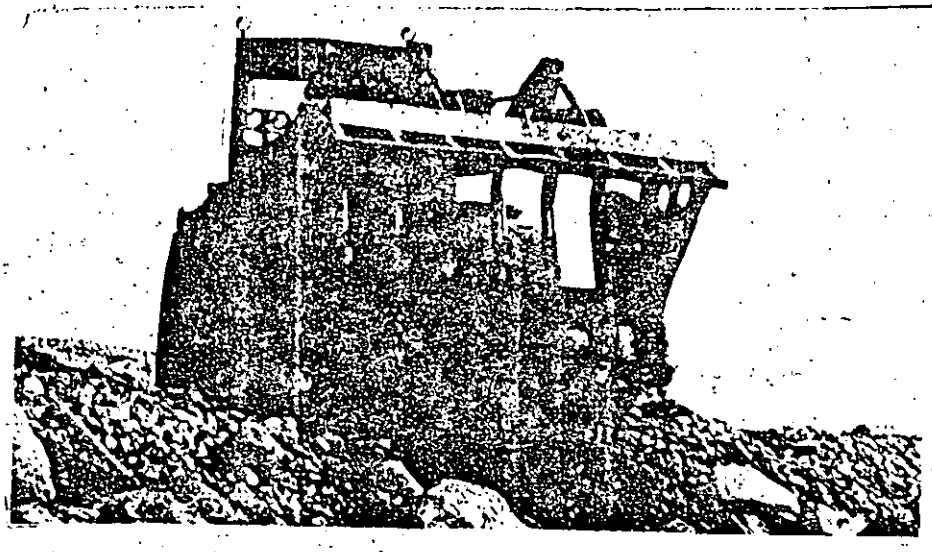


El rastrillo con ruedas para Raíces, de tipo de tracción, se diseñó específicamente para utilizarse después de la aradura de raíces, con el objeto de extraerlas. Deja una zona limpia y lista para utilizar la rastra de discos o efectuar operaciones agrícolas, tales como la resiembra de pasto en granjas ganaderas.

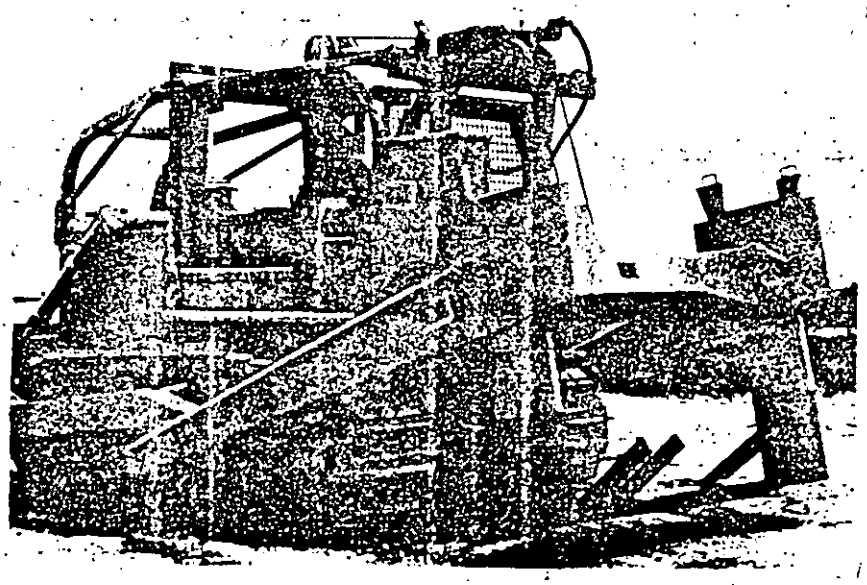
RASTRILLO BARREDOR.



El Rastrillo (o Rastra) Barredor para tractor está provista de ruedas giratorias, las cuales peinan la capa superior de tierra y la limpian de desechos livianos.
Asegurado a la barra de tiro de un tractor de carriles, puede limpiar el suelo a velocidades hasta de 8 Km/h.

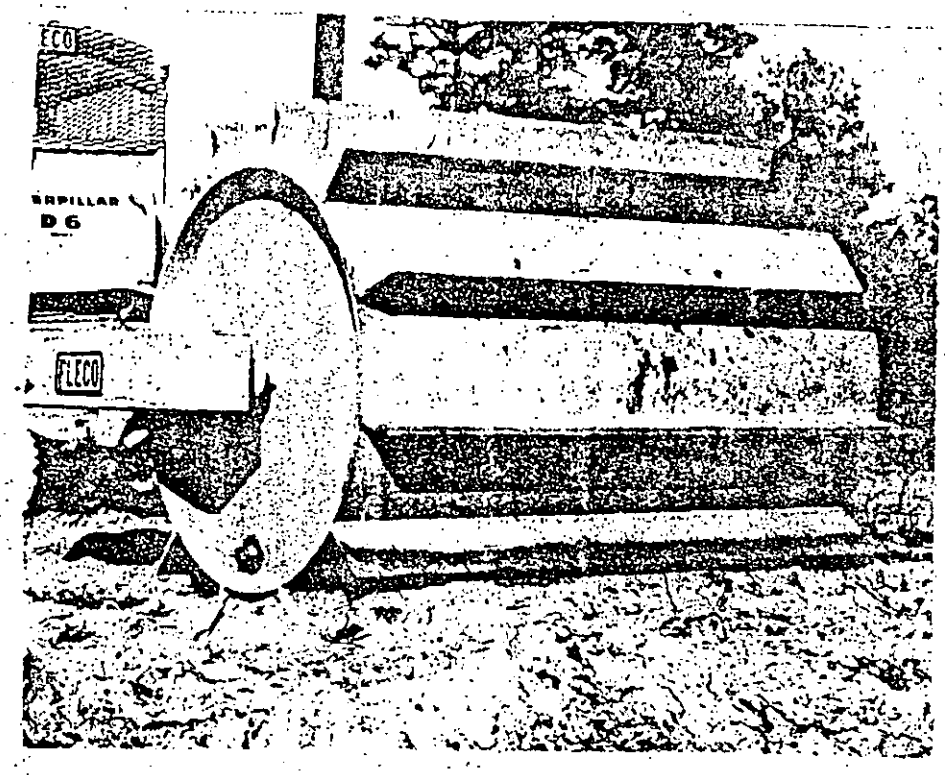


El cucharón Skeleton para Rocas, se ha diseñado a fin de que las piedras pequeñas y la tierra se separen de la carga por las aberturas de los lados de atrás y de fondo. Este cucharón para servicio pesado se fabrica enteramente con acero de aleación. Está equipado con puntas, adaptadores y pasadores de fabricación como tipo estándar. Se halla disponible para los cargadores de Ruedas.



ARADOS PARA RAICES. Los Arados para Raíces consisten en un bastidor que se monta en los muñones con una vertedera de tipo de cuchilla, montada horizontalmente. Esta vertedera, que es un accesorio, se tira mediante un tractor a una profundidad de 20 a 45 cm. de cuña, el operador gradúa con rapidéz y facilidad la vertedera.

RODILLOS CORTADORES.

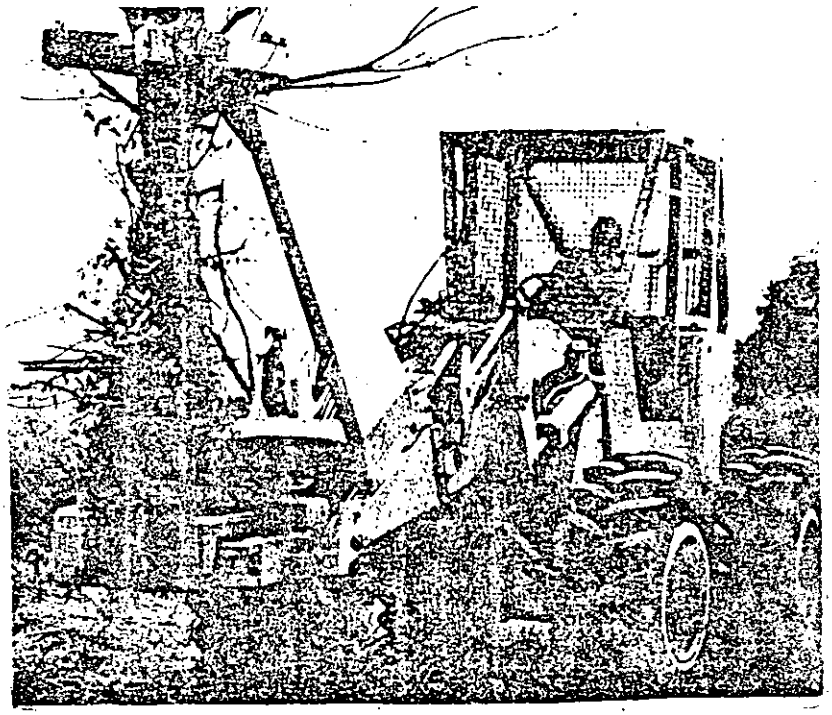


Los Rodillos Cortadores se hallan disponibles en modelos simples, o en combinación de tres. El tambor del cortador, que generalmente se llena con agua para añadirle peso, tiene cuchillas soldadas que pueden penetrar de 15 a 25 cm. Los cortadores de varios tambores están provistos de conjuntos giratorios que conectan los tambores.

CADENAS DE ANCLA.

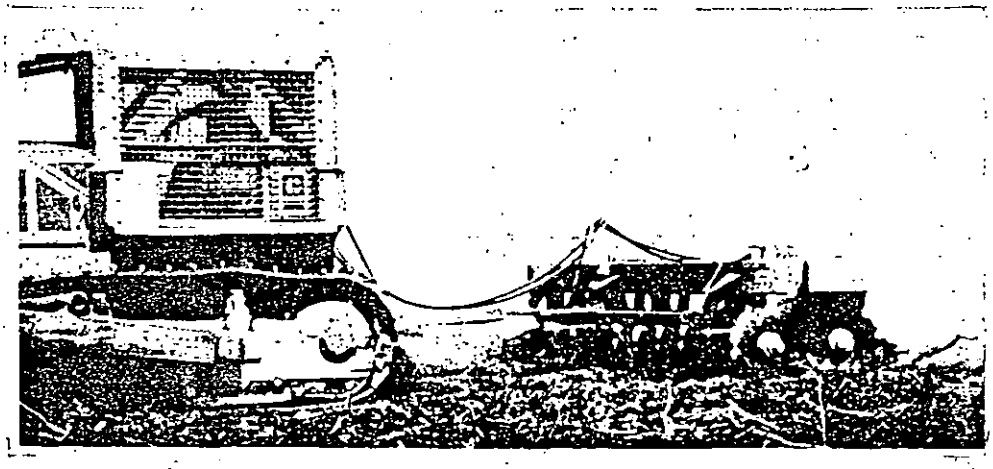
Dos tractores de carriles con cadena de ancla de 6.4 cm. (2.1/2 pulgadas) y longitud de 92 metros desmontan árboles y matorrales en tierras altas.

TALADORAS CON GANCHO.



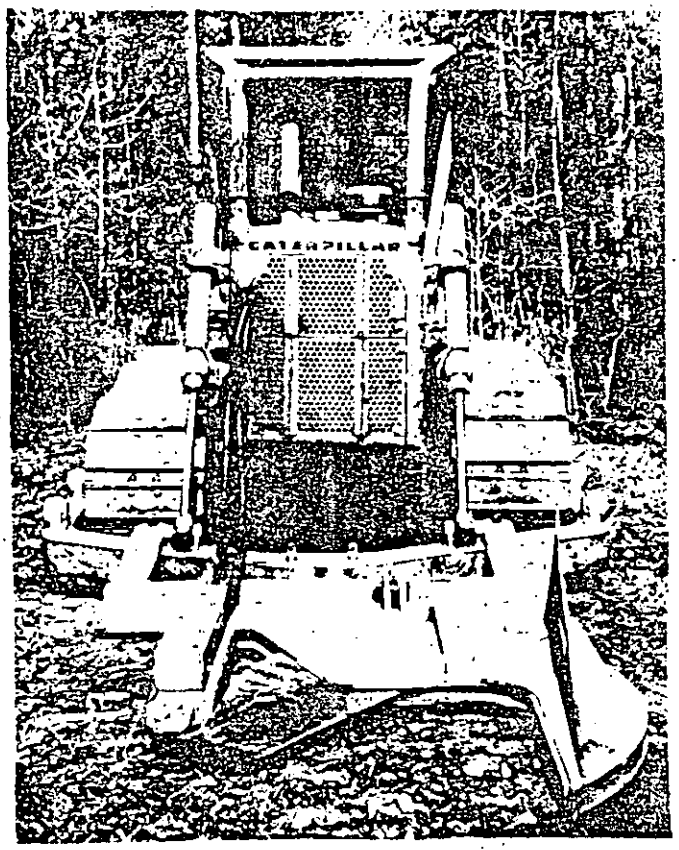
La Taladora con Gancho se diseñó para el derribo, arrastre y apilamiento. Incluye ventajas tales como la caída en línea recta, sin que virtualmente haya fracturas de la madera. Tala árboles hasta de 50 cm. de diámetro, y deja los tocones casi a ras de suelo. Hay modelos disponibles para utilizarse ya sea con madera dura o madera blanda.
La Taladora con Gancho utiliza el método de corte de una guillotina, a fin de conseguir máxima velocidad de corte y eficiencia. El corte recto proporciona buen control en la dirección de caída. Los cortes son simples y facilitan las operaciones. La cuchilla se monta al frente de los cargadores de carriles y de los cargadores de ruedas.

RASTRAS DE TIRO DESCENTRADO.

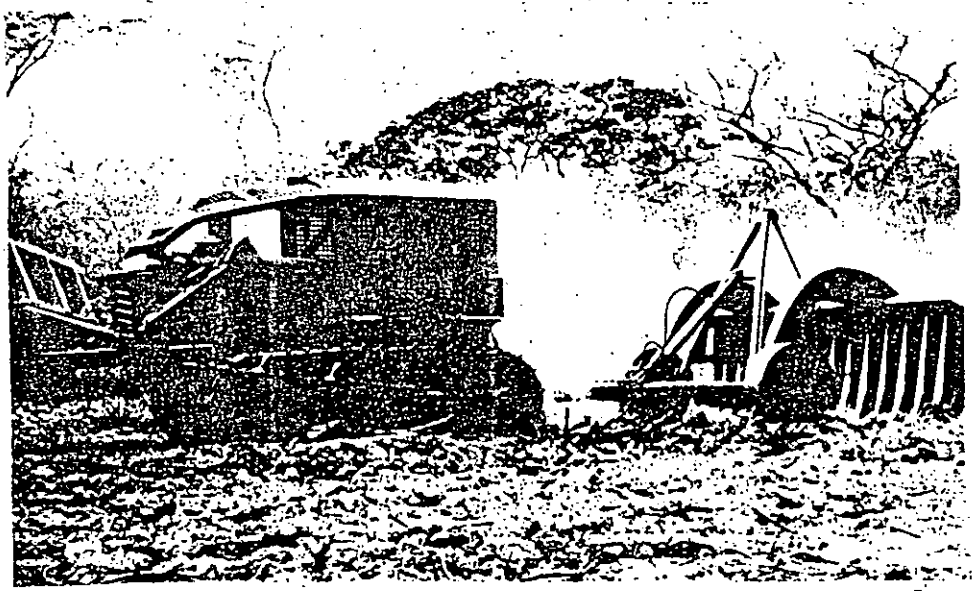


Esta rastra de tiro descentrado para servicio pesado desmonta la vegetación con tallos hasta de 5 cm. de diámetro.

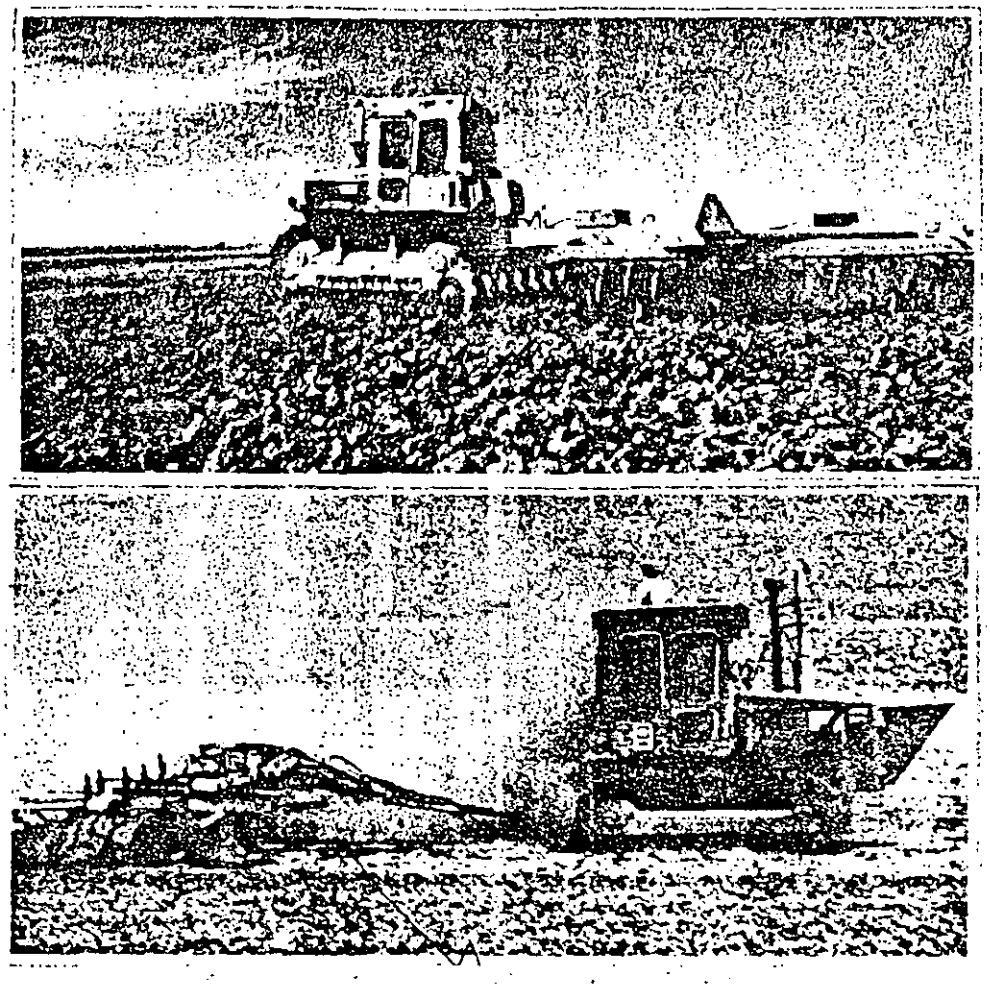
TALADORA DE CUCHILLA.



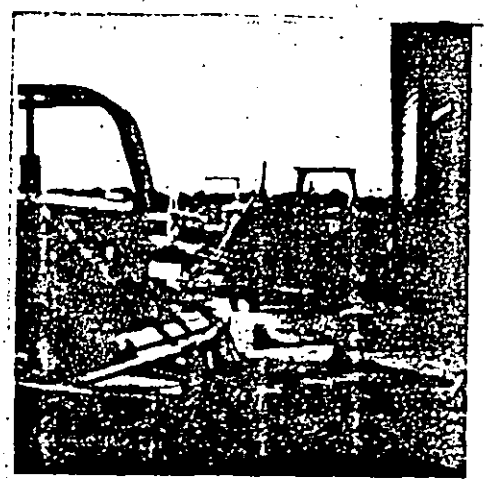
La taladora de cuchilla, operada hidráulicamente, puede cortar árboles de madera blanda hasta de 76 cm. de diámetro y árboles de madera dura hasta de 56 mm. de diámetro.



El Rastrillo, tirado por un tractor D8H, se utiliza para extraer las matas y las raíces.



TRACTORES DE ORUGA TRABAJANDO CON RASTRAS.



TRACTOR DE ORUGAS CONVERTIDO DE MAQUINA PODADORA HIDRAULICA PARA OPERACIONES FORESTALES.








IODELO	D3B		D4E		D5B		D6D		D7G		D8K		D9H		D10	
otencia en el volante	48 kW	65 HP	56 kW	75 HP	78 kW	105 HP	104 kW	140 HP	149 kW	200 HP	224 kW	300 HP	306 kW	410 HP	522 kW	700 HP
:so de operación* (Trans. P. Shift)	6604 kg	14,560 lb	8836 kg	19,480 lb	11 700 kg	25,800 lb	14 200 kg	31,500 lb	20 802 kg	45,860 lb	32 523 kg	71,700 lb	42 865 kg	94,500 lb	87 772 kg	193,500 lb
(Trans. Directa)	—		8950 kg	19,730 lb	11 521 kg	25,400 lb	13 835 kg	30,900 lb	20 684 kg	45,600 lb	31 616 kg	69,700 lb	—		—	
odelo de motor	3204		3304		3306		3306		3306		D342		D353		D348	
PM indicadas del motor	2400		2000		1750		1900		2000		1330		1375		1800	
úm. de cilindros	4		4		6		6		6		6		6		12	
ámetro interior	114 mm	4.5"	121 mm	4.75"	121 mm	4.75"	121 mm	4.75"	121 mm	4.75"	146 mm	5.75"	159 mm	6.25"	137 mm	5.4"
arrera	127 mm	5"	152 mm	6"	152 mm	6"	152 mm	6"	152 mm	6"	203 mm	8"	203 mm	8"	165 mm	6.5"
ilindrada	5.2 L	318 pulg³	7 L	425 pulg³	10.5 L	638 pulg³	10.5 L	638 pulg³	10.5 L	638 pulg³	20.4 L	1246 pulg³	24.2 L	1473 pulg³	29.3 L	1786 pulg³
odillos inferiores (a cada lado)	5		5		6		6		6		7		7		8	
argo de zapata estándar	305 mm	12"	330 mm	13"	406 mm	16"	457 mm	18"	510 mm	20"	560 mm	22"	610 mm	24"	711 mm	28"
argo de cada cadena sobre el suelo	1.82 m	5'11.8"	1.83 m	6'0"	2.21 m	7'3"	2.36 m	7'9"	2.70 m	8'11"	3.15 m	10'4"	3.35 m	11'0"	3.91 m	12'10"
ea sobre el suelo (zapatas estdr.)	1.11 m²	1723 pulg²	1.2 m²	1875 pulg²	1.81 m²	2800 pulg²	2.17 m²	3360 pulg²	2.76 m²	4280 pulg²	3.51 m²	5437 pulg²	4.09 m²	6338 pulg²	5.56 m²	8624 pulg²
itrevía de las cadenas	1.42 m	4'8"	1.52 m	5'0"	1.88 m	6'2"	1.88 m	6'2"	1.98 m	6'6"	2.13 m	7'0"	2.29 m	7'6"	2.89 m	9'6"
MENSIONES PRINCIPALES:					1.52 m	5'0"										
Altura sin las partes de arriba**	1.70 m	5'7"	1.93 m	6'4"	1.93 m	6'4"	2.05 m	6'8"	2.16 m	7'1"	2.39 m	7'10"	2.54 m	8'4"	3.48 m	11'5"
Alt. incluso techo o cabina ROPS	2.69 m	8'10"	2.69 m	8'10"	2.77 m	9'1"	2.87 m	9'5"	3.20 m	10'6"	3.40 m	11'2"	3.56 m	11'8"	4.52 m	14'10"
Largo total (con hoja recta)	3.69 m	12'1"	3.86 m	12'8"	4.60 m	15'1"	4.80 m	15'9"	5.28 m	17'4"	6.58 m	21'7"	7.24 m	23'9"	7.57 m	24'10"
(sin la hoja)	2.75 m	9'1"	3.20 m	10'6"	3.63 m	11'11"	3.73 m	12'3"	4.19 m	13'9"	5.28 m	17'3"	5.61 m	18'5"	5.92 m	19'5"
Ancho (con zapatas estándar)	1.79 m	5'10"	1.85 m	6'6"	2.36 m	7'9"	2.36 m	7'9"	2.55 m	8'5"	2.79 m	9'2"	3.02 m	9'11"	3.61 m	11'10"
Altura libre sobre el suelo	305 mm	12"	357 mm	14"	277 mm	10.9"	310 mm	12.2"	347 mm	13.7"	434 mm	17.1"	460 mm	18.1"	701 mm	27.6"
ços y anchos de la hoja:																
Recta	—		2.44 m	8'0"	3.15 m	10'4"	3.20 m	10'6"	3.66 m	12'	4.04 m	13'3"	4.39 m	14'5"	5.49 m	18'
De giro horizontal	—		3.12 m	10'3"	3.63 m	11'11"	3.89 m	12'9"	4.27 m	14'	4.72 m	15'6"	4.88 m	16'0"	—	
Universale	—		—		—		—		3.81 m	12'6"	4.24 m	13'11"	4.80 m	15'9"	6.05 m	19'10"
De giro e inclin. con potencia	2.41 m	7'11"	—		—		—		—		—		—		—	
Amortiguada	—		—		—		—		—		—		3.07 m	10'1"	3.81 m	12'6"
pac. tanque de combust. (llenado)	116 L	31 gal	242 L	64 gal	246 L	65 gal	295 L	78 gal	435 L	115 gal	640 L	170 gal	870 L	230 gal	1446 L	382 gal

eso de operación incluye lubricantes, refrigerante, el tanque lleno de combustible, hoja empujadora recta, controles hidráulicos y fluido, techo ROPS, y el operador.
a transmisión del D3B tiene 3 velocidades de avance y 3 de retroceso, y la hoja empujadora es de giro horizontal e inclinación lateral con potencia.
ltura (la parte superior desguarnecida) sin el techo o cabina ROPS, ni escape, respaldo del asiento, ni otros componentes que obstruyen y son
e fácil extracción.

TRACTOR Y DESGARRADOR	D7G y No. 7		D8K y No. 8				D9H y No. 9				D10 y No. 10			
Tipo de desgarrador	En paralelogramo		En paralelogramo ajustable				En paralelogramo ajustable				En paralelogramo ajustable			
Dimensiones (tractor con desgarrador):			Un vástago		Multivástago		Un vástago		Multivástago		Un vástago		Multivástago	
Largo (desgarr. levant.)	5.64 m	18'6"	6.88 m	22'7"	6.38 m	20'11"	7.32 m	24'0"	6.88 m	22'7"	8.16 m	26'9"	7.39 m	24'3"
Largo (desgarr. abajo)	5.84 m	19'2"	7.26 m	23'10"	6.78 m	22'3"	7.90 m	25'7"	7.37 m	24'2"	8.52 m	27'11"	7.83 m	25'8"
Ancho	2.57 m	8'5"	2.79 m	9'2"	2.79 m	9'2"	3.02 m	9'11"	3.02 m	9'11"	3.66 m	12'0"	3.66 m	12'0"
Viga:														
Ancho	2.21 m	7'3"	1.37 m	4'6"	2.63 m	8'7.5"	1.42 m	4'8"	2.98 m	9'10"	1.83 m	6'0"	2.87 m	9'5"
Sección (dimen. exter.)	279x343 mm	11"x13.5"	432x483 mm	17"x19"	381x457 mm	15"x18"	432x483 mm	17"x19"	432x483 mm	17"x19"	ND		559x559 mm	22"x22"
Esp. entre el suelo y la viga . . . levantada	1.19 m	3'11"	1.57 m	5'1.5"	1.65 m	5'5"	1.83 m	6'0"	1.83 m	6'0"	1.93 m	6'4"	1.80 m	5'11"
. . . abajo	203 m	8"	305 mm	12"	381 mm	15"	223 mm	8.77"	223 mm	8.77"	330 mm	13"	213 mm	8.4"
Vástago:														
Penetración máx.	704 mm	29"	1.22 m	4'0"	710 mm	28"	1.36 m	4'5.5"	978 mm	38.5"	1.77 m	5'10"	1.14 m	3'9"
No. de cavidades	3		1		3		1		3		1		3	
Aguj. de ajuste de prof.	2		4 y 6*		2		4 y 6*		2		4		2	
Sección	76x229 mm	3"x9"	89x356 mm	3.5"x14"	76x330 mm	3"x13"	89x356 mm	3.5"x14"	76x330 mm	3"x13"	100x400 mm	4"x16"	100x400 mm	4"x16"
Esp. (centro a centro)	991 mm	39"	—		1.17 m	46"	—		1.35 m	4'5"	ND		1.25 m	4'1"
Largo con la punta	1.30 m	4'3"	2.10 m	6'10.5"	1.57 m	5'2"	2.10 m	6'10.5"	1.75 m	5'9"	2.68 m	8'9"	2.10 m	7'10"
Largo de la punta	356 mm	14"	323 mm	12.7"	373 mm	14.7"	323 mm	12.7"	373 mm	14.7"	376 mm	14.8"	376 mm	14.8"
Esp. libre sobre el suelo (desgarrador levant.)	483 mm	19"	1.00 m	39.5"	787 mm	31"	1.12 m	44"	876 mm	34.5"	990 mm	39"	584 mm	23"
Peso, vástago instalado: (con vástago estdr.)	2590 kg	5700 lb	4717 kg	10,400 lb	4536 kg	10,000 lb	5900 kg	13,007 lb	6293 kg	13,874 lb	9574 kg	21,106 lb	9813 kg	21,633 lb
Cada vástago adicional	191 kg	420 lb	—		318 kg	700 lb	—		363 kg	800 lb	—		703 kg	1,550 lb

*Vástago de desgarramiento profundo, disponible para los desgarradores de un vástago del D8 y el D9.
El extractor hidráulico de pasadores es equipo estándar con el vástago de desgarramiento profundo.
El peso del diseño para desgarramiento profundo, una vez instalado, es de 4850 kg (10 700 lb) para el D8K, y de 6400 kg (14 100 lb) para el D9H.

RASTRILLOS DE APLICACION MILTIPLE FLECO

Modelo de tractor y hoja topadora		D3B 3SBPS	4A	D4E 4S	4SBPS	D5B 5A	5S	5SBPS	D6D 6A	6S	6SBPS	D7G 7A	7S	7SBPS	D8K 8A	8S	D9H 9A	9S
Ancho del rastrillo	m	2.11	2.39	2.39	2.74	3.12	2.85	3.20	3.05	3.05	3.40	3.35	3.35	3.66	3.43	3.43	3.77	3.77
	(pie)	(6'11")	(7'10")	(7'10")	(9'0")	(10'3")	(9'4")	(10'6")	(10'0")	(10'0")	(11'2")	(11'0")	(11'0")	(12'0")	(11'3")	(11'3")	(12'4.5")	(12'4.5")
Abertura en punta de dientes	mm	280	266	266	254	279	241	305	266	266	305	305	305	305	305	305	343	343
	(pulg)	(11")	(10.5")	(10.5")	(10")	(11")	(9.5")	(12")	(10.5")	(10.5")	(12")	(12")	(12")	(12")	(12")	(12")	(13.5")	(13.5")
Penetración de los dientes	mm	380	380	380	483	406	406	584	406	406	533	508	508	711	508	508	533	533
	(pulg)	(15")	(15")	(15")	(19")	(16")	(16")	(23")	(16")	(16")	(21")	(20")	(20")	(28")	(20")	(20")	(21")	(21")
Peso total	kg	526	725	750	764	1420	1315	1395	1515	1749	1393	2060	2673	2052	2939	3084	4160	4766
	(lb)	(1160)	(1600)	(1650)	(1685)	(3135)	(2900)	(3095)	(3345)	(3860)	(3070)	(4550)	(5900)	(4525)	(6480)	(6800)	(9185)	(10,520)

RASTRILLO DE HOJA FLECO

		D3B 3P/3S													
Ancho del rastrillo	m	2.13	2.77	2.13	3.18	2.62	3.55	2.59	3.68	2.92	3.96	2.95
	(pie)	(7'0")	(9'1")	(7'0")	(10'5")	(8'7")	(10'8")	(8'6")	(12'1")	(9'7")	(13'0")	(9'8")
Abertura en punta de los dientes	mm	273	305	254	330	330	330	330	381	356	419	330
	(pulg)	(10.75")	(12")	(10")	(13")	(13")	(13")	(13")	(15")	(14")	(16.5")	(13")
Penetración de los dientes	mm	330	381	381	381	406	457	457	559	533	559	559
	(pulg)	(13")	(15")	(15")	(15")	(16")	(18")	(18")	(22")	(21")	(22")	(22")
Peso total	kg	222	331	313	576	526	721	662	1111	993	1261	1084
	(lb)	(490)	(730)	(690)	(1270)	(1160)	(1590)	(1460)	(2450)	(2190)	(2780)	(2390)

RASTRILLO DE ROCAS Y RAICES FLECO

Ancho del rastrillo	m	2.03	2.39	2.39	2.82	2.82	3.02	3.02	3.10	3.10	3.43	3.40
	(pie)	(6'8")	(7'10")	(7'10")	(9'3")	(9'3")	(9'11")	(9'11")	(10'2")	(10'2")	(11'3")	(11'2")
Abertura en punta de los dientes	mm	280	250	250	250	250	250	250	280	280	300	300
	(pulg)	(11")	(10")	(10")	(10")	(10")	(10")	(10")	(11")	(11")	(12")	(12")
Penetración de los dientes	mm	381	483	483	584	584	533	533	711	711	711	711
	(pulg)	(15")	(19")	(19")	(23")	(23")	(21")	(21")	(28")	(28")	(28")	(28")
Altura total del rastrillo para maleza	m	1.32	1.37	1.37	1.47	1.47	1.45	1.45	1.63	1.73	1.91	1.91
	(pie)	(4'4")	(4'6")	(4'6")	(4'10")	(4'10")	(4'9")	(4'9")	(5'4")	(5'6")	(6'3")	(6'3")
Peso total	kg	525	640	680	1230	1390	1200	1470	1690	1800	2670	6180
	(lb)	(1160)	(1405)	(1500)	(2715)	(3075)	(2640)	(3250)	(3720)	(3980)	(5890)	(2803)

BPS = Baja presión sobre el suelo

RASTRILLOS DE APLICACION MULTIPLE ROME SERIE MA (MODELO 9 DIENTES)

Modelo de tractor	Modelo de Rastrillos	Dientes	Ancho total del rastrillo		Abertura en punta de los dientes		Peso	
			m	pie	mm	Pulg	kg	lb
D5	MA-136-5A	—	3.43	11.25'	360	14.0"	1130	2500
y	MA-136-5R	—	3.43	11.25'	360	14.0"	1580	3475
D5B	MA-136-5S	—	3.43	11.25'	360	14.0"	1130	2700
	MA-151-5LA	9	3.81	12.5'	360	14.0"	1180	2600
D5BPS	MA-151-5LR	9	3.81	12.5'	360	14.0"	1640	3610
	MA-151-5LS	9	3.81	12.5'	360	14.0"	1270	2800
	MA-136-6A	9	3.43	11.25'	360	14.0"	1320	2900
D6C	MA-136A-6A	9	3.43	11.25'	360	14.0"	1360	3000
y	MA-136-6R	9	3.43	11.25'	360	14.0"	1740	3825
D6D	MA-136A-6R	9	3.43	11.25'	360	14.0"	1780	3925
	MA-136-6S	9	3.43	11.25'	360	14.0"	1400	3100
	MA-151-6LA	9	3.81	12.5'	360	14.0"	1420	3140
D6CBPS	MA-151-6LR	9	3.81	12.5'	360	14.0"	1870	4120
	MA-151-6LS	9	3.81	12.5'	360	14.0"	1470	3240
D7E, D7F y D7G	MA-144-7R	9	3.66	12.0'	360	14.0"	2600	5750
	MA-144-7S	9	3.66	12.0'	360	14.0"	2450	5400
D8H	MA-152-8R	9	3.87	12.7'	370	14.5"	3120	6870
y	MA-152-8KS	9	3.87	12.7'	370	14.5"	2590	5700
D8K	MA-152-8S	9	3.87	12.7'	370	14.5"	2590	5700

BPS = Baja presión sobre el suelo

TALADORES EN "V" FLECO

Modelo del tractor	D4E		D5B		D6D		D7G		D8K			
Modelo Fleco	VT4		VT5		VT6		VT7		VT8			
Ancho de corte	2.49 m	8'2"	3.05 m	10'0"	3.05 m	10'0"	3.30 m	10'10"	3.66 m	12'0"	4.27 m	14'0"
Alto total	1.04 m	3'5"	1.12 m	3'8"	1.12 m	3'8"	1.24 m	4'1"	1.30 m	4'3"	1.30 m	4'3"
Extensión del espolón	610 mm	24"	760 mm	30"	760 mm	30"	940 mm	37"	1.22 m	4'0"	1.22 m	4'0"
Peso	1710 kg	3780 lb	2270 kg	5000 lb	2760 kg	6000 lb	3720 kg	8200 lb	5550 kg	12,250 lb	5710 kg	12,600 lb

EMPUJADORA DE ARBOLES FLECO (Ancho completo, montado en la hoja topadora)

Altura máxima	No disponible		No disponible		No disponible		4.72 m	15'6"	—		4.80 m	15'9"
Altura mínima	—		—		—		2.67 m	8'9"	—		2.49 m	8'2"
Peso	—		—		—		2330 kg	5250 lb	—		3810 kg	8400 lb

EMPUJADORA DE ARBOLES FLECO (Viga simple, montada en la hoja empujadora)

Altura máxima	3.4 m	11'2"	3.9 m	13'0"	3.9 m	13'0"	4.6 m	15'0"	—		5.5 m	18'0"
Altura mínima	1.2 m	4'0"	1.5 m	5'0"	1.5 m	5'0"	2.1 m	7'0"	—		2.7 m	9'0"
Peso	730 kg	1600 lb	950 kg	2100 lb	1300 kg	2860 lb	1502 kg	3310 lb	—		2920 kg	6450 lb

TALADORA DE ARBOLES EN "V" ROME

Modelo de tractor	D7F & D7G		D8H		D8K	
Modelo Rome	RV7		RV8H		RV8K	
Ancho de corte	3.66 m	12'0"	4.27 m	14'0"	4.27 m	14'0"
Alto total	1.25 m	4'1"	1.35 m	4'5"	1.35 m	4'5"
Peso	4330 kg	9550 lb	5880 kg	12,970 lb	5880 kg	12,970 lb

EMPUJADORA DE ARBOLES ROME (Ancho total, montada en la hoja topadora)

Modelo del tractor	D7G		D8K	
Modelo Rome	RTP-7000		RTP-8000	
Altura máxima	4.88 m	16'0"	5.18 m	17'0"
Altura mínima	2.52 m	8'3"	2.82 m	9'3"
Peso	2340 kg	5150 lb	3321 kg	7100 lb

CUCHILLAS ROME K/G

Modelo del tractor	Tractores equipados con bastidor "C" Caterpillar						Tractores equipados con bastidor "C" Rome					
	D5B	D6D	D7G	D8K	D6D BPS	D6D	D7G BPS	D7G*	D7G	D8H	D8K*	D8K
Modelo de la cuchilla	KGBA6B	KGBA6CA	KGBA7E	KGBA8	KGB6CLGP	KGB6CA	KGB7FLGP	KGB7FTCA	KGB7F	KGB8	KGB8KTC	KGB8K
Ancho total Montado m	3.16	3.16	3.40	3.76	3.76	3.16	3.96	3.40	3.40	3.76	3.76	3.76
pulg	(10'4.5")	(10'4.5")	(11'2")	(12'4")	(12'4")	(10'4.5")	(13'0")	(11'2")	(11'2")	(12'4")	(12'4")	(12'4")
Peso kg	1520	1530	2350	3090	2700	2282	3770	3560	3420	5160	5320	5160
Lb	(3360)	(3380)	(5180)	(6820)	(5950)	(5030)	(8310)	(7840)	(7530)	(11,380)	(11,730)	(11,380)

BPS = Baja presión sobre el suelo

*Equipado con cilindro de inclinación Caterpillar

RASTRILLAS FLECO PARA CARGADORAS DE RUEDAS

Tipo de rastrillo y modelo de cargadora de ruedas	910		920		930		950		966C		980C		988B
	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte
Ancho del rastrillo m (pie)	1.85 (6'1")	1.85 (6'1")	2.06 (6'10")	2.06 (6'10")	2.67 (8'9")	2.67 (8'9")	2.67 (8'9")	2.67 (8'9")	2.82 (9'3")	2.82 (9'3")	2.85 (9'4")	2.85 (9'4")	3.00 (9'10")
Largo de diente debajo del bastidor mm (pulg)	610 (24")	610 (24")	610 (24")	787 (31")	610 (24")	787 (31")	610 (24")	787 (31")	610 (24")	864 (34")	635 (25")	869 (35")	711 (28")
Abertura en punta de los dientes mm (pulg)	279 (11")	279 (11")	267 (10.5")	267 (10.5")	254 (10")	254 (10")	254 (10")	254 (10")	273 (10.75")	273 (10.75")	241 (9.5")	273 (10.75")	254 (10")
Peso del rastrillo kg (lb)	623 (1375)	692 (1525)	730 (1610)	903 (1990)	980 (2160)	1120 (2470)	1184 (2610)	1202 (2650)	1497 (3300)	1615 (3560)	1960 (4320)	2309 (5090)	3130 (6900)
Altura de la barra del paragolpe (máxima) m (pie) en posición de empuje	3.26 (10'8")	3.26 (10'8")	3.56 (11'8")	3.61 (11'10")	3.76 (12'4")	3.76 (12'4")	4.01 (13'2")	4.12 (13'6")	4.27 (14'0")	4.17 (13'8")	4.12 (13'6")	4.06 (13'4")	5.36 (17'7")

RASTRILLO FLECO PARA CARGADORES DE CADENAS

Tipo de rastrillo y modelo de cargadora de ruedas	931B		941B		951C		955L		977L		983B
	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte	Rastrillo para apilar	Rastrillo para desmonte
Ancho del rastrillo m (pie)	1.85 (6'1")	1.85 (6'1")	2.03 (6'8")	2.03 (6'8")	2.21 (7'3")	2.21 (7'3")	2.21 (7'3")	2.21 (7'3")	2.85 (9'4")	2.85 (9'4")	3.00 (9'10")
Largo de diente debajo del bastidor mm (pulg)	810 (24")	810 (32")	610 (24")	810 (32")	810 (24")	860 (34")	610 (24")	860 (34")	635 (25")	915 (36")	711 (28")
Abertura en punta de los dientes mm (pulg)	279 (11")	279 (11")	279 (11")	279 (11")	279 (11")	279 (11")	279 (11")	279 (11")	254 (10")	279 (11")	254 (10")
Peso del rastrillo kg (lb)	523 (1375)	692 (1525)	769 (1740)	950 (2107)	1148 (2530)	1250 (2472)	1277 (2840)	1310 (2889)	1920 (4230)	2059 (4530)	3090 (6519)
Altura de la barra del paragolpe (máxima) m (pie) en posición de empuje	4.15 (13'4")	4.15 (13'4")	[illegible]	3.56 (11'6")	3.91 (12'10")	3.96 (13'0")	3.96 (13'0")	3.86 (12'8")	4.37 (14')	4.27 (14'0")	4.86 (15'9")

	HOJAS CATERPILLAR						HOJAS BALDERSON				
	TIPOS DE HOJA										
MODELOS	S	U	A	C	FS	PAT	LMU	LMB	HMB	SLFU	PAT
D3B						•					
D3B B.P.S.	•					•					
D4E	•		•				•				•
D4E B.P.S.	•										•
D5B	•		•				•				
D5B B.P.S.	•										
D6D	•		•				•				
D6D B.P.S.	•										
D7G	•	•	•				•				
D7G B.P.S.	•										
D8K	•	•	•				•	•	•		
D9H	•	•	•	•			•	•	•		
D10	•	•		•			•				
814	•						•				
815					•						
816					•						
824C	•						•	•			
825C					•						
826C					•					•	

S- Recta
U- Universal
A- Giro horizontal
C- Amortiguadora
FS- Esparcidora de rellenos
PAT- Giro horizontal e inclinación con potencia.
LIMU- Universal para materias livianas.
LMB- Hoja de tipo caja para materias livianas.
HMB- Hoja de tipo caja para materias pesadas.
SLFU- Universal para rellenos sanitarios.

	PRODUCCION		DE USO ESPECIAL						
	Con cilindro de inclinación lateral S (recta)	U (universal)	Hoja de giro horiz.	Hoja con Amortig.	Hoja de caja Balderson	Hoja "U" para materias livianas Balderson	Hoja KG Rome	Hoja "V" Fleco	Rastrillos
EMPUJE EN PRODUCCION									
Apilamiento liviano	G	E	G		E	E			
Materias corrientes	E	G	F	F	G	G			
Materias tenaces	G	F			F	F			
Apilamiento para cargadores	G	E	F			E			
Esparcim. y mezcla del relleno	E	E	E			G			
Operac. final para alcelar	E	G	E			G			
Relleno de zanjas	G	E	E			E			
Abertura de zanjas	G	G	E			G	G		
Formación de bancales	E	E	E			E			
Empuje de rocas	G	F		G	F	F			
TRABAJOS INICIALES									
Prep. de zonas para edificar	G	G	G			G	F	F	
Construc. de caminos	G	G	G			G	G		
Extracción de tocones	G	G	F			G	E	G	G
Extracción de rocas	G	F	F			F			F
CONFORMACION DEL SUELO									
Terrazas y drenaje	E	G	E			G	F		
Construc. de albercas	G	G	F			G	F		
Habilitación de tierras	E	E	F		E	E	F		
EMPUJE EN LA CARGA									
Empuje temporal con plancha	G	F		E		F			
Empuje continuo	F			E					
DESMONTE DE TIERRAS									
Extirpación de matorrales	E	F	G			F		E	E
Tala de árboles	E	F	F			F	E	E	
Amontonamiento	F	F	F			F	G		E

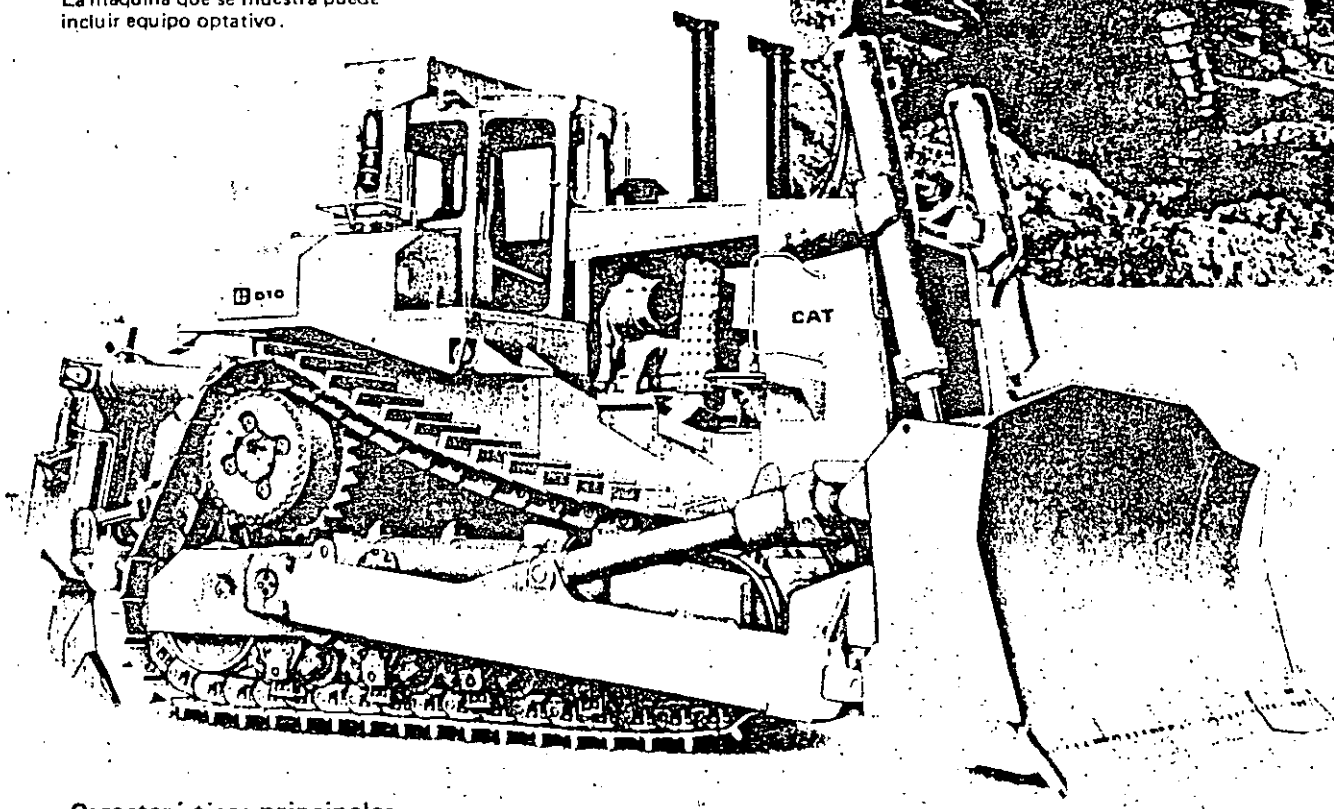
Eficiencia en el trabajo:

CATERPILLAR

Tractor de Cadenas
D10

63

La máquina que se muestra puede incluir equipo optativo.



Características principales

- **El Motor Diesel Caterpillar D348 turboalimentado**, desarrolla una potencia de 522 kW (700 hp) en el volante.
- **El diseño con rueda motriz elevada** pone los mandos finales fuera del alcance del barro, las piedras y el agua, eliminando los impactos de las cargas para prolongar así la vida útil del tren de fuerza.
- **El tren de rodaje de bogies montados elásticamente** proporciona menos cargas de impactos en los rodillos y bastidores, mejora la tracción de la máquina y la comodidad del operador. Las Cadenas Selladas y Lubricadas, los rodillos y ruedas guía de lubricación permanente, y el eslabón maestro de dos piezas, son estándar.
- **El eje pivote y la barra compensadora asegurada con pasadores** controlan la alineación y la oscilación de los bastidores de rodillos.
- **El diseño modular de los componentes principales** facilita las reparaciones, permite el intercambio de componentes y la prueba preliminar de los módulos antes de ser instalados.
- **El sistema de mando de accesorios** montado en el bastidor principal, es una unidad autocontenida que facilita la remoción y atención técnica del motor.
- **El sistema de enfriamiento** tiene un ventilador impulsado hidrostáticamente, ubicado entre el radiador y los enfriadores de aceite abisagrados para enfriamiento eficaz y reducción de ruidos. Parrilla con aletas deflectoras, abisagrada.
- **El tirante estabilizador de la hoja empujadora** permite instalar la hoja más cerca de las cadenas para mejor control de los implementos y maniobrabilidad del tractor, con excelente equilibrio.
- **El compartimiento del operador con aislación de goma** tiene los controles de implementos y de la máquina montados en la consola, a fácil alcance. El asiento, orientado, provee excelente visibilidad tanto hacia adelante como hacia atrás.
- **El mantenimiento es sencillo**, con menos puntos de engrase, ajustadores hidráulicos de cadenas, y uso extensivo de mirillas y filtros de combustible y aceite, enroscables.
- **Servicios CAT PLUS**, a cargo del distribuidor Caterpillar. Es el programa de apoyo técnico al cliente más completo en la industria.

Motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1800 RPM . . . . 522 kW (700 hp)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina, cuando funciona en un ambiente, según norma SAE, de temperatura de 29°C (85°F) y presión de 995 mbar (29,38" Hg), usando un combustible Diesel de 35 unidades API a temperatura de 15,6°C (60°F) y después de hacer las deducciones por los siguientes equipos: ventilador; filtro de aire; bombas de agua, aceite lubricante y combustible; alternador y silenciador. El motor mantiene la potencia indicada en el volante hasta una altitud de 2300 m (7500').

Motor Diesel Caterpillar D348, de 4 tiempos y 12 cilindros en "V" de 60°, con calibre de 137 mm (5,4"), carrera de 165 mm (6,5") y cilindrada de 29,3 litros (1786 pulg³).
Dos turboalimentadores con cojinetes enfriados por agua para mayor duración. Lumbreras paralelas del múltiple con dos válvulas de admisión y dos de escape por cilindro. Válvulas revestidas de estelita, con asientos de dura aleación de acero, y rotadores de válvulas.

Pistones de aleación de aluminio, de forma elíptica y perfil cónico, con tres anillos de perfil de cuña, enfriados por rocío de aceite. Cojinetes de aluminio reforzados con acero por el dorso y muñones del cigüeñal endurecidos por Hi-Electro. Lubricación a presión con aceite filtrado en flujo total y enfriado. Filtros de aire, de tipo seco, con elementos primario y secundario.

motor (continuación)

Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios, con bujías incandescentes para calentar las cámaras de precombustión. Alternador de 50 A. Cuatro baterías de 12 voltios y 220 A·h.

El módulo del motor/divisor de par está montado con aislación de goma al bastidor principal para amortiguar las vibraciones y los ruidos del vehículo.

Transmisión

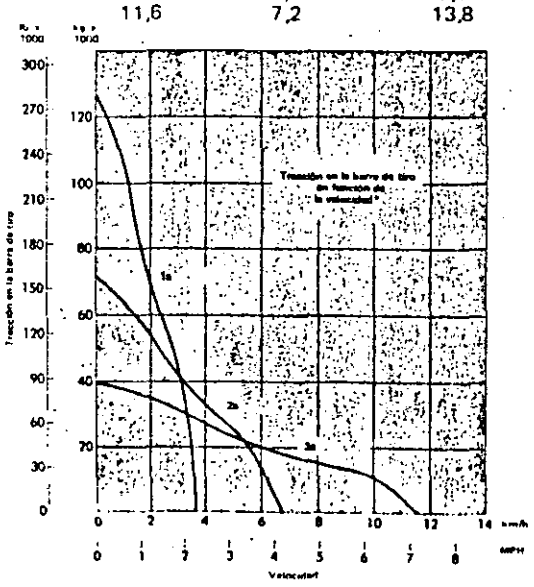
Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 533 mm (21") de diámetro y alta capacidad de par motor. El sistema de modulación especial permite hacer cambios de velocidad y de sentido de marcha a plena carga, sin restricciones.

Convertidor de par de una sola etapa con divisor del par de salida. Está conectado a la transmisión por doble junta universal, que proporciona una construcción unitaria para fácil servicio.

La transmisión modular se conecta con la caja de los engranajes de transferencia y de la corona, que a su vez conecta con la caja principal del tractor. Estos módulos se pueden cambiar aun con el desgarrador instalado.

Velocidades de marcha a las rpm indicadas del motor:

Marchas	Velocidades de avance km/h	Velocidades de avance MPH	Velocidades de marcha atrás km/h	Velocidades de marcha atrás MPH
1a	3,8	2,4	4,6	2,9
2a	6,8	4,2	8,0	5,0
3a	11,6	7,2	13,8	8,6



* La tracción útil depende del peso del tractor equipado y de las condiciones del suelo.

Dirección y frenado

Embragues y frenos de dirección de varios discos, que se aplican por resorte y se desacoplan hidráulicamente. Se enfrían con aceite presionizado y no requieren ajustes. Se puede atender cada conjunto como una sola unidad.

Las palancas combinan el desacoplamiento del embrague principal y el frenado en un solo control para cada cadena. Se tira ligeramente de la palanca para desacoplar los embragues de dirección, y al máximo hacia atrás para frenar la cadena.

Un solo pedal aplica simultáneamente los frenos de las cadenas para detener la máquina en paradas normales o de emergencia. El freno de estacionamiento se aplica con la palanca de traba de la transmisión. Si se pierde la presión y es necesario remolcar la máquina, se pueden desacoplar los frenos desde el asiento con una herramienta optativa que se activa desde el receptáculo de arranque auxiliar.

Mandos finales

Mandos finales planetarios, engranajes de doble reducción y dientes alineados de paso grueso y perfil convexo, lubricados por salpicadura de aceite y protegidos con sellos de anillos flotantes Duo-Cone. Aros de ruedas motrices divididos en tres segmentos de 120° cada uno, empernables y reemplazables.

Bastidor de rodillos

Tubular, que resiste los esfuerzos torsionales. Rodillos y ruedas guía de lubricación permanente y amortiguados por una serie de bogies que oscilan en conexiones de cartucho y pasador sellados y lubricados. La oscilación de los bogies se controla con cojines elásticos.

Bastidores de rodillos oscilantes unidos al tractor por eje pivote y barra compensadora fijada con pasadores. Grandes bujes pivotes en depósito de aceite. Pasadores de rótula entre bastidor y barra compensadora sellados y lubricados. Buje de baja fricción en el apoyo, que no necesita mantenimiento. La oscilación de la barra compensadora se limita por cojines elásticos. Mecanismo de retracción totalmente sellado y lubricado.

Número de rodillos (a cada lado) 8
Oscilación . . . . . 502 mm (19,75")

Cadenas Selladas y Lubricadas

En las Cadenas Selladas y Lubricadas los pasadores están rodeados de lubricante a fin de eliminar el desgaste interno de los bujes como consideración crítica de mantenimiento. Se evitan las fugas de lubricante mediante una disposición de selladura que consiste en un sello de poliuretano, un anillo expansor de goma y un anillo de empuje. Cada pasador de cadena tiene, además un depósito de lubricante en su interior. Esto extiende los intervalos de conservación y la vida útil del tren de rodaje y reduce los costos. Las zapatas con rebajes, los ajustadores hidráulicos de cadena, las guardaguías de cadenas, y los eslabones maestros de dos piezas, son estándar.

Paso . . . . . 260 mm (10,25")
Número de zapatas (a cada lado) 46
Tipo de zapata . . . . . Con rebajes, para servicio severo
Ancho de la zapata estándar . . . . . 712 mm (28")
Longitud de la cadena sobre el suelo . . . . . 3911 mm (154")
Superficie de contacto con el suelo con zapatas estándar . . . . . 5,56 m^2 (8624 $pulg^2$)
Altura de la garra, (desde la cara inferior de la zapata) . . . . . 102 mm (4,0")

Datos para servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Tanque de combustible	1446	382
Sistema de enfriamiento	197	52
Sistemas de lubricación:		
Cárter del motor Diesel	79	21
Compartimientos de la transmisión, corona y embragues de dirección (incluye convertidor de par)	264	69,7
Sólo el tanque	180	47,5
Mandos finales (cada uno)	11	3
Cada bastidor de rodillos (incluye el compartimiento del eje pivote y del cojinete de retracción)	108	28,6
Sistema hidráulico de los implementos, cuatro válvulas	250	66
Tanque solamente	180	47,5

Peso (aproximado)

	Con entrevía de 2692 mm (106")	Con entrevía de 2896 mm (114")
De embarque, con lubr., refrig., 5% de comb., y cab. ROPS/FOPS	64 202 kg (141.538 lb)	64 849 kg (142.966 lb)
En orden de trabajo: incluye lubr., refrig., tanque comb. lleno, cont. hidr., Hoja 10U, desgarr. varios dientes, cab., ROPS/FOPS y el operador	86 622 kg (190.966 lb)	87 062 kg (191.936 lb)

Estructura ROPS

Las estructuras de protección en caso de vuelco ROPS que ofrece Caterpillar para esta máquina conforman a los conceptos ROPS, según normas SAE J395 e ISO 3471. La cabina también conforma a los conceptos FOPS (Estructura de protección contra objetos que caen), según las normas SAE J231 e ISO 3449.

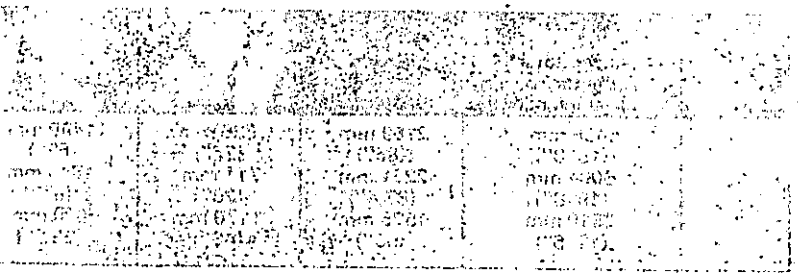
Controles hidráulicos

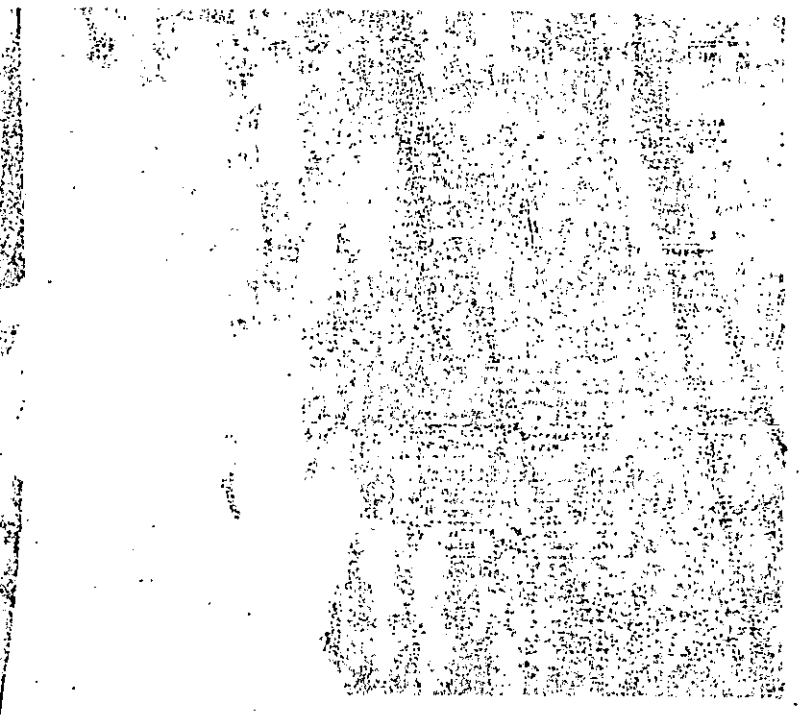
El sistema completo consta de bomba, tanque con filtro, válvulas, roberts, vástago, y pistones de control. Las válvulas hidráulicas distribuyen fluidos las operaciones de los controles del tractor y de la toma empujadora, tienen sistemas hidráulicos separados, tomas con válvulas externas, incluyen lo siguiente:

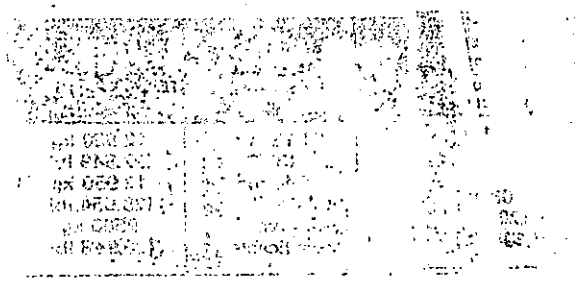
Una válvula para la toma 100	50	70 lb
Dos válvulas para la toma 100 y 1000 e implementos	250	350
Tres válvulas para la toma 100 y dos para el control de implementos hidráulicos de los cilindros	300	750
Cuatro válvulas para la toma 100 y 1000, implementos y dos para el control de implementos hidráulicos	350	800
Los cilindros		

Tomas empujadoras diseñadas para trabajos pesados de empuje, recuperación de tierras y carga y empuje de trailers, Cuchillas y cuchillas de acero GH-2 más duraderas, Más estabilidad por la conexión de tirante estabilizador que carga la toma al tractor, Cilindros de levantamiento 2 montados en la parte por debajo del parachoque del tractor, Dos pistones para una mayor fuerza, planos con una los movimientos de la toma, mejora la instalación trasera.

Tomas empujadoras





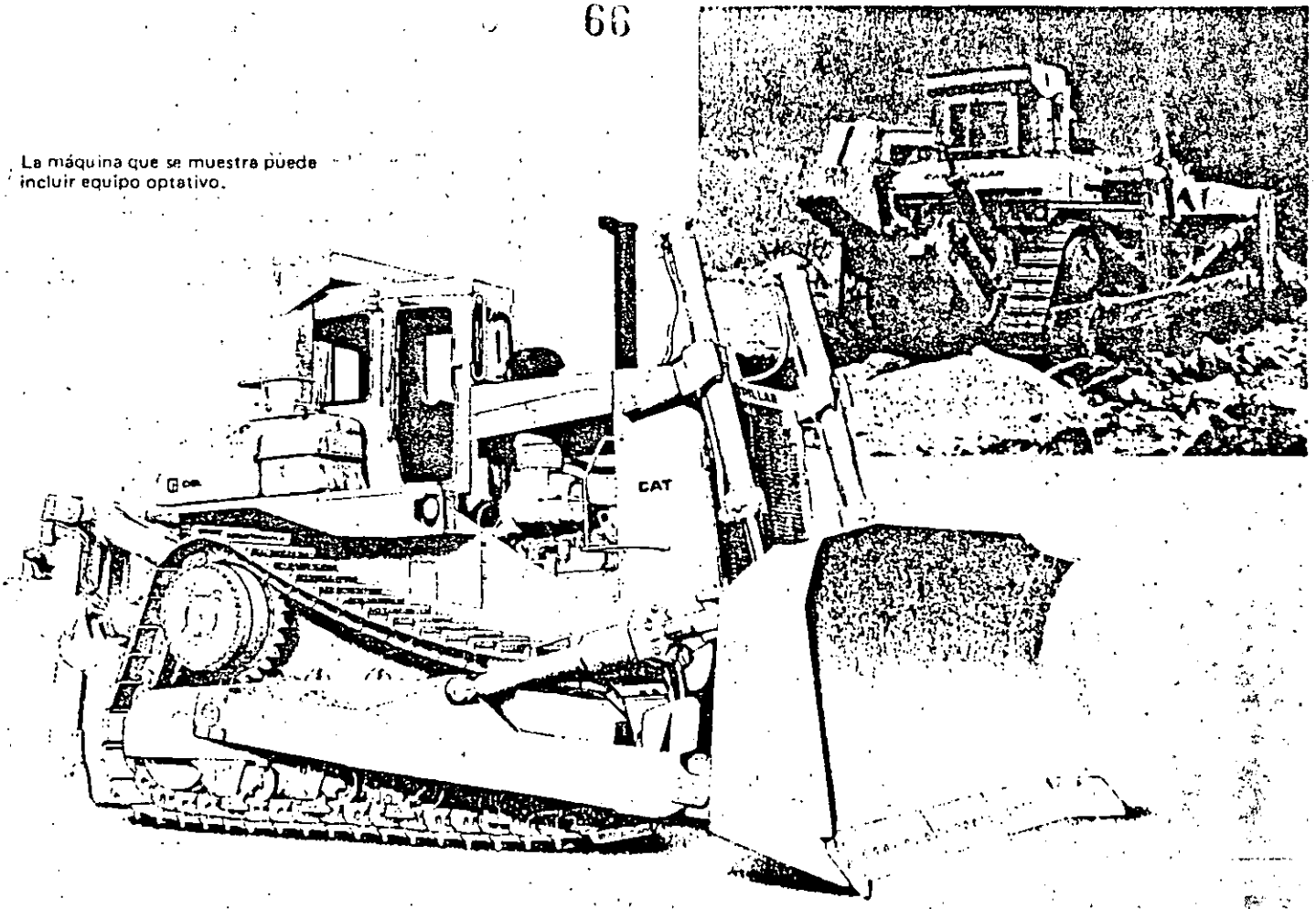


CATERPILLAR

Tractor de Cadenas

D9L

La máquina que se muestra puede incluir equipo optativo.



Características principales

- **El Motor Diesel Caterpillar 3412 turboalimentado**, desarrolla una potencia de 343 kW (460 hp) en el volante, con una reserva de par del 30%.
- **El diseño con rueda motriz elevada** pone los mandos finales fuera del alcance del barro, las piedras y el agua, eliminando los impactos de las cargas para prolongar así la vida útil del tren de fuerza.
- **El tren de rodaje de bogies montados elásticamente** proporciona menos cargas de impactos en los rodillos y bastidores, mejora la tracción de la máquina y la comodidad del operador. Las Cadenas Selladas y Lubricadas, los rodillos y ruedas guía de lubricación permanente, y el eslabón maestro de dos piezas, son estándar.
- **El eje pivote y la barra compensadora asegurada con pasadores** controlan la alineación y la oscilación de los bastidores de rodillos.
- **El diseño modular de los componentes principales** facilita las reparaciones, permite el intercambio de componentes y la prueba preliminar de los módulos antes de ser instalados.
- **El tirante estabilizador de la hoja empujadora** permite instalar la hoja más cerca de las cadenas para mejor control de los implementos y maniobrabilidad del tractor, con excelente equilibrio.
- **El compartimiento del operador con aislación de goma** tiene los controles de implementos y de la máquina montados en la consola, a fácil alcance. El asiento, orientado, provee excelente visibilidad tanto hacia adelante como hacia atrás.
- **El mantenimiento es sencillo**, con menos puntos de engrase, y con ajustadores hidráulicos de cadenas, puntos de servicio agrupados para facilitar la atención técnica, y filtros enroscables de aceite y combustible.
- **Servicios CAT PLUS**, a cargo del distribuidor Caterpillar. Es el programa de apoyo técnico al cliente más completo en la industria.

Motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1900 RPM . . . . 343 kW (460 hp)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina, cuando funciona en un ambiente, según norma SAE, de temperatura de 29°C (85°F) y presión de 995 mbar (29,38" Hg), usando un combustible Diesel de 35 unidades API a temperatura de 15,6°C (60°F) y después de hacer las deducciones por los siguientes equipos: ventilador; filtro de aire; bombas de agua, aceite lubricante y combustible; alternador y silenciador. El motor mantiene la potencia indicada en el volante hasta una altitud de 2300 m (7500').

Motor Diesel Caterpillar 3412, turboalimentado, de 4 tiempos y 12 cilindros en "V" de 65°, con calibre de 137 mm (5,4"), carrera de 152 mm (6,0") y cilindrada de 27,0 litros (1649 pulg^3).

Sistema de combustible Caterpillar de inyección directa, con válvulas y bombas de inyección individuales, libres de ajuste. Cojinetes del turboalimentador enfriados por agua para mayor duración. Lumbreras paralelas de los múltiples de admisión, con dos válvulas de admisión y dos de escape por cilindro. Válvulas revestidas de estelita, con asientos de dura aleación de acero y rotadores de válvulas.

Pistones de aleación de aluminio, de forma elíptica y perfil cónico, con tres anillos de perfil de cuña, enfriados por rocío de aceite. Cojinetes de aluminio reforzados con acero por el dorso y muñones del cigueñal totalmente endurecidos. Lubricación a presión con aceite filtrado en flujo total y enfriado. Filtro de aire, de tipo seco, con elemento primario y secundario.

Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios. Cuatro baterías de 12 voltios y 172 A-h.

El módulo del motor/divisor de par está montado con aislación de goma al bastidor principal para amortiguar las vibraciones y los ruidos del vehículo.

Transmisión

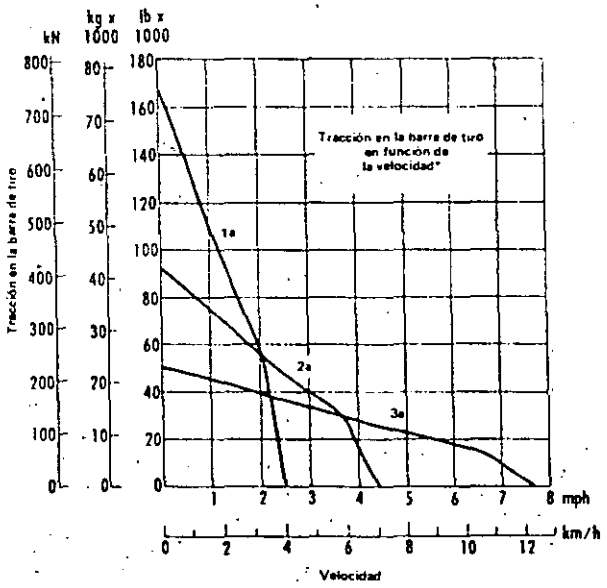
Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 432 mm (17") de diámetro y alta capacidad de par motor. El sistema de modulación especial permite hacer cambios de velocidad y de sentido de marcha a plena carga sin restricciones.

Convertidor de par de una sola etapa con divisor del par de salida. Está conectado a la transmisión por doble junta universal, que proporciona una construcción unitaria para fácil servicio.

La transmisión modular se conecta con la caja de los engranajes de transferencia y de la corona, que a su vez conecta con la caja principal del tractor. Estos módulos se pueden cambiar aun con el desgarrador instalado.

Velocidades de marcha a rpm indicadas del motor:

Marchas	Velocidad de avance km/h	Velocidad de avance MPH	Velocidad de marcha atrás km/h	Velocidad de marcha atrás MPH
1a	3,9	2,4	5,1	3,2
2a	7,2	4,5	9,0	5,6
3a	12,4	7,7	15,4	9,6



* La tracción útil depende del peso del tractor equipado y de las condiciones del suelo.

Dirección y frenado

Embragues y frenos de dirección de varios discos, que se aplican mediante resortes y se desacoplan hidráulicamente. Se enfrían con aceite presionizado y no requieren ajustes. Se puede atender cada conjunto como una sola unidad.

Las palancas combinan el desacoplamiento del embrague principal y el frenado en un solo control para cada cadena. Se tira ligeramente de la palanca para desacoplar los embragues de dirección, y al máximo hacia atrás, para frenar la cadena.

Un solo pedal aplica los frenos en ambas cadenas simultáneamente para detener la máquina en paradas de emergencia o normales. El freno de estacionamiento se aplica con la palanca de traba de la transmisión. En caso de pérdida de presión en el sistema y que sea necesario remolcar la máquina, el operador puede desacoplar los frenos desde el asiento con una herramienta optativa de servicio que se activa eléctricamente desde el receptáculo de arranque auxiliar.

Mandos finales

Mandos finales planetarios, engranajes de doble reducción y dientes alineados de paso grueso y perfil convexo, lubricados por salpicadura de aceite y protegidos con sellos de anillos flotantes Duo-Cone. Aros de ruedas motrices divididos en tres segmentos de 120° cada uno, empernables y reemplazables.

Bastidor de rodillos

De diseño tubular, que resiste los esfuerzos torsionales y de flexión. Los rodillos y ruedas guía de lubricación permanente están montados elásticamente en el bastidor de rodillos por una serie de bogies. Los bogies oscilan en conexiones de cartucho y pasador selladas y lubricadas. La oscilación de los bogies se controla con cojines elásticos.

Los bastidores de rodillos oscilantes están unidos al tractor por un eje pivote y una barra compensadora asegurada con pasadores. Los grandes bujes pivotes funcionan en un depósito de aceite.

La oscilación de la barra compensadora está restringida por cojines de goma. La conexión de la montura es un buje de baja fricción que no necesita mantenimiento. El mecanismo de retracción está completamente sellado y lubricado.

Número de rodillos (a cada lado) 8

Cadenas Selladas y Lubricadas

En las Cadenas Selladas y Lubricadas los pasadores están rodeados de lubricante a fin de eliminar el desgaste interno de los bujes como consideración de mantenimiento crítica. Se evitan las fugas de lubricante mediante una disposición de selladura que consiste en un sello de poliuretano, un anillo expansor de goma y un anillo de empuje. Cada pasador de cadena tiene un depósito de aceite. Esto extiende los intervalos de conservación y la vida útil del tren de rodaje y reduce los costos. Los ajustadores hidráulicos, guardagujas de cadenas, y los eslabones maestros de dos piezas, son estándar.

Paso. . . . . 229 mm (9")
Número de zapatas (a cada lado) 47
Tipo de zapata. . . . . Para servicio severo
Ancho de la zapata estándar . . . . . 610 mm (24")
Longitud de la cadena sobre el suelo . . . . . 3,556 m (140")
Superficie de contacto con el suelo con zapatas estándar. . . . . 4,336 m^2 (6,720 $pulg^2$)
Altura de la garra, (desde la cara inferior de la zapata). . . . . 93 mm (3,66")

Datos para servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Tanque de combustible.	965	255
Sistema de enfriamiento	129	34
Sistemas de lubricación:		
Cárter del motor Diesel.	57	15
Compartimientos de la transmisión, corona y embragues de dirección (incluye convertidor de par).	178	47
Mandos finales (cada uno)	19	5
Cada bastidor de rodillos (incluye el compartimiento del eje pivote y del cojinete de retracción)	138	36,5
Sistema hidráulico de los implementos Tanque solamente.	83	22

Peso (aproximado)

De embarque, incluye lubricantes, refrigerante, 10% de combustible y
ROPS con techo FOPS. . . . . 41 098 kg (90.605 lb)
ROPS con cabina FOPS . . . . . 41 525 kg (91.545 lb)

En orden de trabajo: incluye lubricantes, refrigerante, tanque de combustible lleno, controles hidráulicos, Hoja 9S, cadenas para servicio severo con zapatas de 610 mm (24"), techo ROPS — FOPS y el operador . . . . . 50 762 kg (111.910 lb)

Estructura ROPS

(El techo ROPS — FOPS es estándar en E.U.A. solamente)
Las estructuras de protección en caso de vuelco ROPS que ofrece Caterpillar para esta máquina conforman a los conceptos ROPS, según las normas SAE J395 e ISO 3471. El techo y la cabina también conforman a los conceptos FOPS (Estructura de Protección contra la Caída de Objetos), según las normas SAE J231 e ISO 3449.

Controles hidráulicos

El sistema completo consta de bomba, tanque con filtro, válvulas, tuberías, varillaje, enfriador de aceite y palancas de control. Válvulas auxiliares hidráulicas facilitan las operaciones de control del desgarrador y de la hoja empujadora. Cuatro sistemas hidráulicos optativos, todos con válvulas externas, incluyen lo siguiente:

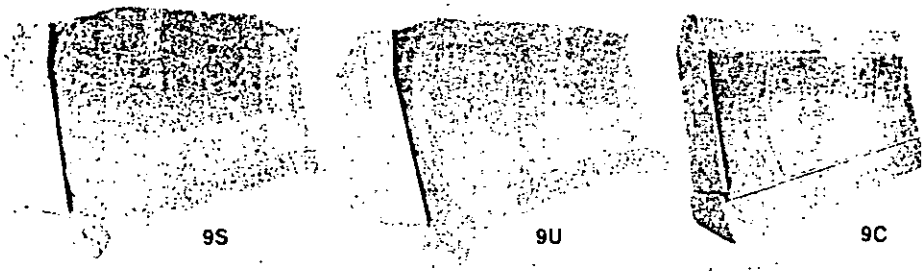
	kg	lb
Una válvula, para la hoja 9C	454	1000
Dos válvulas, para la hoja 9S ó 9U e inclinación	490	1080
Tres válvulas, para la hoja 9C y desgarrador con inclinación hidráulica de los dientes	558	1230
Cuatro válvulas, para la hoja 9S ó 9U, inclinación y desgarrador con inclinación hidráulica de los dientes	581	1280

Bomba, de paletas, impulsada por el mando auxiliar:
Caudal a 6895 kPa (60 bar) (1000 lb/pulg^2) . . . . . 390 litros/min (103 gal/min
Flujo del cilindro de inclinación. . . . . 117 litros/min (31 gal/min
RPM de la bomba a velocidad indicada del motor. 180
Ajuste de la válvula de alivio,
hoja empujadora . . . . . 16 547 kPa (165 bar) (2400 lb/pulg^2
Cilindro de inclinación . . . . . 17 237 kPa (172 bar) (2500 lb/pulg^2
Desgarrador . . . . . 16 547 kPa (165 bar) (2400 lb/pulg^2

Posiciones de la válvula de control:
Hoja empujadora . . . . . Levantar, fija, bajar, libr
Desgarrador . . . . . Levantar, bajar, extender, retraer, fij
Cilindro de inclinación . . . . . Incl. a la der., fija, incl. a la izq

Depósito:
Montaje . . . . . Guardabarros (montaje con aislación de goma
Capacidad del tanque . . . . . 83 litros (22 gal

Las hojas empujadoras del D9 están diseñadas para trabajos severos de empuje con la hoja, recuperación de tierras y carga y empuje de traillas. Las cuchillas y cantoneras son de acero DH-2 para más durabilidad. La conexión mediante tirante estabilizador acerca la hoja a las cadenas para mejor equilibrio y control. Los cilindros de levantamiento de la hoja se montan en las esquinas superiores del protector del radiador para mejor visibilidad y más ventaja mecánica. Una sola palanca controla todos los movimientos de la hoja, incluso la inclinación transversal.



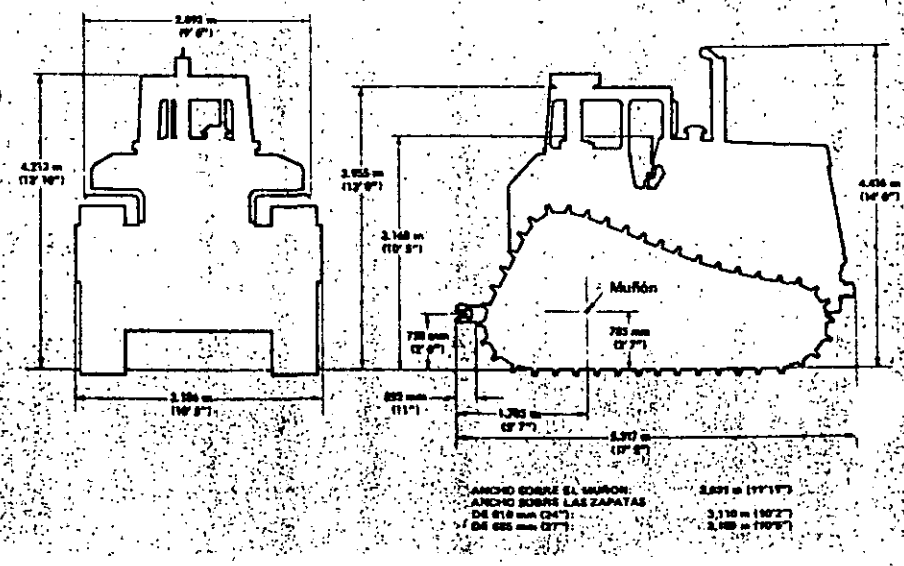
Hojas empujadoras

Hoja	Capacidad según SAE J1265	Ancho total* (tractor con hoja empujadora)	Altura	Profundidad de excav.	Despejo sobre el suelo	Inclinación transversal máxima	Peso**	Peso total en orden de trabajo (tractor con hoja empujadora)***
9S	15,1 m^3 (19,9 yd^3)	4,541 m (14'11")	1,988 m (78")	628 mm (24,7")	1,435 m (56,5")	1,163 m (45,8")	8324 kg (18,350 lb)	51,189 kg (112,850 lb)
9U	18,2 m^3 (23,9 yd^3)	4,972 m (16'4")	1,988 m (78")	628 mm (24,7")	1,435 m (56,5")	1,257 m (49,5")	8823 kg (19,450 lb)	51,688 kg (113,950 lb)
9C	—	3,315 m (10' 11")	1,505 m (59")	1219 mm (48")	900 mm (35,4")	No aplicable	6396 kg (14,100 lb)	49,225 kg (108,520 lb)

*Ancho, incluyendo las cantoneras.
**No incluye controles hidráulicos, pero las hojas 9S y 9U incluyen cilindro de inclinación.
***Incluye controles hidráulicos, cilindro de inclinación de la hoja (9U, 9S ó 9C), refrigerante, lubricantes, tanque de combustible lleno, cabinas ROPS con FOPS, el operador, y cadenas de servicio severo con zapatas de 610 mm (24").
La hoja 9C incluye un grupo de protección del cárter del motor compatible con el muñón de la hoja.

Dimensiones
(aproximadas)

Despejo sobre el suelo, desde la cara inferior de las zapatas, según SAE J894 . . . . . 610 mm (24").



CON ESTOS ACCESORIOS AÑADASE A LA LONGITUD BASICA DEL TRACTOR DE 6,31 m (17' 8"):

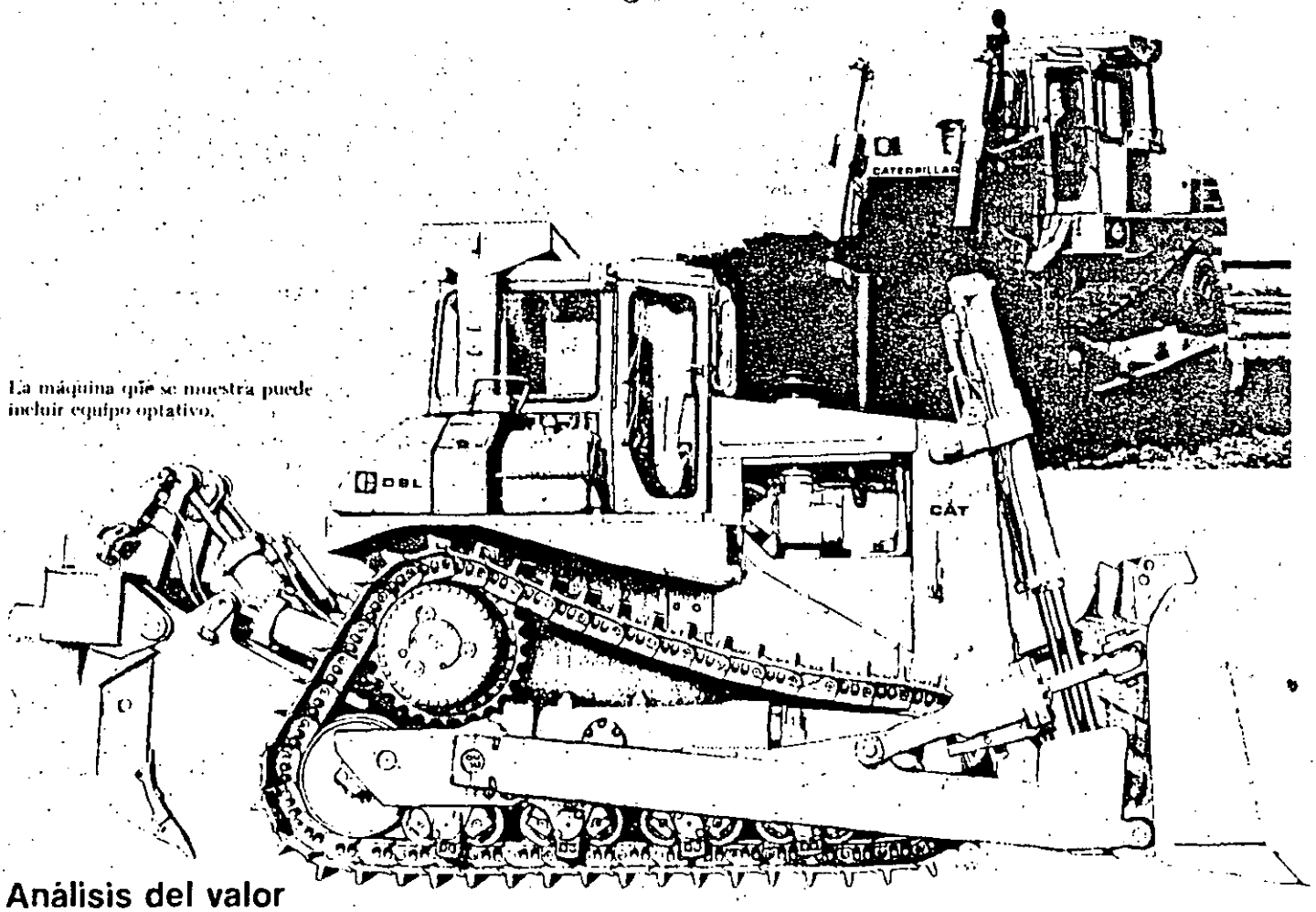
DESGARRADOR DE UN DIENTE	[illegible]
DESGARRADOR DE VARIOS DIENTES	[illegible]
HOJA S	[illegible]
HOJA U	[illegible]
HOJA C	[illegible]
RODILLO DE EMPUJE AMORTIGUADO	[illegible]

ANCHO SOBRE EL MUÑON: [illegible]
ANCHO SOBRE LAS ZAPATAS
DE 610 mm (24"): [illegible]
Y DE 685 mm (27"): [illegible]

CATERPILLAR

Tractor de Cadenas

D8L



La máquina que se muestra puede incluir equipo optativo.

Análisis del valor

- **El Motor Diesel Caterpillar 3408 turboalimentado** desarrolla una potencia de 250 kW (335 hp) en el volante, con una reserva de par del 25%.
- **El diseño con rueda motriz elevada** pone los mandos finales fuera del alcance del barro, las piedras y el agua, eliminando los impactos de las cargas para prolongar así la vida útil del tren de fuerza.
- **El tren de rodaje de bogies montados elásticamente** reduce las cargas de impactos en rodillos y bastidores; mejora la tracción de la máquina y la comodidad del operador. Las Cadenas Selladas y Lubricadas, los rodillos y ruedas guías de lubricación permanente y el eslabón maestro de dos piezas son estándar.
- **El eje pivote y la barra compensadora** asegurada con pasadores controlan la alineación y la oscilación de los bastidores de rodillos.
- **El diseño modular de los componentes principales** facilita las reparaciones y permite el intercambio de componentes y la prueba de los módulos antes de ser instalados.
- **El tirante estabilizador de la hoja empujadora** acerca la hoja a las cadenas logrando mejor control de los implementos y maniobrabilidad del tractor, con excelente equilibrio.
- **El compartimiento del operador con aislación de goma** tiene los controles de implementos y de la máquina montados en la consola, a fácil alcance. El asiento, orientado en ángulo, contribuye a la visibilidad hacia adelante y hacia atrás.
- **El mantenimiento es sencillo**, con menos puntos de engrase, y con apisadores hidráulicos de cadenas, puntos de servicio agrupados, y filtros enroscables de aceite y combustible.
- **Servicios CAT PLUS**, a cargo del Distribuidor Caterpillar. Es el programa de apoyo técnico al cliente más completo en la industria.

Motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1900 RPM . . . . . 250 kW (335 hp)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina, cuando funciona en un ambiente, según norma SAE, de temperatura de 29°C (85°F) y presión de 99,2 kPa (29,38" Hg), usando un combustible diesel de 35 unidades API a temperatura de 15,6°C (60°F) y después de hacer las deducciones por los siguientes equipos: ventilador; filtro de aire; bombas de agua, aceite lubricante y combustible; alternador y silenciador. No se debe reducir la potencia indicada hasta una altitud de 2300 m (7500').

Motor Diesel Caterpillar 3408, turboalimentado, de 4 tiempos y 8 cilindros en V de 65°, con calibre de 137 mm (5,4"), carrera de 152 mm (6,0") y cilindrada de 18,0 litros (1099 pulg³).

Sistema de combustible Caterpillar de inyección directa, con válvulas y bombas de inyección individuales, libres de ajuste. Cojinetes del turboalimentador enfriados por agua para mayor duración. Lumbreras paralelas de los múltiples de admisión, con dos válvulas de admisión y dos de escape por cilindro. Válvulas revestidas de estelita, con asientos de dura aleación de acero y rotadores de válvulas.

Pistones de aleación de aluminio, de forma elíptica y perfil cónico, con tres anillos de perfil de cuña, enfriados por rocío de aceite. Cojinetes de aluminio reforzados con acero por el dorso y muñones del cigoñal enteramente endurecidos. Lubricación a presión con aceite totalmente filtrado y enfriado. Filtro de aire con elemento primario y secundario.

Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios. Alternador de 35 A. Dos baterías de 12 voltios y 172 A.h.

El módulo del motor diesel de par está montado con aislación de goma al bastidor principal para amortiguar las vibraciones y los ruidos.

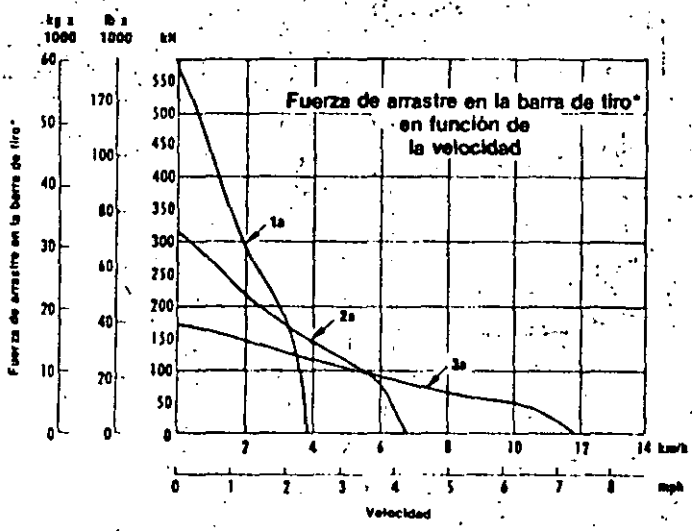
D8L

Transmisión

Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 432 mm (17") de diámetro y alta capacidad de par motor. El sistema de modulación especial permite hacer cambios de velocidad y de sentido de marcha a plena carga sin restricciones.
Convertidor de par de una sola etapa con divisor del par de salida. Está conectado a la transmisión por doble junta universal y forma así una unidad, lo que facilita su atención.
La transmisión modular se conecta con la caja de los engranajes de transferencia y de la corona, que a su vez se conecta con la caja principal del tractor. Este módulo se cambia aún con desgarrador instalado.

Velocidades de marcha a las RPM indicadas del motor:

Marchas	Velocidad de avance km/h	Velocidad de avance MPH	Velocidad de marcha atrás km/h	Velocidad de marcha atrás MPH
1a	3,9	2,4	4,8	3,0
2a	6,8	4,2	8,4	5,2
3a	11,9	7,4	14,8	9,2



*La tracción útil depende del peso del tractor equipado y de las condiciones del suelo.

Dirección y frenado

Embragues y frenos de dirección de varios discos, que se aplican mediante resortes y se desacoplan hidráulicamente. Se cifrian con aceite presionizado y no requieren ajustes. Se puede atender cada conjunto como unidad sola.

Las palancas combinan el desacoplamiento del embrague principal y el frenado en un solo control para cada cadena. Se tira de la palanca un poco para desacoplar los embragues de dirección, y al máximo, para frenar la cadena.

Un solo pedal aplica los frenos en ambas cadenas simultáneamente para detener la máquina en paradas de servicio o de emergencia. El freno de estacionamiento se aplica con la palanca de traba de la transmisión. En caso de pérdida de presión en el sistema, cuando sea necesario remolcar la máquina, se pueden desacoplar los frenos desde el asiento con una bomba auxiliar.

Mandos finales

De diseño tubular, que resiste los esfuerzos torsionales y dientes alineados de paso grueso y perfil convexo, lubricados por salpicadura de aceite y protegidos con sellos de anillos flotantes Duo-Cone. Ruedas motrices con aros en tres segmentos empernables y reemplazables.

Bastidor de rodillos

De diseño tubular, que resiste los esfuerzos torsionales y de flexión. Los rodillos y ruedas guías de lubricación permanente están montados en el bastidor de rodillos por una serie de bogies. Los bogies oscilan en conexiones de cartucho y pasador selladas y lubricadas. La oscilación de los bogies se controla con cojines elásticos.
Los bastidores de rodillos oscilantes están unidos al tractor por un eje pivote y una barra compensadora asegurada con pasadores. Los grandes bujes pivotes funcionan en un depósito de aceite. La oscilación de la barra compensadora está restringida por cojines de goma. La conexión de la montura es un buje de baja fricción que no necesita mantenimiento. El mecanismo de retracción está completamente sellado y lubricado.
Número de rodillos (a cada lado) 8

Cadenas Selladas y Lubricadas

En las Cadenas Selladas y Lubricadas los pasadores están rodeados de lubricante a fin de eliminar el desgaste interno de los bujes como consideración de mantenimiento crítica. Se evitan las fugas de lubricante mediante una disposición de selladura que consiste en un sello de poliuretano; un anillo expansor de goma y un anillo de empuje. Cada pasador de cadena tiene un depósito de aceite. Esto extiende la vida útil del tren de rodaje y reduce costos. Los ajustadores hidráulicos, guías de cadena y eslabones maestros de dos piezas son estándar.

Paso	216 mm (8,5")
Número de zapatas (a cada lado)	45
Ancho de la zapata estándar	560 mm (22")
Longitud de la cadena sobre el suelo	3,213 m (10'6,5")
Superficie de contacto con el suelo con zapatas estándar	3,590 m² (5565 pulg²)
Altura de la garra, (desde la cara inferior de la zapata)	78 mm (3,1")

Datos para servicio

	Litros	(Gal. E.U.A.)
Tanque de combustible	753	199
Sistema de enfriamiento	100	26,5
Sistemas de lubricación:		
Cárter del motor diesel	47	12,5
Compartimientos de la transmisión, corona y embragues de dirección (incluye convertidor de par)	167	44
Mandos finales (cada uno)	23	6
Bastidor de rodillos:		
Compartimiento del resorte tensor (cada uno)	30	8
Compartimiento del eje pivote	13	3,5
Sistema hidráulico de los implementos		
Tanque solamente	72	19

Peso (aproximado)

De embarque, con lubricantes, refrigerante, 10% de combustible y techo FOPS-ROPS	30 493 kg	(67 226 lb)
Techo FOPS-ROPS	586 kg	(1291 lb)
ROPS con cabina FOPS	978 kg	(2156 lb)
En orden de trabajo, con lubricantes, refrigerante, tanque de combustible lleno, controles hidráulicos, Hoja 8S, cadenas con zapatas de 560 mm (22"), techo ROPS-FOPS y el operador	37 305 kg	(82 243 lb)

Estructura ROPS

(El techo ROPS-FOPS es estándar en E.U.A. solamente.)
Las estructuras de protección en caso de vuelco ROPS que ofrece Caterpillar para esta máquina conforman a los conceptos ROPS, según las normas SAE J395, ISO 3471 y SAE 1040C. El techo y la cabina también conforman a los conceptos FOPS (Estructura de Protección contra la Caída de Objetos), según las normas SAE J231 e ISO 3449.

Controles hidráulicos

El sistema completo consta de bomba, tanque con filtro, válvulas, tuberías, varillaje, enfriador de aceite y palancas de control. Válvulas auxiliares hidráulicas facilitan las operaciones de control del desgarrador y de la hoja empujadora. Cuatro sistemas hidráulicos optativos, todos con válvulas externas, incluyen lo siguiente:

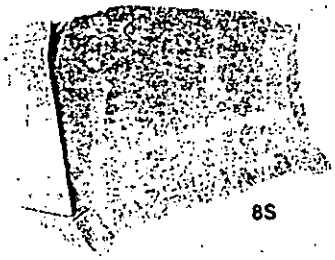
	kg	lb
Una válvula adicional, para la hoja 8A	485	1070
Dos válvulas, para la hoja 8S u 8U e inclinación	534	1177
Tres válvulas, para las hojas 8A, 8S u 8U y desgarrador con inclinación hidráulica de los dientes	643	1418
Cuatro válvulas, para la hoja 8S u 8U, inclinación y desgarrador con inclin. hidráulica de los dientes	691	1524
Dos válvulas, para la hoja 8A y desgarrador	534	1177
Tres válvulas, para la hoja 8S u 8U, inclinación y desgarrador	643	1418

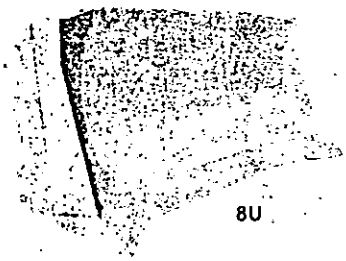
Bomba, de paletas en dos secciones, impulsadas por el volante:
Caudal a 6895 kPa (69 bar) (1000 lb/pulg²) ..... 213 lit./min (56 gal/min)
Flujo del cilindro de inclinación ..... 97 lit./min (26 gal/min)
RPM de la bomba a velocidad indicada del motor 1900
Ajuste de la válvula de alivio,
Hoja empujadora ..... 16 547 kPa (165 bar) (2400 lb/pulg²)
Cilindro de inclinación ..... 17 237 kPa (172 bar) (2500 lb/pulg²)
Desgarrador ..... 16 547 kPa (165 bar) (2400 lb/pulg²)

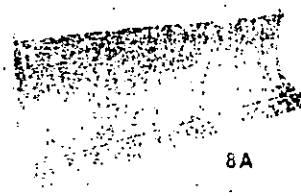
Posiciones de la válvula de control:
Hoja empujadora ..... Levantar, fija, bajar, libre
Desgarrador ..... Levantar, bajar, extender, retraer, fija
Cilindro de inclinación ..... Incl. a la der., fija, incl. a la izq.

Depósito:
Montaje ..... Guardabarros
Capacidad del tanque ..... 89 litros (23,5 gal)

Las hojas empujadoras del D8 están diseñadas para trabajos duros de empuje con la hoja, recuperación de tierras y carga y empuje de traíllas. Las cuchillas y cantoneras son de acero DH-2 para más durabilidad. La conexión mediante tirante estabilizador acerca la hoja a las cadenas para mejor equilibrio y control. Los cilindros de levantamiento de la hoja se montan en las esquinas superiores del protector del radiador, para aumentar visibilidad y eficiencia mecánica. Una sola palanca controla todos los movimientos de la hoja, incluso la inclinación transversal.







Hojas empujadoras

Hoja	Capacidad según SAE J1265	Ancho total* (tractor con hoja empujadora)	Altura	Profundidad de excav.	Despejo sobre el suelo	Inclinación transversal máxima	Peso**	Peso total En orden de trabajo*** (tractor con hoja empujadora)
8A	6,6 m³ (8,6 yd³)	4,851 m (15'11")	1,295 m (4'3")	833 mm (33")	1,219 m (48")	864 mm† (34")†	5942 kg (13 090 lb)	37 710 kg (83 134 lb)
8S	10,7 m³ (14 yd³)	4,172 m (13'8")	1,765 m (5'9,5")	614 mm (24")	1,288 m (51")	850 mm (33,5")	5537 kg (12 199 lb)	37 305 kg (82 243 lb)
8U	13,5 m³ (17,7 yd³)	4,503 m (14'9")	1,765 m (5'9,5")	614 mm (24")	1,288 m (51")	917 mm (36")	6112 kg (13 464 lb)	37 879 kg (83 508 lb)

*Incluyendo las cantoneras.
**No incluye controles hidráulicos, pero las hojas 8S y 8U incluyen cilindro de inclinación.
***Incluye controles hidráulicos, cilindro de inclinación de la hoja (8U, 8S), refrigerante, lubricantes, tanque de combustible lleno, techo ROPS, FOPS, el operador y cadenas con zapatas de 560 mm (22").
†Con la hoja 8A, la inclinación hidráulica es un accesorio.

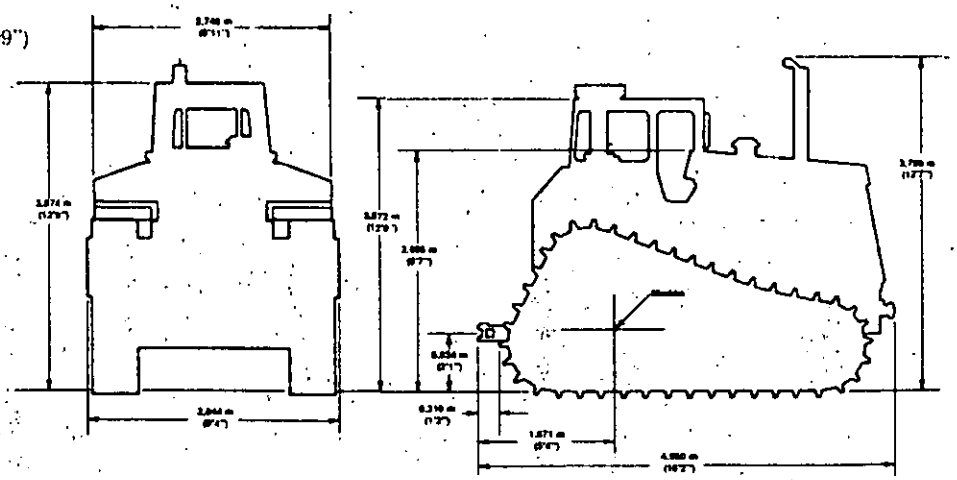
Dimensiones
(aproximadas)

Despejo sobre el suelo, desde la cara inferior de las zapatas, según SAE J1234 485 mm (19,09")

CON ESTOS ACCESORIOS, AÑADASE A LA LONGITUD BASICA DEL TRACTOR DE 4,950 m (16'2"):

DESGARRADOR DE UN DIENTE	1,524 m (5')
DESGARRADOR DE VARIOS DIENTES	1,110 m (3'8")
HOJA-S	1,277 m (4'2")
HOJA-U	1,631 m (5'4")
HOJA-A	1,591 m (5'3")

ANCHO SOBRE EL MUÑON: 3,080 m (10'1")
ANCHO SOBRE LAS ZAPATAS
DE 0,560 m (22"): 2,759 m (9'0")
DE 0,710 m (28"): 2,911 m (9'7")
ENTREVIA: 2,200 m (86, 6")

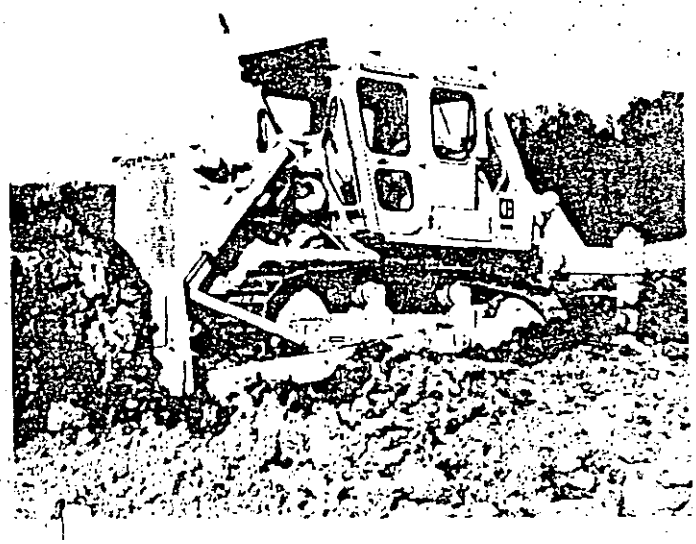


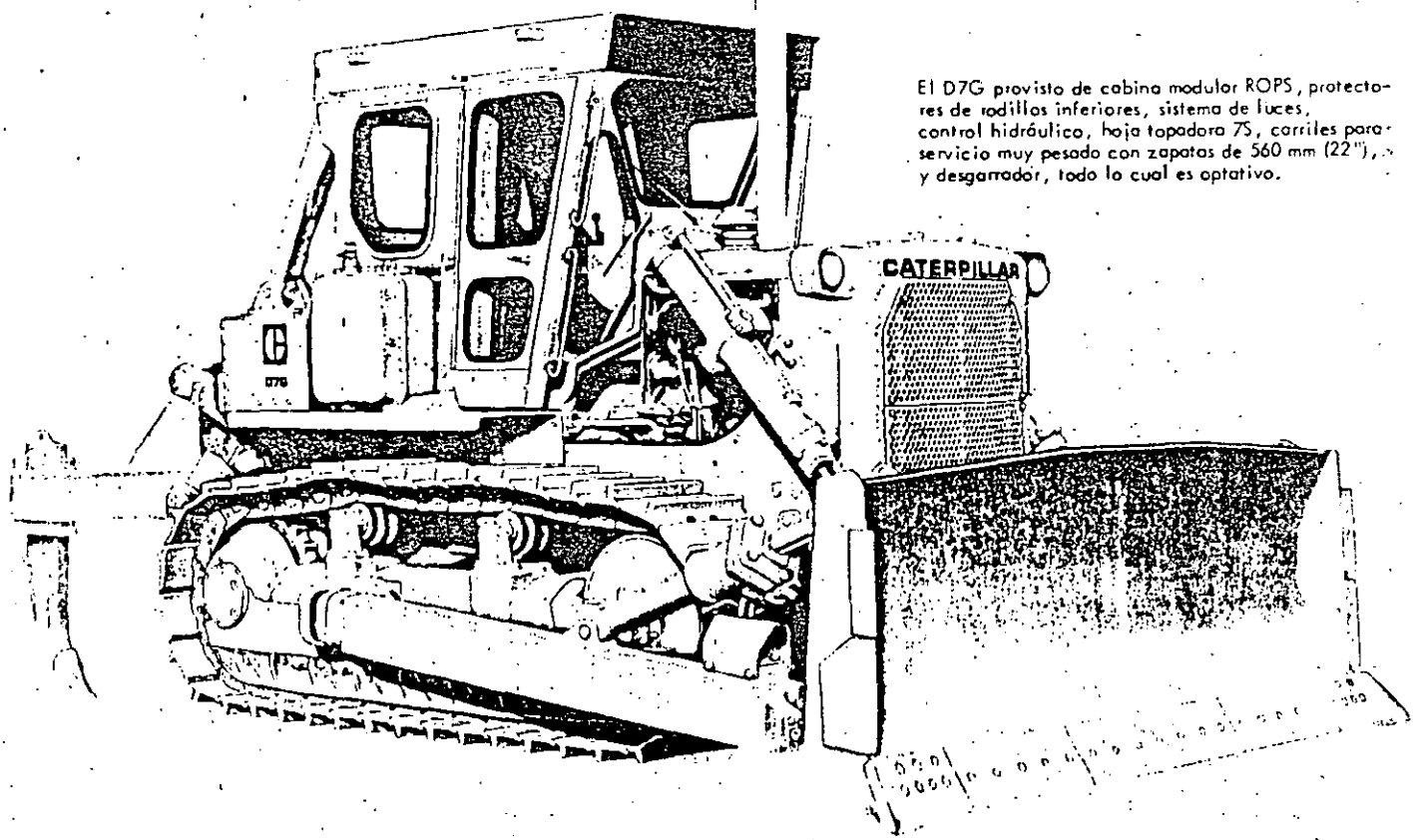
CATERPILLAR

Tractor de Carriles D7G

características principales

- MOTOR DIESEL 3306 CATERPILLAR TURBOALIMENTADO con cilindrada de 10,5 litros (638 pulg^3).
- CARRILES SELLADOS Y LUBRICADOS. Se consigue gran reducción en el desgaste por fricción entre los pasadores y bujes, lo cual disminuye los costos del tren de rodaje.
- CABINA MODULAR OPTATIVA CATERPILLAR. Se sujeta a todas las normas que tiene al presente la OSHA (E.U.A.) sobre la protección del operador en caso de vuelco. Es una unidad completa e independiente que se puede hacer inclinar hacia atrás para facilitar el servicio.
- DIRECCION TOTAL MEDIANTE UNA PALANCA. Con un solo control, se desconecta el embrague y se frena.
- CONTROLES HIDRAULICOS AUXILIARES. Reducen el esfuerzo en el uso de las palancas del desgarrador y para inclinar la hoja topadora.
- DE SIMPLE CONSERVACION gracias a los ajustadores hidráulicos de carriles, que son estándar, al sistema de combustible libre de ajustes, y a los filtros del motor, provistos de rosca.
- CAT PLUS a cargo de los distribuidores Caterpillar. Constituye el sistema de respaldo de productos más extenso y completo en la industria.





El D7G provisto de cabina modular ROPS, protectores de rodillos inferiores, sistema de luces, control hidráulico, hoja topadora 7S, carriles para servicio muy pesado con zapatas de 560 mm (22"), y desgarrador, todo lo cual es optativo.

motor Caterpillar

Potencia neta en el volante a 2000 RPM . . 200 hp (149 kW)

Es la potencia neta en el volante del motor del vehículo cuando funciona en las condiciones S.A.E. de temperatura y presión atmosférica, o sea a 29° C (85° F), y 746 mm (29,38") Hg (0,995 bar), utilizando Fuel Oil de 35 unidades A.P.I. El equipo instalado en el motor incluye ventilador soplador, filtro de aire, silenciador, protector para la lluvia, bomba de agua, de lubricante y de combustible, y alternador. El motor mantiene su potencia especificada en el volante hasta una altitud de 2300 m (7500').

Motor diesel Caterpillar, Modelo 3306, de cuatro tiempos y seis cilindros, con diámetro de 121 mm (4,75") y carrera de 152 mm (6"). Su cilindrada es de 10,5 litros (638 pulg^3).

Turboalimentado. Bombas individuales de inyección de combustible que no requieren ajustes, y válvulas de inyección que no se obstruyen. Las válvulas están revestidas de estelita, los asientos son de duro acero de aleación, y hay rotadores de válvulas.

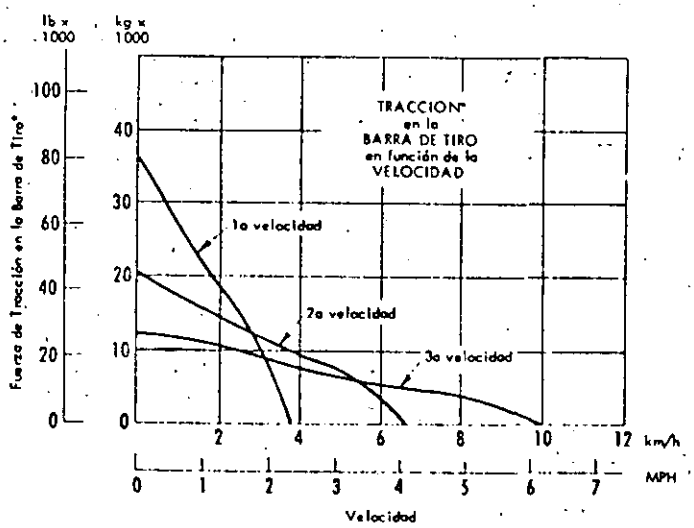
Los pistones son de aluminio de aleación, y tienen tres anillos. Se caracterizan por su leve conicidad y sección ligeramente elíptica. Los cojinetes son de aluminio reforzado con acero por el dorso, y los muñones de los cigüeñales se endurecen por "Hi-Electro". Se lubrica a presión, y el aceite es filtrado en flujo continuo. El filtro de aire es seco, con un elemento primario y otro de seguridad.

Opción de dos sistemas de arranque eléctrico directo de 24 voltios: estándar y para bajas temperaturas. Ambos incluyen bujías incandescentes para precalentar las cámaras de precombustión.

transmisión

SERVOTRANSMISION:
De diseño planetario con embragues en aceite de alta capacidad de par motor y diámetro de 381 mm (15"). Gracias a un sistema de válvulas, se pueden hacer cambios de velocidad y de sentido de marcha a plena carga. El convertidor de par motor es de una etapa, con divisor de par, que combina suavidad y economía. Está conectado a la transmisión por doble unión universal, para montaje y desmontaje en unidades independientes.

	Velocidades de Avance km/h	(MPH)	Velocidades de Retroceso km/h	(MPH)
1a	0–3,7	(2,3)	0–4,5	(2,8)
2a	0–6,4	(4,0)	0–7,9	(4,9)
3a	0–10,0	(6,2)	0–11,9	(7,4)



*Depende de las condiciones del suelo y del peso del tractor equipado.

TRANSMISION DIRECTA:
Engranajes helicoidales de engrane constante, y palanca para cambio rápido de sentido de marcha. La lubricación es a presión, con aceite filtrado y enfriado. Construida en unidades fácilmente desmontables. El embrague principal tiene tres discos con revestimiento metálico de acoplamiento de tipo de leva. Los discos se lubrican y enfrían con aceite que circula a presión. Está conectado a la transmisión mediante doble unión universal.

Velocidades de la Transmisión Directa y Tracción en la Barra de Tiro:

Transmisión Estándar

	Avance km/h	(MPH)	Retroceso km/h	(MPH)	Tracción en la Barra de Tiro* A RPM Indicadas kg	(lb)	Máximo bajo carga kg	(lb)
1a	2,6	(1,6)	3,1	(1,9)	17 700	(39 000)	21 550	(47 500)
2a	3,7	(2,3)	4,3	(2,7)	11 750	(25 900)	14 400	(31 700)
3a	5,3	(3,3)	6,3	(3,9)	7700	(16 950)	9550	(21 000)
4a	7,9	(4,9)	9,3	(5,8)	4700	(10 400)	5950	(13 100)
5a	10,1	(6,3)	–	–	3300	(7300)	4300	(9450)

Transmisión Optativa

1a	3,5	(2,2)	4,1	(2,6)	12 550	(27 700)	16 100	(35 450)
2a	4,8	(3,0)	5,6	(3,5)	8700	(19 200)	11 250	(24 800)
3a	5,6	(3,5)	6,7	(4,2)	7100	(15 700)	9300	(20 400)
4a	6,4	(4,0)	7,5	(4,7)	6200	(13 600)	8100	(17 800)
5a	7,2	(4,5)	–	–	5200	(11 450)	6900	(15 150)
6a	8,2	(5,1)	–	–	4450	(9850)	5950	(13 100)

*Depende de las condiciones del suelo y del peso del tractor equipado.

sistema de la dirección

Embragues de disco múltiple, enfriados con aceite y de acción hidráulica, que no requieren ajustes. Frenos de banda tensora enfriados con aceite, que se operan mediante palancas y/o pedal, reforzados hidráulicamente para fácil empleo. Freno mecánico de estacionamiento. Conjuntos de embrague y freno que pueden atenderse como unidades separadas.

mandos finales

Los engranajes de los mandos finales son de doble reducción y tienen dientes de perfil convexo. Los sellos son de anillos flotantes Duo-Cone. El aro de las ruedas dentadas se divide en segmentos reemplazables que se fijan con pernos.

bastidor de rodillos inferiores

Construcción de sección en caja reforzada. Los rodillos superiores son de montaje exterior. Los rodillos y ruedas tensoras son de Lubricación Permanente. Ruedas tensoras ajustables para dos posiciones. Gracias al uso de una barra estabilizadora libre, de tipo de balanceo, cada bastidor de rodillos oscila.

Número de rodillos a cada lado 6
Oscilación en el punto de las ruedas tensoras ..... 406 mm (16")

Carriles Sellados y Lubricados

En los Carriles Sellados y Lubricados, cada pasador está debidamente lubricado a fin de reducir en gran parte el desgaste entre los pasadores y bujes. Se retiene el lubricante mediante un sistema sellador que consta de un sello de poliuretano, un anillo expansor de caucho, y un anillo de empuje. El lubricante adicional se halla en un depósito perforado en cada pasador. Debido a este sistema, se aumentan los intervalos de servicio en el tren de rodaje, y se reducen los costos. Los ajustadores hidráulicos de carriles son estándar, y también el eslabón maestro de dos piezas.

Número de zapatas a cada lado 38
Longitud de las zapatas estándar ..... 510 mm (20")
Longitud de cada carril sobre el suelo ..... 2720 mm (107")
Area de contacto de los carriles sobre el suelo
con zapatas estándar ..... 2,76 m² (4270 pulg²)
Altura de las garras
desde la cara inferior de las zapatas ..... 71 mm (2,8")

datos para servicio

	litros	(Gal de E.U.A.)
Tanque de combustible	435	(115)
Sistema de enfriamiento	45	(12)
Sistemas de lubricación:		
Cárter del motor diesel	27	(7,25)
Compartimientos de la servotransmisión, corona, y embragues de dirección (incluso el convertidor de par)	70	(18,5)
Compartimientos de la transmisión directa, embrague principal, embragues de dirección y corona	61	(16)
Cada mando final	34	(9)

peso aproximado

Peso de embarque (incluye lubricantes, refrigerante y 10% de combustible).
Con servotransmisión ..... 15 250 kg (33 600 lb)
Con transmisión directa ..... 15 100 kg (33 300 lb)

Peso de embarque (incluye lo anterior y techo ROPS):
Con servotransmisión ..... 16 000 kg (35 200 lb)
Con transmisión directa ..... 15 800 kg (34 900 lb)

De operación (incluye lubricantes, refrigerante, el tanque lleno de combustible, control hidráulico, hoja topadora 7S, techo ROPS y el operador):
Con servotransmisión ..... 20 100 kg (44 300 lb)
Con transmisión directa ..... 19 950 kg (44 000 lb)

R.O.P.S.

(Cabina y techo optativos con protecciones R.O.P.S.)
La cabina y el techo con protecciones ROPS, que ofrece Caterpillar para esta máquina, se ajustan a los conceptos ROPS, según las normas J395 y J1040a de la S.A.E., y 3471 de la I.S.O. También se sujetan a los conceptos FOPS (Protecciones para la Caída de Objetos), según se indica en la J231 de la S.A.E. y 3449 de la I.S.O.

controles hidráulicos

El sistema completo consta de la bomba, tanque, filtro, válvulas, tuberías, eslabonamiento y palancas de control. Los controles hidráulicos pilotos eliminan la mayoría del esfuerzo en el manejo de las palancas de control del desgarrador y de inclinación de la hoja. Los seis sistemas hidráulicos optativos son de válvulas externas. Incluyen lo siguiente:

UNA VALVULA, para la Hoja 7A	422 kg (930 lb)
DOS VALVULAS, para la Hoja 7S ó 7U	485 kg (1070 lb)
DOS VALVULAS, para la Hoja 7A y desgarrador	458 kg (1010 lb)
DOS VALVULAS, para la Hoja 7A y el cilindro de inclinación	522 kg (1150 lb)
TRES VALVULAS, para la Hoja 7S o 7U, y desgarrador	535 kg (1180 lb)
TRES VALVULAS, para la Hoja 7A, desgarrador y cilindro de inclinación	571 kg (1260 lb)

BOMBA de tipo de paletas:

Capacidad a 70 kg/cm^2 (69 bar) ..... 227 litros/m (60 gal/m)
Caudal del cilindro de inclinación lateral ..... 91 litros/m (24 gal/m)
RPM a la velocidad indicada del motor 2080
Ajustes de las válvulas de seguridad:

Hoja topadora ..... 158 kg/cm^2 (2250 lb/pulg^2) (155 bar)
Desgarrador ..... 158 kg/cm^2 (2250 lb/pulg^2) (155 bar)
Cilindro de incl. lateral ..... 172 kg/cm^2 (2450 lb/pulg^2) (169 bar)

Propulsión ..... Mando auxiliar, mediante engranajes

POSICIONES DE LAS VALVULAS DE CONTROL:

Hoja topadora ..... Ascenso, retención, descenso, libre
Desgarrador ..... Ascenso, retención, descenso
Cilindro de incl. lateral... Incl. a la der., retención, incl. a la izq.

DEPOSITO:

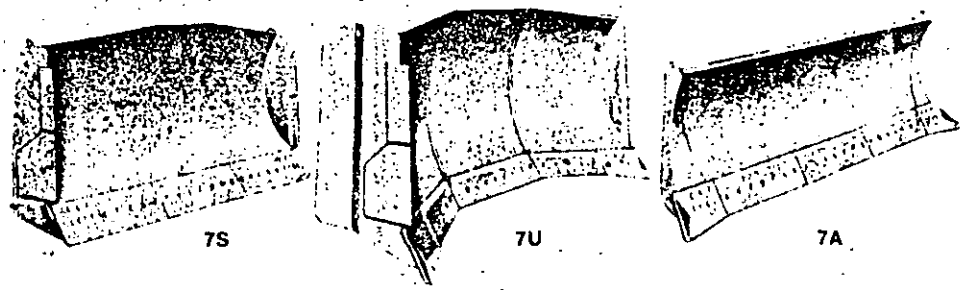
Montaje ..... Guardafango
Capacidad del tanque ..... 91 litros (24 galones)

especificaciones de la hoja topadora

Hoja	Ancho Total (tractor con hoja)	Altura	Profundidad de Excavación	Espacio Libre sobre el Suelo	Inclinación Lateral Máxima	Peso (sin los controles hidráulicos)	Peso Total** de Operac. (tractor con hoja)
7S	3,66 m (12' 0")	1,27 m (4' 2")	0,45 m (17,6")	1,17 m (3' 10")	0,72 (28,4")	3475 kg (7660 lb)	20 094 kg (44 300 lb)
7U	3,81 (12' 6")	1,27 (4' 2")	0,45 m (17,6")	1,17 m (3' 10")	0,75 m (29,7")	3820 kg (8420 lb)	20 457 kg (45 100 lb)
7A, Recta	4,27 m* (14' 0")	0,97 m (3' 2")	0,48 m (18,9")	1,19 m (3' 11")	0,30 m (11,8")	3110 kg (6850 lb)	19 660 kg (43 300 lb)
Con giro de 25°	3,86 m (12' 8")	0,97 m (3' 2")	0,48 m (18,9")	1,45 m (4' 9")	0,30 m (11,8")	--	--

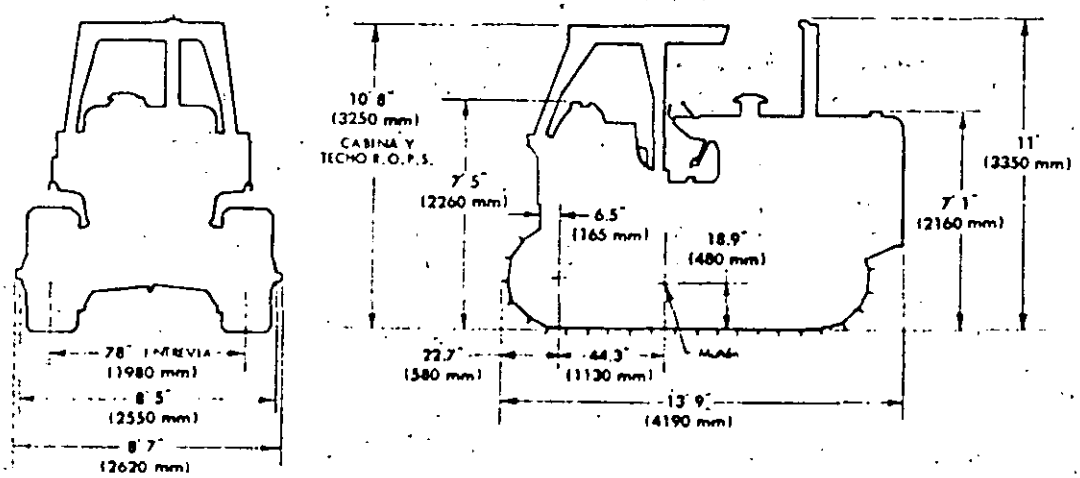
*La longitud con bastidor C sólo es de 3,12 m (10' 3").
**Incluye los controles hidráulicos, cilindro de inclinación de la hoja (7S y 7U), lubricantes, refrigerante, el tanque lleno de combustible, techo ROPS y el operador.

HOJAS TOPADORAS DE FABRICACION CATERPILLAR. Son fuertes, con cuchillas y puntas de extremo del resistente acero DH-2. Los brazos de empuje de la hoja topadora se hallan conectados a una bomba central deslizante que absorbe los esfuerzos laterales en los brazos de empuje y en la hoja. Elija hoja 7S para distancias cortas, la 7U para distancias largas y menos derrame por los lados, y la 7A para empuje lateral.



dimensiones aproximadas

Espacio libre sobre el suelo desde la cara inferior de las zapatas (según J894 de la S.A.E.) ... 347 mm (13,7")
Altura de la barra de tiro desde la cara inferior ..... 480 mm (18,9")



Con estos accesorios, añádase lo siguiente al largo básico del tractor de 4,19 m (13' 9"):

Desgarrador -	1,65 m (5' 5")
Hoja S-1,09 m	(3' 7")
Hoja U-1,57 m	(5' 2")
Hoja A-1,30 m	(4' 3")
Hoja A a 25° de giro- 2,16 m	(7' 1")
Sólo el Bast.-0,89 m	(2' 11")

CATERPILLAR

Tractor de Cadenas
D6D

Características principales

Comodidad del operador. Se obtiene mediante la cabina semidular optativa ROPS, insonorizada, con tablero de instrumentos antirreflectante, asiento que se ajusta horizontal y verticalmente, una palanca ajustable de la hoja empujadora y palancas combinadas de dirección y frenado.

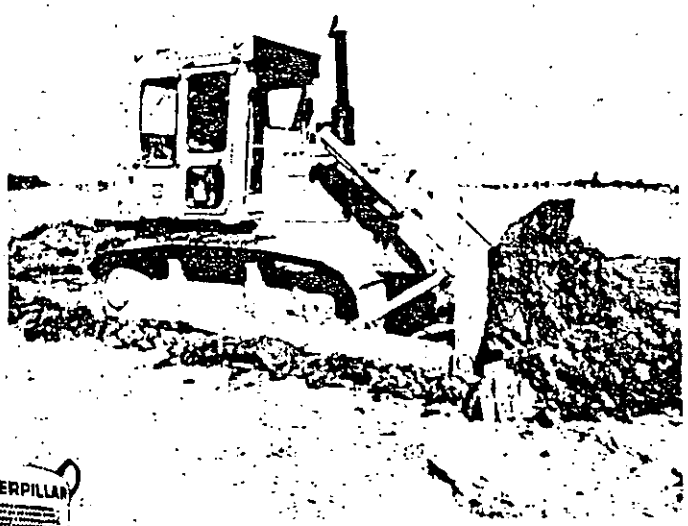
Cadenas Selladas y Lubricadas. Reducen considerablemente el desgaste entre pasadores y bujes y disminuyen los costos de mantenimiento.

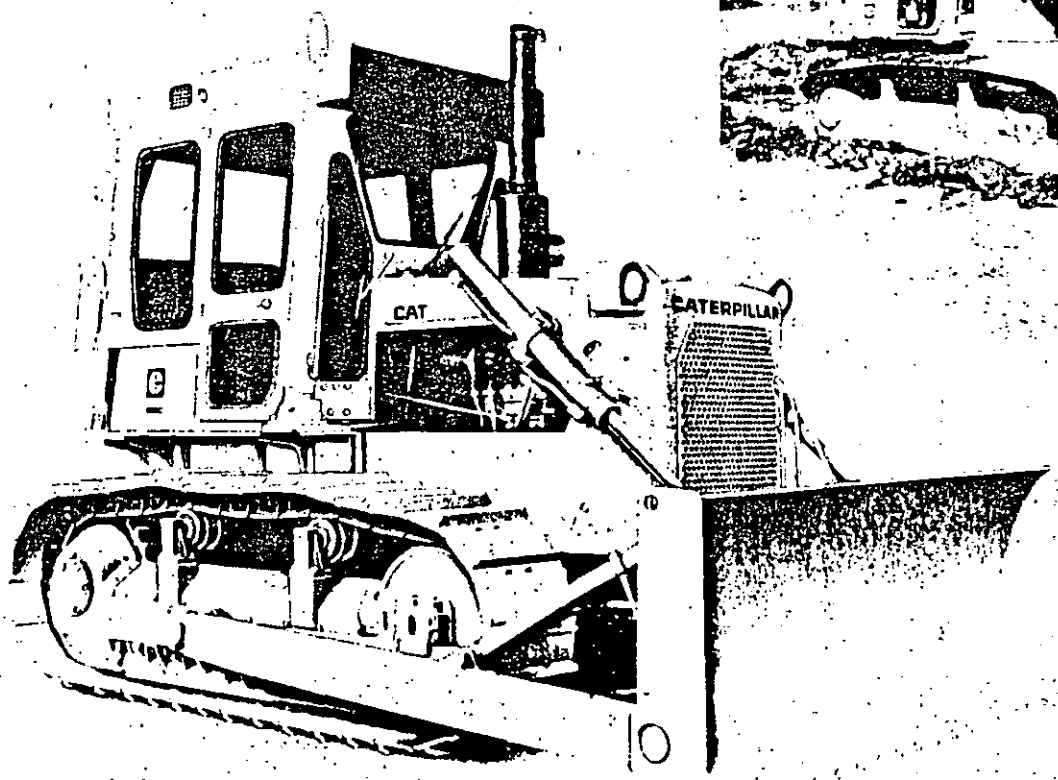
Motor Diesel Caterpillar 3306, turboalimentado, con cilindrada de 10,5 litros (638 pulg^3) y válvulas y bombas de inyección individuales, libres de ajuste.

Opción de transmisión Power Shift o transmisión directa.

De fácil mantenimiento, con filtro de combustible enroscable, eslabón maestro de dos piezas, ajustadores hidráulicos de cadena y cabina inclinable optativa. Se pueden desmontar los embragues y frenos de dirección como una sola unidad.

CAT PLUS, a cargo del distribuidor Caterpillar. Es el programa de apoyo técnico al cliente más completo en la industria.





La máquina que se muestra puede incluir equipo optativo.

Motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1900 RPM
Power Shift e impulsión directa . . . . . 104 kW (140 HP)
(El kilovatio (kW) es la unidad de potencia del Sistema Internacional)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina cuando funciona en condiciones según norma SAE, o sea a temperatura de 29°C (85°F) y presión de 995 mbar (29,38" Hg) cuando se usa un combustible Diesel de 35 unidades API a una temperatura de 15,6°C (60°F) y después de hacer las deducciones por los siguientes equipos: ventilador, filtro de aire, bombas de agua, aceite lubricante, y combustible, silenciador y alternador. No es necesario rebajar la potencia a altitudes inferiores a 3000 m (10 000').

Motor Diesel Caterpillar 3306, de 4 tiempos y 6 cilindros, con calibre de 121 mm (4,75"), carrera de 152 mm (6") y cilindrada de 10,5 litros (638 pulg^3).

Turboalimentado. Sistema de combustible de inyección directa con válvulas y bombas de inyección individuales, libres de ajuste. Los rotadores de válvula proveen una distribución uniforme del calor.

Pistones de aleación de aluminio, de forma elíptica y perfil cónico, con tres anillos. Cojinetes de aluminio reforzados con acero por el dorso y muñones del cigüeñal endurecidos por Hi-Electro. Lubricación a presión, con aceite filtrado con filtros de paso total. Filtro de aire de tipo seco, con elemento primario y secundario.

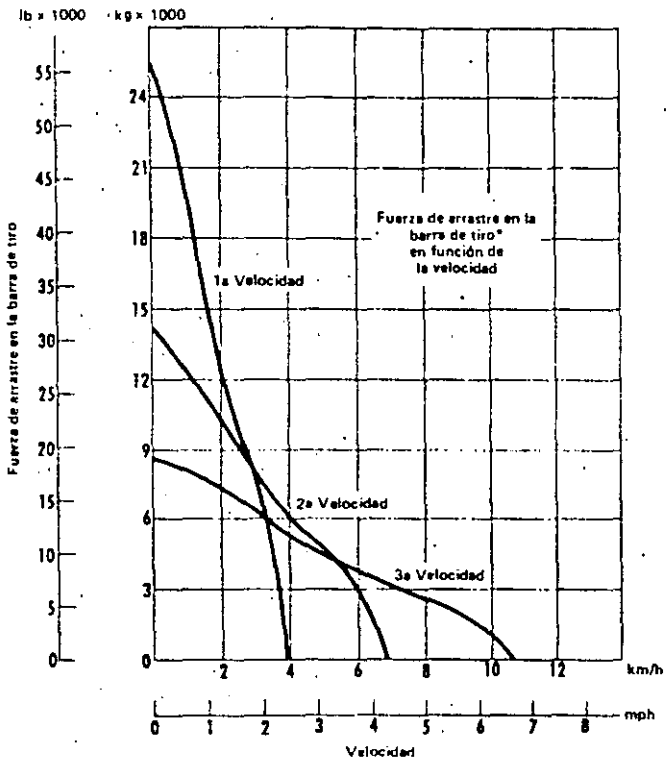
Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios con alternador de 35 amperios, estándar. El sistema de arranque para baja temperatura es optativo.

Transmisión

Power Shift:
Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 380 mm (15") de diámetro, de alta capacidad de torsión. Una válvula especial permite hacer cambios rápidos de velocidad y de sentido de marcha. Tres velocidades de avance, tres de marcha atrás.

Convertidor de par de una sola etapa con divisor de par de salida que combina la suavidad y la economía. Va conectado a la transmisión por doble junta universal para fácil remoción. Los intercambiadores de calor de aire a aceite y agua a aceite enfrían el aceite del convertidor de par.

Marchas	Avance Km/h	Avance MPH	Marcha atrás Km/h	Marcha atrás MPH
1a	4,0	2,5	4,8	3,0
2a	6,9	4,3	8,4	5,2
3a	10,8	6,7	12,9	8,0



*La tracción útil depende del peso del tractor equipado y de las condiciones del suelo.

Transmisión directa:
De engranajes deslizantes con cambios rápidos de avance-marcha atrás. Lubricación con aceite filtrado a presión total.

El embrague principal tiene dos placas con revestimiento metálico y acoplamiento de tipo leva. El embrague se lubrica y enfría con aceite circulado a presión. Va conectado a la transmisión mediante doble junta universal.

Velocidades de impulsión directa y fuerzas de arrastre en la barra de tiro:

Marchas	Avance Km/h	Avance MPH	Marcha atrás Km/h	Marcha atrás MPH	Fuerza de arrastre en la barra de tiro en avance* A rpm indicadas kg	lb	Máx. bajo carga kg	lb
1a	2,7	1,7	3,4	2,1	11 500	25 360	14 640	32 280
2a	4,0	2,5	4,8	3,0	7750	17 090	9950	21 940
3a	5,6	3,5	6,9	4,3	5180	11 420	6740	14 850
4a	7,9	4,9	9,7	6,0	3350	7380	4450	9800
5a	11,1	6,9	—	—	2090	4610	2880	6340

*La tracción útil depende del peso del tractor equipado y de las condiciones del suelo.

Sistema de dirección

Los embragues de varios discos enfriados con aceite y de acción hidráulica, no necesitan ajustes. Frenos de banda contráctil, enfriados con aceite y reforzados hidráulicamente. Se pueden atender los conjuntos de embrague y frenos como una sola unidad.

Las palancas combinan en un solo control la desconexión de los embragues de dirección y el frenado. Se retienen los pedales de los frenos para los operadores que los prefieran. El freno de estacionamiento es mecánico.

Mandos finales

Los engranajes de los mandos finales son de doble reducción con dientes de paso grueso y perfil convexo. Sellos de anillos flotantes Duo-Cone. Ruedas motrices con aros de segmentos empernables y reemplazables.

Bastidor de rodillos inferiores

Construcción de sección en caja reforzada. Rodillos superiores de montaje exterior. Rodillos y ruedas guía de lubricación permanente. Las ruedas guías tienen 2 posiciones ajustables.

Número de rodillos (cada lado) 6
Oscilación de las ruedas guías . . . . . 361 mm (14,2")

Cadenas Selladas y Lubricadas

En las Cadenas Selladas y Lubricadas el pasador está cubierto con una película de lubricante que reduce considerablemente el desgaste interno entre pasadores y bujes. Se reduce la fuga de lubricante con una disposición de selladura que consiste en un sello de poliuretano, un anillo expansor de caucho y un anillo de tope. El eslabón maestro de dos piezas y los ajustadores hidráulicos de cadenas son estándar.

Número de zapatas (cada lado) 36
Ancho de las zapatas estándar . . . . . 457 mm (18")
Longitud de cada cadena sobre el suelo . . . . . 2360 mm (93")
Superficie de contacto con el suelo con zapatas de 455 mm (18") . . . . . 2,16 m^2 (3348 pulg^2)
Altura de las garras (desde la cara inferior de las zapatas) . . . . . 60 mm (2,38")

Controles hidráulicos

Hay cuatro sistemas optativos. Un sistema completo consta de bomba, tanque, filtro, válvulas, tuberías, varillaje y palancas de control. Se incluye una válvula de anticavitación con los controles de la hoja empujadora. Los sistemas disponibles con sus pesos de instalación, son los siguientes:

Una válvula (interna) para la hoja empujadora. . . . . 227 kg (500 lb)
Posiciones: levantamiento, fija, bajada, libre.

Dos válvulas (ambas internas), para la hoja empujadora y el cilindro de inclinación horizontal . . . . . 281 kg (620 lb)
Posiciones del cilindro de inclinación horizontal: inclinación a la derecha, fija, inclinación a la izquierda.

Dos válvulas (una interna, otra externa), para la hoja empujadora y el desgarrador. . . . . 318 kg (700 lb)
Posiciones del desgarrador: levantamiento, fija, bajada.

Tres válvulas (dos internas, una externa), para la hoja empujadora, cilindro de inclinación horizontal y desgarrador. . . . . 372 kg (820 lb)

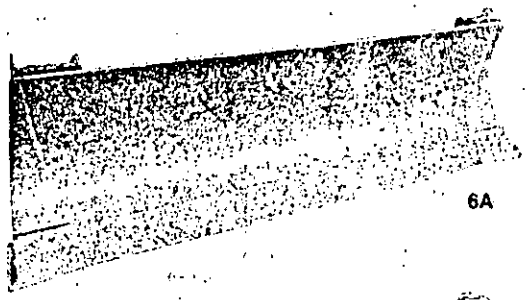
Bomba, de engranajes:

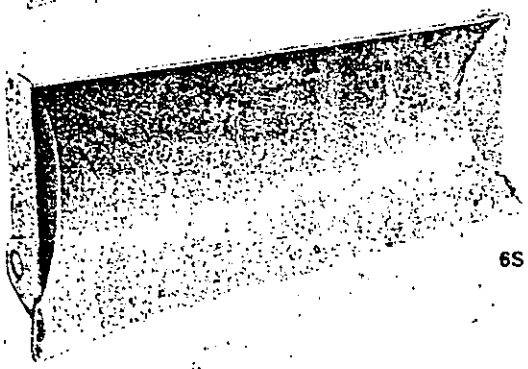
	Power Shift	Transm. directa
Capacidad a 69 bar (1000 lb/pulg^2)	167 litros/min 44 gal/min	167 litros/min 44 gal/min
RPM a la velocidad indicada del motor.	1900	1900
Ajuste de la válvula de alivio	155 bar (2250 lb/pulg^2)	
Impulsión.	Conectada con engranajes desde la impulsión auxiliar	

Tanque:
Montaje. . . . . Detrás del motor
Capacidad del tanque . . . . . 49,2 litros (13 gal.)

Datos para servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Tanque de combustible	295	78
Sistema de enfriamiento —		
Transmisión Power Shift	38,8	10,25
Transmisión directa	36,9	9,75
Sistema de lubricación:		
Cárter del motor Diesel	27,4	7,25
Compartimiento de la transmisión, corona y embragues de dirección, (incluye convertidor de par o embrague en aceite):		
Transmisión Power Shift	93	24,5
Transmisión directa	98	26
Cada mando final	18,9	5


6A


6S

Pesos (aproximados)

Peso en orden de trabajo (incluye lubricantes, refrigerante, tanque de combustible lleno, control hidráulico, hoja empujadora recta 6S, techo ROPS y el operador) . . . 14 290 kg (31 500 lb)
Peso de embarque (incluye lubricantes, refrigerante y 10% de combustible) . . . 11 820 kg (26 060 lb)

Estructura ROPS

(El techo ROPS es estándar en E.U.A.)
Las estructuras de protección en caso de vuelco ROPS que ofrece Caterpillar como equipo optativo para esta máquina conforman a las normas ROPS: SAE J395, SAE J1040a e ISO 3471. También conforman a las normas FOPS (Estructura de protección en caso de caída de objetos): SAE J231 e ISO 3449.

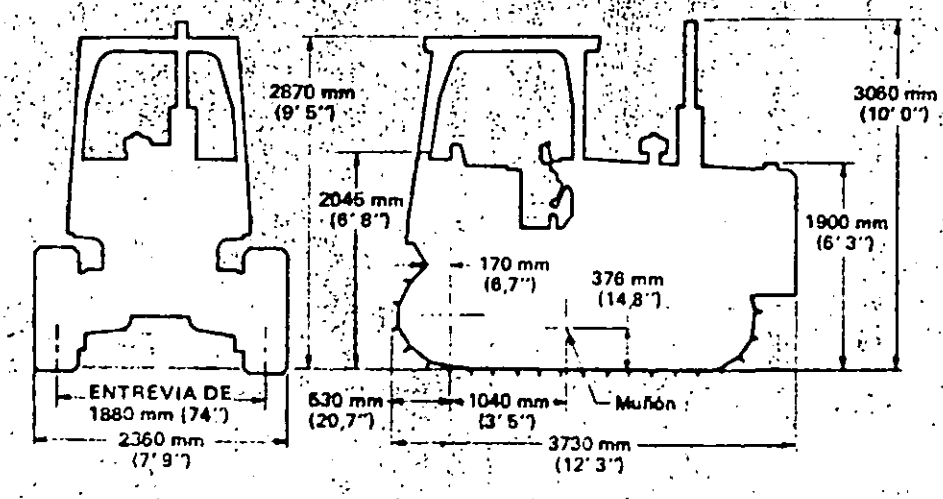
En los tractores empujadores D6D, las funciones de levantamiento, bajada e inclinación horizontal de la hoja se efectúan con una sola palanca de control. Las hojas son de secciones en caja múltiples, con vertedera de acero termotratado, cuchillas y cantoneras de acero DH2. La hoja completa consta de la vertedera, bastidor "C" para la 6A, brazos de empuje para la 6S, tirantes, muñones, cilindros de levantamiento y soportes. Los controles hidráulicos se deben pedir por separado.

Hoja empujadora

Hoja	Ancho total del equipo con la hoja empujadora	Altura	Profundidad de excavación	Espacio libre sobre el suelo	Inclinación horizontal máxima	Peso sin los controles hidráulicos
6S (recta)	3200 mm (10' 6")	1130 mm (44,4")	472 mm (18,6")	910 mm (36")	810 mm (32")	2130 kg (4700 lb)
6A, (orient.) derecha	3890 mm (12' 9")	910 mm (36")	444 mm (17,5")	910 mm (36")	330 mm (13")	2270 kg (5000 lb)
Orientada	3510 mm (11' 6")	910 mm (36")	444 mm (17,5")	1030 mm (40,6")	330 mm (13")	—

Dimensiones (aproximadas)

Espacio libre sobre el suelo desde la cara inferior de las zapatas (según SAE J894) . . . 310 mm (12,2")



CON ESTOS ACCESORIOS, AÑADASE LO SIGUIENTE A LA LONGITUD BASICA DEL TRACTOR DE 3730 mm (12' 3")

Desgarrador	1070 mm (3' 6")
Hoja Recta S	1070 mm (3' 6")
Hoja Orient. A	1120 mm (3' 8")
Hoja Orient. A (Orientada)	1850 mm (6' 2")

ALTURA DE LA MAQUINA DESDE LAS PUNTAS DE LAS GARRAS CON LOS SIGUIENTES EQUIPOS:

Techo ROPS*	2935 mm (9' 7,5")
Cabina ROPS	3125 mm (10' 3")
Cabina ROPS con acond. de aire	3150 mm (10' 4")

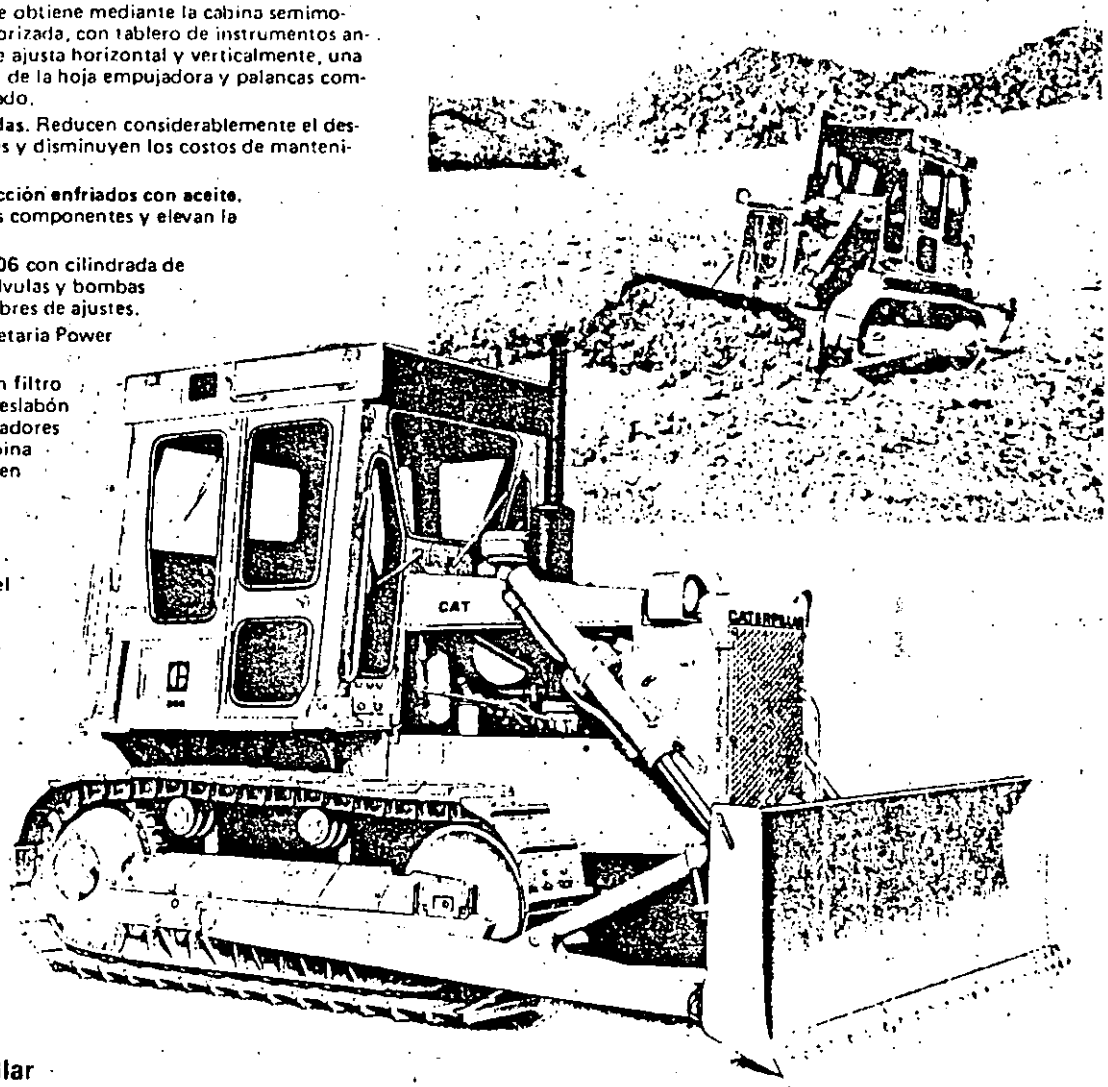
*Altura al tubo de escape 3110 mm (10' 2,5")

CATERPILLAR

Tractor de Cadenas D5B

Características principales

- **Comodidad del operador.** Se obtiene mediante la cabina semimodular optativa ROPS, insonorizada, con tablero de instrumentos antirreflectante, asiento que se ajusta horizontal y verticalmente, una palanca ajustable de control de la hoja empujadora y palancas combinadas de dirección y frenado.
- **Cadenas Selladas y Lubricadas.** Reducen considerablemente el desgaste entre pasadores y bujes y disminuyen los costos de mantenimiento.
- **Embragues y frenos de dirección enfriados con aceite.** Aumentan la vida útil de los componentes y elevan la confiabilidad.
- **Motor Diesel Caterpillar 3306** con cilindrada de 10,5 litros (638 pulg^3) y válvulas y bombas de inyección individuales, libres de ajustes.
- **Opción de transmisión planetaria Power Shift o transmisión directa.**
- **De fácil mantenimiento,** con filtro de combustible enroscable, eslabón maestro de dos piezas, ajustadores hidráulicos de cadena, y cabina inclinable optativa. Se pueden desmontar los embragues y frenos de dirección como una sola unidad.
- **CAT PLUS,** a cargo del distribuidor Caterpillar. Es el programa de apoyo técnico al cliente más completo en la industria.



La máquina que se muestra puede incluir equipo optativo.

Motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1750 RPM: . . . . 78 kW (105 hp)
(El kilovatio es la unidad de potencia del sistema internacional.)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina cuando funciona en condiciones según norma SAE de temperatura de 29°C (85°F) y presión de 995 mbar (29,38" Hg) cuando se usa un combustible Diesel de 35 unidades API a una temperatura de 15,6°C (60°F) y después de hacer las deducciones por los siguientes equipos: ventilador; filtro de aire; bombas de agua, aceite lubricante, y combustible; alternador y silenciador. El motor mantiene su potencia indicada hasta 1500 m (5000') de altitud.

Motor Diesel Caterpillar 3306, de 4 tiempos y seis cilindros, con calibre de 121 mm (4,75"), carrera de 152 mm (6") y cilindrada de 10,5 litros (638 pulg^3).

Sistema de combustible de inyección directa con bombas y válvulas de inyección individuales, libres de ajustes.

Pistones de aleación de aluminio, de forma elíptica y perfil cónico, con tres anillos. Cojinetes de aluminio reforzados con acero por el dorso y muñones del cigüeñal endurecidos por "Hi-Electro". Lubricación a presión, con aceite filtrado con filtros de paso total. Filtro de aire de tipo seco, con elemento primario y secundario.

Tiene dos sistemas de arranque eléctrico directo de 24 voltios, el estándar o el de bajas temperaturas. Ayuda optativa de éter para arranque en tiempo frío.

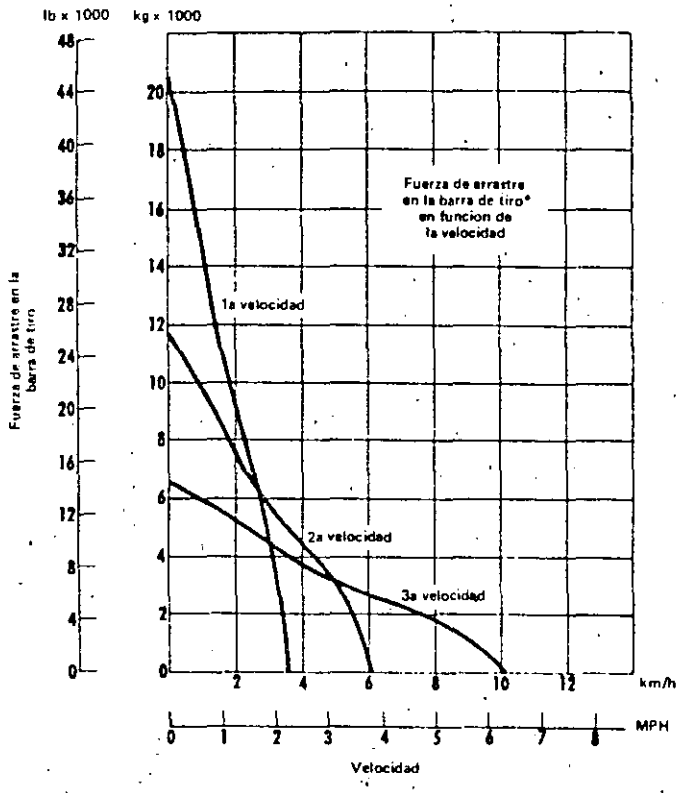
Transmisión

Power Shift:
Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 311 mm (12,25") de diámetro y alta capacidad de torsión. Una válvula especial permite hacer cambios de velocidad y de sentido de marcha a plena carga. Tres velocidades de avance, tres de marcha atrás.

Convertidor de par de una etapa, conectado directamente a la transmisión. Los intercambiadores de calor de aire a aceite enfrían el aceite del convertidor de par.

	Avance		Retroceso	
Marchas	Km/h	MPH	Km/h	MPH
1a	3,5	2,2	4,2	2,6
2a	6,1	3,8	7,4	4,6
3a	10,1	6,3	12,2	7,6

Transmisión (continuación)



*La tracción útil depende del peso del tractor equipado y de las condiciones del suelo.

Transmisión directa:
De engranajes deslizantes y cambios rápidos de avance-marcha atrás. Lubricación con aceite filtrado a presión total. La característica de arranque en punto muerto evita arrancar la máquina en cambio.

El embrague principal tiene dos placas de revestimiento metálico y acoplamiento de tipo de leva. El embrague se lubrica y enfría con aceite circulado a presión. Va conectado a la transmisión mediante doble junta universal.

Velocidades de la transmisión directa y fuerzas de arrastre en la barra de tiro:

	Avance		Marcha atras		Fuerza de arrastre en la barra de tiro en avance* A rpm indic.		Máx. bajo carga	
Marchas	Km/h	MPH	Km/h	MPH	kg	lb	kg	lb
1a	2,7	1,7	3,4	2,1	8770	19 340	11 130	24 540
2a	4,2	2,6	5,3	3,3	5500	12 130	7040	15 530
3a	5,8	3,6	7,4	4,6	3750	8270	4850	10 700
4a	8,0	5,0	10,1	6,3	2540	5610	3350	7380
5a	11,1	6,9	—	—	1660	3660	2250	4950

Sistema de dirección

Los embragues de acción hidráulica de varios discos enfriados con aceite se acoplan mediante resortes y se desconectan hidráulicamente. Los conjuntos de discos de bronce proporcionan gran capacidad de soporte de carga, larga vida útil y no requieren ajustes. Frenos de banda tensora, enfriados con aceite y reforzados hidráulicamente. Conjuntos de embrague y frenos que pueden atenderse como una sola unidad. Las palancas combinan en un solo control la desconexión de los embragues de dirección y el frenado. Se retienen los pedales de los frenos para los operadores que los prefieran. El freno de estacionamiento es mecánico.

Mandos finales

Los engranajes de los mandos finales son de reducción sencilla con dientes de paso grueso y perfil convexo. Sellos de anillos flotantes Duo-Cone. Ruedas motrices con aros divididos en segmentos empernables y reemplazables.

Bastidor de rodillos inferiores

De sección en caja reforzada. Rodillos superiores de montaje interno. Rodillos y ruedas guía de lubricación permanente.

Número de rodillos (a cada lado) 6
Oscilación en la rueda guía. . . . . 279 mm (11,0")

Cadenas Selladas y Lubricadas

En las Cadenas Selladas y Lubricadas el pasador está cubierto con una película de lubricante que reduce considerablemente el desgaste interno entre pasadores y bujes. Se evita la fuga del lubricante con una disposición de selladura que consiste en un sello de poliuretano, un anillo expansor de caucho y un anillo de tope. El eslabón maestro de dos piezas y los ajustadores hidráulicos de cadenas son estándar.

Número de zapatas (cada lado) 39
Ancho de las zapatas estándar . . . . . 406 mm (16")
Longitud de cada cadena sobre el suelo . . . . . 2210 mm (87")
Superficie de contacto con el suelo con zapatas de 406 mm (16") . . . . . 1,81 m^2 (2800 $pulg^2$)
Altura de las garras desde la cara inferior de las zapatas. . . . . 57 mm (2,25")

Controles hidráulicos

Hay disponibles cuatro sistemas optativos. Un sistema completo consta de bomba, tanque, filtro, válvulas, tuberías, varillaje y palancas de control. Los sistemas disponibles con los pesos que tienen al instalarse, son los siguientes:

Una válvula (interna) para hoja empujadora . . . . . 236 kg (520 lb)
Posiciones: levantamiento, fija, bajada, libre.

Dos válvulas (ambas internas) para la hoja empujadora y el cilindro de inclinación . . . . . 299 kg (660 lb)
Posiciones del cilindro de inclinación horizontal: inclinación a la derecha, fija, inclinación a la izquierda.

Dos válvulas (una interna, una externa), para hoja empujadora y desgarrador . . . . . 313 kg (690 lb)
Posiciones del desgarrador: levantamiento, fija, bajada.

Tres válvulas (dos internas, una externa) para hoja empujadora, cilindro de inclinación horizontal y desgarrador . . . . . 381 kg (840 lb)

Bomba, de engranajes:

	Power Shift	Transmisión directa
Capacidad a 69 bar (1000 lb/$pulg^2$)	163 litros/min 43 gal/min	163 litros/min 43 gal/min
RPM a la velocidad indicada del motor	1750	1750

Ajuste de la válvula de alivio . . . . . 155 bar (2250 lb/$pulg^2$)
Impulsión. . . . . Conectada con engranajes desde la impulsión auxiliar

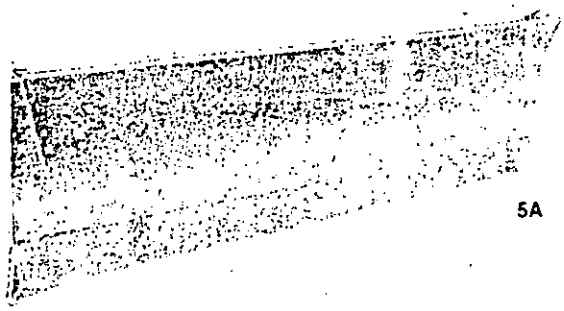
Tanque:
Montaje . . . . . Parte trasera del motor
Capacidad del tanque . . . . . 49,2 litros (13 gal.)

Estructura ROPS

(El techo ROPS es estándar en E.U.A. solamente)
Las estructuras de protección en caso de vuelco ROPS que ofrece Caterpillar para esta máquina conforman a los conceptos ROPS, según las normas SAE J395, SAE J1040a e ISO 3471. También conforman a los conceptos FOPS (Estructura de protección contra la caída de objetos), según las normas SAE J231 e ISO 3449.

Datos para servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Tanque de combustible	246	65
Sistema de enfriamiento	34,1	9
Sistemas de lubricación:		
Cárter del motor Diesel	27,4	7,25
Sistema hidráulico del tractor	76	20,5
Mandos finales (cada uno):		
Entrevía de 1520 mm (60")	9,0	2,38
Entrevía de 1880 mm (74")	11,4	3


5A

Pesos (aproximados)

Peso de embarque (incluye lubricantes, refrigerante, techo ROPS y 5% de combustible):

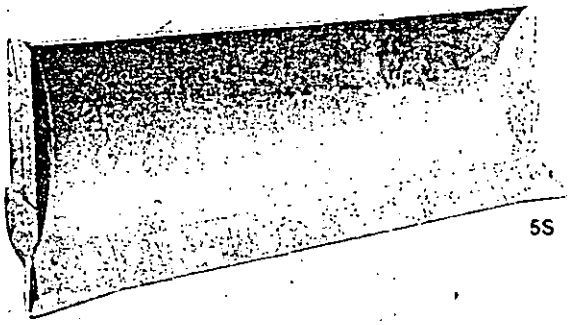
Power Shift:
- Entrevía de 1520 mm (60") . . . . . 9480 kg (20 900 lb)
- Entrevía de 1880 mm (74") . . . . . 9620 kg (21 200 lb)

Transmisión directa:
- Entrevía de 1520 mm (60") . . . . . 9250 kg (20 400 lb)
- Entrevía de 1880 mm (74") . . . . . 9480 kg (20 900 lb)

Peso en orden de trabajo (incluye lubricantes, refrigerante, tanque de combustible lleno, controles hidráulicos, hoja empujadora 5S, techo ROPS y el operador):

Power Shift:
- Entrevía de 1520 mm (60") . . . . . 11 430 kg (25 200 lb)
- Entrevía de 1880 mm (74") . . . . . 11 700 kg (25 800 lb)

Transmisión directa:
- Entrevía de 1520 mm (60") . . . . . 11 203 kg (24 700 lb)
- Entrevía de 1880 mm (74") . . . . . 11 521 kg (25 400 lb)


5S

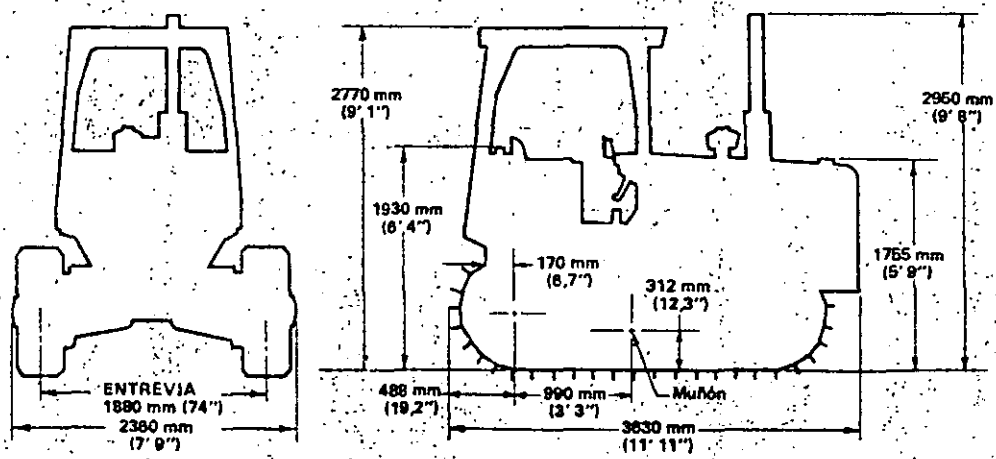
En los tractores empujadores D5B, las funciones de levantamiento, bajada e inclinación horizontal de la hoja se efectúan con una sola palanca de control. Las hojas son de secciones en caja múltiples, con vertedera de acero termotratado, cuchillas y cantoneras de acero DH2. La hoja completa consta de la vertedera, bastidor "C" para la 5A, brazos de empuje para la 5S, tirantes, muñones, cilindros de levantamiento y soportes. Los controles hidráulicos se deben pedir por separado.

Características de la hoja empujadora

Hoja	Ancho total (tractor con hoja empujadora)	Altura	Profundidad de excavación	Espacio libre sobre el suelo	Inclinación horizontal máxima	Peso (sin los co[illegible] hidrá[illegible]
5S — entrevía de 1520 mm (60")	2640 mm (8'8")	965 mm (38")	505 mm (19,9")	870 mm (34,2")	1015 mm (40")	1360 kg (3000 lb)
Entrevía de 1880 mm (74")	3150 mm (10'4")	965 mm (38")	505 mm (19,9")	870 mm (34,2")	1005 mm (39,5")	1450 kg (3200 lb)
5A — entrevía de 1880 mm (74")						
Derecha	3630 mm (11'11")	855 mm (33,7")	550 mm (21,7")	820 mm (32,2")	280 mm (11,0")	1910 kg (4200 lb)
Orientada	3300 mm (10'10")	855 mm (33,7")	550 mm (21,7")	970 mm (38,2")	280 mm (11,0")	— —

Dimensiones (aproximadas)

Espacio libre sobre el suelo desde la cara inferior de las zapatas (SAE J894) . . . . . 277 mm (10,9")



CON ESTOS ACCESORIOS AÑADASE LO SIGUIENTE A LA LONGITUD BASICA DEL TRACTOR DE 3630 mm (11' 11")

DESGARRADOR	1092 mm (3'7")
HOJA RECTA 'S'	965 mm (3'2")
HOJA ORIENT. 'A'	940 mm (3'1")
HOJA ORIENT. 'A' ORIENTADA	1676 mm (5'6")

ALTURA DE LA MAQUINA DESDE LAS PUNTAS DE LAS GARRAS CON LOS SIGUIENTES ACCESORIOS:

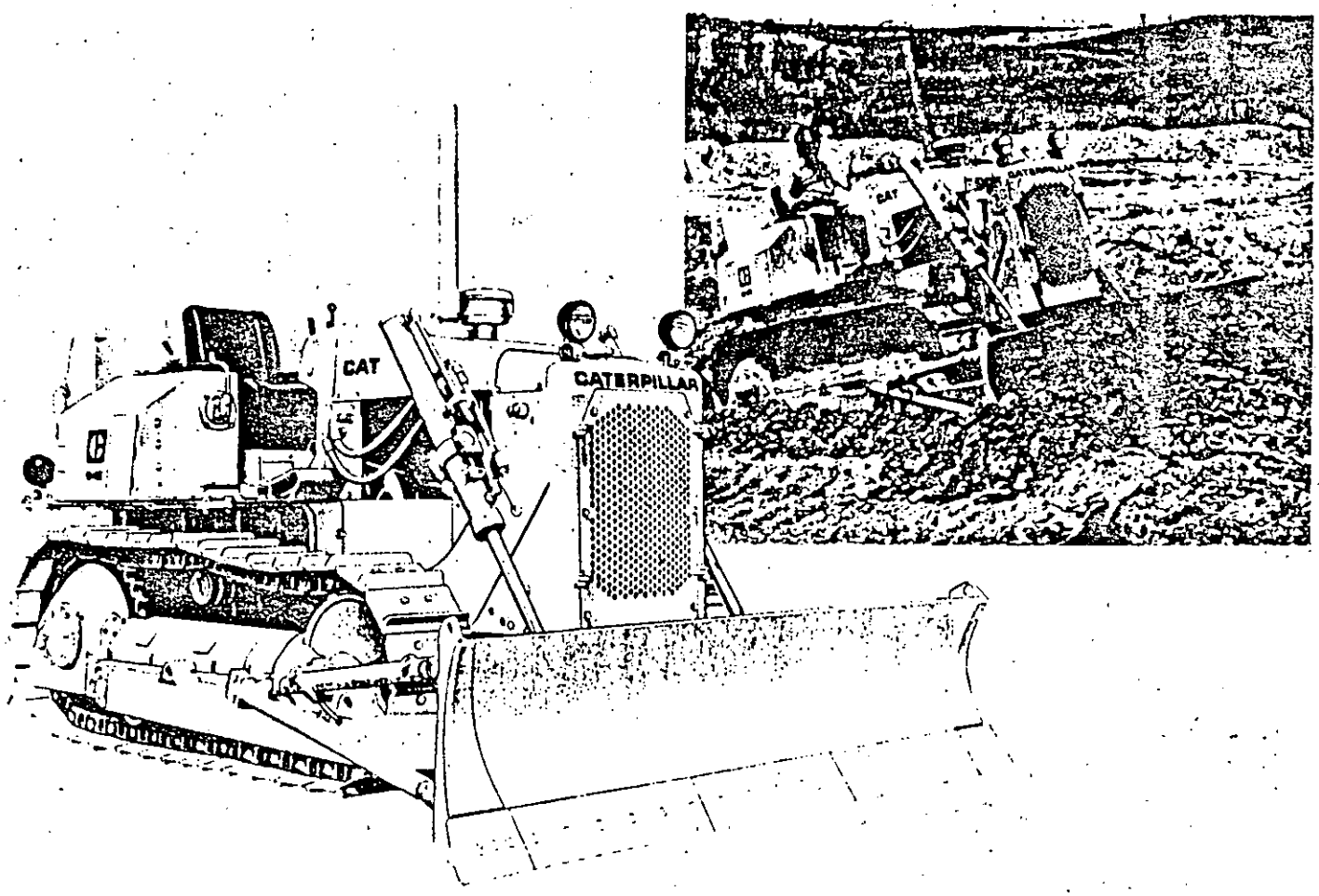
TECHO ROPS	2819 mm (9'[illegible]
CABINA ROPS	2997 mm (9[illegible]
CABINA ROPS CON ACOND. DE AIRE	3023 mm (9'11")

CATERPILLAR

D4E
Tractor de Cadenas

81

Fabricado en Brasil



Características principales

- **Comodidad del operador.** Se logra mediante la plataforma del operador enteriza, el tablero de instrumentos sin reflejos, el asiento ajustable y el montaje de las palancas de dirección en la consola.
- **Cadenas Selladas.** Reducen los costos de conservación.
- **Embragues y frenos de dirección enfriados con aceite.** Aumentan la vida útil de los componentes y mejoran la confiabilidad.
- **Motor Diesel Caterpillar, modelo 3304,** con bombas e inyectores individuales, libres de ajuste, y cilindrada de 7 litros.
- **Servotransmisión planetaria o transmisión directa.**
- **De fácil mantenimiento.** Con filtros enroscables de combustible y de aceite, y ajustadores hidráulicos de cadenas. La bayoneta y el tubo de llenado son de fácil acceso. Los embragues y frenos de dirección se desmontan como una sola unidad.
- **CAT PLUS,** a cargo del distribuidor Caterpillar. Es el programa de servicio más completo, antes y después de la venta.

Motor Caterpillar

Potencia en el volante:

Con servotransmisión	56 kW/75 hp/a 2000 rpm
Con transmisión directa	56 kW/75 hp/a 1900 rpm

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina cuando funciona en condiciones de temperatura y presión atmosférica indicadas en las normas SAE o sea a 29°C y 746 mm Hg.0,995 bar, con "fuel oil" de 35 unidades A.P.I. a 15,6°C. Los accesorios estándar del motor son silenciador, ventilador soplador, filtro de aire, bomba de agua, de lubricante y de combustible, y alternador. El motor mantiene su potencia indicada hasta 1500 m de altitud en los modelos con transmisión directa y hasta 2200 m de altitud en los modelos con servotransmisión.

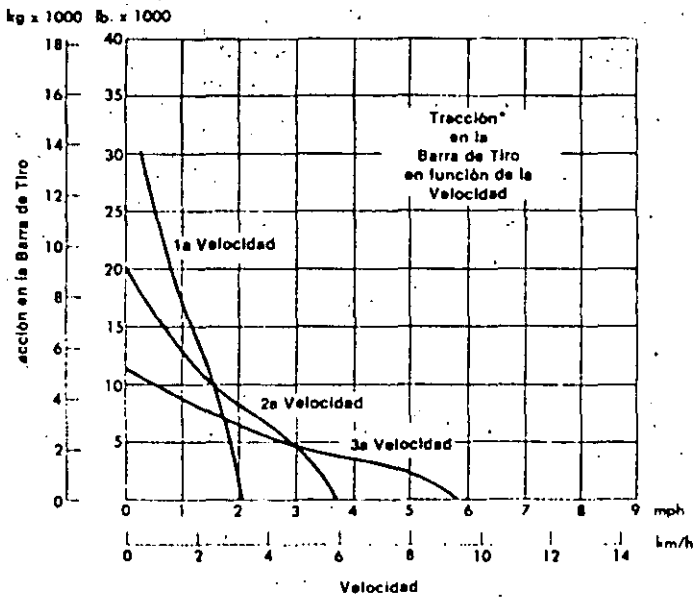
Motor Diesel Caterpillar, modelo 3304, de cuatro tiempos y cuatro cilindros, diámetro de 121 mm, carrera de 152 mm y cilindrada de 7 litros.

Sistema de inyección con cámaras de precombustión, con bombas e inyectores individuales, libres de ajuste. Pistones de aleación de aluminio de forma elíptica y perfil cónico, con 3 anillos. Cojinetes reforzados con acero por el dorso. Muñones del cigueñal endurecidos por "Hi-Eléctro". Lubricación a presión, con aceite enfriado y filtrado en flujo total. Filtro de aire seco, con elemento primario y secundario. Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios, con bujías incandescentes para precalentar las cámaras de precombustión.

transmisión

Servotransmisión:
Servotransmisión planetaria con embragues en aceite de 264 mm de diámetro, y alta capacidad de par. Una válvula especial modula el enganche del embrague para cambios de velocidad y sentido de marcha a plena carga. Convertidor de par de una sola etapa, integrado con la servotransmisión. El convertidor se conecta al volante con un acoplamiento flexible. Servotransmisión con toma de fuerza directa disponible para usar con el Malacate 54.

Velocidades	Avance km/h	Retroceso km/h
1a	3,4	4,0
2a	6,0	7,1
3a	9,5	11,4



Transmisión Directa:
Transmisión de engranajes deslizantes con cambios rápidos de sentido de marcha. Filtro imantado, lubricación por salpicadura y toma de fuerza directa disponible. El embrague del volante tiene dos placas revestidas de metal con enganche mecánico de sobrecentro. El embrague tiene lubricación continua y se enfría mediante aceite circulado a presión. Va conectado a la transmisión por dos juntas universales.

Velocidades y tracción en la barra de tiro:

Velocidades	Avance km/h	Retroceso km/h	Tracción en Avance* a RPM Indicadas kg	Tracción en Avance* Máxima en Sobrecarga kg
1a	2,7	3,4	6150	7480
2a	4,0	4,7	4150	5090
3a	5,5	6,6	2820	3490
4a	7,2	8,5	2030	2550
5a	9,5	11,1	1420	1810

*La tracción utilizable depende del peso del tractor equipado y de las condiciones del suelo.

sistema de dirección

Embragues de discos múltiples enfriados con aceite, accionados hidráulicamente. Se acoplan mediante resortes y se desacoplan hidráulicamente. Los conjuntos de discos estriados tienen alta capacidad de transferencia de carga, larga duración y no requieren ajustes. Los frenos son de banda, enfriados con aceite y activados mecánicamente. Los embragues y frenos forman un conjunto unitario y se pueden sacar o instalar independientemente.

mandos finales

Con engranajes de dientes de paso grueso y perfil convexo, y sellos flotantes Duo-Cone.

bastidor de rodillos inferiores

Construcción en caja, con cinco rodillos a cada lado. Los rodillos inferiores, los superiores y las ruedas guía son de lubricación permanente. Las ruedas guía son de tipo de disco de gran diámetro. La oscilación en la rueda guía es de 277 mm.

Cadenas Selladas

Las cadenas selladas y los ajustadores hidráulicos de cadenas son estándar.

Número de zapatas (a cada lado)	36
Ancho de cada zapata estándar	406 mm
Longitud de las cadenas sobre el suelo	1830 mm
Superficie de contacto con el suelo (con zapatas estándar)	1,48 m²
Altura de la garra de la zapata	48 mm

sistemas hidráulicos

El sistema de base consiste en la bomba, tanque, filtro, válvulas, varillaje, tuberías y palancas de control.

Sistema disponible, con peso aproximado instalado:

Dos válvulas para la hoja empujadora, el desgarrador o un implemento trasero . . . 191 kg

Posiciones (válvula No. 1): Levantamiento, fija, descenso
(válvula No. 2): Levantamiento, fija, descenso, libre

Bomba: capacidad a 70 kg/cm²/69 bar/6900 kPa

	Servotransmisión	Transmisión Directa
Control hidráulico 143	143 litros/min	136 litros/min
RPM a la velocidad indicada del motor	2000	1900
Ajuste de la válvula de presión máxima	121 kg/cm²/119 bar/11.900 kPa	
Mando	A través de engranajes directamente desde el motor	
Montaje del depósito	en el tablero	
Capacidad del tanque	22,7 litros	

datos para servicio (en litros)

Tanque de combustible	238
Sistema de enfriamiento	30
Cárter del motor	19
Transmisión (servotransmisión)	40
(transmisión directa)	8,5
Embrague del volante (sólo transm. directa)	8,5
Caja del embrague de dirección y reforzador:	
(servotransmisión)	62,5
(transmisión directa)	68
Mandos finales (cada uno)	9,5
Tanque hidráulico	22,7

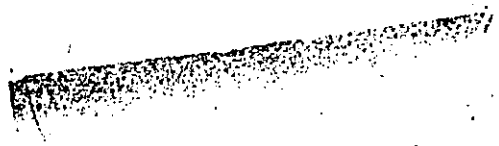
peso (aproximado)

Peso de embarque, con lubricantes, refrigerante, el 10% del combustible y hoja empujadora 4A.

Servotransmisión	9005 kg
Transmisión directa	8710 kg

Peso de operación, con lubricantes, refrigerante, 100% del combustible, hoja empujadora 4A y el operador.

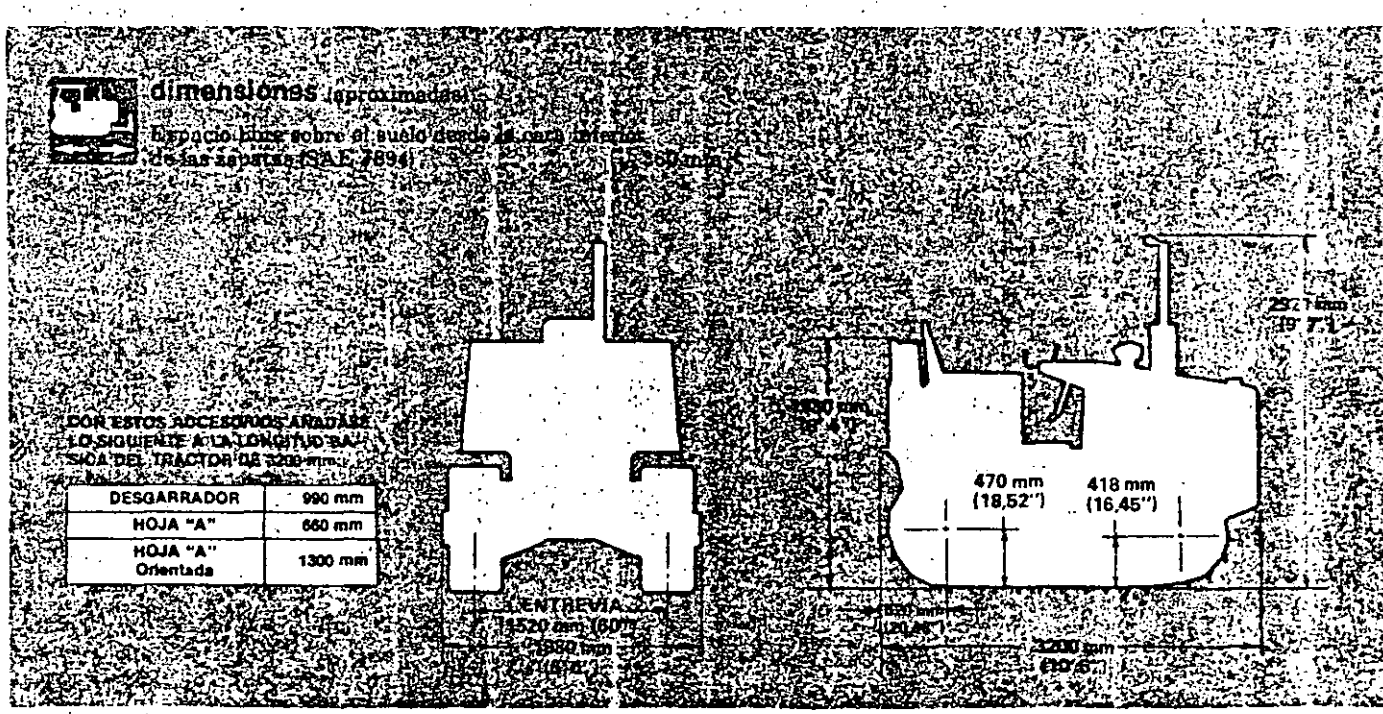
Servotransmisión	9258 kg
Transmisión directa	8960 kg



En la hoja empujadora del D4E se controlan las funciones de levantamiento y descenso con una sola palanca. La hoja es de sección en caja múltiple con vertederas termotratadas, cuchillas y cantoneras de acero DH-2. La hoja completa consta de una vertedera, un bastidor "C" para la hoja 4A, muñones, tuberías, soportes y cilindros de levantamiento. Se requiere control hidráulico, que es estándar en el D4E.

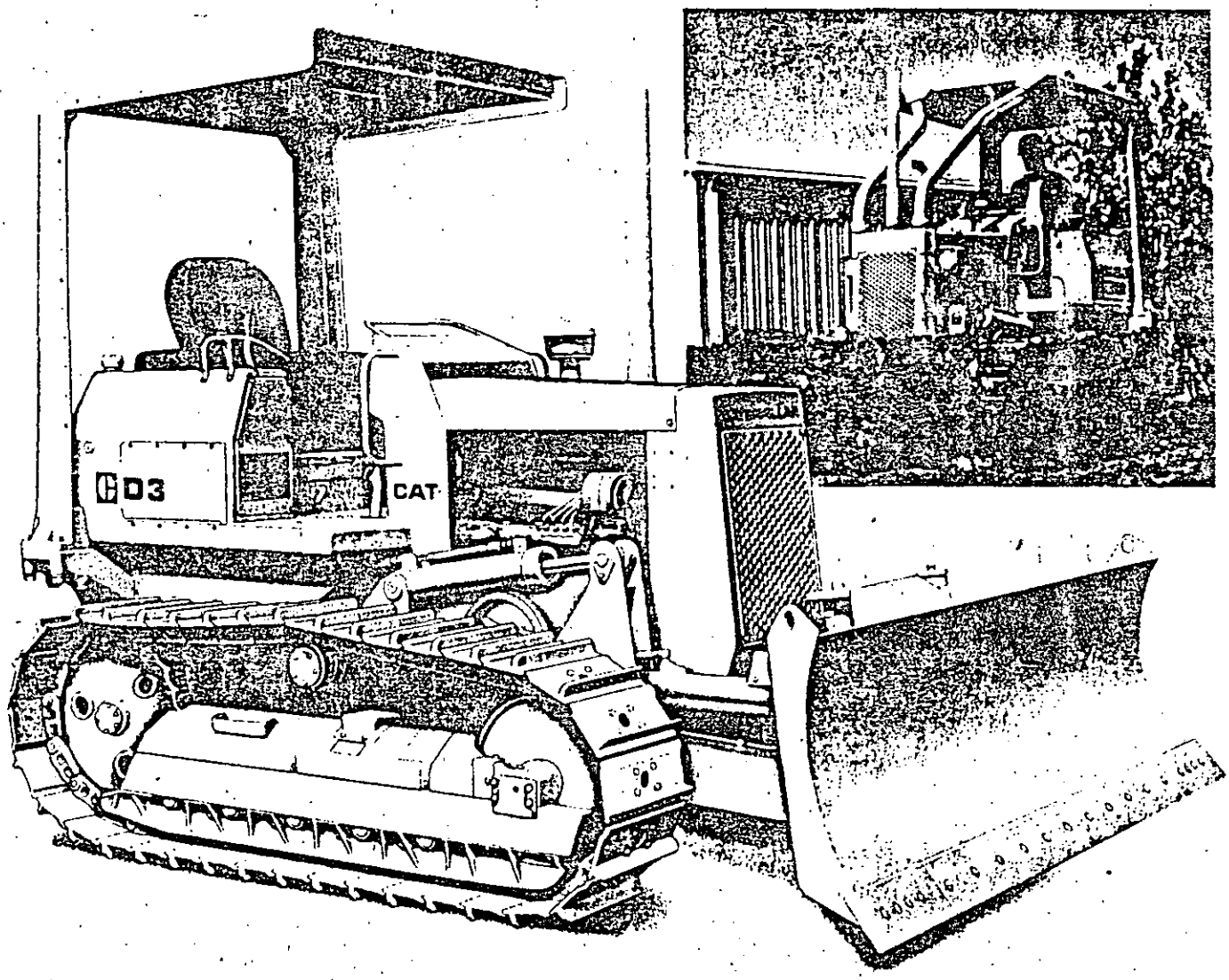
Especificaciones de la Hoja Empujadora

Hoja	Ancho Total (Tractor con Hoja Empujadora)	Altura	Profundidad de Excavación	Espacio Libre Sobre el Suelo	Peso
4A	3120 mm	710 mm	370 mm	810 mm	1200 kg



CATERPILLAR

Tractor de Cadenas D3



Se muestra el D3 con techo R.O.P.S., protección de rodillos inferiores y hoja empujadora, los cuales son optativos.

características principales

- MOTOR DIESEL CAT de 62 hp (46 kW) en el volante.
- SERVOTRANSMISION DE DISEÑO PLANETARIO. Suministra cambios sobre la marcha, con 3 velocidades de avance y 1 de retroceso.
- DIRECCION A PEDAL. Deja las manos libres para fácil operación de los controles de la servotransmisión y de la hoja empujadora.
- CADENA SELLADA Y LUBRICADA ... reduce el desgaste interno de pasadores y bujes, para costos más bajos de conservación del tren de rodaje.
- LA ORIENTACION E INCLINACION A POTENCIA de la hoja empujadora suministran la versatilidad requerida en trabajos auxiliares.
- CAT PLUS ... a cargo del distribuidor Caterpillar. Constituye el sistema de respaldo al producto más extenso y completo en la industria.

motor Caterpillar

Potencia en el volante a 2400 RPM ..... 62 hp
Kilovatios ..... 46 kW
(En el Sistema Internacional de Unidades, la potencia se mide en kilovatios.)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina, cuando funciona en las condiciones de temperatura y presión atmosféricas correspondientes a las normas de la S.A.E., o sea a 29° C (85° F), y 746 mm (29,38") Hg (0,995 bar), utilizando "fuel oil" de 35 unidades A.P.I. a 15,6° C (60° F). El equipo del motor del vehículo incluye ventilador, filtro de aire, bombas de agua, de lubricante y de combustible, silenciador y alternador. El motor mantiene su potencia indicada en el volante hasta 2300 m (7500') de altitud.

Motor diesel Caterpillar, Modelo 3204, de cuatro tiempos y cuatro cilindros, con diámetro de 114 mm (4,5") y carrera de 127 mm (5"). Su cilindrada es de 5,2 litros (318 pulg^3).

Sistema de combustible de inyección directa con bombas de inyección y válvulas individuales, libres de ajustes.

Pistones de forma elíptica y cónica, de aluminio de aleación y diseño de dos anillos. Cojinetes reforzados con acero por el dorso. Muñones del cigüeñal tratados térmicamente. Lubricación a presión, con aceite filtrado y enfriado en flujo total. Filtro de aire seco, con elemento primario y de seguridad.

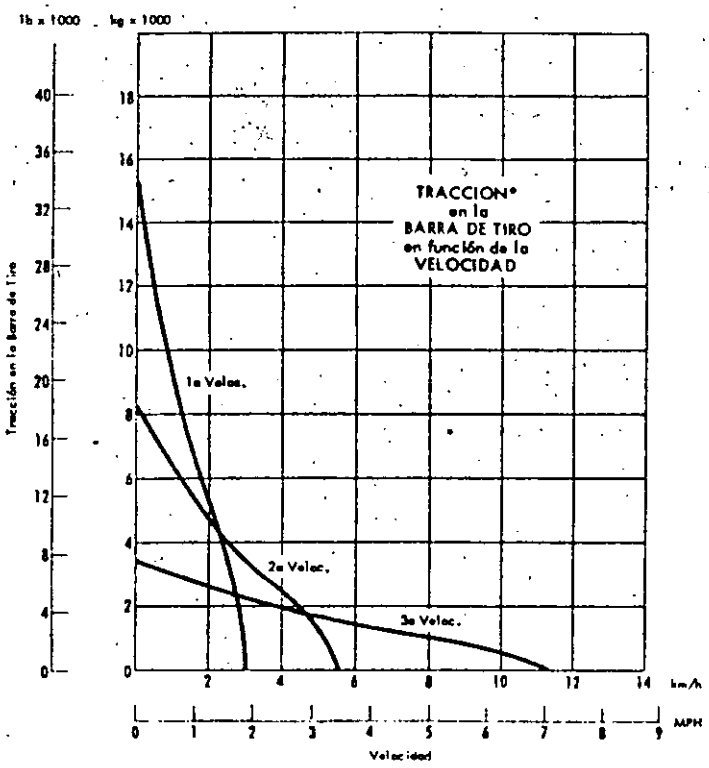
Consume el económico "fuel oil" No. 2 (Especificación ASTM D396), con un mínimo de 35 cetanos. Pueden usarse, también, combustibles de calidad superior, pero no es necesario.

Sistema de arranque eléctrico directo de 12 voltios, con alternador de 40 A y grupo estándar de ayuda de éter para el arranque. (No se incluye el recipiente).

transmisión

Servotransmisión planetaria con tres velocidades de avance y una de retroceso. Tiene embragues en aceite de alta capacidad de par motor. Se pueden hacer cambios con carga plena, tanto de velocidad como de sentido de marcha. Convertidor de par de una etapa, integrado con la servotransmisión.

VELOCIDADES:	1a	2a	3a
Avance, km/h	3,1	5,6	11,3
(MPH)	1,9	3,5	7,0
Retroceso, km/h		5,1	
(MPH)		3,2	



*La fuerza de tracción depende del tractor equipado y del tipo de suelo.

sistema de dirección y frenos

La dirección y frenos se gobiernan con un pedal para cada cadena. El tercer pedal frena ambas cadenas, y se usa como freno de estacionamiento. Los embragues son de varios discos; se aplican con resorte y se sueltan hidráulicamente.

mandos finales

Los mandos finales son de reducción simple.

bastidor de rodillos inferiores

Construcción de sección en cajón. Los rodillos y ruedas guía son de Lubricación Permanente.

Número de rodillos (cada lado) 5

Cadena Sellada y Lubricada

En la Cadena Sellada y Lubricada se suministra lubricante a los pasadores, lo cual reduce enormemente el desgaste motivado por la fricción con los bujes. Se retiene el lubricante mediante un sistema sellador que consta de un sello de poliuretano, un anillo expansor de caucho y un anillo de tope. Son estándar el eslabón maestro de tipo dividido y los ajustadores hidráulicos de las cadenas.

Número de zapatas a cada lado 36
Longitud de las zapatas estándar . . . . . 305 mm (12")
Longitud de cada cadena sobre el suelo . . . . . 1824 mm (71,8")
Area de contacto con el suelo
con zapatas de 305 mm (12") . . . . . 1,11 m² (1723 pulg²)
Entrevía . . . . . 1420 mm (56")

sistemas hidráulicos

El sistema hidráulico completo consta de la bomba, tanque, filtro, válvulas, tuberías y varillaje. Los cuatro sistemas hidráulicos optativos incluyen:

TRES VALVULAS . . . . . Hoja de orientación e inclinación a potencia
CUATRO VALVULAS . . . . . Hoja y desgarrador de orientación e inclinación a potencia

BOMBA:
Caudal a 69 bar (1000 lb/pulg²) . . . . . 55 lit/min (14,5 gal/min)
RPM a la velocidad indicada del motor 2640
Ajuste a la válvula de seguridad . . . . . 172 bar (2500 lb/pulg²)
Propulsión (fuerza constante) . . . . . Desde el tren de engranajes de sincronización auxiliar

POSICIONES DE LA VALVULA DE CONTROL (de tipo de carrete):
Cilindros de levantamiento . . . . . Subir, bajar, fija, libre
Cilindro de inclinación . . . . . Izquierda, derecha, fija
Cilindros de orientación . . . . . Izquierda, derecha, fija
Cilindro del desgarrador . . . . . Subir, fija, bajar

FILTRO . . . . . De flujo total

datos para servicio

	litros	(Gal de E.U.A.)
Tanque de combustible	114	30
Sistema de enfriamiento	24,6	6,5
Cárter	11,4	3
Transmisión	17	4,5
Mandos finales, cada uno	9,5	2,5
Sistema hidráulico (inclusive el tanque)	57	15
Tanque hidráulico	30,3	8

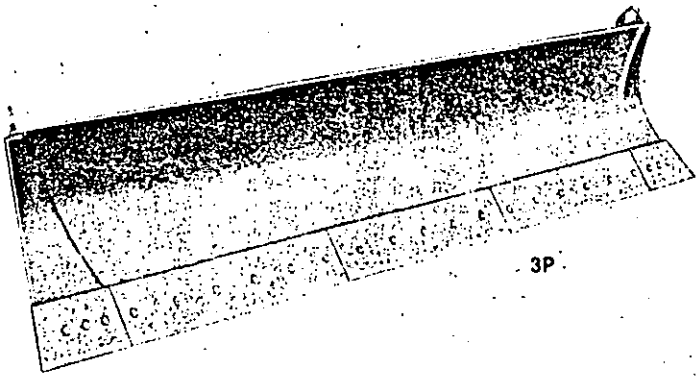
peso (aproximado)

Peso de embarque con 10% de combustible en el tanque, hoja y sistema hidráulico . . . . . 5830 kg (12 860 lb)
De operación (incluye refrigerante, lubricantes, tanque lleno de combustible, operador, techo ROPS, hoja y sistema hidráulico . . 6340 kg (13 980 lb)

estructura R.O.P.S.

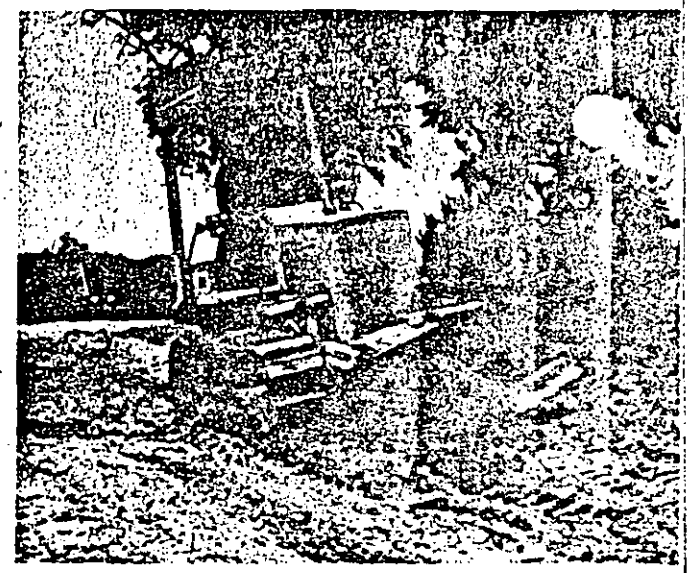
(El techo R.O.P.S. es optativo.)

La estructura para protección en caso de vuelco (R.O.P.S.) que ofrece Caterpillar para esta máquina se cifra al criterio R.O.P.S.: SAE J395, SAE J1040a e ISO 3471. También se cifra al criterio F.O.P.S. (Estructura para Protección contra la Caída de Objetos) SAE J231 e ISO 3449.



LA HOJA EMPUJADORA D3 es de diseño de construcción en caja múltiple, con vertedera de acero tratado térmicamente, y cuchillas y cantoneras de acero DH2.

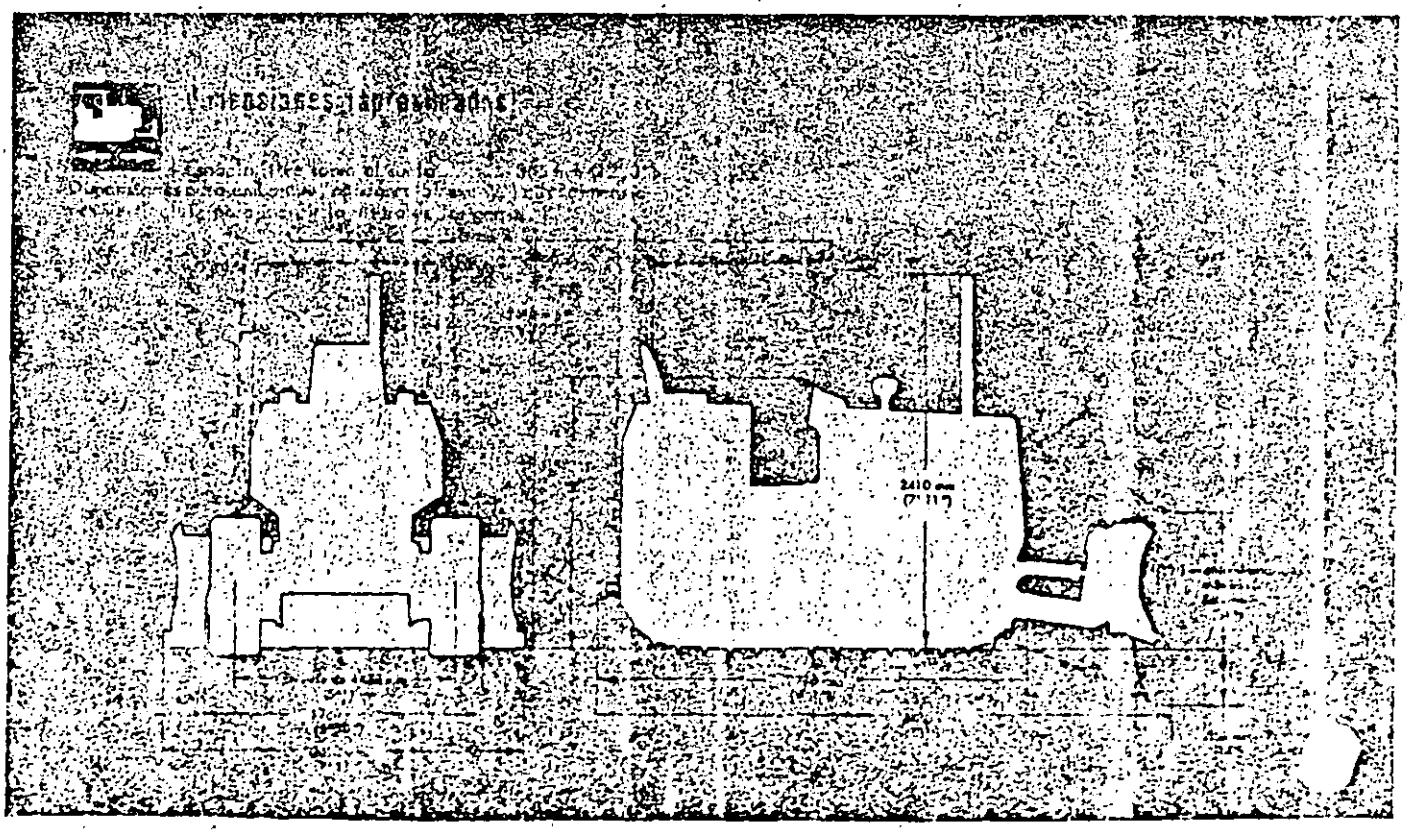
Una sola palanca controla los movimientos de ascenso, descenso e inclinación, con la orientación ajustada mecánicamente. La hoja completa consiste de vertedera, bastidor en "C", muñones, cilindros de levantamiento y soportes. Se requieren controles hidráulicos, pero no se incluyen con las hojas topadoras.



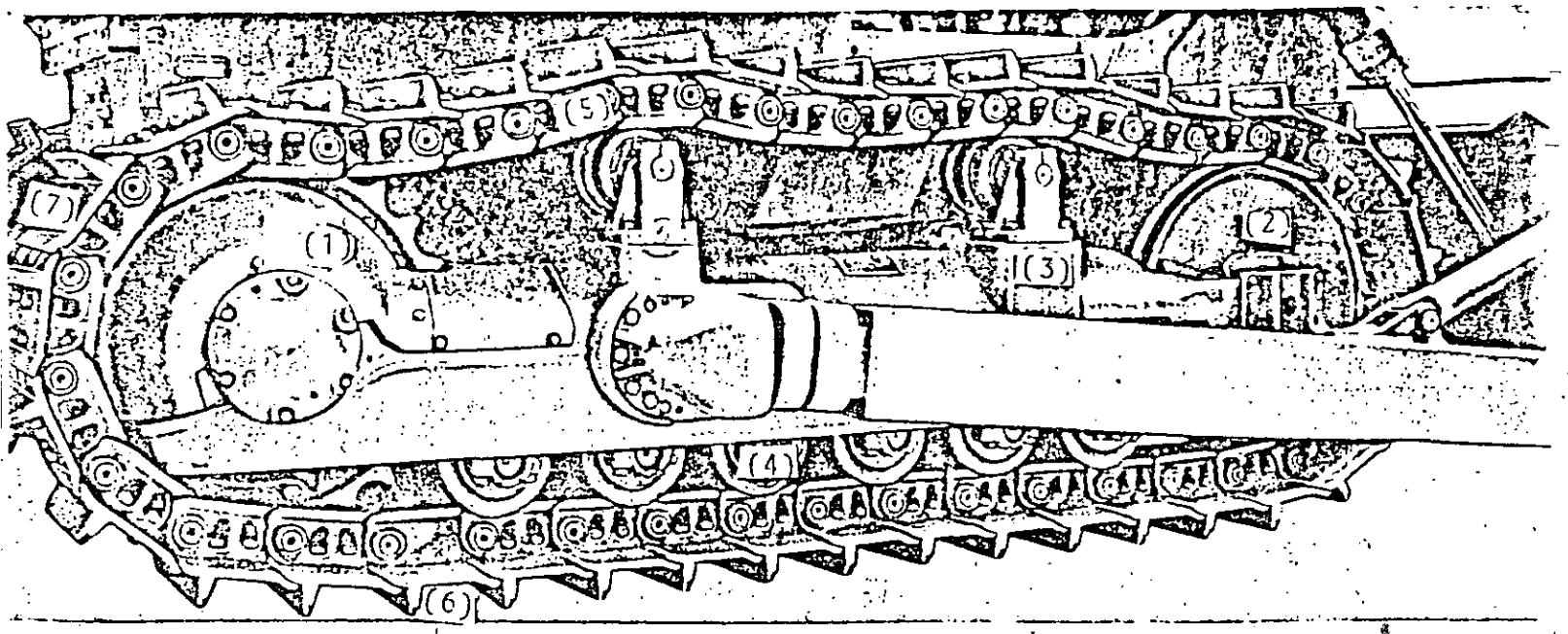
LA HOJA EMPUJADORA 3P DE ORIENTACION E INCLINACION A POTENCIA ES OPTATIVA, y hace más fácil la nivelación, el relleno de zanjas, el esparcimiento y la conformación de terrenos. Se puede orientar a 25° a la izquierda o derecha. La inclinación es de 8 1/2°. Todo se gobierna con dos controles sencillos.

Especificaciones de la Hoja Empujadora

Hoja	Longitud Total (tractor con hoja empujadora)	Ancho Total (tractor con hoja empujadora)	Altura	Profundidad de Excavación	Espacio Libre sobre el Suelo	Máximo	Peso (sin los controles hidráulicos)
3P, recta	3680 mm (12' 1")	2410 mm (7' 11")	740 mm (29,2")	351 mm (13,8")	860 mm (33,8")	356 mm (14")	930 kg (2050 lb)
Orientada a 25° ..	4170 mm (13' 8")	2240 mm (7' 4")	740 mm (29,2")	351 mm (13,8")	1090 mm (3' 7")	356 mm (14")	

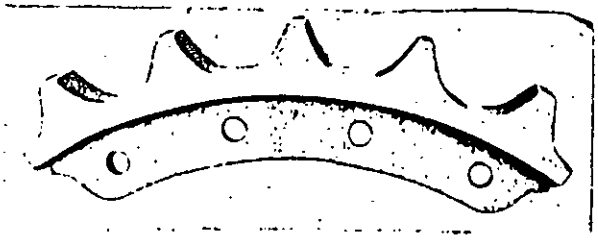


CUIDADO DE LOS TRANSITOS EN LOS TRACTORES.

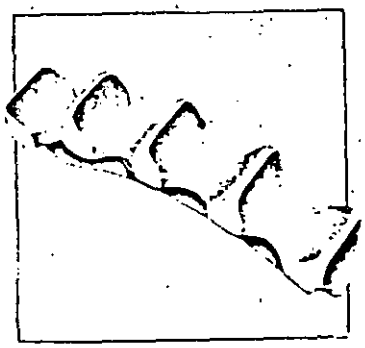


1.- CATARINA.
2.- RUEDA GUIA.
3.- RODILLOS SUPERIORES.
4.- RODILLOS INFERIORES.
5.- ESLABON NORMAL DE LA CADENA.
6.- ESLABON DE AJUSTE DE LA CADENA.
7.- ZAPATA Y GARRA.

CATARINA.



La catarina se construye actualmente en secciones que pueden ser intercambiadas fácil y rápidamente en tanto se reparan las partes usadas. La parte superficial, está tratada para lograr un acero de alta dureza.

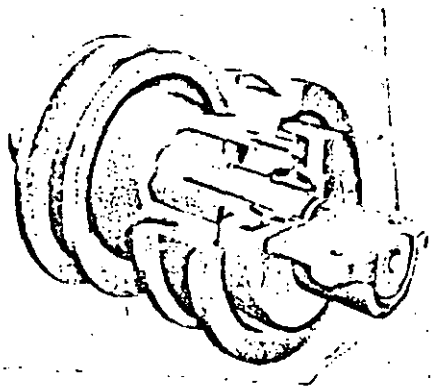


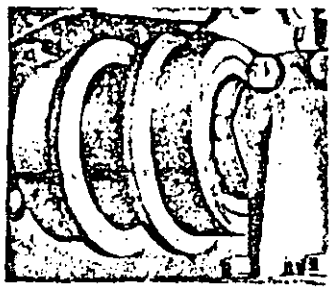
Existen secciones especiales para terrenos fangosos que evitan la acumulación de material.

RUEDA GUIA.

La Rueda Guía ó Rueda Tensora, permite el alineamiento y tensión adecuada de las cadenas.

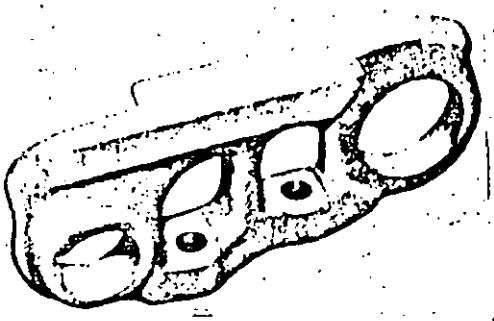
RODILLOS SUPERIORES E INFERIORES.

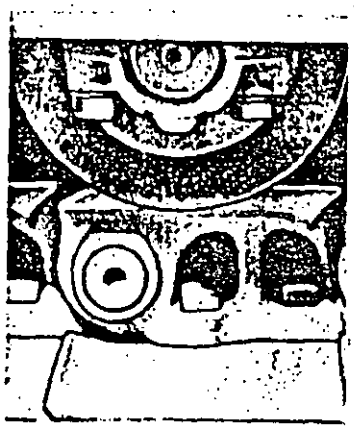




Los Rodillos Superiores e Inferiores se forjan con acero de endurecimiento profundo y son de lubricación permanente.

ESLABON NORMAL DE LA CADENA.

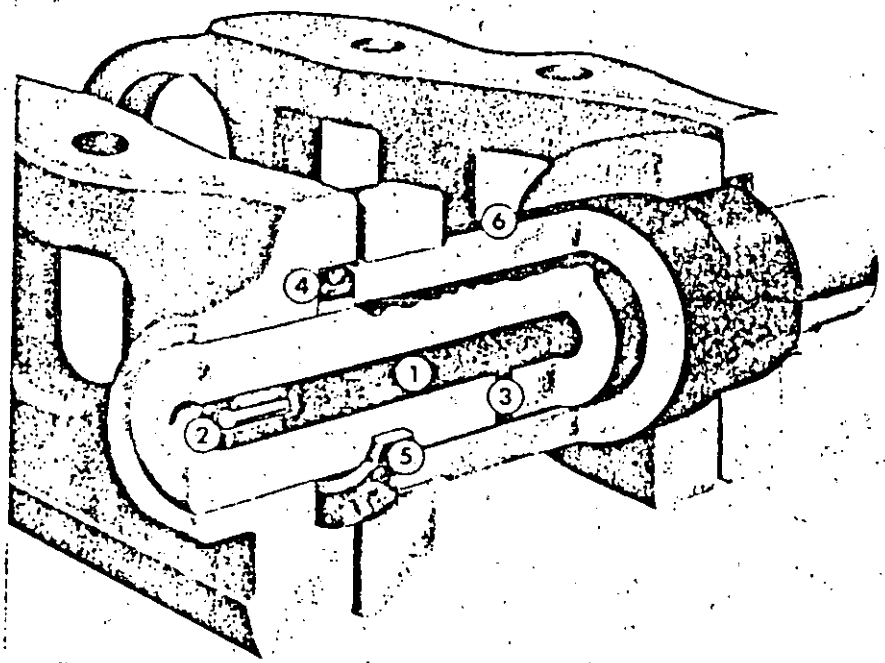




En las fotografías se muestran los eslabones que se utilizaban tradicionalmente.

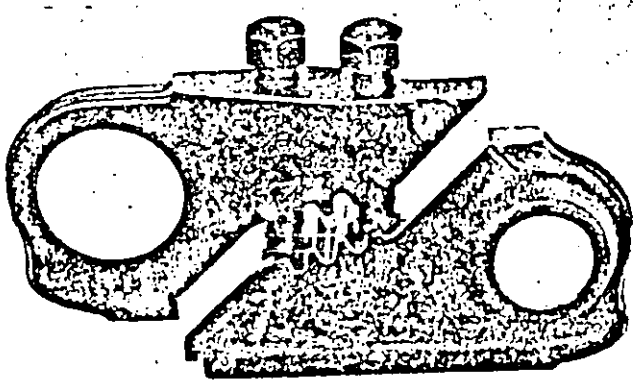
CADENAS SELLADAS Y LUBRICADAS.

En la actualidad se fabrican cadenas selladas y lubricadas como las que se muestran en la figura, que aumentan de una manera importante las horas de vida de el tránsito.



1. DEPOSITO DE ACEITE
2. ADAPTADOR DE CAUCHO Y TAPON
3. CONDUCTO DEL ACEITE
4. SELLO HERMETICO
5. ANILLO DE EMPUJE
6. BUJE

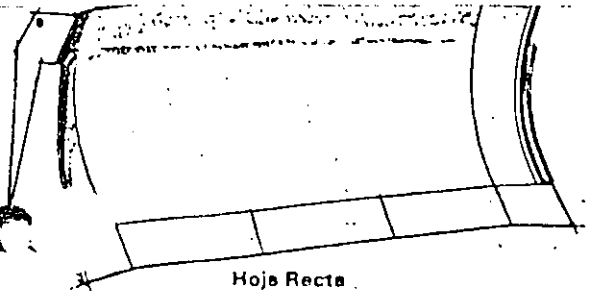
ESLABON DE AJUSTE DE LA CADENA.



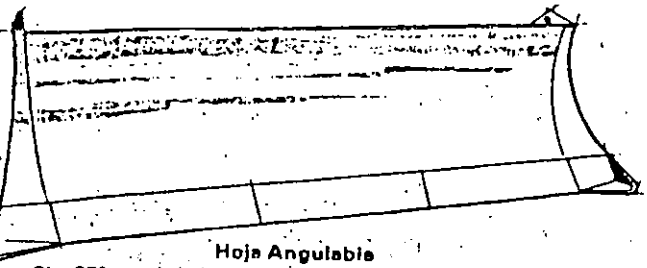
El Eslabón de Ajuste de dos piezas permite una forma más rápida y facil para desmontar e instalar las cadenas.

ZAPATA CON GARRA.

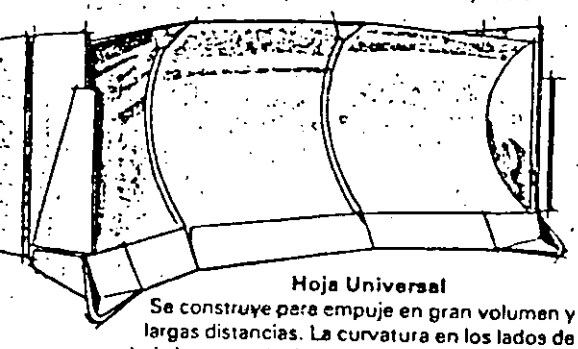
Se producen diversas clases de zapatas para las cadenas que van desde las de diseño plano hasta las de gran altura y resistencia de las garras cuando van a ser utilizadas en trabajos donde --- existe mucha roca.



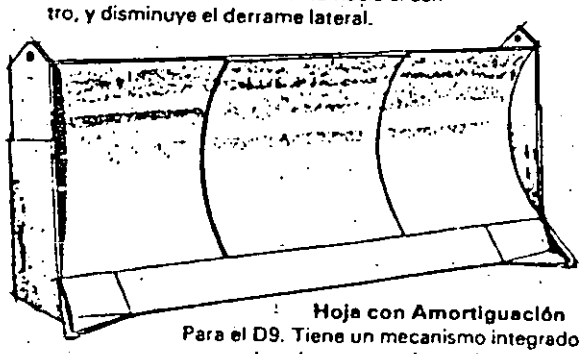
Hoja Recta
Trabaja mejor en el empuje de gran volumen de tierra, y especialmente en pasadas de cortas a medianas.



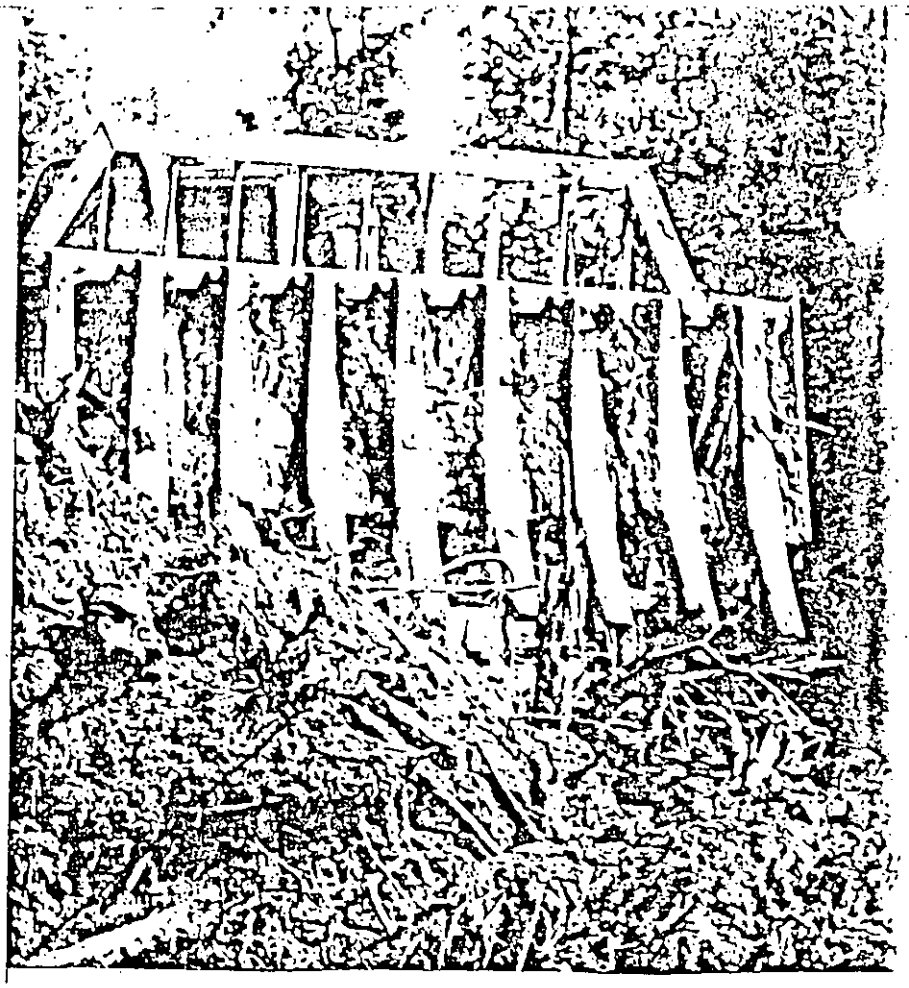
Hoja Angulable
Gira 25° a cada lado, para formar camellones en trabajos iniciales y relleno. La curvatura de la hoja imparte acción de volteo para que el empuje lateral sea suave y fácil.

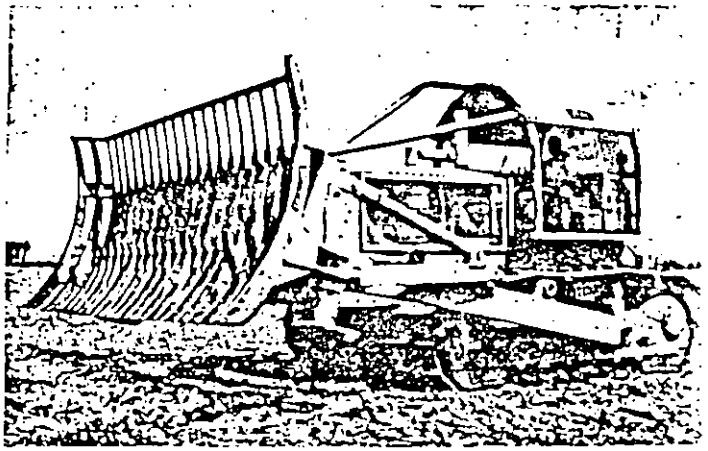


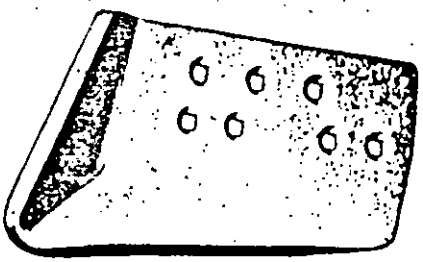
Hoja Universal
Se construye para empuje en gran volumen y a largas distancias. La curvatura en los lados de la hoja imparte a la tierra un movimiento hacia el centro, y disminuye el derrame lateral.



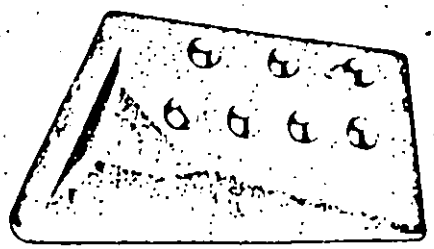
Hoja con Amortiguación
Para el D9. Tiene un mecanismo integrado que amortigua los choques en el empuje de traíllas, a fin de hacer contacto hasta una velocidad relativa de 4,8 km/h (3 MPH). También puede utilizarse en trabajos de servicio general y de despejo.



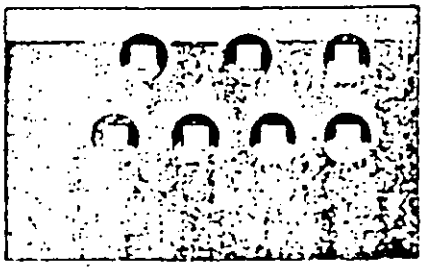




Hay puntas de extremo acopadas en caliente 1-1/8" para el D8, de 1-3/8" para el D9, de 1-5/8" para trabajos extremadamentes duros y para condiciones muy abrasivas, en que se requiere gran fortaleza y penetración. Todas las puntas acopadas en caliente son de acero DH 2, y tienen la garantía respectiva.



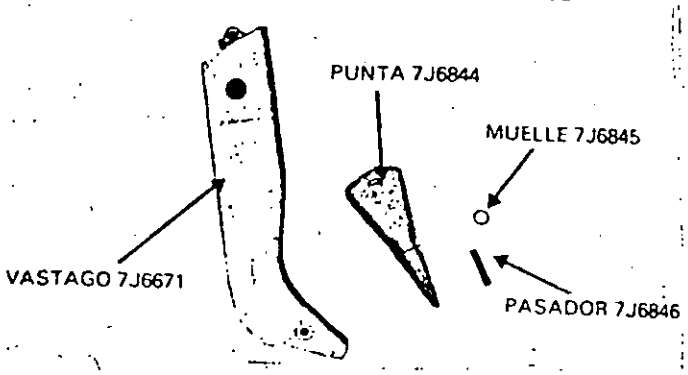
Las puntas de extremo forjadas – optativas en casi todas las hojas topadoras – son de gran tenacidad. Se fabrican para trabajos de condiciones extremadamente difíciles. Estas puntas resisten sin quebrarse grandes y continuas cargas de choque. Son de acero DH-2 totalmente endurecido, y se afilan al trabajar.

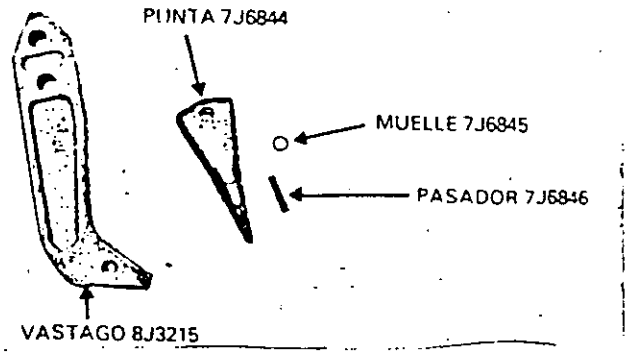


De acero DH 2 totalmente endurecido. Confiere protección económica a las esquinas en materiales de cargas bajas de choque, y poca abrasión. Es la herramienta perfecta para trabajos de acabado o semiacabado, con hoja topadora.

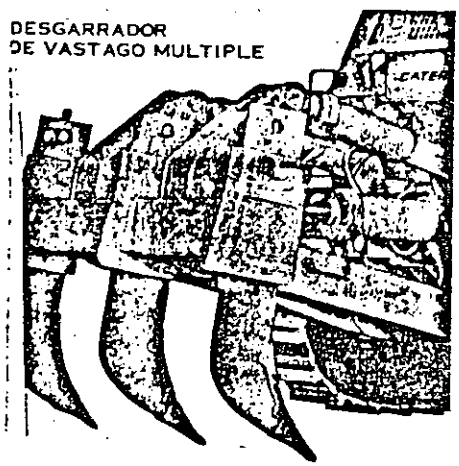
Existen diversos tipos de desgarradores, todos ellos hidráulicos y con juntas intercambiables.

PUNTA DE DESGARRADOR 983

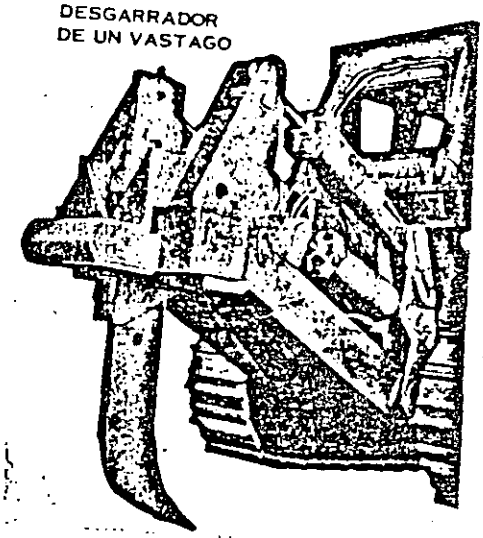




DESGARRADOR DE VASTAGO MULTIPLE



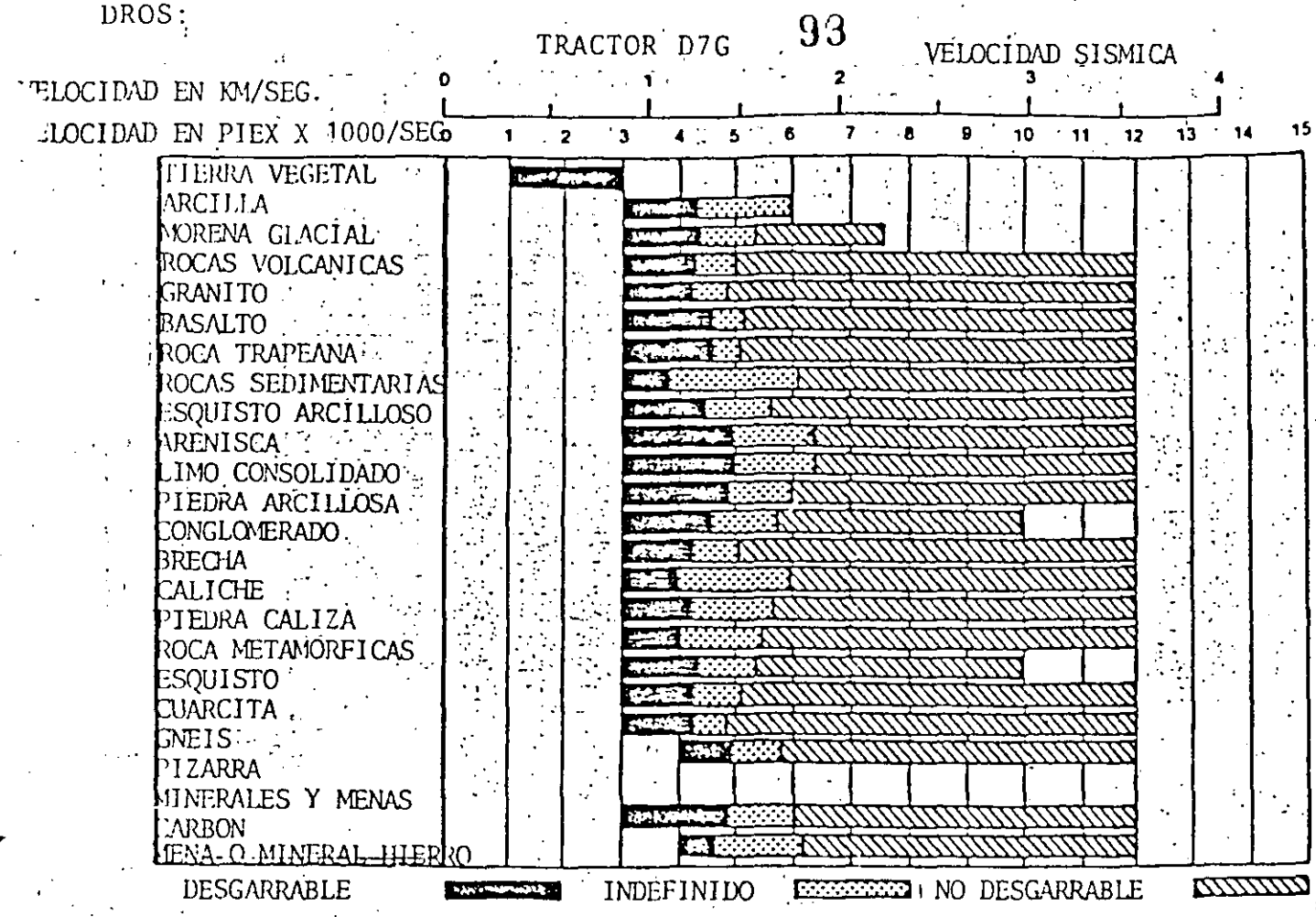
DESGARRADOR DE UN VASTAGO

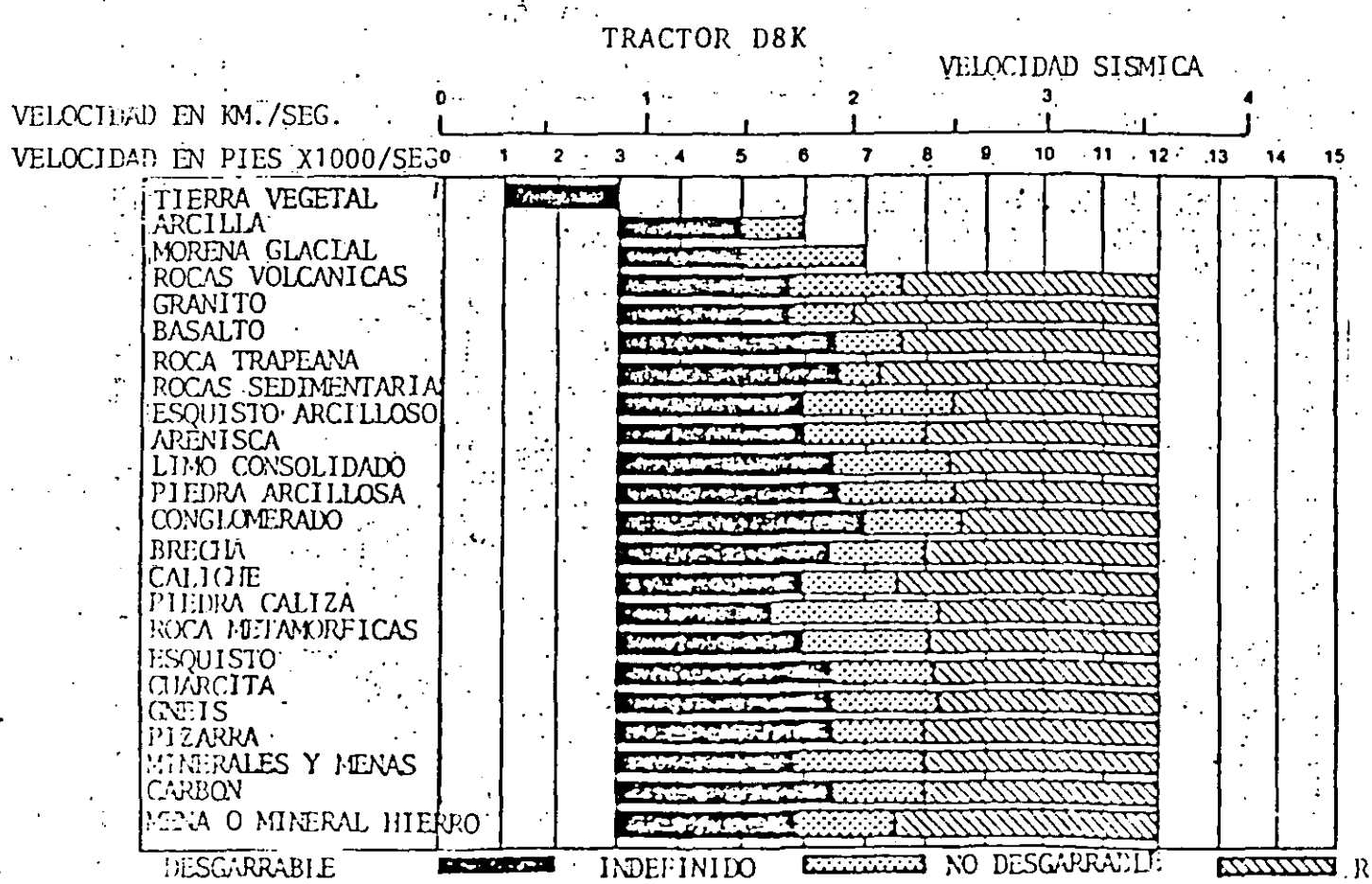


La clave para reducir los costos de operación por hora, es el operador y se deben seguir las siguientes reglas:

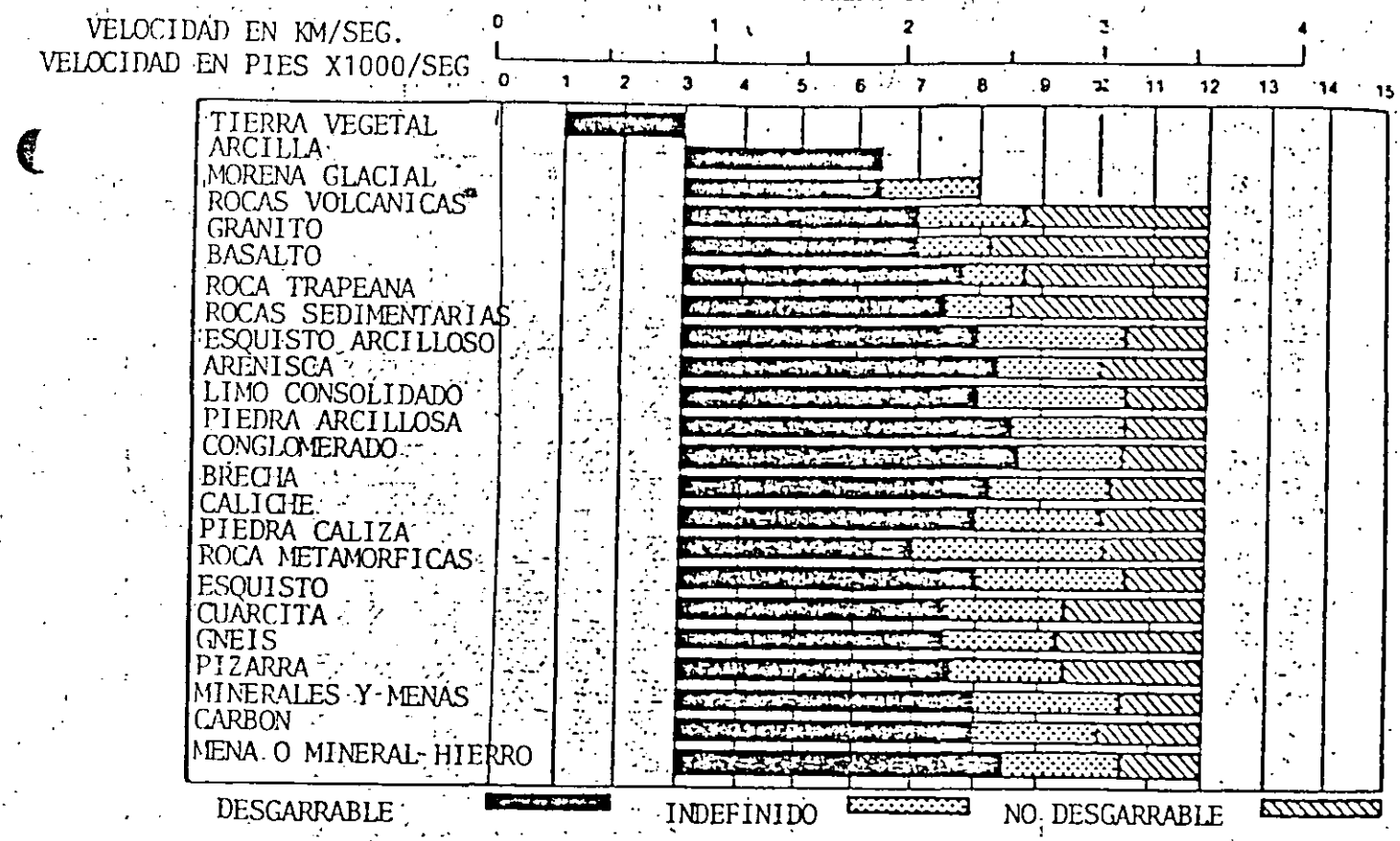
- Siempre se debe usar la primera velocidad.
  Los tractores tienen más tracción en baja velocidad, además disminuye el desgaste del tren de rodaje.
- Las cargas de choque y los daños al desgarrador aumentan con la velocidad. Se debe desgarrar lentamente para reducir el desgaste y aumentar la duración del desgarrador.
- Siempre que sea posible, debe desgarrarse cuesta abajo, pues esto eleva la producción ya que el peso de la máquina se suma a la potencia y aumenta la tracción.
- Cuando haya capas laminares inclinadas, se debe comenzar a desgarrar en el extremo superficial ya que esto profundiza la punta en el suelo, mejora la penetración y sube la producción.
- Cuando se acarrean con motoescrepas materiales desgarrados, se deben manejar ambas máquinas en el mismo sentido. entonces se podrá usar el tractor del desgarrador para empujar motoescrepas en la carga, y reducir el desgaste de las cuchillas.
- No se debe de retirar todo el material desgarrado; hay que dejar una capa de 10 a 15 cm (4" a 6") ya que esto mejora la tracción y reduce el desgaste de los tránsitos.
- Cuando el acarreo sea con motoescrepas, el desgarre debe hacerse a profundidad uniforme ya que el corte uniforme, reduce el desgaste en las máquinas de acarreo y facilita la carga.
- Halle el número de dientes según la producción, la facilidad al desgarrar y la potencia de la máquina.

CON OBJETO DE CONOCER LA POSIBILIDAD DE DESGARRAMIENTO, LOS FABRICANTES HAN ELABORADO UNAS GRAFICAS EN QUE RELACIONAN LA CLASE DE MATERIAL Y SU VELOCIDAD SISMICA DE LA MANERA EN QUE SE MUESTRA EN LOS SIGUIENTES CUADROS:

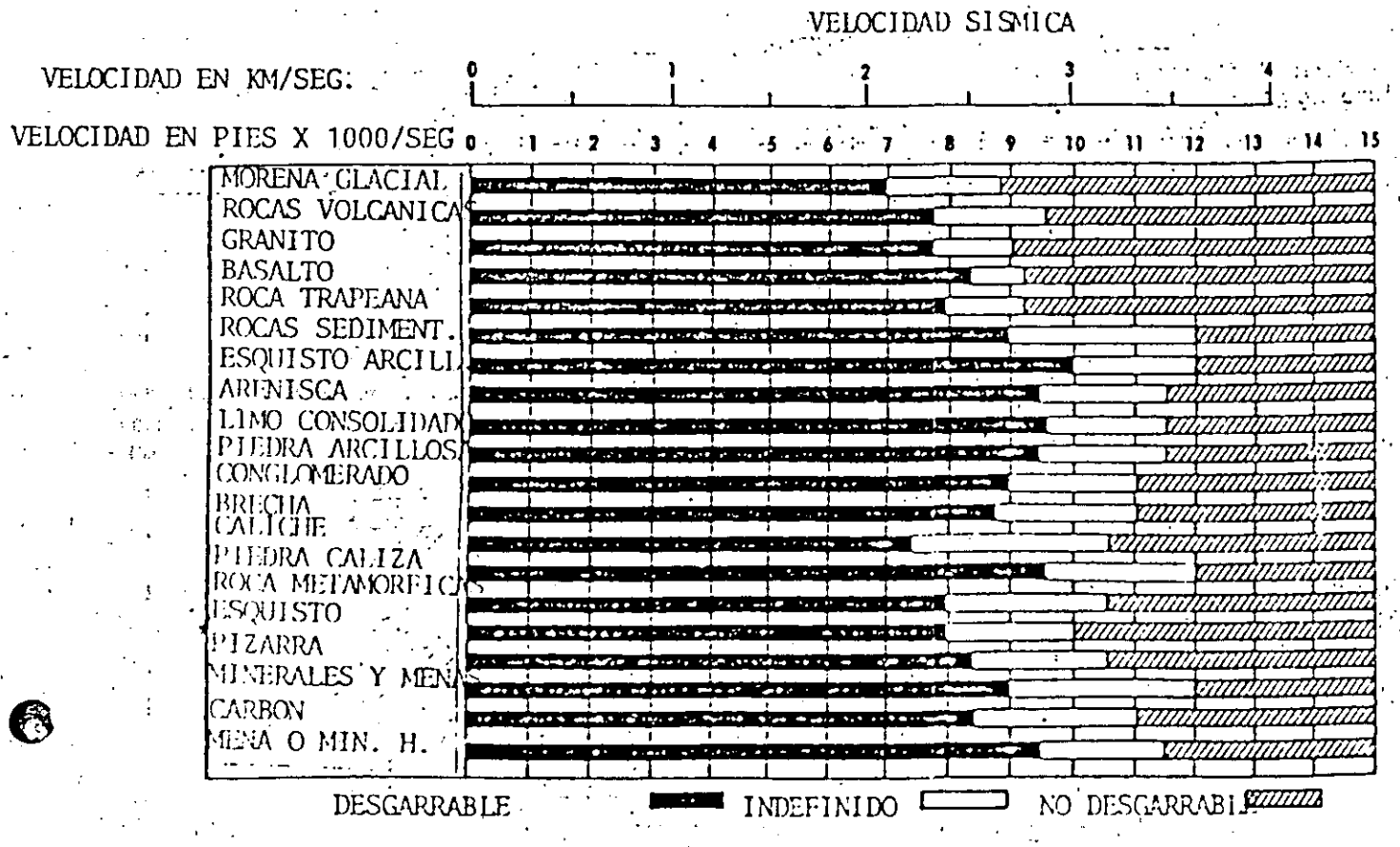




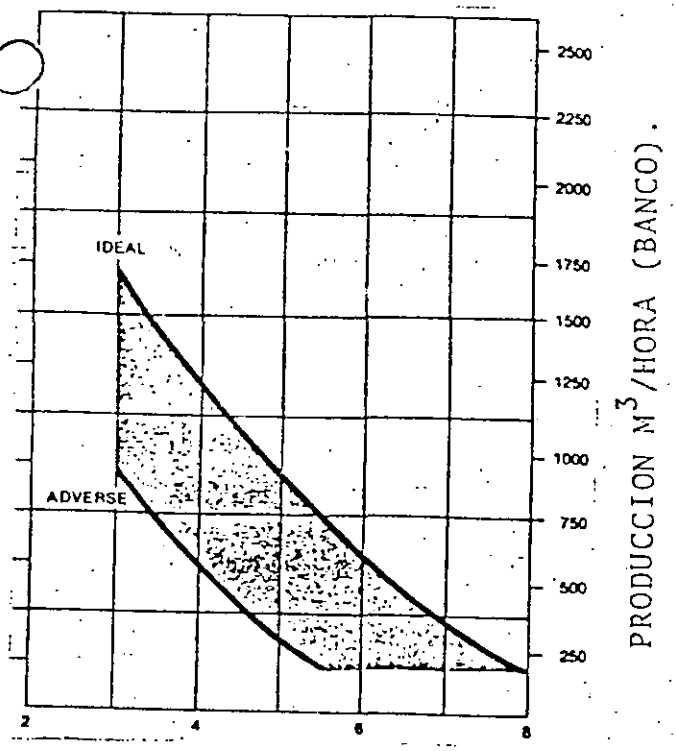
TRACTOR D9H



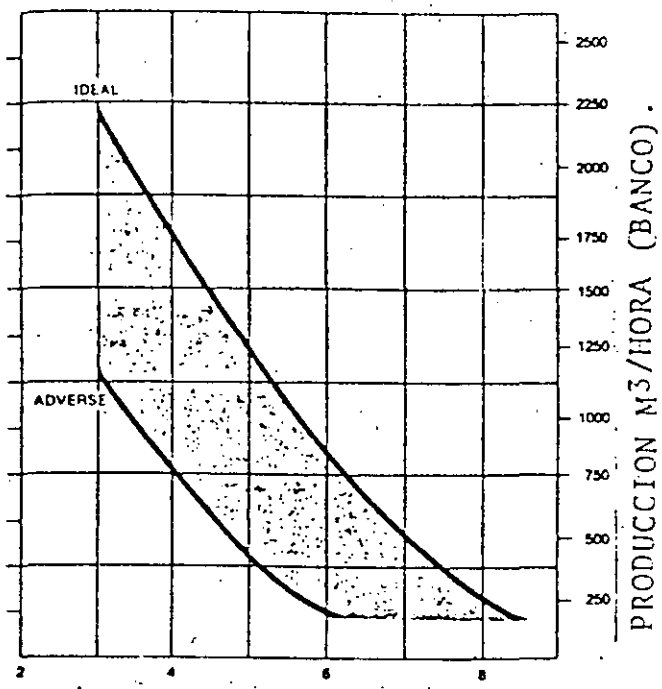
TRACTOR D10



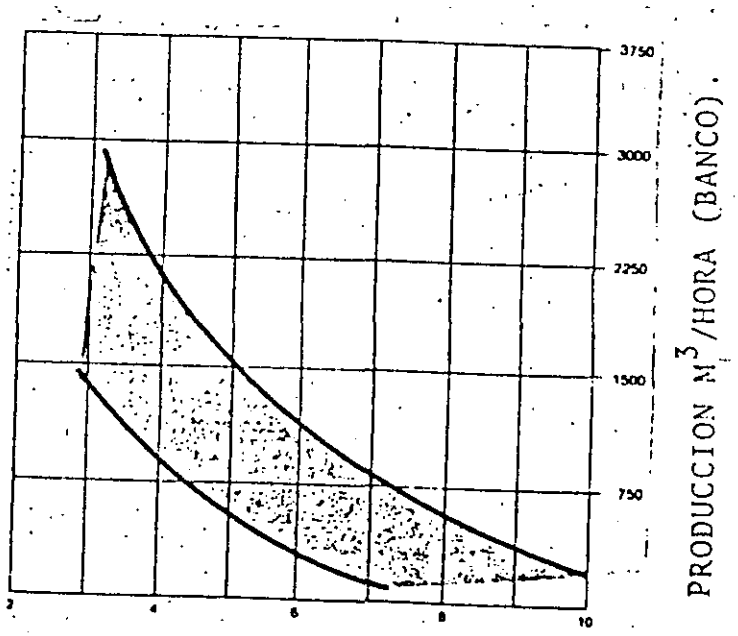
D8K CON UN SOLO DIENTE



D9H CON UN SOLO DIENTE



D 10 CON UN SOLO DIENTE



GRAFICAS PARA ESTIMAR LA PRODUCCION DE DESGARRADORES.

Características de estas gráficas:

- La máquina solamente desgarra, es decir no hace dos trabajos a la vez.
- Máquinas de los últimos modelos con un sólo diente en el desgarrador.
- 100% de eficiencia (deberá considerarse la eficiencia real).
- Las gráficas sirven para cualquier clase de material.
- En rocas ígneas para una velocidad cerca de 2,400 mts. por segundo ó más para el D10, y de 1,750 mts. por segundo ó más para el D9 y el D8, deberá reducir la producción de las gráficas en un 25%.
- Deberá tenerse mucho cuidado en utilizar el rango entre condiciones ideales y condiciones adversas.

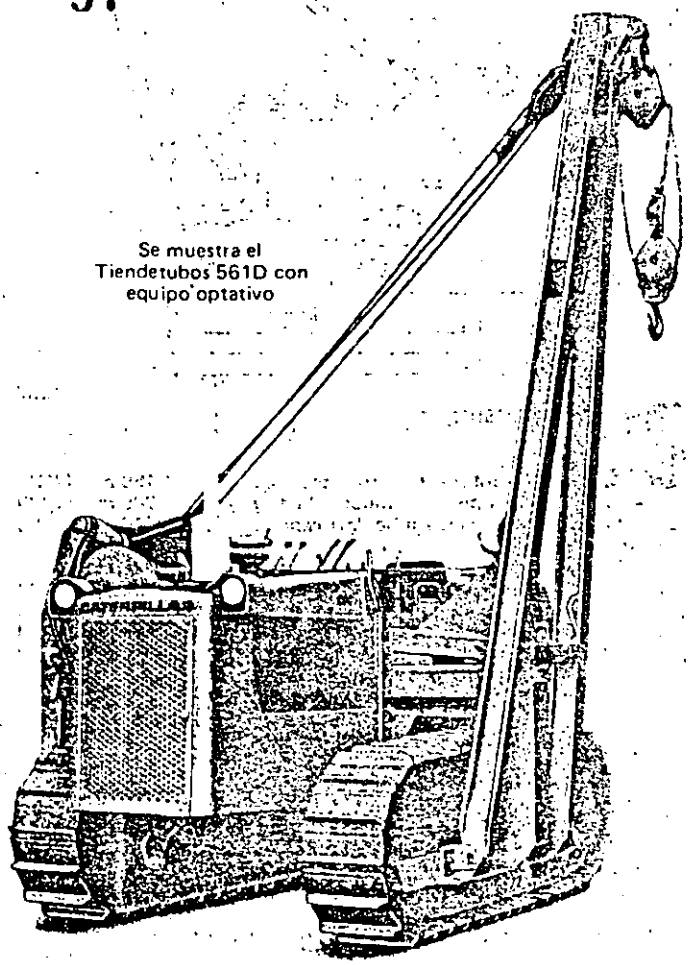
CATERPILLAR

561D
Tiendetubos

97

Características principales

- **Potencia de 78 kW (105 hp) en el volante**
- **Transmisión planetaria Power Shift**
- **Capacidad de levantamiento de 18 100 kg (40.000 lb)**
- **Embragues de dirección y frenos enfriados por aceite**
- **Ruedas motrices de segmentos de aro empernables.**



Se muestra el Tiendetubos 561D con equipo optativo

Transmisión

Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 311 mm (12,25") de diámetro y de alta capacidad de par. Una válvula especial permite cambios sin restricciones de velocidad y sentido de marcha a plena carga. Tres velocidades de avance y tres de marcha atrás.
Convertidor de par de una sola etapa conectado directamente a la transmisión. Intercambiadores de calor de aceite-a-aire enfrían el aceite del convertidor de par.

Marcha	Velocidad de avance km/h	Velocidad de avance MPH	Velocidad de retroceso km/h	Velocidad de retroceso MPH
1	3,5	2,2	4,2	2,6
2	6,1	3,8	7,4	4,6
3	10,1	6,3	12,2	7,6

Dirección

Embragues de dirección de acción hidráulica con discos múltiples enfriados por aceite, que se conectan con resortes y se desconectan hidráulicamente. Los conjuntos de discos de bronce proveen alta capacidad de soporte de carga, larga vida útil y no requieren ajustes.

Frenos de banda contráctil enfriados por aceite y reforzados hidráulicamente. Freno de estacionamiento mecánico. Los conjuntos de embrague y frenos se pueden atender como una sola unidad.

Tren de rodaje

La cadena sellada prolonga la vida útil de pasadores y bujes, y reduce el desgaste de los eslabones y rodillos. Rodillos inferiores, rodillos superiores y ruedas guía de lubricación permanente. Las ruedas motrices tienen segmentos de aro empernables.

Número de rodillos inferiores (cada lado) 6
Entrevía de las cadenas . . . . . 1880 mm (74")
Ancho de zapata estándar . . . . . 457 mm (18")
Ancho optativo . . . . . 508 mm (20")
Longitud de la cadena sobre el suelo . . . . . 2210 mm (87")
Superficie de contacto con el suelo (zapata estándar) . . . . . 2,02 m^2 (3132 $pulg^2$)
Espacio libre sobre el suelo desde la cara inferior de las zapatas (SAE J894) . . . . . 396 mm (15,6")
Altura de la garra desde la cara inferior de la zapata . . . . . 57 mm (2,25")

Contrapesos

Hay disponibles dos tipos de instalaciones:

ustable . . . . . 9 segmentos con peso total de 2450 kg (5400 lb)
Peso total extensible . . . . . 2994 kg (6600 lb)
Fijo . . . . . 10 segmentos con peso total de 1134 kg (2500 lb)
Control totalmente hidráulico de la instalación ajustable. Ancho total mínimo para facilitar el manejo y el embarque.

Control de la pluma

Un trinquete de seguridad traba el tambor de la pluma. La traba evita que el tambor retroceda accidentalmente con el trinquete conectado.

Motor Caterpillar

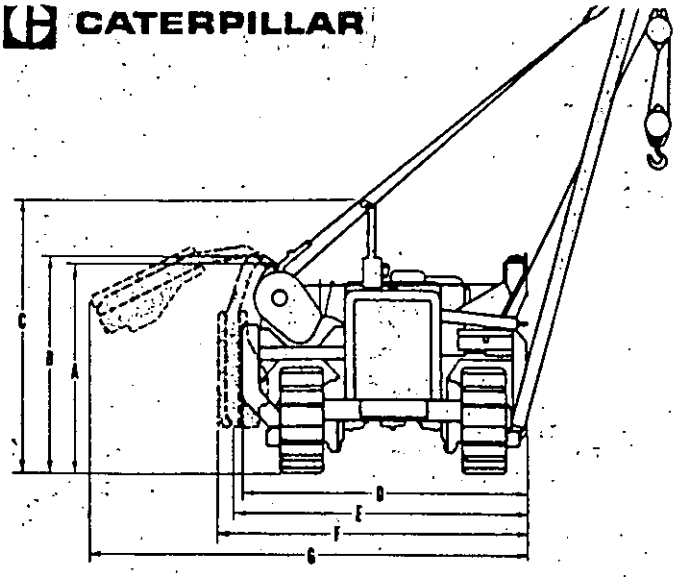
Potencia en el volante a 1750 RPM . . . . . 78 kW (105 hp)
(El kilovatio (kW) es la unidad de potencia del Sistema Internacional.)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina cuando funciona en condiciones estándar SAE, es decir a temperatura ambiente de 29°C (85°F) y presión de 99,5 kPa (29,38" Hg) y cuando se usa un combustible Diesel de 35 unidades API a 15,6°C (60°F). El equipo del motor de la máquina incluye: ventilador; separador de agua, bombas de agua, lubricante y combustible. El motor mantiene la potencia total hasta una altitud de 1500 m (5000').

Motor Diesel Caterpillar 3306 de 4 tiempos, con 6 cilindros de 121 mm (4,75") de calibre, 152 mm (6,0") de carrera y 10,5 litros (638 $pulg^3$) de cilindrada.

Sistema de combustible de cámaras de precombustión con bombas y válvulas de inyección individuales y libres de ajuste. Pistones de aleación de aluminio, de sección ligeramente elíptica y perfil cónico, con tres anillos. Cojinetes de aluminio con dorso de acero, y muñones del cigueñal endurecidos por Hi-Electro. Lubricación a presión con aceite totalmente filtrado. Filtro de aire, de tipo seco, con elemento primario y secundario. Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios con alternador de 35 amperios, estándar. Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios para baja temperatura, optativo. Con ambos se incluyen las bujías incandescentes para calentar las cámaras de precombustión.

ASHQ9372



Dimensiones

(A) Altura sin el contrapeso. . . . . 2159 mm (7'1")
(B) Altura desde el tope del bastidor del contrapeso. . 2286 mm (7'6")
(C) Altura desde el tope del tubo de escape. . . . . 2946 mm (9'8")
(D) Ancho mínimo de embarque sin los contrapesos . . . . . 2946 mm (9'8")
(E) Ancho con contrapeso fijo . . . . . 3023 mm (9'11")
(F) Ancho con el contrapeso ajustable retraído . . . 3200 mm (10'6")
(G) Ancho con el contrapeso ajustable extendido . . 4343 mm (14'3")
Longitud total. . . . . 3835 mm (12' 7")

Equipo tiendetubos

Potencia directa: Potencia continua a los malacates del tiendetubos, independiente del convertidor de par.
Transmisión del malacate: De engranajes deslizantes, fabricada por Caterpillar. 3 velocidades de levantamiento, 1 de descenso.

Tambores: De operación independiente o simultánea.

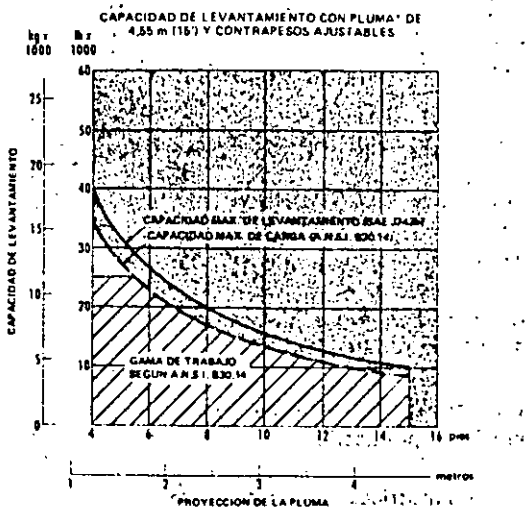
	Carga	Pluma
Diámetro del tambor	216 mm (8,5")	216 mm (8,5")
Diámetro del freno	457 mm (18")	363 mm (14,3")
Distancia entre las pestañas	305 mm (12")	127 mm (5")
Capacidad	115 m (510')	35 m (115')
Calibre del cable.	16 mm (5/8")	16 mm (5/8")

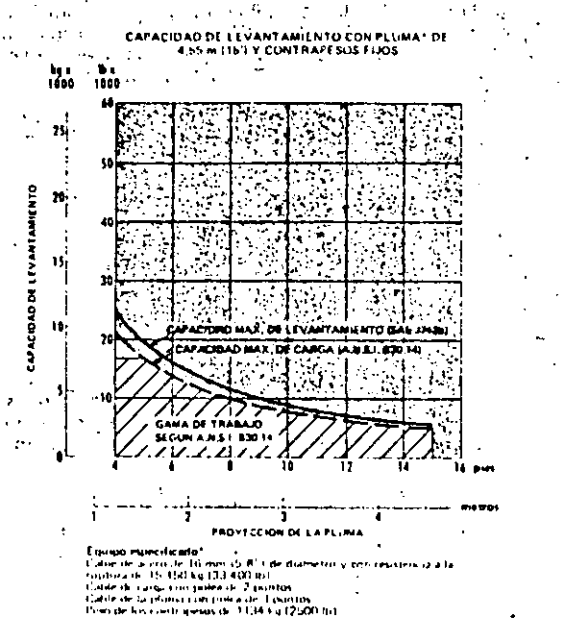
Velocidad del gancho (tambor desnudo):

	Cable de carga con polea de 3 puntos		Cable de carga con polea de 2 puntos	
	m/min.	pies/min	m/min	pies/min
Levantamiento:				
Primera	11	36	16,5	54
Segunda	19,5	64	29,3	96
Tercera	80,5	264	120,7	396
Descenso	11,6	38	17,4	57

Embrague: De una sola placa, de 290 mm (11,4") de diámetro y de tipo fricción. Conectado por una cadena de rodillos a la transmisión del malacate.

Pluma: Sección de viga en doble "T"
Longitud estándar. . . . . 4572 mm (15')
Longitud optativa. . . . . 5486 mm (18')





Datos para servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Tanque de combustible.	246	65
Sistema de enfriamiento	34	9
Cárter del motor	27,4	7,25
Transmisión, embragues de dirección y frenos.	77	20,5
Mandos finales (cada uno)	11,4	3

Pesos (aproximados)

	kg	lb
Sólo el chasis	9390	20.700
Peso total:		
Sin contrapeso.	12 700	28.000
Con contrapeso fijo	13 600	30.000
Con contrapeso ajustable.	15 650	34.500

Los materiales y las especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso.

AGHO9372 (6-80)
(Reemplaza el AGHO9312)

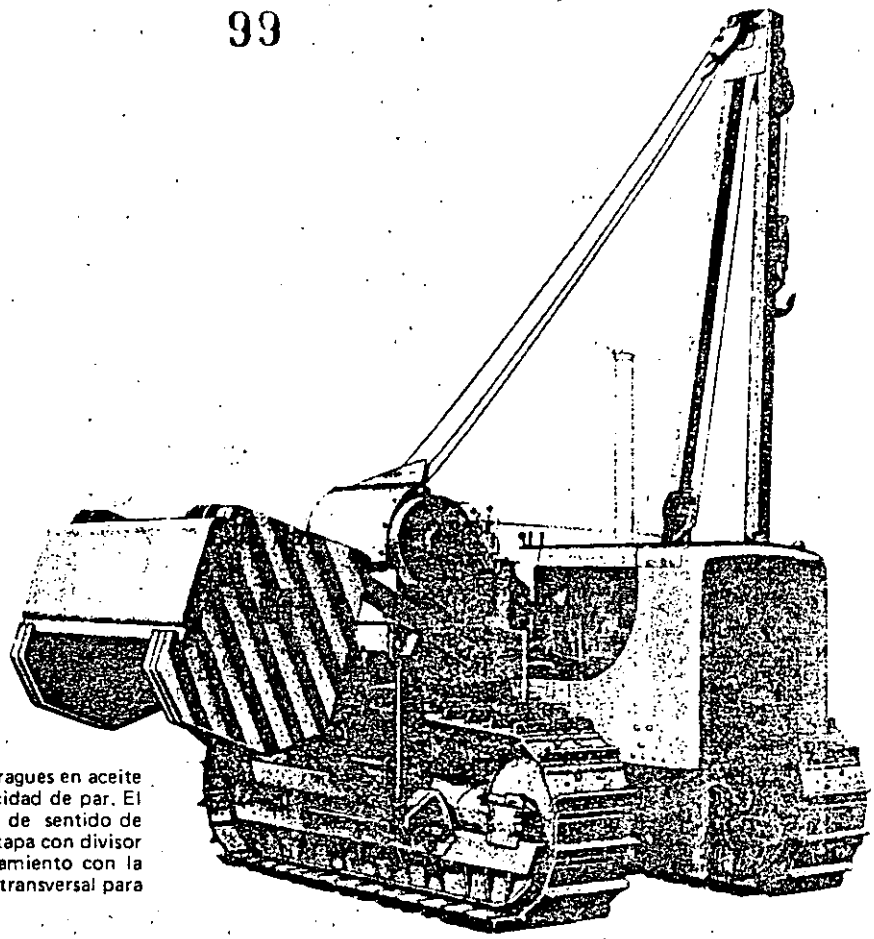
Impreso en E.U.A.

CATERPILLAR 57 G Tiendetubos

99

Características principales

- Potencia de 149 kW (200 hp) en el volante.
- Capacidad de levantamiento de 27 500 kg (60.600 lb)
- Transmisión planetaria Power Shift
- Ruedas motrices con aro de segmentos empernables
- Cadenas selladas, con sellos de discos de metal a metal



Transmisión

Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 381 mm (15") de diámetro, y alta capacidad de par. El sistema de válvulas permite los cambios de velocidad y de sentido de marcha a plena carga. Convertidor de par de una sola etapa con divisor de par de salida, que combina la suavidad de funcionamiento con la economía. Conectado a la transmisión por doble junta transversal para fácil remoción del conjunto.

	Velocidad de avance		Velocidad de retroceso	
Marcha	km/h	MPH	km/h	MPH
1	3,7	0-2,3	4,5	0-2,8
2	6,4	0-4,0	7,9	0-4,9
3	10,0	0-6,2	11,9	0-7,4

Dirección

Embragues de acción hidráulica y discos múltiples enfriados por aceite que no necesitan ajuste. Frenos de banda contráctil enfriados por aceite y con refuerzo hidráulico para operación más fácil. Freno de estacionamiento mecánico. Se pueden atender los conjuntos de embrague y freno como una sola unidad.

Tren de rodaje

La cadena sellada prolonga la vida útil de pasadores y bujes, y reduce el desgaste de los eslabones y rodillos. Rodillos inferiores, rodillos superiores, y ruedas guía de lubricación permanente. Las ruedas motrices tienen segmentos de aro empernables.

Número de rodillos inferiores (cada lado)	6
Entrevía de las cadenas	1980 mm (78")
Ancho de zapata estándar	560 mm (22")
Anchos optativos	510 y 610 mm (20" y 24")
Longitud de la cadena sobre el suelo	2720 mm (107")
Superficie de contacto sobre el suelo (con zapatas estándar)	3,04 m^2 (4710 $pulg^2$)
Espacio libre sobre el suelo desde la cara inferior de la zapata	399 mm (15,75")
Altura de las garras desde la cara inferior de las zapatas	71 mm (2,81")

Contrapesos

De control totalmente hidráulico. El montaje alto del punto pivote del contrapeso proporciona excelente espacio libre lateral y debajo de la máquina. La disposición del montaje evita el corrimiento al retraerse. Ancho total mínimo para facilitar el manejo y el embarque.

Control de la pluma

Un trinquete de seguridad traba el tambor de la pluma. La traba evita que el tambor retroceda accidentalmente con el trinquete conectado. Un mecanismo de desconexión, de seguridad, evita que la pluma se doble.

Motor Caterpillar

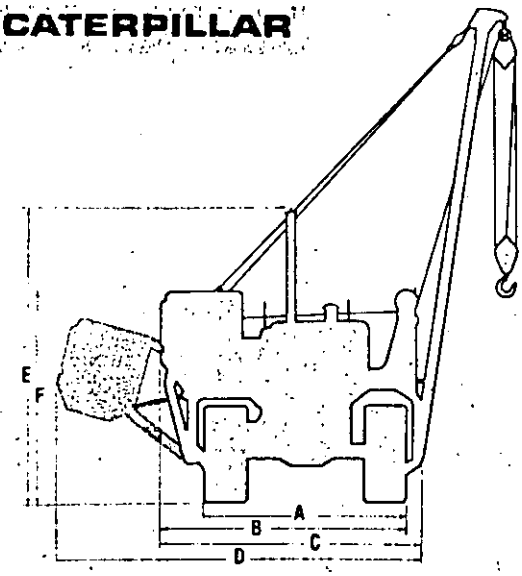
Potencia en el volante a 2000 RPM . . . . 149 kW (200 HP)
(El kilovatio (kW) es la Unidad de Potencia del Sistema Internacional.)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina cuando opera en condiciones estándar SAE, es decir a temperatura ambiente de 29°C (85°F) y a presión de 99,5 kPa (29,38" Hg) y cuando se usa un combustible Diesel de 35 unidades API a 15,6°C (60°F). El equipo del motor de la máquina incluye: ventilador; bombas de agua, lubricante y combustible. El motor mantiene la potencia total hasta una altitud de 2300 m (7500 pies).

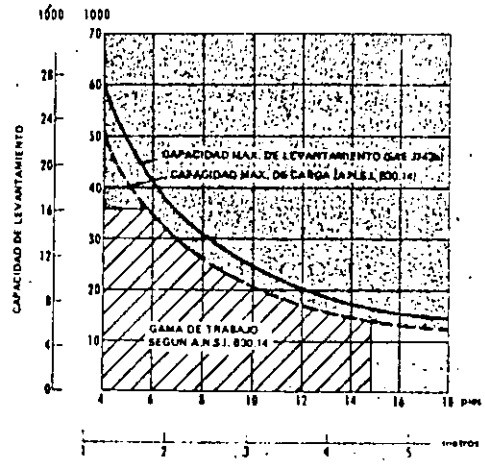
Motor Diesel Caterpillar 3306 de 4 tiempos, con seis cilindros de 121 mm (4,75") de calibre, 152 mm (6,0") de carrera y 10,5 litros (638 $pulg^3$) de cilindrada.

Turboalimentado. Sistema de combustible con cámaras de precombustión y bombas de inyección individuales y libres de ajuste. Válvulas revestidas de estelita con rotadores de válvulas y asientos de duro acero de aleación. Pistones de aleación de aluminio, de sección ligeramente elíptica y perfil cónico con tres anillos, enfriados por rocío de aceite. Cojinetes de aluminio con dorso de acero; muñones de cigüeñal endurecidos por Hi-Electro. Lubricación a presión con aceite totalmente filtrado y enfriado. Filtro de aire, de tipo seco, con expulsor de polvo automático.
Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios con alternador de 35 amperios, estándar. Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios para baja temperatura, optativo. Se incluyen con ambos las bujías incandescentes para calentar las cámaras de precombustión.

CATERPILLAR



100



Equipo especificado*:
Cable de carga con polea de 3 puntos.
Cable de acero de 19 mm (3/4") de diámetro y con resistencia a la ruptura de 21 590 kg (47 600 lb).
Cable de la pluma con polea de tres puntos
Cable de acero de 16 mm (5/8") de diámetro y con resistencia a la ruptura de 15 150 kg (33 400 lb)
Peso de los contrapesos extendidos de 4355 kg (9600 lb).

Dimensiones

(A) Ancho mínimo de embarque (sin los bastidores laterales)	2570 mm (8' 5")
(B) Ancho de embarque (sin el bastidor izquierdo)	3020 mm (9' 11")
(C) Ancho, con los contrapesos retraídos	3280 mm (10' 9")
(D) Ancho, con los contrapesos extendidos	4570 mm (15')
(E) Altura, sin la pluma	3350 mm (11')
(F) Altura hasta el tope de los contrapesos	2720 mm (8' 4")
Longitud total	4220 mm (14' 6")

Datos para servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Tanque de combustible	435	115
Sistema de enfriamiento	45,4	12
Control hidráulico de los contrapesos	6,6	1,75
Sistema de lubricación:		
Cárter	27,4	7,25
Transmisión, embragues de dirección y frenos	70	18,5
Mandos finales (cada uno)	34,1	9

Pesos (proximados)

	kg	lb
Sólo el chasis	14 740	32.500
Equipo tiendetubos con contrapesos	7938	17.500
Peso total de embarque	22 680	50,000

Equipo tiendetubos

Contrapesos ajustables, controlados hidráulicamente:

Contrapeso y bastidor de levantamiento	1340 kg (2950 lb)
5 segmentos de 600 kg (1330 lb) (cada uno)	3010 kg (6650 lb)
Peso total extensible	4350 kg (9600 lb)

Potencia directa: Potencia continua a los malacates del tiendetubos, independiente del convertidor de par.

Transmisión del malacate: De engranajes deslizantes, fabricada por Caterpillar. 3 velocidades de levantamiento, 1 de descenso.

Tambores: De operación independiente o simultánea.

	Carga	Pluma
Diámetro del tambor	216 mm (8,5")	216 mm (8,5")
Diámetro del freno	457 mm (18")	363mm (14,3")
Distancia entre las pestañas	305 mm (12")	127 mm (5")
Capacidad con cable de carga de 19 mm (0,75") y cable de la pluma de 16 mm (0,62")	108 m (355')	35 m (115')

Velocidad del gancho (tambor desnudo):

	Cable de carga con polea de 3 puntos m/min	pies/min
Levantamiento:		
Primera	8,9	29,2
Segunda	15,4	50,2
Tercera	62,9	206,4
Descenso	8,8	29,0

Embrague: De dos placas de fricción con 290 mm (11,4") de diámetro, independiente del embrague principal y conectado por una cadena de rodillos a la transmisión del malacate.

Frenos: Pluma (diámetro x ancho) 363 x 89 mm (14,3" x 3,5"). Carga (diámetro x ancho), 457 x 127 mm (18" x 5").

Pluma: Longitud estándar 5490 mm (18')
Longitud optativa 6100 mm (20')

Los materiales y las especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso

AEHQ9373 (6-80)
(Reemplaza a AEHQ3243)

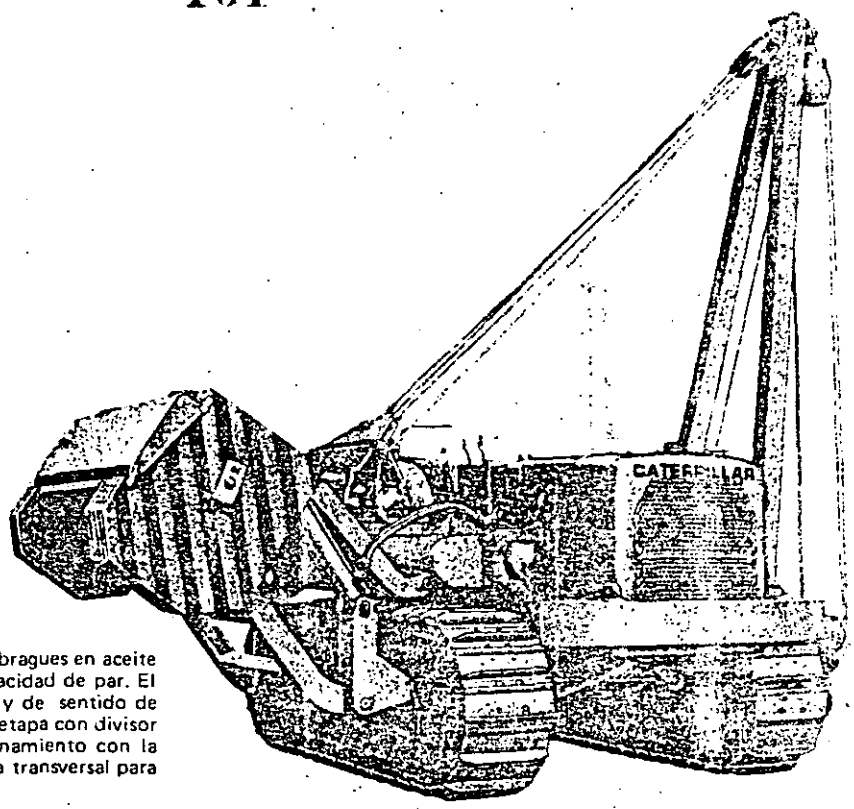
Impreso en E.U.A.

CATERPILLAR

572G
Tiendetubos

Características principales

- Potencia de 149 kW (200 hp) en el volante.
- Capacidad de levantamiento de 40 800 kg (90.000 lb)
- Transmisión planetaria Power Shift
- Ruedas motrices con aro de segmentos empernables
- Cadenas selladas, con sellos de discos de metal a metal



Transmisión

Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 381 mm (15") de diámetro, y alta capacidad de par. El sistema de válvulas permite los cambios de velocidad y de sentido de marcha a plena carga. Convertidor de par de una sola etapa con divisor de par de salida, que combina la suavidad de funcionamiento con la economía. Conectado a la transmisión por doble junta transversal para fácil remoción del conjunto.

	Velocidad de avance		Velocidad de retroceso	
Marcha	km/h	MPH	km/h	MPH
1	3,7	0-2,3	4,5	0-2,8
2	6,4	0-4,0	7,9	0-4,9
3	10,0	0-6,2	11,9	0-7,4

Dirección

Embragues de acción hidráulica y discos múltiples enfriados por aceite que no necesitan ajuste. Frenos de banda contráctil enfriados por aceite y con refuerzo hidráulico para operación más fácil. Freno de estacionamiento mecánico. Se pueden atender los conjuntos de embrague y freno como una sola unidad.

Tren de rodaje

La cadena sellada prolonga la vida útil de pasadores y bujes, y reduce el desgaste de los eslabones y rodillos. Rodillos inferiores, rodillos superiores, y ruedas guía de lubricación permanente. Las ruedas motrices tienen segmentos de aro empernables.

Número de rodillos inferiores (cada lado)	6
Entrevía de las cadenas	2180 mm (86")
Ancho de zapata estándar	610 mm (24")
Ancho optativo	660 mm (26")
Longitud de la cadena sobre el suelo	2820 mm (111")
Superficie de contacto sobre el suelo (con zapatas estándar)	3,45 m^2 (5345 $pulg^2$)
Espacio libre sobre el suelo desde la cara inferior de la zapata	483 mm (19")
Altura de las garras desde la cara inferior de las zapatas	71 mm (2,81")

Contrapesos

De control totalmente hidráulico. El montaje alto del punto pivote del contrapeso proporciona excelente espacio libre lateral y debajo de la máquina. La disposición del montaje evita el corrimiento al retraerse. Ancho total mínimo para facilitar el manejo y el embarque.

Control de la pluma

Un trinquete de seguridad traba el tambor de la pluma. La traba evita que el tambor retroceda accidentalmente con el trinquete conectado. Un mecanismo de desconexión, de seguridad, evita que la pluma se doble.

Motor Caterpillar

Potencia en el volante a 2000 RPM . . . . . 149 kW/200 HP
(El kilovatio (kW) es la Unidad de Potencia del Sistema Internacional.)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina cuando opera en condiciones estándar SAE, es decir a temperatura ambiente de 29°C (85°F) y a presión de 99,5 kPa (29,38" Hg) y cuando se usa un combustible Diesel de 35 unidades API a 15,6° C (60°F). El equipo del motor de la máquina incluye: ventilador, separador de agua, bombas de agua, lubricante y combustible. El motor mantiene la potencia total hasta una altitud de 2300 m (7500 pies).

Motor Diesel Caterpillar 3306 de 4 tiempos, con seis cilindros de 121 mm (4,75") de calibre, 152 mm (6,0") de carrera y 10,5 litros (638 $pulg^3$) de cilindrada.

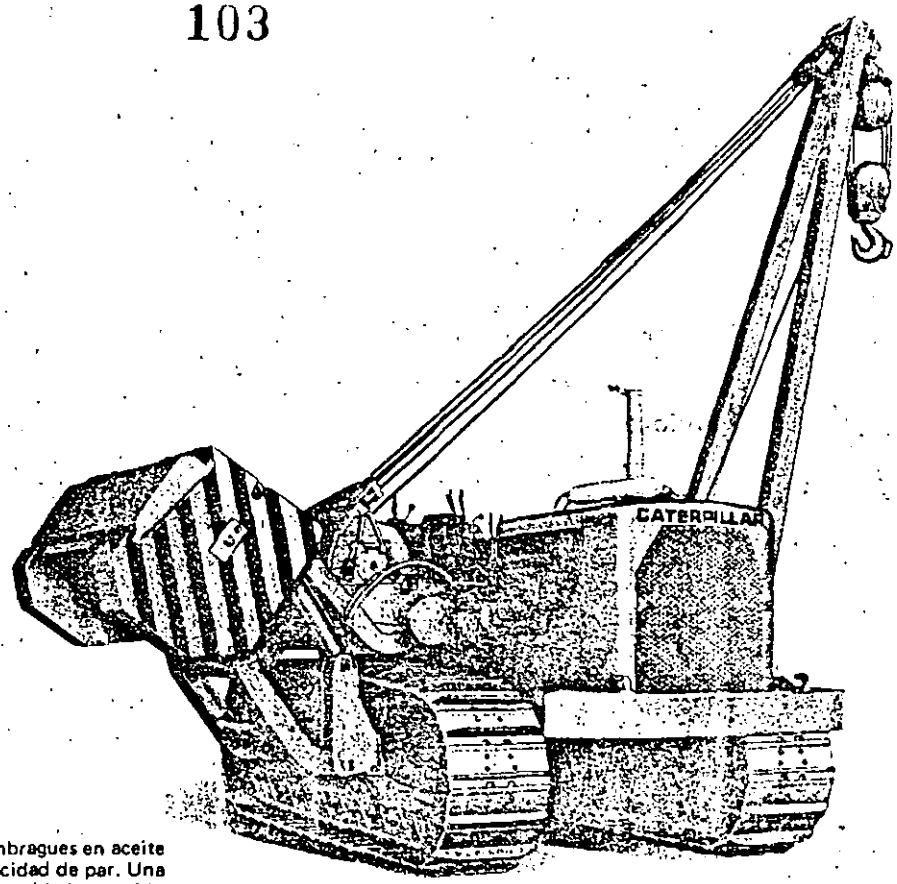
Turboalimentado. Sistema de combustible con cámaras de precombustión y bombas de inyección individuales y libres de ajuste. Válvulas revestidas de estelita con rotadores de válvulas y asientos de duro acero de aleación. Pistones de aleación de aluminio, de sección ligeramente elíptica y perfil cónico con tres anillos, enfriados por rocío de aceite. Cojinetes de aluminio con dorso de acero; muñones de cigüeñal endurecidos por Hi-Electro. Lubricación a presión con aceite totalmente filtrado y enfriado. Filtro de aire, de tipo seco, con expulsor de polvo automático.
Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios con alternador de 35 amperios, estándar. Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios para baja temperatura, optativo. Se incluyen con ambos las bujías incandescentes para calentar las cámaras de precombustión.

CATERPILLAR 583K
Tiendetubos

103

Características principales

- Potencia de 224 kW (300 hp) en el volante
- Capacidad de levantamiento de 63 500 kg (140.000 lb)
- Transmisión planetaria Power Shift
- Ruedas motrices con aro de segmentos empernables
- Cadena sellada



Transmisión

Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 530 mm (21") de diámetro y alta capacidad de par. Una válvula especial permite cambios sin restricciones de velocidad y sentido de marcha a *plena* carga.

Convertidor de par de una sola etapa con divisor de par de salida, que combina la suavidad de funcionamiento con la economía. Conectado a la transmisión por doble junta universal — construcción unitaria para facilitar el servicio.

	Velocidad de Avance		Velocidad de retroceso	
Marcha	km/h	MPH	km/h	MPH
1	4,0	0-2,5	5,0	0-3,1
2	7,1	0-4,4	8,7	0-5,4
3	10,9	0-6,8	13,5	0-8,4

Contrapesos

De control totalmente hidráulico. El montaje alto del punto pivote del contrapeso proporciona excelente espacio libre lateral y debajo de la máquina. La disposición del montaje evita el corrimiento al retraerse. Ancho total mínimo para facilitar el manejo y el embarque.

Tren de rodaje

La cadena sellada prolonga la vida útil de pasadores y bujes, y reduce el desgaste de los eslabones y rodillos. Rodillos inferiores, rodillos superiores, y ruedas guía de lubricación permanente. Las ruedas motrices tienen segmentos de aro empernables.

Eslabones maestros de dos piezas.

Número de rodillos inferiores (cada lado)	7
Entrevía de las cadenas	2290 mm (90")
Número de zapatas (cada lado)	42
Ancho de zapata estándar	710 mm (28")
Ancho optativo	760 mm (30")
Longitud de la cadena sobre el suelo	3280 mm (129")
Superficie de contacto con el suelo (con zapatas estándar)	4,65 m^2 (7220 $pulg^2$)
Espacio libre sobre el suelo desde la cara inferior de las zapatas	530 mm (21")
Altura de la garra desde la cara inferior de la zapata	78 mm (3,96")

Control de la pluma

Un trinquete de seguridad traba el tambor de la pluma. La traba evita que el tambor retroceda accidentalmente con el trinquete conectado. Un mecanismo de desconexión, de seguridad, evita que la pluma se doble.

Motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1330 RPM . . . . 224 kW (300 HP)
(El kilovatio (kW) es la unidad de potencia del Sistema Internacional.)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina cuando funciona en condiciones estándar SAE, es decir a temperatura ambiente de 29°C (85°F) y presión de 99,5 kPa (29,38" Hg) y cuando se usa un combustible Diesel de 35 unidades API a 15,6° C (60°F). El equipo del motor de la máquina incluye: ventilador, bombas de agua, lubricante, y combustible. El motor mantiene la potencia indicada hasta una altitud de 2300 m (7500 pies).

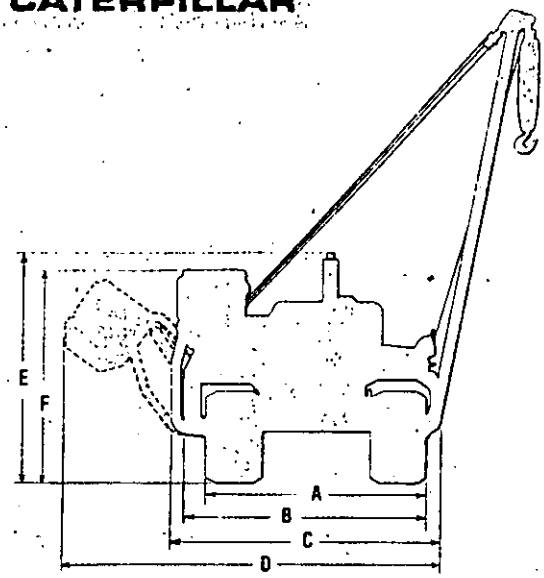
Motor Diesel Caterpillar D342, de cuatro tiempos con seis cilindros de 146 mm (5,75") de calibre, 203 mm (8,0") de carrera, y 20,4 litros (1246 $pulg^3$) de cilindrada.

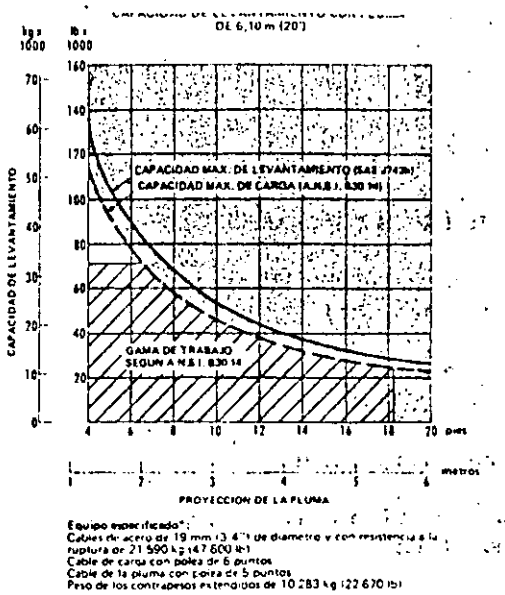
Turboalimentado. Sistema de combustible con cámaras de precombustión, bombas y válvulas de inyección individuales y libres de ajustes. Válvulas revestidas de estelita con asientos de acero de aleación.

Pistones de aleación de aluminio, de sección ligeramente elíptica y perfil cónico, con tres anillos, enfriados por rocío de aceite. Cojinetes de aluminio con dorso de acero; muñones del cigüeñal endurecidos por Hi-Electro. Lubricación a presión con aceite totalmente filtrado y enfriado. Filtro de aire, de tipo seco, con expulsor de polvo automático.

Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios. Alternador de 35 amperios.

RAV-100





Dimensiones

(A) Ancho mínimo de embarque (sin los bastidores laterales)	3070 mm (10' 1")
(B) Ancho de embarque (sin el bastidor izquierdo)	3430 mm (11'3")
(C) Ancho, con contrapesos retraídos	3660 mm (12")
(D) Ancho, con contrapesos extendidos	5160 mm (16' 11")
(E) Altura, sin la pluma	3120 mm (10' 3")
(F) Altura hasta el tope de los contrapesos	2790 mm (9' 2")
Longitud total	5660 mm (18' 7")

Datos para servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Tanque de combustible	435	115
Sistema de enfriamiento	121	32
Control hidráulico de los contrapesos	37,9	10
Transmisión, embragues de dirección y frenos	117	31
Mandos finales (cada uno)	36	9,5
Cárter del motor diesel	33,1	8,75

Pesos (aproximados)

	kg	lb
Sólo el chasis	24 950	55.000
Equipo tiendetubos con contrapesos	15 650	34.500
Peso de embarque	40 600	89.500

Equipo tiendetubos

Contrapesos ajustables, controlados hidráulicamente:

Bastidor de los contrapesos	1450 kg (3200 lb)
13 segmentos de 600 kg (1330 lb) cada uno	7840 kg (17.290 lb)
Bastidor de levantamiento de los contrapesos	700 kg (1540 lb)
Cilindros hidráulicos, eslabones de levantamiento, tornillería y herrajes	290 kg (640 lb)
Peso total extensible	10 280 kg (22.670 lb)

Potencia directa: Potencia continua a los malacates del tiendetubos, independiente del convertidor de par.

Transmisión del malacate: De engranaje constante, construida por Caterpillar. 3 velocidades de levantamiento, 1 de descenso.

Tambores: De operación independiente o simultánea:

	Carga	Pluma
Diámetro del tambor	260 mm (10,25")	260 mm (10,25")
Diámetro de los frenos	560 mm (22")	560 mm (22")
Distancia entre las pestañas	356 mm (14")	178 mm (7")
Capacidad con cable de carga de 19 mm (75")	189 m (620')	78 m (255')

Velocidad del gancho (tambor desnudo):

	m/min	pie/min
Levantamiento:		
Primera	5,5	18,2
Segunda	11,0	36,2
Tercera	26,5	87,0
Descenso	11,9	39,0

Cable de carga con polea de cinco puntos: cable de carga con polea de seis puntos.

Embrague: De 290 mm (11,4") de diámetro con dos placas. De tipo fricción e independiente del embrague principal.

Frenos: De 560 mm x 127 mm (22" x 5"). Intercambiables entre los tambores de la pluma y del cable de carga, autotrabantes y protegidos contra la intemperie.

Pluma: De sección en caja soldada. Longitud de 6100 mm (20').

Los materiales y especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso.

ASHO9375 (6 80)
(Reemplaza el ASHC9172)

Impreso en E.U.A.

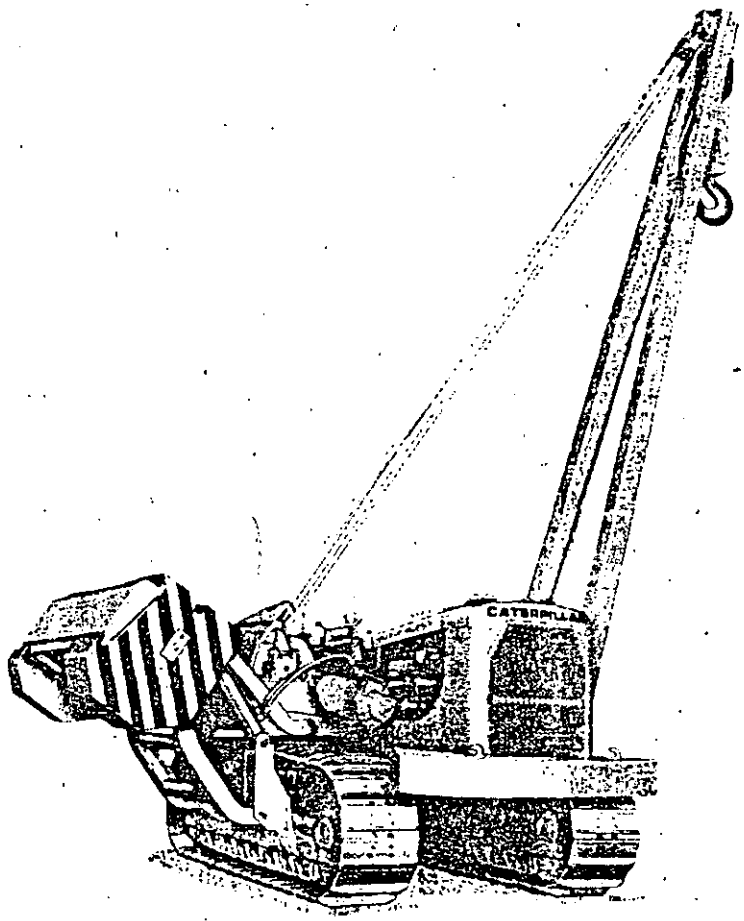
CATERPILLAR

594H
Tiendetubos

105

Características principales

- Potencia de 306 kW (410 hp) en el volante
- Capacidad de levantamiento de 90 700 kg (200.000 lb)
- Transmisión planetaria Power Shift
- Ruedas motrices con aro de segmentos empernables.
- Cadena sellada



Transmisión

Transmisión planetaria Power Shift con embragues en aceite de 530 mm (21") de diámetro y alta capacidad de par. Un sistema de modulación especial permite cambios sin restricciones de velocidad y sentido de marcha a plena carga.

Convertidor de par de una sola etapa con divisor de par de salida. Conectado a la transmisión por doble junta universal — construcción unitaria para facilitar el servicio.

	Velocidad de avance		Velocidad de retroceso	
Marcha	km/h	MPH	km/h	MPH
1	4,0	0-2,5	5,0	0-3,1
2	6,9	0-4,3	8,7	0-5,4
3	10,8	0-6,7	13,2	0-8,2

Dirección

Embragues de acción hidráulica y discos múltiples enfriados por aceite con 30 superficies de fricción en cada embrague. Frenos de banda contractil enfriados por aceite, y reforzados hidráulicamente.

Tren de rodaje

La cadena sellada prolonga la vida útil de pasadores y bujes, y reduce el desgaste en los eslabones y los rodillos. Rodillos inferiores, rodillos superiores, y ruedas guía de lubricación permanente. Las ruedas motrices tienen segmentos de aro empernables.

Número de rodillos inferiores (cada lado)	8
Entrevía de las cadenas	2540 mm (100")
Ancho de zapata estándar	860 mm (34")
Ancho optativo	1020 mm (40")
Longitud de la cadena sobre el suelo	3750 mm (147,75")
Superficie de contacto con el suelo (zapatas estándar)	6,48 m^2 (10.050 pulg^2)
Espacio libre sobre el suelo desde la cara inferior de la zapata	630 mm (25")
Altura de la garra desde la cara inferior de la zapata	87 mm (3,44")

Contrapesos

De control totalmente hidráulico. El montaje alto del punto pivote del contrapeso proporciona excelente espacio libre lateral y debajo de la máquina. La disposición del montaje evita el corrimiento al retraerse. Ancho total mínimo para facilitar el manejo y el embarque.

Control de la pluma

Un trinquete de seguridad traba el tambor de la pluma. La traba evita que el tambor retroceda accidentalmente con el trinquete conectado. Un mecanismo de desconexión, de seguridad, evita que la pluma se doble.

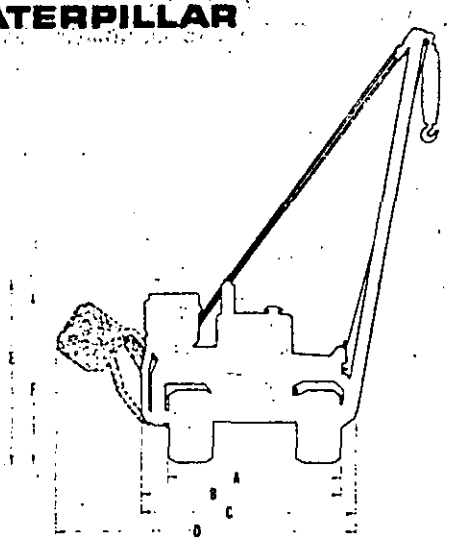
Motor Caterpillar

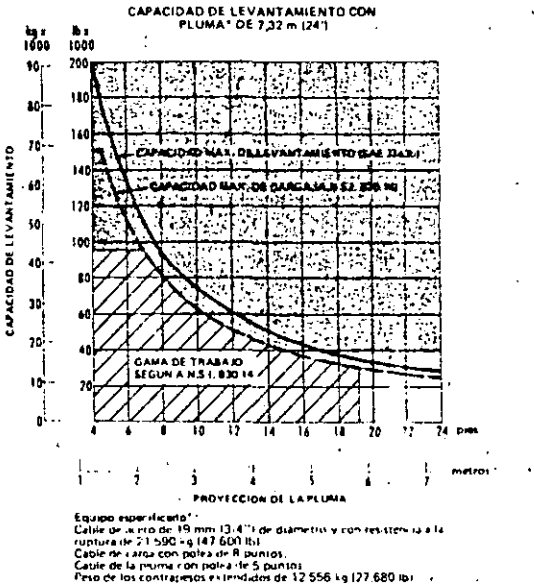
Potencia en el volante a 1375 RPM . . . . 306 kW (410 HP)
(El kilovatio (kW) es la unidad de potencia del Sistema Internacional.)

Es la potencia neta en el volante del motor de la máquina cuando funciona en las condiciones estándar SAE, es decir a temperatura ambiente de 29°C (85°F) y presión de 99,5 kPa (29,38" Hg), y cuando se usa un combustible Diesel de 35 unidades API a 15,6°C (60°F). El equipo del motor de la máquina incluye ventilador, bombas de agua, lubricante y combustible. El motor mantiene la potencia indicada hasta una altitud de 2300 m (7500 pies).

Motor Diesel Caterpillar D353, de 4 tiempos y 6 cilindros de 159 mm (6,25") de calibre, 203 mm (8,0") de carrera y 24,2 litros (1473 pulg^3) de cilindrada.

Turboalimentado y posenfriado. Sistema de combustible de cámaras de precombustión que no se obstruyen y bombas individuales, libres de ajuste. Válvulas revestidas de estelita con rotadores de válvulas y asientos de acero duro de aleación. Pistones de aleación de aluminio, de sección ligeramente elíptica y perfil cónico con tres anillos, enfriados por rocío de aceite. Ambos anillos de compresión se soportan sobre bandas de hierro fundidas. Lubricación totalmente filtrada y enfriada. Filtro de aire, de tipo seco. Sistema de arranque eléctrico directo de 24 voltios. Alternador de 35 amperios.





Dimensiones

(A) Ancho mínimo de embarque (sin los bastidores laterales)	3430 mm (11' 3")
(B) Ancho de embarque (sin el bastidor izquierdo)	3760 mm (12' 4")
(C) Ancho, con los contrapesos retraídos	4290 mm (14' 1")
(D) Ancho, con los contrapesos extendidos	5800 mm (19' 25")
(E) Altura, sin la pluma	3760 mm (12' 4")
(F) Altura hasta el tope de los contrapesos	3070 mm (10' 75")
Longitud total	5790 mm (19')

Datos para servicio

	Litros	(Gal. de E.U.A.)
Tanque de combustible	760	200
Sistema de enfriamiento	155	41
Control hidráulico de los contrapesos	37,9	10
Sistema de lubricación:		
Cárter	42,6	11,25
Transmisión, embragues de dirección y frenos	129	34
Mandos finales (cada uno)	42,6	11,25

Pesos (aproximados)

	kg	lb
Sólo el chasis	35 100	77.300
Equipo tiendetubos con contrapesos	20 400	45.000
Peso de embarque	55 500	122.300

Equipo tiendetubos

Contrapesos ajustables, controlados hidráulicamente:

Bastidor de los contrapesos	1180 kg (2600 lb)
17 segmentos de 600 kg (1330 lb) cada uno	10 180 kg (22.440 lb)
Bastidor de levantamiento de los contrapesos	910 kg (2000 lb)
Cilindros hidráulicos, eslabones de levantamiento, tornillería y herrajes	290 kg (640 lb)
Peso total extensible	12 560 kg (27.680 lb)

Potencia directa: Potencia continua a los malacates del tiendetubos, independiente del convertidor de par.

Transmisión del malacate: De engranaje constante, fabricada por Caterpillar. 3 velocidades de levantamiento, 1 de descenso.

Tambores: De operación independiente o simultánea.

	Carga	Pluma
Diámetro del tambor	260 mm (10,25")	260 mm (10,25")
Diámetro del freno	560 mm (22")	560 mm (22")
Distancia entre las pestañas	356 mm (14")	178 mm (7")
Capacidad con cable de carga de 19 mm (0,75")	189 m (620')	78 m (255')

Velocidad del gancho (tambor desnudo):

	m/min	pies/min
Levantamiento:		
Primera	4,02	13,2
Segunda	8,0	26,1
Tercera	19,0	62,5
Descenso	8,6	28,1

Cable de la pluma con polea de cinco puntos; cable de carga con polea de ocho puntos.

Embrague: De 290 mm (11,4") de diámetro con dos placas. De tipo fricción e independiente del embrague principal.

Frenos: De 560 mm x 127 mm (22" x 5"). Intercambiables entre los tambores de la pluma y del cable de carga, autotrabantes y protegidos contra la intemperie.

Pluma: De sección en caja soldada. Longitud estándar: 7310 mm (24'). Optativa: 8530 mm (28').

Los materiales y las especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso.

107

OBRA _____ HOJA _____

MAQUINA COMPACTADOR

MARCA CATERPILLAR

MODELO 815-B

Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $ 31'400,000

Equipo adicional _____

Valor inicial (Va): $ 31'400,000

Valor rescate (Vr): 10 % = $ 3'140,000

Tasa interes (i): 65 %

Prima seguros (s) 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983

Vida economica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 2,000 hr/año

Motor: Diesel 3306 de 170 HP

Factor operacion: 0.8

Potencia operacion: 136 HP op

Coeficiente almacenaje (K): 0.01

Factor mantenimiento (Q): 0.80

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{31'400 - 3'140}{10,000} = \$$ 2,826.00/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va + Vr}{2\,Ha} \cdot i = \frac{(31'400 + 3'140)\ 0.65}{4,000} =$ 5,612.75/h.e.

c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2\,Ha} \cdot s = \frac{(31'400 + 3'140)\ 0.02}{4,000} =$ 172.70/h.e.

d) Almacenaje: $A = KD = 2,826.00 \times 0.01 =$ 28.26/h.e.

e) Mantenimiento: $M = QD = 2,826.00 \times 0.80 =$ 2,260.80/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 10,900.51/h.e.

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e\ Pc$

Diesel: $E = 0.20 \times 136$ HP. op. x $ 14.00/lt. = $ 380.80/h.e.

Gasolina: $E = 0.24 \times$ _____ HP op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energia: _____ =

c) Lubricantes $L = a\ Pe$

Capacidad carter: C = _____ litros

Cambios aceite t = _____ horas

$a = C/t + \begin{cases} 0.0035 \\ 0.0030 \end{cases} \times$ _____ HP op = 0.53 lt/hr (Manual CAT) 106.00/h.e.

$\therefore L = 0.53$ lt/hr x $200.00 /lt.

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas / vida economica)

Vida economica: Hv = _____ horas

$\therefore Ll = \frac{\$}{\text{horas}}$

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 386.80/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: $ 1,500.00

Sal/turno-prom: $

Horas/turno-prom. (H)

H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

$\therefore$ Operacion $= O = \frac{S}{H} = \frac{S\ 1,500.00}{6\ \text{horas}} = \$$ 250.00/h.e.

SUMA OPERACION POR HORA $ 250.00/h.e.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $11,637.31/h.e.

108

OBRA _____ HOJA _____

MAQUINA CAMION VOLTEO

MARCA FORD

MODELO F-600 (6M3) Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $ 2'300,000.00

Equipo adicional: menos llantas 150,000.00

Valor inicial (Va): $ 2'150,000.00

Valor rescate (Vr): 10 % = $ 215,000.00

Tasa interes (i): 65 %

Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983

Vida economica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 2,000 hr/año

Motor: Gasolina de 150 HP

Factor operacion: 0.8

Potencia operacion: 120 HP op

Coeficiente almacenaje (K): 0.03

Factor mantenimiento (Q): 1.00

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{2'150 - 215}{10,000} = \$$ 193.50/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\, i = \frac{(2'150 + 215)\ 0.65}{4,000} =$ 384.31/h.e.

c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\, s = \frac{(2'150 - 215)\ 0.02}{4,000} =$ 11.82/h.e.

d) Almacenaje: $A = KD = 193.50 \times 0.03 =$ 5.80 /h.e.

e) Mantenimiento: $M = QD = 193.50 \times 1.00 =$ 193.50/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 788.93/h.e

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e\,Pc$

Diesel: $E = 0.20 \times$ ____ HP. op. x $ ____ /lt. = $

Gasolina: $E = 0.24 \times 120$ HP op. x $ 24.00 /lt. = 691.20/h.e.

b) Otras fuentes de energia: _____ =

c) Lubricantes $L = a\,Pe$

Capacidad carter: C = 7 litros

Cambios aceite t = 100 horas

$a = C/t + \begin{bmatrix} 0.0035 \\ 0.0030 \end{bmatrix} \times 120$ HP op = 0.49 lt/hr. 73.50/h.e.

$\therefore L = 0.49$ lt/hr x $ 150 /lt.

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) / (vida economica)

Vida economica: Hv = 2000 horas

$\therefore Ll = \frac{\$\ 150,000}{\text{horas}}$ 75.00/h.e.

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 839.70/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios S

operador: $ 1,500.00

Sal/turno-prom: $

Horas/turno-prom. (H)

H = 8 horas x 1.75 (factor rendimiento) = 0 horas

$\therefore$ Operacion $= O = \frac{S}{H} = \frac{S}{0} = \frac{1,500.00}{\text{horas}} = \$$ 250.00

SUMA OPERACION POR HORA $ 250.00/h.e.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $1,878.63/h.e

RAV-163

103

OBRA _____ HOJA _____

MAQUINA CARGADOR FRONTAL

MARCA CATERPILLAR

MODELO 955L

Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $ 20'700,000.00

Equipo adicional _____

Valor inicial (Va): $ 20'700,000.00

Valor rescate (Vr): 10 % = $ 2'070,000.00

Tasa interes (i): 65 %

Prima seguros (s) 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983

Vida economica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 2,000 hr/año

Motor: Diesel 3304 de 130 HP

Factor operacion: 0.80

Potencia operacion: 104 HP op

Coeficiente almacenaje (K): 0.01

Factor mantenimiento (Q): 0.80

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{20'700 - 2'070}{10,000.00} = \$$ 2,277.00/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\, i = \frac{(20'700 + 2'070)\,0.65}{} =$ 3,700.12/h.e.

c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\, s = \frac{(20'700 + 2'070)\,0.02}{4,000} =$ 113,85/h.e.

d) Almacenaje: $A = KD$ 2,277.00 x 0.01 = 22.77/h.e.

e) Mantenimiento: $M = QD$ 2,277.00 x 0.80 = 1,821.60/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 7,935.34/h.e.

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e\,Pc$

Diesel: E = 0.20 x 130 HP. op. x $14.00 /lt. = $ 364.00/h.e.

Gasolina: E = 0.24 x ____ HP op. x $____ /lt. =

b) Otras fuentes de energia: _____ =

c) Lubricantes $L = a\,Pe$

Capacidad carter: C = ____ litros

Cambios aceite t = ____ horas

$a = C/t + \begin{cases} 0.0035 \\ 0.0030 \end{cases}$ x ____ HP op = 0.34 lt/hr. (manual Cat) 68.00/h.e.

∴ L = 0.34 lt/hr x $200.00 /lt.

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) / (vida economica)

Vida economica: Hv = ____ horas

∴ Ll = $ ____ / horas

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 432.00/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: $ 1,500.00

Sal/ turno - prom: $

Horas / turno - prom. (H)

H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

∴ Operacion $= O = \frac{S}{H} = \frac{S\ 1,500.00}{6\ \text{horas}} = \$$ 250.00

SUMA OPERACION POR HORA $ 250.00/h.e.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $ 8,617.34/h.e.

RAV-104

110

OBRA _____ HOJA _____

MAQUINA EMPUJADOR

MARCA CATERPILLAR

MODELO D-10 Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $ 129'000,000.00

Equipo adicional _____ _____

Valor inicial (Va): $ 129'000,000.00

Valor rescate (Vr): 10 % = $ 12'900,000.00

Tasa interes (i): 65 %

Prima seguros (s) 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983

Vida economica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 2,000 hr/año

Motor: Diesel D 348 de 700 HP

Factor operacion: 0.80

Potencia operacion: 560 HP op

Coeficiente almacenaje (K): 0.01

Factor mantenimiento (Q): 0.80

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{119'000 - 12'900}{10,000} = \$$ 11,610.00/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\,i = \frac{(129'000 + 12'900)\,0.65}{4,000}$ 23,058.75/h.e.

c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\,s = \frac{(129'000 + 12'900)\,0.02}{4,000} =$ 709.50/h.e.

d) Almacenaje: A = KD = 11,610.00 x 0.01 = 116.10/h.e.

e) Mantenimiento: M = QD = 11,610.00 x 0.80 = 9,288.00/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 44,782.55/h.e.

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = e Pc

Diesel: E = 0.20 x 560 HP. op. x $ 14.00 /lt. = $ 1,568.00/h.e.

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energia: _____ =

c) Lubricantes L = a Pe

Capacidad carter: C = _____ litros

Cambios aceite t = _____ horas

$a = C/t + \begin{cases} 0.0035 \\ 0.0030 \end{cases}$ x _____ HP op = 1.20 lt/hr. (Manual CAT) 260.00/h.e.

∴ L = 1.30 lt/hr x $ 200.00 /lt.

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas / vida económica)

Vida economica: Hv = _____ horas

∴ Ll = $ _____ / _____ horas

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 1,828.00/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios: S operador: $ 2,500.00

_____

_____

Sal/ turno - prom: $

Horas / turno - prom. (H)

H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

∴ Operacion = $O = \frac{S}{H} = \frac{S\ 2,500.00}{6}$ _____ / _____ horas = $ 416.66

SUMA OPERACION POR HORA $ 416.66/h.e.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $46,973.01/h.e.

RAV-105

111

OBRA: HOJA

MAQUINA: EMPUJADOR
MARCA: CATERPILLAR
MODELO: D 9 H
Nº SERIE

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $78'250,000.00
Equipo adicional

Valor inicial (Va): $78'250,000.00
Valor rescate (Vr): 10 % = $ 7'825,000.00
Tasa interes (i): 65 %
Prima seguros (s): 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983
Vida economica (Ve): 5 años
Horas por año (Ha): 2,000 hr/año
Motor: Diesel-D353 de 410 HP
Factor operacion: 0.8
Potencia operacion: 328 HP op
Coeficiente almacenaje (K): 0.01
Factor mantenimiento (Q): 0.80

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va-Vr}{Ve} = \frac{78'250 - 7'825}{10,000} = \$$ 7,042.50/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va+Vr}{2\,Ha}\,i = \frac{(78'250 + 7'825)\ 0.65}{4,000} =$

c) Seguros: $S = \frac{Va+Vr}{2\,Ha}\,s = \frac{(78'250 + 7'825)\ 0.2}{4,000} =$ 13,987.18/h.e.

d) Almacenaje: A = KD = 7,042.50 x 0.01 = 70.42/h.e.
e) Mantenimiento: M = QD = 7,042.50 x 0.80 = 5,634.00/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 27,164.47/h.

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = e Pc
Diesel: E = 0.20 x 328 HP. op. x $ 14.00 /lt. = $ 918.40/h.e.
Gasolina: E = 0.24 x HP. op. x $ /lt. =
b) Otras fuentes de energia: =
c) Lubricantes L = a Pe
Capacidad carter: C = litros
Cambios aceite t = horas
a = C/t + 0.0035 / 0.0030 x HP op = 0.68 lt/hr. (Manual CAT) 135.00/h.e.
∴ L = 0.68 lt/hr x $ 200.00 /lt.
d) Llantas: Ll = Vll (valor llantas) / Hv (vida economica)
Vida economica: Hv = horas
∴ Ll = $ / horas

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 1,054.40/h.e

III.- OPERACION.

Salarios: S
operador: $ 2,500.00

Sal/ turno - prom: $
Horas / turno - prom. (H)
H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas
∴ Operacion = O = S/H = S 2,500.00 / 6 horas = $ 416.66

SUMA OPERACION POR HORA $ 416.66

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $ 28,635.53

112

OBRA _____ HOJA _____

MAQUINA EMPUJADOR

MARCA CATERPILLAR

MODELO D-7G

Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $ 35'000,000.00

Equipo adicional _____

Valor inicial (Va): $ 35'000,000.00

Valor rescate (Vr): 10 % = $ 3'500,000.00

Tasa interes (i): 65 %

Prima seguros (s) 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983

Vida economica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 2,000 hr/año

Motor: Diesel 3300 de 200 HP

Factor operacion: 0.80

Potencia operacion: 160 HP op

Coeficiente almacenaje (K): 0.01

Factor mantenimiento (Q): 0.80

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{35'000 - 3'500}{10,000} = \$$ 3,150.00/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\,i = \frac{(35'000 + 3'500)\ 0.65}{4,000} =$ 6,256.25/h.e.

c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\,s = \frac{(35'000 + 3'500)\ 0.02}{4,000} =$ 192.50/h.e.

d) Almacenaje: $A = KD = 0.01 \times 3,150.00 =$ 31.50/h.e.

e) Mantenimiento: $M = QD = 0.80 \times 3,150.00 =$ 2,520.00/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 12,150.25/h.e.

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = e Pc

Diesel: E = 0.20 x 160 HP. op. x $ 14.00/lt. = $ 448.00/h.e.

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energia: _____ =

c) Lubricantes L = a Pe

Capacidad carter: C = _____ litros

Cambios aceite t = _____ horas

$a = C/t + \begin{cases} 0.0035 \\ 0.0030 \end{cases} \times$ _____ HP op = 0.45 lt/hr. (Manual CAT)

∴ L = 0.45 lt/hr x $ 200 /lt. 90.-0/h.e.

d) Llantas: Ll = Vll (valor llantas)

Hv (vida economica)

Vida economica: Hv = _____ horas

∴ Ll = $ _____ / _____ horas

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 538.00/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: $ 2,000.00

_____

Sal/turno-prom: $

Horas/turno-prom. (H)

H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

∴ Operacion $= O = \frac{S}{H} = \frac{S\ 2,000.00}{6\ \text{horas}} = \$$ 333.33/h.e.

SUMA OPERACION POR HORA $ 333.33/h.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $ 13,021.58/h.e.

RAV-107

113

OBRA _____ HOJA _____

MAQUINA EMPUJADOR

MARCA CATERPILLAR

MODELO D-8K N° SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $ 47'500,000.00

Equipo adicional _____ _____

Valor inicial (Va): $ 47'500,000.00

Valor rescate (Vr): 10 % = $ 4'750,000.00

Tasa interes (i): 65 %

Prima seguros (s) 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983

Vida economica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 2,000 hr/año

Motor: Diesel D-342 de 300 HP

Factor operacion: 0.8

Potencia operacion: 240 HP op

Coeficiente almacenaje (K): 0.01

Factor mantenimiento (Q): 0.80

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ = 47'500-4'750 / 10,000 = $ 4.275.00/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\,i$ = (47'500 + 4'750) 0.65 = 8,490.62/h.e.

c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\,s$ = (47'500 + 4'750) 0.02 / 4,000 = 261.25/h.e.

d) Almacenaje: A = KD = 4,275.00 x 0.01 = 42.75/h.e.

e) Mantenimiento: M = QD = 4,275.00 x 0.80 = 3,420.00/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 16,489.62

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = e Pc

Diesel: E = 0.20 x 240 HP. op. x $14.00 /lt. = $ 672.00/h.e.

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energia: _____ =

c) Lubricantes L = a Pe

Capacidad carter: C = _____ litros

Cambios aceite t = _____ horas

a = C/t + 0.0035 / 0.0030 x _____ HP op = 0.57 lt/hr. (Manual CAT) 114.00/h.e.

∴ L = 0.57 lt/hr x $ 200 /lt.

d) Llantas: Ll = Vll (valor llantas) / Hv (vida economica)

Vida economica: Hv = _____ horas

∴ Ll = $ _____ / horas

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 786.00/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: $ 2,000.00

_____ _____

Sal/ turno - prom: $

Horas / turno - prom. (H)

H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

∴ Operacion = O = S/H = S 2,000.00 / 6 horas = $ 333.33/h.e.

SUMA OPERACION POR HORA $ 333.33/h.e.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $ 17,608.95/h.e.

RAV-108

114

OBRA _____ HOJA _____

MAQUINA MOTOESCREPA

MARCA CATERPILLAR

MODELO 621 B (20 hd3. = 15 M3.) Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $ 44'600,000.00
Equipo adicional 2'200,000.00

Valor inicial (Va): $ 42'400,000.00
Valor rescate (Vr): 10 % = $ 4'240.000.00
Tasa interes (i): 65 %
Prima seguros (s) 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983
Vida economica (Ve): 5 años
Horas por año (Ha): 2,000 hr/año
Motor: Diesel 3406 de 330 HP
Factor operacion: 0.8
Potencia operacion: 264 HP op.
Coeficiente almacenaje (K): 0.01
Factor mantenimiento (Q): 0.80

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va-Vr}{Ve} = \frac{42'400 - 4'240}{10,000} = \$$ 3,816.00/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va+Vr}{2\,Ha}\,i = \frac{(42'400 - 4'240)\ 0.65}{4,000} =$ 7,579.00/h.e.

c) Seguros: $S = \frac{Va+Vr}{2\,Ha}\,s = \frac{(42'400 + 4'240)\ 0.02}{4,000} =$ 233.20/h.e.

d) Almacenaje: A= KD = 3,816.00 x 0.01 = 38.16/h.e.

e) Mantenimiento: M= QD = 3,816.00 x 0.80 = 3,052.80/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 14,719.16/h.e.

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = e Pc

Diesel: E = 0.20 x 264 HP. op. x $14.00 /lt. = $ 739.20/h.e.

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x $_____ /lt. =

b) Otros fuentes de energia: _____ =

c) Lubricantes L = a Pe

Capacidad carter: C= _____ litros

Cambios aceite t = _____ horas

a = C/t + $\begin{bmatrix}0.0035\\0.0030\end{bmatrix}$ x _____ HP op = 0.35 lt/hr. (Manual CAT) 70.00/h.e.

∴ L = .35 lt/hr x $ 200 /lt.

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) / (vida economica)

Vida economica: Hv = _____ horas

∴ $Ll = \frac{\$\,2'200,000}{3,000}$ horas 733.33/h.e.

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 1,542.53/h

III.- OPERACION.

Salarios: S
operador: $ 2,000.00

Sal/turno-prom: $

Horas / turno - prom. (H)

H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

∴ Operacion = $O = \frac{S}{H} = \frac{S\ 2,000.00}{6}$ horas = $ 333.33

SUMA OPERACION POR HORA $ 333.33

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $ 16,595.02

RAV-109

115

OBRA _____ HOJA _____

MAQUINA MOTOCONFORMADORA

MARCA CATERPILLAR

MODELO 120-B Nº SERIE _____

DATOS GENERALES:

Precio adquisicion: $ 14'500,000

Equipo adicional: Menos llantas 1'200,000

Valor inicial (Va): $ 13'300,000

Valor rescate (Vr): 10 % = $ 1'330,000

Tasa interes (i): 65 %

Prima seguros (s) 2 %

Fecha cotizacion: Junio 1983

Vida economica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 2,000 hr/año

Motor: Diesel 3306 de 125 HP

Factor operacion: 0.80

Potencia operacion: 100 HP op

Coeficiente almacenaje (K): 0.01

Factor mantenimiento (Q): 0.80

I.- CARGOS FIJOS

a) Depreciacion: $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{13'300 - 1'330}{10,000} = \$$ 1,197.00/h.e.

b) Inversion: $I = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\, i = \frac{(13'300 + 1'330)\ 0.65}{4.000} =$ 2,377.37/h.e.

c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2\,Ha}\, s = \frac{(13'300 + 1'330)\ 0.02}{4.000} =$ 73.15/h.e.

d) Almacenaje: A = KD = 1,197.00 x 0.01 = 11.97/h.e.

e) Mantenimiento: M = QD = 1,197.00 x 0.80 = 957.60/h.e.

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ 4,617.09/h.e.

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = e Pc

Diesel: E = 0.20 x 100 HP. op. x $ 14.00 /lt. = $ 280.00/h.e.

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP op. x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energia: _____ =

c) Lubricantes L = a Pe

Capacidad carter: C = _____ litros

Cambios aceite t = _____ horas

$a = C/t + \begin{cases} 0.0035 \\ 0.0030 \end{cases}$ x _____ HP op = 0.28 lt/hr. (Manual CAT) 56.00/h.e.

∴ L = 0.28 lt/hr x $ 200.00 /lt.

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas / vida economica)

Vida economica: Hv = 3,000 horas

∴ $Ll = \frac{\$\ 1'200,000}{3,000}$ horas 400.00/h.e.

SUMA CONSUMOS POR HORA $ 736.00/h.e.

III.- OPERACION.

Salarios: S operador: $ 1,500.00

Sal/ turno - prom.: $

Horas / turno - prom. (H)

H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

∴ Operacion = $O = \frac{S}{H} = \frac{S}{6} = \frac{1,500.00}{\text{horas}} = \$$ 250.00/h.e.

SUMA OPERACION POR HORA $ 250.00/h.e.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA $5,603.09/h.e.

COMPARACION DE COSTOS DE MANEJO DE MATERIAL CON LAS MISMAS CARACTERISTICAS CON DIFERENTES EMPUJADORES.

DISTANCIA DE ACARREO 60 MTS. HOJA RECTA(S)

Producción teórica graficada por CAT.

D7G	240 M3/hora.
D8K	325 M3/hora.
D9H	525 M3/hora.
D10	850 M3/hora.

Factores de corrección:

Operador bueno	0.75
Material extraído con cilindro de inclinación lateral.	0.80
Eficiencia 50 min/hora.	0.84
Pendiente favorable 10%	1.15

Producto de los factores de corrección (0.75 x 0.80 x 0.84 x 1.15) = 0.579

Producciones reales:

D7G	240 x 0.579 = 139 M3/h.
D8K	325 x 0.579 = 188 M3/h.
D9H	525 x 0.579 = 304 M3/h.
D10	850 x 0.579 = 492 M3/h.

COSTOS.- D7G $ 13,021.58/ 139 = $ 93.68/m3.
D8K $ 17,608.95/ 188 = $ 93.66/m3.
D9H $ 28,635.53/ 304 = $ 94.19/m3.
D10 $ 46,973.01/ 492 = $ 95.47/m3.

COMPARACION DE COSTO POR CABALLO DE FUERZA.

D7G	$ $\frac{35'000,000}{200\ H.P.}$	=	$ 175,000/H.P.
D8K	$ $\frac{47'500,000}{300\ H.P.}$	=	$ 158,333/H.P.
D9H	$ $\frac{78'250,000}{410\ H.P.}$	=	$ 190,853/H.P.
D10	$ $\frac{129'000,000}{700\ H.P.}$	=	$ 184,285/H.P.

Formación de bordos o terraplenes semicompactados con material producto de banco de préstamo, hecho con motoescrepa.

ESPECIFICACIONES.- El precio unitario estipulado para este concepto, comprende las operaciones necesarias para formar los terraplenes en obras de caminos, aeropistas, ferrocarriles, sistemas de riego y en otras obras similares donde pueda ejecutarse el trabajo con motoescrepas y sea suficiente una semicompactación en el paso del equipo.

Estas operaciones consistirán en desprender, llevar hasta su sitio y tender este material en el terreno donde se colocarán los bordos por medio de motoescrepa. Comprenderán además, la semicompactación de este material, colocado en capas de espesor no mayor de 30 cms., con el tránsito de la motoescrepa.

EQUIPO.

Motoescrepa Cat Modelo 621-B..... $ 16,595.02/h.e.
Tractor D-8K ..... $ 17,508.95/h.e.

Cargo por tractor, considerando para poder establecer comparativos de precios, un número ilimitado de motoescrepas. De no ser así en un caso real, el cargo deberá prorratearse entre el número de motoescrepas operando en la obra.

$$\frac{\$\ 16{,}595.02 \times \text{tiempo de carga (1.5 min)}}{60\ \text{Min./hora.}} = \$\ 414.87/\text{máquina}$$

$$\frac{\$\ 415.87/\text{máquina}}{15\ \text{M3. capacidad} \times 0.9} = \$\ 17.65/\text{m3.} \qquad \$\ 30.73$$

TABLA DE COSTOS.

DISTANCIA DE ACARREO	CARGO POR TRACTOR	CARGO POR MOTOESCREPA $17,608.95 Producción/ horaria.	COSTO TOTAL
100	$ 30.63/m3.	$ 53.36/m3.	$ 84.09/m3.
200	30.73/m3.	$ 63.11/m3.	$ 93.84/m3.
300	30.73/m3.	$ 72.76/m3.	$ 103.49/m3.
400	30.73/m3.	$ 82.67/m3.	$ 113.40/m3.
500	30.73/m3.	$ 92.67/m3.	$ 123.10/m3.
600	30.73/m3.	$ 102.37/m3.	$ 133.10/m3.
700	30.73/m3.	$ 112.15/m3.	$ 142.88/m3.
800	30.73/m3.	$ 122.28/m3.	$ 153.01/m3.
900	30.73/m3.	$ 132.39/m3.	$ 163.12/m3.

1000	$ 30.73/m3.	$ 142.00/m3.	$ 172.73/m3.
1100	30.73/m3.	$ 151.80/m3.	$ 182.53/m3.
1200	30.73/m3.	$ 161.55/m3.	$ 192.28/m3.
1300	30.73/m3.	$ 170.96/m3.	$ 201.69/m3.
1400	30.73/m3.	$ 181.53/m3.	$ 212.26/m3.
1500	30.73/m3.	$ 191.40/m3.	$ 222.13/m3.

CONCEPTO. Formación de bordos o terraplenes semicompactados, con material producto de bancos de préstamo, transportado en camión de volteo, con acarreo no mayor de 1.0 (un) Km.

ESPECIFICACIONES.- El precio unitario estipulado para este concepto, comprende las operaciones necesarias para formar los terraplenes de cualquier tipo de obra; donde deban por su distancia ser acarreados en camiones de volteo y su compactación sea suficiente con el paso del equipo.

Estas operaciones consistirán, en la excavación del material, su carga a los camiones y transporte, el depósito y tendido de este material sobre el terreno en que se colocarán los bordos, o sobre la corona del terraplén que se construyó con el material disponible; la semicompactación del material, colocado en capas de espesor no mayor que 30 cm., con el tránsito del equipo de transporte y del tractor.

EQUIPO.

Cargador frontal 955L (2.25 Yd3.) (1.70 M3.) ... $ 8,617.34/h.e.

Tractor D-8 ..... $ 17,608.95/h.e.

Camión Ford F-600 de volteo de 6 M3.(operando).. $ 1,878.63/h.e.

Para efectos de comparación de precios supondremos

- Que los tractores tienen suficiente volumen para estar plenamente ocupados.
- Que el volumen por cargar y acarrear también hace que el cargador y camiones no tengan tiempos muertos.

Rendimiento de tractor aflojando el banco de préstamo.

Distancia 60 mts. hoja recta(s).

Producción teórica 425 m3/hora.

Factores de corrección:

Operador bueno	0.75
Materia.- Sacado con cilindro de inclinación lateral.	0.80
Eficiencia 50 min./hora.	0.84
Pendiente favorable 15%	1.18

Producción real:

= 425 X 0.75 X 0.80 X 0.84 X 1.18 = 252 M3/hora sueltos.

Producción medida en el terraplén = 252 X 0.9 = 227 M3/hora

Rendimiento de tractor esparciendo el material que amontonan los camiones de volteo en el terraplén.

Distancia 40 mts. hoja recta(s).

Producción teórica 500 m3/hora.

Factores de corrección.

Operador bueno	0.75
Material suelto y amontonado.	1.20
Eficiencia 50 min/hora.	0.84
Trabajo a nivel.	1.00

Producción real:

= 500 X 0.75 X 1.20 X 0.84 X 1.00 = 378 m3/hora sueltos.

Producción medida en el terraplén = 372 X 0.9 = 340 M3/hora.

Cálculo del volumen horario del cargador y del tiempo de carga de camión de 6 m3. = 5.4 m3. medidos en terraplén.

Factor de llenado del cucharón del cargador 0.9

Capacidad real 1.70 m3. x 0.9 = 1.53 m3.

Tiempo de carga diversos tamaños de partículas	0.05 min.
Tiempo de maniobras	0.22 min.
Tiempo de tránsito.	0.00 min.
Tiempo de descarga camión volteo.	0.06 min.
	0.33 min.

No. de ciclos por hora = $\frac{60}{0.33}$ = 181

Producción = 181 ciclos/hora x 1.53 M3 = 277 m3/hora.

Medido en terraplén = 277 x 0.9 = 249 m3/hora.

Tiempo de carga del camión = $\frac{5.40 \times 0.33}{2.53}$ = 1.16 min.

Tiempo de descarga.	0.34 min.
Total.	2.50 min.

Cargo por tractor aflojando material

$$\frac{\$\ 17{,}608.95/\text{h.e.}}{227\ \text{m3/hora.}} = \$\ 77.57/\text{m3.}$$

Cargo por tractor esparciendo material

$$\frac{\$17{,}608.95/\text{h.e.}}{340\ \text{M3/hora.}} = \$\ 51.79/\text{m3.}$$

Cargo por cargador frontal

$$\frac{\$\ 8{,}617.34/\text{h.e.}}{249\ \text{m3/hora.}} \qquad \$\ 34.60/\text{m3.}$$

$$\$\ 163.96/\text{m3.}$$

T A B L A D E C O S T O S .

DISTANCIA ACARREO.	CARGO POR TRACTORES Y CARGADOR	CARGO POR CAMION $1,878.63/PROD. HORARIA	COSTO TOTAL
100	$ 163.96/m3.	$ 10.43/m3.	$ 174.39/m3.
200	163.96/m3.	12.20/m3.	176.16/m3.
300	163.96/m3.	13.90/m3.	177.86/m3.
400	163.96/m3.	15.65/m3.	179.61/m3.
500	163.96/m3.	17.40/m3.	181.36/m3.
600	163.96/m3.	19.16/m3.	183.12/m3.
700	163.96/m3.	20.87/m3.	184.83/m3.
800	163.96/m3.	22.63/m3.	186.59/m3.
900	163.96/m3.	24.40/m3.	188.36/m3.
1000	163.96/m3.	36.09/m3.	190.05/m3.
1100	163.96/m3.	28.04/m3.	192.00/m3.
1200	163.96/m3.	29.82/m3.	193.78/m3.
1300	163.96/m3.	31.31/m3.	195.27/m3.
1400	163.96/m3.	33.54/m3.	197.50/m3.
1500	163.96/m3.	34.78/m3.	198.74/m3.

" CAMION VOLTEO "

TABLA DE TIEMPOS.

DISTANCIA DE ACARREO	TIEMPOS FIJOS DE CARGA Y DESCARGA	TIEMPO DE IDA CARGADO 30 K/H DISTANCIA X 60 / 30	TIEMPO REGRESO VACIO 60 Km/h DISTANCIA X 60 / 60	TIEMPO DEL CICLO	PRODUCCION HORARIA DE MATERIAL COMPACTADO 5.40 M3. X 60 / TIEMPO DEL CICLO
100	1.5 min.	0.20 min.	0.10 min.	1.80 min.	180 m3/hora.
200	1.5 min.	0.40 min.	0.20 min.	2.10 min.	154 m3/hora.
300	1.5 min.	0.60 min.	0.30 min.	2.40 min.	235 m3/hora.
400	1.5 min.	0.80 min.	0.40 min.	2.70 min.	120 m3/hora.
500	1.5 min.	1.00 min.	0.50 min.	3.00 min.	108 m3/hora.
600	1.5 min.	1.20 min.	0.60 min.	3.30 min.	98 m3/hora.
700	1.5 min.	1.40 min.	0.70 min.	3.60 min.	90 m3/hora.
800	1.5 min.	1.60 min.	0.80 min.	3.90 min.	83 m3/hora.
900	1.5 min.	1.80 min.	0.90 min.	4.20 min.	77 m3/hora.
1000	1.5 min.	2.00 min.	1.00 min.	4.50 min.	72 m3/hora.
1100	1.5 min.	2.20 min.	1.10 min.	4.80 min.	67 m3/hora.
1200	1.5 min.	2.40 min.	1.20 min.	5.10 min.	63 m3/hora.
1300	1.5 min	2.60 min.	1.30 min.	5.40 min.	60 m3/hora.
1400	1.5 min.	2.80 min.	1.40 min.	5.70 min.	56 m3/hora.
1500	1.5 min.	3.00 min.	1.50 min.	6.00 min.	54 m3/hora.

"MOTOESCR. A"

T A B L A D E T I E M P O S .

DISTANCIA DE ACARREO.	TIEMPOS FIJOS - CARGA Y DESCARGA	TIEMPO VIAJE CARGADA (20Km/h) DISTANCIA X 60 / 20	TIEMPO VIAJE VACIA (40 Km/h) DISTANCIA X 60 / 40	TIEMPO CICLO	PRODUCCION HORARIA MATERIAL COMPACTO- CAPACIDAD CAJA X - 0.9 X 60. / TIEMPO CICLO.
100 M.	2.0 min.	0.30 min.	0.15 min.	2.45 min.	330 m3/hora.
200 M.	2.0 min.	0.60 min.	0.30 min.	2.90 min.	279 m3/hora.
300 M.	2.0 min.	0.90 min.	0.45 min.	3.35 min.	242 m3/hora.
400 M.	2.0 min.	1.20 min.	0.60 min.	3.80 min.	213 m3/hora.
500 M.	2.0 min.	1.50 min.	0.75 min.	4.25 min.	190 m3/hora.
600 M.	2.0 min.	1.80 min.	0.90 min.	4.70 min.	172 m3/hora.
700 M.	2.0 min.	2.10 min.	1.05 min.	5.15 min.	157 m3/hora.
800 M.	2.0 min.	2.40 min.	1.20 min.	5.60 min.	144 m3/hora.
900 M.	2.0 min.	2.70 min.	1.25 min.	6.05 min.	133 m3/hora.
1000 M.	2.0 min.	3.00 min.	1.50 min.	6.50 min.	124 m3/hora.
1100 M.	2.0 min.	3.30 min.	1.65 min.	6.95 min.	116 m3/hora.
1200 M.	2.0 min.	2.50 min.	1.80 min.	7.40 min.	109 m3/hora.
1300 M.	2.0 min.	3.90 min.	1.95 min.	7.84 min.	103 m3/hora.
1400 M.	2.0 min.	4.20 min.	2.10 min.	8.30 min.	97 m3/hora.
1500 M.	2.0 min.	4.50 min.	2.25 min.	8.75 min.	92 m3/hora.

Es de gran tamaño y de líneas diferentes a las usuales a fin de crear una nueva configuración del valor, pero antes de alcanzar tal nivel, el Tractor D-10 pasó por miles de horas de estudios y pruebas, por ejemplo, para hallar la resistencia de las nuevas piezas del tren de rodaje, uno de los tractores experimentales, trabajó por largo tiempo en una charca de cieno arenoso, otro batió con la hoja unas rocas muy duras para medir la resistencia de las nuevas piezas del tren de rodaje, uno de los tractores experimentales, trabajó por largo tiempo en una charca de cieno arenoso, otro batió con la hoja unas rocas muy duras para medir la resistencia de las puntas a la acción de desgaste y a los impactos, fué una prueba tan severa, que derritió el acero. Se causó la inclinación lateral de una máquina de prueba a fin de confirmar su lubricación constante y estabilidad, a otra se le hizo dar vuelcos cuesta abajo, para asegurarse de la protección de la cabina, se efectuaron muchas otras pruebas, pero los modelos guías de producción que veremos ahora, fueron sometidos a las pruebas más demoledoras, el primer piloto de producción D-10 en la línea de montaje, están instalando la transmisión y la corona cada componente es un módulo comprobado, completo e independiente fácil de instalar y desmontar si es necesario, luego viene el mando final, el embrague y el freno de dirección, son también módulos independientes, puede sacarse el mando final por separado o los tres componentes juntos, el rayador inclinable facilita la instalación del motor V12K de doble turbo alimentador y es muy útil además para suministrar servicio a los sistemas de enfriamiento de doble núcleo. El tren de rodaje con suspensión elástica antes de instalarlo, los rodillos y ruedas guías de lubricación permanente penden de placas que oscilan en el bastidor de rodillos, después veremos esto en acción, el sistema de placas de suspensión asegura buen reparto de carga entre los rodillos, las ruedas guías y las almohadillas de cuacho como reduce las cargas de choque a una fracción de lo usual, se utilizan piezas del tamaño requerido.

Un carril sellado y lubricado, se instala en la rueda motriz, como las dos van a más altura sobre el bastidor de rodillos, dura más el tren de fuerza y puede haber una línea central común entre los mandos finales, embragues de dirección y frenos.

El primer D-10 emerge en la industria pesada de movimiento de tierras, este y muchos otros se someterán a nuevas pruebas en obras de los clientes para aceptarse o desecharse, y ahora Caterpillar presenta, la nueva configuración del valor, la prueba más dura para un tractor, es el desgarramiento de roca, destinado a la construcción de una carretera, este tractor piloto D-10 se eligió para desgarrar rocas calizas arenosas de gran dureza excluyeron la voladura, a causa de un túnel cercano del ferrocarril y un D-9H tuvo dificultades con esta dura capa metamórfica pero no el D-10, la capacidad para desgarrar, depende en parte del peso, potencia y fuerza de tracción de 86,000 Kgs. con equipo, 700 HP. en el volante y un tren de rodaje el que mayor area de las cadenas toca el suelo, fué fácil para el D-10 fragmentar tan duras rocas, adviertan que debido a la suspensión se flexionan las cadenas, los rodillos hacen mejor contacto en los rieles, mayor área de las cadenas toca el suelo y es mejor la tracción, estabilidad y marcha, además la elevación de las ruedas motrices resguarda el tren de fuerza de las cargas del choque del suelo, de los impactos de la hoja o el desgarrador y de las cargas de torsión en el bastidor, mientras tanto, otro D-10 desgarraba y retiraba el material de la sobrecapa en una mina de uranio, a veces las rocas eran tan duras, que otro tactor de la categoría del D-10 en tamaño tenía serias dificultades, El Vicepresidente Charles Jamilton Jr., lo expone así, una tarde hicimos competir a un D-10 con otro tractor de especificaciones comparables, decidimos que el D-10 era algo más potente en casi todos tiraba de dos desgarradores, mientras que el otro a menudo, sólo podía trabajar con uno aunque ambos desgarraban a profundidad similar, como puede verse, el D-10 tiene gran espacio libre sobre el suelo, no obstante su tamaño es realmente maniobrable, por lo menos tan maniobrable como un D-9H, aunque tiene más peso y más potencia que un D-9H sólo es ligeramente más largo, el exclusivo tirante estabilizador, mejora la maniobrabilidad, el equilibrio y el control pues mantiene unos 70 cms. más cerca la hoja recta de 12,700 kgs., con dicho tirante, los cilindros de levantamiento de la hoja, hacen más presión vertical hacia abajo para mayor rendimiento al excavar, mejora también el control de las cargas en los cortes laterales de los bancos ó al extra-

er piedras grandes, el empuje de traillas durante la carga de - tractores traillas 651K en una mina de uranio, fué otra labor - asignada a un D-10 piloto, este D-10 un modelo de entrevía an-- gosta, estaba equipado con hoja amortiguadora 10-C en la misma- obra dos tractores D9-H en Tandem, empujaban dos traillas de -- 24,4 m3. a ras con material arenoso un sólo D-10 probó ser más- eficiente que dos D9, por lo siguiente, primero, con un sólo -- tractor empujador no se perdía tiempo en alinearlo con la traí- lla, segundo, el operador del D-10, veía mejor el interior de - la caja, tercero, se empleaba sólo un tractor y el operador en- vez de dos, el factor decisivo del valor real en toda máquina,- es su productividad, en una mina de carbón a cielo abierto, se- comparó el D-10 con el D9-H en la tarea de recoger montones de- desechos en una cuesta del 15%, un grupo de analistas en produc ción de Caterpillar, trabajaron con los Ingenieros de la Mina - el personal fijó los puntos de referencia y registró las eleva- ciones.

El pozo de cada máquina tenía un ancho de tres hojas y 46 me- tros de longitud, comienza el estudio, ambos tenían hoja en U,- la altura y el ancho de las hojas, era de 1,80 por 4,80 mts. la del D-9 y de 2.14 por 6.05 mts. la hoja del D-10, era un mate-- rial excelente para comparar el rendimiento, arena arcillosa hú meda bien consolidada y sobre todo de consistencia uniforme, el estudio duró mas de una hora la cuesta empinada tuvo importan-- cia en el estudio sobre todo en el regreso, las cuestas influ-- yen en la tracción estabilidad y eficiencia en el tren de fuer- za o sea en el rendimiento, debido a las condiciones de marcha, el operador del D9H, decidió regresar en segunda velocidad como el operador del D-10 lo hizo en tercera ya no varió segundo por ciclo, al finalizar el estudio, los ingenieros de la mina midie ron y registraron los volumenes excavados, gracias a la cuesta- favorable cada tractor tuvo buen rendimiento, en total el D9H - movió 582 M3., en banco en 60 minutos por hora y el D-10 movió - 1,018 m3. en banco o sea 75% más, en otras palabras el D-10 pro dujo tanto como el D9 más 3/4 de otro, uno de los trabajos más- duros que efectuó con la hoja el D-10 fué en otra mina de carbón a cielo abierto donde extrajo la sobrecapa de la roca de voladu ra, fué un triunfo de la potencia, fuerza bruta y flexibilidad-

del tren de rodaje del D-10.

Sin duda alguna, tenemos ante nosotros un nuevo nivel de productividad, una nueva magnitud en fuerza de tracción, un nuevo estandar de durabilidad, en breve, una nueva forma de valor para trabajos pesados de movimientos de tierras.

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

CURSO: RESIDENTES DE CONSTRUCCION ORGANIZADO EN COLABORACION DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

CONTROL

ING. JOSE CARREÑO ROMANI

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

I N D I C E

INSTRUCCIONES

La primera parte de estos apuntes utiliza el sistema denominado EDUCACION PROGRAMADA. Rogamos al lector atender las siguientes instrucciones para obtener el mejor aprovechamiento :

1) Cubriendo la columna de la derecha con la tira que se anexa, lea cada uno de los temas.

2) Escriba la respuesta en el espacio marcado o en una hoja por separado, cuando así se requiera. (Es esencial que no se concrete usted a pensar la respuesta, DEBE ESCRIBIRLA).

3) Revise su respuesta, moviendo la tira hacia abajo, descubriendo la respuesta correcta en la columna de la derecha.

4) Si su respuesta es correcta pase al siguiente tema.

5) Si su respuesta no es correcta, lea el tema nuevamente y trate de comprender por qué está usted equivocado.

PROCEDIMIENTO

Cada tema deberá ser resuelto en orden. NO ALTERE EL ORDEN, a menos que así se le indique. Si tiene dificultad en un determinado punto debe regresar al lugar donde este punto apareció por primera vez y revisar los temas relacionados con él.

CONVENCIONES

_____ = Escriba la palabra solicitada.

_____ = Anote la letra que se requiere.

...(si/no) = Subraye o circule la alternativa correcta.

_____ = Escriba las palabras que se requieran.

( ) = Ponga el número correcto

EL CONTROL

1.- GENERALIDADES.

1.- Control es el proceso que determina que también se está llevando a cabo una actividad valorizándola y si es necesario aplicando las medidas correctivas apropiadas, de manera que la ejecución está de acuerdo con lo planeado.

(sin respuesta)

2.- La comparación entre lo planeado y lo ejecutado es lo que constituye la base del _____ y la determinación del estándar o patrón que es la esencia de dicha comparación, es el primer paso a seguir.

control

3.- El control es pues, un _____ que requiere de la determinación del _____, en primer lugar y después de la comparación el estándar planeado y el trabajo ejecutado y por último el de llevar a cabo la acción correctiva en caso necesario.

proceso
estándar

4.- La identificación de los objetivos que se realiza en la función de la _____ norma el primer paso del control que consiste en la _____ de los _____.

planeación
determinación
estándares

5.- Entonces la definición de la cantidad de trabajo a realizar en una jornada, es lo que constituye la determinación de un _____ para la valuación del desempeño del trabajador. La definición de un modelo de comportamiento o acción es lo que constituye un estándar (sí/no) ____.

estándar

sí

6.- La valorización de lo ejecutado y lo planeado, sería una etapa de la comparación entre el estándar y lo que se está realizando. En caso de que exista una diferencia entre lo _____ y lo _____ es cuando se debe tomar la _____.

planeado
ejecutado
acción correctiva

7.- Principio de Control.- Para que un _____ sea efectivo debe cubrir y regular el funcionamiento planeado. Es decir se debe buscar y lograr que la actividad se está realizando de acuerdo con lo _____.

control

planeado

8.- Se analizarán en seguida los diferentes tipos de modelos, patrones o como los hemos llamado _____ que son más usados: Cantidad, Calidad, Uso del tiempo y Costo.

estándares

9.- La determinación del volumen medio esperado de producción, de acuerdo a la actuación de los empleados más eficientes es lo que define un estándar de _____.

cantidad

10.- El especificar las sumas de dinero a gastar en la adquisición de materias primas o publicidad es lo que implica un _____ _____.

estándar
de costo

11.- El establecimiento de un programa a seguir en la realización de ciertas actividades constituye la implantación de un estándar de _____ _____.

uso del
tiempo

12.- Por último, el definir las tolerancias que se pueden especificar en la realización de las actividades que permiten lograr los objetivos organizacionales es lo que define un estándar de _____ _____.

calidad

13.- Para poder comparar los resultados obtenidos se cuenta con los estándares de _____, _____, _____ y _____ que nos indican si podremos o no lograr, por ese medio, los _____ de la empresa.

cantidad, calidad, uso del tiempo, costo
objetivos

14.- El establecimiento de puntos estratégicos de control nos permite el lograr una mejor _____ _____ entre el estándar definido y lo que se está realizando. Cuando surgen diferencias en la comparación se dice que existe una excepción.

comparación

15.- El control administrativo es más fácil concentrando la atención sobre las excepciones o variaciones entre lo planeado y lo _____ _____ es lo que nos dice el Principio de Excepción. Se puede decir que donde el Principio de _____ es válido, debemos colocar un punto _____ de control.

ejecutado
o realizado

excepción
estratégico

16.- Lo anterior significa que el esfuerzo control está dirigido a los lugares donde una ------ _____ tiene lugar, es decir en el - punto donde lo realizado no se conforma con el - _____ o patrón definido.

excepción

estándar

17.- En los sitios de excepción es donde se debe colocar un _____ de control y donde se debe aplicar el tercer paso del proceso control, es decir la toma de la acción _____.

punto estratégico

correctiva

18.- La determinación de los sitios donde existe una _____ es básica para lograr un buen control, ya que el incluir todas las facetas de una empresa en él, consume demasiado - tiempo y esfuerzo, por lo que resulta muy costoso.

excepción

19.- El concentrar el control en _____ estratégicos ahorra tiempo y esfuerzo y es una práctica muy unida al Principio de _____. Cuando al comparar estándares y - funcionamiento no existe ninguna desviación o - _____ el control de esa actividad pasa a segundo término y solo requiere de - revisiones periódicas.

puntos

excepción

excepción

20.- En resumen: La _____ surge cuando al comparar el funcionamiento o resultados obtenidos y los _____ existe alguna diferencia y es el sitio donde debemos establecer un _____ de control y llevar a cabo la toma de la ------ _____ correctiva.

excepción

estándares

punto estratégico

acción

DISPOSITIVOS DE CONTROL.

21.- Una vez establecidos los estándares y que se han medido y comparado éstos con los resultados para poder llevar a cabo la acción _____ _____ se utilizan varios _____ de control que son:

- Presupuesto
- Informes estadísticos de control
- Análisis del punto no pérdida-no ganancia
- Reportes especiales de control
- Auditoría Interna

correctiva

dispositivos

22.- El presupuesto es el _____ de control que se utiliza con más frecuencia. Cuando el presupuesto sirve para corregir y revisar el trabajo que se está ejecutando forma parte del proceso de _____ mientras que su determinación como recurso para el logro de objetivos lo hace parte del proceso de la función - _____.

dispositivo

control

planeación

23.- El presupuesto entonces es de gran importancia como dispositivo de _____ y como parte integrante del proceso de la _____ _____. La definición del estándar costo es base común para coordinar las actividades de la empresa y forma parte del dispositivo _____ _____.

control

planeación

presupuesto

24.- El dispositivo que se basa en la determinación de los costos, es el de _____. Pero el dar importancia a la reducción de costos solamente, puede tener como consecuencia - que esto afecte al estándar (cantidad/calidad/uso del tiempo) _____.

presupuesto

calidad

25.- El segundo dispositivo de control consiste en la elaboración de reportes periódicos de las - actividades realizadas, con el fin de estudiar la historia de la marcha de la empresa y es lo que implican los _____.

informes estadísticos

26.- El hecho de que los informes _____ _____ de control sirvan de base para que se los compare con otros informes previos, significa que es importante que se elaboren en forma - (continua/no continua) _____.

estadísticos

continua

27.- El análisis del punto no pérdida no ganancia es otro de los _____ que más se usa. El uso de gráficas que muestran el porcentaje de utilización de una planta contra ingresos y gastos pueden utilizarse para el análisis del punto _____ _____.

dispositivos de control

no pérdida - no ganancia

28.- La determinación de las utilidades o pérdidas de la empresa, es otro ejemplo de lo que se puede lograr al utilizar el dispositivo de _____ _____ _____

análisis del - punto no pérdida no ganancia

29.- Los reportes especiales de control son el cuarto dispositivo de _____. Estos _____ son los que investigan casos particulares en un tiempo y lugar definido.

control, reportes especiales

30.- De acuerdo a lo anterior estos reportes se realizan en forma (continua/no continua) _____ y por el hecho de referirse a situaciones particulares donde se presume existe alguna desviación, constituyen una aplicación directa del Principio de _____.

no continua

excepción

31.- Cuando se realizan investigaciones periódicas, sobre actividades generales se está utilizando el dispositivo de _____ de control. En cambio investigaciones acerca de los procedimientos, funcionamiento de un área específica de trabajo se usan para elaborar _____.

informes estadísticos

reportes especiales

32.- El último dispositivo de control mencionado es el de la _____ interna. Así por ejemplo cuando la central de adiestramiento del personal revisa las operaciones de las unidades subsidiarias se está llevando a cabo una _____.

auditoría

auditoría interna

33.- Los cinco _____ son: presupuesto, informes estadísticos de control, análisis del punto no pérdida-no ganancia, reportes especiales de control y auditoría interna.

dispositivos de control

34.- Los dos dispositivos que tienen que ver con los análisis monetarios, costos y flujo de fondos son: _____ y el _____.

presupuesto, análisis del punto no pérdida-no ganancia

35.- El dispositivo que se elabora en forma no continua y que está relacionado con el Principio de Excepción es el de _____ de control.

reportes especiales

36.- Los dispositivos que se realizan en áreas externas y en forma más o menos periódica son: la _____ y los _____ de control.

auditoría interna, informes estadís

37.- Para que en toda empresa no se pierda la continuidad en el flujo de las actividades es necesario que se utilicen como forma de control, los _____ antes mencionados.

dispositivos

2.- SISTEMAS DE CONTROL Y CONTROL DE LA ACTUACION HUMANA

38.- Los sistemas de control son aquellos que se utilizan para determinar si los objetivos y metas de la organización definidos en la función _____ se están ejecutando correctamente. Dichos sistemas se auxilian de los _____ de control para cumplir su cometido.

planeación

dispositivos

39.- El control centralizado es el _____ de control que se lleva a cabo en áreas específicas de una empresa. Así el control de presupuestos departamentales a cargo del staff de finanzas es lo que constituiría un _____.

sistema

control centralizado.

40.- El control personal es el que incluye el chequeo y correcciones que realiza un supervisor a un trabajador o grupo de ellos. Así el sistema de control que se realiza en áreas más específicas y es de primera línea primordialmente es el de control _____.

personal

41.- Los sistemas de _____ y control _____ son los que se deben ejercer de acuerdo a las teorías clásicas de la Administración. Es lógico pensar que los datos así obtenidos fluyen hasta (los niveles superiores/los niveles más bajos) _____.

control centralizado
personal

los niveles superiores

42.- El tercer sistema es el auto-control. El individuo que instituye cambios en sus propios métodos de trabajo con el fin de lograr mayor éxito está practicando el _____.

auto-control

55.- Cuando aquellos a quienes se aplica un sistema de control sienten que éste constituye una amenaza para ellos, se dice que hay_____ _____.

56.- La percepción del_____ raco cuando se insiste en el castigo en vez de la ayuda y del apoyo para alcanzar las metas y/o los____ _____cuando existe falta de confianza en las relaciones entre superior y subordinado, personal staff y de línea, etc.

57.- Las amenazas y castigos, así como la falta de confianza o comunicación entre los jefes y los _____es lo que hace que aparezca la_____ _____y con ello la falta de_____ _____del deber.

58.- Se puede concluir que los sistemas de control tienden a provocar y a acentuar la conducta que tratan de evitar que es la falta de_____ _____ la razón de ello es que las presiones para cumplir con el deber en una atmósfera de falta de ----- _____en las relaciones y de castigos no son percibir el_____.

59.- Desgraciadamente la ausencia del peligro no garantiza el cumplimiento del_____. El cumplimiento del deber puede lograrse con sentido de dedicación a la causa.

60.- Como ya vimos el objeto de todo control es lograr la determinación de un_____ o patrón para evaluar el trabajo. Entonces el éxito del control consiste en la determinación del nivel del estándar apropiado, ni muy alto porque puede ser inalcanzable y por ello_____ ni tan bajo que no se logran las metas y los ---- _____ organizacionales.

61.- Sin embargo la reacción favorable del individuo no estará determinada por la meta-objetivo en sí sino por la percepción que de ella tenga de acuerdo a sus sentimientos, necesidades y actitudes de ahí que el estudio de las Ciencias del_____humano son básicas en la administración.

percepción
del peligro

peligro

objetivos

subordinados
percepción
del peligro
cumplimiento

cumplimiento
del deber

confianza
peligro

deber

estándar

rechazados

objetivos

comportamiento

62.- El cumplimiento del deber, según se dijo en el cuadro 59, se logra con sentido de_____ _____ a la causa y ello se logra cuando el individuo logre la_____ _____ de las metas u objetivos.

63.- Mayor será la_____ a la causa cuando más compatibles sean las_____ _____ u _____de la empresa con los sentimientos, inquietudes, aspiraciones y necesidades del hombre que en ella trabaja.

64.- Teniendo en mente estas ideas, se puede entrar al estudio de lo que está constituyendo el sistema de control moderno y que se basa en lograr una mayor_____a alcanzar las metas y objetivos de la empresa. A este sistema se le conoce por sistema orgánico de control.

65.- El sistema _____ _____ de control viene siendo la forma de promover una mayor_____a la causa de la empresa basado en la idea de que imponiendo a los demás determinados objetivos y normas atractivas se logra su aceptación.

66.- El establecimiento de los_____ y las_____deben hacerse en base a una exploración conjunta y abierta de la realidad. Así la exposición y discusión de los criterios de la empresa para competir con éxito en cualquier ocasión son la base para el_____ de los objetivos y las normas.

67.- Esto puede parecer engorroso y lento, pero se basan en la convicción de que el tiempo empleado en lograr la identificación de los objetivos, actividad propia de la función_____ estará compensado de sobra con el tiempo que se ahorrará en la solución de problemas posteriores.

68.- Así definidos en forma concreta y conjunta todos los objetivos, metas y normas a seguir y por haber sido determinados con el concurso de todos los miembros de la empresa, teniendo en cuenta todos los puntos de vista y sugerencias, será (fácil/difícil)_____podersa dedicar por ahora a la causa.

dedicación

percepcion

dedicación
metas
objetivos

dedicación

orgánico

dedicación

objetivos
normas

establecimiento

planeación

fácil

Es muy común que al reporte de control se le añadan una serie de datos estadísticos que sirvan para tomar decisiones en caso de que exista alguna desviación.

Siguiendo el ejemplo de la planta de agregados el reporte debería contener aquellos datos que permitan conocer las causas de alguna posible desviación. Por ejemplo el número de horas paradas de la máquina por cualquier causa indicando dichas causas o no, demoras causadas por deficiencias en el suministro, deficiencias en el almacenamiento, fallas en el personal, etc.

Si todos estos datos se llevan a lo largo del trabajo esto permitirá que además de llevar el control y facilitarse las decisiones se pueda revisar periódicamente las causas de las demoras para poder, por ejemplo, replantear el proceso o si es conveniente, fijar estándares más altos en beneficio de la economía de la obra modificando el proceso completo, parte del proceso o simplemente aumentando el estándar en función de la experiencia acumulada si parece lo indicado.

En realidad el control es un proceso de retroalimentación, esto es, un sistema que toma muestras, las compara con el estándar y en caso de desviaciones significativas actúa sobre el proceso de producción para regresarlo a la producción planeada.

El reporte de control permite pues a los diferentes funcionarios que manejan el proceso tomar decisiones. Estas decisiones son de diferente tipo y podríamos dividirlas en dos:

a) Decisiones de Emergencia.

b) Decisiones Preventivas.

Como ejemplo de decisiones de emergencia podría mencionarse el hecho de que una máquina trituradora tenga problemas mecánicos y esto origine una producción inferior al estándar. Otro ejemplo sería que una máquina se descompenga por rotura de una pieza. En estos casos la decisión inmediata será proceder a la reparación.

Como ejemplo de decisión preventiva puede mencionarse la siguiente: las horas perdidas por descomposturas de una máquina, tienen tendencia a aumentar. Analizando la causa pueden presentarse varios casos:

a) La máquina está fuera de la vida económica

b) El mantenimiento es defectuoso

c) La operación es defectuosa

d) Algún mecanismo de la obra tiene un efecto importante

El atacar este problema y tomar decisiones respecto a él sería una decisión preventiva si se toma antes de que ésta causa de demoras provoque que la producción quede abajo del estándar.

Es costumbre que para poder tomar estas acciones preventivas se usen cartas de control, que indiquen en forma gráfica y durante lapsos grandes las variaciones reales del comportamiento de la producción, demoras, etc.

69.- El sistema orgánico de control basado en lo antes expuesto tendría una aplicación _____ (igual/muy distinta) _____ muy distinta
a los sistemas convencionales, ya que si se ha logrado la entera _____ al logro de los _____, lo primero, para realizar un _____ efectivo; será proporcionar ayuda a los subsistemas (departamentos) en su esfuerzo por alcanzar los niveles acordados en común.

dedicación
objetivos
control

70.- La función de las unidades administrativas en el sistema _____ será la de proporcionar a cada uno de los niveles de la empresa la información relativa a su funcionamiento para que pueda utilizarla a este fin.

orgánico de control

71.- Así cada subsistema tendrá que dar cuenta de sus actividades al sistema inmediato superior, periódicamente indicando el desarrollo alcanzado, la exposición de los problemas encontrados y de los planes para resolverlos. Ello elimina la utilización de grupos especiales de control que hacen (más caro/más barato) _____ el control.

más caro

72.- Con ello también se evita en gran parte la vigilancia directa, en el sentido estricto de la palabra, ya que el problema no consiste en obtener un cumplimiento pasivo, sino en capacitar a todas las secciones a lograr los _____ propuestos.

objetivos

73.- Así el sistema _____, motiva al empleado a corregirse sus errores y a ejercer sobre sí mismo un _____ control de sus movimientos. El auto control es la mejor manera de responsabilizar al individuo y lograr el _____ de su deber y su mayor _____ a tratar de alcanzar los objetivos de la empresa.

orgánico de control
auto
cumplimiento
dedicación

74.- El _____ control desarrollado en base al criterio de situaciones particulares, productos, a su vez de las necesidades e inquietudes del individuo y que se ejerce por medio de informes de subsistemas al sistema superior, a base de confianza y seguridad es lo que constituye el _____ de control.

auto
sistema orgánico

CONTROL DE CANTIDADES

El control de las cantidades es muy usual en la industria de la Construcción. Conocemos más la planeación la cantidad de una obra determinada por unidad de tiempo (hora, día, mes) que se requiere producir es muy fácil utilizar esa cantidad planeada como estándar. A medida que se desarrolla la obra pueden irse afinando los estándares.

En el proceso de planeación se determina primero un estándar ideal o teórico, esto es la cantidad de obra que pueda producirse con un 100% de eficiencia, luego se aplican factores producto de la experiencia para llegar al estándar práctico, o de otra manera, si se tienen datos estadísticos de obras anteriores con el mismo proceso productivo pueden tomarse estos datos para determinar los estándares reales o prácticos.

Establecidos los estándares por unidad de tiempo se procede a establecer los puntos de control; normalmente se van controlando las cantidades por lápsos acordes con el control contable de la obra. Así pueden establecerse controles diarios, semanales o mensuales.

La ventaja de ligar el control de cantidades a la contabilidad de costos es que se tendrán puntos de control iguales para cantidades y costos lo cual es muy fácil puesto que la producción real en un determinado plazo junto con el costo real nos dará el costo por unidad de obra ejecutada que es un dato que interesa primordialmente al constructor.

Otra característica del control de cantidades es que los puntos de control son diferentes dependiendo del nivel jerárquico que toma decisiones usando el control. Así por ejemplo en una planta de agregados el jefe de la planta recibe un informe de producción por turno, el superintendente de pavimentación recibiría un informe condensado de producción semanal y el superintendente general este mismo informe pero mensual. Estos sucede desde luego si no hay desviaciones significativas. Si las hay el sistema de control debe ser capaz de alertar hasta un nivel que pueda tomar las decisiones que corrijan aquellas fallas del proceso que estaban provocando una falta de producción respecto a los estándares.

Esto se hace en diferentes formas. El superintendente de pavimentación puede por ejemplo decirle al jefe de la planta que debe avisarle si la producción de cualquier turno de 8 hrs. es inferior en 10% al estándar por turno. El superintendente general podrá enterarse si la producción semanal es 10% inferior al estándar semanal. Esto desde luego facilita la operación organizada de control.

CONTROL PRESUPUESTAL

El control presupuestal permite llevar el control de cantidades y costos al mismo tiempo, y desde luego permite tomar las decisiones que se requieran tanto en el área de producción como en otras áreas tales como compras, manejo financiero, cobranzas, etc.

Para poder llevar un control presupuestal se requieren los siguientes requisitos.

Un sistema de planeación que permita la elaboración de un presupuesto completo que servirá de estándar para el control.

Un sistema lógico de contabilidad y costos de la empresa.

En general puede decirse que un sistema integrado de control presupuestal en una empresa de construcción tiene limitaciones e inconvenientes que algunas veces anulan a las indudables ventajas que tiene el sistema.

Entre los inconvenientes que presenta pueden mencionarse :

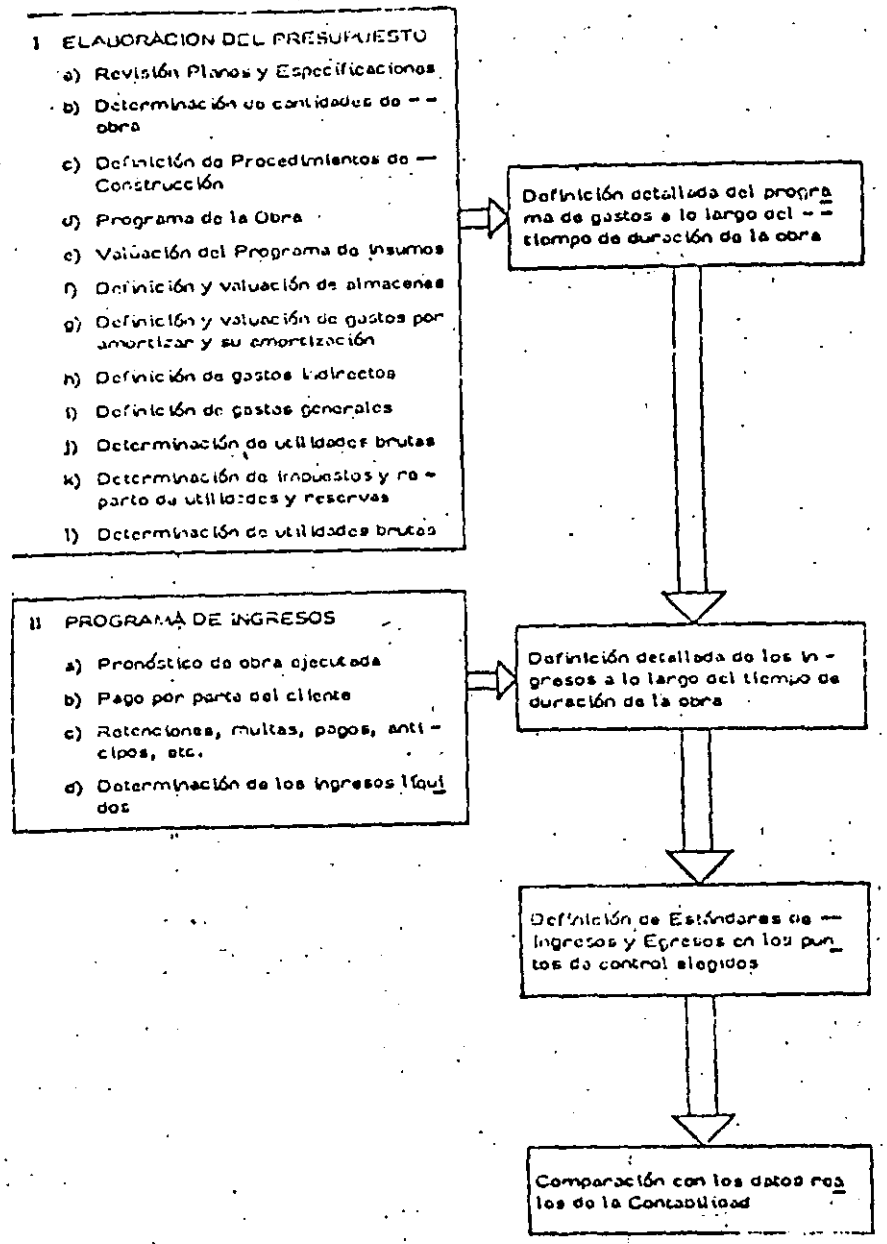
a) Los presupuestos deben modificarse continuamente debido a las variaciones en programas y volúmenes que tienen la mayor parte de las obras de construcción en nuestro país.

b) Al implantar el sistema no se deben esperar resultados completos a corto plazo.

c) Existen obstáculos psicológicos importantes, pues el cambio de sistema significa una modificación en los hábitos del personal.

Existen gran número de procedimientos diferentes para llevar el control presupuestal, desde sistemas que se operan manualmente hasta los que hacen uso de las computadoras.

El control presupuestal a nivel de obra podría definirse como sigue:



CONTROL DE COSTOS

Este sistema de control es muy usual en lo que a construcción se refiere, ligado íntimamente al control de cantidades como ya se indicó.

Este control consiste en ordenar en diferentes cuentas los costos correspondientes a los insumos que se van utilizando en la obra.

El conjunto de estas cuentas se denomina catálogo de cuentas de costos, y pueden dividirse de acuerdo con las necesidades del control. Así por ejemplo puede llevarse una cuenta de costos para producción de agregados, otra cuenta de costos para elaboración de concreto asfáltico, una más para colocación de concreto revestido, etc., es usual que se subdividan estas cuentas de costos en sub cuentas, en función del tipo de insumo, así pues cada una de estas cuentas podría llevar las siguientes sub cuentas :

a) Obra de Mano
b) Materiales
c) Maquinaria
d) Acarreos
e) Destajistas

El control de costos compara las cantidades erogadas por cada una de las cuentas y sub cuentas con las supuestas y cuando hay una desviación importante tomará una decisión para corregir esta desviación.

El estándar en el caso de control de costos puede elaborarse a base de presupuestos mensuales o, relacionando un control de cantidades con el de costos en base a los costos unitarios supuestos en la planeación.

Así por ejemplo se puede presupuestar cuánto se va a gastar en una determinada empresa por concepto de maquinaria para agregados, y usar esta cantidad como estándar y contra ella comparar el costo real. Puede también fijarse un costo unitario como estándar por m3 de agregado por ejemplo y con los datos reales de cantidades de costos dividiendo la cantidad erogada realmente en el mes entre la cantidad producida realmente en el mes en m3 tendríamos el costo unitario real que se compararía con un costo unitario supuesto. En ambos casos, si hay desviaciones se deberá contar con un mecanismo en la organización de la obra que tome decisiones de inmediato para corregir las deficiencias que presente el mecanismo de producción, con objeto de hacer que el costo real sea igual o menor que un costo estimado.

La información del control de costos se puede presentar en base a listados que nos indican las cantidades realmente erogadas en cada una de las cuentas y sub cuentas, se puede presentar en gráficas, o pueden presentarse exclusivamente aquellos costos que se disparan del presupuesto (control por excepción).

Como se puede ver estas cuentas de costos pueden sofisticarse y pueden ampliarse hasta llegar a un control muy detallado. La experiencia en construcción indica que es muy difícil llegar a un gran detalle ya que normalmente en los datos de campo se originan errores que hacen inútil este control tan detallado. Es más frecuente que se tengan cuentas por actividades generales y en caso de tener que tomar una decisión se hace un análisis de detalle de esa cuenta particular dividiéndola con el criterio del ingeniero en sub cuentas.

La contabilidad de costos implica una buena organización contable de la obra, ya que esta contabilidad de costos deberá estar ligada a la contabilidad general de la empresa para que dé siempre datos reales.

Desde luego se deberán llevar cuentas de los costos directos, así como de indirectos y gastos generales de la empresa con objeto de tener siempre un panorama completo y tomar decisiones que conduzcan a la obra y a la empresa al objetivo cuantitativo predefinido.

Los estándares deben modificarse y revisarse continuamente, ya que es muy frecuente que haya variaciones en el proyecto en las cantidades de obra y en los métodos de construcción que evidentemente modifican el estándar.

Para llevar adecuadamente el control de costos es indispensable que el ingeniero que hace uso de este control tenga conocimientos básicos de contabilidad, lo que le permitirá interpretar adecuadamente los resultados de las diferentes cuentas que tiene que supervisar.

Existen diferentes métodos para llevar el control de costos, que van desde sistemas manuales hasta computadoras electrónicas, en general el uso de computadoras está restringido a aquellas áreas de trabajo en donde se tenga una máquina cercana, ya que la transmisión de datos masivos por teléfono o radio no ha sido resuelta satisfactoriamente en México. Esto es muy importante ya que la información debe ser oportuna para que las decisiones que se tienen que tomar en base a esa información también lo sean.

procedimientos de control especiales, y lo mismo puede decirse de los costos de producción en serie. Por lo tanto, los catálogos de cuentas de costos y los sistemas de información correspondientes tienen que diseñarse para las necesidades de cada empresa y las características de cada tipo de obras.

2. Los controles deben indicar rápidamente las desviaciones. Ya se hizo notar anteriormente la importancia del "tiempo de respuesta" de un sistema de control. Los sistemas de contabilidad tradicionales generalmente tienen un tiempo de respuesta exageradamente largo; debido a que tienen que satisfacer diversos requisitos legales, además de servir para el control financiero de la empresa, deben ser meticulosamente exactos y reportar únicamente transacciones completamente terminadas y ampliamente documentadas. Por lo tanto, su funcionamiento es lento y un tanto inflexible. El control de los costos requiere el establecimiento de un sistema de información más ágil y flexible, que permita conocer rápidamente las desviaciones de los planes y apreciar con igual rapidez los efectos de las medidas correctivas. El procesamiento electrónico de datos constituye una valiosa herramienta para lograr sistemas de control de respuesta rápida. Es importante, sin embargo, que exista una fuente de datos común para el sistema contable y el de control de costos, de tal manera que exista armonía y complementación entre ellos.

3. Los controles deben mirar hacia adelante. A este respecto debe también señalarse que los sistemas contables están generalmente orientados al pasado, es decir, tienen el carácter de registros de las transacciones realizadas en el pasado. Por lo tanto, se concluye como en el punto anterior, que es necesario establecer sistemas de control de costos orientados al futuro o lo que es lo mismo, capaces de proyectar las consecuencias de las desviaciones de los planes. Los sistemas de programación y control de obras por redes de actividades constituyen instrumentos idóneos para proyectar hacia el futuro el efecto de las desviaciones presentes.

4. Los controles deben señalar las excepciones en los puntos estratégicos. Se hace referencia aquí al principio de control por excepción, según el cual el ejecutivo debe concentrar su atención en los casos de excepción; es decir, en aquéllos en que la obra se aparta de las normas o planes establecidos. Los sistemas de programación por ruta crítica, al señalar claramente la secuencia de actividades cuyo cumplimiento es crítico para la consecución de la meta pre-fijada, facilitan la identificación de los puntos estratégicos. Para poder apreciar las desviaciones significativas en los costos, es indispensable que los presupuestos y estimados de costo sean enteramente congruentes con el programa de obra adoptado y se elaboren mediante un análisis de las secuencias de operaciones por realizar. Podrá así advertirse fácilmente cuándo el costo se aparta en forma inconveniente del presupuesto y de los estándares prefijados.

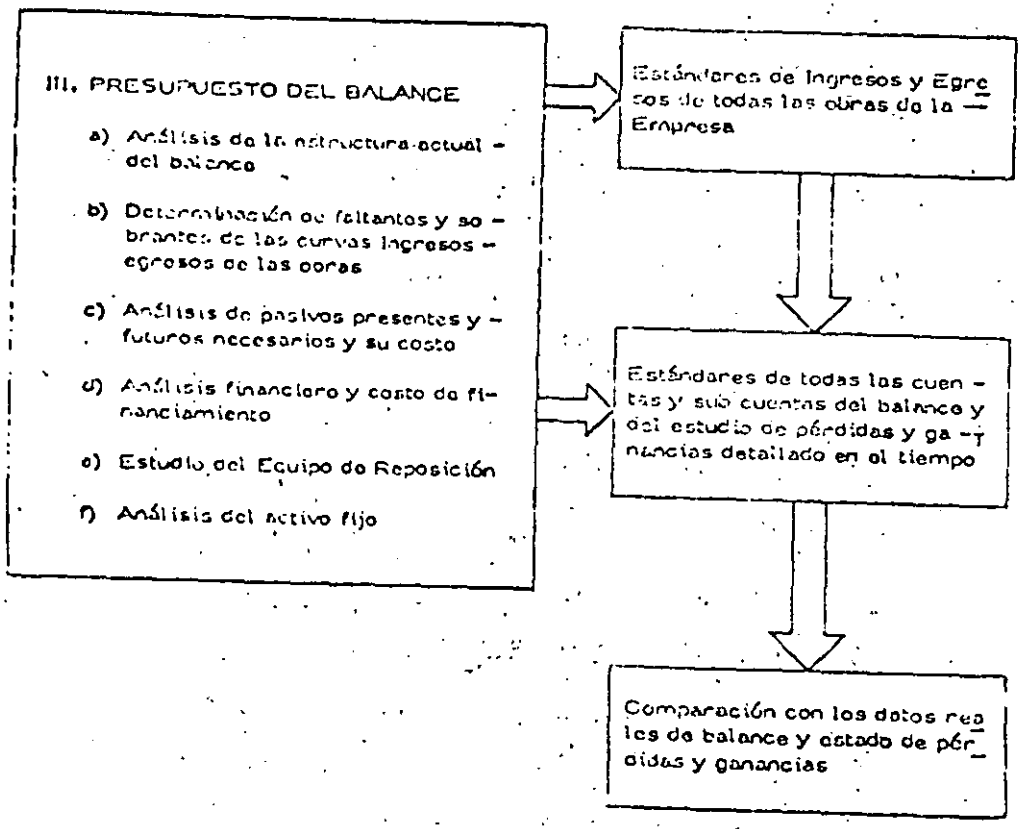
5. Los controles deben ser objetivos. Es necesario subrayar aquí nuevamente la importancia de basar el control de costos en un buen estimado de costo. Sin él, la apreciación que pueda hacerse respecto a los costos observados en la obra se convierte en un proceso totalmente subjetivo y de escasa significación. Cuando el estimado de costo se integra con el programa de obra, de tal manera que se fije un costo directo para cada actividad, el control de costos adquiere máxima objetividad y oportunidad.

6. Los controles deben ser flexibles. Con frecuencia, diversas circunstancias fuera de control del ejecutivo hacen que se tenga que cambiar los planes. Los sistemas de control de costos deben poder adaptarse fácilmente a estos cambios, sin perder su validez y utilidad. Sucede en ocasiones que al elaborar un programa por CPM, se pretende darle un carácter estático e inflexible, que lo hace obsoleto rápidamente, debido a que no se ha previsto su frecuente revisión y actualización, de acuerdo con los cambios impuestos por las circunstancias. Los estimados de costo deben mantenerse consecuentemente actualizados para que siempre señalen en forma realista las metas alcanzables.

7. Los controles deben reflejar el modelo de organización. En toda buena organización las responsabilidades de los diferentes niveles ejecutivos y de los diferentes puestos están perfectamente definidos. Es indispensable que los sistemas de control provean a cada ejecutivo de una información congruente con sus responsabilidades. Se infiere la necesidad de establecer reportes de costos adecuados a cada nivel administrativo. Así por ejemplo, el reporte que recibe el responsable de una fase de la obra será más detallado y más específico que el que recibe el superintendente general de la misma, y el que éste recibe, más detallado y menos general que el que se dé al gerente de la empresa constructora.

8. Los controles deben ser económicos. Deben distinguirse claramente el volumen de información y el valor de la información. Un mayor número de datos no significa necesariamente mejorar la información; por el contrario, en muchas ocasiones el exceso de información provoca incertidumbre, indecisión o incapacidad para interpretar adecuadamente la gran cantidad de datos que se reciben. Por lo tanto, hay que establecer un equilibrio adecua-

El control presupuestal a nivel de empresa podría esquematizarse así:



Como en los casos anteriores desviaciones significativas originan de inmediato decisiones correctivas.

CORRECCION DE DESVIACIONES

El establecimiento de los medios adecuados para corregir las desviaciones de los estándares es probablemente la etapa más importante de todo control.

Si el "aviso" no es oportuno y no llega rápidamente a la persona capaz de tomar las decisiones correctivas se pierden total o parcialmente las ventajas del control.

La empresa puede mejorar sistemas de construcción modificar su organización para definir mejor las funciones y responsabilidades de cada puesto, mejorando así la coordinación de sus actividades, o modificar los sistemas de dirección de la empresa, en función de los reportes de control devidamente evaluados.

Como consecuencia del control de costos, puede reducirse la inversión real y mejorar la rentabilidad de la obra, o aumentar los beneficios del contratista, generalmente muy por encima del gasto necesario para ejercer el control. Cuando la decisión para ejecutar una obra se ha basado en hipótesis falsas respecto a los costos, el control de éstos generalmente revela prontamente este hecho, permitiendo así una oportuna reevaluación y corrección de los planes. Por supuesto que el control de costos no puede corregir los defectos en los estimados de costos, pero la misma experiencia derivada del control permitirá realizar estimados cada vez mejores.

REQUISITOS DE UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Los textos de administración señalan diversas exigencias para que un sistema de control opere adecuadamente. Se analizará cada una de ellas con referencia especial al control de los costos.

1. Los controles deben reflejar la naturaleza y las necesidades de la actividad. El sistema para controlar los costos de ingeniería de proyecto será indudablemente distinto del que se use para controlar los costos de construcción. Los sistemas e instrumentos adecuados para controlar los costos de construcción de una planta industrial son diferentes de los que deben usarse en la construcción de una presa. Los costos de operación y mantenimiento requieren

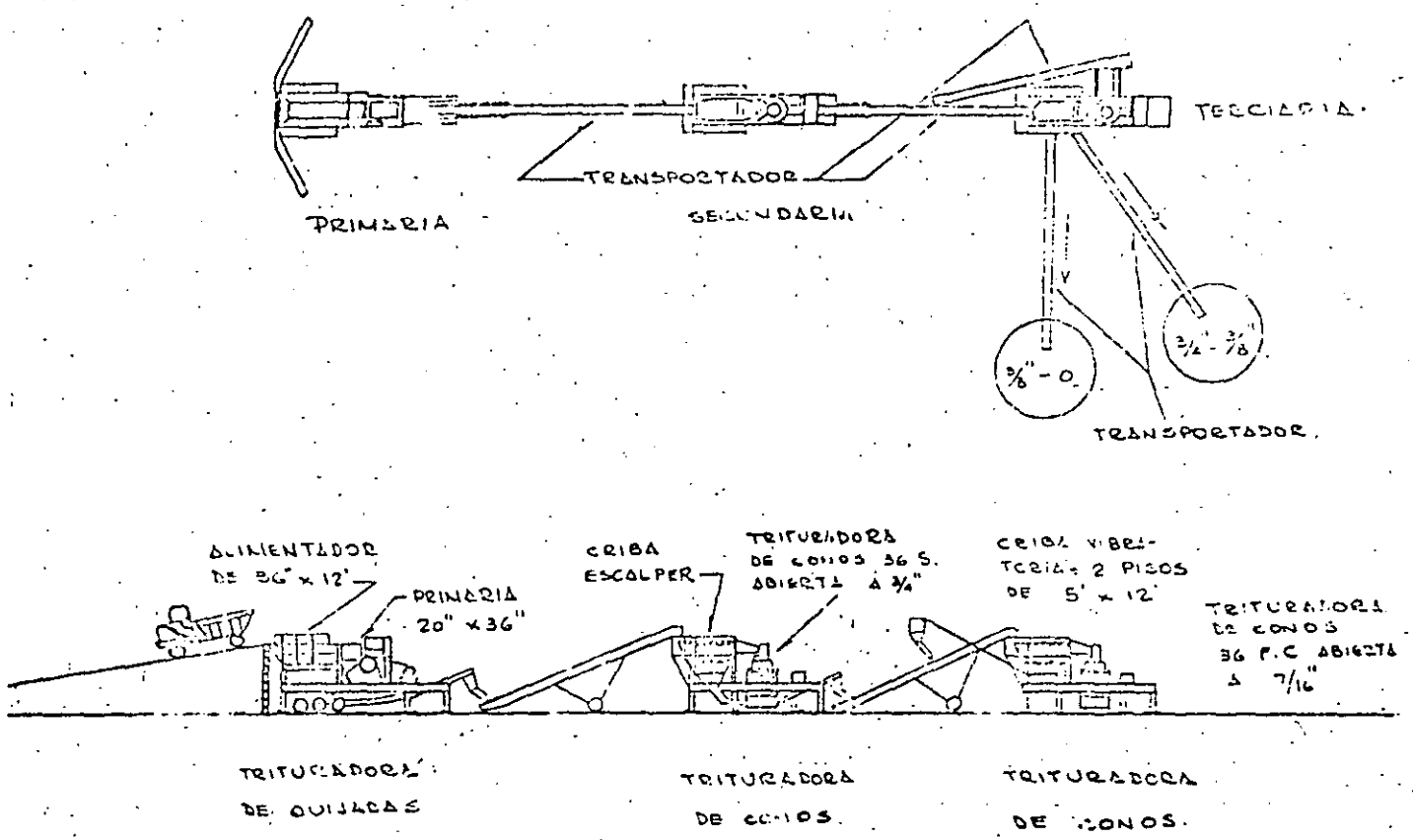
25

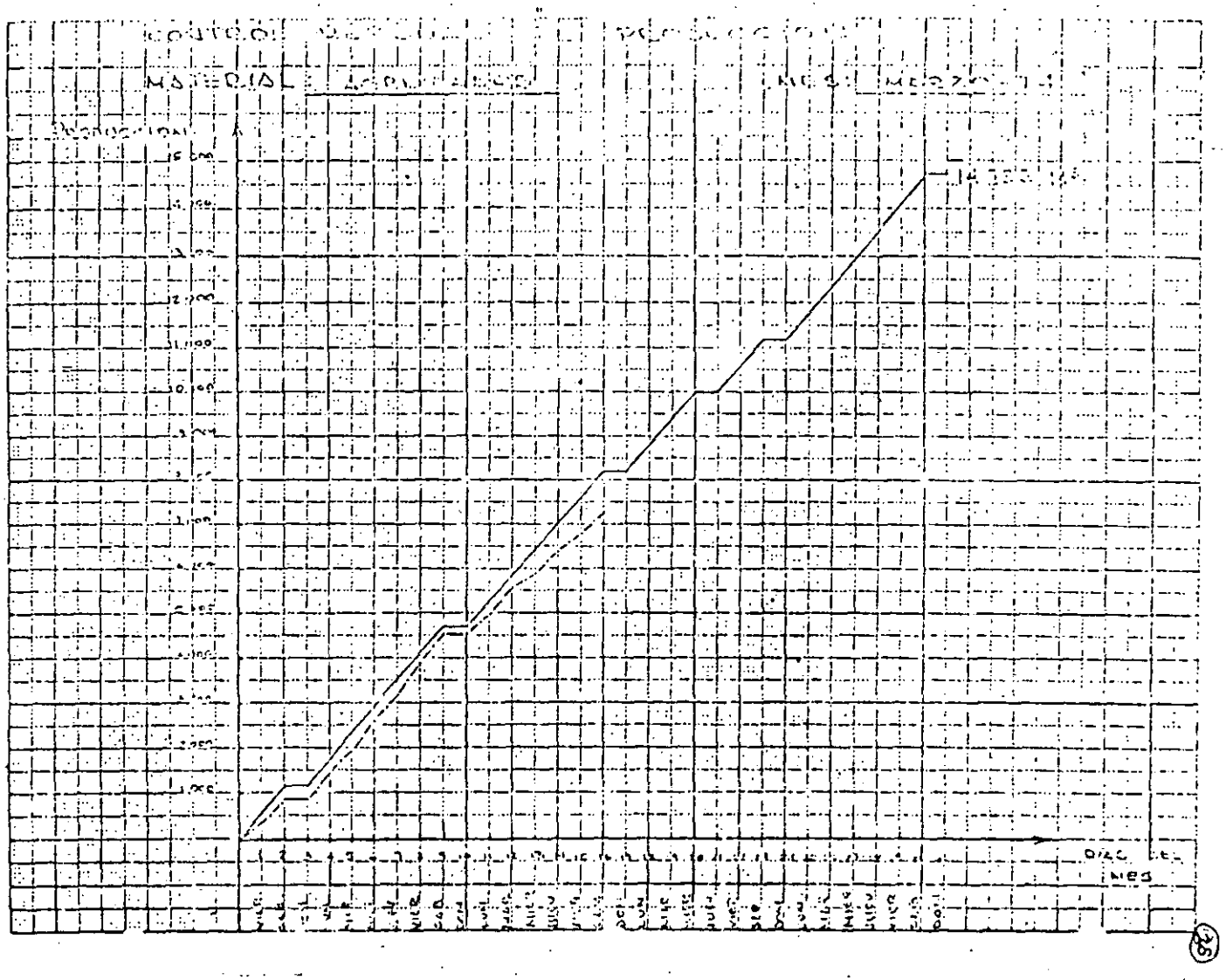
do entre la cantidad de datos que conviene generar y el costo de procesarlos y distribuirlos para convertirlos en información utilizable. En general sólo debe proporcionarse la información indispensable para que cada ejecutivo pueda tomar las decisiones que le competen.

9. Los controles deben ser comprensibles. Los reportes de costos deben tener siempre una interpretación fácil y presentarse en forma inmediatamente utilizable. Resulta de poca utilidad los datos de costos que el ejecutivo deba todavía procesar y analizar para que alquieran significado.

10. Los controles deben indicar una acción correctiva. Ya se expresó anteriormente que si no hay acción correctiva no existe control. Por lo tanto, los informes de costos deben presentarse de tal manera que se puedan apreciar claramente las causas de las desviaciones, los responsables de las mismas y las medidas que puedan adoptarse para corregirlas.

INSTALACION PORTATIL




MATERIAL
DIAC
MES

PRODUCCION REAL ESPERADA

90 TON. CORTAS.

$$90 \text{ Ton. C.} = 0.454 \times 2000 \times 90$$

$$= 81720 \text{ kg}$$

$$= 81.72 \text{ ton.}$$

a) HORARIA :

$$Ph = \frac{81.72 \text{ ton/hr}}{1.5 \text{ ton/m}^3} \times 0.70 = 38 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

b) MENSUAL :

$$Pm = 38 \frac{M^3}{Hr} \times 15.5 \frac{Hr}{Día} \times 25 \frac{Día}{Mes} =$$

$$= 14725 \text{ M}^3/\text{mes}$$

c) DIARIA :

$$Pd = \frac{14725 \text{ M}^3/\text{mes}}{25 \text{ Día/mes}} = 589 \text{ M}^3/\text{día}$$

INFORME DIARIO DE PRODUCCION DE AGREGADOS

OBRA : 28 FECHA: VIER.-15-III-74

TIEMPO TEORICO OPERACION : 15:30 HRS.

TIEMPO REAL DE OPERACION : 7:20 HRS.

NUMERO DE DEMORAS : 8

EFICIENCIA : 47.5 %

PRODUCCION REAL : 400 M^3

CAUSA DE DEMORAS	HORAS PERDIDAS	% EFIC. PERDIDA
FALTA DE MATERIAL	0:30	3.2 %
PIEDRAS ATORADAS	2:00	12.9
REPARACION PLANTA LUZ	1:10	7.5
REPARACION TRIPLE	1:30	9.7
SOLDANDO MALLA	1:10	7.5
FALTA ENERGIA ELECT.	0:35	3.7
REPARACION CRIBA	0:40	4.3
FALTA DE MATERIAL	0:35	3.7
TOTAL	8:10	52.5 %

(29)

INFORME DE PRODUCCION SEMANAL

(30)

OBRA : 28

PERIODO DEL : 11-III-74 AL 16-III-74

PRODUCCION ESPERADA : 3554 M^3

PRODUCCION OBTENIDA : 2600 M^3

EFICIENCIA : 51.2 %

DIAS	PRODUCCION EN M^3	% EFICIENCIA
LUNES	500 M^3	59.0 %
MARTES	525	62.0
MIERCOLES	300	35.5
JUEVES	425	50.2
VIERNES	400	47.4
SABADO	450	53.1
TOTAL	2600 M^3	51.2 %

CAUSA DE DEMORAS	% HRS. PERDIDAS
FALTA DE MATERIAL	2.1
PIEDRAS ATORADAS	23.1
REPARACION PLANTA DE LUZ	5.2
REPARACION TRIPLE	6.1
SOLDANDO MALLA	5.2
FALTA ENERGIA ELECT	1.4
REPARACION CRIBA	1.8
REPARACION VIBRADOR	3.5
REPARACION MOTOR	0.4
	48.8

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

CURSO: RESIDENTES DE CONSTRUCCION ORGANIZADO EN COLABORACION DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES, S.C.T.

MOTOESCREPAS

ING. JULIO CESAR ACEVES S.

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

Motoescrepas.

En las obras de construcción de nuestros días los movimientos de tierra son cada vez más grandes tanto en carreteras, como aeropuertos y presas.

Para efectuar dichos movimientos existen varios tipos de máquinas, siendo las motoescrepas las que mayor demanda han tenido últimamente sobre todo en aquellos tipos de obras, donde se requiere acarrear las terracerías a distancias que oscilan entre 200 a 3000 mts. debido a que compiten en costo con los sistemas tradicionales de cargador y camión o también cargador - vagoneta, independientemente de otras ventajas de carácter técnico tales como la colocación del material en capas a espesores controlables que permiten un mejor control en la calidad de la construcción de terraplenes, un mejor control en los acabados en cortes, etc.

Esta máquina consta fundamentalmente de dos partes.

Una caja metálica reforzada soportada por un eje con 2 ruedas neumáticas en la parte trasera, una compuerta curva que puede subir o bajar mediante un mecanismo de cables, eléctrico o hidráulico, una cuchilla de material resistente en la parte inferior de la caja que sirve para cortar el material, una placa metálica móvil en la parte interior, la cual al desplazarse hacia adelante permite desalojar el material contenido en la caja.

Todo este conjunto es halado mediante un tractor de ruedas neumáticas que puede ser de uno o dos ejes. Los controles de operación se encuentran en dicho tractor. En las siguientes transparencias (2, 3 y 4) podemos ver en forma esquemática el proceso de carga acarreo y descarga.

En la 1a. se observa como baja la caja presentando la cuchilla contra el terreno para realizar el corte, en algunos casos la penetración llega a ser hasta de 30 cms. en motoescrepas de 11 a 20 m^3 y del orden de 50 cms. en la de mayor tamaño. De acuerdo con la profundidad del corte y el ancho de la cuchilla será la longitud de corte para el llenado total de la caja. Una vez llena la caja se levanta, se cierra la compuerta delantera y se ejecuta el acarreo.

Llegada al sitio de descarga la operación consiste en bajar la caja, levantar la compuerta delantera y expulsar el material mediante la acción de la placa trasera hacia adelante. Esta actividad se realiza en movimiento y se irá extendiendo el material en una longitud y con un espesor de acuerdo con la abertura de descarga.

Existen y han existido una gran variedad de tipos de esta máquina desde la escrepa de mano, escrepa de arrastre, escrepa de tambor giratorio, etc. hasta llegar a la motoescrepa, las cuales a su vez han tenido una gran evolución debido a los avances en la tecnología.

Los principales adelantos han sido aplicados en los sistemas de operación, desde el sistema por cables, sistema eléctrico, hasta el sistema hidráulico el cual predomina en la actualidad. Las desventajas más importantes que se presentaban en las 2 primeras eran básicamente.

En el de cables el complicado y lento sistema de operación, así como su alto costo de mantenimiento.

En el eléctrico el polvo, que originaba grandes fallas en los motores y generadores a pesar de todas las protecciones y aditamentos que les fueran adaptados, independientemente también de lo complicado del sistema de manejo.

En el sistema hidráulico se superarón las desventajas iniciales que se tuvieron y que eran básicamente las fugas del líquido por roturas de mangueras y en las conexiones. Al mismo tiempo se obtuvo una gran ventaja que consiste en aprovechar la presión hidráulica en la penetración de la cuchilla en el terreno para la ejecución del corte.

Otra evolución que han tenido las motoescrepas es en relación con el tamaño de las mismas. Podemos ver motoescrepas desde 8 m^3 de capacidad hasta 50 m^3.

En la transparencia siguiente podemos observar la motoescrepa L-90 Le Tourneau, constituída por un conjunto de 32 mts. de longitud, 3.60 mts. de ancho y una altura al tope de la cabina de 4.20 mts. Todas sus funciones son operadas eléctricamente por medio de 3 motores diesel de 475 H.P. c/u acoplados a 3 generadores de corriente contínua conectados a 12 motores para las ruedas y mecanismos. Esta motoescrepa carga en 40 segundos sin empujador 50 m^3 de material 4 500 m^3/hora.

En esta otra transparencia vemos motoescrepa La Terex TS-32 de 43 - yd^3 colmada (33 m^3) operada con sistema hidráulico.

La influencia que tiene el tamaño de la motoescrepa en el costo la - podemos ver en la siguiente curva que aunque es para determinadas condi - ciones específicas de operación, longitud de acarreo, tipo de camino, etc. se puede decir que es representativa.

En la gráfica vemos como aumenta el costo a medida que disminuye el- tamaño de la motoescrepa tomando como 100% de costo la de 54 yd^3 hasta - llegar a la de 18 yd^3 con un incremento de un 20%.

En el caso particular de México por las características de las obras sobre todo en carreteras y por los criterios de utilización del equipo - las motoescrepas predominantes son las de 14, 18 y en algunos casos las - de 24 yd^3.

Una de las clasificaciones más actualizadas de los diferentes tipos de motoescrepas y capacidades la tiene la Caterpillar la cual consiste básicamente de 4 grupos con 16 modelos todos operados por medio de siste -- mas hidráulicos.

MAQUINA	TIPO	CAPACIDAD	NO. DE MODELO
Motoescrepa	Estandard	8-31 m^3	6
Motoescrepa	De potencia en Tandem	11-32 m^3	4
Motoescrepa	De tiro y empuje (Push-Pull)	11-49 m^3	3
Motoescrepa	De autocarga (con mecanismo elevador)	11-31 m^3	3

Todos estos modelos estan diseñados para mover todo tipo de materiales con excepción de roca. Para el caso de que quiera usarse para roca - existe una caja reforzada especialmente y es usada en las motoescrepas estandard ó de potencia en Tandem. La roca deberá ser muy bien tronada o - también para materiales no muy duros que requieran ser arados.

Las Motoescrepas Estandard tienen un solo motor en el tractor que puede ser de uno o 2 ejes con ruedas neumáticas; para ser cargados requieren de la ayuda de un tractor de orugas que se utiliza como empujador.

Estas unidades se utilizan tanto en distancias intermedias o largas con bajas pendientes y caminos de acarreos en buenas condiciones. Trabajan generalmente en grupo de 2, 3 ó 4 unidades en combinación con el tractor empujador de acuerdo con las necesidades de la obra.

Las Motoescrepas de 2 Motores se utilizan al igual que las motoescrepas estandard en distancias intermedias o largas pero debido a su mayor potencia se adaptan para fuertes pendientes y disminuyen el tiempo de la carga siendo recomendable de todos modos el uso del tractor empujador. Sinembargo en materiales suaves se pueden cargar solas.

Las Motoescrepas de tiro y empuje (Push-Pull) Este nuevo concepto ha agregado versatilidad a las escrepas de 2 motores, abarcando la extensión de su aplicación a los demás tipos de motoescrepas. Sus ventajas se apoyan principalmente en lo siguiente:

Se elimina el tractor empujador.
Se elimina el problema de desproporción posible entre el número de escrepas convencionales y el empujador.
No se carga al costo el tiempo perdido del empujador.
Debido a que estas máquinas trabajan en parejas no tienen que esperar por el empujador, no se tiene amontonamiento de máquinas como en las convencionales.
Es un equipo balanceado con menor inversión.
El costo por el arreglo consistente en un refuerzo especial en los bastidores y el cuello de ganso más el sistema de enganche representa tan solo de un 6 a un 7% de la inversión de una motoescrepa de 2 motores.

Las Motoescrepas Autocargables

Con mecanismo elevador.- Funcionan mediante un sistema de paletas elevadoras las cuales van cargando el material dentro de la caja. Este tipo de máquinas no requieren del tractor empujador, se usan para materiales suaves. Son muy útiles para excavar en arenas donde el material-

es difícil de cargarse con los demás tipos de motoescrepas su utilización - está limitada para acarreos cortos y con pendientes muy suaves.

A continuación veremos una película de 8 mm. con duración de 8 minutos aproximadamente en donde podremos observar las operaciones con algunos tipos de Motoescrepas.

Nos queda ahora responder a las siguientes preguntas dado un trabajo determinado: que tipo y que tamaño de Motoescrepa debemos seleccionar?. Suponiendo que se trata por supuesto de un trabajo para Motoescrepas, lo mínimo que debemos conocer es:

1.- La evaluación de la Obra
2.- Los costos de las máquinas
3.- Los rendimientos y características más importantes de las máquinas (Dimensiones, peso, avances técnicos en sus componentes, etc.)

1.- Entendemos en este caso por evaluación de la obra las cantidades de volúmenes a mover, las distancias a que hay que mover dichos volúmenes, el tipo de material (arena, limo, arcilla, tepetate, roca, etc.), su configuración topográfica y todos aquellos datos de la observación directa que permitan escoger la estrategia más conveniente para la realización del trabajo partiendo de la base de ejecutarlo con el mínimo esfuerzo.

2.- Los costos de las máquinas que generalmente se refieren a la unidad horaria y que dependen de muchos factores (vida económica la máquina que depende a su vez del criterio de cada empresario, del lugar donde se utilice, sobre el nivel del mar o en zonas altas, en zonas desérticas o lluviosas, etc.) pero que basicamente se integran en tres conceptos:

1.- Cargos Fijos

a).- Depreciación anual
b).- Intereses seguros impuestos
c).- Reparaciones mayores y menores
d).- Talleres
e).- Almacenaje

II.- Cargos por consumos

a).- Combustibles

b).- Lubricantes

c).- Llantas

d).- Eléctricos

e).- Otros

III.- Cargos por Operación

a).- Salarios de Operadores, Ayudantes, etc. La suma de los 3 cargos nos dará el costo por hora de operación de la máquina.

Los rendimientos son los volúmenes movidos durante la unidad horaria y que pueden ser obtenidas mediante:

1).- Observación directa

2).- Por medio de reglas y fórmulas

3).- Por medio de datos del Fabricante

Dado el tema a tratar nos concretaremos a estudiar el aspecto de selección de Motoescrepas analizando los rendimientos y suponiendo sin analizar una determinada obra y los costos de las máquinas.

A continuación presentamos ejemplo de datos de rendimientos obtenidos por observación directa (promedio de 3 observaciones tomadas con cronómetro) de un conjunto de 3 unidades con un empujador en un trabajo de terracerías en material suave y con un acarreo total de 800 mts. en camino sin revestir. Tomando el ciclo de una de las Motoescrepas como observación.

Tiempo medio de espera	0.28	minutos
Tiempo medio de demora	0.25	"
Tiempo medio de carga	0.65	"
Tiempo medio de acarreo	4.26	"
Tiempo medio de descarga	0.50	"
Tiempo medio de retorno	2.06	"
T o t a l :	8.00	minutos

07

Peso de la unidad vacía (en báscula) 22 070 kgs.

Peso de la unidad cargada.

Pesada No. 1	42 375 kgs.
Pesada No. 2	40 720 kgs.
Pesada No. 3	40 260 kgs.
	123 355 kgs.
Peso medio	41 120 kgs.

1.- Peso medio de carga 41 120 - 22 070 = 19 050 kgs.

2.- Peso volumétrico del material 1 890 kg/m^3 en banco.

3.- Carga = $\frac{19\ 050 \text{ kgs.}}{1\ 890 \text{ kg/m}^3}$ = 10 m^3 en banco

4.- Ciclo = $\frac{60 \text{ minutos}}{8.00 \text{ min.}}$ = 7.5 viajes/hora

5.- Producción Media = 7.5 x 10 = 75 m^3/hora en banco.

Este sistema es muy útil cuando ya se tienen las máquinas; por medio de [illegible] observaciones se corrigen las fallas y se llega a obtener el máximo de eficiencia en los trabajos.

Por medio de Reglas y Fórmulas:

En general el ciclo de una motoescrepa esta formado por los tiempos durante los cuales la máquina carga, acarrea, descarga y regresa al lugar de carga.

a) La carga.- se realizará en el tiempo necesario cuando ayudada o no por el tractor empujador force el material con la cuchilla de la motoescrepa hacia adentro de la caja y quede completamente llena.

b) La descarga.- comprende el tiempo que necesita la máquina para que una vez en el lugar de depósito con la tapa semilevantada, la caja ligeramente inclinada y en movimiento tire todo el material en capas del espesor necesario.

c) Las maniobras.- Son los tiempos que requiere la máquina en las vueltas que ejecute a la entrada de la carga y a la salida de la descarga.

d) Las aceleraciones.- Son los tiempos que se requieren para ejecutar el cambio de velocidad de la caja de transmisión directa. En la actualidad las máquinas con cambios automáticos y de potencia permiten - - disminuir bastante estos tiempos.

e) El acarreo.- Es el tiempo que requiere la máquina en transportar el - material de la salida del sitio de carga al inicio en el sitio de descarga.

f) El regreso o retorno.- Es el tiempo que requiere la máquina vacía de la salida del sitio de descarga al inicio en el sitio de carga.

Los tiempos anteriores han sido agrupados en 2 tiempos básicos: Tiempos fijos y Tiempos variables. En la transparencia siguiente tenemos su división y sus dependencias.

TIEMPOS FIJOS
- CARGA
  - Tipo de material
  - Maniobras
  - Aceleración
  - Tractor empujador
- DESCARGA
  - Tipo de material
  - Maniobras
  - Longitud de descarga
  - Aceleración

Muy bueno	1.0 min
Bueno	1.3 min - 1.6 min
Desfavorable	2.4 min

TIEMPOS VARIABLES — Longitud de Acarreo:

Resistencia Total
- Resistencia al Rodamiento
  1.- Por penetración llanta 15 kgs. por cada Ton. de Máquina por cada 2.5 cms. de penetración.
  2.- Deformación de la llanta -- Fricciones internas de la máquina Fricciones externas por el aire 20 kgs. por cada Ton. de máquina.
- Resistencia por Pendiente.
  - 10 kg. por cada Ton. de máquina y por cada 1% de pendiente.

Del material que va a ser movido es necesario conocer las siguientes características: PESO VOLUMETRICO, EXPANSION VOLUMETRICA Y COMPRESIBILIDAD.

El peso del material afecta la carga de la Motoescrepa y las velocidades de la misma durante el acarreo, no es lo mismo cargar y transportar escoria por ejemplo a transportar arcilla mojada, a mayor peso se requiere mayor potencia.

La Expansión Volumétrica es muy importante conocerla dado que la mayoría de las formas de pago al contratista es referida al volúmen del material natural en el banco. Cuando el material es movido de su estado natural su volúmen aumenta; por ejemplo un m^3 de arcilla en estado natural es igual a 1.4 m^3 en estado suelto. Si se transporta arcilla en una motoescrepa de 20 m^3 de capacidad colmada realmente estamos transportando $\frac{20}{1.4} = 14.3$ m^3 de material en banco el cual es el que se multiplicará por el precio de paga y no los 20 m^3 abundados.

Para obtener los Pesos Volumétricos así como para los coeficientes de expansión volumétrica, que es la relación de volúmen abund[illegible] volúmen en banco, existen tablas para los distintos tipos de materiales predominantes.

La compresibilidad es el estado del material después de aumentar artificialmente su peso volumétrico por medios mecánicos (compactado) mediante la reducción del porcentaje de vacíos al lograr que las partículas encuentren un mayor acomodo. La relación entre el volúmen compactado y el volúmen en banco obtenida de los datos de trabajo nos dará el coeficiente de compresibilidad.

Veamos un ejemplo de aplicación de los conceptos anteriores.

Volúmen a colocar 10,000 m^3 de arcilla coeficiente de abundamiento= 1.4
Coeficiente de compresibilidad = 0.8
Se moverá en motoescrepa de 20 m^3 colmados

[illegible] saber:

1.- Volúmen en banco necesario.
2.- Número de viajes.

Volúmen en banco =	$\frac{10,000}{0.8}$	=	12,500 m^3
Capacidad de la motoescrepa			
Referida a banco =	$\frac{20\ m^3}{1.4}$	=	14.3 m^3
Número de viajes =	$\frac{12\ 500}{14.3}$	=	869

Las maniobras y aceleraciones dependen básicamente de la habilidad del operador.

El objetivo que estamos persiguiendo es el de realizar un trabajo a la mayor velocidad posible para obtener el máximo de volúmen movido en el tiempo mínimo posible y por supuesto al menor costo factible.

Para lograr esto necesitamos conocer la potencia necesaria de la máquina para realizar el trabajo. Las potencias disponibles de las máquinas existentes en el mercado y por último la potencia utilizable que es la potencia disponible limitada por las condiciones del trabajo.

Los factores que debemos considerar son:

Resistencia al Rodamiento que es una medida de la fuerza requerida para empujar o halar y hacer rodar las ruedas en el suelo. Depende de las condiciones del terreno y del peso de la máquina vacía o cargada. Mientras más se hundan las ruedas en el terreno mayor es la resistencia.

La experiencia da como dato.- 15 kgs. por cada tonelada de carga y por cada 2.5 cms. de penetración. Se puede considerar aproximada para caminos:

Sin revestir	-	7.5 cm. de penetración
Revestidos	-	5.0 cm. de penetración
Pavimentados	-	2.5 cm. de penetración

Otros factores que intervienen son: la deformación de la llanta, el ancho de la misma, el dibujo, la velocidad (a mayor velocidad mayor resistencia del aire), las fricciones internas de las componentes de la máquina, etc.

En una máquina que este funcionando normalmente se consideran los factores anteriores constantes e igual a una resistencia de 20 kgs. por cada Tonelada de máquina cargada o descargada según sea el caso.

Del ejemplo de observación.

Una motoescrepa cuyo peso total es 41 120 kgs. en un camino revestido de penetración de llanta de 7.5 cms. la Resistencia al Rodamiento será:

15 kgs/Ton	x	3 + 20 kgs/Ton	=	65 kg/Ton.
65 kgs/Ton	x	41.120 Tons.	=	2 673 kgs.

Resistencia por Pendiente: Esta resistencia es causada por la fuerza de gravedad, puede ser a favor o en contra, dependiendo del sentido de movimiento de la máquina, se calcula aproximadamente tomando un valor de 10 kg. por tonelada por cada 1 % de inclinación.

Ya tenemos la Resistencia al Rodamiento y la Resistencia por pendiente.

La Resistencia Total = R. R. + R. P.

La Resistencia total nos marca la fuerza de tracción necesaria para mover la máquina.

Esta fuerza de tracción la debemos comparar con la fuerza de Tracción disponible de la máquina, la cual esta intimamente ligada con las diferentes velocidades que desarrolla por medio del sistema de transmisión que tenga. Así tendremos que una máquina desarrolla una gran fuerza de tracción a baja velocidad y poca fuerza de tracción a altas velocidades.

...//

Como ejemplo tenemos:

La Resistencia total de una motoecrepa es de 3 200 kgs. o(fuerza de tracción necesaria), la cual comparamos con las diferentes fuerzas de Tracción -Velocidad de la siguiente tabla:

Transmisión	Velocidad Km/h	Fza. de Tracción disponible. Tons.
1a.	3.7	10.230
2a.	7.3	5.335
3a.	11.6	3.310
4a.	18.8	2.055
5a.	30.3	1.275

La Motoescrepa debe ser operada en 3a. velocidad con una fuerza de tracción 3 310 kgs. y una velocidad de 11.6 km/hora. Podríamos operarla en 1a. ó 2a. pero lo único que conseguiríamos es desperdiciar potencia y en consecuencia ir a menos velocidad. No podemos usar la 4a. ó 5a. porque la máquina no se movería.

La Potencia disponible no siempre es la potencia utilizable, está limitada por dos factores.

Coeficiente de Tracción.- que es la relación que existe entre la fuerza de tracción de las ruedas motrices y la fuerza que puede desarrollar contra el terreno. Es decir si una máquina trabaja en una superficie resbalosa es muy probable que la fuerza que desarrolla con el terreno sea inferior a la fuerza de tracción disponible y entonces las llantas patinarán. Se tienen tablas donde se dan los datos de coeficiente de tracción para diferentes terrenos; por ejemplo en tierra firme el coeficiente de tracción es de 0.50 y en tierra suelta es de 0.40; la fuerza de tracción utilizable se obtiene multiplicando el coeficiente de tracción por el peso sobre la ruedas motrices.

...0

Ejemplo:

Que fuerza de tracción utilizable en las ruedas puede ejercer una Motoescrepa cuyo peso en las ruedas propulsadas es de 23 600 kgs.

En tierra firme:

0.50 x 23 600 = 11 800 kgs.

En tierra suelta:

0.40 x 23 600 = 9 440 kgs.

El coeficiente de tracción depende del peso sobre las ruedas motrices y de las condiciones del suelo. Siempre podrá corregirse esto mejorando el terreno donde opere la máquina.

Altitud: La altitud es otra limitación a la potencia disponible de la máquina, A medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar la eficiencia de los motores disminuye. En la actualidad algunas máquinas con motor turbo alimentado solo pierden potencia a partir de los 3000 m. sobre el nivel del mar. La mayoría de las máquinas se diseñan para funcionar hasta 1 500 m. sin pérdida de potencia y se considera un porcentaje del 1% de pérdida de potencia para cada 100 m. de altitud después de los 1 500 m. Cada fabricante proporciona tablas para corregir la potencia disponible por altitud.

En resúmen estas son las secuencias para calcular la velocidad de trabajo de una máquina.

SECUENCIAS PARA CALCULAR LA VELOCIDAD DE TRABAJO DE UNA MAQUINA

1o.- Determínese la Fuerza de tracción necesaria que es la suma de la Resistencia al Rodamiento más la Resistencia por Pendiente.

2o.- Compárese la Fuerza de Tracción necesaria con la Fuerza de Tracción Velocidad disponible de las especificaciones de la máquina.

3o.- De la comparación anterior, selecciónese la más alta velocidad que sea aconsejable usar.

4o.- En caso necesario considérese la tracción que ofrece el terreno y determínese la Fuerza de Tracción Utilizable - Velocidad.

5o.- Si el trabajo se lleva a cabo a una altitud mayor de 1 500 mts. calcúlese la pérdida de potencia y revísese la nueva velocidad más aconsejable.

Una vez conocida la velocidad adecuada para la máquina en los diferentes tramos del camino de acarreo, estamos en posibilidad de calcular la velocidad media. Los fabricantes aconsejan que se multiplique la velocidad máxima por 0.65, suponiendo que la máquina parte del reposo. Si se supone que parte de una velocidad inicial el factor se modificará.

En general a lo largo de un camino podemos suponer que se presentan diferentes pendientes, diferentes resistencias al rodamiento y que no son factibles o convenientes de modificarse, en este caso las relaciones de transmisión de la máquina en movimiento, serán variables, es decir se requieran varios cambios de Transmisión. Para calcular la velocidad media se acostumbra en estos casos dividir el camino en los diferentes tramos y hacer el análisis de cada uno de ellos, calculando su velocidad media.

Una vez conocida la velocidad media y la longitud de recorrido estamos en posibilidad de calcular el tiempo o los tiempos en los diferentes tramos con solo dividir dicha longitud entre la velocidad media.

La suma de los tiempos de ida y vuelta más los tiempos fijos nos dará el Tiempo Total del Ciclo de Operación de la máquina.

Con este tiempo podemos calcular la producción horaria de la máquina y el costo por m^3 de material movido en Banco.

...//

Ejemplo para ver el proceso de cálculo:

Problema:

La Empresa "A" tiene que ejecutar un trabajo consistente en mover - 800 000 m^3 para la construcción de una pista de aterrizaje, cuenta la Empresa con el siguiente Equipo.

6 Motoescrepas. Caterpillar 621 de 15 m^3 de capacidad colmada.
2 Tractores D-8H con empujador amortiguado.

Se supone que no se ejecutará la compactación del material, unicamente la - extracción, carga, acarreo, transporte y colocación en capas del mismo.

Los Datos son:

Material	-	limo arenoso seco
Peso Volumétrico	-	1 600 kg/m^3
Altitud S.N.M.	-	2 000 m.
Longitud de acarreo	-	1 300 mts. de los cuales:
1 000 mts.	-	Tienen 4% de pendiente Adversa.
y 300 mts. tienen	-	2% Favorables
Coeficiente de abundamiento	=	1.25 o su recíproco 0.8
Peso de la máquina vacía	=	23. 6 Tons.
Peso de la máquina cargada del equipo	=	23.6 Tons. + 1 600x0.8x15 m^3 = 43

Costos horarios: según la Empresa

Tractor	-	$ 280/hora
Motoescrepa	-	$ 320/hora

La Empresa desea saber el costo por m^3 en banco más barato con los siguientes tipos de camino de acarreo.

a) Sin revestir
b) Revestido
c) Pavimentado.

I.- Suposición de los tiempos fijos:

Dada la experiencia que tiene la Empresa de acuerdo con su equipo, toma como tiempos fijos (carga y descarga) = 1.3 minutos.

II.- Cálculo de los tiempos variables:

A).- Resistencia al Rodamiento - 15 kg/por cada Ton. de máquina por cada 2.5 cm. de penetración.

7.5 cm. en camino sin revestir	=	45 kg/ton. M.
5.0 cm. en camino revestido	=	30 kg/ton. M.
2.5 cm. en camino pavimentado	=	15 kg/ton. M.

A estas cantidades habrá que sumarle 20 kg/ton. M. por deformación de llanta, fricciones internas, etc.

B).- Resistencia por Pendiente: 10 kg/Ton. M. por cada 1 %.

Sección de 1000 m. de ida	=	4% x 10	=	40 kg/T.M.
Sección de 300 m. de ida	=	2% x 10	=	20 kg/T.M.
Sección de 1000 m. de regreso	=	4% x 10	=	40 kg/T.M.
Sección de 300 m. de regreso	=	2% x 10	=	20 kg/T.M.

R E S U M I E N D O

DE IDA (CARGADA)

Tipo de Camino	Resist. al Rod. Kg/T.M.	R. por P. kg/T.M.		R. Total kg/T.M.	
		1000 m.	300 m.	1000 m.	300 m.
Sin revestir	65	40	-20	105	45
Revestido	50	40	-20	90	30
Pavimentado	35	40	-20	75	15

...

T-33

DE REGRESO (VACIA)

Tipo de Camino	Resist. al Rod. Kg/T.M.	R. por P. kg/T.M. 300 m.	R. por P. kg/T.M. 1000 m.	R. Total kg/T.M. 300 m.	R. Total kg/T.M. 1000 m.
Sin revestir	65	20	-40	85	25
Revestido	50	20	-40	70	10
Pavimentado	35	20	-40	55	-15

Cálculo de la R. Total o Rimpull de la máquina.

Resistencia Total x Peso de la máquina cargada.

Resistencia total x Peso de la máquina vacía.

También la Resistencia Total puede hacerse equivalente a la pendiente de un camino ficticio es decir si tenemos que la resistencia por pendiente es igual a 10 kg. por cada Ton. de Máquina y por cada 1% de pendiente bastará dividir - la resistencia total entre 10 para obtener el % de pendiente equivalente. Esto se hace en virtud de que las gráficas de algunos fabricantes las presen - tan como Rimpull o en % de pendiente o ambos.

PESO MOTOESCREPA CARGADA = 43 TONS. DE IDA

Tipo de Camino	R. T. o Rimpull Toneladas 1000	R. T. o Rimpull Toneladas 300	R. T. en % Pendiente 1000	R. T. en % Pendiente 300
Sin revestir 105 - 45	4.5	1.9	10.5	4.5
Revestido 90 - 30	3.9	1.3	9.0	3.0
Pavimentado 75 - 15	3.2	0.7	7.5	1.5

...0

T-34 18

PESO MOTOESCREPA VACIA = 23.6 TON. DE REGRESO

Tipo de Camino	R. T. o Rimpull toneladas		R.T. en % de Pendiente	
	300	1000	300	1000
Sin revestir 85 - 25	2.0	0.6	8.5	2.5
Revestido 70 - 10	1.7	0.2	7.0	1.0
Pavimentado 55 - (-15)	1.3	-0.1	5.5	-1.5

Cuando se obtiene el Rimpull o el % de pendiente negativo quiere decir que la máquina puede acelerarse más alla de su velocidad máxima permisible, sinembargo las máquinas actuales tienen un retardador que impide que esto - suceda, evitando el uso excesivo de los frenos.

Revisemos el coeficiente de Tracción contra el suelo para las condiciones - más desfavorables.

Coeficiente en camino sin revestir = 0.45

Peso de la máquina cargada en las ruedas motrices 63%

0.63 x 43 T x 0.45 = 12 T.

Peso de la máquina vacía en las ruedas motrices 63%

0.63 x 23.6 T. x 0.45 = 6.8 T.

Cubren ampliamente para las resistencias totales de 4.5 Tons. cargada y - 2.0 Tons. vacía.

Corrección por altitud.

La máquina puede trabajar al 100% de potencia a 1 500 m., los 500 mts. res - tantes serán igual a:

$$\frac{500 \times 1\% \text{ por cada 100 mts.}}{100} = 5\%$$

Habrá que multiplicar las Resistencias Totales o Rimpull de los cuadros anteriores por 1.05 .

MOTOESCREPA CARGADA

Tipo de Camino	R. T. TONS. (RIMPULL)		R.T. % DE PENDIENTE	
	1000	300	1000	300
Sin revestir	4.7	2.0	11.0	4.7
Revestido	4.1	1.4	9.5	3.2
Pavimentado	3.3	0.7	8.0	1.6

MOTOESCREPA VACIA

Tipo de Camino	R. T. TONS. (RIMPULL)		R. T. % DE PENDIENTE	
	300	1000	300	1000
Sin revestir	2.1	0.6	9.0	2.6
Revestido	1.8	0.2	7.5	1.1
Pavimentado	1.4	-0.1	6.0	-1.6

Con los datos anteriores entramos a la gráfica proporcionada por el fabricante.

Se puede entrar con el Rimpull o con el % de pendiente por ejemplo para 4.7 de Rimpull o 11% de pendiente, se procede de la siguiente forma:
En dónde dice Fuerza de Tracción o Rimpull de la escala vertical del lado izquierdo, buscamos 4.7 Tons. seguimos en una línea horizontal hasta interceptar la curva correspondiente a la 4a. velocidad, de este punto bajamos verticalmente y encontramos en la escala horizontal la velocidad de 15 Km/h.

Si procedemos con la pendiente, buscamos del lado derecho en la escala aproximadamente el 11% de pendiente descendemos en una línea paralela a las demás líneas marcadas y dónde cruce con la línea punteada vertical de carga de 21 800 kgs. trazamos una horizontal hacia la izquierda hasta encontrar el mismo punto de cruce con la curva correspondiente a la 4a. velocidad, después procedemos igual que en el caso anterior, bajamos verticalmente y encontramos la misma velocidad de 15 Km./hora.

Procediendo de la misma forma para todos los casos obtenemos los siguientes resultados:

VELOCIDADES DE LA MOTOESCREPA CARGADA

Tipo de Camino	Velocidad para los 1000 m.	Transmisión	Velocidad para los 300 m.	Transmisión
Sin Revestir	15 Km/h.	4a.	34 km/h.	7a.
Revestido	16 Km/h.	4a.	48 km/h.	8a.
Pavimentado	20 Km/h.	5a.	50 km/h.	8a.

VELOCIDADES DE LA MOTOESCREPA VACIA

Tipo de Camino	Velocidad para los 300 m.	Transmisión.	Velocidad para los 1000 m.	Transmisión
Sin Revestir	34 km/h.	7a.	50 km/h.	8a.
Revestido	37 km/h.	7a.	50 km/h.	8a.
vimentado	49 km/h.	8a.	50 km/h.	8a.

...

Las tablas anteriores son muy importantes ya que físicamente en el camino se pueden marcar en un cuadro, como las señales de velocidad de los caminos, - la velocidad a la que debe transitar la Motoescrepa.

Por ejemplo si se escogiera el tipo de camino pavimentado:

A la salida del corte se marcaría 20 km/h. y a los 1000 mts. otra señal - que indicará 50 km/h en el sentido de ida. Y de regreso, prácticamente desde - la salida del tiro hasta la entrada del corte 50 km/h.

Las velocidades anteriores son las velocidades máximas, debemos multiplicarlas por 0.65 para obtener las velocidades medias que consideran las aceleraciones y desaceleraciones.

VELOCIDADES MEDIAS (CARGADA)

Tipo de Camino	Velocidad para los 1000 m.	Velocidad para los 300 m.
Sin revestir	10 km/h.	22 km/h.
Revestido	11 km/h.	31 km/h.
Pavimentado	13 km/h.	35 km/h.

VELOCIDADES MEDIAS (VACIA)

Tipo de Camino	Velocidad para los 300 m.	Velocidad para los 1000 m.
Sin revestir	22 km/h.	35 km/h.
Revestido	24 km/h.	35 km/h.
Pavimentado	31 km/h.	35 km/h.

...//

Con las velocidades medias y las longitudes podemos calcular los tiempos; bastará dividir la longitud por 60 minutos entre la velocidad en metros - por hora.

$$t = \frac{L \times 60}{V\ (m/h).} = \text{tiempo en minutos}$$

TIEMPOS DE MOTOESCREPA CARGADA

Tipo de Camino	Tiempo en los 1000 m.	Tiempo en los 300 m.	T. Total
Sin revestir	6.0 min.	0.8 min.	6.8 min.
Revestido	5.5 min.	0.6 min.	6.1 min.
Pavimentado	4.6 min.	0.5 min.	5.1 min.

TIEMPOS DE MOTOESCREPA VACIA

Tipo de Camino	Tiempo en los 300 m.	Tiempo en los 1000 m.	T. Total
Sin revestir	0.8 min.	1.7 min.	2.5 min.
Revestido	0.7 min.	1.7 min.	2.4 min.
Pavimentado	0.6 min.	1.7 min.	2.3 min.

El siguiente paso es obtener el tiempo total del ciclo. (Tiempos fijos más tiempos variables) y la producción horaria en banco.

TIEMPO TOTAL DEL CICLO EN MINUTOS Y
M^3/H. EN BANCO.

Tipo de Camino	Tiempos Fijos	Tiempos variables ida	Tiempos variables regreso	Tiempo Total	Número de viajes por Hora	M^3/H
Sin revestir	1.3	6.8	2.5	10.5	5.7	67
Revestido	1.3	6.1	2.4	9.8	6.1	73
Pavimentado	1.3	5.1	2.3	8.7	6.9	83

COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO = 1.25 ó 0.8 por el P.
CAPACIDAD COLMADA DE LA MOTOESCREPA = 15 m^3
CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA EN BANCO = 15 x 0.8 = 12 m^3

Esta producción esta considerada para horas de 60 minutos, es lógico pensar que esto es poco real en virtud de que intervienen factores tales como la experiencia, la habilidad de los operadores, descomposturas, demoras imprevistas, etc., por lo cual la producción al 100% de eficiencia deberá afectársele del factor de eficiencia que considere cada empresa de acuerdo con su experiencia en términos generales un factor de eficiencia del 70% es bastante bueno. Con esto último calcularemos la producción real, el costo por m^3 de material movido en banco. Antes de pasar a realizar este cálculo analizaremos si el equipo de 2 tractores y 6 motoescrepas esta balanceado.

Las maniobras que realiza el empujador considerando que tiene placa amortiguadora hasta para una velocidad de 8 km/h y que no tiene pérdida en el acomodo para el empuje son: Impulso, retorno y maniobras se considera que este tiempo lo realiza entre 1.6 minutos con mucha eficiencia y 2.4 en regular. Tomaremos para este caso 2 minutos, el valor medio.

...1

NUMERO DE MOTOESCREPAS

Tipo de Camino	Tiempo del ciclo de la Motoescrepa	Tiempo de ciclo del tractor empujador.	Número de Motoescrepas
Sin revestir	10.6	2.0	6
Revestido	9.8	2.0	5
Pavimentado	8.7	2.0	5

De este cuadro se observa que en el peor de los casos se requiere unicamente 1 tractor empujador y 6 motoescrepas.

T-44

Costo de los conjuntos:

Costo horario del tractor $ 280.00/hora
Costo horario Motoescrepa $ 320.00/hora

Costo conjunto 1 tractor y 6 Motoescrepas.

1 x $ 280.00 = $ 280.00/h.
6 x $ 320.00 = $ 1920.00/h.
Costo Total = $ 2200.00/h.

Costo conjunto 1 tractor y 5 Motoescrepas.

1 x $ 280.00 = $ 280.00/h.
5 x $ 320.00 = $ 1600.00/h.
Costo Total = $ 1880.00/h

...1

Producción real para:

A.- Camino sin revestir

67 m^3/h x 0.7 x 6 máquinas = 281 m^3/h

B.- Camino revestido

73 m^3/h x 0.7 x 5 máquinas = 256 m^3/h

C.- Camino Pavimentado

83 m^3/h x 0.7 x 5 máquinas = 291 m^3/h

Costo por m^3/h movido en banco:

A.- Camino sin revestir

$\frac{\$\ 2\ 200.00}{281\ m^3/h}$ = \$ 7.82

Costo Total = 7.82 x 800,000 m^3 = 6'256,000

B.- Camino revestido

$\frac{\$\ 1\ 880.00}{256\ m^3/h}$ = \$ 7.35

Costo Total = 7.35 x 800,000 m^3 = 5'880,000

C.- Camino Pavimentado

$\frac{\$\ 1\ 880.00}{291\ m^3/h}$ = \$ 6.47

Costo Total = 6.47 x 800,000 m^3 = 5'176,000

Por último:

Obtención de Rendimientos por medio de datos proporcionados por el fabricante:

En el siguiente ejemplo vemos los diferentes rendimientos y costos para un camino con una resistencia determinada. La Caterpillar ha estudiado un gran número de combinaciones con la cual facilita bastante la selección del equipo.

DISTANCIA DE ACARREO EN METROS (MEDIO CICLO)

CAMINO DE 100 kg/T

	75	152	305	610	915	1525
627						
Producción de una sola unidad m^3 en b/hr	343	287	217	146	110	73
Traíllas/Empujador	2	2	3	4	6	6
Costo (¢ m^3 en b*)	14,8	17,7	21,2	29,8	37,4	56,4
621						
Producción de una sola unidad m^3 en b/hr	288	241	183	123	93	62
Traíllas/Empujador	2	2	3	5	6	6
Costo (¢ m^3 en b*)	14,7	17,6	20,7	28,8	35,8	53,7
623						
Producción de una sola unidad m^3 en b/hr	243	204	154	103	78	52
Traíllas/Empujador	-	-	-	-	-	-
Costo (¢ m^3 en b*)	12,8	15,4	20,3	30,4	40,2	60,2
627						
Producción de una sola unidad m^3 en b/hr	281	239	184	126	96	65
Traíllas/Empujador	-	-	-	-	-	-
Costo (¢ m^3 en b*)	12,9	15,0	19,5	28,5	37,4	55,2
La unidad más económica	623	627 de T y E	627 de T y E	627 de T y E	621	621

*Utilizando los porcentajes de la eficiencia de la flotilla y de la disponibilidad de la traílla.

Conclusiones:

Para cada tipo de trabajo deberá estudiarse la selección adecuada de equipo.

Siempre existirá alguna solución para reducir los tiempos fijos y variables, en el caso de las motoescrepas.

Reducción de Tiempos fijos.-

Realizar la carga con pendiente favorable.
Escoger el empujador más adecuado.
Educación del Operador.
etc.

Reducción de Tiempos variables.-

Camino adecuado (revestido o pavimentado), en caso de acarreos cortos o también en caminos revestidos conservación de los mismos mediante el uso de Motoconformadora, riego de agua y en algunos casos equipo auxiliar de compactación.

Señalamiento de las velocidades a lo largo del camino.

Tratar de localizar el camino sin pendientes ó modificarlo al máximo.

etc.

Existen aditamentos especiales en las Motoescrepas que permiten también obtener una buena reducción en los tiempos tales como: Enganche o empujador amortiguado, Asiento del operador amortiguado que permite una mejor operación de la máquina, transmisión automática, etc.

Recuerdese siempre que tiempo es dinero .

No olvidar respetar el mantenimiento que especifique el fabricante para la máquina .

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

DIRIGIDO AL PERSONAL PROFESIONAL DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

CURSO: "RESIDENTES DE CONSTRUCCION"

PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS, ESTIMACIONES Y ESPECIFICACIONES

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería, Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRAS

1. DEFINICIONES Y ALCANCES DE LOS CONCEPTOS BASICOS

COSTO.- De acuerdo al diccionario de la lengua española, - "Costo es lo que se paga por una cosa"; en un sentido mas amplio "Costo es el conjunto de bienes económicos, expresados en unidades monetarias, erogados para lograr un fin."

Generalmente dentro del Ramo de la Construcción, este concepto se interpreta como: El conjunto de bienes económicos, expresados en unidades monetarias, erogados para la realización de un proyecto o una obra.

PRESPUESTO.- Según el diccionario de la lengua española, - "Presupuesto es lo que se supone previamente, cómputo anticipado de los gastos o ingresos".

En el sentido que comunmente se entiende en México, cuando este vocablo es aplicado a un aspecto de construcción es el siguiente:

Prespuesto es el conjunto ordenado de los costos de las partes integrantes de un proyecto, calculados previamente a la ejecución de este.

De acuerdo a esta definición, la palabra Presupuesto resulta ser sinónimo de "Presupuesto de Costos".

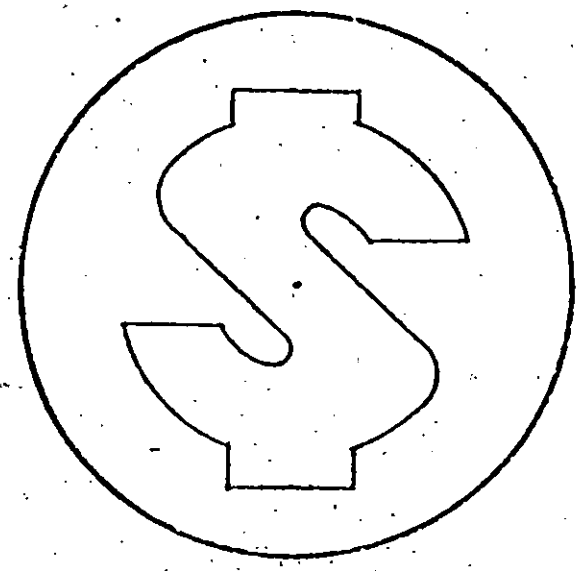
Un presupuesto está integrado por diversas clases de cargos ó costos, tales como Costos Directos, Indirectos, Contingencias, Honorarios, etc. Esta clasificación de los costos - obedece a su identificación con el Proyecto mismo.

Asimismo la presentación de un presupuesto se puede dividir en precios unitarios, unidades de obra, y los conceptos de trabajo correspondientes.

Las definiciones de cada uno de los conceptos anteriores - las expresaremos a continuación:

PRECIO UNITARIO

Remuneración ó pago en moneda que el Contratante deberá cubrir al Contratista por unidad de Obra y por concepto de trabajo que ejecute.

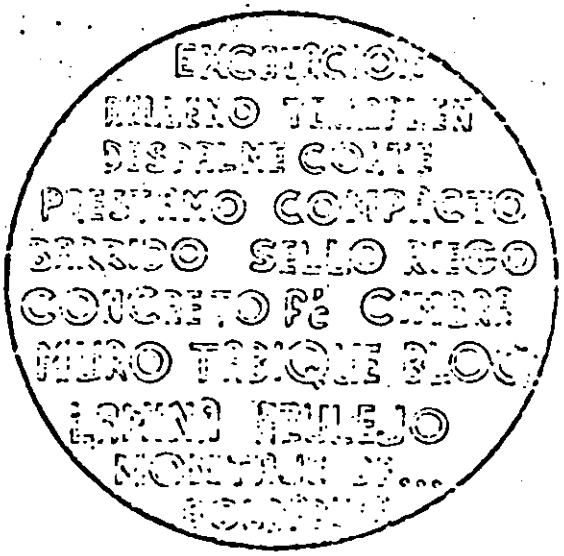


UNIDAD DE OBRA

Unidad de medición señalada en las especificaciones para cuantificar el concepto de trabajo para fines de medición y pago.

CONCEPTO DE TRABAJO

Conjunto de operaciones manuales y mecánicas, así como materiales, que el Contratista emplea en la realización de la Obra de acuerdo a Planos y Especificaciones, dividido convencionalmente para fines de medición y pago.



PRECIO UNITARIO - DIVISION DE CARGOS

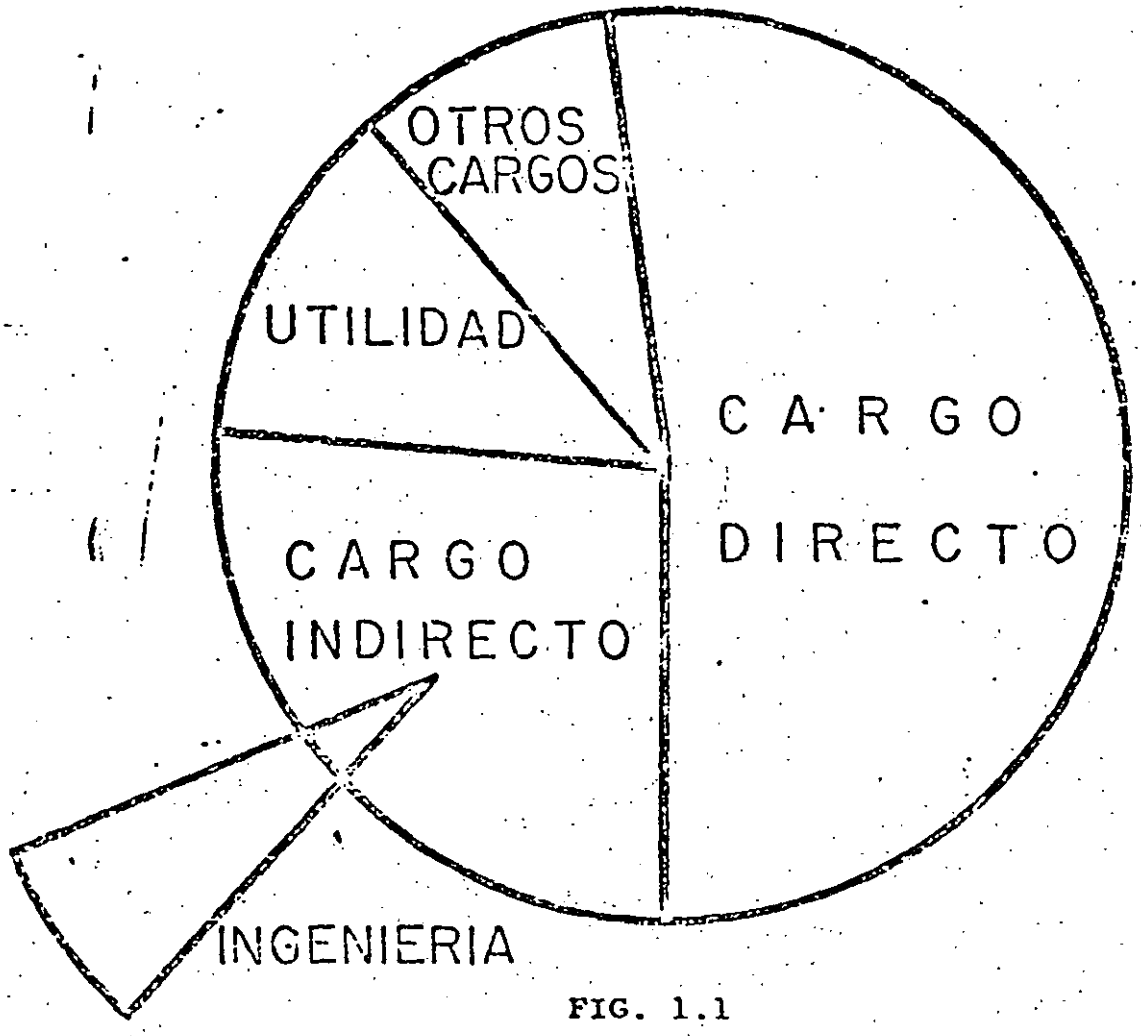


FIG. 1.1

El precio unitario como unidad está compuesto por diversos -- cargos reunidos en cuatro grandes divisiones como lo muestra la Figura No. 1.1.

Esta división corresponde a Obras de Construcción sobre pro-- yectos terminados. Cuando deba la misma Compañía realizar el - proyecto de Ingeniería, podrán cargarse los gastos relativos en la división de Cargos Indirectos, Oficina Central y si es- te cargo no se desea su prorrateo en el precio unitario, se - considerará como un contrato separado del de Construcción.

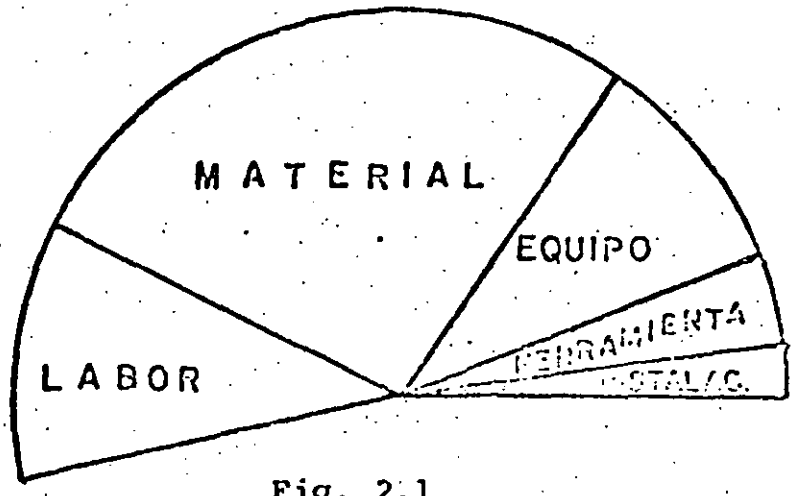


Fig. 2.1

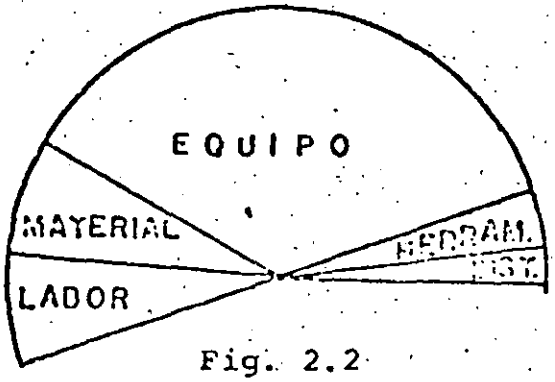


Fig. 2.2

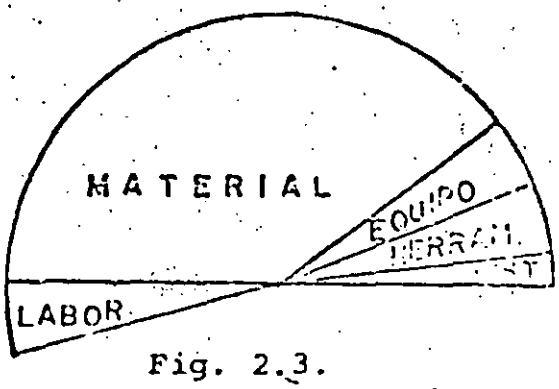


Fig. 2.3.

CARGOS DIRECTOS.- Son los que se derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales, equipo, herramienta, e instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo.

Los análisis detallados de costos directos permiten determinar los porcentajes de participación de cada uno de los cargos que afectan directamente, el resultado final del costo directo.

La Fig. 2.1 representa los porcentajes gráficos aproximados por cargos directos en obras de edificación donde la labor presenta un porcentaje de participación aproximado del 25% al

35 %, el material 45% al 55%, el equipo del 10% al 20%, la herramienta del 1% al 1.5% y las instalaciones de 0.5% al 1%.

La Fig. 2.2 representa los porcentajes gráficos aproximados por cargos directos en obras de infraestructura ó pesada; en este caso el Parámetro Equipo representa el porcentaje mayor, 60% al 70% indicando el uso de equipos pesados de capital importancia para la realización de la obra, la labor puede representar una variación del 10% al 20%, materiales 15% al 25%, herramienta 0.5% al 1%, instalaciones 0.5% al 1%.

La Fig. 2.3 representa los porcentajes gráficos aproximados por cargos directos en Plantas Industriales, el Parámetro de Materiales aparece muy amplio en proporción a las otras partes y es resultado del incrementar en forma excesiva los conceptos electromecánicos e instrumentación con una gran cantidad de material de proceso como tuberías, recipientes, equipo, etc., para el funcionamiento de la Planta, éste desde luego varía con el tipo de Planta y de proceso propio de la misma, sin embargo, las estadísticas muestran siempre que el porcentaje de presencia mayor en obras de este tipo, corresponde a los materiales y equipo de proceso, con una variación aproximada entre el 70% al 80%, el equipo de construcción y herramienta del 5% al 9%, la mano de obra del 15% al 25%, y las instalaciones del 0.5% al 1%.

CARGOS DIRECTOS

CARGO POR MANO DE OBRA

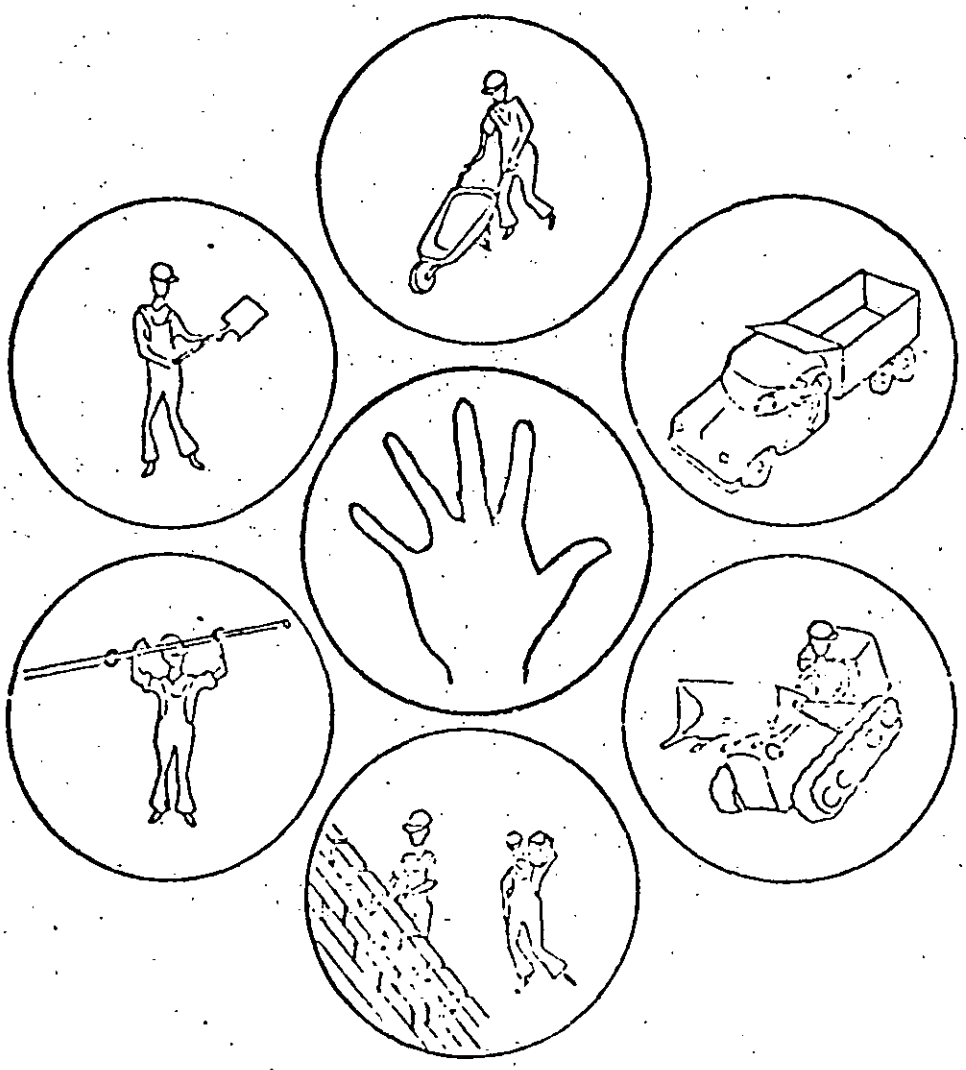


Fig. 3.1

Los cargos por Mano de Obra son los resultantes de prorratear el pago de salarios al personal individual ó por cuadrilla que interviene única y exclusivamente en forma directa en la ejecución del trabajo de que se trate, entre las unidades de producción (rendimiento que dicho personal realice en un tiempo determinado)

$$Mo = \frac{S}{R}$$

7

CARGOS DIRECTOS

SALARIOS

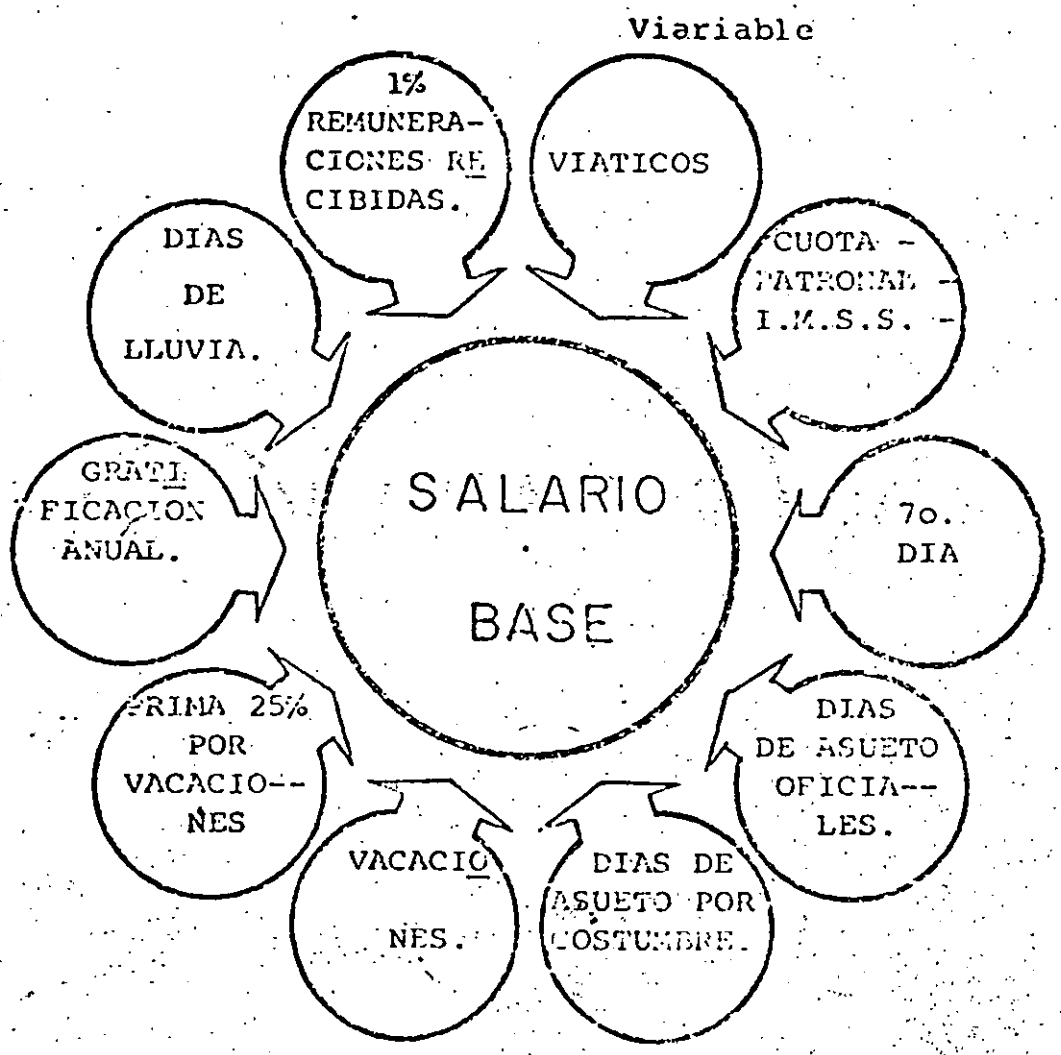


Fig. 3.2

Factores y porcentajes que afectan el salario base para convertirlo en salario real.

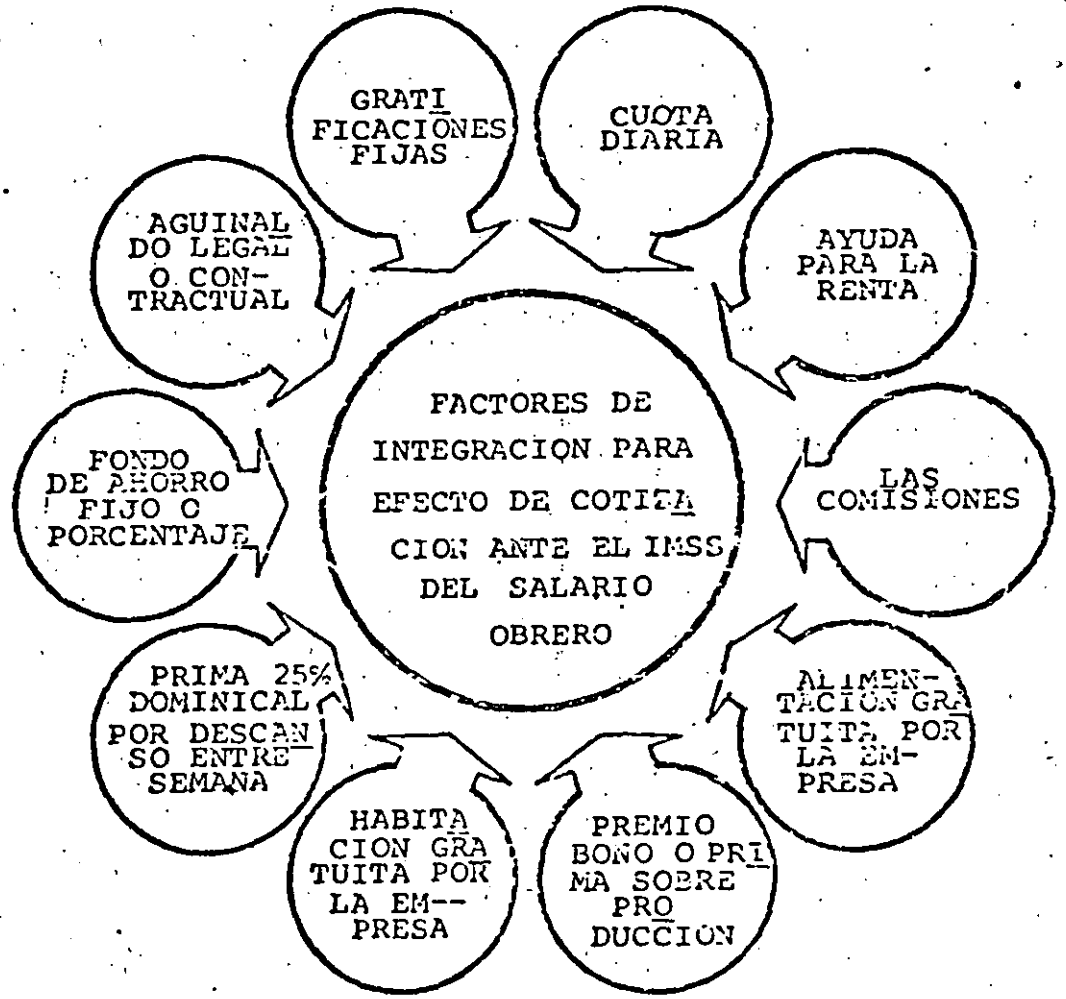


Fig. 3.3

NOTA 1.1 El salario mínimo legal de la zona respectiva no podrá ser descontado en forma alguna, aunque haya factores distintos que adicionen la cuota diaria.

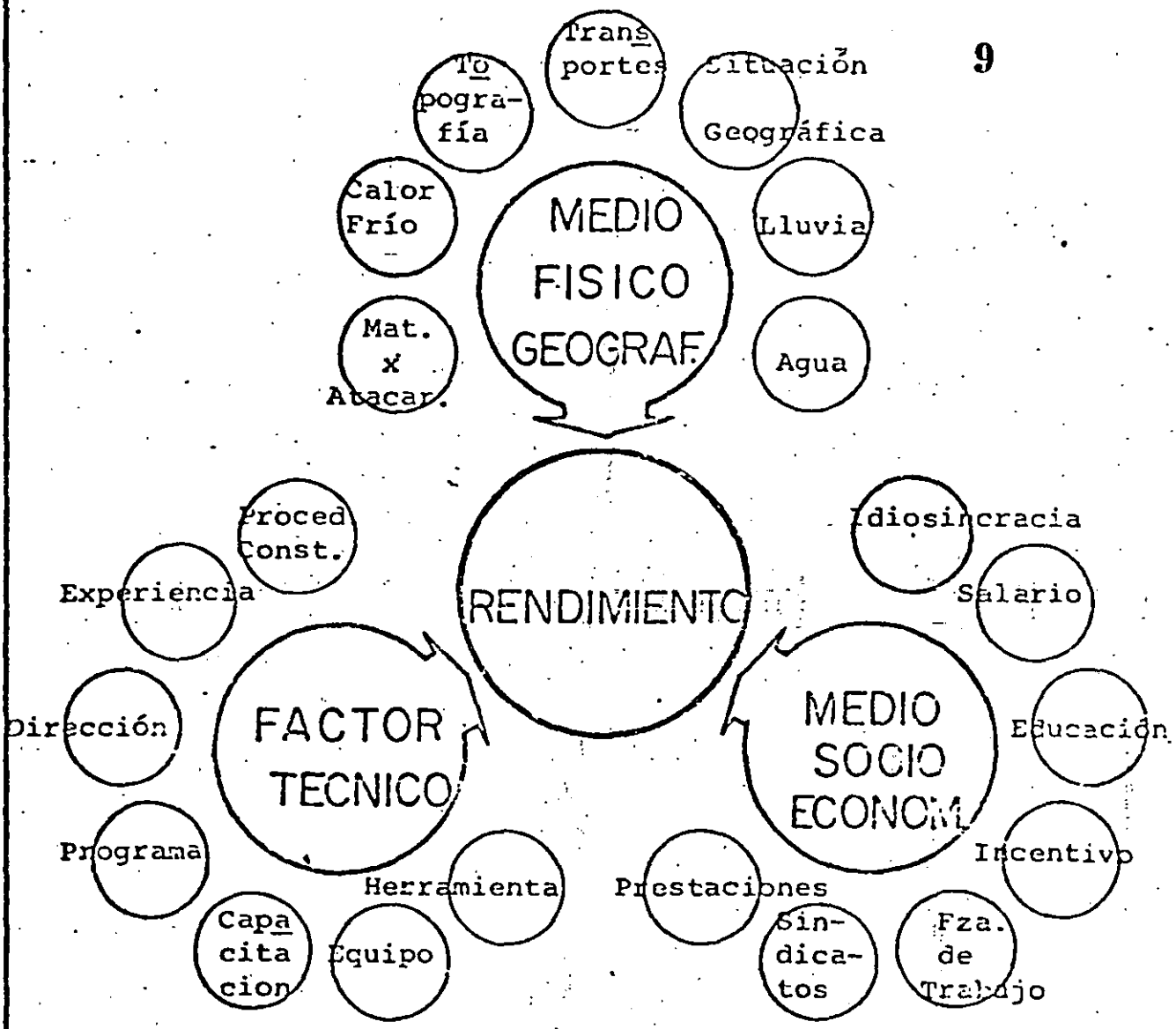


Fig. 3.4.

Factores de influencia que afectan la capacidad de producción del personal individual ó por cuadrilla y que determinan los rendimientos.

Siendo la capacidad de producción de primordial importancia en la determinación del costo, la minuciosa investigación del sitio de la obra, facilitará los conocimientos necesarios para obtener los rendimientos adecuados.

C A R G O S D I R E C T O S

M A T E R I A L E S

CARGO DIRECTO POR MATERIALES.-

Las erogaciones que efectúa el Contratista para adquir los materiales necesarios para la ejecución del concepto de obra, determinan el cargo directo por materiales.

Estos pueden ser permanentes, ó sea que forman parte integrante de la Obra, y temporales ó auxiliares que son consumidos en la Obra después de uno ó varios usos.

Los materiales son adquiridos del mercado ó producidos en la Obra, los adquiridos sufren una variación según Fig. 4.1 y los segundos, son motivo de un análisis especial.

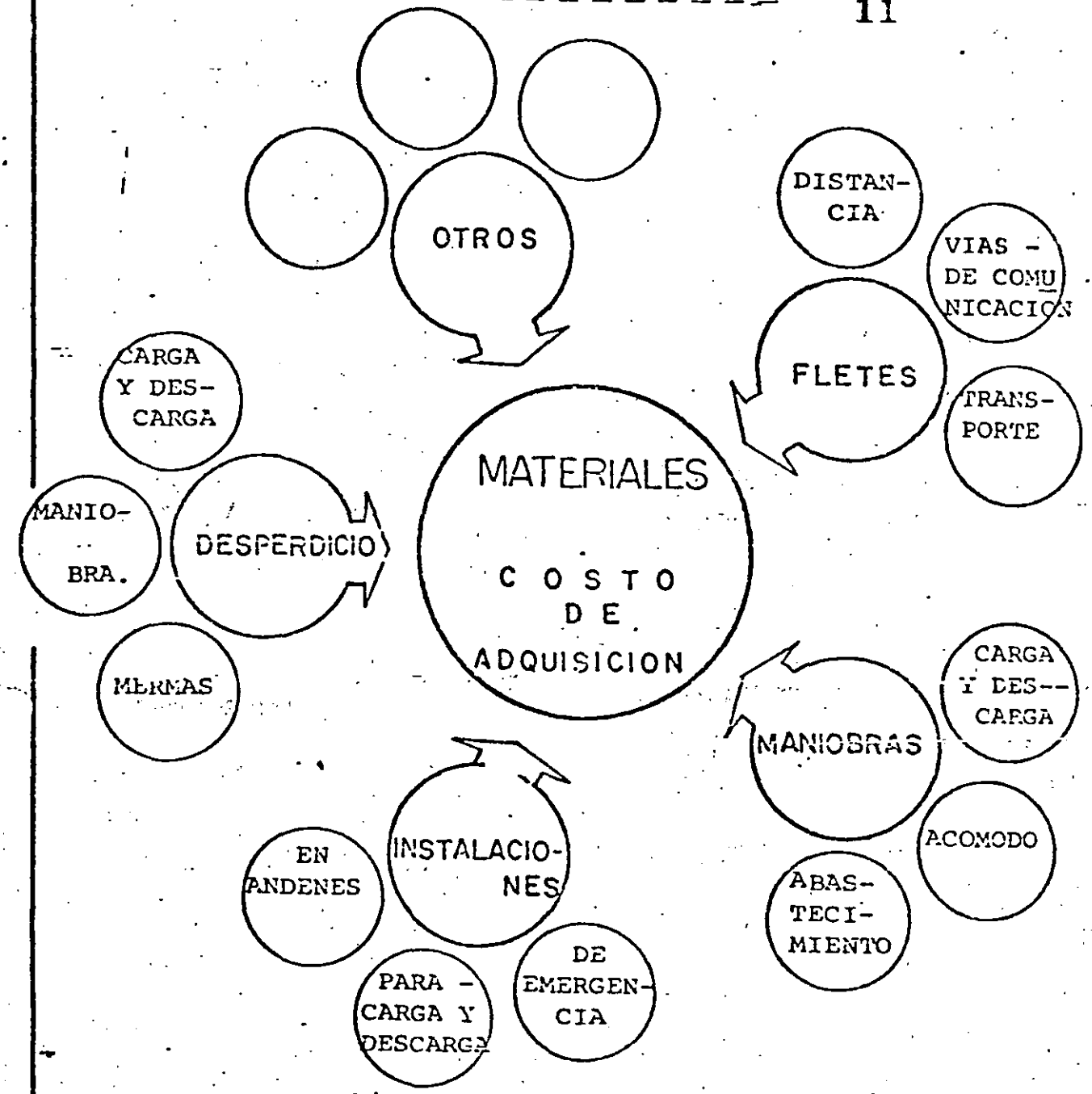


Fig. 4.1

Factores de influencia que determinan el incremento de costo sobre el costo de adquisición.

C A R G O S _ _ D I R E C T O S

E Q U I P O _ _ C O S T O

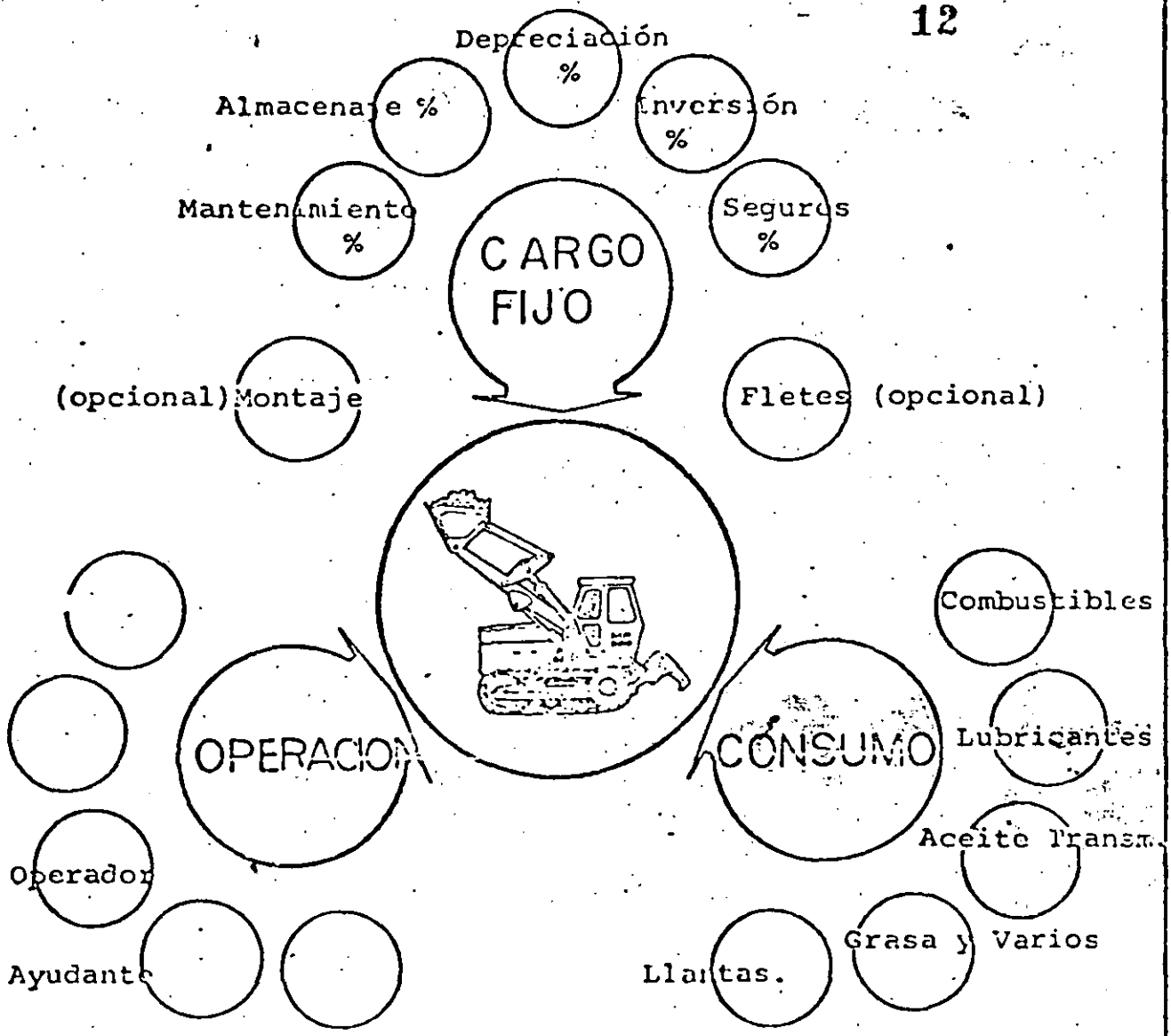


Fig. 5.1

CARGO DIRECTO POR EQUIPO.- Lo determinan según las bases y normas generales para la contratación y ejecución de Obra Públicas, los cargos fijos, los de consumo y los de operación por un tiempo determinado y dividido por el rendimiento efectivo que dicho equipo realice en el mismo tiempo determinado de costo.

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

Sin embargo, como lo muestra la figura 5.1, los cargos se dividen como todos los costos ó sea una Labor, un Material y el Equipo Intrínseco.

CARGOS DIRECTOS

HERRAMIENTA DE MANO

Fig. 6.1

El cargo por herramienta de mano, corresponde al consumo ó desgaste de la herramienta utilizada en la ejecución de los conceptos de obra y se determina en función de un porcentaje de la mano de obra. Dicho porcentaje se determina con estadísticas.

INSTALACIONES

Fig. 7.1

El cargo por Instalaciones corresponde a las erogaciones realizadas por el Contratista para construir las instalaciones accesorias, necesarias para realizar conceptos de trabajos definidos y no deberá incluir ninguna instalación de servicio general en la obra.

PRECIO UNITARIO

CARGOS INDIRECTOS

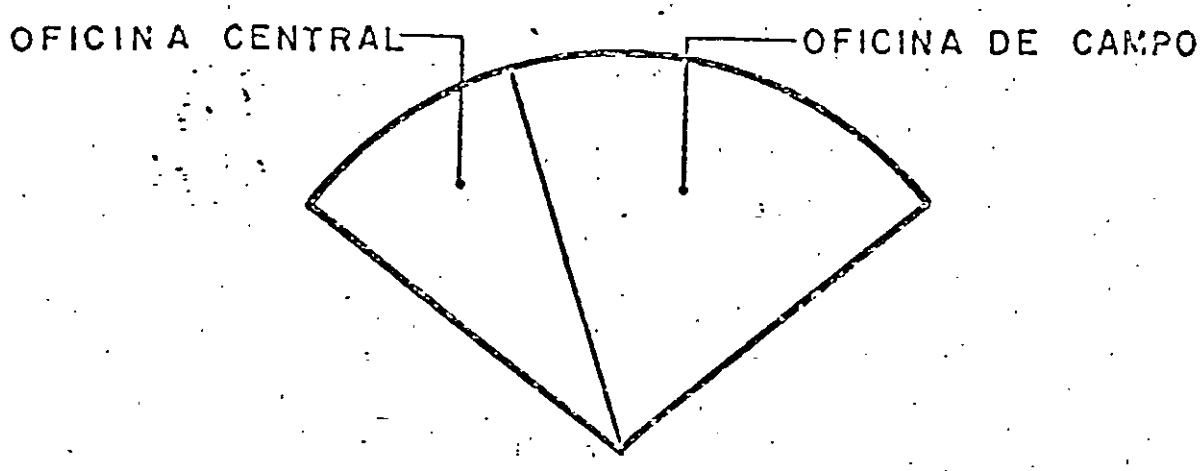


Fig. 8.1

TODOS LOS GASTOS QUE SE REALIZAN PARA LA CONSTRUCCION DE UN -- PROYECTO NO CONSIDERADOS EN LOS CARGOS DIRECTOS SE DENOMINARAN CARGOS INDIRECTOS COMO MUESTRA LA FIG. 8.1 SE DIVIDEN EN GASTOS DE OFICINA CENTRAL Y GASTOS DE OFICINA DE CAMPO.

LAS FIG. 8.2 Y 8.3 MUESTRAN LOS DIVERSOS FACTORES QUE INTEGRAN DICHOS CARGOS SEGUN LAS BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CON-- TRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS, ESTOS CARGOS SE EX-- PRESAN COMO UN PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO OBTENIDO DEL RESUL TADO TOTAL DE LOS CARGOS INDIRECTOS ENTRE EL TOTAL DE LOS CAR- GOS DIRECTOS MULTIPLICADO POR CIEN.

$$\% \text{ DE CARGOS IND} = \frac{\text{CARGOS IND.}}{\text{CARGOS DIRECTOS}} \times 100$$

BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS

9.3. A continuación se enlistan los gastos generales más frecuentes que deberán tomarse en consideración para integrar el cargo indirecto.

		Admón. central	Admón. de obra
		X De posible aplicación - No aplicable	
9.3.1.	Honorarios, sueldos y prestaciones.		
1.	Personal directivo	X	-
2.	Personal técnico	X	X
3.	Personal administrativo.	X	X
4.	Personal en tránsito	-	X
5.	Cuota patronal de Seguro Social e impuesto adicional sobre remuneraciones pagadas para items 1 a 4	X	X
6.	Pasajes y viáticos	X	X
7.	Consultores y asesores	X	-
8.	Estudios e investigaciones	X	-
9.3.2.	Depreciación, mantenimiento y rentas.		
1.	Edificios y locales	X	X
2.	Campamentos	-	X
3.	Talleres	-	X
4.	Bodegas	-	X
5.	Instalaciones generales	-	X
6.	Muebles y enseres	X	X

CARGOS INDIRECTOS

OFICINA DE CAMPO

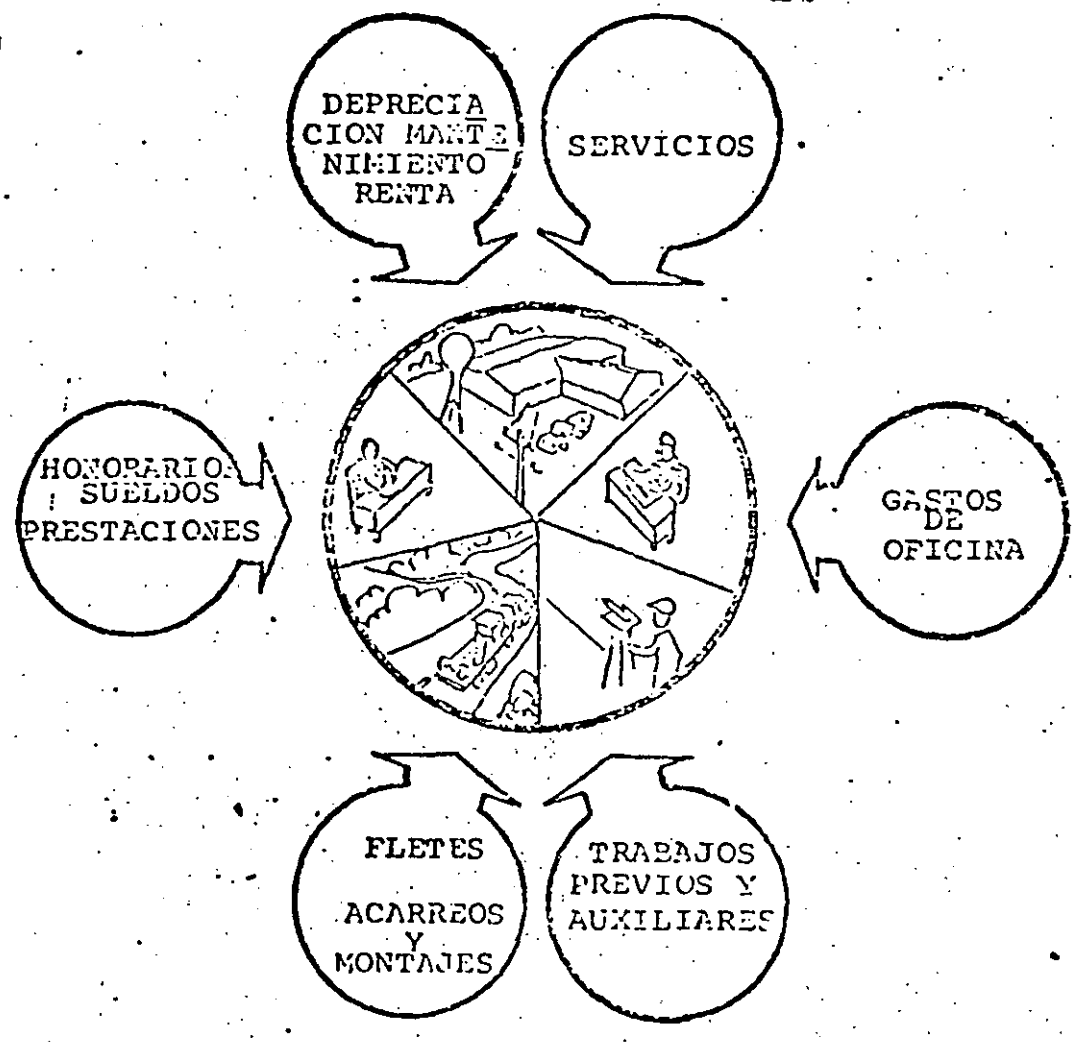


Fig. 8.3

Factores de influencia que determinan los cargos indirectos de la Oficina de Campo.
Ver Anexo 1.

BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS

9.3. A continuación se enlistan los gastos generales más frecuentes que deberán tomarse en consideración para integrar el cargo indirecto.

		Admón. central	Admón. de obra
		X De posible aplicación - No aplicable	
9.3.1.	Honorarios, sueldos y prestaciones.		
1.	Personal directivo	X	-
2.	Personal técnico	X	X
3.	Personal administrativo.	X	X
4.	Personal en tránsito	-	X
5.	Cuota patronal de Seguro Social e impuesto adicional sobre remuneraciones pagadas para items 1 a 4	X	X
6.	Pasajes y viáticos	X	X
7.	Consultores y asesores	X	-
8.	Estudios e investigaciones	X	-
9.3.2.	Depreciación, mantenimiento y rentas.		
1.	Edificios y locales	X	X
2.	Campamentos	-	X
3.	Talleres	-	X
4.	Bodegas	-	X
5.	Instalaciones generales	-	X
6.	Muebles y enseres	X	X

	Admón. central	Admón. de obra
	X De posible aplicación - No aplicable	
9.3.3. Servicios.		
1. Depreciación o renta y operación y vehículos	X	X
2. Laboratorio de campo	-	X
9.3.4. Fletes y acarreos.		
1. De campamentos	-	X
2. De equipo de construcción	-	X
3. De plantas y elementos para instalaciones	-	X
4. De mobiliario	-	X
9.3.5. Gastos de oficina.		
1. Papelería y útiles de escritorio	X	X
2. Correos, teléfonos, telégrafos, radio.	X	X
3. Situación de fondos	-	X
4. Copias y duplicados	X	X
5. Luz, gas y otros consumos	X	X
6. Gastos de concursos	X	-
9.3.6. Fianzas y financiamientos.		
1. Primas por fianzas	X	-
2. Intereses por financiamientos	X	-

	Admón. central	Admón. de obra
	X De posible aplicación - No aplicable	
9.3.7. Trabajos previos y auxiliares.		
1. Construcción y conservación de caminos de acceso	-	X
2. Montajes y desmantelamientos de equipo, cuando así proceda	-	X
9.3.8. Imprevistos		
Proposición de modificación en trámite	-	X

PRECIO UNITARIO

CARGOS ADICIONALES

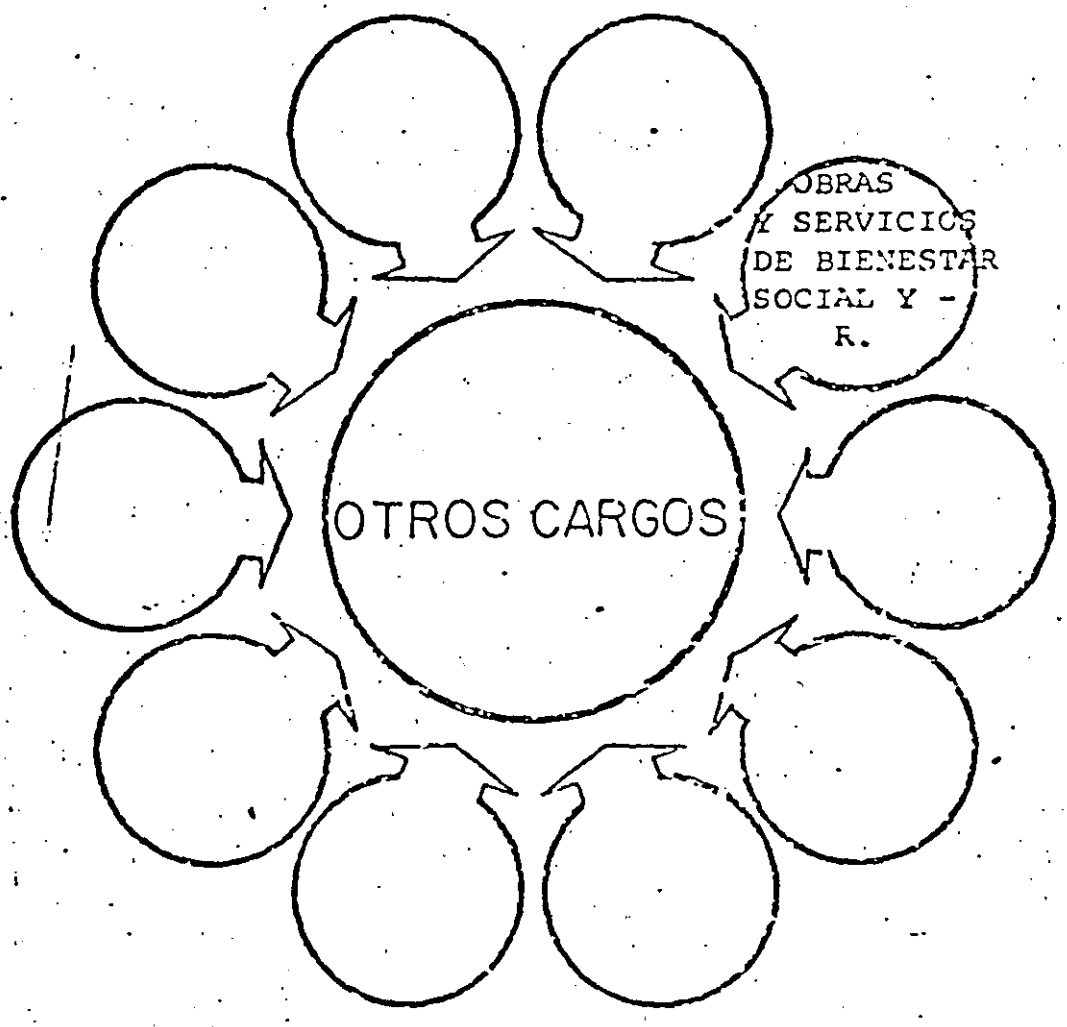


Fig. 10.2

Integración del Cargo Adicional.

CONTINGENCIAS.- Es la partida presupuestal que se calcula para cubrir los costos imprevistos, el desarrollo del proyecto, de acuerdo con la incertidumbre que se tenga en los datos básicos empleados para el cálculo del presupuesto.

ESCALACION.- Es la partida presupuestal que se calcula para cubrir las variaciones esperadas en los costos a un futuro.

Dicho de otra manera: es la diferencia entre los costos actuales y los costos que se tendrán durante la ejecución del proyecto, que no es posible precisar, pero que de acuerdo a estadísticas se espera que surgirán.

HONORARIO.- Es la remuneración económica a que toda empresa tiene derecho, al desarrollar un trabajo profesional y cuyo monto dependa de los gastos originados de la propia subsistencia de la empresa y la utilidad, que de acuerdo a sus políticas, desee percibir.

3. CICLO BASICO DE UN PRESUPUESTO.

Un presupuesto entre otros muchos factores, está basado en estadísticas, registros de resultados, experiencias pasadas, todas ellas obtenidas de proyectos concluídos, realizados.

Si bien hemos de hablar de un ciclo de un presupuesto, esto es solamente en sentido figurativo, pues nunca o casi nunca un presupuesto se repite por iguales que sean las obras, ya que de una obra a otra cambiarán las condiciones, si se quiere en un mínimo, pero cambiarán. Por decir algo, supongamos las escuelas, tipo que desarrolla el comité constructor de escuelas, podrá tratarse de dos edificios exactamente iguales, pero forzosamente tendrán que estar ubicados en sitios distintos, posiblemente con únicas diferencias en: la topografía del lugar, resistencia del suelo, climatología, factores que reflejados en el presupuesto, arrojarán resultados diferentes. Es más, si a esto aunamos la diferencia en tiempo en que se inicie una obra y otra, tendremos posiblemente diferencias en precios de materiales, en tabuladores de salarios, etc. (esto también por la diferencia en sitios de construcción.

A continuación presentaremos un diagrama de secuencias para el cálculo de presupuestos de construcción.

INSTRUCTIVO PARA RECOPILACION DE DATOS PARA PRESUPUESTOS DE OBRAS FORANEAS

A.- CONCEPTOS GENERALES

1.- Elementos Basicos.-

El investigador deberá contar con los siguientes elementos, antes de salir hacia la Plaza por investigar:

a) Conocimiento absoluto de todos los planos relativos a la obra.

b) Estudio detallado y resumen de las especificaciones generales y complementarias.

c) Dominio absoluto de todos los conceptos y cantidades de obra.

d) Lista de materiales necesarios para la ejecución de la obra con cantidades lo más aproximadas posible de los mismos.

e) Lista de conceptos de mano de obra, también con volumenes por ejecutar de los mismos.

f) Conocimiento de la localización precisa del sitio de la obra.

g) Preferentemente contactos con personas de la localidad que puedan colaborar a hacer la investigación o aportar datos importantes.

h) Conocimiento del procedimiento aproximado que se seguirá para la construcción.

2.- Investigación de Materiales.-

Deberán tomarse en cuenta los siguientes puntos, para la recopilación de cotizaciones de materiales:

a) En caso de necesitar materiales que no existan en el mercado en cuestión averiguar de donde llegan habitualmente y si hay posibilidad de obtenerlos en otras plazas distintas a esa.

b) Tratar de obtener siempre un mínimo de tres cotizaciones para cada material, con el máximo descuento que sea posible conseguir.

c) Pensar en la posibilidad de fabricar nosotros ciertos materiales, especialmente de los provenientes de bancos - (arena, grava, tepetate, etc.), y averiguar las condiciones que influirían en su explotación y tratamiento (rentas, concesiones, permisos, etc.).

d) Investigar siempre hasta que fecha son válidas las cotizaciones obtenidas y en que términos se sostienen los - descuentos ofrecidos.

3.- Investigación de Mano de Obra.-

Para la mano de obra, el investigador deberá considerar los siguientes puntos:

a) Si es o no operante el Seguro Social y hasta que punto o en que magnitud debe tenerse en cuenta.

b) Si existe uno o varios sindicatos y en su caso investigar de que clase es o son y que tan estrictos son, pero sobre todo la magnitud de las exigencias económicas que habitualmente tienen.

c) Obtener un tabulador de precios de mano de obra del sindicato o los sindicatos.

d) Aclarar cual es el salario mínimo legal

e) Anotar los salarios reales por día para todas las categorías de todas las especialidades (incluyendo carpinteros, herreros, pintores, yeseros, etc.) operantes en la Plaza.

f) Investigar muy a fondo la disponibilidad y eficiencia de la mano de obra local y el sitio más cercano para obtenerla y cuanto cuesta (punto e). En este caso investigar - costo de viáticos para operarios llevados de otra localidad

g) Dirigirse a tres o cuatro obras en proceso de construcción y hablar con los maestros o sobrestantes, nunca con los - Ingenieros o Arquitectos responsables, a menos que sean - conocidos o recomendados y obtener de ellos los costos unitarios reales de mano de obra.

4.- Investigación de Subcontratos.-

Para este capítulo regirán básicamente los mismos puntos que en el capítulo 2.

Entendemos por subcontratos: Instalación Hidráulica y Sanitaria, Instalación Eléctrica, Herrería, Carpintería, Yesería, Pintura, etc.

Siempre es conveniente pensar en la posibilidad de ejecutar nosotros directamente uno o varios de estos trabajos, siempre y cuando los datos aportados por el investigador sean reales y ventajosos para la compañía.

5.- Fleteros Locales.-

Es necesario conocer perfectamente la disponibilidad y costo de flotillas de camiones para hacer fletes locales o para los siguientes trabajos. Extracción de tierra, venta de tierra para rellenos, introducir arena, grava, tabique, tepetate, etc.

En caso de no haber en la localidad, buscar en lugares cercanos y averiguar en que términos trabajarían en nuestra plaza.

B.- CUESTIONARIO

I - DATOS DEL LUGAR

1.- Del sitio preciso de la obra:

a) Describa las características, propias del terreno incluyendo las del subsuelo. (topografía, agua freática, capa resistente, etc.).

b) Colindancias y límites del terreno.- Descripción.

c) Localización respecto a la población.- Anexe un croquis de localización respecto al centro de la ciudad y donde aparezcan: Aeropuerto, estación de FF.CC. estación de Autobuses, Teléfonos, Institución Bancaria, etc.

d) Caracteristicas de los accesos al lugar de la obra y distancias de los mismos.

e) Disponibilidad y Costo de energía eléctrica.

f) Disponibilidad y Costo de agua y drenaje.

2.- De la ciudad investigada:

a) Condiciones climatológicas de la localidad.- Tiempo y magnitud de lluvias, temperaturas, fenómenos meteorológicos, etc.

b) ¿Existen laboratorios de Ingeniería?.

c) ¿Hay lugares donde hagan copias heliográficas?.

d) ¿Hay algunos otros contratistas trabajando en la región? ¿Quienes son?

¿Con que equipo cuentan? Si están por desocuparlo, investigar posibilidad de obtenerlo en renta.

e) Cuanto cuestan los fletes de equipo y materiales (cemento, varilla, madera, muebles de baño, etc.) desde la Ciudad de México y desde otras Plazas importantes más cercanas, Investigar en FF.CC. y en camión.

f) ¿Que Instituciones Bancarias hay en la localidad? ¿Cuales son sus matrices en México?.

g) ¿Hay posibilidad o antecedentes de importación de materiales? ¿En que condiciones?.

h) ¿Que empresa (s) aerea (s) vuela (n) a la plaza investigada? ¿Con que frecuencia? ¿Con que equipo? ¿Cual es el costo de pasaje y de express aereo?.

i) ¿Que líneas de autobuses? ¿Cuánto cuentas pasajes y express?

j) ¿Hay ferrocarril?

k) ¿Hay posibilidad de obtener teléfono en la obra? ¿Cual es la tarifa de teléfonos?.

l) ¿Hay alguno o algunos telex en la ciudad? ¿Quién los tiene?.

m) ¿Que otras obras se encuentran en construcción actualmente en la ciudad? ¿Quién las esta haciendo?

n) ¿Hay escuela de Ingeniería en la localidad? ¿De que clase? ¿Se pueden conseguir estudiantes para trabajar en la obra¿. ,Con que horario y de que precio?

o) Investigar en la oficina de Obras Públicas local que costo tendrían Licencias provisionales que pudieramos necesitar (tapial, ocupación de banqueta, etc.) y obtenga un ejemplar del reglamento de construcciones y Servicios Urbanos vigente en la actualidad.

p) Investigue disponibilidad de combustibles y lubricantes.

q) ¿Hay distribuidora de refacciones de equipo de construcción y de transporte? ¿De que magnitud? ¿De que marcas?

r) ¿Hay talleres mecánicos? ¿De que magnitud y de que tipo?

s) ¿Hay días festivos especiales o tradicionales de la región?

II.- MATERIALES:

Aquí deberá llevar el ingestigados ya elaborada una lista de materiales perfectamente especificados y con cantidades aproximadas necesarias para la obra.

Es importante no alvidar: materiales de Instalación Sanitaria, de Instalación Eléctrica, Yeso, Pintura, Herrería, Carpintería, etc.

III.- MANO DE OBRA:

Igualmente deberá llevar la lista de conceptos en que se requiere conocer el costo unitario de mano de obra operante en la localidad, con especificaciones y volumenes de obra.

IV.- SUBCONTRATOS:

Independientemente de obtener precios de materiales y mano de obra para la elaboración de subcontratos directamente por la Compañía, el investigador deberá solicitar a personas o empresas de la localidad presupuestos de los mismos, para lo cual deberá llevar suficientes copias de planos y especificaciones, recordando que deberá obtener un mínimo de tres presupuestos por cada partida.

V.- OBSERVACIONES PERSONALES:

Aquí deberá anotar el investigados cualquier dato que juzgue necesario y no este expresamente solicitado en los puntos anteriores.

Asimismo deberá escribir sus impresiones personales sobre fenómenos políticos, económicos, sociales, sindicales, etc. - que puedan en un momento dado afectar los costos de la obra o la intervención de nuestra compañía en una obra en la localidad investigada.

NOTAS:

1.- Todos los presupuestos y cotizaciones deberán venir por escrito y firmadas, con indicación de vigencia y descuentos.

2.- Este reporte deberá ser entregado por el investigador a mas tardar 24 horas después de su regreso a México, D.F., y escrito a máquina, con todos sus anexos, catálogos, - fechado y firmado por el investigador.

3.- En su caso, deberá el investigador anexar constancia de su visita en el lugar de la obra emitida por quien designe la convocatoria.

4.- Deberá anexar al informe, una relación de los gastos efectuados durante la investigación, para compararla con el presupuesto elaborado previamente.

CATALOGO DE CUENTAS

INTRODUCCION

Toda empresa está integrada por personas que desarrollan - dentro de ella múltiples funciones y que por su calidad humana tienen diferentes mentalidades, a todas ellas se requiere unificarlas sobre la cobertura de los elementos que integran las funciones de dicha empresa, con el fin de minimizar y jerarquizar esfuerzos, para lograrlo será necesario contar con una herramienta común e indispensable parallevar una adecuada identificación de costos, ya sea en el aspecto Contabilidad, en el aspecto Presupuesto, Control Presupuestal ó bien Estadística; esta herramienta se le da el nombre de "Catálogo de Cuentas".

Definición

Catálogo de cuentas es un sistema simbólico generalmente - numérico o alfa-numérico que permite desglosar e identifica lógica y uniformemente todos los conceptos que intervienen en el costo de un proyecto y/o de una empresa.

Objetivos

Debe unificar los criterios respecto al alcance de ca-

da uno de los elementos en que se divida.

Mediante un lenguaje numérico identifica todas las operaciones que impliquen un costo, para la empresa.

Debe organizar lógicamente todos los elementos que implican un costo.

Características

Todo Catálogo debe estar planeado en una forma tal, que permita agrupar o desglosar, unir o separar los conceptos que forman cada una de las partes fundamentales y que forman los costos de la empresa.

Contemplan una sola forma para clasificar un concepto.

Identificará todos los costos que se requieran para el buen manejo de la empresa.

Diferenciará las partes principales.

Costo Directo
Costo Indirecto — Presupuestos, controles, estadísticas.

Cuentas de resultados generales

Cuentas de Orden.

Su flexibilidad será tal, que se adapte a todos los proyectos y controles que se manejen en la empresa.

Estará basado en las políticas empresariales.

Todo Catálogo debe ir acompañado de un instructivo - que permita y facilite su comprensión y su manejo, - así como de un reglamento de aplicación, pues sin este, el Catálogo no funcionará ni dará la información deseada.

Aplicaciones

La comunicación eficiente es vital para un empresa, - esta se facilita enormemente si los conceptos mencionados en la documentación que la empresa genera, son - identificados por un número de cuenta.

Un Catálogo de Cuentas bien planeado, sirve como lista de verificación de todos los conceptos que se involucran en un presupuesto, lo que evita omisiones o duplicidades.

El control de costos de un proyecto, no se concibe, si no es fundamentado en un Catálogo de Cuentas.

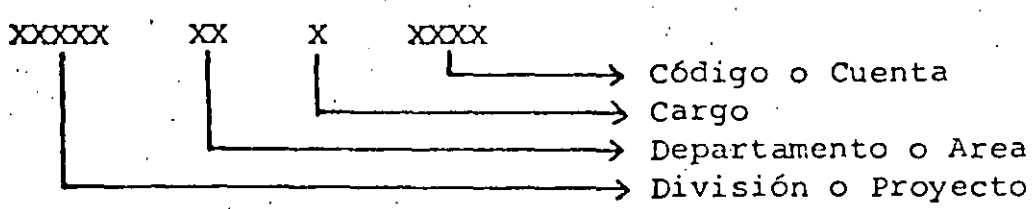
En la programación también tiene un papel preponderante, además de servir como lista de verificación, identifica los tiempos programados, con los costos correspondientes, ya sea en los presupuestos o en los resultados de costos.

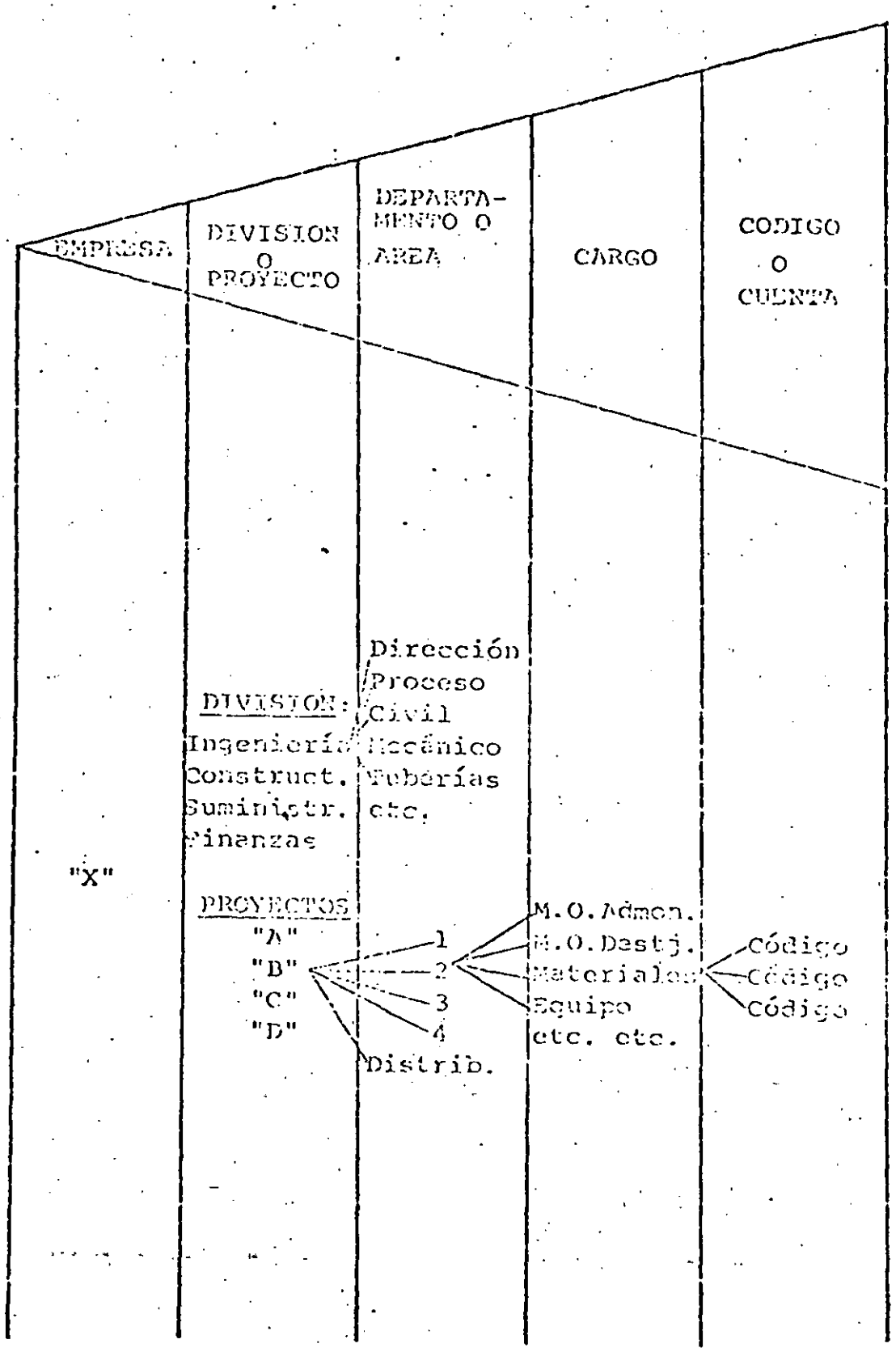
Es indiscutible su aplicación en los archivos y estadísticas que maneja la empresa.

Así mismo, es el paso esencial y básico para introducir información a las máquinas de computación.

EN RESUMEN, la idea que debe prevalecer en el estudio de un Catálogo de Cuentas, es la simplificación del mismo, sin perder de vista los objetivos básicos requeridos para su desarrollo efectivo, así como la facilidad de usarlo totalmente manual, manual con asistencia mecanizada o completamente mecanizado, en todas las etapas de un proyecto y operaciones de una empresa, es decir en la planeación, organización, desarrollo y control, aunado a ello, el registro ordenado y lógico que permita el establecimiento de estadísticas confiables, aplicables a futuras labores y proyectos de la Empresa.

Trataremos de describir y aclarar lo que puede obtenerse en forma general o detallada, siguiendo la "Teoría del Abanico" (Fig. 1), la cual permite conocer en primer lugar los Costos Totales de la empresa, en segundo lugar, los Costos Totales de cada una de las divisiones que formen la empresa o proyecto que se esté efectuando; en tercer lugar, los Costos Totales de cada uno de los departamentos que forman cada División o las Areas en que haya sido dividido un proyecto; en cuarto lugar el desglose por tipo de costo (mano de obra, material, etc.) y por último y quinto lugar los costos por código en que haya sido dividido el Area.





TEORIA DEL ABANICO

INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR CUBICACIONES OBRA CIVIL

El presente instructivo ha sido formulado para que el trabajo de cubicación se elabore bajo un mismo criterio, así mismo se establecen formas para que se lleve un determinado orden de operaciones que faciliten su revisión.

CUBICACION

En la obtención de volúmenes, superficies, longitudes, unidades y piezas de los elementos que intervienen en la construcción, generalmente ésta se elabora desglosada, según los materiales y elementos que intervienen en una construcción.

MOTIVO

Conociendo las cantidades de materiales que intervienen en la obra, podrá asignárseles el costo correspondiente, tanto por el material mismo, como por la mano de obra necesaria para la colocación de éstos en su posición definitiva.

CONSIDERACIONES BASICAS

Se deberá comenzar calculando el área del edificio por cubicar, que servirá como referencia general, dividiéndola en áreas interiores y exteriores.

Al estar efectuando la cubicación, es necesario de alguna manera ir señalando sobre el plano, los conceptos ya considerados, así como indicar los errores de diseño observados a simple vista. Para ésto utilizaremos colores como sigue:

Amarillo Café Azul Negro	Conceptos ya considerados

Rojo { Correcciones al diseño e indicaciones al mismo.

Es frecuente también, que una parte del sistema no se haga necesario cubicar y entonces tenemos que diferenciarla de la parte que se va a tomar en cuenta, para lo que utilizaremos el color verde, pintando con él, lo que no se considere o elimine.

La descripción de los materiales deberá de hacerse de acuerdo a lo indicado en los planos y en las especificaciones de diseño y construcción, dándose preferencia a los planos.

FORMAS

Las formas impresas que se utilizan en la cubicación civil, son las siguientes:

1) Forma LM-1 Denominada hoja de trabajo.

2) Forma LM-2 " " " "

FORMATO "A"

CONT.	CONCEPTO	SECCION	ALTURA LONGITUD	CANT.	TOTAL	UNIDAD	DESCRIPCION DE OBRA

33

PLANTA _____
EDIFICIO _____
LUGAR _____
AREA _____

BUFETE INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE CUBICACIONES
ESTIMADO CANTIDADE DE OBRA

PROYECTO Nº _____ PLANO Nº _____
ESTIMO _____ REVISO _____
FECHA _____ HOJA _____ DE _____

FORMA LP-1
REV.

FORMATO "B"

ELEMENTO	CON	CANT.	PESO	LONG.	0.248	0.384	0.557	0.996	1.560	2.250	3.034	3.975	6.225	8.938	
					1/4" — 2	5/16"-2.5	3/8" — 3	1/2" — 4	5/8" — 5	3/4" — 6	7/8" — 7	1" — 8	1 1/4" — 10	1 1/2" — 12	
	SUB TOTALES PASA A HOJA Nº ____														

BUFETE INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE CUBICACIONES
ESTIMADO ACERO DE REFUERZO

PLANTA ____________ EDIFICIO ____________ AREA ____________
PROYECTO Nº ____________ PLANO Nº ____________ HOJA ____ DE ____
ESTIMO ____________ REVISO ____________ FECHA ____________

FORMA LM-2

01 CIMENTACION

1) LIMPIEZA Y TRAZO — M2

Para cubicar este concepto se determinará el área del edificio en planta baja, considerando sus dimensiones entre ejes con 2 metros adicionales perimetralmente. (Ver Fig. I)

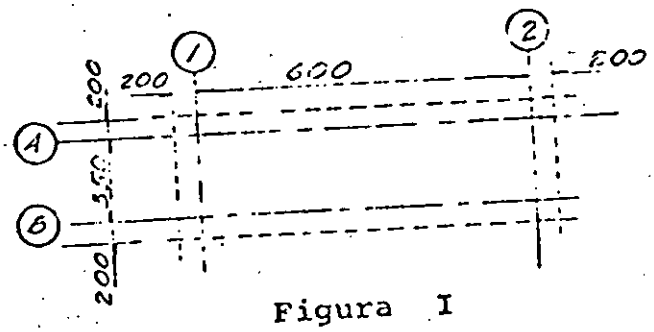


Figura I

2) DEMOLICIONES (Indicar material) — Pza., M2 ó M3
3) DRENADO DEL TERRENO — M3
4) POZO DE BOMBEO — Pza.
5) EXCAVACION — M3

Indicar si es a mano o a máquina, considerando una franja perimetral según los siguientes desplantes: (Ver Fig. 2)

a) De 0.00 a 2.00 Mts. una franja de 0.50 mts.
b) De 2.00 a 4.00 Mts. una franja de 0.80 mts.
c) De 4.00 a 6.00 Mts. una franja de 1.20 mts.
d) De 6.00 a 8.00 Mts. una franja de 1.50 mts.
e) De 8.00 a 10.00 Mts. una franja de 1.75 mts.

Nota: Cuando la separación entre dos excavaciones sea menor o igual a 50 cms. se excavará corrido.

7) RELLENO PRODUCTO DE LA EXCAVACION M3

(Indicar procedencia) c/mat. de excavación o c/material de banco.

El volumen total de excavación menos el volumen del concreto igual a relleno
(Ver Fig. 3)

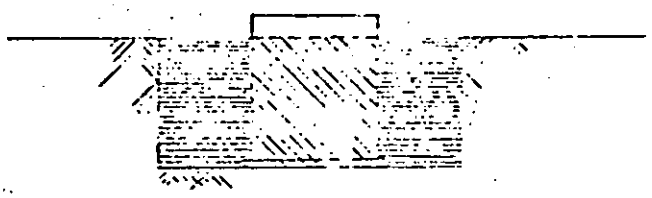


Figura 3

8) ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE, PRODUCTO DE LA EXCAVACION. M3

El volumen total desplazado por elementos de cimentación mas un X % de abundamiento.
(Ver figura 4)

Figura 4

9) ATAGUIA (Indicar material, profundidad e hincado) ML. ó PZA.

10) PILOTES (Indicar tipo, material, profundidad, diámetro, longitud) (Ver Fig. 5) PZA.

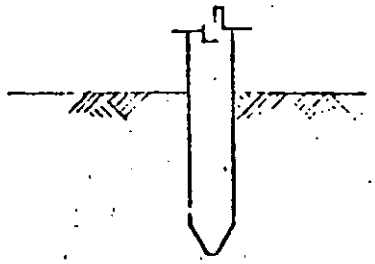


Figura 5

11) PILAS (Indicar tipo, material, profundidad, diámetro, longitud) (Ver Fig. 6) PZA.

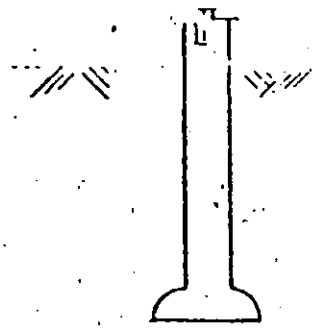


Figura 6

12) PLANTILLA DE CONCRETO M2

Indicar material y espesor. A la superficie de la

sección de desplante se le sumará una franja perimetral de 10 cms. de ancho a menos que se indique otra dimensión. (Ver Fig. 7)

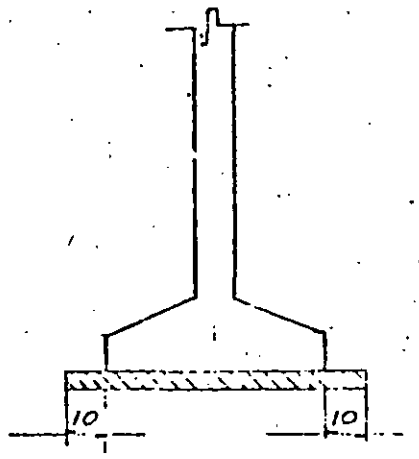


Figura 7

13) CIMENTACION DE MAMPOSTERIA O MUROS.

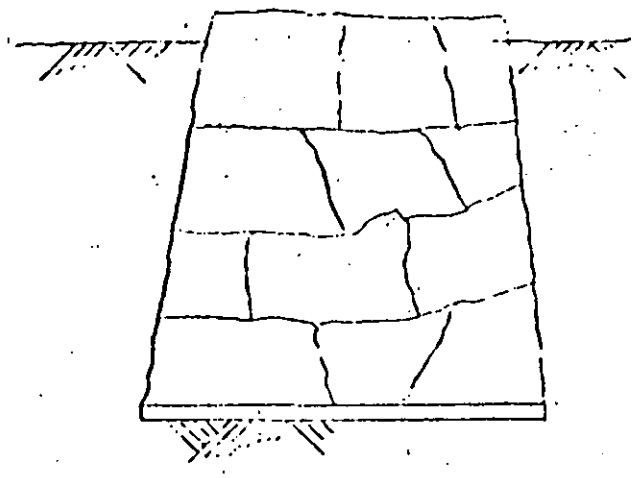


Figura 8

CONCRETO: Para cubicar este elemento en cimentación o estructura, se pueden tomar las dimensiones a ejes sin considerar desperdicio.

14) CONCRETO EN ZAPATAS. (Indicar resistencia y especificaciones en general) M3
(Ver Fig. 9)

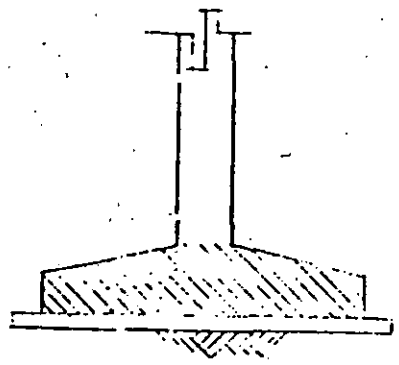


Figura 9

15) CONCRETO EN DADOS (Indicar resistencia) M3
(Ver Fig. 10)

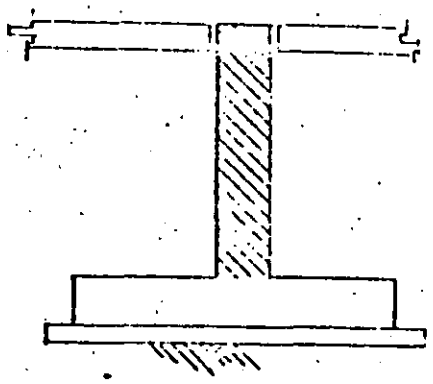


Figura 10

18). CONCRETO EN BASES DE EQUIPO (Indicar resistencia) M3
(Ver Fig. 14)

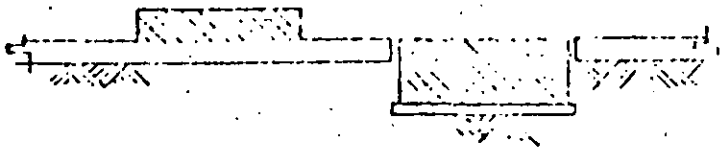


Figura 14

ACERO DE REFUERZO

Al cubicar el acero de refuerzo no se considerarán desperdicios, solamente ganchos, traslapes y escuadras.

DIAMETRO #	PULG.	GANCHOS PARA ESTRIBOS	GANCHOS EN CABECERA O INTERMEDIOS	TRASLAPES	ESCUADRAS.
2	1/4"	8	11	25	10
2.5	5/16"	10	13	25	15
3	3/8"	12	15	30	18
4	1/2"	18	19	40	24
5	5/8"	24	23	50	30
6	3/4"		30	60	35
7	7/8"		34	70	40
8	1"		46	80	50
10	11/4"		59	100	64
12	11/2"		70	120	70

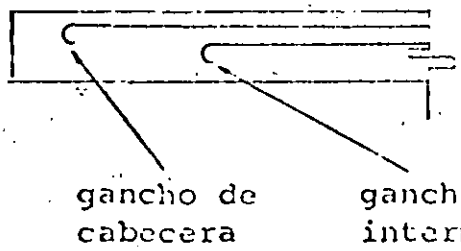


Figura 15

19) ACERO DE REFUERZO: a) ZAPATAS. (Ver Fig. 16) Kgs.

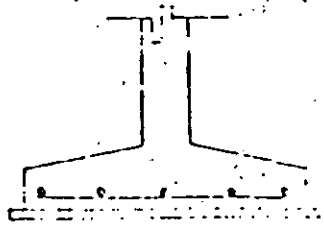


Figura 16

ESTIMACION DE OBRA

1.- TIPOS DE CONTRATOS

1.- Precio alzado.

2.- Precios unitarios.

3.- Administración:

a) Costo más porcentaje.

b) Costo más honorario fijo.

c) Máximo garantizado.

d) Máximo garantizado con diferencias compartidas.

Dado que en esta plática solo hablaremos acerca de los posibles procedimientos de cobro al cliente, no entraremos en detalle acerca de las características de cada tipo de contrato, o sus ventajas o desventajas.

2.- CONTRATO A PRECIO ALZADO.

En este tipo de contrato, el precio es fijo, siempre y cuando no cambie el alcance del trabajo. Los sistemas más usuales de cobro pueden resumirse como sigue:

A.- Cubicación de obra ejecutada.- En este caso, con la periodicidad que haya sido convenido en el contrato, se lleva a cabo la determinación de cantidades de obra o cubicación de los conceptos de trabajo que se hayan ejecutado hasta la fecha de corte. Aplicando los precios unitarios que se hayan fijado en el presupuesto base, al volumen de trabajo efectuado, se determina el valor del mismo.

Ya que el precio total del trabajo es fijo, deberán hacerse ajustes periódicos en los volúmenes de obra, a fin de apegarse a los volúmenes fijados en el presupuesto y por lo tanto al importe de las partidas presupuestales.

Este procedimiento es laborioso y dadas las características del contrato (precio fijo) es poco usado.

B.- Avance Físico.- En este caso, y en la misma forma que en el caso anterior, con la periodicidad convenida en el contrato, se determina el porcentaje de Avance Físico alcanzado en el trabajo a la fecha de corte y aplicando este al valor total del contrato se determina el valor del trabajo ejecutado.

Consideramos que este es el procedimiento más adecuado de cobro en los contratos a precio alzado y dado que en nuestro medio cada día es más popular este tipo de contrato, vamos a explicar más adelante, con todo detalle, el procedimiento para determinar el Avance Físico de los Proyectos.

3.- CONTRATOS A PRECIOS UNITARIOS.

En este tipo de contrato, el valor de los trabajos ejecutados durante el período convenido en el contrato, se cuantifica, aplicando los precios unitarios establecidos, a las cantidades de obra ejecutadas en el período.

Es muy importante conocer con todo detalle el alcance de los trabajos incluídos en cada precio unitario, ya que es frecuente, que durante el desarrollo de la obra, cambien las condiciones que sirvieron de base para la elaboración del precio unitario y por lo tanto, en muchos casos se haga necesario negociar con el cliente un nuevo precio.

Los procedimientos para llevar a cabo una cubicación, en una forma ordenada, que nos garantice que no haya omisiones o duplicaciones.

4.- CONTRATO POR ADMINISTRACION.

En general, podemos decir que, en este tipo de contrato es relativamente sencillo. De acuerdo a los procedimientos que se convengan se presentará al cliente una relación de los gastos efectuados en un determinado período de tiempo, debidamente soportados, los cuales son reembolsados o pagados por el cliente. De acuerdo con la alternativa del tipo de contrato que se haya seleccionado se procederá en la siguiente forma:

A.- Costo más procentaje.- A los gastos totales del período se les aplicará el porcentaje convenido de honorarios, determinando de este modo el valor del cobro al cliente.

B.- Costo más honorario fijo.- En este caso, de acuerdo al procedimiento que se fije, generalmente en función de un determinado calendario de pagos, se procede al cobro de los honorarios.

C.- Máximo garantizado.- En este caso se procederá de acuerdo a cualquiera de los procedimientos fijados en los puntos A y B, con la diferencia de que, generalmente, se forma un fondo de garantía importante, que garantice al cliente la recuperación, en su caso, del dinero gastado en exceso al valor máximo garantizado del trabajo. Este tipo de contrato es poco usado y desde luego no es recomendable ya que para el Contratista, reúne todos los peligros de un contrato a precio alzado y los inconvenientes de un contrato por administración.

D.- Máximo garantizado con diferencias compartidas.- Este tipo de contrato no tiene un uso muy extendido en nuestro medio, aunque se reúnen en él las ventajas de los contratos a precio alzado y por administración.

En este caso se establece un costo estimado con un margen de variación fijo (por ejemplo, 50 millones más 10%). Si al terminar el trabajo, el costo real del mismo resulta inferior al límite mínimo del estimado (en nuestro ejemplo inferior a 50 millones - 10% de 50 millones, es decir, inferior a $45 millones), la diferencia entre el costo real y el límite inferior del estimado se reparte entre el cliente y el contratista, en la proporción que se estipule en el contrato.

Del mismo modo, si el costo real resulta superior al límite máximo del estimado (en el ejemplo, superior a $55 millones), el exceso con respecto al límite máximo del estimado, lo cubren el contratista y el cliente en la proporción que estipule el contrato.

5.- ALTERACIONES.

Se dice que nunca se construye lo que se presupuesta. Creemos que ésta es una afirmación completamente acertada, ya que durante el transcurso de la construcción siempre se presentan cambios en el alcance del trabajo, en las especificaciones, etc., que justifican, desde el punto de vista del Contratista, una razón para efectuar un cambio en el precio convenido por un determinado trabajo. Es sumamente importante llevar un adecuado sistema de control de todos los cambios que se efectúen durante el trabajo y su efecto tanto en el costo total del proyecto como en el tiempo de ejecución. Lo anterior puede determinar la diferencia entre obtener una utilidad legítima o perder dinero, entre quedar bien con el cliente o dejarle una mala impresión.

DETERMINACION DEL AVANCE FISICO EN CONSTRUCCION INDUSTRIAL.

1.0 DEFINICION.-

Se entiende como Avance Físico el avance real, objetivo, calculado por medios empíricos de la relación entre el volumen de obra ejecutada, en un momento dado y el volumen de obra total.

El Avance Físico no se relaciona con los precios, costos y otros parámetros, sino únicamente con volúmenes o cantidades de obra y se da en porcentajes relativos. El 100% del Avance Físico se tiene sólo cuando el Proyecto se ha terminado y es recibido por el Cliente.

2.0 OBJETO.-

El objeto de determinar el Avance Físico en un momento dado, es el de dar un parámetro de referencia para la verificación de los estados económicos de un Proyecto y permitir proyectar su costo final o para efectos de cobro.

3.0 NOMENCLATURA.-

Para el cálculo del Avance Físico en un Proyecto, y debido a la gran cantidad de conceptos distintos que intervienen en él, es necesario seguir una serie de pasos intermedios que hemos denominado en la siguiente forma:

Calificación

Valor como Unidad

Avance Global

La definición de cada uno de estos conceptos es:

3.1 <u>Calificación</u> es el procentaje que representa cada área, cuenta, sub-cuenta o cualquier concepto con relación al total del Proyecto. La suma de las "Calificaciones" de cada área en que haya sido dividido el Proyecto será de 100% y representa el total del mismo.

Para facilidad de cálculo, tal como se verá más adelante, cada área se considerará como una unidad compuesta de un grupo de cuentas, es decir, que la suma de las "Calificaciones" de las cuentas de un área será de 100%. El mismo criterio se sigue con la "Calificación" de cada una de las sub-cuentas que forman una cuenta.

3.2 Valor como Unidad es el porcentaje de "Avance Físico" que se ha alcanzado en cada área, cuenta o subcuenta, considerando a ésta como una unidad. Es decir, que en cuanto ha sido terminado el trabajo que se encuentra incluído en cada una de ellas, se alcanza el 100%.

3.3 Avance Global. Representa el Avance Físico de un Proyecto en un momento dado con respecto al total del mismo. La suma de esta columna será 100% para el caso del avance global de las áreas en que ha sido dividido el Proyecto, cuando el Proyecto ha sido terminado y recibido por el Cliente. El mismo criterio se sigue para el caso de las cuentas en que se ha dividido cada área y para las sub-cuentas en que ha sido dividida cada cuenta.

4.0 CALCULO DE LA CALIFICACION.-

El Avance Físico debe representar siempre el avance real y objetivo del Proyecto, en el lugar de su ejecución. Por lo tanto, tomaremos como punto de referencia para calcular las "Calificaciones", la obra de mano, que de acuerdo al Estimado, se requiere para ejecutar un determinado trabajo en el Campo.

Ahora bien, tenemos obra de mano en los trabajos que ejecutamos directamente así como en los trabajos que se encarguen a sub-contratistas, por lo que haremos las siguientes consideraciones:

4.1 Unicamente la obra de mano correspondiente a conceptos de "Costo Directo" produce avance físico, por lo que sólo ésta se tomará en cuenta.

4.2 Los Sub-Contratos requieren también de obra de mano, la que generalmente es difícil de calcular. Por experiencia se considera que, en promedio, el 25% del valor de un sub-contrato, es la obra de mano necesaria para su ejecución, por lo que este valor será

el que consideraremos en el cálculo de las "calificaciones". Desde luego, debe aclararse que sólo los sub-contratos en que se ejecuten trabajos incluídos dentro del "Costo Directo" de un Proyecto, serán tomados en cuenta.

4.3 En la Figura 1 incluímos un ejemplo del cálculo de las "calificaciones" de las áreas que forman un proyecto cualquiera. Para el cálculo seguimos los siguientes pasos:

4.3.1. Del Estimado Actual tomamos la información correspondiente a:

a) Número de Area

b) Valor de la obra de mano y de los subcontratos correspondientes a cada uno de las áreas.

4.3.2. Para obtener las cifras que aparecen en el grupo de columnas titulado "Cifras de Cálculo", procederemos en la siguiente forma:

a) Obra de Mano.- Se escribe el mismo valor que tenemos para este concepto en el Presupuesto Actual.

b) Sub-Contratos.- Se calcula el 25% del valor de los sub-contratos que se encuentran en cada área, escribiendo el valor obtenido en esta columna.

c) Total.- Aquí se anotará el resultado de sumar las dos columnas anteriores. Este valor servirá para calcular la calificación de cada área.

4.3.3. Para obtener las cifras que aparecen en el grupo de columnas tituladas "calificación", se procederá en la siguiente forma:

a) Obra de Mano.- Se divide el valor de la obra de mano en el área que se está "calificando" por la suma total de la obra de mano más el 25% del valor de los sub-contratos y multiplicando el resultado por 100.

Ejemplo: Utilizaremos el Area 42.

$$\text{Calificación O. de M.} = \frac{218,443}{2,307,213} \times 100 = 10.3\%$$

Lo anterior quiere decir que los trabajos que se ejecutarán directamente por el Contratista en el Area representan el 10.3% del trabajo total a realizar hasta la terminación del Proyecto.

b) Sub-Contratos.- Se calculan en igual forma que en el caso de la Obra de Mano.

c) Total.- Es la suma de las dos columnas anteriores y representa la "calificación" de cada área en relación al Proyecto completo. La suma de esta columna será siempre 100%.

Cuando se esté utilizando el Sistema Mecanizado, la computadora calculará estas "calificaciones".

El valor de las "calificaciones" se verá afectado cada vez que se modifique el estimado actual en función de alteraciones que hayan sido aprobadas por el Cliente.

En la Figura 2 podremos ver el cálculo de las "calificaciones" correspondientes a las cuentas que forman un área y en la Figura 3 el mismo cálculo para las sub-cuentas que forman otra cuenta cualquiera. El procedimiento de cálculo es idéntico al explicado anteriormente para el caso de las "calificaciones de las áreas".

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

DIRIGIDO AL PERSONAL PROFESIONAL DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CURSO: "RESIDENTES DE CONSTRUCCION"

LOS ACABADOS EN LA CONSTRUCCION

ARQ. ANDRES FUEYO CANOVAS

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

LOS ACABADOS EN LA CONSTRUCCION

La apariencia que guarden nuestros acabados será el reflejo de nuestra calidad de construcción en general.

Los acabados como parte muy importante de nuestro proceso constructivo se basan en la calidad con que los podemos construir.

Para esto es necesario que el constructor o supervisor conozcan los materiales, determinando cuáles son los más adecuados para cada uso; clasifique la mano de obra por contratarse y se afinen o mejoren los sistemas constructivos por emplearse.

En este trabajo se le dá mayor importancia a los acabados más comunes y en forma especial a los relacionados con la construcción de vivienda económica o de interés social.

Para mayor utilidad de este trabajo el lector puede complementarlo anexando en cada sub-tema los acabados que con más frecuencia utilice, acompañándolos de sus análisis de costos, con esto tendrá una información completa de cada acabado.

Este trabajo ha sido elaborado por el :

ARQ. ANDRES FUEYO CANOVAS

TEMA

ACABADOS EN LA CONSTRUCCION

SUBTEMAS:

I.- CALIDAD DE LOS ACABADOS.

CALIDAD.

La calidad de las obras dependen de los siguientes elementos:

1) Materiales.
2) Mano de obra.
3) Procedimiento constructivo.
4) Proceso constructivo.

1) MATERIALES.

Los materiales empleados en las obras INFONAVIT, deberán de ser de una misma calidad y especificaciones, no admitiéndose diferencias de calidad en los materiales que son suministrados por proveedores que tienen convenios con INFONAVIT. El Contratista es el responsable de lograr esta uniformidad de calidad y especificación, para lo cual, si lo considera necesario, hará pruebas de calidad de los materiales o productos que reciba, y debe rechazar los que no pasen dicha prueba, ya que es el responsable de la calidad de la vivienda terminada.

El supervisor, con base en los reportes de laboratorio, deberá ordenar el retiro de los materiales que no hayan pasado dichas pruebas.

En el momento de muestrear una etapa en la obra, verificará que no se hayan empleado materiales de mala calidad, y si éstos fueron empleados ordenará la suspensión de la obra hasta que se lleven a cabo las correcciones o sustituciones necesarias.

Para verificar la calidad de estos materiales puestos en obra, el supervisor podrá solicitar al laboratorio que se obtengan las muestras necesarias. Si las pruebas de laboratorio indican que las deficiencias fueron corregidas, se le pagarán al contratista los resanes y gastos de laboratorio ocasionados por el muestreo, si las pruebas fueron negativas todos los gastos en que se incurra serán por cuenta de la contratista, y se procederá de acuerdo con las instrucciones marcadas en los párrafos anteriores. (Repetir muestreos por módulos de 5 viviendas).

2) MANO DE OBRA.

La calidad de la mano de obra se definirá en base a las tolerancias establecidas en las especificaciones, no debiendo confundir la deficiencia de mano de obra con la falta de herramientas adecuadas para su realización. La supervisión de la Contratista deberá checar que todos los trabajos que se realizan, no rebasen las tolerancias especificadas (desplomes, desviaciones de ejes verticales u horizontales, espesores de juntas, calidad de acabados en albañilería, etc), en caso de que éste suceda deberá proceder a hacer las correcciones necesarias.

3) PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Es el sistema que se realiza en cada una de las partes de la obra y su calidad dependerá no solo de los materiales y mano de obra, sino también y en forma muy importante de las herramientas, equipos y preparaciones previas para la realización de la etapa de obra (niveles, limpieza, compactación, vibrado, etc)., preparación que generalmente es la que se revisa en forma permanente por la supervisión, y que deberá estar a cargo de la contratista.

Como verificar la calidad de:

Acabados.

Aplanados de mezcla o yeso:

Estos deberán estar a plomo o nivel.
No deberán tener espesores mayores de 2 cm.
Cuando estén aplicados sobre superficies de concreto, ésta deberá estar debidamente picada.
Las boquillas o remates deberán estar perfectamente perfilados.

Pisos.

Deberán estar a nivel, salvo donde se marque pendiente.
Los cortes para ajuste, deberán ser a máquina cuando se trate de mosaico o azulejo, deberán estar perfectamente lechadeados, no permitiéndose juntas mayores de 1.5 mm., y el material deberá ser de acuerdo con lo especificado.

Lambrines y Recubrimientos.

Deberán ser de la calidad especificada y colocados a plomo.

Los cortes para ajuste, deberán ser a máquina, debiendo estar perfectamente lechadeados, no permitiéndose juntas mayores de 1.5 mm., y el material de acuerdo con lo especificado.

4) PROCESO CONSTRUCTIVO.

La alteración del orden lógico de ejecución de las obras, trae por consecuencia riesgos de deterioro y la pérdida parcial de obra, obstrucciona las labores que sí deben estar en secuencia, provoca zonas abandonadas, distrae recursos de la empresa y finalmente atraso la obra y afecta la calidad.

Además la contratista realizará erogaciones fuera de control que pretenderá recobrar según su ingenio, dado los daños y efectos negativos que esto ocasiona.

No se deberá considerar esta obra en las etapas de muestreo.

Obra no integrada debidamente por falta de ejecución de detalles, por errores de obra o por los que surgen en el proceso normal por los procedimientos usados, o bien por no haber realizado otras actividades complementarias en conceptos íntimamente ligados, de suerte que ofrezca riesgos de deterioro en alguno de los trabajos realizados, en la formulación de paquetes se debe preveer.

De un modo u de otro, los trabajos en estas condiciones no se considerarán para fines de muestreo, ni se computará como avance real de obra.

Como las muestras pueden o no coincidir con paquetes para fines de estimación los paquetes se pagarán de acuerdo con su realización en tiempo, considerando este pago como un pago a cuenta para que la contratista continue con la obra y no como una aceptación de la calidad de la etapa realizada.

La verificación de la calidad se hará a través de los muestreos.

Solo a la liquidación de la obra se requiere para su autorización que se haya realizado el último muestreo que dará la seguridad de que la obra realizada cumple con las normas y especificaciones marcadas por el INFONAVIT. Esta recepción no libera a la Contratista de la responsabilidad de reparar todas aquellas fallas ocultas que durante el tiempo de garantía se manifiesten, no lo liberará de las responsabilidades de la estabilidad de la vivienda aún cuando haya fenecido el plazo de garantía.

7

CRITERIO DE ACEPTACION DE OBRA.

a) Atendiendo a la calidad, se pondrá especial cuidado en lograr un trabajo y dependiendo de éste se concluirá como un avance efectivo de obra o no.

Para ello se basará la supervisión en las especificaciones predeterminadas, las tolerancias de error y los rangos de aplicación de las mismas.

El juicio sobre este aspecto, lo basará en las observaciones directas de obra, en cuanto a materiales, obra de mano, procedimientos y organización de la Constructora y contará además con el apoyo de laboratorios para realizar las pruebas necesarias y en su caso con asesoría técnica tanto del Instituto como externa.

Como indicadores universales de calidad, tomaremos los siguientes, sin que por ello se quiera limitar otros aspectos.

1. Materiales de acuerdo a las especificaciones atendiendo a sus características físicas, químicas, aspecto e índices de deterioro o contaminación y la comparación pertinente.

2. Obra de mano en apoyo también a especificaciones y su comparación con resultados, de acuerdo a tolerancias y rangos.

3. Aspecto dimensional de acuerdo al proyecto y los resultados de interpretación del mismo y la efectividad de trazo de obra en todos sus aspectos.

II. - MATERIALES PARA [illegible]

[illegible]

[illegible] PLOMERIA Y PINTURA

CARPINTERIA

[illegible]

[illegible]

LADRILLO Y TABIQUE DE BARRO COMUN

Este material ha sido empleado desde época inmemorial, y su uso ha sido constante a través de los siglos. Los ladrillos comunes se hacen con arcillas que contienen una pequeña proporción de arena, no debiéndose usar únicamente arcillas plásticas en su fabricación, pues los ladrillos sufren una gran contracción y deformación al pasar por el proceso de cocimiento. A la pasta debe mezclarse arena o margas calcáreas en proporción no mayor de una quinta parte del total, y sólo cuando falte plasticidad a las arcillas se le podrán mezclar arcillas plásticas o, en su defecto, margas o calizas. La arcilla más conveniente para la fabricación es quella que contiene 45 a 30 partes de sílice; 15 a 40 de alúmina y menos de 16% de agua.
Una vez preparada la mezcla se le va añadiendo agua y se va pisando o batiendo con objeto de darle la mayor homogeneidad posible y quitarle los guijarros que contenga, adicionándole la arena o elementos necesarios para mejorarla. La masa así preparada es moldeada en pequeños moldes sin fondo que se colocan sobre un piso de arena para evitar la adherencia de la arcilla al piso, pudiendo ser estas gaberas para dos, cuatro, seis y hasta ocho piezas. La pasta es allí comprimida a mano, retirando la gabera después de un corto tiempo y dejando los ladrillos crudos en el suelo, donde permanecen en un proceso de secado natural.
Generalmente son apilados en muros de poca altura y con cuatrapeos tales que permiten la circulación de aire por todas sus caras, asegurando en esta forma un secado uniforme. Para proceder al horneado de estas piezas, es preciso que se encuentren perfectamente secas, pues si son horneadas cuando contengan todavía un porcentaje alto de humedad, se deforman y tuercen perdiendo su forma original. El tiempo de reposo correcto para este material es de dos a tres meses.

HORNEADO.- En los hornos se disponen los ladrillos por capas sucesivas encontradas, con objeto de que el fuego las envuelva y la cocción sea uniforme y, con objeto de evitar que en el centro reciba más calor que a los lados, es preciso que la flama y el calor pasen entre sus paredes, por lo que se necesita cierta habilidad para disponerlos dentro del horno.
Una vez lleno éste, se procede a su calentamiento lentamente, con objeto de que el calor suave acabe de secar los ladrillos; y se va activando el fuego paulatinamente hasta que se considera que el contenido del horno está suficientemente caliente; en ese momento, es detenido el fuego y sellado el horno no abriéndose éste hasta que se juzgue que se ha enfriado su contenido lentamente, pues de otra manera un enfriamiento brusco ocasionaría que las piezas así obtenidas fueran frágiles y quebradizas. El tiempo de cocción varía según la capacidad del horno, pero en hornadas comunes, que son las de 50 millares, debe ser de 10 a 12 días dedicándose cinco días para su enfriamiento.
Hay tres clases de tabique: el tierno de un color anaranjado, color que puede deberse a falta de cocción o porque tenga más arena de la indicada; el recocho, que es de un color amoratado, debido a un exceso de cocción y que por lo general es un tabique

deforme y con ca[illegible] espesores; y, finalmente, el recocido, que [illegible] de mejor calidad, de un color rojo parejo en el cual la cocción [illegible] uniforme, sus medidas también son uniformes y es el que [illegible] para su uso.

Un buen tabique debe tener las siguientes cualidades: ser uniforme de color y textura, uniforme de cocción de dimensiones, sonoro, y tener [illegible] 20% de absorción de humedad. Las dimensiones que deben tener los tabiques para una conveniente colocación en muros son las siguientes: el largo debe ser igual a dos veces el ancho más un espesor de junta, o cuatro espesores y tres juntas y el ancho dos espesores y una junta.

La medida de los tabiques más usados en la Ciudad de México es de 7 x 14 y 28 cms. teóricos, su [illegible] son un poco más pequeños. El ladrillo de loseta se fabrica en tamaño de 7 x 14 x 28 cms. teóricos [illegible] ha dado la anterior denominación, pues así es como se conocían en la Ciudad de México estos materiales; el ladrillo es el de menor tamaño y es una verdadera loseta, y el tabique es el que generalmente se conoce en otras partes con el nombre de ladrillo.

deforme y con [illegible] espesores; y, finalmente, el recocido, que [illegible] de mejor calidad, de un color rojo parejo en el cual la cocción [illegible] uniforme, sus medidas también son uniformes y [illegible] para su uso.

Un buen tabique debe tener las siguientes cualidades: ser uniforme de color y textura, [illegible] de cocción de dimensiones, [illegible] 20% de absorción de [illegible] agua, [illegible]. Las dimensiones que deben tener los tabiques para una conveniente colocación en muros son las siguientes: el largo debe ser igual a dos veces el ancho más el espesor de junta, o cuatro espesores y tres juntas y el ancho dos espesores y una junta.

La medida de los tabiques más usados en la Ciudad de México son de 7 x 14 y 28 cms. teóricos, cuya cantidad son un poco más pequeños. El ladrillo o loseta se fabrica en tamaño de 7 x 14 x 28 cms. teóricos. Se ha dado la anterior denominación, pues así es como se conocen en la Ciudad de México estos materiales; el ladrillo es el de menor tamaño y es una verdadera loseta, y el tabique es el que generalmente se conoce en otras partes con el nombre de ladrillo.

Esta industria fabrica una serie muy grande de este tipo de piezas, por lo que siempre debe tenerse un especial cuidado en seleccionar la correcta, dependiendo del uso a que vaya a estar destinado el material.
En la ilustración correspondiente aparecen los diversos bloques perforados verticales, el horizontal, el denominado block rojo, así como la cornisa comprimida y sus distintos tamaños de fabricación.

FABRICACION.- Estos materiales se hacen siguiendo exactamente el mismo proceso usado en la fabricación de tabique comprimido, es decir, selección de los barros, molienda, tamizado, preparación de la pasta, prensado, secado, quemado y selección del material en primeras y segundas según su acabado.
Su variación está, únicamente, en la boquilla y en la colocación, al frente de la máquina de prensado, de unos puentes que dejan espacios libres paralelos a las paredes de la boquilla; al forzar la pasta a salir por estos espacios, se forma la pieza hueca de las dimensiones y formas deseadas. La columna que sale de la máquina es una columna hueca y al ser cortada en secciones quedan las piezas huecas según la forma de la columna, y de acuerdo con el tamaño del corte.

CARACTERISTICAS.- Las características más sobresalientes de estos productos son las siguientes:

1.- RESISTENCIA.- Su resistencia a la compresión, abrasión y flexión sobrepasan las normas marcadas para este tipo de productos.

2.- ADHERENCIA.- El acabado de sus superficies permite una perfecta adherencia de los morteros para pegar las diversas piezas entre sí.

3.- ABSORCION.- Debido a las altas temperaturas a que han sido sometidos estos productos, se obtiene una mayor vitrificación de las pastas logrando con ello una mayor impermeabilidad, y por consiguiente un menor porcentaje de absorción.

VENTAJAS.- Los tipos estructurales con perforación vertical, permiten la facilidad de colocar castillos armados sin necesidad de cimbras, y tanto éstos como las formas huecas de perforación horizontal, ofrecen la facilidad de colocar dentro del muro líneas de conducción de agua y de instalaciones de gas y eléctricas. todas estas formas presentan la ventaja de hacer los muros aislantes térmicos y acústicos.

TAMAÑOS Y MEDIDAS.

El perforado vertical rojo se fabrica en	6 x 10 x 20 cms.
	10 x 10 x 20 cms.
	10 x 10 x 30 cms.
	15 x 10 x 30 cms.
Block rojo en	6 x 14 x 20 cms.
	10 x 14 x 20 cms.

CIA. MEX. DE TUBOS DE ALBAÑAL, S.A.
STA. [illegible]

13

Block hueco horizontal en	6 x 10 x 20 cms.
Cornisa comprimida en	5 x 8 (10) x 20 cms.

TABIQUES Y BLOQUES HUECOS DE BARRO COMPRIMIDO

FABRICACION. Las características fundamentales de la arcilla con que se produce el barro que se emplea en la fabricación de estos materiales, por su alto contenido de arcilla pura (más del 33%) resulta un barro sumamente plástico, dando como resultado un acabado terso en las caras expuestas de estos productos y uniformidad en sus medidas.

El porcentaje en su contenido de sílice, alumina, óxido de hierro, carbonato de cal y la pérdida de calcinación, corresponde a una arcilla grasa sin contenido de cal ni yeso, óptima para la fabricación de tabiques.

VENTAJAS. Por ser arcilla quemada a 850°C. el coeficiente de dilatación elimina fisuras posteriores por contracción en los elementos de las construcciones fabricadas con estos productos. La absorción (15%) nos garantiza una adherencia perfecta con los morteros y no varía la relación agua-cemento (deshidratación) del concreto cuando se emplea en la estructuración integral de muros construidos con estos materiales.
Característica importante resulta el peso de estos productos, pues se logra una economía considerable en las construcciones por la reducción de secciones en la cimentación y estructura.

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

TABIQUE MACIZO (6 x 10 x 20 cms.).

Peso por pieza: 2 Kgs.
Piezas por m2 en muros de 10 cms..... 68
Peso por m2 en muros de 10 cms. ..... 135 Kgs.
Resistencia a la compresión ..... 170 Kg./cm2.

USOS. Su uso es principalmente industrial para forro de calderas, chimeneas, hornos, etc., es usado también para repisones de ventanas.

TABIQUE HUECO VERTICAL (6 x 10 x 20 cms.).

Peso por pieza: 1.100 Kgs.
Piezas por m2 en muros de 10 cms. 68
Peso por m2 en muros de 10 cms. ..... 74.8 Kgs.
Resistencia a la compresión ..... 150 Kg./cm2.

TABIQUE HUECO VERTICAL (6 x 12 x 24 cms.).

Peso por piezas: 1.700 Kgs.
Piezas por m2 en muros de 12 cms. 57
Peso por m2 en muros de 12 cms. ..... 97 Kgs
Resistencia a la compresión 150 Kg./cm2

BLOQUE HUECO VERTICAL (10 x 10 x 20 cms.).

Peso por pieza: 2 Kgs.
Piezas por m2 en muros de 10 cms. 43
Peso por m2 en muros de 10 cms. ..... 86 Kgs.
Resistencia a la compresión 150 Kg./cm2

BLOQUE HUECO VERTICAL (12 x 12 x 24 cms.).

Peso por pieza: 3.4 Kgs.
Piezas por m2 en muros de 12 cms. 30
Peso por m2 en muros de 12 cms. ..... 102 Kgs.
Resistencia a la compresión 150 Kg./cm2

USOS: Son muy recomendables para muros aparentes, pues tienen un acabado terso y si se desea, pueden barnizarse o tratar con pintura directamente sobre el tabique. En esta forma se economizan los aplanados o recubrimientos, que además de su costo inicial, tienen un costo de conservación muy elevado. Además se puede integrar la estructura del edificio usando los huecos para "ahogar" los castillos, sin que queden a la vista, ni se requiera el uso de madera para cimbrarlos. También pueden usarse los huecos como ductos para las bajadas de la instalación eléctrica, sin necesidad de usar tubos conductores ni hacer ranuras para empotrarlos, lo que indudablemente debilita los muros cuando son de carga y por otra parte, impide lograr un muro aparente.

TABIQUE HUECO HORIZONTAL (6 x 12 x 24 cms.).

Peso por pieza: 1.800 Kgs.
Piezas por m2 en muros de 12 cms. 57
Peso por m2 en muros de 12 cms. ..... 102.6 Kg.
Resistencia a la compresión 70 Kg./cm2

USOS: Similares a las del tabique hueco vertical en cuanto se refiera a muros aparentes.
Los huecos se utilizan como ductos horizontales; también para colar en ellos y formar viguetas que servirán como "cerramientos" en puertas y ventanas.

BLOQUES DE CEMENTO PARA MUROS - 16

Estos materiales son muy aceptados pra la construcción de muros, porque ofrecen muchas ventajas. Son de los materiales de carga más livianos que hay en el mercado, excelentes retardadores de fuego y aislantes térmicos y acústicos. Además, por la belleza de su acabado, pueden usarse en muros aparentes.

FABRICACION

Los bloques se fabrican con cemento PORTLAND y se pueden usar como agregados, el pómez o la arena volcánica, cuando se trate de agregados livianos, y la arena y grava, cuando se trate de agregados densos. En el proceso de elaboración hay que tomar en cuenta varios factores:

1. Que los agregados sean de buena calidad y seleccionados de acuerdo con la granulometría especificada.
2. Que se use en la fabricación cemento PORTLAND de primera calidad.
3. Que se fabriquen en máquinas de alta vibración para lograr un acomodamiento perfecto en el grano.
4.- Que la cantidad de agua sea debidamente controlada.
5. Que sea curado en cuarto de vapor y después permanezca 30 días en el patio. El curado es sumamente importante para conseguir un producto de calidad y resistencia uniforme.

ESPECIFICACIONES

MEDIDAS

Los materiales se fabrican en las medidas siguientes:

ESPESOR		ALTO		LARGO
10	x	20	x	40 cms.
12	x	20	x	40
15	x	20	x	40
20	x	20	x	40

En vista de las necesidades de la construcción, se elaboran estos productos en tres distintas fabricaciones, que se diferencian entre sí por el tipo de agregado empleado, peso, resistencia y contracción.

PESOS POR METRO CUADRADO DE LOS DIVERSOS TIPOS

MEDIDAS	LIVIANO	INTERMEDIO	ARENA Y GRAVA
10 x 20 x 40 cms.	56.25 Kg.	100 Kg.	113 Kg.
12 x 20 x 40 cms.	75.00 Kg.	103 Kg.	125 Kg.
15 x 20 x 40 cms.	93.75 Kg	123 Kg.	156 Kg.
20 x 20 x 40 cms.	125.00 Kg.	175 Kg.	200 Kg.

CAPACIDAD DE CARGA EN TONELADAS
POR METRO LINEAL DE MURO

MEDIDAS	LIVIANO	INTERMEDIO	GRAVA Y ARENA
10 x 20 x 40 cm.	2.95 Ton.	3.75 Ton.	5.5 Ton.
12 x 20 x 40 cm.	3.85 Ton.	4.95 Ton.	7.2 Ton.
15 x 20 x 40 cm.	4.50 Ton.	5.80 Ton.	8.5 Ton.
20 x 20 x 40 cm.	6.15 Ton.	7.90 Ton.	11.4 Ton.

BLOQUES DE FABRICACION LIVIANA

Son sumamente ligeros. Se usa en su elaboración piedra y arena-pómez. Tienen gran aislamiento acústico y térmico y se consideran excelentes retardadores del fuego. Es conocido que todo concreto tiene contracciones; pero esto es más acentuado en materiales de concreto liviano. En estos materiales algunas veces la contracción puede ocasionar pequeñas fisuras en las juntas del mortero.

BLOQUES DE FABRICACION INTERMEDIA.

Son un poco más pesados. Se usa en su elaboración una mezcla de agregados livianos y agregados densos debidamente graduados. La resistencia es mayor aún que la del tabique de barro recocido y se consideran, al igual que los de material liviano, excelentes retardadores del fuego. En los materiales de esta fabricación la contracción es tan pequeña que no llega a aparecer en los muros.

BLOQUES DE FABRICACION PESADA.

Son los de mayor peso en esta clase de materiales; pero también los de más alta resistencia. Los agregados que se emplean son arena y grava. La absorción es sumamente baja y la contracción mínima. Se pueden considerar también excelentes retardadores del fuego.

COLOCACION CORRECTA DEL BLOQUE.

Todos los bloques huecos tienen un espacio reducido para colocar el mortero de las juntas horizontales. Una de las bases del bloque es más angosta que la otra. Hay que fijarse que el mortero de la junta horizontal se coloque siempre en la base más ancha y asentar el bloque de la hilada siguiente por la parte angosta.

RECOMENDACIONES SOBRE LA COLOCACION DE BLOQUES
HUECOS DE CONCRETO "PIRAMIDE"

para obtener muros aparentes:

FIGURA No. 1. En ella se muestran las herramientas necesarias para este trabajo: dos rayadores para junta, nivel de burbuja, tornero de 4 hilos por colgada, mazo de "hule", cuchara y cincel. El primer requisito para obtener un trabajo correcto, lógicamente debe ser el de contar con las herramientas adecuadas. Otro requisito indispensable es tener el mortero apropiado. En la práctica se ha visto que el mortero que da mejor resultado es el que tiene las siguientes proporciones:
Una parte de cemento.
Una parte de cal hidratada.
Seis partes de arena cernida.

FIGURA No. 2. Como se ve en esta figura, el mortero debe tener una consistencia pastosa. Un mortero que contiene exceso de agua, además de dificultar el control en el espesor de la junta, mancha los muros. La falta de agua en el mortero le resta adherencia. No hay que olvidar que el aspecto de un muro depende tanto de la colocación del bloque como de la junta y que sólo es posible obtener una junta de buen aspecto con mortero plástico.

FIGURA No. 3. Muestra el trazo inicial del muro. Esto se hace colocando los bloques, sin mortero, espaciados entre sí 9 mm. (3/8"). Para facilitar este trabajo puede usarse la punta de rayador corto que tiene ese espesor. Haciendo esta previa distribución se ahorran futuros cortes innecesarios.

FIGURA No. 4. Los muros deben levantarse primero en sus dos extremos. Estas piezas sirven de guía para el resto del muro y nunca debe prescindirse del uso de hilos como guías.

FIGURA No. 5. Los huecos del bloque son de forma cónica, por lo cual una de las bases presenta mayor superficie para colocar el mortero. El bloque se debe colocar en forma de que esta base siempre quede hacia arriba.

FIGURA No. 6. Al colocar el bloque se presiona hacia su posición final, con objeto de lograr una mejor adherencia entre bloque y mortero. Haciendo lo anterior, el mortero es expulsado hacia ambos lados. Nunca debe mojarse el bloque antes de colocarlo.

FIGURAS Nos. 7, 8 y 9. La correcta colocación de los bloques requiere tres ajustes. Estos se hacen cuando el mortero está fresco, pues una vez iniciado el fraguado del mortero no deberá moverse el bloque, ya que se rompería la liga entre el bloque y el mortero debilitándose así la resistencia del muro y creando la posibilidad de filtraciones de agua a través de la junta.

FIGURA No. 10. Los ajustes que sea necesario hacer, se logran golpeando con el mazo en la dirección conveniente.

FIGURA No. 11. Una vez que el bloque se encuentra en su posición definitiva, se quitan los sobrantes de mortero.

FIGURA No. 12. Cuando sea necesario resanar alguna esquina, esto se hace antes de repasar la junta.

FIGURA No. 13. Las juntas que se muestran en esta figura son las únicas recomendables para muros exteriores aparentes.

FIGURA No. 14. También puede dejarse la junta al paño con el muro como en el caso de la junta vertical en esta fotografía. Para esto, primero se repasan las juntas con un rayador y una vez hecho lo anterior, se rellenan las juntas con mortero, frotándolas con un pedazo de bloque. Es necesario hacer hincapié, en que solamente rayando la junta con una herramienta apropiada, pueden obtenerse juntas impermeables y lograrse una adherencia correcta. Para muros aparentes exteriores no se recomiendan las juntas remetidas, por la posibilidad de acumulación de agua y en consecuencia el peligro de las humedades.
Para poder efectuar correctamente el rayado es necesario tener una junta con un espesor mínimo de 9 mm. (3/8"). Cuando este espesor se reduce no se puede trabajar debidamente la junta. El grueso recomendado permite eliminar las pequeñas imperfecciones en las aristas del bloque.

FIGURA Nos. 15 y 16. El rayado se hace cuando el mortero ha empezado a endurecer. La junta vertical se trabaja con el rayador corto y la horizontal con el largo. Solamente un rayador de un mínimo de 50 cms. de largo permite obtener juntas rectas.

FIGURAS Nos. 17 y 18. Obsérvese el aspecto que presentan las juntas terminadas.

FIGURA No. 19. Los amarres verticales alojados en los huecos del bloque pueden ocultarse, eliminándose al mismo tiempo la necesidad de usar madera.

FIGURA No. 20. También los amarres horizontales pueden alojarse en piezas "U".

FIGURA No. 21. Para ligar muros transversales, sin romper el aparejo de los bloques, pueden usarse anillos de alambrón alojados en la junta, sujetándose con colados verticales en ambos muros. Para las instalaciones eléctricas, deben aprovecharse los agujeros de los bloques para alojar el tubo conduit (véase la sección sobre instalaciones eléctricas).

FIGURA No. 22. Uno de los procedimientos para fijar la herrería sin necesidad de romper el bloque, es el que se muestra en esta figura y que consiste en soldar las puertas y ventanas a canes metálicos previamente sujetados en los muros.

FIGURAS Nos. 23 y 24. Para limpiar manchas en los muros de bloques huecos, es conveniente esperar a que la plasta de mortero o yeso empiece a secar, frotándose después con un pedazo de bloque y posteriormente limpiando el muro con un cepillo de cerdas adecuado.

Para quitar las manchas de mortero o yeso ya endurecido, puede ayudar grandemente el uso de una solución de ácido muriático y agua en proporción hasta de 1 a 5.

ENTREPISOS - PAVIMENTOS

Como ya ha quedado dicho, este elemento es el sometido directamente al desgaste en un entrepiso o piso simplemente.
El pavimento deberá llenar una serie de requisitos, según el problema a solucionar, los que enumeraremos a continuación: dureza, flexibilidad, aislamiento térmico, aislamiento acústico, higiene, impermeabilidad, facilidad de limpieza, fácil o nula conservación. Estos serán quizás los principales elementos por considerar, pero claro está que muchos de ellos pueden ser obtenidos, no mediante el pavimento propiamente, sino con algún material complementario.
Los materiales usados para pavimentos pueden ser, o bien elaborados en el lugar, como serían los pisos de concreto y de tarzo, o bien materiales prefabricados que son colocados en la forma tales como losetas, cerámica, linóleo, losetas asfálticas de hule, vinílica y otros más. En todos ellos, la superficie que va a recibirlos y que, por lo general, es o bien de concreto o de madera, debe prepararse de acuerdo con determinadas normas, las que en las páginas siguientes se especifican para todos y cada uno de los pavimentos más comúnmente usados.
Es costumbre especificar a la ligera el material por emplear, pero es un capítulo tan importante que, en diversos países, existen institutos especializados en investigación de problemas constructivos, a los cuales las consultas que más frecuentemente se hacen son sobre tipos de pavimentos para usar en diversas construcciones.
Si analizamos el pavimento más común, como puede ser el de concreto, diremos que consta de dos elementos: el firme o entortado, y el fino o superficie propiamente de rozamiento. Su dureza es ampliamente conocida, pero habrá muchos casos en que no sea suficiente, como en andenes, muelles de carga y descarga, determinado tipo de circulaciones, etc. Se puede mejorar mediante la adición de otros productos hechos a base de partículas metálicas, con lo que se obtiene un aumento en su resistencia, tanto al desgaste como a la corrosión. El piso de cemento podrá ser equivocadamente aplicado en industrias en que se necesite que el piso en sí no presente posibilidades de polvo, el cual se desprende de este pavimento al irse desgastando. En determinados casos podrá ser un piso exageradamente duro para una circulación constante, que acarreará la sobrefatiga de los obreros o personas que tengan que transitar sobre él, casos en los que será necesario cambiar totalmente de especificación. Quizá también el factor color influya y sea necesario, o bien pintarlo, o bien mezclarle determinados pigmentos para obtener una coloración necesaria.
Vemos pues, que al especificar sólo pavimento de concreto, este material por sí sólo no resuelve diversas exigencias y se hace necesario el conocimiento de otros materiales que, agregados a él, lo puedan mejorar.
En uno de los principales conjuntos de habitaciones hechos en la Ciudad de Nueva York, con objeto de obtener un entrepiso por una parte económico, y por otra de un espesor mínimo, se usó losa de concreto sobre la cual se colocó directamente loseta de un tipo determinado. Tratándose de habitaciones colectivas, la solución era totalmente [illegible]

tró, ya que, al haberse inaugurado dicho conjunto, era imposible para las personas vivir tranquilamente dentro de los departamentos así proyectados, toda vez que el entrepiso y pavimento seleccionado no reunían ninguna característica de aislamiento acústico, obligando a la compañía propietaria del inmueble a instalar alfombras en todos los entrepisos con objeto de mejorar las condiciones acústicas y, en esta forma, subsanar el enorme defecto de proyecto.

En algunos casos, como en cuartos de baño, se especifican materiales con superficies sumamente lisas, lo que ocasiona una serie de accidentes al resbalar sobre ellos, factor que deberá ser determinante en muchos casos tales como éste, rampas y otros más. Aquéllos en que sea indispensable que el pavimento reuna características antiderrapantes se usa, o bien materiales de este tipo, o bien adicionando a otros comunes, materiales abrasivos.

Lugares habrá en que el factor predominante será la conservación, y conviene desde luego asentar que, cuanto más rudo sea el trato que se dé a un entrepiso, más fino y de mejor calidad deberá ser el pavimento usado. Desgraciadamente el criterio predominante es el contrario y así se tiene que en escuelas, hospitales, estaciones, etc., por razones de economía mal entendida, se han especificado pavimentos de muy baja calidad, que han originado que posteriormente se tengan que hacer cambios completos en los pavimentos por haber éstos tenido una duración mínima, aunque con un costo inicial muy bajo que, a la larga, resultó más caro que si hubiera usado una buena especificación.

Una buena especificación deberá por supuesto contar con el factor economía, pero si ésta realmente está bien estudiada, deberá tener comprendido dentro de este renglón el gasto de conservación.

En otros casos, no obstante que el pavimento ha sido bien escogido, no ha sido correcta la especificación dada para su colocación, cosa que la mayoría de las veces obedece a ignorancia del procedimiento constructivo y de las características propias del material. Se han colocado grandes superficies de piso hecho a base de losetas de barro o cerámica, las que estando muy expuestas al sol, fueron colocadas "a hueso", sin tomar en consideración la dilatación propia del material. Al no haberse previsto este detalle, los cambios de temperatura hicieron aparecer abultamientos debidos a que el pavimento se desprendió del firme y fué necesario el reponerlo.

En algunos casos será indicado usar pavimentos de cemento, o hechos con productos derivados de él, tales como mosaico, terrazo; en otros será conveniente usar materiales cerámicos como azulejo antiderrapante, cerámica o losetas; en otros, productos derivados del hule, corcho, asbesto o asfalto, tales como las losetas hechas a base de estos materiales y, finalmente, pavimentos derivados de la industria textil como son las alfombras en todas sus variedades. Unos reunen requisitos de dureza o resistencia, otros son más blandos y suaves al transitar sobre ellos, otros reunen características de aislamiento acústico, otros facilidad de limpieza y conservación, otros impermeabilidad, y así en cada caso, deberá seleccionarse el indicado de acuerdo con los requisitos por cumplir.

USOS

La predilección manifiesta por los pisos de mosaico de cemento-Portland para vestíbulos, cuartos de baño, terrazas, cocinas, hospitales, bodegas, locales comerciales, fachadas y demás aplicaciones generales, así como para lambrines, se debe a las grandes ventajas que reúne este material, en cuanto a condiciones higiénicas y gran resistencia a todos los agentes destructivos. Los pisos y lambrines embaldosados con mosaicos, además de presentar un decorativo aspecto, pueden lavarse muy fácilmente, no albergan roedores ni insectos dañinos; tampoco les afecta el fuego y poseen gran resistencia y duración ilimitada.
La elevada resistencia que alcanzan los mosaicos de cemento Portland, no obstante que su espesor no excede por lo regular de 2.5 ó 3 cms., se debe a la formidable presión a que se someten bajo prensas especiales. Presiones de 150 kilogramos o más por centímetro cuadrado a que generalmente trabajan estas prensas, comprimen las revolturas y unen en una sola pieza muy compacta, las tres capas de que consta el mosaico, lo que se traduce en gran resistencia e impermeabilidad.

COLOCACION EN PISOS

La base sobre la que va a colocarse un piso de mosaico debe estar bien nivelada, ser sólida, plana y bien apisonada. La base ideal para esta clase de pisos es una capa de concreto de unos tres o cuatro centímetros de espesor (firme), compuesta de una parte de cemento Portland gris, dos partes de arena y tres partes de hormigón o piedra triturada, medidas estas cantidades por volumen.
Una vez dispuesto y nivelado el piso, se procederá a colocar el mosaico usando para pegarlo en la base una mezcla compuesta de una parte de cemento Portland gris, por cuatro partes de arena fina. El mosaico deberá mojarse en agua limpia conforme se vaya necesitando para colocarlo, con objeto de que la mezcla de la base se adhiera bien.
Se colocará el mosaico al nivel deseado, partiendo con preferencia del centro del piso que se está pavimentando hacia los lados y teniendo cuidado de que todos los mosaicos queden al mismo nivel y a escuadra. Concluída la colocación se procederá a llenar las juntas entre cada mosaico, usándose para esto una lechada de cemento Portland blanco. La forma más sencilla de aplicar este procedimiento es preparando la lechada de cemento blanco en un cubo, vaciándola en la superficie del piso y haciéndola penetrar en las juntas hasta llenarlas por completo, por medio de una escoba limpia. Un rato después, pero antes de que el cemento se seque por completo, se extiende una capa de aserrín (que no sea de madera fina o de color, para evitar que se tiña el mosaico), y con un trapo o por medio de zacate o escobeta, se frota bien el piso hasta dejar completamente limpio el mosaico.
Cuando se trata de grandes extensiones o si el mosaico es grabado, se tendrá cuidado de aplicar la lechada por partes, no abarcando sino tramos de tres o cuatro metros cuadrados a la vez, para tener tiempo de limpiar y que no vaya a quedar cemento pegado en las canales de los grabados de los mosaicos.

No deberá andarse sobre el mosaico inmediatamente después de colocado, y si esto fuera indispensable se pondrán tablas para andar encima de ellas. A los tres días se pueden quitar las tablas y hacer uso del piso.
A los ocho o diez días de colocado el piso, se lavará con agua y jabón blanco repitiendo diariamente el lavado el tiempo que sea necesario hasta que el mosaico adquiera brillo y se avivenlos colores. Ya logrado esto, bastará trapear el piso con frecuencia para conservarlo limpio y de bonito aspecto. No deberánunca usarse piedra pómez para raspar alguna mancha, porque ésta quitaría la película de cemento del acabado y se haría poroso y opaco el mosaico.

ESPECIFICACIONES

TAMAÑOS

El mosaico se fabrica en diversos tamaños y esta industria ha ido evolucionando de acuerdo con las necesidades del arquitecto. Los tamaños más usuales son el de 0.20 x 0.20 mts. y el de 0.30 x 0.30 mts.
Se hacen también en 0.10 x 0.20, 0.15 x 0.30 mts. y algunas fábricas usan otras medidas especiales, tales como 0.10 x 0.10 mts. 0.15 x 0.15 mts. y 0.40 x 0.40 mts.
Se fabrican también todas las piezas complementarias para pisos y lambrines, tales como zoclos, remates, vaguetas, etc., en tamaños relacionados con el mosaico de que se trate.

DISEÑOS

1. LISO.- Mosaico hecho con pasta de un solo color. Se fabrica en muy diversos colores y es de los de tipo económico.

2. MARMOLEADO.- Mosaico que pretende imitar al mármol, haciéndose también en muy diversos colores y tonos.

3. CON DIBUJO O BRABADO.- Este tipo ha venido decayendo en su uso y su variedad llegó a ser muy grande, pues cada fábrica lanzaba constantemente nuevos dibujos al mercado. Se tenían los dibujos más variados en toda la gama de colores cada uno.
Los hay en cenefas simples, entrelazadas, dibujos en cocol, imitación cerámica y muchos otros más.

4. IMITACION GRANITO.- Es probablemente este tipo el más popular actualmente y está hecho con cemento blanco coloreado y granos diversos de mármoles o piedras. Cuando el grano llega a ser muy grande se le denomina "granzón". Su apariencia imita la del granito natural.

5. IMITACION TERRAZZO.- Este tipo se hace en losetas más grandes ya sea de 0.30 x 0.30 cms. o de 0.40 x 0.40 cms. y con él se trata de obtener la misma apariencia que con los pisos de terrazzo. Se acostumbra en ellos también insertar juntas metálicas para igualar más su apariencia.

6. IMITACION DE LOSETAS DE HULE O ASFALTICAS.- Se fabrican en tamaños de 0.20 x 0.20 mts. y de 0.30 x 0.30 mts., en gran diversidad de colores.

AZULEJO

FABRICACION

La pasta se hace a base de feldespato, sílice y caolines, perfectamente molidos y mezclados, con un porcentaje de humedad muy bajo, que varía entre el 5 y el 10%. Luego pasa a las prensas donde, con diversos dados, se hacen las diferentes piezas.
Estas piezas se acomodan en plataformas para pasarlas a secadores en donde se reduce su humedad a 1.5%.

Para el esmaltado se usa un esmalte, que es una mezcla de "fritas" (vidrio a base de minio, boro, silicio, aluminio, zinc, etc.)
Se trata de un material fundente que tiene alguna de las substancias que lo mantienen en suspensión, tales como caolines o barros plásticos. Si se desea obtener un azulejo opaco se le agregan materiales opacificantes.
Los colores se logran a base de minerales tales como óxido de cobalto (azul), de cobre (verde), fierro (amarillo y rojo, etc.).
Se ponene los sólidos y con una cantidad de agua determinada pasan a los molinos hasta obtener el esmalte, perfectamente terso y uniforme. Después de esmaltado se acomoda en charolas refractarias, las que se colocan sobre plataformas para meterlas al horno y cocer el esmalte.
Finalmente se pasa a la selección y clasificación.
El tamaño perfecto de un azulejo es de 11 cms. x 11 cms. x 7 mm.
Pero es muy importante hacer notar, que en todo material cerámico, es decir, que está sujeto a horneado, no es posible, por más cuidado que se tenga, obtener medidas uniformes debido, en primer lugar, a que no obstante que se hacen de materias primas de la mejor calidad, su deformación no es siempre la misma, lo que trae como consecuencia un mayor o menor tamaño de la pieza.
Lo que se dice respecto a su tamaño, se puede decir igualmente respecto al color, por lo que no es posible obtener siempre los mismos tonos, no obstante que se emplean las mismas fórmulas para la preparación de los esmaltes. Es por esto por lo que la clasificación del azulejo se hace en 2 calidades STANDARD Y UNIVERSAL.
La clasificación de tonos se hace de 9 en cada color y, finalmente la clasificación de tamaños se lleva a cabo presentando diferencias de 1 mm.
La calidad STANDARD es un azulejo perfectamente seleccionado y clasificado, por lo que respecta a tamaño y tono en el color. La clase UNIVERSAL puede presentar pequeñas imperfecciones.

USOS

El azulejo, como es bien sabido, presenta características ya muy conocidas por todos, que hacen que sea un material de muy fácil conservación y de muy alta resistencia al desgaste.
Su aplicación puede ser, por lo tanto, todo lo variada que se quiera.

TIPOS

"IDEAL STANDARD", lo fabrica en 4 calidades o variantes:

El tipo LISO que se fabrica en 16 colores diferentes; el tipo DIAMANTE en 12 colores; los DISEÑOS DECORADOS con 27 variantes; el tipo TAPIZ en 10 diferentes diseños y el DECORADO tipo TALAVERA en 4 diseños diferentes. Se fabrica la variedad denominada DIAMANTE 9 cuadros.

GUARNICIONES PARA AZULEJOS

De acuerdo con las diversas colocaciones del material y con objeto de permitir recubrir cualquier superficie, se fabrican las siguientes guarniciones para azulejos tanto LISO como DIAMANTE: Cornisa (5 x 11 cms.), Rincón cornisa (2.5 x 11 cms.), Esquina Cornisa (2.5 x 5 cms.), Esquina (2.5 x 11 cms.), Rincón (2.5 x 11 cms.), Zoclo (5 x 11 cms.), Esquina Zoclo (2.5 x 11 cms.) Rincón Zoclo (2.5 x 11 cms.), todos ellos representados en la figura correspondiente.

COLOCACION

La colocación del azulejo es igual a la de todos los materiales similares. Es decir, debe dejarse en remojo por lo menos durante 12 horas antes de colocarse. Para ello, la revoltura que se usa debe ser de cemento y arena en proporción de 1 a 6 y para "juntearlo" o "lechadearlo" se usa cemento blanco.
El tiempo de secado, después de haber sido colocado, es aproximadamente de 15 días.
En ciertas ocasiones particulares, en vez de usar el sistema tradicional de colocación, puede hacerse mediante el empleo de ciertos adhesivos, con lo que se logra obtener una colocación en seco.

PIEDRAS NATURALES

- 27

Para chapeos, o recubrimientos en general, es muy común el uso de canteras, existiendo una gran variedad.

LOSA PARA JARDINES

Lógicamente, este tipo de losas es comúnmente usada en jardines, aunque en ocasiones puede ser empleada en chapeos. Presenta gran dificultad al labrado. Su espesor varía de 5 a 8 cm.

LOSA PARA CHAPEOS O RECUBRIMIENTOS RUSTICOS

La losa en cuestión se puede labrar; las dimensiones en las que generalmente se obtiene varían de 12 a 15 cm., pudiendo encontrarse el tamaño de piedra de 3/4 (28 x 42 x 63 cm.). Este tipo de piedra procede, en su mayor parte, de Huixquilucan y Dos Ríos en el Estado de México.

PIEDRA DE TAXCO

Tiene la peculiaridad de que se puede labrar fácilmente, y la desventaja de que con el tiempo tiende a disgregarse. Se obtiene en el mercado, y su espesor varía de 4 a 6 cm.
PIZARRAS. Ultimamente se empiezan a explotar yacimientos de pizarra, cuya característica principal es la dureza y alta resistencia a la intemperie. Su labrado, al igual que el de la anterior, es muy fácil de hacer. Usase preferentemente, en recubrimientos y pisos de forma irregular; sólo en casos particulares se le encuentra pulida y colocada en forma regular.

CANTERIAS

Cantería gris. La característica principal de la cantería es su suavidad, por lo que es fácilmente laborable. Presenta una gran resistencia a la intemperie. El color predominante es el gris claro. En general, es de las que resultan de costo reducido.

PIEDRA NEGRA DE SAN ANGEL

En este tipo de piedra, el labrado sube su costo en forma, pudiéramos decir, alarmante, por lo que generalmente se opta por ponerla semilabrada, en forma de lajas. Su espesor más común varía entre 10 y 12 cms. Se usa principalmente para mampostería.

JALOS

Podemos decir que en la capital de la República casi no ha sido empleada, ya que, fuera de contados casos, no se le ha usado en forma que, dada su calidad, merece.
Es originaria del estado de Jalisco, que es precisamente de donde se deriva el nombre que recibe.
Su característica principal es su poca densidad y gran cantidad de porosidades salteadas y profundas.
Se puede obtener en una gran diversidad de colores: blanca, café, rosa, azul, verde, amarilla, roja, etcétera.

Pertenecen a este grupo la Litalíquia y la yahualica, cuyo color es violeta pálido, encontrándose en forma de block.

CHILUCAS

De éstas podemos citar tres clases.

Chiluca Schegaroy. Tiene la misma particularidad que la piedra de Taxco, es decir, se disgrega con el tiempo. Su color es blanco mosqueado. Los espesores usuales son muy variados, pues se encuentra desde 4 a 10 cm.

Chiluca Púlpito del Diablo. Entre las chilucas, es la mejor, su color es blanco amarillento. Se obtiene en los estados de Tlaxcala y Puebla. Su espesor usual, al igual que la clase anterior, varía entre 4 y 10 cm. Generalmente, es en forma de block.

Chiluca de Tulpetlac. Se encuentra en el mercado, en espesores de 4 a 10 cm. Es de color rosa, originária de Tulpetlac, de donde recibe su nombre.

PIEDRA DE OAXACA

De color blanco y verde. Su característica principal es la suavidad. Tiene la particularidad de que con el tiempo cambia de color, del blanco al amarillento, y se le forma una capa muy resistente a la intemperie.

PIEDRA DE XALTOCAN

Se caracteriza por su poca porosidad; usada especialmente en escaleras y basamentos. El color predominante de esta piedra es el gris oscuro.

PIEDRA CUARTON DE GUANAJUATO

En épocas pasadas no tenía gran demanda debido a que, como nadie se dedicaba a traerla al mercado de la Ciudad de México, su costo se elevaba demasiado al ser traída exclusivamente para una obra. Pero en la actualidad hay una gran afluencia de cuartón al mercado local; se ha aumentado la oferta; se ha incrementado su uso, y a la vez, se ha observado una baja en su poder adquisitivo. Sus colores son el verde amarillento o bien el morado pizarra. Su superficie presenta un sinnúmero de vetas en las que puede apreciarse una escala cromática que va del verde hasta el morado. Es fácil labrar y se coloca en acabados rústicos y en emparrillado. El espesor de uso varía de 8 a 10 cm.

CHILUCA TULPETLAC AZUL

Américas. Se encuentra en color rojo, café o negro. Esta es una piedra que no se puede labrar bien, pues las motas negras que presenta son generalmente mucho más duras que el resto de la piedra.

RECINTO NEGRO DE CHIMALHUACAN

Se emplea generalmente en pisos y en escaleras de mucho uso sien

do este tipo de piedra el más resistente. De inferior calidad - podemos encontrar en Ixtapalapa y en Jalapa.

CUIDADOS O PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMARSE AL RECIBIR LA PIEDRA

1° Que no venga estrellada
2° Que no venga rellenada (agrietada)
3° Que no venga incompleta
4° Que tenga las medidas requeridas
5° Que sea de la calidad pedida.

FORMAS DE COMPRA DE PIEDRA

Cabe la aclaración de que la compra de piedra se hace en función del trabajo por desarrollar. Se anotarán las formas, ilustrándolas con ejemplos.

Por unidad. Se compra en esta forma cuando se va a ejecutar un trabajo con losa labrada regular.

Por docena. En el caso de que el trabajo por ejecutar sea un -- chapeo rústico de piedra de Taxco (pudiendo comprarse también -- por m2).

Por m2. Cuando se hace un recubrimiento con piedra chiluca laminada tamaño normal, es decir, con piedra de 60 x 40 cm.

Por m3. En el caso de recubrimiento con piedra chiluca de tamaño mayor que el normal (moldura palmeo).

TIPOS DE ACABADO

1° Chapeos rústicos: rústico regular, rústico irregular.
2° Emparrillado.
3° Chapeos regulares, y labrados (pueden ser con juntas, o a -- "hueso").
4° Forma de molduras.

INSTRUMENTOS EMPLEADOS EN EL PARTIDO Y LABRADO DE PIEDRA

1. Martillo y punzones (de estos últimos hay anchos y angostos, - y sirven para desvastar la piedra).
2. Maquinaria
3. Escoplo (para formar las aristas).
4. Raspador.
5. Martelina (que entra a sustituir a las anteriores herramientas en el caso de piedras muy duras, es decir, hace las veces de punzón ancho; tiene generalmente una boca con diamante grande, y otra con diamante chico).
6. Gradina (martillo más chico y con diamante más pequeño).
7. Falsa escuadra (para el caso del rústico).
8. Lápiz Parley y esmeriles.

INSTRUMENTOS USADOS EN LA COLOCACION DE PIEDRA

Estos son ya conocidos, por ser usados en albañilerías; el plomo, el nivel, hilos, cuchara, pala y cinta métrica.

CUIDADOS AL COLOCAR LA PIEDRA

En el caso de la losa hay que lavarla, y en el de piedra hay que mojarla.

MORTEROS

El más recomendado y más usado es el de cemento-arena en proporción 1:3; aun cuando pueden usarse los de cemento-arena en proporciones 1:4 y 1:5, no son recomendables porque la arena se parte fácilmente.

DESPERDICIOS

El porcentaje del desperdicio varía según las diferentes piedras; así tenemos que:

En losas es de un 30%, igualmente en la piedra de Taxco; en cuartón hasta un 40%, y en chilucas varía entre 18 y 20%, siendo, en este último tipo de piedra, más bien por descuido de los trabajadores, pues debería aprovecharse el 90%.
En general, se puede considerar, en piedra, un desperdicio de 10%.

ERRORES

Aparte de los que podemos llamar errores perfectamente visibles, debidos a mala colocación en su aspecto exterior, tenemos: los desprendimientos, la falta de nivel o plomo, y quebraduras.

Rústico a hueso, rústico con junta. Podemos observar que todas las piezas tienen más de cuatro aristas, que es lo correcto; asimismo, se aprecian claramente los errores que deben evitarse (cuatro aristas a un punto).

EMPARRILLADO

En el esquema de la pág. 297, se observa la disposición de las piezas. No es tan regular (cuatrapeo) como la del tabique.

YESERIA

Antes de iniciar este capítulo, será conveniente indicar lo que es el yeso, así como su proceso de obtención y fabricación.
El yeso es un material que proviene de la calcinación del sulfato de cal hidratado. Es un polvo blanco, que fragua rápidamente al contacto del agua, cuando ésta ha sido agregada en cantidad suficiente, ya que si es excesiva retardará en algunos casos el fraguado, pudiendo llegar a impedir su producción. Es empleado en aplanados interiores aprovechando su grano fino, así como en determinadas mamposterías de ladrillo y, sobre todo, en las primeras capas de bóvedas ligeras.
En algunos casos, mezclado a la cal, se usa para aplanados exteriores de gran solidez que resisten bien los agentes atmosféricos.
Debe evitarse su uso en los sitios húmedos donde se ablanda mucho y compromete la cohesión de las mamposterías.

MEZCLAS

El yeso se usa en la confección de pastas aglutinantes para unir diversos tipos de materiales de construcción, y deberá procurarse siempre usar yeso blanco, ya que el de un color amarillento es siempre de mala calidad.
Para formar la pasta se emplean dos partes de agua por tres de polvo, procurando revolver o batir bien ambos ingredientes para obtenerla uniforme; a los pocos momentos se inicia un aumento de temperatura y la pasta empieza a solidificarse creciendo el volumen notablemente, al grado de que puede llegar hasta un 1% al solidificarse, y ya en este estado sigue aumentando hasta alcanzar un 1% más. A causa de este rápido endurecimiento, no es posible preparar en conjunto la pasta, sino que, los operarios se proveen de pequeñas artesas y un saco de yeso del cual van tomando el polvo necesario, y mezclándolo con el agua hasta obtener la cantidad requerida. No obstante que se le ponga agua en demasía, el yeso sólo tomará la cantidad de agua necesaria para su fraguado y el resto puede tirarse sin afectar en nada a la pasta así preparada.
Con el fin de darle mayor dureza, ya que sólo carece de esta cualidad, hay viarios procedimientos, siendo los más usados:

1. MEZCLA DE YESO Y CAL. El yeso, en vez de ser batido con agua pura, se bate con lechada de cal bastante líquida o se le mezcla cal en polvo batiéndose normalmente. Este procedimiento reporta la ventaja de que el tiempo no altera las mezclas así hechas, conservando una muy buena cohesión, y según la dureza que se desea, se empleará la lechada o el polvo, elementos que retardan el fraguado.

2. AGUA DE ALUMBRE. El alumbre (sulfaco doble de aluminio y potasio) se agrega al agua que va a servir para batir el yeso y hace que la pasta adquiera mayor dureza al solidificarse. En esta forma se emplea principalmente para aplanados y molduras que tienen que llevar aristas vivas.

3. ESTUCO. El yeso se mezcla también con agua caliente a la que se le ha disuelto gelatina, la cual le comunica una gran resistencia y aprieta su grano, en tal forma, que se le puede pulir, y barnizando después estas superficies, se puede llegar a obtener una superficie lisa y brillante. En esta forma es empleado para aplanados de paredes y, en algunos casos, se le agrega polvo de mármol del No. 00, dando ya una pasta propiamente decorativa.

4. YESO ORNAMENTAL. Estos trabajos requieren el empleo de obreros muy especializados en decoración. Está hecho mediante molduras con tarraja o vaciados con moldes. Generalmente son recibidos por telas metálicas o de yute, con objeto de darles mayor consistencia y evitar desperdicio de material, disminuyendo con esto el peso de las mismas. Dada la maleabilidad y moldeabilidad del material, pueden hacerse las más diversas formas y dibujos, por lo que es posible reproducir en yeso, mediante este procedimiento, cualquier idea que se tenga al respecto.
No debe usarse el yeso junto a la madera, porque tiene un coeficiente muy bajo de adherencia y, en caso de querer corregir este defecto, se le pondrá una pequeña cantidad de agua-cola al agua; en cambio tiene una magnífica adherencia con las mamposterías y el hierro. Como este metal se oxida en contacto con el yeso, debe procurarse emplear para su trabajo, instrumentos hechos con metales inoxidables u otro material, de preferencia la madera.
Cuando el yeso deba quedar en contacto con superficies de hierro, es conveniente pintar el hierro o recubrirlo con cualquiera de los procedimientos aceptados. En el caso muy particular de instalaciones de tuberías de hierro, que han sido colocadas en ranuras hechas en muros a los que se va a aplicar un aplanado de yeso, es conveniente taparlas con revolturas, que no sean de este material, para evitar el fenómeno anteriormente mencionado que ocasionaría la destrucción del tubo.

5. YESO ESTATUARIO. El yeso usado dentro de este ramo es fabricado actualmente por la industria, y sus características son una gran fineza, un fraguado lento y una alta resistencia final. En caso de no encontrarse el producto ya elaborado, puede hacerse con yeso normal, al que se le adiciona agua de ixtle, con lo que su fraguado se vuelve lento y, al final, adquiere la resistencia necesaria.

YESOS ACUSTICOS.- Cuando se quiera obtener un yeso acústico, del que, desde luego, hay gran variedad de productos ya elaborados, al yeso se le adicionan materiales tales como polvo de mica, asbesto, perlita, corcho o papel. Cuando se quiera obtener un aplanado con características de aislamiento térmico, se le deberá agregar al yeso, vermiculita.

APLANADOS DE YESO

Existen diversos tipos de aplanados, no tanto por lo que respecta al material en ellos usado, sino también por el proceso de mano de obra en ellos seguido. Los principales son:

a) YESO A "TALOCHA". El yeso es embarrado a la superficie por aplanar con una herramienta denominada "talocha" o "plana", y posteriormente es afinado con una llana metálica.

b) YESO A REVENTON. Con este procedimiento, antes de proceder al embarrado del yeso, son fijadas en las paredes maestras del mismo, entre las cuales se colocan hilos para absorber los errores en las superficies para aplanar, pasando la regla entre estos puntos.

c) YESO A REGLA Y PLOMO. Se ponen reglas a plomo en los muros y en los plafones a nivel y, sobre estas maestras, se corre el yeso a base de reglas metálicas, afinándose posteriormente con llana.

HERRAMIENTAS USADAS. Conviene, para mayor explicación, definir todas las herramientas usadas en los procesos anteriormente indicados. La plana es una tabla de madera, con un mango en su parte central, y aproximadamente de 25 x 50 cms. usándose madera de 6 mm., con objeto de obtener la mayor ligereza posible.
La llana ha quedado ya descrita en las herramientas de albañilería y las reglas usadas en yesería son hechas con longitudes aproximadamente de 2.50 Mts. El recipiente de madera, en el cual se bate el yeso, se denomina cajón o artesa y es batido con una pieza de madera en forma de "T" denominada "diablo".
Aparte de las ya dichas, se usan: el "guillame" que es una tira de madera de más o menos 7.5 x 30 cms. que lleva una punta plana y metálica del mismo ancho de la tira, para hacer rebajos en los rincones y esquinas de los muros; espátulas para limpiar los cajones y hacer recortes en los muros o plafones y la lama que es una hoja de lámina acerada muy fina, de aproximadamente 10 cms., que sirve para retapar las pequeñas porosidades que hayan quedado en el aplanado.
Lugar muy especial ocupan las tarrajas, piezas de madera y lámina, que se usan para todo lo que concierne al trabajo de molduras o perfiles, como se indica en la ilustración.

PLAFONES FALSOS

Los plafones falsos ocupan en la actualidad uno de los lugares predominantes dentro de este ramo, debido al uso de estructuras tanto metálicas como de concreto armado, y que resuelven, como ya se indicó en la parte correspondiente, una serie de problemas tales como el alojar unidades de iluminación, de clima artificial, como anemostatos, rejillas, etc. Los plafones son soportados del elemento estructural mediante colgantes, que pueden estar constituídos por alambrones, varillas, perfiles laminados o tiras de madera cuando se usen plafones constituidos con este material, por lo que podemos clasificarlos en metálicos, de madera, mixtos o de otros materiales.

a) PLAFONES METALICOS.- Se usan los colgantes ya indicados y sobre ellos se fijan perfiles de acero o de lámina (canaletas), sobre los cuales es amarrada o soldada la tela metálica o metal desplegado que recibirá directamente el aplanado o recubrimiento de yeso u otro material.

b) PLAFONES DE MADERA.- En este caso los tirantes, así como el bastidor propiamente que formará el plafón, estarán constituídos por este material, pudiéndose aplicar, para recibir el yeso, telas metálicas, metal desplegado, yute o costal, latilla o tirilla de madera, hojalata de desperdicio de la fabricación de corcholata, etc.

c) PLAFONES MIXTOS.- Denominamos así los que podrán estar hechos con fierro y madera como elementos estructurales, y los otros, ya enumerados, como elementos para recibir el aplanado propiamente.

A estos plafones se les deberá dar la resistencia que el proyecto requiera, ya que puden soportar unidades de iluminación que, en algunos casos, llegan a tener un gran peso; en otros será necesario poder transitar sobre ellos para hacer revisiones periódicas de instalaciones y en otros, finalmente, el peso propio del plafón debido a las decoraciones que comprende, llega a ser tan exagerado, que es necesario proyectar detalladamente la estructura que lo soportará, como en el caso de cines u otras construcciones.
Cuando se dejan unidades de iluminación embutidas, y con objeto de facilitar su instalación, es conveniente, al formar y aplicar la superficie que recibirá el yeso, fijar a ella marcos metálicos con objeto de definir perfectamente las aristas y facilitar en esta forma el empotramiento de las unidades.

CIELOS RASOS.- Este es el plafón de tipo más económico y que fué usado en México por mucho tiempo. Para su construcción se fijan tiras de madera en los muros, sobre las cuales se ha colocado una serie de clavillos sin cabeza, o alfilerillos, a distancias aproximadas de 5 cms. Sobre estos clavillos se sujetan lienzos de "manta de cielo" cosidos con anterioridad, restirando la tela progresivamente. Ya restirada en esta forma la superficie de tela, se le aplicará una mano de agua-cola, con lo cual restira hasta obtener una tensión tal, que es posible darle una mano con blanco de España diluído con agua, con objeto de tapar la trama de la tela, obteniéndose así una superficie sobre la cual es posible pintar, recomendándose sólo el uso de pinturas a base de agua, y no debiéndose usar nunca pintura de aceite ya que su empleo origina abultamientos.
Cuando se quiera pintar con pintura al aceite, en vez de la preparación de blanco de España, la tela es sumergida en baño caliente de aceite de linaza y, ya exprimida, es colocada. Al restirar ésta y ya seca, es posible aplicarle cualquier pintura de aceite. Cuando se use la solución de cielo raso será necesario dejar ventilas, con objeto de permitir la circulación del aire y evitar en esta forma humedades debido a la condensación de la atmósfera. Cuando los plafones son hechos en lugares salinos como, por ejemplo, en las costas, debe evitarse el uso de elementos metálicos en su manufactura, dándosele preferencia a la madera, y el yeso aplicado en estas condiciones queda sujeto a las reservas del caso.
Cuando se usen plafones metálicos también en instalaciones tales como baños de vapor o sujetas a atmósferas con gran porcentaje de humedad, no deberán hacerse con aplanados de yeso, sino que se empleará en su lugar aplanados hechos a base de cemento, pulidos o impermeabilizados en tal forma de que se tenga absoluta certeza de que no habrá condensación de humedad en el plafón que pueda afectar la estabilidad del mismo.
Cuando se usa este tipo de aplanados, es decir el de cemento, no puede ser aplicada la revoltura por la parte inferior del plafón sin antes haber colocado una capa por la parte superior, la que tratará de penetrar y pasar a la inferior, y que, al fraguar, dejará una superficie adherente.

PROTECCIÓN DE ARISTAS

Debido a la poca resistencia del yeso a la fricción y a los golpes, no es conveniente por ningún motivo dejar aristas vivas que estén expuestas a deteriorarse, por lo que la solución más económica será matar las aristas redondeándolas.
Si se quiere mejorar esta solución, es conveniente la aplicación de mallas, que quedará embutida dentro del aplanado, y, finalmente, la especificación óptima será mediante el uso y aplicación de esquineros metálicos especialmente fabricados para estos casos. Este será el caso de remates de muros, aristas en vanos de puertas y ventanas y, en general, cualquier arista que quede expuesta en la forma ya mencionada.
En el caso especial de cajones de puertas, así como el de zocloes en que se tendrá superficie de madera en contacto con la de yeso es costumbre aplicar tiras de manta denominadas "lienzas", las cuales son pegadas a ambas superficies con cola, y sobre las cuales se aplica la pintura o acabado final.

PINTURAS DEVOE

ESMALTE DERAYCO

Esmalte que pude ser aplicado sobre cualquier superficie, tanto en interiores como en exteriores. Se caracteriza por su alto brillo y gran duración.

APLICACION. Las superficies deben estar perfectamente secas y libres de polvo, grasa u óxidos. Al ser aplicado sobre superficies pintadas con anterioridad, deben eliminarse las partículas de pintura vieja o desvanecerse con lija antes de aplicar el esmalte, con lo cual se obtiene un acabado más terso. Puede ser aplicado con brocha de pelo o con pistola de aire.

REDUCCION. Viene envasado, listo para ser aplicado con brocha de pelo, pero cuando se haga necesario diluirlo ligeramente, puede hacerse utilizando para ello diluyente DEVOE, o aguarrás puro, en una proporción no mayor de 10%. Para su aplicación con pistola de aire, puede ser reducido hasta un 25% con los mismos diluyentes.

SECAMIENTO. Seca al tacto en un tiempo aproximado de 4 a 6 horas y por completo en 24. Si se aplican dos manos, deben dejarse transcurrir 18 horas entre una y otra mano.

PINTURA "DEVO-TONE" (Emulsionada)

DESCRIPCION. Recomendable para superficies interiores, pues se aplica en un mínimo de tiempo y seca en una hora aproximadamente. Produce un acabado mate que adquiere propiedades de lavabilidad en alto grado. Es resistente al amarilleo y el decoloramiento. Cubre a una sola mano superficies recién enyesadas.

PREPARACION. Es menester quitar la calcimina y el encolado con una esponja y agua caliente, rellenando a la vez los huecos y cavidades con yeso, dejándolo secar suficientemente para evitar manchas en el acabado.

REDUCCION. A una parte de pintura agréguese media parte de agua, echando ésta poco a poco y revolviendo la mezcla hasta obtener una consistencia apropiada para pintar.

SECAMIENTO. Entre una y dos horas, secamiento completo. Para trabajos de dos manos, déjese secar un mínimo de 3 horas.

RENDIMIENTO. 3.785 lts. (un galón de pasta) producen galón y medio de pintura que cubre 60 mts.2 de una mano, dependiendo de la porosidad de la superficie.

SUPER BARNIZ 4500

Transparente, claro y brillante para aplicarse sobre pisos, muebles y madera en general. Deja una superficie muy resistente al desgasce, impacto y abrasión, así como a soluciones de -

agua de jabón fría o caliente, limpiadores domésticos, alcoholes y ácidos de frutas.

APLICACION. La superficie debe estar limpia de polvo y grasa y, si se trata de madera nueva, se recomienda la aplicación de tres manos delgadas, siendo suficiente dos, sobre madera que ya ha sido barnizada con anterioridad. En superficies pintadas con solución de gomalaca, es indispensable eliminar ésta en su totalidad antes de aplicar el barniz.

REDUCCION. Se recomienda el diluyente DR-A-162 en proporción máxima de 10% para aplicarlo con brocha de pelo y 15 a 20% cuando se haga con pistola de aire.

SECAMIENTO. Seca libre de polvo en una hora y endurece en 6 horas, pudiéndose aplicar la segunda mano de un día a otro.

RENDIMIENTO. Se cubren 58 mts2 a una mano con 3.785 lts. (un galón).

CALIDADES

CALIDAD A

Chapa obtenida con sistema rotatorio y libre absolutamente de defectos de color como manchas o albura, nudos o manchas de resina y perfectamente sólida. El objeto de estas especificaciones es que el triplay de esta calidad pueda recibir acabado al natural dando buen aspecto.

CALIDAD AR

Las mismas especificaciones que el anterior, pero con chapa reparada y con veta combinada simétricamente aceptando la albura que, de hecho, lo hace más vistoso.

CALIDAD B

Triplay cuya cara no tiene defectos de solidez como grietas, nudos, huecos, picaduras de insectos, etc., pero que admite defectos de color como algunas manchas, grano no combinado etc. Esta calidad, aún cuando en algunos casos se usa en acabado natural de hecho se produce para ser pintado.

CALIDAD C

Es la calidad inferior que admite defectos, como grietas, nudos con huecos o picaduras, siempre y cuando los mismos no afecten la resistencia de la hoja y debe usarse para partes no expuestas. Ninguna de las calidades admite defectos de manufactura, como partes despegadas, defectos de grosor etc.

TRIPLAY ESPECIAL RANURADO Y CLAVACOTEADO

Es triplay calidad A o B, pero al cual se le han hecho unas ranuras en la cara, que le dan aspecto de un panel formado de lambrín machihembrado y en el cual se hacen aparecer uniones ficticias así como clavacotes que resaltan por ser de madera de otro color.

DIMENSIONES

Los largos standard son: 1.52 m., 1.83 m., 2.13 m. y 2.44 m. Los anchos son: 0.76 m., 0.91 m. y 1.22 m.

Los espesores comúnmente usados son:

Triplay de 3 mm. de 3 capas
Triplay de 6 mm. de 3 capas
Triplay de 9 mm. de 5 capas
Triplay de 12 mm. de 5 capas
Triplay de 19 mm. de 7 capas

El triplay debe ser balanceado, es decir que las capas de ambos lados del plano central deben tener los mismos grosores.

USOS GENERALES DEL TRIPLAY

Debido a sus propiedades de estabilidad dimensional y al hecho de que, encontrándose formado de capas cuyas fibras corren a 90 grados de las de la capa siguiente, no tiene línea de falla, por lo que no se puede rajar ni hinchar o encoger. Se puede utilizar para trabajarlo mecánicamente, pues se calcula que su resistencia es de 2 1/4 veces mayor que la de la madera aserrada. Por lo anterior se deduce su infinidad de aplicaciones y sólo mencionaremos algunas tales como: canceles y divisiones, lambrines, mostradores, puertas, cimbras, muebles, etc.

TIPOS DE PEGAMENTO

ORDINARIO

Triplay para muebles e interiores que es ligeramente resistente al agua, pero no puede mojarse en forma prolongada.

INTEMPERIE

Triplay resistente al agua fría, que puede usarse en exteriores en climas no muy fuertes y puede mojarse bastante sin peligro de que se despegue.

MARINO

Triplay con pegamento fortificado con resina de melamina de úrea lo que lo hace resistir pruebas sucesivas con agua hirviendo y secado rápido, sin que se logre separar la línea de unión. Util para los climas y condiciones muy rigurosos.

MADERAS UTILIZADAS

PINO

Características ya ampliamente conocidas

CEDRO

(Cedrela mexicana, odorata, etc.) Madera sumamente fácil de trabajar que acepta un alto grado de acabado y tiene pocos nudos; muy estimada en el mercado por su olor agradable que le ayuda a repeler la polilla y otros insectos.

CAOBA

(Swietenia Machrophylla) Justamente considerada la reina de las maderas y utilizándose en la producción la de la zona cercana al Río Hondo que es la mejor en calidad. Se obtiene un producto con grano muy fino que permite un acabado perfecto y aún cuando es algo más dura que el cedro, es fácil de trabajar siendo mucho más vistosa por su veta. Es inmejorable para toda clase de muebles, canceles, lambrines, y es muy frecuentemente usada por su estabilidad en la construcción de botes.

PUERTAS DE MADERA

POR SU FUNCIONAMIENTO PUEDEN SER:

SUJETAS POR UNO DE SUS LADOS

Se usa para ello una variedad muy grande de herrajes que se denominan bisagras. Sirven éstas para sujetar la puerta y permitir que gire sobre sus ejes. Dentro del tipo residencial es el sistema más empleado para todas las puertas de comunicación en las que se usan por lo general bisagras de 76 x 76 mm. (3" x 3"). Este tipo permite generalmente un giro de 90° a la puerta, existiendo también bisagras denominadas de doble acción, las cuales hacen posible que la puerta se abra en uno y otro sentido; por lo que entonces su giro alcanza 180°, volviendo siempre a su posición inicial.

CORREDIZAS

Son las que corren sobre rieles, ya sea colocados en su parte inferior o en su parte superior; en el primero, las carretillas quedan embutidas dentro de la puerta y los rieles en el piso; y en el segundo, quedan colgadas con las carretillas en la parte superior y guías en la parte inferior. Indudablemente el mejor sistema de estos dos es el de colgar, y para el mismo se fabrica una serie muy grande de herrajes, siendo probablemente los más recomendados aquéllos a base de rieles de aluminio y carretillas embaladas, cuya superficie rodante es de plástico, con lo que se consigue una gran eficiencia, evitando el ruido en su funcionamiento. Al mismo tiempo, tiene la ventaja este sistema, sobre el de carretilla de piso, de que, al colocarse cerraduras en las mismas, se obtiene una mayor seguridad, ya que las apoyadas en el piso, aunque tengan cerradura, se puede fácilmente desmontar la puerta haciendo palanca en la parte inferior.

POR SU CONSTRUCCION PUEDEN SER:

PUERTAS HECHAS A BASE DE TABLAS O TABLONES
UNIDOS ENTRE SI MEDIANTE ELEMENTOS RESISTENTES

Es probablemente este tipo el más rudimentario y primitivo, y actualmente se encuentra casi en desuso dentro de la construcción urbana.

PUERTAS ENTABLERADAS

Se denominan así todas aquéllas que tienen un marco hecho a base de tabla al que se sujetan los tableros, ya sean éstos de madera, triplay o fibracel y aún podríamos incluir dentro de este tipo las que llevan cristal.
CONSTRUCCION. Los tableros pueden ser de muy diversas especies y diseños, como se ilustra en la figura, ya que pueden estar constituidos por madera de 22 mm. frisados; de triplay de 6 ó 12 mm.; haciendo las molduras de estas puertas en el mismo cerco o sobrepuestas. En los Estados Unidos este tipo de puertas se hacen únicamente con espiga redonda, pero para esto es nece-

sario que la madera que se use sea secada en estufa, teniendo la ventaja de que por el canto de la puerta no se ve la escopleadura; en México es más común fabricar las puertas con espiga, escoplo y cuñas, lo que permite poder prensar más la puerta y lograr en esta forma que, al abrirse un poco, cuando la madera se reseque, se note menos y que, al estar acuñada, no sufra un major desajuste. La moldura en este tipo de puertas puede correrse en dos formas: ya emboquillando o bien transmoldando.

DE TAMBOR

Se consideran de este tipo aquellas puertas constituidas por una armazón o bastidor hecho ya sea con tiras de madera, o con panal de tiras de triplay o Fibracel, sobre los cuales se colocan hojas de materiales tales como triplay, Fibracel o similares, y son las de más uso en la actualidad. En las figuras se ilustran diversas formas de este tipo de puertas que obedecen a diversas características.

CONSTRUCCION. El sistema constructivo de este tipo de puertas podemos decir que varía en cada país, y los sistemas más comúnmente usados en México son los siguientes:

a) Con bastidor de tiras de 50 x 33 mm., en la forma que la figura representa.

b). Con panal, ya bien sea de triplay o de Fibracel, en los cuales deben colocarse en algunos huecos del panal, pequeños trozos de madera con objeto de obtener una mayor área de contacto del bastidor con las hojas de las caras de la puerta.

c). Con bastidor interior de madera y Celotex doble en el centro para obtener en esta forma una puerta acústica, cualidad muy necesaria en lugares tales como despachos, salas de conferencias, hospitales u otros lugares en que el proyecto así lo requiera. En casos extremos, pueden hacerse las puertas con doble rebajo, para evitar el sonido o el paso de luz. Cuando sea indispensable obtener un aislamiento acústico aún mayor, puede colocarse una tira de hule doblado en la parte inferior de la puerta para que ésta se ajuste al piso y evite el paso del sonido, o haciendo el rebajo en el piso como ya se indicó.

Como se ve en las figuras de los bastidores, estos tienen, tanto en la parte inferior como a mitad de la puerta, unas piezas de madera cuyo objeto es: las inferiores, recibir bisagras de doble acción de piso y, las de los lados, las cerraduras, dando con esto la posibilidad de poder colocar la puerta en cualquier posición, ya sea derecha o izquierda y usar cualquier tipo de bisagra, ya sea lateral o de piso.

Sobre cualquiera de estos tipos de bastidores se aplica el forro que puede ser de triplay de 3 ó 6 mm. Fibracel, etc. Pueden colocarse en una sola lámina o bien en tiras, esta lámina o forro, se aplica mediante pegamento, pasando después por el sistema de prensado en grandes prensas hidráulicas, con lo que se obtiene una perfecta adherencia entre todas las partes de la puerta; para ello se emplean pegamentos de los cuales los más usados actualmente son aquéllos hechos con caseína y algún álcali y se conocen con el nombre de pegamentos de caseína en frío, que dan muy buena resistencia, teniendo algunas propiedades fungicidas.

Hay también pegamentos líquidos a base de resinas sintéticas, a prueba de agua, y que se emplean para pegar puertas para aquellos lugares donde el clima es muy húmedo.

Como ya se dijo, puede usarse triplay en gruesos de 3 y 6 mm., siendo este último el más aconsejable para puertas de buena calidad, y, en caso de que se use el primero, deberán aumentarse las tiras de madera en el bastidor con objeto de evitar que pueda haber un abombamiento en el triplay, lo que originaría que, al pintarse o barnizarse, se señale el bastidor de la misma.

En casos en que, por necesidades especiales de proyecto se requiera forrar las puertas con materiales de características especiales, tales como plásticos laminados, piel, plásticos en tela, etc., no es aconsejable aplicarlos directamente sobre el bastidor, sino forrar la puerta con una lámina dura y sobre ella colocar el recubrimiento que se quiera.

Comúnmente se pone una boquilla alrededor de la puerta del tambor, de 15 mm., de la misma madera de que está hecho el triplay pero, en puertas finas, puede emplearse en vez de esta boquilla chapa de madera, ya sea de nogal, caoba o cualquier otra madera, consiguiendo con esto que la puerta tenga un mejor acabado.

Cuando se usa forro de Fibracel, es aconsejable humedecerlo antes de pegarlo al bastidor, ya que este material con la humedad se dilata y al secar se contrae; pero debe tenerse cuidado de que las dos hojas tengan el mismo grado de humedad para que las contracciones sean iguales y evitar que la puerta se pueda torcer. Esta operación es aconsejable hacerla para evitar principalmente que el panal interior de la puerta se señale.

Hay la creencia errónea de que a las puertas de tambor debe dárseles ventilación, es decir, intercomunicar el bastidor interiormente, así como hacer perforaciones a través de la boquilla; esto es absolutamente innecesario y perjudicial, pues facilita la entrada de insectos.

Cuando es necesario poder ver de un lado a otro se complementa la puerta de tambor mediante el uso de mirillas, que pueden ser centradas o laterales, según el uso a que estén destinadas. Se deberá prever su ubicación en la construcción del bastidor.

MADERAS QUE SE EMPLEAN

Comenzaremos clasificando las maderas según sus cualidades. Llámase madera selecta aquélla que es blanca, es decir, que no está manchada por hongos o humedad y que está absolutamente libre de nudos. Clasifícase como madera de primera, aquélla que, sin tener nudos, puede estar manchada; madera de segunda, la que tiene nudos firmes; y la de tercera, la que tiene nudos que pasan de un lado a otro de la tabla y que, con el tiempo, cuando esta madera acabe de secar, pueden botarse o aflojarse los mismos. Para obtener una puerta de buena calidad, la madera que se emplea en su construcción debe ser limpia de nudos sueltos, es decir, de preferencia debe usarse madera de tipo selecto. Debe estar además secada en estufa o al aire con un máximo de humedad de 6%.

VIDRIERIA

I. VIDRIO PLANO

FABRICACION. El vidrio se hace con una mezcla de arena, sulfato de sodio, carbonato de sodio, dolomita, caliza, feldespato, carbón, arsénico y vidrio de desperdicio.

Con objeto de obtener una buena calidad de vidrio, esta mezcla debe ser perfectamente uniforme, cuidando en ella, desde luego, la calidad de los materiales que la constituyen.

La mezcla se proporciona mecánicamente y es llevada por un transportador hasta una revolvedora, y posteriormente al horno donde se funde llegando a elevarse la temperatura en él a 1400°C.

Después de fundido pasa a un refinador donde se baja la temperatura a 1100°C., y de ahí es distribuido a las cámaras en donde ya sale en lámina, al pasar a través de una ranura hecha en una piedra refractaria, especialmente manufacturada para el caso. Por esa ranura va saliendo y elevándose una lámina continua que se va cortando, y las láminas de vidrio así obtenidas son colocadas sobre mesas especiales.

Estas grandes láminas de vidrio pasan posteriormente a corte, donde son fraccionadas a medidas comerciales.

CLASES DE VIDRIO PLANO. El vidrio plano del país se fabrica en las siguientes clases: sencillo, semi-doble (medio-doble), doble triple de 5 y 6 mm.

TAMAÑOS Y ESPECIFICACIONES

a) VIDRIO SENCILLO. Su peso es de 6 kgs. por m2 y se corta en anchos desde 20 cms. hasta 81 cms. y largos standard de 1.50 mts. aproximadamente, manteniéndose existencia de todas estas medidas

b) VIDRIO SEMI-DOBLE (MEDIO-DOBLE). Su peso es de 9 kgs. por m2 y es fabricado en anchos de 20 cms. hasta 1.20 mts. y largos standard de 1.80 mts., cuyas medidas también se mantienen en existencias.

c) VIDRIO GRUESO. El doble de 4 mm. tiene un peso de 12 kgs. por m2; el triple de 5 mm. de 15 kgs. por m2 y el triple de 6 mm. de 17 kgs. por m2. Se fabrican en anchos de 30 a 180 cms. con largos de 250 a 300 cms.

III. VIDRIO TRANSLUCIDO O IMPRESO (ESPECIAL)

FABRICACION. Se pesa el material de acuerdo con su fórmula, y después la masa líquida pasa por los roles donde se le imprime el dibujo que se quiera, de donde es llevado a los templadores para, de ahí, seguir hasta unas mesas donde es cortado y empacado.

CLASES. Se fabrican en 3.5 mm. de espesor, los denominados con los nombres de "Gota de Agua", "Florentino", "Concha", "Tapiz", "Amartillado" y "Nido de Abeja"; y en 5 mm. de espesor el "Rayado", "Cuadrícula" y "Acanalado Tapiz".

TAMAÑOS Y ESPECIFICACIONES

a) EL VIDRIO TRANSLUCIDO DE 3.5 mm. de espesor cuyos estilos y variedades han quedado definidos, tiene un peso aproximado de 13 Kgs. por m2 y se fabrica en anchos standard de 80 a 100 cms. con largos de 280 a 300 cms.

b) EL VIDRIO TRANSLUCIDO DE 5 mm. de espesor, en sus diferentes dibujos, tiene un peso aproximado de 14 kgs. por m2 y se fabrica en anchos standard de 80 a 100 cms. con largos de 280 a 300 cms.

c) EL VIDRIO RAYADO DE 5 mm. de espesor, tiene un peso aproximado de 15 kgs. por m2 y es fabricado en anchos standard de 51 y 102 cms. por largos de 130 a 280 cms.
El uso de estos vidrios es muy extenso, pero normalmente es aplicado en aquellas partes en que se quiera tener translucidez sin transparencia, y sus múltiples dibujos nos permiten obtener las más variadas soluciones y efectos, mediante el paso de la luz a través de ellos.

COLOCACION DE VIDRIOS

En la lista anterior se han mencionado detalladamente las medidas en que se cortan los diferentes tipos de vidrios planos del país, pero cabe siempre hacer una recomendación muy especial a todos los arquitectos y constructores para el proyecto y diseño de ventanas, en el sentido de los claros máximos para cubrir con los diversos tipos de vidrio. Así tendremos:

60 x 90 cms. para vidrio sencillo
100 x 140 cms. para vidrio medio doble
150 x 250 cms. para vidrio doble de 4 mm.
180 x 270 cms. para vidrio triple de 5 mm.
180 x 280 cms. para vidrio triple de 6 mm.
100 x 250 cms. para vidrio translúcido de 3.5 mm.
100 x 280 cms. para vidrio especial de 5 mm.

Son, desde luego, muy variadas las formas para colocar el vidrio según el tipo de marco sobre el cual vaya a estar puesto por una parte; según su tamaño por otra y, finalmente, según las características especiales a que pueda estar sujeto.

a) GRAPAS O CLAVOS Y MASTIQUE. El sistema más sencillo es el de usar clavos para marcos de madera, y grapas metálicas para marcos metálicos que ayudarán a sujetar el vidrio, tapando la junta posteriormente con mastique. Es éste, desde luego, el sistema más humilde de colocación.

Es muy importante hacer notar que el mastique no es un pegamento, sino simplemente un sellador para evitar el paso de agua, polvo, etc., así como hacer un empaque entre el vidrio y el marco para evitar las vibraciones de éste. No siendo, por tanto, un pegamento, no debe usarse nunca el mastique sólo, pues pueden desprenderse los vidrios.

b) PERFILES O MOLDURAS. En ventanas de mejor calidad y hechas con secciones más amplias, se usan molduras o tiras de madera sobrepuestas, sobre marcos de madera, y cañuelas metálicas o portavidrios, para la sujeción de los mismos sobre marcos metálicos, las que son atornilladas a los diversos manguetes. Pueden ser estos perfiles sólidos ya sean de fierro, aluminio u otro metal, o formados con perfiles tubulares de lámina.
Es muy importante especificar que se debe dejar siempre un espacio libre entre el costado de la moldura y el marco de la ventana donde se va a alojar el vidrio, igual al 50% del espesor del vidrio que se vaya a colocar para poder obtener en esta forma, y mediante el uso de mastique u otra pasta, un buen empaque.

c) MOLDURAS DE APARADOR. Se designa con este nombre a una enorme diversidad de molduras expresamente diseñadas y fabricadas para sujetar vidrios o cristales de gran tamaño, que, por ser su uso más general en aparadores o vitrinas comerciales, se les ha dado este nombre. Ellas son fabricadas en aluminio y latón mediante el proceso de extrusión.

IV. CRISTAL PULIDO

Hemos hablado hasta ahora únicamente del vidrio plano, es decir, el producto más corriente de este ramo. El cristal, en cambio, es un vidrio fino, transparente, con ambas superficies desvastadas y pulidas en grandes máquinas, para obtener así una visión y reflexión claras y sin ninguna ondulación o torcimiento de las figuras.
Se fabrica en espesores desde 5.5 hasta 25 mm., siendo la producción normal de 5.5 a 8 mm. Este tipo de cristal es el indicado para su colocación en edificios públicos y construcciones en general, donde se quiera obtener una óptima calidad, así como en aparadores o escaparates comerciales, en la fabricación de espejos, cubiertas de muebles y, en general, en todos aquellos lugares en donde se exija una visión clara y perfecta, aunada a una gran resistencia.
El cristal de 6 mm. es fabricado en todas las medidas deseadas, hasta superficies máximas de 18 m2 cada hoja, y el precio del cristal, como es lógico, va aumentando en proporción a sus medidas o superficies.
Las principales fábricas del mundo usan para la elaboración de este tipo de cristal el "proceso gemelo", en el cual ambas superficies quedan desbastadas simultáneamente, produciendo así un cristal con un paralelismo que se acerca al paralelismo óptico, obteniéndose una falta casi completa de ondulación.

PISOS DE MADERA

La madera empleada en la fabricación de DUELA y PARQUET, además de la belleza de su aspecto, debe reunir características especiales, tales como dureza adecuada, buena estabilidad, acabado terso, etc. No todas las especies de madera resultan apropiadas para pisos, pues algunas son demasiado duras y rebeldes y otras, por el contrario, demasiado suaves. Además de emplear madera de la especie adecuada, es indispensable que esta madera se sujete a minucioso y científico procedimiento de estufado antes de transformarla en DUELA y PARQUET.

La madera serrada al salir del monte contiene gran cantidad de agua y substancias en disolución. En muchos casos el peso del agua es con frecuencia igual al peso de la madera cuando seca. Por lo tanto, para que la madera pueda ser usada comercialmente con resultados satisfactorios, hay necesidad de extraerle una gran proporción del agua que contiene.

La proporción de humedad adecuada que debe contener la madera para usos comerciales normales, es de 8% aproximadamente con relación a su peso seco. Esta proporción de 8% es precisamente la necesaria para que en la madera exista un equilibrio con la humedad relativa, o estado higrométrico medio en el Distrito Federal.

PISOS DE DUELA Y PARQUE.

FABRICACION DE DUELA Y PARQUET

Para fabricar duela y parquet se requiere maquinaria de precisión.
La técnica consiste en hacer pasar la madera a una velocidad adecuada por las cuchillas de las máquinas de labrar, cortar y molturar. La velocidad del paso de la madera, el número de cuchillas de una máquina y la velocidad de rotación de éstas, son los factores que deben combinarse para obtener el necesario número de cortes por centímetro, que permite obtener un acabado terso.
La uniformidad en la elaboración de la duela y el parquet es un requisito indispensable, ya que todas las duelas que se fabrican deben embonar o "machihembrar" perfectamente entre sí, independientemente de la época en que fueron fabricadas. Para lograr esto, constantemente la producción que está saliendo de las máquinas, debe cotejarse con el patrón o standard y, en el momento en que existe alguna diferencia, debe suspenderse la producción hasta encontrar y corregir la falla.
El almacenamiento de la DUELA debe ser hecho cuidadosamente en bodegas cubiertas, así como protegidas por el sol, y bien secas.
La DUELA terminada tiene las siguientes características:

1. Labrada por sus dos caras y sus dos cantos.

2. "Machihembrada" por sus cantos y cabezas. Se entiende por "Machihembrar" el hecho de que esté dotada por un diente o "macho" en uno de sus cantos y en una de sus cabezas, y de un canal o "hembra" en el otro canto y en el otro extremo.

CALIDADES

Estas DUELAS y PARQUETS, aun siendo de la misma madera y fabricación, se seleccionan como sigue:
DUELA Y PARQUET DE ENCINO

1. CALIDAD EXTRA. En esta calidad queda incluída toda la duela y parquet cuya tonalidad es más clara y uniforme y totalmente libre de defectos.

2. CALIDAD SELECTA. En esta calidad queda incluída toda la duela y parquet cuyas tonalidades son más acentuadas que la calidad extra. Esta clasificación permite algunos pequeños defectos.

3. CALIDAD No. 1 COMUN. En esta calidad queda incluída toda la duela y parquet cuyas características sobresalientes son el marcado contraste en sus tonalidades, madera más veteada y que admite pequeños nudos (que no excedan del diámetro de un lápiz) y grietas.
Lo que se ha dicho respecto al ENCINO, es muy similar a las calidades en otras maderas.
Desde luego la calidad EXTRA en duela y parquet no es de un color completamente uniforme, ya que no se trata de un producto artificial, sino natural, cuya belleza estriba precisamente en sus diferentes vetas y tonalidades. El color de la madera varía en el mismo árbol y más aún de un árbol a otro.

COLOCACION DE LOS PISOS DE DUELA Y TABLON

La duela y tablón, pueden colocarse como sigue:

1. Clavados con clavo corrugado directamente sobre vigas o polines.

2. Clavados con clavo corrugado, sobre una cama de madera.
El primer caso constituye el sistema normal y habitual en casi todos los pisos.
El segundo caso es excepcional, ya que solamente se emplea para darle mayor resistencia al psio cuando se destina a uso pesado, como por ejemplo gimnasios, bodegas, etc. Eventualmente se coloca en estas condiciones para el piso de uso normal, ya sea porque se trate de colocar duela sobre un piso ya existente o con el objeto de obtener un piso de propiedades acústicas y de óptima calidad.

PISOS DE DUELA Y PARQUET

COLOCACION DE PARQUET

El PARQUET, tanto el formado por duela como por tablón, se coloca como sigue:

1. Pegado con pegamento directamente sobre concreto.

2. Pegado con cola y clavado sobre cama de madera.
El PARQUET colocado directamente sobre concreto, puede instalarse indistintamente en plantas bajas o en plantas altas. Cuando se trate de plantas bajas, debe procederse en la forma siguiente:

1. Sobre un buen apisonado de tierra o cascajo, se cuela un firme de concreto, con las características siguientes: grueso mínimo de 7 cms., proporciones ricas, bien nivelado y repellado firme.

2. En virtud de que el firme de concreto está en contacto directo con el sub-suelo o tierra, es indispensable impermeabilizar éste, antes de proceder con la colocación de los pisos. Esta impermeabilización es necesaria, ya que la humedad del sub-suelo atraviesa, por capilaridad, el firme de concreto y daña el piso de madera.
Cuando se trate de plantas altas debe procederse en la forma siguiente:

1. Sobre la losa de concreto ya existente, se cuela un firme, de las mismas características citadas en el párrafo anterior, pero de un grueso mínimo de 2 cms. Esto, desde luego, solamente se puede hacer cuando la estructura del edificio tiene en estas plantas, las trabes hacia abajo.

2. Si las trabes de la estructura del edificio están colocadas hacia arriba, entonces será necesario rellenar estos huecos con cualquier material, en tal forma que deje una superficie apropiada para colar un firme de las mismas características de los firmes para plantas bajas. En caso de haberse optado por rellenos de tetzontle u otro material, estos deben de estar debidamente apisonados.

3. En virtud de que estos pisos no están en contacto con el subsuelo o tierra, no se requiere impermeabilización.

La instalación de un piso, debe hacerse siempre en el momento oportuno y a continuación se enumeran casos de los inconvenientes que con mayor frecuencia se encuentran en las obras:

1. No deben colocarse los pisos de madera antes de tiempo, sino hasta que esté la obra perfectamente seca. Esto quiere decir que habrá que esperar a que todos los trabajos de albañilería y yeso estén terminados y secos; no debe pretenderse ejecutar estos trabajos después de colocar el piso de madera, ni tampoco querer que la instalación se lleve a cabo antes de que desaparezca la humedad propia de aplanados y emboquillados, resanes y encorazados de polines.

2. Los pisos de mosaico, terrazzo, granito o mármol, que colinden con los pisos de madera, deben colocarse o pulirse antes de los últimos.

3. Antes de colocar los pisos de madera deben estar colocados los vidrios en las ventanas y puertas, así como los cajones de estas últimas.

4. Las jardineras o elementos similares que se encuentran dentro del lugar donde se vaya a colocar esta clase de pisos, o que colinden con éstos, deben estar perfectamente impermeabilizadas.

5. Los pisos que se vayan a colocar en lugares inmediatos al exterior deben estar perfectamente protegidos por medio de sardineles y de boca-aguas, y en caso de haber ventanales que lleguen hasta el nivel del piso, debe comprobarse que el agua no se introduce a través de los vidrios por mala colocación de éstos, mala herrería o mala colocación de la misma.

LOSETA ASFALTICA "DURAPISO"

ESPECIFICACIONES

COMPOSICION

Esta loseta está compuesta de asfalto y sus derivados, resinas, fibras e ingredientes minerales. Los mencionados materiales se funden con calor formando una pasta que, por medio de presión, es laminada y, en estado caliente, cortada en tamaños adecuados para su uso.

TAMAÑOS

Se fabrica en tamaños de 22.8 x 22.8 cms. con un espesor de 3.2 mm. Su peso aproximado es de 6 Kgs. por M2 y vienen empacadas en cajas de cartón con 96 piezas, las cuales cubren una superficie de 5.28 M2.

COLORES

Se fabrican en 17 colores jaspeados o marmoleados y en 3 colores lisos.

COLOCACION DEL PISO

Pocas habitaciones son rectangulares. Como el "campo" de un piso de LOSETA DE ASFALTO, debe ser colocado dentro de un rectángulo perfecto, es necesario tender líneas centrales o guías que estén en ángulo recto una de otra, de las cuales partirá la colocación de la LOSETA.

Cuando se cubre de LOSETA una habitación, se deben medir únicamente las paredes principales sin hacer caso de quiebras y otras divisiones. En todos los casos se debe colocar, empezando del centro del salón hacia las paredes, donde el faltante puede ser colocado con facilidad.

CONSERVACION

PROTECCION DEL PISO

Para proteger el piso contra futuros desperfectos de la superficie, es necesario que, antes de amueblar, se equipen todos los muebles con los aditamentos necesarios para evitar que las cargas concentradas que ellos produzcan en un punto, causen marcas profundas.
Las piezas pequeñas de metal que se usan de base en las patas de las sillas y muebles, se deberán quitar y en su lugar se podrán deslizadores planos con muelles. En caso de tenerse muebles con ruedas giratorias, éstas deberán ser recubiertas con hule blando, substituyéndolas por las ruedas duras y en los escritorios y mesas pesadas se deben usar bases de hule para las patas.

USOS

La loseta asfáltica se puede colocar prácticamente para cualquier uso, pero es muy importante hacer algunas observaciones al respecto, tales como la de que no debe ser usada nunca en ex

teriores, así como que no es aconsejable instalarla en sitios sujetos a recibir la luz del sol directa por un gran número de horas. En todos estos casos debe protegerse la loseta por medio de pantallas, persianas, cortinas, marquesinas, etc., pues una grande y continua exposición de la loseta al sol produce un ablandamiento de la misma.

LUGARES ADECUADOS PARA SU INSTALACION

Describiremos a continuación aquellos lugares en que es más común y adecuada su aplicación, haciendo en cada uno de ellos la mención de los lugares en los que no debe colocarse.

1. ESCUELAS.- Se debe colocar en salones de clases, corredores interiores, cafeterías y cocinas de la calidad resistente a grasas, oficinas, laboratorios en los colores A y B, gimnasios auditorios y no en cuartos de regaderas, orillas de piscinas y en sanitarios.

2. EDIFICIOS DE OFICINAS.- Debe usarse en corredores, y en superficies rentables de oficinas, pero nunca en sanitarios.

3. EN RESIDENCIAS Y APARTAMIENTOS.- Se puede colocar en estancias, comedores, recámaras, cuartos de servicio, cocinas, cuartos de baño y cuartos de recreo; no debiéndose usar en casetas de regaderas, vestíbulos exteriores o terrazas.

4. HOSPITALES.- Mismo criterio que para las anteriores, debiéndose evitar su uso en solariums exteriores así como en terrazas cubiertas de cristal.

5. COMERCIO.- En almacenes, farmacias, panaderías, y demás tiendas, se puede colocar en toda su superficie teniendo la precaución únicamente de que en aquellos lugares en que pueda haber grasas, se debe colocar loseta resistente a las mismas y nunca debe colocarse en aparadores.

6. LUGARES DE REUNION.- En iglesias, bancos, teatros y sitios de espectáculo se puede colocar en todas las superficies menos en los sanitarios.

ALFOMBRAS

GENERALIDADES

El origen de las alfombras se remonta a muchos siglos atrás y encontramos que las principales razones de su utilización se derivan de la vanidad humana al haber considerado este elemento como medio de ostentación. Al mismo tiempo se perseguían también fines utilitarios tales como preservarse del frío, así como obtener una agradable sensación de confort en el pisado. Estas razones, que se aplican a multitud de países de variados climas y en diversas épocas de la historia, siguen manteniéndose y aumentando actualmente en forma considerable. Entre otras es muy importante hacer notar las de orden económico. Haremos varias consideraciones a este respecto.

Antiguamente la alfombra era un material de lujo debido a las miles de horas de obra de mano que llevaba la confección de sus tejidos y dibujos. Actualmente, con la técnica moderna, con un esfuerzo humano mínimo, se pueden hacer miles de metros cuadrados en gran variedad de materiales, calidades, texturas y colores para adaptar la alfombra a las distintas necesidades y, mediante esta mecanización, ha sido posible poner este material a la altura de cualquier otro recubrimiento de piso de tipo fino y con ventajas muy superiores.

Igualmente es de tomar en consideración la economía que se obtiene al evitar gastos de conservación que se presentan en el uso de otros pisos, tales como madera, parquet, en los que hay que considerar el costo inicial de los mismos en los que interviene el valor propio de la madera, el pulido, barnizado y encerado de la misma, y posteriormente, todos los mismos trabajos repetidos con la frecuencia necesaria para mantener en buen estado dicho piso.

En cambio, en la alfombra, se tiene que el gasto inicial y el gasto de conservación son casi nulos dada la gran duración que alcanzan las calidades actualmente fabricadas.

Aparte de estas razones, en la actualidad, al emplear una alfombra, se persiguen otros fines además, tales como obtener un material acústico en el piso y lograr ciertos efectos de decoración al combinar las diversas texturas en que se fabrican las alfombras hoy en día, con el resto de las superficies a componer.

III.- DESCRIPCION.

IV.- NORMA Y ESPECIFICACION.

V.- PROCESO CONSTRUCTIVO. (COMO SE CONSTRUYE).

VI.- ACEPTABILIDAD (COMO SE REVISA SU CALIDAD).

VIII.- FORMA DE PAGO DE LOS ACABADOS:

a) ALBAÑILERIA DE ACABADOS.

b) YESERIA Y PINTURA.

c) CARPINTERIA.

d) HERRERIA.

e) VIDRIERIA.

d) CERRAJERIA.

I N S T R U C T I V O

CATALOGO DE CONCEPTOS DE OBRA.

Este catálogo está formado por los conceptos que se consideran básicos para la construcción de una unidad de vivienda y se va a enriquecer tanto en la información que debe contener cada concepto como en el número de los mismos, conforme surja información en cada localidad de acuerdo con sus características.

La información que contiene este catálogo por conceptos es, descripción, norma, especificación, descripción de cómo se construye, como se revisa su calidad y cómo se mide para su pago.

La descripción del concepto, su norma y la información de cómo se construye, se revisa su calidad y se mide para su pago, se maneja como un conjunto para tener congruencia, continuidad en la información, al mismo tiempo que se complementa.

En la parte de material se pusieron los nombres de los materiales básicos que intervienen, no así la cantidad ya que ésta variará de acuerdo con las características de fabricación o cualidades físicas de los materiales por región o localidad.

En mano de obra no se puso ni operarios ni rendimientos, ya que esto tendrá que ser captado en la localidad inicialmente por información proporcionada por los constructores y sindicatos y posteriormente de las obras que se realicen.

DESCRIPCION.-

Muros de tabique de 14 cms.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Muros de tabique de barro recocido de 0.14 m. de espesor asentado con mortero cemento, arena 1:6 acabado común - en cualquier nivel.

Las dimensiones de los tabiques, su textura, grado de coc- ción, color y forma, estarán dados por el proyecto y/o por el Instituto.

En ningún caso se aceptaran tabiques con una resistencia a la compresión inferior a 50 k/cm2, ni se aceptaron tabiques rotos, despostillados, rajados o con cualquier otra clase de irregularidad que a juicio del Instituto pudiera afectar la - resistencia y/o apariencia del muro.

COMO SE CONSTRUYE.

En la ejecución de muros de tabique de arcilla recocida deberá atenderse lo siguiente:
Previamente a su colocación los tabiques deberán saturarse de agua, así como también la superficie de asiento de los mismos con el fin de evitar pérdida del agua para fraguado del mortero.
El mortero a su vez deberá repartirse de tal manera que al asentar el tabique, la junta resulte homogénea y de espesor uniforme.
Las hiladas de tabique deberán construirse horizontalmente, los tabiques de hiladas contiguas deberán cuatrapearse, las juntas verticales construirse a plomo y las horizontales a nivel, dejando los amarres necesarios para cada caso, a su vez deberán llevar los refuerzos de concreto armado que indique el proyecto y/o el Instituto.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

La revisión de los muros se hará de la siguiente manera:

Revisión de los materiales como son tabiques, cemento, arena, agua, así como también su trazo y referencia de niveles que a su vez no deberá diferir del alineamiento teórico del proyecto, en más de 1 cm.
Limpieza y humedecido de la superficie de desplante, selección, cortes y ajustes, humedecido y colocado del tabique, mochetas y enrasos, terminado de juntas y limpieza de los paños; no se tolerarán desplomes mayores de 1/300 de la altura del muro, ni se aceptarán desplazamientos relativos entre tabiques en el paño del muro mayores de un mm., a su vez el espesor de las juntas será el indicado por el proyecto, pero no deberá tener variaciones superiores a 2 mm.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

Los muros se medirán por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de un decimal, y no se deberán incluir en la medición las superficies ocupadas por los refuerzos de concreto (cadenas, castillos).

DESCRIPCION.-

Muros de Block.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Muros de block hueco de concreto tipo pesado de 0.15 m. de espesor asentado con mortero cemento-arena 1:6 con acabado común incluyendo refuerzo horizontal de 1 Ø 1/4" cada 2 hiladas en cualquier nivel.

El tipo de los bloques, sus dimensiones, textura, color y forma estarán dados por el proyecto y/o por el Instituto. En ningún caso se aceptarán bloques de cemento con resistencia a la compresión inferior a los 50 k/cm2.

Los bloques que se utilicen para la construcción de muros, deberán fabricarse con equipos de alta vibración y compactación y el curado deberá hacerse con vapor de preferencia a presión.

No se aceptarán bloques rotos, despostillados, rajados o con cualquier otra clase de irregularidades que a juicio del Instituto pudiera afectar la resistencia y/o apariencia del muro.

COMO SE CONSTRUYE.

En la ejecución de muros de block de cemento deberá atenderse lo siguiente:

Previamente a su colocación los blocks deberán saturarse de agua, así como también la superficie de asiento de los mismos con el fin de evitar pérdida del agua para fraguado del mortero.
El mortero a su vez deberá repartirse de tal manera que al asentar el block, la junta resulte homogénea y de espesor uniforme.
Las hiladas de block deberán construirse horizontalmente, los blocks de hiladas contiguas deberán cuatraptarse, las juntas verticales construirse a plomo y las horizontales a nivel, dejando los amarres necesarios para cada caso; a su vez deberán llevar los refuerzos de concreto armado que indique el proyecto y/o instituto.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

La revisión de los muros se hará de la siguiente manera:

Revisión de los materiales como son block, cemento, arena, agua, así como también su trazo y referencia de niveles que a su vez no deberá diferir del alineamiento teórico del proyecto, en más de un cm.
Limpieza y humedecido de la superficie de desplante; selección, cortes y ajustes, humedecido y colocado del block, mochetas y enrasos, terminado con juntas y limpieza de los paños; no se tolerarán desplomes mayores de 1/300 de la altura del muro, ni se aceptarán desplazamientos relativos entre blocks en el paño del muro mayores de un mm., a su vez el espesor de las juntas será el indicado por el proyecto, pero no deberá tener variaciones superiores a 2 mm.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

Los muros se medirán por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de un decimal, y no se deberán incluir en la medición las superficies ocupadas por los refuerzos de concreto (cadenas, castillos).

DESCRIPCION.-

Muros de tabique hueco vertical de 12 cm.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Muros de tabique de espesor asentado con mortero cemento, arena 1:6 acabado aparente en cualquier nivel.

Las dimensiones de los tabiques, su textura, grado de cocción, color y forma, estarán dados por el proyecto.

En ningún caso se aceptaran tabiques con una resistencia a la compresión inferior a 50 k/cm2, ni se aceptaran tabiques rotos, despostillados, rajados o con cualquier otra clase de irregularidad que a juicio del Instituto pudiera afectar la resistencia y/o apariencia del muro.

COMO SE CONSTRUYE.-

En la ejecución de muros de tabique hueco vertical deberá atenderse lo siguiente:

Previamente a su colocación los tabiques deberán saturarse de agua, así como también la superficie de asiento de los mismos con el fin de evitar pérdida del agua para fraguado del mortero.

El mortero a su vez deberá repartirse de tal manera que al asentar el tabique, la junta resulte homogénea y de espesor uniforme.

Las hiladas de tabique deberán construirse horizontalmente, los tabiques de hiladas contiguas deberán cuatrapearse; las juntas verticales construirse a plomo y las horizontales a nivel, dejando los amarres necesarios para cada caso, a su vez deberán llevar los refuerzos de concreto armado que indique el proyecto y/o el Instituto.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

La revisión de los muros se hará de la siguiente manera:

Revisión de los materiales como son tabiques, cemento, arena, agua, así como también su trazo y referencia de niveles que a su vez no deberá diferir del alineamiento teórico del proyecto, en más de 1 cm.

Limpieza y humedecido de la superficie de desplante, selección, cortes y ajustes, humedecido y colocado del tabique, mochetas y enrases, terminado de juntas y limpieza de los paños; no se tolerarán desplomes mayores de 1/300 de la altura del muro, ni se aceptarán desplazamientos relativos entre tabiques en el paño del muro mayores de un mm., a su vez el espesor de las juntas será el indicado por el proyecto, pero no deberá tener variaciones superiores de 2 mm.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Los muros se medirán por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de un decimal, y no se deberán incluir en la medición las superficies ocupadas por los refuerzos de concreto (cadenas, castillos).

DESCRIPCION. -

Muros de Concreto.

NORMA Y ESPECIFICACION. -

Muros de concreto f'c=210 kg/cm², de 0.15 m., de espesor, colado en obra, acabado aparente. Incluye materiales, mano de obra y curado con concreto rojo o similar.
Los muros se construirán de acuerdo con los niveles y medidas de diseño marcados en los planos.

COMO SE CONSTRUYE. -

Ya teniendo lista la cimbra, se humedecerá la parte que se va a colar, cuando se vacie el concreto deberá de ser de forma continúa, teniendo especial cuidado en el vibrado, lo cual tiene una gran importancia en la apariencia del muro.
Inmediatamente después de descimbrar ya curado el muro, se procederá a pintarlo con una lechada que cierre el poro que pudiera haber quedado, limpiándola después para que no quede encima del concreto ya fraguado y se desprenda al secarse (si el muro fuese martelinado se procederá a martelinar).
Ya seco el muro puede limpiarse con un zacate de cerda o con una solución de ácido muriático rebajado según el estado en que se encuentre el muro.

COMO SE REVISA SU CALIDAD. -

Su calidad estará sujeta a las siguientes revisiones como son: cemento, agua, grava, acero de refuerzo y demás materiales. Trazo, rectificación de niveles, dosificación, elaboración, pruebas, colado, vibrado, secado y curado del concreto y muy importante su terminación final.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO. -

La cuantificación de los muros se estimará tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Recubrimiento de [illegible]

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Repellado con mortero de cemento-arena 1:5 en muros, en cualquier nivel, incluye material y obra de mano: se denominan repellados los recubrimientos de mortero emparejados a regla o a plana de madera, sin pulir.

COMO SE CONSTRUYE.

El paño por tratar deberá previamente humedecerse a fin de evitar pérdidas de agua en el proceso de fraguado del cemento, se cuidará importantemente la dosificación del mortero, que a su vez se colocará sobre la superficie por recubrir, lanzándolo con cuchara de albañil, hasta dar aproximadamente el espesor requerido y emparejándolo con plana de madera y regla, sin pulir.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Estará sujeto el repellado a las siguientes condiciones: desplomes no mayores de 1/600 de altura del elemento recubierto, con un valor máximo de un centímetro. Desviaciones horizontales no mayores de 1/600 de la longitud del elemento recubierto con un valor máximo de 2 cms. Ondulaciones en su superficie que no excedan a 1 mm., por metro de longitud.
No se aceptarán espesores menores a un centímetro ni mayores de 2.5 cms.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

La medición de los recubrimientos de mortero se hará por superficie tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de un decimal. Dicha medición deberá incluir las superficies correspondientes a emboquillados.

DESCRIPCION.-

Recubrimiento de mortero.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Aplanado con mortero de cemento-arena 1:5 en muros a plomo con acabado fino, rústico orugoso, material y mano de obra en cualquier nivel, incluyendo perfilados, emboquillados y remates. Se denominan aplanados a los repellados con acabado en su superficie.

COMO SE CONSTRUYE.

El paño por tratar deberá previamente humedecerse a fin de evitar pérdidas de agua en el proceso de fraguado del cemento, se cuidará importantemente la dosificación del mortero, que a su vez se colocará sobre la superficie por recubrir, lanzándolo con cuchara de albañil, hasta dar aproximadamente el espesor requerido y emparejándolo con plana de madera y regla e inmediatamente se le dará el acabado de superficie utilizando para la elaboración del mortero, arena cernida a través de malla, debiéndose hacer la operación de aplanado inmediata al repellado, antes de que éste pierda su plasticidad por fraguado inicial.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Estará sujeto el aplanado a las siguientes condiciones:
Desplomes no mayores de 1/600 de altura del elemento recubierto, con un valor máximo de un centímetro.
Desviaciones horizontales no mayores de 1/600 de la longitud del elemento recubierto con un valor máximo de 2 cms.
Ondulaciones en su superficie que no excedan a 1 mm., por metro de longitud.
No se aceptarán espesores menores a un centímetro ni mayores a 2.5 cms.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

La medición de los recubrimientos de mortero se hará por superficie tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de una decimal. Dicha medición deberá incluir las superficies correspondientes a emboquillados.

DESCRIPCION.-

Aplanados de pasta.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Aplanado de pasta de mortero cemento-arena 1:5 en muros, en cualquier nivel, incluye material y mano de obra, previamente a la aplicación de la pasta se humedecerá el repellado, el espesor de la pasta será de 5 mm., en promedio, el acabado final será: picado con cepillo de alambre o de clavos, martelinado o como lo señale el proyecto respectivo.

COMO SE CONSTRUYE.

Los proporcionamientos serán dados para cada caso específico y será marcado por los planos y/o por el Instituto, y en su caso el aditivo integral si se requiere impermeabilizar el aplanado.
Previamente a la aplicación de la pasta se humedecerá el repellado.
El espesor de la pasta será de 5 mm. en promedio.
El acabado final será: picado con cepillo de alambre o de clavos, martelinado o como lo señale el proyecto respectivo.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

El humedecimiento previo del repellado, la fabricación de la pasta, la colocación de maestras, la aplicación de la pasta respetando los plomos, niveles, alineamiento y geometría de las piezas, emboquillados, aristas y remates.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

Para la cuantificación del aplanado de pasta se tomará como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Lambrines de azulejo.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro y colocación de azulejo de 11 x 11 cms., en muros asentado con mortero cemento arena 1:4 o con aplanado previo de mortero cemento arena 1:4 y masilla de cemento o cemento Crest, incluyendo con cemento blanco, cortes y boquillas en cualquier nivel.

La arena con que se fabrique el mortero será fina o cernida, utilizando la cantidad de agua indispensable para obtener una mezcla trabajable. Las hiladas podrían colocarse cuatrapeando las piezas, al cartabón, al hilo o según lo indique el Instituto. Las piezas tendrán entre sí una separación máxima de 2 mm. para absorber las irregularidades y sobre las juntas se aplicará lechada de cemento blanco o cemento blanco con color.

COMO SE CONSTRUYE.

La arena con que se fabrique el mortero será fina o cernida, utilizando la cantidad indispensable para obtener una mezcla trabajable, antes de proceder a colocar el lambrín el muro deberá humedecerse a fin de que no absorba el agua del mortero; a su vez el mortero se aplicará una capa de 3 cm. de espesor promedio. Las hiladas podrán colocarse cuatrapeando las piezas, al cartabón, al hilo o según lo indique el Instituto. Las piezas tendrán entre sí una separación máxima de 2 mm. para absorber las irregularidades del material, sobre las juntas se aplicará lechada de cemento blanco o con color y se limpiará perfectamente.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Se revisará la calidad del material empleado, así como también la dosificación y especificación del mortero, el humedecido de la base, la colocación de maestras para lograr un solo paño libre de ondulaciones, remates emboquillados y esquinas.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

La cuantificación de los lambrines de azulejo se hará tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Firmes de concreto.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Firme de concreto f'c - 90 k/cm2 de 0.08 m. de espesor con agregado máximo de 1 1/2". Incluye nivelado y maestrado en cualquier nivel.

La superficie del terreno sobre la que se va a colocar la plantilla deberá estar exenta de troncos, raíces, hierbas y demás cuerpos extraños que estorben o perjudiquen el trabajo, además el terreno deberá compactarse previamente y deberá estar húmedo antes de colarse el firme para evitar pérdidas del agua del fraguado.

COMO SE CONSTRUYE:

En la ejecución de los firmes deberá tomarse en cuenta lo siguiente:

Que el terreno de desplante posea el grado de compactación demandado por el proyecto y/o por el Instituto; tanto el espesor del firme como la f'c del concreto empleado, sean fijados por el proyecto y/o por el Instituto. Sin embargo, la resistencia, en ningún caso, será menor de 90 kg/cm2., antes de colocarse la revoltura en el terreno. Este deberá humedecerse para evitar pérdidas de agua en el fraguado del concreto.
Cuando la superficie de los firmes requiera acabado pulido, éste deberá hacerse integral al colado.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Su calidad estará sujeta a las siguientes revisiones como son: cemento, agua, arena, grava; acero de refuerzo en su caso y demás materiales que intervengan.
Trazo y rectificación de niveles, nivelado del mismo, dosificación, elaboración, pruebas, colado, vibrado, picado y curado del concreto, y muy importantemente su terminación final.

CÓMO SE MIDE PARA SU PAGO.

Los firmes se medirán en superficie, tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

68

DESCRIPCION.-

Fino de Concreto.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Fino de concreto de 0.03 m. de espesor en proporción cemento arena gravilla 1:2:3 para recibir loseta vinílica o similar, incluyendo nivelado y maestrado en cualquier nivel.

COMO SE CONSTRUYE.

Previamente al colado del fino, deberá limpiarse la superficie de contacto, picarse en el grado y con la herramienta que señale para cada caso el Instituto y lavarse con cepillo de raíz y agua. La humedad deberá conservarse durante un período mínimo de 2 horas, antes de la iniciación del colado.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

No se aceptarán errores en niveles mayores a 1 cm. ni ondulaciones mayores de 1 mm. por metro.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

Los firmes se medirán en superficie, tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Pisos de concreto.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Piso de concreto de f'c-140 k/cm2 con agregado máximo de 1 1/2" de 0.05 m., de espesor con acabado pulido, rayado, escobillado o costaleado, incluyendo materiales, obra de mano y curado, en cualquier nivel e invariablemente se ajustarán a los niveles que se estipulen mediante el empleo de las muestras necesarias.

COMO SE CONSTRUYE.

En la ejecución de los pisos de concreto deberá tomarse en cuenta lo siguiente:
Que el terreno de desplante posea el grado de compactación demandado por el proyecto y/o por el Instituto; tanto el espesor del firme como la f'c del concreto empleado, serán fijados por el proyecto y/o por el Instituto. Sin embargo, la resistencia, en ningún caso será menor de 90 kg/cm2 antes de colocarse la revoltura en el terreno, éste deberá humedecerse para evitar pérdidas de agua en el fraguado del concreto. Para el acabado final, éste deberá hacerse integral al colado y sin que éste haya perdido su plasticidad por efecto del fraguado; se espolvorearán 2 kg., de cemento mezclado con arena cernida en prop. 1:2 por cada m2., de superficie, para darle el acabado pulido, rayado, escobillado o costaleado.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Su calidad estará sujeta a las siguientes revisiones como son: cemento, arena, grava, acero de refuerzo en cu caso, y demás materiales que intervengan.
Trazo y rectificación de niveles, nivelado del mismo, dosificación, elaboración, pruebas, colado, vibrado, picado y curado del concreto, y muy importantemente su terminación final.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

Los firmes se medirán en superficie, tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Sardinales.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Sardinales hechos con concreto, cemento, gravilla, arena 1:2:3, de las medidas especificadas en los planos armados con 2 ø 3/8" 1265 k/cm2 y separadores de ø 1/4 a cada 20 cm. anclados a los muros, recubiertos con material especificado en plano, asentados con pasta de cemento blanco, incluyendo cortes, boquillas y piezas especiales, en cualquier nivel.

COMO SE CONSTRUYE.-

Sobre el terreno previamente preparado, es decir, debidamente compactado y pisonado con sus pendientes bien definidas, se colará el firme para definir propiamente el sardinel.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Su calidad estará sujeta a la revisión de la calidad, cantidad y dosificación de los materiales que intervienen como son: arena, gravilla, cemento, los recubrimientos especificados, su ejecución y su terminación final.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Los sardineles se medirán en superficie, tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Pavimento de concreto.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Pavimento de concreto f'c= 210 kg/cm2., de 0.15 m., de espesor, colado con losas de x acabada
Incluye materiales, mano de obra y curado con concreto rojo o similar.
Los pisos se construirán de acuerdo con los niveles y pendientes de diseño marcados en los planos y/o por el propio Instituto.

COMO SE CONSTRUYE.-

Previamente se consolidará la superficie donde se va a colocar el pavimento; una vez efectuada esta operación, se humedecerá la zona compactada y se vaciará el concreto en los moldes previamente fabricados.
El espesor del pavimento será el indicado en el proyecto.
El vaciado se podrá hacer en dos formas, continua o alterna, siguiendo las especificaciones requeridas en los planos y/o por el Instituto para cada caso.
Si el colado de las banquetas se ha efectuado con cemento normal, éstas se protegerán del paso de peatones con un mínimo de tiempo de 72 horas; si el cemento usado fue de resistencia rápida el tiempo mínimo de protección deberá ser de 48 horas.
El acabado final se hará con cuchara, lisada, malla, costal, rayadores, escoba, etc., de manera que se obtenga una superficie no resbaladiza.
Las pendientes serán las indicadas en el proyecto.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Se revisará la calidad de los materiales empleados así como su dosificación y pruebas; la consolidación y compactación del terreno, la colocación de moldes y juntas, su espesor que sea el requerido en los planos, así como también su terminado final.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

La cuantificación de los pavimentos se estimará tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION. -

Zampeado con piedra bola de la región.

NORMA Y ESPECIFICACION. -

Zampeado con piedra bola de la región en taludes, asentado sobre un firme de mortero de cemento-arena 1:5 de cm., de espesor; incluye materiales y mano de obra.
El proyecto y/o el Instituto fijará la inclinación de los taludes.
Estos recubrimientos serán de piedra labrada o sin labrar y son obras de protección contra erosiones.

COMO SE CONSTRUYE. -

Los zampeados podrán ser secos o junteados con mortero de cemento-arena o cal hidratada-arena.
El proyecto y/o el Instituto fijará la inclinación de los taludes.
Cuando por razones de proyecto el talud no se pueda variar y el material de que está constituído resulte inestable para la inclinación dada, el Instituto determinará el procedimiento para conseguir su estabilización.
La superficie que se va a zampear estará libre de todo material extraño y previamente se compactará el terreno a la medida indicada, se humedecerá la superficie, las piedras se colocarán con la separación que indique el proyecto y/o el Instituto, una vez terminada la colocación de las piedras, se rellenarán todas las juntas con mortero de cemento o de cal hidratada, según lo indique el proyecto y/o el Instituto.

COMO SE REVISA SU CALIDAD. -

Se verificarán los trabajos siguientes:
Operaciones de rectificación de taludes y preparación de las superficies por zampear, la limpieza y deshierbe, compactación y afine, trazo y referencia de niveles, aplicación de mortero, labrado en el grado requerido, colocación, ajuste, asentado y junteado de las piedras.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO. -

Los zampeados se medirán por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de una decimal.

DESCRIPCION.-

Losas de concreto precoladas.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Losas de concreto precoladas de y de concreto f'c= 140 kg/cm2, armadas con Ø 5/16" a cada 20 cms., con acabado asentadas con mortero de cemento-arena en proporción 1:5, incluye suministro y colocación de material y mano de obra.

COMO SE CONSTRUYE.-

Las piezas se fabricarán en taller conforme a los requerimientos del proyecto, los reglamentos vigentes y estas especificaciones. Se utilizarán los medios mecánicos apropiados para su traslado y colocación.
Previamente a la colocación, la base se compactará adecuadamente y se correrán niveles a fin de lograr las cotas del proyecto.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Se revisan los siguientes puntos:
La colocación de las piezas, el humedecido de las bases, el asentamiento de las mismas.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Las cuantificaciones de losas de concreto precoladas se estimarán por metro cuadrado, con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Pavimento de piedra bola.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Pavimento de piedra bola de cm., de espesor, colocada sobre terreno apisonado, rellenando los huecos con tierra y compactando. Incluye material y mano de obra.

COMO SE CONSTRUYE.-

La superficie donde se colocará el piso de piedra bola se preparará - compactando el suelo, afinándolo y colocando maestras a los niveles y pendientes requeridos de acuerdo con el proyecto.
Posteriormente se colocará la piedra bola, debiendo respetar el nivel y pendientes requeridos con la ayuda de maestras y regla.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Que el material usado, piedra bola, medallón o cantos rodados sean de las dimensiones que indique el proyecto, así como la preparación su nivelación, afine y humedecido hayan sido los correctos.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Los pisos de piedra bola se estimarán por metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Azotea enladrillado.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Enladrillado- sobre el relleno que se ha especificado se colocará un enladrillado que deberá cumplir con las siguientes especificaciones. Enladrillado en azoteas, con ladrillo de barro rojo recocido de la región, asentado con mortero cemento, cal, arena 1:1:9, lechadeado, escobillado y sellado con alambre y jabón, incluye materiales y obra de mano, según H.G.C. en cualquier nivel.-

COMO SE CONSTRUYE.-

El enladrillado se colocará de la siguiente manera: el ladrillo será pegado directamente sobre el relleno usando como mezcla un mortero cemento-cal hidratada-arena en proporción 1:1:9, con espesor mínimo de 2 cms. Para la colocación del ladrillo se utilizará el tejido de petatillo o a hilo, y se podrán poner el número suficiente de "maestras" a una separación conveniente una de otra. Se dará un lechadeado general a toda la superficie, usando lechada cemento-cal hidratada-agua en igual proporción, agregando agua suficiente para obtener una lechada muy fluída. Finalmente se dará un escobillado con una lechada de cemento cal hidratada-agua, pero más espesa, cuya función será únicamente de servir como sellador o tapaporo del ladrillo.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Que el material empleado cumpla con las condiciones requeridas por los planos y/o el Instituto, que la superficie final que se obtenga en la azotea sea en su superficie alabeada, es decir, continua, sin la existencia de aristas o lomos. No se permitirá la colocación de ladrillos rotos; se deberán detectar cuidadosamente todas las fisuras, las cuales serán resanadas.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Las azoteas se medirán por metro cuadrado con aproximación al décimo, de superficie afectada.

DESCRIPCION.-

Chaflanes en Azoteas.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Una vez concluida la colocación del enladrillado el cual deberá terminarse 3 cms., antes de llegar al pretil se procederá a la construcción del chaflan que será mixto es decir; chaflanes de mortero cemento, cal arena 1:1:6 de sección triangular de 10 cms., sobre la que se colocará ladirllo junteado con pasta de cemento cal 1:3 según E.G.C.A. en cualquier nivel.

COMO SE CONSTRUYE.-

Una vez concluída la colocación del enladrillado el cual deberá terminarse 3 cms., antes de llegar al pretil, se procederá a la construcción del chaflán que será mixto, de mezcla y ladrillo, con un mortero de cemento-cal hidratada-arena en una proporción volumétrica 1:1:6. Las dimensiones de ese chaflán serán aproximadamente 10 cms., por cateto, posteriormente se procederá al junteo y pegado del ladrillo dándole una terminación igual que al enladrillado.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

QUe previa su iniciación la superficie sobre la cual vaya a quedar el chaflán haya sido limpiada y picada vigorosamente, así como también humedecida, que la hechura del mismo está limpia y a nivel y libre de fisuras.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Los chaflanes en azoteas se medirán para su pago en metros lineales, con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Herrería.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

En el nombre genérico de herrería se agrupan todos aquellos elemen[illegible] constructivos fabricados de hierro y/o aluminio y algún otro material cuando se especifique. Los elementos que se consideran dentro de [illegible]te capítulo puertas, ventanas, canceles, rejas, zoclos molduras y barandales.
La colocación de la herrería se hará plomeando, nivelando y [illegible] do anclas con mortero cemento-arena 1:5 en cualquier nivel.

COMO SE CONSTRUYE.-

Se entiende por colocación y amacizado a la operación que tiene por objeto fijar en forma definitiva un elemento, mueble o accesorio en [illegible] lugar correspondiente.
Las colocaciones y amacizados pueden ser de muy variadas formas: a base de cáñes, taquetes, balazos, adhesivos, morteros, anclas, pijas, etc.
Previamente se debe hacer la presentación de las piezas en el sitio que les corresponda para verificar dimensiones y funcionamiento de mecanismos.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Para efectuar la revisión de su calidad se tendrán que supervisar las operaciones de: la apertura de las cajas, la presentación de la herrería, la colocación del mortero y la pieza. Si las piezas son de hierro, se comprobará que lleven una aplicación de pintura anticorrosiva, que en el caso de usarse taquetes o balazos, éstos se atornillarán o remacharán perfectamente, que la misma colocación de las piezas estén de acuerdo con los paños, ejes y posiciones de proyecto con las holguras y referencias permisibles.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

La cuantificación de la fijación de herrería se hará tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Suministro de herrería.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro de herrería exterior (puertas, ventanas, canceles, molduras, remates, botaguas y zoclos) de secciones tubulares de lámina No. incluyendo herrajes, junquillos, zoclo y molduras así como pintura anticorrosiva, según diseño con planos No.

Las características de los metales usados y de calidad y procedimiento de soldadura deben satisfacer las condiciones fijadas en las especificaciones generales de construcción de la Secretaría de Obras Públicas, toda herrería deberá ser hermética e impermeable.

COMO SE CONSTRUYE.-

Los elementos deberán fabricarse en forma tal que la limpieza, cambio o reposición de vidrios o cristales pueda efectuarse con facilidad. Se utilizarán perfiles cuyas muestras hayan sido aprobadas previamente por el Instituto; las hojas no presentarán deformaciones, debiendo ajustar los marcos con precisión, la holgura máxima entre elementos deberá ser de 3 mm., si no se especifica otra cosa; toda herrería deberá ser hermética e impermeable, la unión entre dos piezas deberá hacerse en diagonal.

La unión definitiva de los elementos que formen una pieza se hará según el caso por medio de:

1) Soldadura 2) Tornillería 3) Remachado 4) Engargolado

Todo material oxidado deberá protegerse con 2 capas de recubrimiento protector anticorrosivo.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Las características de los metales usados y de calidad, y procedimiento de soldadura deberán satisfacer las condiciones fijadas en los planos y/o por el Instituto, cada elemento deberá ser de una pieza a menos que el proyecto indique otra cosa.

Todas las medidas deberán ser comprobadas en obra, no se permitirá la colocación de piezas que muestren signos de oxidación o que no hayan sido debidamente protegidas.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

La cuantificación para fines de pago de los elementos de herrería se hará según el caso y el Instituto lo indique de acuerdo con alguna de las dos formas siguientes:

a) Por metro cuadrado con aproximación al décimo.

b) Por pieza.

DESCRIPCION.-

Colocación de contramarcos.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Préviamente se debe hacer la presentación de las piezas en el sitio que les corresponde para verificar dimensiones. Para la colocación de contramarcos metálicos con el desarrollo marcado en planos se procederá plomeando, nivelando, amacizando con concreto, cemento-arena-grava villa 1:2:3 en todo el perímetro troquelando y enderezando, en cualquier nivel.

COMO SE CONSTRUYE.

Se entiende por colocación y amacizado a la operación que tiene por objeto fijar en forma definitiva un elemento, mueble o accesorio en su lugar correspondiente.
Las colocaciones y amacizados pueden ser de muy variadas formas: a base de cánex, taquetes, balazos, morteros, anclas, adhesivos, pijas, etc.
Previamente se debe hacer la presentación de las piezas en el sitio que les corresponda para verificar dimensiones y funcionamiento de mecanismos.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Para efectuar la revisión de su calidad se tendrán que supervisar las operaciones de: la apertura de las cajas, la presentación de la herrería, la colocación del mortero y la pieza. Si las piezas son de hierro, se comprobará que lleven una aplicación de pintura anticorrosiva, que en el caso de usarse taquetes o balazos, éstos se atornillarán o remacharán perfectamente, que la misma colocación de las piezas estén de acuerdo con los paños, ejes y posiciones de proyecto con las holguras y referencias permisibles.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

La cuantificación de la fijación de herrería se hará tmando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Yesería.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Aplanado de yeso en muros y plafones con maestras a plomo y regla incluyendo, boquillas, remates, cortes de diamante y buñas en cualquier nivel.
Previamente a la aplicación del yeso se humedecerán las superficies.
El espesor del aplanado no será mayor de 2 cms.
No se aceptarán aplanados en donde la adherencia no sea completa o denote irregularidades en su aplicación.
Su forma más común es la llamada mortero simple aunque también puede ser, mortero bastardo, mortero de yeso con alumbre, estuco y el yeso ornamental.

COMO SE CONSTRUYE.

Previamente a la aplicación del yeso se humedecerán las superficies, el espesor del aplanado no será mayor de 2 cms., así como también antes de aplicar el yeso, si la superficie es muy lisa, se picará con cincel con el objeto de lograr adherencia; si existen irregularidades notables que puedan requerir un aumento en el espesor del yeso superior a 2 cms. deberán eliminarse o en caso contrario se usará metal desplegado. En caso de que existan aquedades o partes descubiertas, éstas se resanarán previamente con mortero cemento-arena 1:3; una vez aplicado el yeso se pulirá con llana metálica y las aristas podrán ser vivas, biseladas, acabadas con tarraja o con el acabado que indique el Instituto.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

No se aceptarán aplanados en donde la adherencia no sea completa o denote irregularidades en su aplicación. La preparación de la superficie y su humedecido, la colocación del yeso, maestras y su afinado, los emboquillados, perfilados, remates, esquinas, se cuidará, verificando que hayan sido respetados los plomos, niveles, alineamientos y geometría de las piezas.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Los aplanados se cuantificarán según las siguientes modalidades:
1) Por metro lineal con aproximación al décimo.
2) Por metro cuadrado con aproximación al décimo.
3) Por pieza.

82

DESCRIPCION.-

Pintures vinílicas sobre superficies de yeso.

NORMA / ESPECIFICACION.-

Suministro y aplicación de pintura vinílica en plafones, losas y trabes acabados con yeso, retapando, plastecando y dando dos aplicaciones como mínimo, incluye materiales y obra de mano, en cualquier nivel. Se usarán exclusivamente las calidades y marcas de pintura indicadas por el Instituto.
Las pinturas se aplicarán apegándose estrictamente a las instrucciones del fabricante y/o del Instituto.
En su ejecución, las superficies por cubrir serán sujetas a un proceso de: limpieza preliminar, resanes en general, lijado, aplicación de resanes y terminado.

COMO SE CONSTRUYE.-

En su ejecución, las superficies por cubrir deberán ser sujetas al siguiente proceso:

a) Limpieza con zacate y cepillo de raíz hasta eliminar cualquier sustancia extraña adherida.
b) Resane general con plaste hecho a base de blanco de España y la pintura aprobada, aplicada con espátula.
c) Lijado para eliminar rebabas o bordes de plaste.
d) Aplicación en los resanes exclusivamente, de una mano de pintura del color y calidad aprobadas (chivear).
e) Terminado con brocha de pelo con dos o más manos, a juicio del Instituto, obteniendo una superficie tersa y unifrcem.
f) No se aplicará pintura sobre superficies húmedas, salitrosas, engrasadas o con yeso flojo o pasado.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Se revisará que las superficies pintadas observen las siguiente características: zacateado y limpieza de la superficie por recubrir, plastecido, lijado y limpieza; aplicación de la pintura en el número de manos que sean requeridas, que hayan sido usadas exclusivamente las calidades y marcas de pintura indicadas por el Instituto.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Los trabajos de pintura vinílica se estimarán por metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Pintura de aceite sobre [illegible]

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro y aplicación de pintura de aceite en plafones, losas y trabes acabados con yeso retapando, plastecindo y dando dos aplicaciones, como mínimo.
Incluye materiales y mano de obra, en cualquier nivel.
Las pinturas se aplicarán apegándose estrictamente a las instrucciones del fabricante y/o el Instituto así como la calidad y marca de la pintura será la estrictamente marcada por el Instituto.

COMO SE CONSTRUYE.-

En su ejecución, las superficies por cubrir deberán ser sujetas al siguiente proceso:

a) Limpieza con zacate hasta eliminar cualquier sustancia extraña adherida o partículas sueltas.
b) Resane general con plaste hecho a base de blanco de España y la pintura aprobada, aplicada con espátula.
c) Lijado para eliminar rebabas o bordes de plaste.
d) Aplicación de una mano de sellador.
e) Aplicación en los resanes exclusivamente, de una mano de pintura del color y calidad aprobadas.
f) Terminado con brocha de pelo con dos o más manos, a juicio del Instituto, lijando suavemente entre mano y mano, hasta obtener una superficie tersa y uniforme.
g) No se aplicará pintura sobre superficies húmedas, salitrosas, engrasadas o con yeso flojo o pasado.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Se revisará que las superficies pintadas observen las siguientes características: zacateado y limpieza de la superficie por recubrir, plastecido, lijado y limpieza, aplicación del sellador; aplicación de la pintura en el número de manos que sean requeridas, y que hayan sido usadas exclusivamente las calidades y marcas de pintura indicadas por el Instituto.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

Los trabajos de pintura de aceite se estimarán por metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Pintura de esmalte anticorrosivo en herrería.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro y aplicación de pintura de esmalte anticorrosivo en herrería (medida por un solo lado), limpiando, removiendo, plastecienda y aplicando dos aplicaciones como mínimo, incluye materiales y mano de obra en cualquier nivel.
Se usarán exclusivamente las calidades y marcas de pintura indicadas por el Instituto.
En la ejecución se atenderá el proceso de: limpieza de la superficie, desengrasado y desoxidado y aplicación de dos manos.

COMO SE CONSTRUYE.-

En la ejecución se atenderá el siguiente proceso:

a) Limpieza de la superficie metálica por tratar con fibra de acero, espátula o cepillo de alambre, para eliminar todas las partículas extrañas adheridas y óxidos.
b) Desengrasado y desoxidado.
c) Aplicación de una o dos manos, a juicio del Instituto, de primario anticorrosivo.
d) Plastecido de irregularidades.
e) Aplicación de dos o más manos, a juicio del Instituto, de esmalte, hasta dejar la superficie uniforme y tersa.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Se revisará que las superficies pintadas observen las siguientes características:
Limpieza de la superficie, desengrasado en su caso y enjuague, aplicación del esmalte.
Se verificará que hayan sido usados exclusivamente las calidades y marcas de pintura indicadas por el Instituto.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Los trabajos de pintura anticorrosiva se estimarán por metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Pintura de cal.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro y aplicación de cal en muros y plafones, dando dos aplicaciones como mínimo, incluye materiales y mano de obra en cualquier nivel.
Si son necesarios resanes o reposiciones de aplanados, éstos se harán previamente.
La pintura se aplica con chulo o si se quiere obtener un acabado mejor y más uniforme, se utilizará aspersor de bomba de aire.

COMO SE CONSTRUYE.-

La superficie donde se aplicará la pintura a la cal, será limpiada de polvo o materias extrañas.
Si son necesarios resanes o reposiciones de aplanados, éstos se harán previamente.
La pintura se prepara como sigue:
Se mezclan el agua y la sal y posteriormente a esta solución se le agrega cal.
En seguida se mezclan en otro recipiente, alumbre y agua.
Ambas soluciones se juntan agregando el color para cemento.
La pintura se aplica con chulo.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Los conceptos que se deberán tomar en cuenta para la revisión de este trabajo serán: la limpieza y preparación del muro, la fabricación de la pintura y su aplicación en tantas manos como se requiera.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

La pintura de cal se estimarán tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.

DESCRIPCION.-

Carpintería en puertas.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro y colocación de puertas de . . . . x . . . . m., construida con bastidor de madera de . . . . . cabezales y largueros de 1 1/2 x 1 1/2" forro de triplay. . . . . mm., por ambas caras acabado con . . . . y canto perimetral de . . . . . llevando refuerzos para alojar cerradura, incluyendo bisagras de 4" latonadas o de aluminio.
Los materiales podrían ser pino, caoba, cedro, chechén, fibracel, honey comb, plásticos espumados, fibra de vidrio, triplay, perma play, lignoplay, plástico laminado, clavo, tornillos, clavacotes, adhesivos.

COMO SE CONSTRUYE.-

Atendiendo a su funcionamiento las puertas pueden ser: embisagradas, empivotadas.
Para su ejecución se atenderá que la superficie de contacto esté libre de polvo, basura o materiales extraños.
Para lograr una mayor adherencia, las piezas se sujetarán por medio de prensas u otro aditamento hasta lograr el fraguado del adhesivo; las dimensiones de los elementos serán las que fijen los detalles constructivos con toda exactitud y se tomará en cuenta lo siguiente: el proyecto indicará tipo, calidad, dimensiones y acabados de los materiales empleados; se anclarán y reforzarán de acuerdo con las indicaciones del proyecto. Las uniones de piezas serán por medio de adhesivos, herrajes, ensambles o combinaciones de ellos.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Se verificarán entre otras operaciones las siguientes:
La hechura de bastidores, la colocación de los forros, la colocación de la boquilla perimetral, la colocación y fijación de herrajes, la aplicación de barniz o cualquir otro material especificado, que las superficies estén lisas, tersas, sin torceduras, alabeos ni rajaduras.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Las puertas se cuantificarán por pieza.

DESCRIPCION.-

Carpintería en puertas.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro y colocación de puertas de . . . x . . . . construida con bastidor de madera de . . . . . cabezales y largueros de 1 1/2 x 3" y seis peinazos de 1 1/2 x 1 1/2 forro de triplay de . . . . min. por ambas caras acabado con . . . . . y canto perimetral de . . . . . llevando refuerzos para alojar cerradura, incluye bisagras de 4" latonado o de aluminio.

COMO SE CONSTRUYE.-

Atendiendo a su funcionamiento las puertas pueden ser: embisagradas, empivotadas.
Para su ejecución se atenderá que las superficies de contacto estén libres de polvo, basura o materiales extraños.
Para lograr una mayor adherencia, las piezas se sujetarán por medio de prensas u otro aditamento hasta lograr el fraguado del adhesivo; las dimensiones de los elementos serán las que fijen los detalles constructivos con toda exactitud y se tomará en cuenta lo siguiente: el proyecto indicará tipo, calidad, dimensiones y acabados de los materiales empleados; se anclarán y reforzarán de acuerdo con las indicaciones del proyecto. Las uniones de piezas serán por medio de adhesivos, herrajes, ensambles o combinaciones de ellos.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Se verificarán entre otras operaciones las siguientes:
La hechura de bastidores, la colocación de los forros, la colocación de la boquilla perimetral, la colocación y fijación de herrajes, la aplicación de barniz o cualquier otro material especificado, que las superficies estén lisas, tersas, sin torceduras, alabeos ni rajaduras.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Las puertas se cuantificarán por pieza.

DESCRIPCION.-

Carpintería en closets.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Closet en . . . . . plano . . . . . x . . . . . m., construido con bastidor de . . . . . forrado con . . . . . consta de . . . . . cajones. . . . . entrepaños, puertas corredizas. . . . . y de abatir.
El proyecto señalara las dimensiones, distribución, materiales herrajes, acabados, refuerzos y anclajes, materiales los indicados en proyecto.

COMO SE CONSTRUYE.-

El proyecto señalará las dimensiones, distribución, materiales, herrajes, acabados, refuerzos, y anclajes, que se emplearán en la construcción de los closets.
Los entrepaños podrán ser de madera maciza o de bastidor con tambor de triplay, duela, fibracel, etc., con los cantos exteriores emboquillados.
Las cajoneras, charolas, portazapatos, se construirán de acuerdo con las medidas indicadas en los planos de detalle.
Los acabados serán los indicados en el proyecto.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Se revisarán las siguientes operaciones:
La fabricación y colocación de bastidores, la fabricación de las cajoneras, bastoneras, zapateros, la colocación de herrajes, pintura, etc. a su vez el movimiento de los cajones deberá efectuarse con facilidad y sin esfuerzo, así como también en la colocación de los herrajes se hará con limpieza, sin dañar los acabados de la madera.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Los closets se cuantificarán tomando como unidad la pieza o lote.

DESCRIPCION.-

Vidriería.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro y colocación de vidrio mate doble, asentado con mastique metalset en cualquier nivel.

Deberá ser un vidrio fino, transparente uniforme, con superficies pulidas y desbastadas a máquina carecer de ondulaciones o alabeos. Se produce en láminas de 1.30 m x 1.80 m., se recomienda emplearlo en vanos no mayores de 1.00 x 1.00 m. su peso es de 9 k/ m2.

COMO SE CONSTRUYE.-

Para la colocación del vidrio existen varias formas:

a) Por medio de grapas y mastiques.

b) Por medio de cañuelas o molduras.

c) Por medio de molduras para aparador.

Para nuestro caso el sistema principal será el enunciado primero.

Para la aplicación del mastique, la superficie debe estar exenta de polvo y humedad, además el vidrio no debe colocarse directamente con el marco metálico, pues puede quebrarse, para posteriormente sellar por fuera con abundante mastique.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Que el vidrio haya sido asentado primeramente sobre una capa de mastique y presionado para no haber dejado oquedades o grietas que permitan la penetración del agua. Finalmente que haya sido sellado todo su longitud con abundante mastique, todo éste en forma achaflanada, si la ventana es estructural, o en forma de cordón, si la ventana es tubular. Se revisará también el corte del vidrio a las dimensiones apropiadas del vano, el pulido y esmerilado de los vanos.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Todos los materiales especificados para este concepto se cuantificarán por metro cuadrado con aproximación al décimo. Medido colocado.

DESCRIPCION.-

Vidriería.

NORMA Y ESPECIFICACION.-

Suministro y colocación de vidrio especial, tapiz, gota de agua o nido de abejo, asentado con mastique metálico en cualquier nivel.

Tiene un peso aproximado de 13 k/m2 y se fabrica en anchos de 0.80m a 1.00 m. con largos variables de 2.80 a 3.00 m. se recomienda no usarlo en claros mayores de 1.00 x 2.50 m.

Estos vidrios tienen usos muy variados; pero por lo general se utilizan en aquellas partes donde se requiere translucidez pero no transparencia.

COMO SE CONSTRUYE.-

Para la colocación del vidrio existen varias formas:

a) Por medio de grapas y mastiques.

b) Por medio de cañuelas o molduras.

c) Por medio de molduras para aparador.

Para nuestro caso el sistema principal será el enunciado primero.

Para la aplicación del mastique, la superficie debe estar exenta de polvo y humedad, además el vidrio no debe colocarse directamente con el marco metálico, pues puede quebrarse, para posteriormente sellar por fuera con abundante mastique.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.

Que el vidrio haya sido asentado primeramente sobre una capa de mastique y presionado para no haber dejado oquedades o grietas que permitan la penetración del agua. Finalmente que haya sido sellado toda su longitud con abundante mastique, todo éste en forma achaflanado si la ventana es estructural, o en forma de cordón, si la ventana es tubular. Se revisará también el corte del vidrio a las dimensiones apropiadas del vano, el pulido y esmerilado de los vanos.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.

Todos los materiales especificados para este concepto se cuantificarán por metro cuadrado con aproximación al décimo. Medido colocado.

DESCRIPCION.-

Cerrajería.

NORMAS ESPECIFICACION.-

Suministro y colocación de cerradura.
Se entiende por herrajes a la serie de elementos o dispositivos metálicos con que se guarnece o decora una puerta, ventana mueble.
Se incluyen en estos las bisagras, chapetones, jaladeras, chapas, picaportes, portacandados, etc., de hierro, bronce, aluminio, cobre, etc.
Las cerraduras serán del tipo, clase y marca determinados por el proyecto o el instituto.
Los lugares de colocación de las cerraduras en general estarán indicadas en los planos de proyecto.
En cada caso particular el proyecto y/o el Instituto determinarán el tipo, clase y marca del mecanismo a emplear.

COMO SE CONSTRUYE.-

Los lugares de colocación de las cerraduras en general estarán indicados en los planos de proyecto o serán señalados por el propio Instituto.
En cada caso particular el proyecto y/o el Instituto determinarán el tipo, clase y marca del mecanismo a emplear.
Al colocarse los mecanismos, éstos estarán debidamente lubricados con grasa grafitada; se desechará el uso de aceites en general.
El proyecto y/o el instituto indicará los casos en que se [illegible] maestreamientos de las cerraduras. Todas las chapas tendrán cantonera metálica.

COMO SE REVISA SU CALIDAD.-

Previa la fijación de éstas, se hará la presentación de las mismas y se comprobará su funcionamiento. Se cuidarán y revisarán las operaciones de: taladros, la apertura de la caja, la presentación, fijación y aseguramiento de su mecanismo, así como la limpieza en la ejecución del trabajo.

COMO SE MIDE PARA SU PAGO.-

Se consideran dos alternativas:

a) El costo de los herrajes estará incluído en el de la puerta o elemento donde se colocarán.
b) Chapas por pieza colocada.

VIII.- SUPERVISION DE LOS ACABADOS.

a) CONTROL DE CALIDAD EN LA RECEPCION DE LA VIVIENDA.

b) CONTROL DE CALIDAD DE OBRA.

CONTROL DE CALIDAD EN LA REPARACION DE LA VIVIENDA.

Al aviso de terminación de la vivienda por parte de la Constructora, el Supervisor verificará de una en una, todas las viviendas terminadas, haciendo uso de las formas que se anexan, en las cuales se revisará la apariencia, el funcionamiento y las tolerancias de los conceptos enlistados, no siendo esta relación limitativa sino únicamente enunciativa de los conceptos que se consideran más importantes.

Para la verificación de:

Apariencia.	Se hará con los siguientes criterios: En pintura, que no tenga cambios de tono; en pisos, que no tenga manchas de cualquier tipo de material usado en obra o que haya penetrado, color y textura uniforme; en muros aparentes que sus juntas sean uniformes y la superficie libre de impurezas; en muros de concreto que sea homogéneo, porocidad mínima, sin resanes, sin lechadeado y aristas a reventón.
Funcionamiento.	Se verificará que todas las instalaciones y accesorios funcionen adecuadamente.
Tolerancia.	Se basará en la tabla aprobada, estableciendo la calificación que le corresponda al Contratista de acuerdo con su calidad de obra, esta verificación de tolerancias podrá hacerse en forma estimativa, recurriendo a elementos de medición más preciso, en caso de duda o cuando considera que la tolerancia rebasa la establecida.
Resistencia.	Se deberá de haber verificado durante el proceso de obra.

VERIFICACIÓN [illegible] VIVIENDA

94

[illegible]: _____

[illegible]rente: _____

[illegible]presa Constructora: _____

[illegible]ntrato: _____

IDENTIFICACIÓN VIVIENDA: _____

1a. Verificación. Fecha _____

2a. Verificación Fecha _____

[illegible]DERANCIAS.

[illegible]ONCEPTO	Aceptación Sí	Aceptación No	OBSERVACIONES	Aceptación Sí	Aceptación No	OBSERVACIONES
[illegible]bras exteriores.						
[illegible]chada principal.						
[illegible]ures interiores.						
[illegible] interiores.						
[illegible]ombres.						
Puertas.						
[illegible]entanas.						
[illegible]scaleras.						
Muebles de baño.						
[illegible]atio servicio.						
[illegible]da posterior.						

[illegible]UN[illegible]ONAMIENTO.

ONCEPTO.	Aceptación. Sí	Aceptación. No	OBSERVACIONES	Aceptación. Sí	Aceptación. No	OBSERVACIONES
[illegible]nstalación hidráulica.						
[illegible]mbos.						
[illegible]V[illegible].						
[illegible]egaderas.						
Lavaderos.						
Fregadero.						
[illegible]alentador.						
Llaves de agua.						
Instalación sanitaria.						
[illegible]renaje y coladeras.						
Instalación gas.						
Instalación eléctrica.						
[illegible]onductos.						
[illegible]adores.						
[illegible]uptores.						
[illegible]ación antenas T.V.						
Ventanas.						
Puertas.						
Desagues azoteas.						

[illegible]EPRESENTANTE

REPRESENTANTE CONSTRUCTORA

VERIFICACION DE TERMINACION DE VIVIENDA

Localidad: _____

rente: _____

Empresa Constructora: _____ IDENTIFICACION VIVIENDA _____

Contrato: _____

1a. Verificación.
Fecha: _____

2a. Verificación.
Fecha: _____

OLERANCIAS.

CONCEPTO	CALIDAD A	B	C	D	No se acepta	OBSERVACIONES	CALIDAD A	B	C	D
Muros de:										
Tabique ejes.										
Block ejes.										
Concreto ejes.										
Tabique verticalidad.										
Block verticalidad.										
Horizontalidad hiladas.										
Concreto espesor.										
Ventanas verticalidad.										
Ventanas nivel.										
Pisos nivel.										
Lambrines verticalidad.										
Aplanados verticalidad.										
Escalones nivel.										
Escalones paralelos.										
Escalones huella.										
Columnas concreto verticalidad.										

REPRESENTANTE

1a. Verificación.

_____

2a. Verificación.

_____

REPRESENTANTE CONSTRUCTOR

1a. Verificación.

_____

2a. Verificación.

_____

TABLA DE TOLERANCIAS EN CONSTRUCCION DE VIVIENDA INFONAVIT

CONCEPTO	UNIDAD DE REF.	CALIDAD "A"	CALIDAD "B"	CALIDAD "C"	CALIDAD "D"
Pisos - Nivel	Cuarto	±0.5 cm.	±1.0 cm.	±1.5 cm.	±2.0 cm.
Muros de tabique o block					
Ejes	Eje	±0.5 cm.	±1.0 cm.	±1.5 cm.	- - - - -
Muros de concreto - ejes	Eje	∓0.5 cm.	∓1.0 cm.	∓1.5 cm.	- - - - -
Aplanados - verticalidad	Paño	∓0.4 cm.	∓0.8 cm.	∓1.0 cm.	±1.5 cm.
Escalones - nivel	Pza.	∓0.2 cm.	∓0.3 cm.	∓0.5 cm.	- - - - -
Puertas verticalidad	Pza.	∓0.5 cm.	∓1.0 cm.	∓1.0 cm.	- - - - -
Ventanas - nivel	Pza.	∓0.2 cm.	∓0.5 cm.	∓1.0 cm.	- - - - -
Lambrines - verticalidad	Paño	∓0.3 cm.	∓0.5 cm.	∓1.0 cm.	- - - - -
Muros de tabique o block verticalidad	Paño	±0.5 cm.	±0.7 cm.	±1.0 cm.	±1.3 cm.
Muros de tabique o block horizontalidad de las hiladas	Tramo	±0.5 cm.	±0.7 cm.	±1.0 cm.	- - - - -
Muros de concreto - verticalidad	Paño	±0.5 cm.	±0.8 cm.	±1.2 cm.	±2.0 cm.
Muros de concreto - espesor		±1.0 cm.	±1.0 cm.	±1.0 cm.	- - - - -
Columnas de concreto - verticalidad.	Pza.	±0.5 cm.	±0.7 cm.	±1.0 cm.	- - - - -
Escalones - peralte	Pza.	∓0.2 cm.	∓0.4 cm.	∓0.6 cm.	- - - - -
Escalones - huella	Pza.	∓0.5 cm.	∓1.0 cm.	∓1.5 cm.	- - - - -
Puertas arrastre		∓0.5 cm.	∓1.0 cm.	∓1.5 cm.	- - - - -
Ventanas verticalidad	Pza.	±0.2 cm.	±0.5 cm.	±1.0 cm.	- - - - -

Calidad A.- Buena calidad; se procurará contratar con las Compañías que la obtengan.

Calidad B.- Regular calidad; se podrá contratar con las Compañías que la obtengan.

Calidad C.- Mala calidad; se procurará no contratar con las Compañías que la obtengan.

Calidad D.- Se aceptará únicamente para las unidades en proceso de terminación, no así en las nuevas obras.

Fuera de tolerancia.- No se aceptará la obra y se procederá a su corrección, incluyendo la demolición de ser necesario.

CRITERIO GENERAL EN CONCRETOS

1.- De los tipos de cemento por usos en la Delegación se deberá mandar hacer las gráficas de comportamiento y resistencia a los 3, 7, 14, 28 y 40 días de su recuperabilidad en Kg/cm2.

2.- De los bancos por usar se deberá revisar granulometrías y capacidades del material para morteros y concretos.

3.- Se deberá ejecutar estudio de volúmenes por M3 según las arenas, gravas y cemento para las resistencias de 200 kg/cm2 140 kg/cm2 y 90 kg/cm2.

TABLA DE TOLERANCIAS Y SU APLICACION

DE LAS PRUEBAS DE CILINDROS DE CONCRETO DE	REVISION TECNICA	SECCIONES PARA PAGO
del 90% del f'c al 100% f'c	OK.	Aplicar deductiva del (%) en que esté bajo.
del 75% del f'c al 89% f'c	Revisión de cálculo ejecución de corazones.	Se aplica deductiva del f'c real, que proceda, se deberán ejecutar a los 40 días min., y 55 días máximo.
del 65% del f'c al 74% f'c	Revisión de cálculo. prueba de carga.	Se aplica deductiva del f'c que se obtenga siempre y cuando pase las pruebas técnicas.
Menor del 64 % f'c	Orden demolición. Piezas estructurales.	A los 28 días o 40 días según gráfica de comportamiento.

b) CONTROL DE CALIDAD DE OBRA

CONTROL DE CALIDAD DE OBRA.

El Control de Calidad de tipo estadístico se basa en un marco de referencia o calidad solicitada para verificar cada una de las etapas de la obra en lo referente a resistencia, tolerancia, apariencia y funcionamiento de todos y cada uno de sus elementos.

De acuerdo con el tipo de vivienda que se está construyendo se establecerán las etapas en las cuales se debe llevar a cabo la verificación de la calidad.

El procedimiento de verificación de calidad en etapas, nos permite en el momento de la recepción de vivienda, revisar FUNCIONAMIENTO, APARIENCIA Y TOLERANCIA, de parte de los elementos que forman la vivienda.

Los factores que determinan la calidad de la vivienda son los siguientes:

La Resistencia: que se refiere fundamentalmente a los elementos estructurales y los cuales si no cumplen con las especificaciones marcadas deberá procederse a su demolición.

La Tolerancia: que es definida por la calidad de la mano de obra, y la cual si no es observada en los elementos primarios debe procederse a su corrección, ya que en los elementos secundarios se reflejará como una mala calidad en apariencia.

La Apariencia: que de no lograr una calidad adecuada dará un aspecto de baja calidad de la vivienda y no debe aceptarse.

El Funcionamiento: que de no lograr una correcta operación de las instalaciones y accesorios que componen la vivienda no debe recibirse.

A continuación se describen los controles de calidad de los elementos más importantes de la vivienda.

ETAPA: ELEMENTOS VERTICALES.

Muros.

a.- Block y Barro recocido.

Apariencia: De acuerdo a lo requerido en el plano de acabados arquitectónicos.

Resistencia: Compresión no menor de 50 kg/cm2 en área efectiva. Las características (textura, grado de cocción, color y forma), se verificarán mediante ensayes de laboratorio en un mínimo de 5 muestras a compresión y 5 muestras a absorción, por cada 10,000 piezas o menos satisfaciendo los requisitos especificados.

Tolerancia: En dimensiones exteriores de tabique o block: largo ± 1.0 cm. ancho + 0.5 cm. espesor ± 0.3 cm.
En desplazamiento relativo entre tabiques del paño del muro no mayor de 1.0 cm.
Las juntas no deberán tener variaciones superiores a 0.5 cm.
Los ejes de desplante de los muros no pueden estar fuera del tercio medio de la corona del cimiento.
La horizontalidad de las hiladas no será mayor de 0.2 cm/ml. en acabados aparentes y 0.5 cm./ml., en acabados no aparentes. Se tendrá como valor máximo para cualquier longitud mayor de 10 M., 2.0 cm., en acabados aparentes y 5.0 cm., en acabados no aparentes.
El descuadre máximo tolerable de los muros, no será mayor de 1.0 cm.
El desplazamiento máximo del muro con respecto al eje, no será mayor de 0.5 cm.

b. Mortero.

Resistencia: Compresión directa a los 28 días de 70 kg/cm2, la cual se verificará mediante la elaboración y ensayes de briquetas, en un mínimo de una muestra por cada 100 M2. de muro o una muestra por cada día que se elabore mortero, se deberán satisfacer las especificaciones de A.S.T.M. en condiciones análogas que para cilindros de concreto.

Escaleras.

a. Concreto.

Resistencia: Todo el concreto será preparado en revolvedora con cemento portland tipo I, o en su defecto premezclado.
De f'c=150 kg/cm2, 200 kg/cm2, 250 kg/cm2 y 300 kg/cm2, según diseño estructural.

Tolerancias: Los revenimientos permitidos serán de:
5 a 10 cm. para concretos de f'c=150 kg/cm2.
5 a 10 cm. para concretos de f'c=200 kg/cm2.
5 a 10 cm. para concretos de f'c=250 kg/cm2.
5 a 10 cm. para concretos de f'c=300 kg/cm2.
En caso de utilizarse concretos premezclados, se limitará el tiempo de vaciado del camión a la posición definitiva en el molde a un máximo de 1 hora a menos que se utilice retardador de fraguado.

Apariencia: Esta será según el diseño, y sin excepción al concreto debe presentarse un aspecto homogéneo, se desechará todo concreto cacarizo y aquel en que haya quedado visible el refuerzo y que presente hoquedades u otros defectos objetables al procedimiento de colado.

b. Cimbra.

Resistencia: Los moldes y formas deberán ajustarse a la configuración, líneas, elevación y dimensiones que vaya a tener el concreto según lo indiquen los planos respectivos, ésta será lo suficientemente resistente para soportar las cargas a que estará sometida, para ello deberá contarse con un diseño adecuado, calculado con un factor de seguridad de 5.

Apariencia: La cimbra cualesquiera que sea su tipo deberá estar en buen estado, limpia de toda materia extraña y reparada adecuadamente después de cada uso, si se emplea duela su espesor no será menor de 1 1/2 pulgadas.
En el caso que los planos arquitectónicos indiquen otra disposición donde se especifique concreto aparente, la cimbra podrá ser metálica, de duela machimbrada y cepillada o de triplay impermeable de 16 mm.
En cualquier tipo de cimbra antes de colocar el refuerzo se deberá aplicar una capa de lubricante que no mancho el concreto.

Tolerancia: En dimensiones reales de las huellas ± 0.5 cm.
En dimensiones reales de los peraltes ± 0.2 cm.
En nivel real de escalones ± 0.2 cm.

ETAPA: ACABADOS.

Aplanados de mezcla.

Apariencia: Se verificará la superficie indicada y si ésta es muy lisa, deberá picarse con cincel para lograr la adherencia de ambos materiales.
En caso de existir irregularidades notables que puedan requerir un espesor mayor al tolerable, éstas deberán recortarse.
Sobre los muros indicados se colocarán maestras plomeadas para que la superficie y los ángulos tomen líneas contínuas y verticales, colocadas los maestras se tenderá una capa de 1.5 cm. y a las 24 horas se continuará con 0.5 cm., más de espesor.
El acabado serán con plana de madera para dejar la superficie indicada en el proyecto, pudiendo ser fino, rústico o rugoso.

Tolerancia: El espesor máximo será de 2.0 cm., no se aceptarán espesores menores de 1.0 cm., ni mayores de 2.4 cm.
El desplome máximo tolerable del elemento aplanado será de ± 1/600 por cada metro, no pudiendo ser mayor de 1.0 cm., en paños grandes.

Aplanados de yeso.

Apariencia: Se verificará la superficie indicada y si ésta es muy lisa deberá picarse con cincel para lograr la adherencia de ambos materiales, en caso de existir irregularidades notables que puedan requerir un espesor mayor al tolerable, éstas deberán recortarse.
Si la superficie presenta hoquedades o partes descubiertas éstas se resanarán previamente con mortero cemento arena 1:3.
Sobre los muros o plafones indicados se colocarán maestras a plomo o nivel para que las superficies y los ángulos tomen líneas contínuas verticales u horizontales.

Tolerancia: En plafones el espesor máximo será de 1.0 cm.
En muros el espesor máximo será de 2.0 cm.
El desplome máximo tolerable del elemento aplanado será de - ± 0.4 cm.

Pisos de Cemento.

Resistencia: En ningún caso el concreto será menor de f'c=100 kg/cm2.

Apariencia: Se evitará la contaminación de la plantilla con la superficie - del terreno, la cual deberá compactarse previamente y humedecerse antes de colocar el piso para evitar pérdidas de agua - del fraguado.
El agregado grueso no deberá quedar suelto en la superficie.
Los acabados se deberán apegar a las especificaciones de proyecto, pudiendo ser: pulido, rayado, escobillado, costaleado, etc. Se recomienda que el acabado se haga integralmente.

Tolerancia: En espesor + 0.3 cm.
En nivel ± 0.5 cm.

Pisos de Mosaico.

Apariencia: La losa o firme sobre el que se vaya asentar el mosaico, deberá estar limpia y libre de cualquier tipo de impurezas tales como polvo, yeso, tierra, escombro, mezcla, etc.
Se ajustarán a los niveles que fije el proyecto mediante el empleo de las maestras necesarias y especificaciones del proyecto.
Todas las piezas deberán ser de color y tamaño uniforme de - - acuerdo a la muestra aprobada, no se admitirán piezas cortadas, despostilladas, con fisuras o algún otro defecto.
Se deberá comprobar físicamente que no se produzcan encharcamientos, ni filtraciones.
Se deberá proteger la superficie terminada durante el proceso - de la obra en donde sea necesario.

Resistencia: El mosaico podrá ser de pasta o granito y deberá satisfacer plenamente la norma DGN-C3 vigente.

Tolerancia: En espesor + 0.3 cm.
En nivel ± 0.5 cm.
En diferencia entre el recubrimiento colocado y el plano teórico del proyecto 2/1000 respecto al lado menor.
En concavidad y convexidad 1/1000.
En pendiente para escurrimiento del agua 1/10 de la inclinación en las líneas con menor pendiente.

Lambrines.

Apariencia: Las piezas deberán ser de color y tamaño uniforme de acuerdo a la muestra aprobada.
Las juntas deberán tener un ancho constante y deberán estar a plomo y nivel, corresponderse en toda la superficie y superficies adyacentes del mismo lambrín.

Tolerancia; En verticalidad del paño ± 0.3 cm.
En los remates con la losa, herrería y puertas se dejará una holgura de 0.2 cm.
El desnivel y diferencia angular será de 1/500 tanto en paños como en juntas y emboquillados.
Para azulejo las piezas tendrán entre sí una separación máxima de 0.2 cm. para absorber las irregularidades del material.
Los lambrines se ajustarán en sus planos, niveles y alineamiento mediante el uso de las maestras necesarias.

Otros recubrimientos.

Tolerancia: En espesor + 0.3 cm.
En verticalidad ± 0.5 cm.

Apariencia: La que marque el plano de acabados.

Puertas y Ventanas.

Tolerancia: Ventanas en cuanto a nivel ± 0.2 cm.
Puertas en cuanto al arrastre ± 0.5 cm.

ETAPA: OBRAS EXTERIORES.

Bardas.

Apariencia: Será la que marquen los planos de proyecto, y podrán ser de tabique o barro recocido, block, piedra o concreto.

Resistencia: Las bardas de tabique o block se deberán reforzar con castillos de concreto armado de f'c=150 kg/cm2 cuyo espaciamiento máximo será de 20 veces el espesor del muro, también irán reforzados con cadenas de concreto armado f'c=150 kg/cm2 con espaciamiento máximo de 15 veces el espesor del muro.
La compresión no será menor de 50 kg/cm2 en el área efectiva.

Tolerancia: En desplomes no serán mayores de 1/300 de la altura de la barda.
Las juntas no deberán tener variaciones superiores de 0.5 cm.
El desplazamiento máximo de la barda con respecto a su eje no será mayor de 0.5 cm.
En block o barro recocido.
Dimensiones exteriores largo ± 1.0 cm. ancho ± 0.5 cm. espesor + 0.3 cm.
En desplazamiento relativo entre tabiques en el paño del muro no mayor de 1.0 cm.
Los ejes de desplante de los muros no pueden estar fuera del tercio medio de la corona del cimiento.
La horizontalidad de las hiladas no será mayor de 0.2 cm/ML., en acabados aparentes y 0.5 cm/ML, en acabados no aparentes.

Pisos de Cemento.

Tolerancia: En ningún caso el concreto será menor de f'c=100 kg/cm2.

Apariencia: Se evitará la contaminación de la plantilla con la superficie del terreno la cual deberá compactarse previamente y humedecerse antes de colocar el piso para evitar pérdidas de agua del fraguado.

El agregado grueso no deberá quedar en la superficie.
Los acabados se deberán apegar a las especificaciones de proyecto, pudiendo ser: pulido, rayado escobillado, costaleado, etc. Se recomienda que el acabado se haga integralmente.

Tolerancia: En espesor + 0.3 cm.
En nivel ± 0.5 cm.

Jardinería.
a. Arboles y Arbustos.

El contratista suministrará:
La especie seleccionada.
El banqueo (formación del cepellon adecuado).
Carga y transporte al lugar de plantación.
Servicios técnicos y productos químicos para la conservación de la planta.
Herramienta y equipo para el banqueo, transporte y plantado.
Plantación en obra incluyendo la tierra lama necesaria para cubrir los cepellones.
Reposición en caso de fallas de prendimientos.

b. Pasto y Plantas Rastreras.

Nivelado del terreno dejando una capa de 10 cm. de profundidad para la tierra vegetal.
Acarreo de sobrantes o escombro producto de la nivelación.
Extendido y nivelado de la tierra vegetal.
Suministro de las guías o estolones.
Plantado de las guías.
Garantía de prendimiento durante los 3 meses del riego.

Tolerancia: La mano de obra de riego será garantizada por 3 meses, debiendo regar cuando menos 34 veces o 5 meses de riego haciéndolo cuando menos 45 veces.

Apariencia: El sembrado y distribución de acuerdo al diseño del paisaje.
Buen prendimiento y cortes de pasto.

Limpieza.

Apariencia: En general la obra libre de basura y escombro.

Pintura.

a. Vinílicas y Esmalte.

Resistencia: Limpieza con zacate de raíz hasta eliminar cualquier substancia adherida.
Resanes en general con plasta hecho a base de blanco de españa y la pintura aprobada.
Lijado para eliminar rebabas o bordes de plaste.
Aplicación en los resanes exclusivamente de una mano de pintura del color y calidad aprobados.
Terminado con broche de pelo.
No deberá aplicarse pintura sobre superficies húmedas, salitrosas, engrasadas o con yeso flojo o pasado.

Tolerancia: Se aplicarán las manos que se requieran y como mínimo serán dos aplicaciones.
Se verificará que hayan sido usadas las calidades y marcas de pintura indicadas.

Apariencia: La superficie deberá tener una textura uniforme, tersa, sin cambios de tono, sin acumulaciones ni superposiciones, sin granulosidades o manchas de cualquier tipo de material usado en obra.

b. Esmaltes en Herrería.

Resistencia: Limpieza de la superficie metálica con fibra de acero, espátula o cepillo de alambre para eliminar el óxico y demás partículas adheridas.
Desengrasado y desoxidado.
Aplicación de una o dos manos a juicio del Instituto de primario anticorrosivo.
Plastecido de irregularidades.

Tolerancia: Se aplicarán las manos que se requieran y como mínimo serán dos aplicaciones.

Limpieza.

Apariencia: En general la obra libre de basura y escombro.

Pintura.

a. Vinílicas y Esmalte.

Resistencia: Limpieza con zacate de raíz hasta eliminar cualquier substancia adherida.
Resanes en general con plasta hecho a base de blanco de españa y la pintura aprobada.
Lijado para eliminar rebabas o bordes de plaste.
Aplicación en los resanes exclusivamente de una mano de pintura del color y calidad aprobados.
Terminado con broche de pelo.
No deberá aplicarse pintura sobre superficies húmedas, salitrosas, engrasadas o con yeso flojo o pasado.

Tolerancia: Se aplicarán las manos que se requieran y como mínimo serán dos aplicaciones.
Se verificará que hayan sido usadas las calidades y marcas de pintura indicadas.

Apariencia: La superficie deberá tener una textura uniforme, tersa, sin cambios de tono, sin acumulaciones ni superposiciones, sin granulosidades o manchas de cualquier tipo de material usado en obra.

b. Esmaltes en Herrería.

Resistencia: Limpieza de la superficie metálica con fibra de acero, espátula o cepillo de alambre para eliminar el óxico y demás partículas adheridas.
Desengrasado y desoxidado.
Aplicación de una o dos manos a juicio del Instituto de primario anticorrosivo.
Plastecido de irregularidades.

Tolerancia: Se aplicarán las manos que se requieran y como mínimo serán dos aplicaciones.

Se verificará que se hayan usado las calidades y marcas indicadas.

Apariencia: La superficie deberá tener una textura uniforme, tersa, sin cambios de tono, sin acumulaciones ni superposiciones, sin granulosidades o manchas de cualquier tipo de material usado en obra.

c. Pintura de Cal.

Resistencia: Limpieza de polvo y materias extrañas de la superficie.
Previamente se deberán hacer los resanes necesarios o la reposición de aplanados.
La composición de la mezcla de pintura por cada 25 kg. de calhidra, constará de:

Calhidra	25.00 kg.
Sal	5.00 kg.
Color	1.50 kg.
Agua	100.00 Lts.

La pintura se aplicará con chulo, si se requiere un mejor y más uniforme acabado se podrá utilizar aspersor de bomba de aire.

Tolerancia: Se aplicarán las manos que se requieran y como mínimo serán dos aplicaciones.
Se verificará que hayan sido usadas las calidades y marcas indicadas.

Apariencia: La superficie deberá tener una textura uniforme, sin cambios de tono sin acumulaciones ni superposiciones sin granulosidades o manchas de cualquier tipo de material usado en obra.

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

DIRIGIDO AL PERSONAL PROFESIONAL DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

CURSO: " RESIDENTES DE CONSTRUCCION "

RELACION ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR

ING. MIGUEL MONTES DE OCA.

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

RELACION ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR.

C O N T E N I D O

RELACIONES ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR

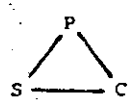
INTRODUCCION

Se dice que Supervisar una obra es como meterse en una "olla de presión".

En un folleto sobre unos cursos sobre administración de proyectos se menciona que "cuando se le asigna a uno un proyecto, por lo general se trata de un trabajo único, el cual nunca se ha hecho antes y lo más probable es que nunca se vuelva a presentar otro igual. Por su propia naturaleza, la administración de un proyecto se convierte en una incubadora de tropiezos, de errores, de conflictos y hasta de desastres".

Lo anterior es sólo a manera de introducción al tema sobre Relación entre Contratistas y Supervisor.

La acción del Supervisor se desarrolla fundamentalmente dentro del conjunto PROPIETARIO-SUPERVISOR-CONTRATISTA.



En ocasiones la relación no es directa con el Propietario sino con un representante de él que actúa como Gerente del Proyecto. En otros casos puede también relacionarse con proyectistas, proveedores, autoridades, asesores, etc..

El conjunto P-S-C tiene como objetivo único común LA REALIZACION SATISFACTORIA DE UNA OBRA. El Supervisor debe estar alerta para conciliar puntos de vista e intereses del Propietario, del diseñador y del constructor.

#... 2

RELACIONES PROPIETARIO - SUPERVISOR

Para analizar las relaciones Contratista-Supervisor, es necesario revisar también las de Propietario-Supervisor, aunque sea en forma somera.

La mayoría de los puntos a revisar de relaciones con el Propietario, en el fondo son semejantes y aplicables a las relaciones con el Contratista.

Se pueden mencionar como puntos específicos de las relaciones P-S los siguientes que el Propietario debe establecer fundamentalmente, con claridad y precisión desde un principio:

La autoridad que delega al Supervisor.
La confianza que deposita en él.
El apoyo que le dará.
Las facultades que le autoriza.
Las actividades que desarrollará.
El alcance (facultades-responsabilidades-actividades) de los servicios del Supervisor.
Las políticas de actuación.
La información que espera y los sistemas que establecen para lograrla.
Las comunicaciones (medios, conductos, frecuencias, etc.).
El apego de los servicios, acorde con los alcances.
Las normas a que se sujetará la supervisión.

(Las normas para supervisar comprenderán varios de los puntos mencionados, por lo cual conviene ver lo que se entiende por Normas de Supervisión y qué deben contener).

#... 3

NORMAS DE SUPERVISION

OBJETIVOS.

Las Normas de Supervisión constituyen el conjunto de reglas, instrucciones, mandatos, condiciones y requisitos a los que deben apegarse las personas físicas o morales, que se encargan de esa labor en la realización de un determinado trabajo, con el fin de que éste resulte satisfactorio.

Cada tipo de trabajo tendrá normas particulares dedicadas a ordenar lo que requiera el trabajo concreto de que se trate. Así nos encontramos con normas para supervisar el montaje de maquinaria, normas para supervisar compras, para supervisar inversiones, supervisar estudios, obras, etc..

El objetivo de unas normas de supervisión consiste en fijar los propósitos que tratan de lograrse con esa labor, para que resulte de utilidad tanto a quien encomienda tal labor como al sujeto supervisado. Al mismo tiempo, un objetivo muy importante es el orientar al Supervisor para que su trabajo lo desarrolle con eficiencia y con eficacia.

Dentro de este aspecto general se mencionan algunos de los temas que logicamente deben estar implícitos en el contenido de unas normas:

Organizar el modo de trabajar para definir procedimientos, niveles de autoridad, líneas de mando y sistemas de comunicación.

Ordenar las actividades de supervisión y su secuencia, la manera de archivar documentación y la forma de presentarla.

Uniformar las labores de supervisión para que todos los involucrados en ella actuen en forma semejante dentro de una unidad de supervisión, y para que sigan la misma tónica otras unidades supervisoras. Muy importante dentro de este concepto es la uniformidad de la información.

Simplificar el trabajo de supervisión, los controles que se lleven, las actividades a desarrollar y la presentación de resultados o informes para que sean facilmente interpretados o captados por quien deba enterarse y puedan servirle para tomar las decisiones apropiadas.

Sin duda pueden mencionarse otros temas para las normas, algunos de los cuales quizas quedarían contenidos en uno o más de los ya mencionados.

En resumen puede decirse que todo ello tiende a facilitar el trabajo del Supervisor, del Propietario y de los sujetos supervisados, a precisar en qué consiste la participación de cada uno en dicho trabajo y a propiciar buenas y eficientes relaciones entre todos ellos.

Es necesario que las normas establezcan claramente el grado de autoridad del Supervisor en general y en los casos específicos, y por supuesto también deben establecer las responsabilidades que debe asumir.

Las normas van dirigidas a utilizarse fundamentalmente por el Supervisor ya que establecen la forma en que debe realizar su trabajo. Sin embargo, las normas deberán ser cumplidas también por el Propietario, en lo conducente, y por quien este realizando el trabajo objeto de la supervisión, pues de lo contrario se inutilizaría su aplicación. Por ello, en el caso de los contratos de obra, debería decirse que el contratista conoce también las normas de supervisión de las obras.

En algunos casos, según convenga, podrán estar diseñados para utilizarse por personal de la entidad propietaria del trabajo o bien por personal externo contratado especificamente para el servicio de supervisión.

En cuanto a los términos o conceptos que en algunos casos se emplean, tales como Coordinación o Dirección, debe tenerse el cuidado de definirlos para expresar realmente lo que el Propietario desea y entiende por coordinar o dirigir y para precisar las obligaciones y grado de autoridad del Supervisor.

Por lo que respecta a lo detallado que deben ser unas normas y a que lleguen a explicar el "como" se harán las actividades que contemplan, es difícil precisarlo ya que pueden llegar a coartar la libertad y el criterio del supervisor que son condiciones esenciales para un buen desempeño de su trabajo, y por otro lado pueden limitar su responsabilidad.

Se piensa a veces que las normas deben detallar todo lo que pueda necesitarse, suceder o presentarse, indicando cómo resolverlo. Ello demostraría falta de experiencia, de preparación, o el deseo de quitarse responsabilidades.

En general hay que tener en cuenta que las normas deben sujetarse a revisiones periódicas, pues los cambios tecnológicos, los cambios administrativos u organizacionales, frecuentes en nuestra época y en nuestro medio, van conduciendo a la separación paulatina de su contenido con la realidad operativa del trabajo correspondiente.

Pasando ahora de lo general a lo particular y tratandose concretamente de normas para supervisar y coordinar obras de construcción, sus objetivos serán lograr que las obras se realicen con apego al proyecto respectivo, en el plazo establecido, con las calidades estipuladas, ajustándose al costo previsto y que se cumplan las obligaciones pactadas en los contratos de obras.

CONTENIDO DE LAS NORMAS

Las normas deben contener los diversos temas que se pretenden reglamentar, para encuadrar en forma apropiada todas las labores de la supervisión, explicando qué se espera como resultado de tales labores.

/... 6

Si se pretende que los servicios del supervisor sean también de coordinación, habrá que exponer en qué consiste dicha labor, que seguramente se referirá al ordenamiento de trabajos similares o diversos y que sean ejecutados por diferentes entidades o personas, a fin de llegar al resultado esperado y con la oportunidad prevista, sin interferencias ni pérdidas de tiempo hasta donde sea factible.

Si los servicios deben llegar al nivel de dirección habrá que definir qué se entenderá con dicho término, qué se espera de ese servicio de dirigir y sobre todo sentar en forma clara la autoridad y responsabilidad contenidas en la dirección de los trabajos.

Parte importante del contenido de las normas son los campos de acción del supervisor dentro del proceso de desarrollo de un trabajo o una obra, es decir, precisar el servicio o servicios que deba prestar dentro de las diferentes etapas que componen el desarrollo del trabajo.

Si, por ejemplo, se piensa en un desarrollo portuario, en un complejo industrial o en un conjunto habitacional, las primeras etapas después de la concepción general del proyecto serán las investigaciones, estudios previos técnicos, financieros y sociales, anteproyectos, etc., y todos ellos pueden ser suceptibles de supervisarse.

Generalmente el contenido de las normas tendrá un orden secuencial, cronológico, de las actividades a desarrollar por el supervisor en los campos en que deba actuar.

El contenido de las normas deberá mencionar las facultades que se otorgan al supervisor dentro de la autoridad que tenga. Estas facultades se refieren tanto a permitirle que trate determinados asuntos o aspectos del trabajo y cómo y con quienes puede tratarlos, como a la facultad de toma de decisiones.

Pensando a otro nivel en la acción supervisora, habrá que mencionar las funciones que tendrá a su cargo, y derivada de cada función, las actividades que la componen para que se lleve al cabo dicha función.

/... 7

En cuanto a responsabilidad, que es como decir " responder por", las normas conviene que precisen en qué consiste tal responsabilidad y a ser posible, llegar a concretar la responsabilidad de los diferentes niveles de un grupo de supervisión.

En ciertos casos o tipos de trabajo puede ser necesario detallar responsabilidades, funciones y actividades que se esperan de cada una de las personas según el nivel que ocupen dentro del grupo.

Habrá que observar que en estos trabajos de tipo profesional, como en los actos de la vida, para que haya responsabilidad tiene que haber libertad; pero ésto debe medirse cuidadosamente al formular unas normas que van a regir un trabajo concreto.

Otro aspecto del contenido de las normas, y muy importante, es el de fijar limitaciones en las labores de supervisión, que en realidad muchas veces quedan implícitas en la forma de redacción. Un ejemplo puede ser el fijar el límite de la responsabilidad en el cumplimiento de una orden o de una observación del supervisor, o decir que deberá abstenerse de cierta acción.

El sistema y los medios de comunicación del supervisor son esenciales para su trabajo y deben quedar claramente establecidos.

Los modelos y formatos para registros y controles, para comunicaciones y presentación de reportes, son parte indispensable en el contenido de las normas.

Para algunos casos y condiciones las normas podrían incluir sanciones por incumplimiento de las obligaciones del supervisor.

Finalmente cabe mencionar la conveniencia de que las normas incluyan elementos, requisitos y condiciones para la contratación de los servicios de supervisión, en cuanto a personal y en cuanto a empresa supervisora cuando sea el caso. El modelo de contrato para estos servicios podría también incluirse en el contenido de las normas.

CAMPOS DE ACCION DE LA SUPERVISION Y/O COORDINACION DE OBRAS

Ya se mencionó antes que puede haber diversos campos de acción para la supervisión.

Tratándose del caso específico de obras de construcción, los campos suceptibles de ser supervisados y/o coordinados pueden agruparse en tres grandes campos que son:

PREVIOS Y PREPARATORIOS PARA LA EJECUCION DE UNA OBRA.
DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.
POSTERIORES A LA EJECUCION DE LA OBRA.

Los detalles relativos a estos campos deben incluirse en las normas.

CONCEPTOS GENERALES

DEFINICION.

La supervisión es una especialidad de la construcción enfocada a la vigilancia e intervención en la realización de una obra, para lograr que un proyecto se realice conforme a los diseños (arquitectónicos, estructurales, de instalaciones etc.) de acuerdo en todas sus partes integrantes en cuanto a calidades, tanto de materiales - como de mano de obra, señaladas en las normas y especificaciones, y dentro de un programa de tiempo y costo.

CONDICION FUNDAMENTAL.

La condición fundamental en la supervisión es que ésta sea - preventiva y no correctiva. Esto quiere decir que antes de principiar cualquier etapa de la construcción se debe verificar que sus - dimensiones y localización, niveles, calidad de los materiales por emplear herramientas y equipo, procedimiento constructivo, etc., sean los adecuados para garantizar que el trabajo se desarrollará logrando los resultados esperados, no dando lugar a que una vez terminado se tenga que corregir o demoler, con la consiguiente pérdida de tiempo y dinero. Es obvio decir que debe mantenerse vigilancia sobre estos aspectos durante todo el desarrollo del trabajo, pero esto se refiere sólo a que la obra se apegue al diseño y sus especificaciones.

El principal elemento para preveer el cumplimiento o incumplimiento de los avances conforme al tiempo, y de los costos, lo constituye la programación de la ejecución.

FUNCIONES DEL SUPERVISOR.

El Supervisor, coordinador o director de la obra, es el apoyo principal y la única autoridad que actuará en representación de los intereses del Propietario auxiliándolo en todo lo relacionado con la ejecución de la obra, teniendo la responsabilidad total de ella, para lograr que se lleve a cabo conforme a lo previsto.

...10

EL SUPERVISOR.

El Supervisor es un especialista que generalmente después de una profesión, tal como Ingeniero o Arquitecto, ha profundizado en los - aspectos constructivos, control de calidad, costos y control de tiempo, teniendo a su cargo la vigilancia técnica de las obras, representando al Propietario y responsabilizandose ante él de las actividades desarrolladas durante su labor de supervisión.

...11

RELACIONES ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR

En esta sección se analizan las relaciones entre contratista y supervisor que son la parte esencial del tema a tratar.

El tema se dividirá en dos partes: RELACIONES TECNICAS Y RELACIONES DE TRATO Y COMPORTAMIENTO.

RELACIONES TECNICAS.

Le llamo relaciones técnicas a los aspectos de la realización de una obra en que el Supervisor interviene frente al Contratista para asesorarlo, orientarlo, informarlo, pedirle u ordenarle sobre la ejecución de la obra, para que ésta se apegue al proyecto, a las especificaciones y calidades, a los programas de tiempos y erogaciones y a los términos del contrato, con el fín de que se lleve al cabo en forma satisfactoria según lo pactado.

Para ello el Supervisor debe conocer detalladamente el proyecto, las normas y especificaciones de cada parte de la obra, el presupuesto, los alcances de los precios, los diversos programas de ejecución, el contrato, así como el sitio donde se ejecutará y los aspectos legales y los organizacionales del Propietario para que aplicando sus conocimientos técnicos, criterio y experiencia, pueda juzgar lo que haga el contratista y ayudarlo, asesorarlo, pedirle y ordenarle lo que proceda para la feliz realización del trabajo.

Esta acción del Supervisor debe fundamentarse en la PREPARACION PROFESIONAL Y TECNICA, QUE JUNTO CON LA EXPERIENCIA integran el CRITERIO, que es indispensable para sus relaciones con el contratista.

Es muy deseable que en estos aspectos el Supervisor este a mayor nivel que el contratista o al menos al mismo nivel, pues de lo contrario no será respetado y reconocida su posición.

Hablando en términos generales, cuando una persona no es respetada u obedecida, por convencimiento, debido a su calidad y nivel intelectual y moral, tendrá entonces que recurrir al poder o fuerza que tenga por su posición, o a las amenazas o hasta la violencia. Tal situación debe evitarse pues es inestable y destructiva, y no implica autoridad.

Es recomendable para el Supervisor, evitar discusiones con el Propietario, con autoridades o entre compañeros de trabajo, delante del Contratista o de proveedores, pues con ello se demerita su posición de autoridad.

También se recomienda al Supervisor evitar la mala costumbre de estar dando instrucciones constantemente, pues ésto puede provocar reclamaciones del Contratista y también el que se sienta liberado de responsabilidad.

RELACIONES DE TRATO Y COMPORTAMIENTO

En esta parte se analizan los aspectos muy importantes, de las RELACIONES HUMANAS y de la COMUNICACION.

Sin duda esto es aplicable a todo género de relaciones: con contratistas, con el Propietario, con la empresa, con autoridades, con su subordinados y superiores, con visitantes, y también con amigos, compañeros y familiares.

RELACIONES HUMANAS

I.- LA PERSONA.- Los Roles que Desempeña y sus Conflictos.

Es necesario tener presente que el ser humano es una unidad:

BIO - PSICO - SOCIAL

Capaz de:

SENTIR - PENSAR - HACER (REALIZAR)

y que son determinantes estas características en el desempeño de sus Roles ya que las conductas y actividades que realiza una persona en cada Rol, nos permiten identificarlos como:

1.- ROL SOCIAL: Aquel en el que uno tiene el contacto con amigos, reuniones, grupos, compromisos sociales y hobbies (incluye actividades sociales y culturales en general) y que produce presiones que llevan a conductas de conformidad e inconformidad.

(CONFORMIDAD: Es el tipo de conducta que se presenta cuando las metas culturales como los medios organizacionales son aceptados y estan suficientemente internalizados por el individuo. Lógicamente la estabilidad de una estructura social depende del grado de conformidad de las conductas).

2.- ROL FAMILIAR: El trato con los padres, hijos y parientes.

3.- ROL PAREJA: La relación con la pareja que se tiene.

4.- ROL OCUPACIONAL: (PROFESIONAL), es el que desempeñamos en toda actividad productiva y/o remunerativa (trabajo, estudio).

Cuando en estos diferentes roles:

- Se llevan los problemas de uno al otro,
- Se confunde uno con otro,
- Se hace o acepta que un rol sea absorbente de uno mismo y de los demás roles,
- No hay autonomía, compatibilidad y comprensión de las personas que actuan en cada uno de los roles hacia los otros,

surge el CONFLICTO DE ROLES.

Cada persona puede analizar sus roles para darse cuenta si existe el equilibrio deseable en ellos, pues de lo contrario sus actividades traerán problemas que repercutirán en las relaciones humanas (se "llevará" sus problemas personales al trabajo, al grupo).

SOCIAL	FAMILIAR
Amigos	Afecto
reuniones (grupos)	Información
Hobbies	Gratificación
Deportes	Tiempo
Tiempo	

PAREJA	OCUPACIONAL
Afecto	Me gusta
Información	Me valoran
Gratificación	Me pagan
Tiempo	Soy eficiente
	Tiempo

Las calificaciones deben ser iguales para cada rol si la persona actua en forma equilibrada.

0= nada (no funciona, no existe, en calidad, en tiempo)
1= bajo (funciona poco, existe poco en calidad, en tiempo)
2= aceptable (funciona suficiente en calidad, en tiempo)
3= mucho (funciona en calidad y tiempo)

II.- LA PERSONA EN EL GRUPO - Dinámica Grupal.

Grupo es cualquier conjunto de personas que se reunan socialmente o de trabajo y se delimitan. Además todo grupo se caracteriza por ser dinámico, lo que genera los procesos dentro de él. Estos procesos generan principalmente dos tipos de conflictos:

CONFLICTOS REALES.- Que están referidos a situaciones reales, objetivas, generalmente referidas al tiempo, a la información o a bienes materiales y hechos que se dan en el presente sin mayor emoción.

CONFLICTOS EMOCIONALES.- (Imaginarios) Estos se refieren a situaciones emocionales, generalmente con transferencias de significados simbólicos que reviven inconcientemente situaciones del pasado que se traen al presente y se viven con mucha emoción.

(Este último tipo de conflictos es el que más problemas provoca en la organización por estar relacionado con los problemas de tipo interpersonales, teniendo una génesis de tipo intrapersonal).

PROBLEMAS INTERPERSONALES.- Son aquellos que se dan entre personas o entre una persona y un grupo.

Factores Interpersonales que Favorecen los Conflictos en la Organización - Grupo:

1. Agudo desacuerdo u oposición de intereses o ideas.
2. Transtorno emocional, resultante de un choque de ideas.
3. Lucha, pelea, etc., emocional y hasta física por posición, poder o control.
4. Responsabilidades o jurisdicciones no bien definidas.
5. Conflictos de intereses (reparto de tiempo, atenciones, información o bienes materiales).
6. Barreras a la comunicación - actitudes.

   - el 100 ó 96%
   - lector de mentes.
   - emitabilidad.
   - etiquetas.
   - amenazas.
   - demasiados temas.
   - despreciativo (desvaloriza todo).
   - tajante (cortante agresivo).
   - cerrado (se tiene información y no se da).
   - evasivo (cambia de temas y no se puede regresar).

7. Dependencia marcada entre una parte del conflicto y otra.
8. Alto grado de diferenciación entre personas o grupos.
9. Necesidad de que el acuerdo sea total (general, consensual).
10. Excesivas reglas de conducta

PROBLEMAS INTRAPERSONALES.- Son aquellos que tienen su orígen dentro de la persona como son los de tipo emocional y físicos.

Los emocionales: Se manifiestan como rasgos de la personalidad, que en ocasiones aparentan ser cualidades y que a la larga se tienen resultados nefastos para sí mismos o para los demas; como anteriormente se mencionó en los conflictos emocionales en donde la problemática personal se lleva a todos los roles provocando los problemas interpersonales; ejemplos:

a.- Descalificación.- Que es un mecanismo interno por el cual las personas minimizan o ignoran ciertos aspectos de la realidad (de ellos mismos, de otros, o del mundo).

   Descalificar (negar) la existencia del problema.
   Descalificar la importancia o significado del problema.
   Descalificar la solución del problema.
   Descalificar la capacidad propia o ajena, para resolverlo.

b.- Transferencias.- Poner mascaras a otros.
c.- Vivir en el pasado.
d.- Transtornos de conducta.
e.- Etc. etc.

Todo esto impide el funcionamiento y desarrollo adecuado de la persona en sus actividades, así como en su trabajo, reduciendo la eficiencia en la organización.

Físicos.- Son las enfermedades que se pueden padecer, que también afectan la eficiencia.

Por lo tanto es conveniente hacer una buena selección de personal, a fín de prever problemas emocionales y físicos que serán en detrimiento del buen funcionamiento de la organización; sin olvidar la capacidad técnica que será en beneficio de ella.

III. INTEGRACION DEL GRUPO- COLABORACION- CORTESIA.

La comunicación, el conocimiento de los compañeros así como el autoconocimiento personal van a favorecer las buenas relaciones, y al ambiente de trabajo, teniendose una sensacion de seguridad, confianza y bienestar, que llevan a un buen rendimiento en la labor y a que se tenga colaboración y trabajo en equipo al ser conciente cada elemento del grupo que trabaja y convive con seres humanos semejantes a él; porque con quienes mas contacto directo tenemos es precisamente con los miembros de nuestra propia organización. Y mal puede verselas aquel que no empieza por dar él mismo, en su propio grupo, el buen ejemplo.

Para el grupo de trabajo existe un lenguaje especial. No se trata solamente del lenguaje hablado, pues se "habla" con los gestos, con la mirada o con un leve guiño que puede ser de broma, de picardía o de censura. Puede también que no se tenga que abrir la boca para llevar al otro el mensaje del silencio, el que más hiere y del que a nadie en particular se puede acusar porque ni siquiera un gesto hubo. Todo esto es el resultado directo de la proximidad entre unos y otros a través del tiempo, de la relación diaria de trabajo y de problemas personales. De ahí lo "demasiado especial" del lenguaje que todos venimos obligados a usar en el trabajo.

Recordemos que pasamos al menos la tercera parte del dia en la relación directa con el compañero de trabajo y tal vez no nos compenetramos de su modo de vida, de sus problemas, de sus necesidades, sus ideales, sus afanes, sus planes y de todo aquello que un ser humano es capaz de sentir, pensar y realizar. Debieramos considerarlo como un miembro mas de nuestra familia, pero en general no es así.

$... 18

A todos nos gusta que nos distingan, y no existe una mayor distinción que aquella del compañero que reconoce y habla de lo educado y fino que es uno, de lo agradable que le resulta nuestra presencia.

La cortesia es algo abstracto, encierra los elementos básicos de la cohesión ..... de grupo. Tan así es que, con puntos de vista opuestos y de origen social y educacional diferentes, se puede trabajar al unísono como una solo unidad. Practiquemos la cortesía reconociendo las cualidades de nuestros semejantes. ¡No cuesta nada y vale tanto!

$... 19

COMUNICACION.

Es el proceso mediante el cual el ser humano transmite sus ideas, decisiones, etc. a otros. En el caso de un Supervisor, éste debe comunicarse eficiente y eficazmente con el Propietario, con el Contratista, con sus compañeros de mayor y de menor nivel así como con una diversidad de personas involucradas en la realización de una obra.

No existe nada más frustrante, que el ver nuestros trabajos, que se consideran técnicos y de alta importancia, subestimados o descartados por los superiores que no los entendieron por fallas en la comunicación.

En muchos casos, lo anterior nos lleva a un desaliento y a un fatalismo, algo así como "los de arriba no están preparados para entendernos", debilitándose nuestro esfuerzo, aislándonos y esterilizándonos aún más en las funciones, en capacidad profesional, en relaciones interpersonales. Y se llega a la conclusión de que el eslabón débil de la cadena esta en la comunicación.

Consideramos que para que la comunicación se efectúe, se requiere que exista un Emisor y un Receptor, donde el Emisor envía un mensaje y el Receptor lo recibe y se produce un intercambio de estímulos y respuestas entre ambos.

Tipos de Comunicación: Verbal - Escrita - Gesticular.

OPTIMIZAR LA COMUNICACION es colocarse en el nivel - al instante de comunicar - para adecuarse a las personas receptoras. Los resultados serán la comprensión real de lo expuesto, que ante un problema será el elemento básico para la toma de decisión.

Perdóneme, no entendí lo que quiso decir.
No vi el memorando que mandaron de su departamento.
Excúseme, no me avisaron a tiempo.
Qué pena, se me olvidó anunciarle que lo esperaban en su despacho.
No sé de qué me está hablando. Aquí nadie ha dicho nada.

Estas y otras miles de frases se escuchan a menudo en las empresas modernas y en los diversos trabajos. Ninguna tendría nada de trascedental, si no fuera porque cada palabra está costando dinero.

Las comunicaciones han mejorado en toda su estructura tecnológica, pero han venido desmejorando en su parte humana.

Cada día se cometen más errores por fallas en las comunicaciones o por ausencia de las mismas. Las comunicaciones empresariales se han convertido en toda una compleja ciencia, a veces tan grande y costosa, que se hace necesario encargar a un experto asumir la responsabilidad de aumentar su eficiencia y bajar su costo.

ASPECTOS TEORICOS DELA COMUNICACION.

A partir del modelo clásico de la teoría de las comunicaciones, y como una expansión del mismo, se desarrolla un modelo específico, que contempla, además, el problema semántico en el grupo o en la empresa, el sico-organizacional, el referente al tipo de desarrollo de operaciones mentales del Receptor y el de la dupla: actitud-aptitud del mismo.

UN MODELO DE LA COMUNICACION.- La idea de mensaje implica la de transferencia de un "representante mental" de un individuo a otro. Para que sea efectivo, todo mensaje debe cumplir con cuatro condiciones fundamentales:

1.- Que exista un medio físico adecuado para que pueda propagarse. (el aire, conductor eléctrico, campo electromagnético, papel, onda luminosa).

2.- Un acuerdo previo sobre las características sintácticas y de codificación del mensaje, así como la relación biunívoca entre símbolos del idioma y señales físicas.

3.- La coordinación efectiva del valor semántico de las palabras que constituirán el mensaje.

4.- La máxima concordancia posible en la interpretación sicológica del texto transmitido a fin de lograr la transferencia de la representación mental deseada.
(Hay que considerar la posible falibilidad del incumplimiento de cada una de las condiciones).

- La teoría de las comunicaciones desarrolla una metodología matemática para características y para codificación.
- El medio físico adecuado debe ser resuelto por medio de técnicas convencionales.
- El aspecto semántico y cognoscitivo ameritan una extensión de la teoría de las comunicaciones.

El modelo consta de una etapa de codificación en el individuo Emisor (se efectúa a partir de la correspondencia biunívoca establecida entre los símbolos y las señales a emitir), una etapa de propagación física de las señales (depende lógicamente del medio físico elegido) y una tercera etapa de decodificación o descifrado en el Receptor, (se hacen corresponder símbolos a las señales físicas recibidas).

Además, debido a la natural e inevitable imperfección del canal físico de transmisión, se agrega al modelo un bloque de interferencias ó "ruido" que acciona sobre las señales suprimiendo algunas de ellas ó modificándolas ó inyectando señales no transmitidas (no deseadas), afectando la fidelidad del mensaje transmitido.

La consideración del ruido inyectado en un canal de transmisión, hace deseable contar con un cierto porcentaje de redundancia, a fin de no omitir señales en detrimiento del mensaje.

La redundancia a veces resulta favorable, por ejemplo para asegurar que la gente pueda entender lo que se está haciendo ó diciendo. El abuso de ella por el Emisor puede llegar a confundir al Receptor.

El modelo de comunicación: Emisor-canal-fuente de ruido-Receptor, es interpretación de tipo cibernético-

EL PROBLEMA SEMANTICO.- El valor semántico de las palabras ó de una expresión determinada puede representar cosas muy distintas, incluso para especialistas en el tema.

El problema semántico del "lenguaje", puede constituirse en una fuente de inyección de ruido que perturba la inteligibilidad de los mensajes transmitidos. De esa manera, al ruido debe agregársele el ruido semántico.

SIMBOLOGIA.- En cuanto a la simbología utilizada, deberán seguirse los principios nemotécnicos fundamentales, es decir, que la expresión simbólica que es presentada a modo de fonema, resulte en lo posible fácilmente pronunciable, lo que facilitará su recuerdo y su utilización oral.

La distorsión del sentido del mensaje, originada por interpretar a ésto con el exclusivo punto de vista del área funcional, en que se desenvuelve el receptor, es por tanto, una fuente de ruidos que inyecta los mismos en la comunicación. Estos ruidos pueden denominarse sico-organizacionales y son introducidos en la etapa de representación mental, posterior a la decodificación.

DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA.- El desarrollo de la inteligencia es un aspecto cualitativo de la misma, desde el nacimiento á la adultez. Está vinculado a nivel sicológico con distintas relaciones entre los "significantes", definidos como la representación mental operativa del medio, y los "significados" de dichos elementos.

A través de las relaciones significante-significado, se llega a definir el índice, señal-símbolo-signo. Algunos autores denominan a la relación significante-significado, con la palabra código, que engloba tanto a los símbolos como a los signos.

Finalmente, para lograr la aceptación del mensaje, ya decodificado y comprendido, se requiere contar con una favorable dupla "aptitud-actitud" del Receptor.

ES IMPORTANTE QUE CON TODA CLARIDAD Y FRANQUEZA, EN LOS TIPOS DE ASUNTOS A TRATAR, SE RESUELVAN LOS PROBLEMAS SEMANTICOS Y DE SIMBOLOGIA ASI COMO LA DEFINICION DE LOS CANALES ADECUADOS, DETECTANDO LAS POSIBLES INTERFERENCIAS O RUIDOS QUE DESVIRTUAN LOS PROPOSITOS DE LAS COMUNICACIONES.

SUGERENCIAS E IDEAS PARA MEJORAR LAS COMUNICACIONES.

1.- No improvisar cuando de comunicaciones se trate.- La mayoría de los errores de comunicaciones se deben a la improvisación. No planear de antemano lo que se va a comunicar puede resultar costosísimo. Por lo tanto, cuando se quiera comunicar algo hay que prepararlo con sumo detenimiento, sin pensar que se está perdiendo el tiempo. Piense que está utilizando tiempo para que otros lo ganen y sus costos no se eleven. Fíjarse detenidamente qué es lo que se quiere comunicar. No se trata sólo de lo que uno entiende, sino de lo que van a entender los otros. Piense en la gente que va a recibir su comunicación. "Si quiere hablar a Juán Pérez, lo que Juán Pérez debe entender, es preciso que piense como Juán Pérez y vea con los ojos de Juán Pérez".

2.- Emplear el medio de comunicación más adecuado.- Los costos también se elevan demasiado cuando el medio es equivocado. La selección del medio de comunicación es otro de los factores fundamentales para aumentar la eficiencia. Hay muchos medios de comunicación y cada uno tiene su valor. Errar en escoger el medio siempre cuesta, y no sólo porque el mensaje no llega a su objetivo, sino porque se hace necesario repetirlo en otro medio y por lo tanto debe volverse a estudiar todo el proceso de la comunicación.

Los receptores de la comunicación, por otra parte, son diferentes. Con algunos puede emplearse la palabra escrita, con otros es imposible, con muchos puede emplearse el lenguaje gráfico, con otros sólo es posible entenderse hablando. A algunos hay que verlos, a otros basta llamarlos por teléfono.

3.- Tener en cuenta al ser humano.- Muchas comunicaciones carecen de sentido humano. Alguna gente habla por teléfono como si estuviera hablando con el aparato y no con una persona. Otras gentes sólo comunican a la mente y descuidan el corazón de su receptor.

Cuando se trata de comunicar a seres humanos hay que tener en cuenta que son tales. Por lo tanto no hay que atropellar sus ideas, sus principios ni sus sentimientos, hay que comunicar a los sentidos pero también al corazón.

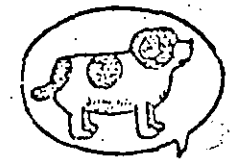
4.- Enviar las comunicaciones a tiempo.- El tiempo es uno de los enemigos mortales de las comunicaciones. Casi todo llega tarde. El éxito de las comunicaciones radicará en hacerlas con suficiente antelación. No hay que esperar hasta última hora y no se debe dejar nada a la imaginación, ni al prejuicio de que la "gente ya lo sabe".

5.- Hacer mensajes claros, concretos y concisos.- Este principio es conocido con el nombre de la regla de las tres "C" y se debe tener siempre en cuenta. Un célebre industrial decía: "Ningún buen mensaje debe llevar más de una idea".

El lenguaje gráfico también permite hacer mensajes cortos y claros. Se emplea universalmente para turistas que no hablan idiomas. Una buena ilustración afirma tanto como muchas palabras. "Si no puede decirlo, ilústrelo", es otro buen principio. Cuando por medio de palabras no pueda expresarse claramente, hágalo con papel y lápiz.

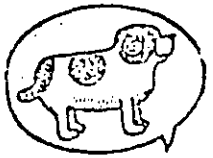
6.- Cuidar muy bien los mensajes no hablados.- Cuando se está participando en un diálogo de cualquier naturaleza, debe tenerse cuidado no sólo de lo que dice sino de la manera como se dice. El lenguaje corporal, facial, ocular y de las manos también cuenta. Muchas veces la boca dice una cosa y los ojos otra; otras veces la palabra afirma algo pero las manos y los pies indican lo contrario. El gesto y las expresiones pueden ser más comunicadoras que las simples palabras.

SIEMPRE DEBE TENERSE EN CUENTA QUE COMUNICAR ES MAS QUE HABLAR.

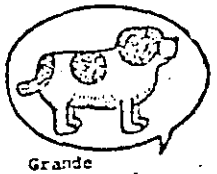


Tengo un animal doméstico en casa

Es un perro



Es un San Bernardo



Grande

Café y blanco

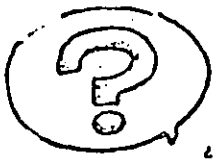
Que bueno
¿Qué clase de animal?

¿Qué clase de perro?

¿Cachorrito, o ya grande?

¿De qué color es?

Podrías haberme dicho desde el principio que tienes en casa un perro San Bernardo, crecido, color café y blanco



¿ Porqué nadie me entiende?

LIDERAZGO Y AUTORIDAD

LIDERAZGO.

Existen numerosos enfoques y definiciones del Líder y del Liderazgo:

"El ejercicio de la autoridad y de la toma de decisiones".
"El proceso de influencia sobre las actividades de un grupo, dirigidas a la fijación y cumplimiento de metas".
"El líder es el que logra que otros lo sigan".

La palabra líder procede del inglés "to lead", conducir, luego el líder es un conductor de personas.

Estas definiciones contienen dos premisas:

- Que el liderazgo implica una distribución desigual, pero legítima de la influencia y del poder (autoridad).
- Que no existen líderes aislados. Su rol para existir requiere los roles complementarios de seguidores, miembros del grupo.

Hersey y Blanchard, resumen los conceptos de la mayoría de los autores sobre el tema en la definición que sigue:

"Liderazgo es el proceso de influencia sobre las actividades de individuos o grupos para lograr metas comunes en situaciones determinadas".

Todos los ejecutivos que supervisan y dirigen a subordinados son por ello líderes al funcionar dentro de una estructura, respondiendo a la última definición.

Los numerosos autores sobre el tema de como debería liderar "el directivo ideal" no han podido ponerse de acuerdo, ya que sus definiciones en general no responden a las múltiples y variadas situaciones que éste debería enfrentar. Mencionemos algunas de las diferentes teorías y modelos sobre estilos gerenciales, propuestas por

especialistas en Desarrollo Organizacional:

Es conveniente distinguir cuatro tipos de líderes de grupo:

1) El autocrático.- Toma las decisiones sobre la base de sus propios intereses, o de intereses especiales dentro y fuera del grupo.

2) El paternalista.- Actúa según los intereses del grupo, tal como él interpreta estos intereses.

Los líderes autocráticos y paternalistas, son aquellos en los cuales las decisiones son tomadas por el líder, quien es elegido por el grupo o designado por alguna autoridad exterior. Una gran parte de las técnicas y acciones de los líderes autocráticos y paternalistas, son análogas. La diferencia reside en los motivos de los líderes.

3) El individualista o permisivo.- Es producto de una sociedad o grupo de transición. En medio de la inseguridad de la democracia en evolución opina a menudo que la forma de dirigir es no dirigir en absoluto, dejar que la gente aunque inmadura, tenga la completa "libertad".

4) El participativo.- Es el que actúa por participación en el grupo. Los miembros trabajan en conjunto para lograr una elevada cohesión de grupo; el ambiente queda determinado por él mismo. Se asigna la máxima importancia al crecimiento y desarrollo de todos los miembros del grupo ninguno de los cuales es líder; el liderazgo es distribuido.

Existe otra teoría que valúa al lider en función de 2 variables que son: El interés por la producción y el interés por la gente, teniendose 5 estilos de liderazgo:

/... 28

El "Empobrecido".- Bajo interés por la producción y por la gente.
El "Club Campestre".- Alto interés por la gente y bajo por la - producción.
El "Dedicado a la tarea".- Alto interés por la producción y bajo por la gente.
El "Mitad del Camino".- Su objetivo es el equilibrio entre las exigencias de la producción, y
El "Equipo máximo".- Interesado por la producción y por la gente; cumple las metas mediante el trabajo en equipo con gente motivada y vinculada con relaciones de confianza.

Cual es el mejor estilo de liderazgo?

El lider situacional para ser efectivo es el que adecúa su estilo de liderazgo de acuerdo a la situación y al momento. Para lograrlo - necesita capacitación y entrenamiento a fin de que el liderazgo formal coincida con el liderazgo natural y tenga flexibilidad. También el - liderazgo de grupo estará estrechamente ligado con los tipos de estructura de grupo. Se podría decir que cada grupo eligirá el lider que mejor concuerde con su estructura o característica o a la inversa, el lider escogerá a los seguidores de acuerdo a su problemática personal.

AUTORIDAD.

Existen dos tipos de autoridad:

Autoridad formal o delegada.- Es la que una persona recibe - cuando es nombrada para un puesto, o cuando es delegada.

Autoridad informal.- Es la capacidad para inducir una sugerencia a una persona determinada para que lleve a cabo una proposición específica.

Lo conveniente es que el lider tenga:

Autoridad y liderazgo formal, o mejor todavia:
Autoridad informal y liderazgo inato.

...29

De cualquier modo que se vea la situación, no debe perderse de vista que la autoridad es una investidura de la persona, para el loyro de un propósito específico. En el caso de la realización de una obra, ese será el propósito específico u objetivo, que no debe perderse.

El Supervisor, como tal, es el responsable del "proceso de influencia sobre las actividades de un grupo, dirigidas a la fijación y cumplimiento de metas"; y en una obra debe ser la autoridad, que el Propietario le ha delegado.

También conviene tener presente que el hecho de ser lider y tener autoridad implica la responsabilidad y obligación de servicio. (Servir a las personas, servir al grupo, a la organización, a la empresa, a la comunidad, para el logro de sus fines).

...30

TOMA DE DECISIONES.

Una decisión consiste en dar solución a un problema específico.

Para tomarla conviene sopesar los diversos criterios que intervienen así como el acopio de la información necesaria para tener elementos de juicio.

En labores de supervisión de obras se presentan situaciones que demandan tomar decisiones, las cuales deben considerarse y estudiarse con cuidado sopesando sus consecuencias y repercusiones diversas. Algunos ejemplos pueden ser los siguientes: Estudio y análisis de modificaciones al proyecto; modificaciones en procedimientos constructivos; reprogramaciones que alteren o no alteren fechas de terminación; aceptaciones o rechazos de personal, de maquinaria, de materiales, de trabajos o de instalaciones; aplicación de sanciones; suspensiones de obra parciales, o total; trabajos extraordinarios o por administración; situaciones imprevistas o de emergencia.

CARACTERISTICAS DE UNA SITUACION DE DECISION.

- Un objetivo.- Se requiere tener el logro de un fin.
- Cursos de acción alternativos.- Son las diferentes formas o medios para obtener el fin. Se hace la selección de alternativas mediante diversos sistemas de selección de ellas.

- Factores importantes.- Económicos. Tecnicos, personales, sociales, políticos, que pueden ser igualmente importantes para las distintas alternativas.

Dentro de los factores hay que tomar en cuenta, además de los muy importantes antes mencionados, al humano, ya que toda decisión estará influenciada por el razonamiento, por las emociones, la problemática personal, así como la influencia de los roles.
El no tomar una decisión oportuna, es una decisión de no decidir.

...31

FACTORES INTRAPERSONALES QUE IMPIDEN TOMAR BUENAS DECISIONES.

- Temer no tener la información adecuada, o no elegir la mejor linea de acción. (ya tomada la decisión, pensar que no fué la adecuada).
- Tomar la decisión de inmediato, sin haber analizado, como correspondía, sus consecuencias.
- Decidir por sí solo y prometerse asumir todas las consecuencias hasta la última instancia.
- Elegir la decisión que provocará menos dificultades interpersonales.
- Postergar la decisión.

TEORIAS O TECNICAS USUALES PARA LA TOMA DE DECISIONES.

- Teoría de la optimización.- Es mediante la determinación de los valores de los parámetros controlables, empleando la función criterio y las restricciones. Queda como resultado el valor extremo del concepto a optimizar.
- Teoría de probabilidades.- O de conclusiones inciertas, por asignar un valor numérico al grado de incertidumbre que pueda existir respecto a un evento particulár.
- Teoría de la estadística.- Esta relacionada con datos u observaciones que ayudan a llegar a conclusiones racionales basandose en los datos recopilados.
(Las teorías de probabilidades y de estadística estan internamente ligadas. Dan lo que se llama índices de confiabilidad).
- Teoría de la decisión de la utilidad.- Proporciona un medio para la medición en una sola escala de diversidad de valores dimensionales, para la selección de estrategias para optimizar las probabilidad de obtener un valor máximo en la escala de utilidad-

En resumen, tomar una decisión implica alcanzar una meta u objetivo, para lo cual es necesario considerar un conjunto de soluciones posibles, un conjunto de factores importantes y, tal vez, alguna incertidumbre respecto a las posibles consecuencias de las diversas alternativas o soluciones.

...32

CUALIDADES QUE DEBE TENER UN SUPERVISOR, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE UN CONTRATISTA.

1.- Que el supervisor haya sido también contratista.
2.- Que sea exigente en cuanto a la calidad de los trabajos, pero no perfeccionista.
3.- Que tenga experiencia en la construcción de obras similares a las que está supervisando.
4.- Que sea diligente en el cumplimiento de sus labores, tanto de campo como de gabinete.
5.- Que esté adecuadamente remunerado, para que no tenga resentimientos contra el personal del contratista.
6.- Que sea honrado, pero no puritano.
7.- Que tenga el valor civil de aceptar que está equivocado, cuando sea el caso.
8.- Que conozca cuales son las funciones y objetivos de una supervisión.
9.- Que sea puntual.
10.- Que tenga sentido de responsabilidad.
11.- Que sea oportuno.
12.- Que tenga capacidad para evaluar y tomar decisiones.
13.- Que sea previsor.
14.- Que sea respetuoso.
15.- Que tenga iniciativa para resolver satisfactoriamente los problemas imprevistos y de emergencia que pudieran presentarse en la obra.
16.- Que tenga tacto o delicadeza para manejar las situaciones de controversia que se presenten.
17.- Que sea objetivo y justo en sus apreciaciones.

CONCLUSIONES.

Un BUEN Supervisor de obra conoce el proyecto, los programas los controles, es capaz de idear y diseñar procedimientos constructivos y es cumplido con sus responsabilidades.

Pero un Supervisor DESTACADO, conoce además el arte de la diplomacia.

Otra conclusión consiste en que debemos percatarnos de la necesidad de analizar o analizarnos como supervisores y CAPACITARSE para poder desempeñar profesionalmente y eficazmente esa importante función.

Reflexiones Generales.

Empléate a fondo en tu trabajo.

Preguntate si acaso tu trabajo sufre merma porque pasas demasiado tiempo en quejarte y demasiado poco en cumplir con las responsabilidades para las que se te llama y se te paga.

Si trabajas para un hombre, trabaja de veras por él.

Si es él quien paga tu salario, trabja por el, habla bién de el, defiendelo en su persona y en la institución que represente.

Si te ponen en aprietos, recuerda que un gramo de lealtad vale más que un kilo de inteligencia.

Si piensas en atacarlo, prefiere renunciar a tu posición; pero mientras formas parte de su organización, no lo condenes.

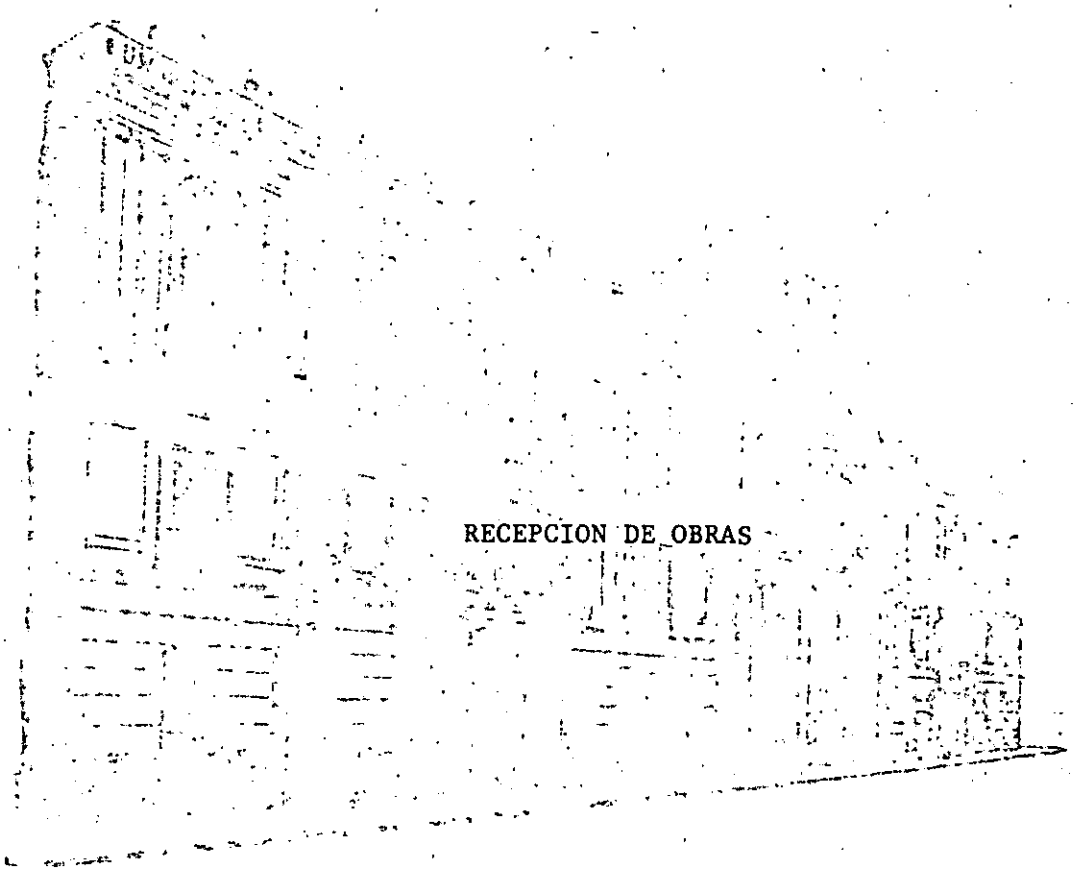
Dá muestras en tu trabajo del mismo ardor e iniciativa que esperas de los que tengas o tuvieras que pagar sus salarios.

Lo que quieras que los demás hagan contigo, hazlo tú con ellos.

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

DIRIGIDO AL PERSONAL PROFESIONAL DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

CURSO: "RESIDENTES DE CONSTRUCCION"



RECEPCION DE OBRAS

ING. ROGELIO RIVERO CARRARO
DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 1984
ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

RECEPCION DE OBRAS

OBJETO DEL ACTA DE RECEPCION.

TIPOS DE RECEPCION.

RECEPCION DE CONTRATOS
- PARCIAL
- TOTAL

RECEPCION DE OBRAS
- TOTAL
- PARCIAL

CAMBIO DE DOMINIO.- (TRASLADO)

ASPECTOS CONTRACTUALES Y LEGALES

ACTAS DE RECEPCION

GUIA DE RECEPCION

FORMA DE ACTA SPP.

EJEMPLO DE ACTA
- SECRETARIA DE MARINA
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.

O B R A S D E R E C E P C I O N

Colaboración del Ing. Rogelio Rivero Carraro,
al Curso SUPERVISION DE OBRA impartido en el
Colegio de Educación Contínua

Mayo de 1982.

T E M A: ACTAS DE ENTREGA RECEPCION'

EL ACTA DE RECEPCION DE OBRAS TIENE POR OBJETO EL FINIQUITAR LOS COMPROMISOS CONTRACTUALES UNA VEZ QUE HAN SIDO CUMPLIDOS POR LAS PARTES.

EXISTEN DIFERENTES TIPOS DE RECEPCION:

1. ACTAS DE RECEPCION PARA LIBERAR COMPROMISOS (Contratos de Obra ó Suministro):
   - PARCIAL
   - TOTAL.

2. RECEPCION DE OBRAS
   - PARCIAL
   - TOTAL

3. TRASLADO DE DOMINIO.

3.1. De acuerdo con las disposiciones legales es factible realizar la recepción parcial ya sea de áreas posibles de poner en servicio, ó bien por períodos fiscales: en esa situación es previsión del contratante definir si lleva a cabo una u otra.
En términos generales las empresas constructoras procuran tener Actas de tal forma que puedan ir liberando parte de los compromisos.
Nunca una Estimación puede ser considerada como recepción de obra a satisfacción de una contratante.

3.2. Recepción de Obras.- En ocasiones un Contrato involucra la realización de diversas obras, por ejemplo, la construcción de unidades habitacionales, que pueden las contratantes ir recibiendo unidades terminadas para entregarle al usuario;

ó bien en ocasiones un conjunto de obras, amparadas por diversos contratos, no son recibidas hasta concluída la totalidad, principalmente originado por la interrelación entre ellas.

ASPECTOS CONTRACTUALES

EN LA ACTUALIDAD LA LEY DE OBRA PUBLICA ESTABLECE LA REGULACION AL RESPECTO, LAS BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION, EN EL CAPITULO RELATIVO A MODELOS DE CONTRATO, ESTABLECE LOS REQUISITOS QUE DEBEN DE CUBRIRSE PARA PODER FINIQUITAR EL COMPROMISO.

EN TERMINOS GENERALES, LA RECEPCION DE OBRAS NO TIENE NINGUN PROBLEMA CUANDO LOS ELEMENTOS DE CONTROL QUE SE REQUIEREN PARA LLEVAR A CABO LA OBRA HAN SIDO SEGUIDOS ORDENADAMENTE POR LA RESIDENCIA DE OBRAS.

LOS ELEMENTOS MINIMOS DE CONTROL PARA LA OBRA SON LOS SIGUIENTES:

- PROYECTO GENERAL DE PLANOS Y DE LA OBRA
- PROGRAMA DE OBRA
- RELACION DE CONTRATOS O ACUERDOS DE OBRA POR ADMINISTRACION DIRECTA
- PRESUPUESTO DE LA OBRA
- CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS
- ESTIMACIONES AUTORIZADAS O RELACIONES DE GASTOS EFECTUADOS.
- NUMEROS GENERADORES
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y COMPLEMENTARIAS
- CONTROL DE CALIDAD
- BITACORA

- MEMORIA FOTOGRAFICA
- MODIFICACIONES
- RELACION DE CONCEPTOS Y VOLUMENES EJECUTADOS CON SUS CORRESPONDIENTES PRECIOS UNITARIOS.

LA NUEVA LEY DE OBRA PUBLICA ESTABLECE LA OBLIGACION DE AL EFECTUAR LA ENTREGA RECEPCION DE UNA OBRA, PROPORCIONAR OPORTUNAMENTE EL INMUEBLE, EN CONDICIONES DE OPERACION, LOS PLANOS ACTUALIZADOS, Y LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES QUE FUERON APLICADAS EN LA EJECUCION, ASI COMO LOS MANUALES E INSTRUCTIVOS DE OPERACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTES.

ELEMENTOS QUE DEBEN CONTEMPLAR LAS ACTAS DE RECEPCION:

EN PRIMER TERMINO DEBERA DESCRIBIRSE CLARAMENTE EL OBJETO DE DICHA ACTA; RECIBIR TOTAL O PARCIALMENTE POR LA CONTRATANTE, LOS TRABAJOS DESARROLLADOS POR LA CONTRATISTA DE ACUERDO CON LO INDICADO EN EL CONTRATO DE REFERENCIA Y SUS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS.

DEBERA CONTENER LA INFORMACION BASICA QUE DEFINA:

- NOMBRE DEL CONTRATANTE
- DIRECCION U OFICINA ENCARGADA DE LA EJECUCION DE LA OBRA
- NOMBRE Y LOCALIZACION DE LA OBRA
- UNIDAD FEDERATIVA DONDE SE REALICEN LOS TRABAJOS
- NUMERO DE CONTRATO DE LA CONTRATANTE, SU FECHA Y MONTO
- NUMERO DE REGISTRO DE LA EMPRESA EN EL PADRON DE CONTRATISTAS; EN EL CASO DE SER OBRA FEDERAL, EL NOMBRE DE LA CONTRATISTA EJECUTORA DE LAS OBRAS
- NUMERO DE REGISTRO DE LA CONTRATISTA EN LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, EN EL CASO DE SER OBRA PARTICULAR.
- LUGAR, FECHA Y HORA DE LA RECEPCION.

POR OTRA PARTE, ES NECESARIO PRESENTAR LA SIGUIENTE INFORMACION:

- EL ORIGEN DE LOS RECURSOS
- LA AUTORIZACION RESPECTIVA EN EL CASO DE SER OBRA FEDERAL
- BAJO QUE CONDICIONES FUE OTORGADO EL CONTRATO (Concurso y/o Adjudicación Directa)
- FECHA DE INICIACION QUE ESTABLECE EL CONTRATO
- FECHA REAL DE INICIACION
- FECHA DE TERMINACION SEÑALADA EN EL CONTRATO Y LA FECHA REAL DE TERMINACION
- EN EL CASO DE OBRAS PUBLICAS, SEÑALAR LAS COMUNICACIONES RESPECTIVAS A LA SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.

DEBERA CONSIGNARSE TAMBIEN EN LAS ACTAS DE ENTREGA RECEPCION LA PERSONALIDAD DE LOS INTERVENTORES, CUANDO MENOS EL CORRESPONDIENTE AL CONTRATANTE, AL CONTRATISTA Y, EN EL CASO DE OBRAS PUBLICAS, SI DECIDE INTERVENIR EL CORRESPONDIENTE A LA SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.

CAPITULO DE GRAN IMPORTANCIA, QUE EN LA MAYORIA DE LOS CASOS ES DESCRITO SUSCINTAMENTE, ES EL RELATIVO A LOS TRABAJOS EJECUTADOS. SE ESTIMA DE GRAN IMPORTANCIA EL ANEXAR LA RELACION DE OBRA REALMENTE EJECUTADA Y SUS CORRESPONDIENTES VOLUMENES Y PRECIOS UNITARIOS.

ASI MISMO, DEBERAN ASENTARSE LOS DATOS GENERALES DE LA FIANZA O FIANZAS, OTORGADAS PARA GARANTIZAR LA CORRECTA EJECUCION. PRINCIPALMENTE SE DEBERA INDICAR EL MONTO Y PERIODO DE VIGENCIA DE DICHA FIANZA; ASI TAMBIEN DEBERA ASENTARSE CUALQUIER OTRA GARANTIA ENTREGADA.

ES MUY IMPORTANTE QUE SE INDIQUE EL NUMERO, PERIODO E IMPORTES DE LAS ESTIMACIONES GENERADAS, YA QUE CON ELLO SE PERMITE OBTENER LOS SALDOS A FAVOR O EN CONTRA. DEBERAN ANOTARSE CLARAMENTE LOS CREDITOS A FAVOR DE LA CONTRATISTA, IMPORTE TOTAL DE LAS ESTIMACIONES, IMPORTE DE LA DEVOLUCION DE MATERIALES, IMPORTE DE PAGOS HECHOS POR EL CONTRATISTA POR CUENTA DE LA CONTRATANTE.

CARGOS AL CONTRATISTA, ES DECIR, IMPORTE DE LAS SANCIONES, IMPORTE DE LOS MATERIALES QUE FUERON SUMINISTRADOS POR EL CONTRATANTE, PAGOS HECHOS POR LA CONTRATANTE A CUENTA DEL CONTRATISTA, DEDUCCIONES POR IMPUESTO Y DERECHOS, ETC. ETC.....

TAMBIEN DEBERA INDICARSE EN BASE A PROCEDIMIENTOS ANTERIORES EL SALDO QUE SE CANCELA O BIEN EL ADEUDO CORRESPONDIENTE.

EN LA PRESENTE ACTA DEBERA CONSIGNARSE LAS MODIFICACIONES QUE SUFRIO EL PROYECTO, LAS ESPECIFICACIONES O BIEN EL PROGRAMA CON EL FIN DE DESLINDAR RESPONSABILIDADES,QUE SE APLIQUEN LAS SANCIONES CORRESPONDIENTES,EN SU CASO, AL CONTRATISTA. ESTAS SANCIONES ESTAN CONTEMPLADAS EN EL CONTRATO, DONDE SE ESPECIFICAN LAS CAUSAS Y LOS IMPORTES QUE SE DEBEN APLICAR.

DENTRO DE LOS TERMINOS DEL CONTRATO SE RECIBEN LOS TRABAJOS DESCRITOS RESERVANDOSE EL DECRETO DE HACER POSTERIORMENTE LAS RECLAMACIONES QUE ESTIMEN PROCEDENTES POR OBRA FALTANTE, MAL EJECUTADA, MALA CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS, PAGOS INDEVIDOS O VICIOS OCULTOS.

EL CONTRATISTA MANIFIESTA Y ACEPTA QUE NO TIENE RECLAMACIONES QUE HACER A LA CONTRATANTE.

CUANDO HUBIERE OBSERVACIONES QUE SE DEBAN CONSIGNAR EN EL ACTA, COMO DATOS Y CONCEPTOS QUE ACLARE LO REGISTRADO EN EL FORMATO, SE ASENTARAN CON CLARIDAD Y EN FORMA CONCISA.

FINALMENTE, SE DEBERA SEÑALAR EL NOMBRE, CARGO Y DEJAR UN ESPACIO PARA FIRMA DE TODAS LAS PERSONAS QUE REAL Y FISICAMENTE INTERVINIERON EN EL ACTO DE ENTREGA RECEPCION DE LA OBRA, EN EL LUGAR, FECHA Y HORA INDICADOS.

RRC'rme

GUIA PARA ELABORAR EL ACTA DE RECEPCION DE OBRAS

I. Del Objeto.

+ 1.1. Recibir total o parcialmente por la Contratante, los trabajos ejecutados por el contratista, de acuerdo con lo indicado en el contrato de referencia y sus documentos complementarios.

II. De la Información Básica Inicial.

2.1. Nombre de la Contratante.
2.2. Dirección u Oficina encargada de la Obra.
2.3. Nombre y localización de la Obra.
2.4. Entidad federativa donde se realizaron los trabajos.
2.5. Número del contrato en la Dependencia, fecha y monto.
2.6. Número del Registro del Contrato en la S.P.P.
2.7 Contratista que ejecutó los trabajos.
2.8. Número del Registro del contratista en el Padrón de Contratistas del Gobierno Federal de la S.P.P.
2.9. Lugar, fecha y hora de la recepción.

III. De los Antecedentes.

++ 3.1. Autorización de inversión de la Sría de la Presiencia. (número de oficio y fecha).
++ 3.2. Concurso. Número, fecha de la adjudicación e importe.
++ 3.3. Fecha de iniciación de los trabajos según contrato.
++ 3.4. Fecha real de iniciación.
++ 3.5. Número y fecha del AVISO DE INICIACION (formato oficial) enviado a la S.P.P.
+++ 3.6. Fecha de terminación de los trabajos según contrato.
+++ 3.7. Fecha de terminación de los trabajos según prórroga concedida, señalando número y fecha del oficio enviado al contratista.
+++ 3.9. Número real de terminación de los trabajos contratados.
++ 3.8. Número y fecha del aviso de prórroga enviado a la S.P.P.
++ 3.10 Fecha de envío del AVISO DE TERMINACION a la S.P.P.
++ 3.11 Número y fecha del oficio de la SOLICITUD DE REPRESENTANTE enviado a la S.P.P.

IV. De la Personalidad de los que intervienen.

+++ 4.1. Por la Contratante.
Nombre y cargo de los funcionados designados.
+++ 4.2. Por el Contratista:
Nombre del representante debidamente acreditado.
+++ 4.3. Por la Secretaría de Programación y Presupuesto.
Nombre del representante designado o notificación de no intervención, indicando número y fecha del oficio correspondiente.

V. De los Trabajos Ejecutados.

+++ 5.1. Descríbanse en DETALLE las partes o aspectos principales, a fin de facilitar su identificación.

10

VI. De las Modificaciones.

+++ 6.1. Descríbanse las modificaciones substanciales autorizadas en el proyecto, las especificaciones, o el programa. Infórmese el número y fecha de las comunicaciones relativas enviadas a la S.P.P.

VII De las Garantías.

+++ 7.1. Datos generales de la fianza o fianzas, indicando su monto y vigencia.

+++ 7.2. Datos generales de otras garantías, indicando su monto y vigencia.

VIII. De las Estimaciones.

+++ 8.1. Indíquese: Número, fecha de expedición, período que comprende, monto de cada una y si han sido registradas en la S.P.P. (++) (la última estimación podría no estar registrada, pero sí debidamente autorizada por la Contratante.

IX. De las Sanciones.

+++ 9.1. Causa de las sanciones y su importe.

X. De la Liquidación.

+++10.1 Créditos a favor del contratista: (Importe total de las estimaciones, importe de la devolución de materiales, importe de pagos hechos por el contratista por cuenta de la Contratante, etc).

+++10.2. Cargos al contratista: (Importe de las sanciones, importe de materiales suministrados por la Contratante; pagos hechos por la Contratante a cuenta del contratista; deducciones por impuestos y derechos; etc.)

+++10.3 Saldo que se cancela.

XI. Términos bajo los cuales se efectúa la Recepción.

11.1. La Contratante dentro de los términos del contrato, recibe los trabajos descritos, reservándose el derecho de hacer posteriormente, las reclamaciones que estime convenientes, por obra faltante, mal ejecutada, mala calidad de los materiales empleados, pagos indebidos, o vicios ocultos.

II.2 Por su parte el contratista manifiesta que no tiene reclamaciones.

II.3 Se incluirá el siguiente texto: El representante de la S.P.P. cuya personalidad se ha acreditado, interviene para certificar la realización del presente acto, de conformidad con las facultades

que a su representada confieren la fracción XVI del Artículo - 7o. de la Ley de Secretaría y Departamentos de Estado, la Ley de Obras Públicas y las disposiciones legales aplicables.

XII. Observaciones:

Las procedentes.

+++ XIII, Nombre, Cargo y Firma de las personas que real y físicamente - intervinieron en el lugar, fecha y hora señalada.

+ Esta acta se refiere a un solo contrato ya sea el original o - una ampliación del mismo.

++ Estos datos solo se proporcionarán si se tienen en el lugar de la recepción.

+++ Artículo 43 del Reglamento de la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas.

(1)

N DE CONTROL S. P. P. (2) 0 6 2 1 0 6

NUMERO DE CONTRATO EN LA DEPENDENCIA O ENTIDAD EP-100-001/89

I.- DEL OBJETO (3)

RECEPCION: TOTAL [X] PARCIAL [ ]

NOMBRE DE LA ENTIDAD QUE RECIBE (4) SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA

NUMERO ECONOMICO 316

NOMBRE DEL CONTRATISTA QUE ENTREGA (5) APOLO CONSULTORES, SERVICIOS Y ASESORIA, S.C.

NUMERO REGISTRO S.P.P. 77432

II.- DE LA INFORMACION BASICA INICIAL

DIRECCION O UNIDAD ENCARGADA DE LA OBRA (6) SUBDIRECCION DE OBRAS Y CONSERVACION

OBJETO DEL CONTRATO: (7) ESTUDIO DE PRECIOS UNITARIOS PARA UNIDADES DE SALUD DEL DIF

12

ENTIDAD FEDERATIVA DONDE SE LOCALIZAN LOS TRABAJOS (8) DISTRITO FEDERAL CLAVE 0

III.- ANTECEDENTES (9) (10) (11)

NUMERO DEL OFICIO DE AUT. DE INVERSION S.P.P. (12) 33-81-58 DE FECHA 30181 MODALIDAD DE LA ADJUDICACION

NUMERO DE CONCURSO FECHA ADJUDICACION (13) 02038 FECHA CONTRATO ORIGINAL (14) 02038

FECHA INICIACION SEGUN PRIMER CONTRATO QUE SE RECIBE (15) 02038 FECHA TERMINACION SEGUN ULTIMO CONTRATO (16) 01048

FECHA REAL INICIACION (17) 02038 FECHA REAL TERMINACION (18) 01048

IV.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS QUE SE ENTREGAN:

(19)

ESTUDIOS DE PRECIOS UNITARIOS PARA UNIDADES DE SALUD DEL DIF

V.- DESCRIPCION DE LAS MODIFICACIONES

G (20) LAS ASENTADAS EN BITACORA DE OBRA, MEDIO DE COMUNICACION OFICIAL ENTRE EL ORGANISMO CLAVE

D Y LA CONTRATISTA. CLAVE

COMUNICACIONES DE MODIFICACIONES A LA S. P. P.

NUMERO (21)	FECHA (22)	NUMERO (21)	FECHA (22)

VI.- DE LAS GARANTIAS

FIANZA NUMERO (23)	IMPORTE (24)	DE FECHA (25)	COMPAÑIA AFIANZADORA (26)	VIGENCIA DE (27)	A

OTRAS GARANTIAS

IMPORTE (28) _____ (29) CONCEPTO _____ DE (30) VIGENCIA _____ A _____

109 119

VII. DE LA LIQUIDACION

IMPORTE CONTRATO ORIGINAL (31)	NUM. EST. (34)	FECHA (35)	PERIODO DE (36)	A	IMPORTE TOTAL (37)	DEDUCCIONES (39)	REGISTRO (41)	PAGO (42)
914400		02-03-81	020381	010481	914400	388637		

IMPORTE

NUM. AMPLIACIONES (32)

IMPORTE TOTAL CONTRATADO (33) _____

VIII. DE LAS ESTIMACIONES DEFINITIVAS

SALDO POR CANCELAR (43) 000

IMPORTE TOTAL ESTIMADO (38) 914000

IMPORTE TOTAL DEDUCCIONES (40) 388637

13

IX. DE LAS SANCIONES (44)
CAUSA NO HUBO IMPORTE (45) RECIBO NUM. (46)

X. TERMINOS BAJO LOS CUALES SE EFECTUA LA RECEPCION
DEPENDENCIA O ENTIDAD .- Dentro de los términos del Contrato recibe los trabajos descritos reservándose el derecho de hacer posteriormente, las reclamaciones que estime convieniente por obra faltante, mal ejecutada, mala calidad de los materiales empleados, pagos indevidos o vicios ocultos. Por su parte el Contratista manifiesta que no tiene reclamaciones. El Representante de la SPP(DGNAAOP) cuya personalidad se ha acreditado interviene para certificar la realización del presente acto, de conformidad con las facultades que a su representado confieren las fracciones IX y XVI del Art 32 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y demás disposiciones legales aplicables.

X-OBSERVACIONES (47)

NINGUNA

XII.-NOMBRE, CARGO y FIRMA DE LAS PERSONAS QUE REAL Y FISICAMENTE INTERVINIERON EN ESTE ACTO.
el día _____ a las _____ en _____

POR LA ENTIDAD (Nombre y Cargo) (51)
Firma

POR EL CONTRATISTA (Nombre y Cargo) (52)
Firma

POR LA S.P.P. (Nombre y cargo) (53)
Firma

CATALOGO DE CLAVES (*)

CATALOGO NUM. 1

CVE.	ENTIDAD FEDERATIVA
01	AGUASCALIENTES
02	BAJA CALIFORNIA NORTE
03	BAJA CALIFORNIA SUR
04	CAMPECHE
05	COAHUILA
06	COLIMA
07	CHIAPAS
08	CHIHUAHUA
09	DISTRITO FEDERAL
10	DURANGO
11	GUANAJUATO
12	GUERRERO
13	HIDALGO
14	JALISCO
15	MEXICO
16	MICHOACAN
17	MORELOS
18	NAYARIT
19	NUEVO LEON
20	OAXACA
21	PUEBLA
	QUERETARO
	QUINTANA ROO
24	SAN LUIS POTOSI
25	SINALOA
26	SONORA
27	TABASCO
28	TAMAULIPAS
29	TLAXCALA
30	VERACRUZ
31	YUCATAN
32	ZACATECAS
33	VARIOS (1)
34	EXTRANJEROS

CATALOGO NUM. 2

CVE.	MODALIDAD EJECUCION
1	CONTRATO DE OBRA
2	CONTRATO DE SERVICIOS
3	ADMINISTRACION DIRECTA

CATALOGO NUM. 3

CVE.	MODALIDAD DE CONTRATACION
1	CONTRATO
2	CONVENIO ADICIONAL

CATALOGO NUM. 4

CVE.	APLICACION DE LA INVERSION
N	OBRA NUEVA
P	OBRA EN PROCESO
C	OBRA DE CONSERVACION

CATALOGO NUM. 5

CVE.	PROGRAMA DE INVERSION
1	NORMAL
2	CUC
3	COPLAMAR

CATALOGO NUM. 6

CVE.	MODALIDAD ADJUDICACION
1	CONVOCATORIA PUBLICA EN EL DIARIO OFICIAL
2	OBRAS A QUE SE REFIERE: EL ARTICULO 56 L.O.P.
3	OBRAS A QUE SE REFIERE: EL ARTICULO 57 L.O.P. Y ARTICULO 5° TRANSITORIO 1931
4	OBRAS A QUE SE REFIERE: EL ARTICULO 58 L.O.P.

CATALOGO NUM. 7

CVE.	TIPO DE SALDO
NS	SALDO POR EJERCER
SP	SALDO NO EJERCIDO
SC	SALDO A CANCELAR
SR	SALDO POR REINVERTIR

CATALOGO NUM. 8

CVE.	MODIFICACIONES CONTRACTUALES
1	MONTO
2	FECHA INICIACION
3	FECHA TERMINACION

CATALOGO NUM. 9

CVE.	INFORMACION ENVIADA
1	CONTRATO, ACUERDO O CONVENIO
2	ESTIMACIONES O RELACIONES DE GASTOS
3	MODIFICACIONES CONTRACTUALES
4	TERMINACION DE TRABAJOS

(1) SE USARA CUANDO LA OBRA AFECTE VARIAS ENTIDADES FEDERATIVAS, Y LA INVERSION A EJERCER EN CADA UNA DE ELLAS SEA EXACTAMENTE IGUAL. EN CASO CONTRARIO LA ENTIDAD FEDERATIVA A REPORTAR PARA ESA OBRA, DEBERA SER EN LA QUE SE APLICA LA MAYOR PARTE DE LA INVERSION AUTORIZADA.

[illegible] CIVIL

Estructuras de Concreto

311 Tanques
[illegible]
314 [illegible] (Pretensado)
315 Puentes
316 Estructuras de control y compuertas
317 Sifones
318 *

Estructuras Metálicas

321 Techumbres
322 Tanques
323 Tubería y soldadura
324 Montaje
325 Puentes
326 *

Edificación

331 Albañilería y revestimientos
332 Pintura
333 Falsos plafones
334 Herrería
335 Cerrajería
336 Vidriería
337 Carpintería
338 Impermeabilización
339 Limpieza de edificios
340 Demolición
341 *

Infraestructura de Zonas Urbanas y Suburbanas

351 Líneas de conducción y redes de distribución de agua
[illegible]
[illegible] público
[illegible]
355 Campiciones y bosquetes
356 Viveros, [illegible] y jardines
357 *

Movimiento de Tierras

361 Tanques de almacenamiento
362 Presas derivadoras
363 Canales y drenes (excavación, revestimiento, estructuras, etc)
364 Desarrollos y dosificaciones
365 Obras de protección y almacenamiento
366 Terracerías para obras viales
367 Demoliciones a cielo abierto
368 Trabajos preliminares (Desbroche, desmonte, rastreo, nivelación, desperdicios)
369 Rellenos
370 Inundación de agrupados
371 Drenaje en carreteras y ferrocarriles
372 *

Pavimentos

381 De concreto asfáltico
382 De concreto hidráulico
383 *

Obras Portuarias y Fluviales

391 [illegible] obras, escolleras y equipos
392 [illegible]
393 [illegible] de contención, muelles y [illegible]
394 [illegible] elementos de navegación
395 [illegible]

200 MECANICA Y ELECTROMECANICA

210 Plantas Industriales

211 Obras de refinación
212 Petroquímica
213 Plantas de recuperación y acondicionamiento de hidrocarburos
214 Preparación e instalación de equipo
215 Plantas de distribución y almacenamiento
216 Ingenios
217 *

220 Plantas de Generación de Electricidad

221 Hidroeléctricas
222 Termoeléctricas
223 Geoeléctricas
224 Turboeléctricas
225 Generadores de vapor
226 Turbogeneradores y turbomotores
227 *

230 Líneas y Redes de Conducción

231 Líneas de transmisión
232 Redes de distribución
233 Subestaciones
234 Subestaciones
235 *

240 Conducciones de Petróleo y Derivados

241 Obras de conducción y distribución
242 Baterías de recolección
243 Baterías de separación
244 Baterías de medición
245 Instalaciones de calderas
246 Instalaciones de compresoras
247 *

300 INSTALACIONES

310 En Edificios

311 Sanitarias e hidráulicas
312 Eléctricas
313 *

320 Telecomunicaciones

321 Sistemas de instrumentación y control
322 Telégrafos
323 Teléfonos
324 Radio
325 T.V.
326 Sistemas de alarmas
327 *

330 Instalaciones Especiales

331 Ayudas visuales en pistas aéreas
332 Ayudas electrónicas en pistas aéreas
333 Aire acondicionado
334 Intercomunicación y/o sonido
335 Líquido, vacío y aire comprimido
336 Sistemas contra incendio
337 Instalaciones de gas
338 Electrónicas
339 Elevadores
340 Instalaciones para alberca
341 Aspiradoras
342 Sincronizadores
343 Aislantes térmicos y acústicos
344 Cercas de malla de alambre
345 Instalación de material ferrovario
346 Refrigeración
347 Electromecánicas
348 *

400 [illegible]

410 Ciclopeáticas

411 Pilas, pilotes y [illegible]
412 Especiales
413 Tratamientos de cimentaciones
414 *

420 Encauzamientos Fluviales

421 Diques
422 Obras de rápidas [illegible]
423 Jaladeras
424 *

430 Obras Hidráulicas

440 Construcción de Vía

441 Tendido de vía
442 Producción y/o colocación de [illegible]
443 *

450 Obras Portuarias

451 Marales
452 Escalinatas
453 Restauración de obras
454 *

460 Señalamientos y Pavimentos

461 Urbanos
462 Carreteras
463 Ferroviarias
464 Internas viales
465 *

470 Demoliciones

480 Plantas Industriales e de Servicio

490 Perforación para Agua y Gas

491 Obras de exploración
492 Obras de explotación
493 *

500 Perforación para Petróleo [illegible]

510 Protección Anticorrosiva

520 Lavadoras de Tanques

530 Control del medio Ambiente

540 *

600 Estudios, Proyectos, Supervisión y Dirección de Obra

601 Proyectos arquitectónicos
602 Proyectos de urbanismo
603 Proyectos de obras hidráulicas
604 Diseño estructural
605 Hidráulicos y sanitarios
606 Proyectos electromecánicos
607 Control de calidad
608 Agrológicos
609 Fitotecnia
610 Valuación
611 Mecánica de suelos
612 Topográficos y geodésicos
613 Topohidrográficos
614 Fotográmetrico
615 Geológicos y geofísicos
616 Geométricos de vías terrestres y pistas aéreas
617 Hidrológicos
618 Meteorológicos
619 Oceanográficos
620 Evaluación de proyectos
621 Hidrométricos
622 Ingeniería básica
623 Ingeniería de detalle

INFORME DEL EJERCICIO DE CONTRATOS O ACUERDOS POR ADMINISTRACION DIRECTA DE OBRA

MODIFICACIONES CONTRACTUALES

INSTRUCTIVO

PARA LA ELABORACION DEL

FORMATO ACTA

DE ENTREGA-RECEPCION

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DEL
FORMATO ACTA DE ENTREGA-RECEPCION

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 32 fracciones IX y XVI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y con apoyo en el artículo 20 fracciones I y III de su Reglamento Interior, la Secretaría de Programación y Presupuesto, por conducto de la Dirección General de Normas sobre Adquisiciones, Almacenes y Obras Públicas, expide el presente Instructivo, para la elaboración de las Actas de Entrega-Recepción de las Obras Públicas que se construyan con cargo al presupuesto de Egresos de la Federación.

Cada dependencia o entidad imprimirá sus propios formatos, en original y cinco copias, con su logotipo, o bien el sello correspondiente, en el ángulo superior izquierdo.

El formato deberá ser llenado invariablemente a máquina, aún cuando los espacios precodificados señalados no coincidan con el espaciamiento de las letras o números de la máquina, lo importante es que al mecanografiar, no se rebase el número de espacios señalados para cada campo. Asimismo aparecen espacios por llenar que no están precodificados, en los cuales no existe límite para anotar las letras o números arábigos que se requieran.

1. Número de control SPP	Anote el número del Aviso de Iniciación y Control de Obra asignado por la Secretaría de Programación y Presupuesto.

2. Número de contrato en la dependencia o entidad	Anote el número que asignó la dependencia o entidad al contrato o en su caso el del Convenio Adicional, revalidación o acuerdo.

I. DEL OBJETO

3. Recepción total o parcial	Cruce con una X si se recibe total o parcialmente la obra.
4. Nombre de la Entidad que Recibe y Número Económico	Anote el nombre de la dependencia o entidad que expida el formato Acta de Entrega-Recepción. Anote el número económico que corresponda a la dependencia o entidad.
5. Nombre del Contratista que entrega y Núm. Reg. SPP	Anote el nombre o razón social de la contratista, y su número según registro en el Padrón de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

II. DE LA INFORMACION BASICA INICIAL

6. Dirección o Unidad encargada de la obra	Anote el nombre de la Dirección o Unidad encargada de ejecutar la obra.

7. Objeto del contrato	Anote la finalidad en base a las cláusulas específicas del contrato de obra o en su caso del convenio adicional, revalidación o acuerdo, etc.
8. Entidad Federativa donde se localiza	Anote el nombre y clave de la Entidad Federativa donde se localiza la obra de acuerdo al siguiente catálogo:

AGS.	01	BCN.	02
BCS.	03	CAMP.	04
COAH.	05	COL.	06
CHIS.	07	CHIH.	08
D.F.	09	DGO.	10
GTO.	11	GRO.	12
HGO.	13	JAL.	14
MEX.	15	MICH.	16
MOR.	17	NAY.	18
N. L.	19	OAX.	20
PUE.	21	QRO.	22
Q. ROO	23	S.L.P.	24
SIN.	25	SON.	26
TAB.	27	TAMS.	28
TLAX.	29	VER.	30

YUC.	31	ZAC.	32
Varios	33	Extranjero	34

NOTA: Se clasificará varios cuando la obra abarque dos o más entidades federativas.

III. DE LOS ANTECEDENTES

9. Número del Oficio de Autorización de Inversión SPP	Anote el número de oficio de autorización de inversión para la obra, girado por la SPP.
10. Fecha	Anote con números arábigos el día, mes y año del oficio de Autorización de Inversión. Ej. Primero de marzo de mil novecientos setenta y ocho: 010378. EN TODAS LAS FECHAS UTILICE ESTE SISTEMA DE ANOTACION.
11. Modalidad de Adjudicación	Anote la clave de la modalidad de la adjudicación de las obras.

Clave: 01 - Concurso

02 - Adjudicación Directa.

12. Número de Concurso	Anote el número que la dependencia o entidad asignó al concurso.
13. Fecha Adjudicación	Anote el día, mes y año de adjudicación del contrato.
14.. Fecha contrato original	Anote el día, mes y año del contrato original.
15. Fecha de iniciación primer contrato que se recibe	Anote en números arábigos, la fecha de iniciación correspondiente en tiempo, señalada en el primer contrato que se recibe.
16. Fecha terminación según último contrato	Anote la fecha de terminación, -incluyendo prórrogas- señalada para el último contrato que se recibe, según tiempo.
17. Fecha real de iniciación	Anote la fecha real en que se iniciaron los trabajos relativos al primer contrato que se recibe.
18. Fecha real de terminación	Anote la fecha de terminación real, correspondiente al último contrato que se recibe, según tiempo. Deben incluirse las prórrogas relativas.

IV. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS QUE SE ENTREGAN

19. Descripción de los trabajos que se entregan	23	Descríbanse en detalle las partes o aspectos principales de la obra, a fin de facilitar su identificación.

V. DESCRIPCION DE LAS MODIFICACIONES

20. Descripción de las modificaciones y su clave.	Describa las modificaciones substanciales autorizadas, anotando la clave que les corresponda.

Plazo	01	Monto	04
Proyecto	02	Rescisión	05
Precios Unitarios	03	Otros	06

Comunicaciones de modificaciones a la SPP

21. Número	Anote el número de la comunicación de modificaciones a la SPP.
22. Fecha	Anote la fecha correspondiente a la comunicación de modificaciones a la SPP.

VI. DE LAS GARANTIAS

23. Fianza número	Anote el número de la fianza de garantía especificada en el contrato.

garantía.

25. De fecha — Anote la fecha de expedición de la fianza de garantía.

26. Compañía Afianzadora — Anote la razón social de la compañía que expidió la fianza de garantía.

27. Vigencia: De, a — Anote las fechas que limitan la vigencia de la fianza.
En caso de existir una segunda fianza anotarse los datos de ésta.

Otras garantías

28. Importe — Anote el importe que corresponda a la garantía.

29. Concepto — Anote el concepto por el cual queda la garantía.

30. Vigencia: De, a — Anote las fechas que limitan la vigencia de la fianza.

VII. DE LA LIQUIDACION

31. Importe Contrato original — Anote importe del contrato original.

32. Importe Ampliaciones — Anote el número y el monto de cada una de las ampliaciones, correspondientes al contrato y a la obra por recibir.

tratado	Anote el importe total del contrato y sus ampliaciones.
25	Anote el número de las estimaciones y su monto, correspondiente al ejercicio del contrato original y sus ampliaciones.
	Anotese la fecha de elaboración de cada estimación.
	Anote la fecha inicial y final, del período correspondiente a la ejecución de los trabajos estimados.
al	Anote el importe sin descuentos, correspondiente a cada estimación.
mado	Anotese el importe total de las estimaciones derivadas de la ejecución de los trabajos que se entregan.
	Anotese para cada estimación, el importe total de las deducciones aplicadas:
ciones	Anotese el importe total obtenido al sumar las deducciones aplicadas en cada una de las estimaciones.

acción de registro de la estimación en la SPP.

42. Pago — Anotese un si o no de acuerdo con la del pago de la estimación al contratista o a sus representados.

43. Saldo por cancelar — Anotese la cantidad obtenida de restar al importe contratado, el importe estimado.

Anotese en "observaciones", campo 47, el destino del saldo.

IX. DE LAS SANCIONES

44. Causa — Anotese la causa de la sanción con detalle.

45. Importe — Anotese el importe correspondiente a la sanción.

46. Recibo Núm. — Anotese el número del recibo oficial expedido por la Tesorería de la Federación, que ampare la sanción.

X. TERMINOS BAJO LOS CUALES SE EFECTUA LA RECEPCION

Se detallan en el formato establecido para el acta de entrega-recepción, los términos bajo los cuales se efectúa la misma.

XI. OBSERVACIONES

47. Observaciones	Anote aquellos datos y conceptos, que aclaren lo registrado en el formato.

XII. NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE LAS PERSONAS QUE REAL Y FISICAMENTE INTERVIENEN EN ESTE ACTO

48. El día	Anote el día, mes y año en que se realiza la recepción de la obra.
49. A las	Anote la hora señalada para la recepción de la obra.
50. En	Anote el lugar y la entidad federativa donde se realice la recepción de la obra.
51. Por la dependencia o entidad nombre, cargo, firma	Este espacio es para anotar el nombre, cargo y de la persona que por parte de la dependencia o entidad interviene en la recepción y firmará para constancia.
52. Por el Contratista nombre, cargo y firma	Deberá anotarse, nombre y cargo de la persona que por parte del contratista hace entrega de la obra, firmando para constancia.

25.	Por la SPP	Deberá anotarse, nombre, y cargo de la persona que participó en la recepción, por parte de la SPP firmando para constancia.
26	NO INT. Fecha, Núm., oficio	En caso de no intervención, anótese la fecha y el número del oficio, con que la SPP, notificó la no intervención.

NOTA GENERAL

En caso de que los renglones de cualquier concepto sean insuficientes deberán anexar 1 hoja complementaria con los datos correspondientes.

La Acta de Entrega Recepción se formulará en original y siete copias con la siguiente distribución.

Original y 1a. copia	Blanca	Tesorería de la Federación u Oficina Pagadora.
2a. y 3a. copias	Amarilla	Dirección General de Egresos, -- Deuda Pública y Créditos Internacionales (Únicamente cuando exista financiamiento con crédito externo).
4a. copia	Rosa	Dirección General de Normas sobre Adquisiciones, Almacenes y Obras Públicas, anexando los conceptos de cálculo que correspondan al 100% de la etapa de obra ejecutada.
5a. copia	Azul	Contratista.
6a. copia.	Rosa	Dirección General de Sistemas y Procesos Electrónicos, por conducto de la Dirección General de Normas sobre Adquisiciones, Almacenes y Obras Públicas.
7a. copia	Verde	Entidad (acuse de recibo).
N. copias	Blancas	Para uso interno de la entidad

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

DIRIGIDO AL PERSONAL PROFESIONAL DE LA DIRECCION GENERAL DE CAMINOS RURALES DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

CURSO: "RESIDENTES DE CONSTRUCCION"

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA CONSTRUCCION

DEL 10 AL 15 DE SEPTIEMBRE, DE 1984

ZACATECAS, ZAC.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA CONSTRUCCION

La finalidad de la Seguridad Industrial es evitar accidentes en el trabajo, con lo que protegemos:

1).- Al trabajador durante el desempeño de sus labores.

2).- La familia que depende de él.

3).- Los intereses de la empresa.

4).- La economía del país.

ACCIDENTE ES TODO ACONTECIMIENTO IMPREVISTO, que por lo mismo ocasiona serios trastornos a la actividad que se desarrolla.

Cuando la actividad desarrollada es en un centro de trabajo, el accidente trastorna la producción de bienes o servicios, según el giro de la empresa.

Los elementos de la Producción son : Capital, Trabajo y Tiempo.

Al ocurrir un accidente (acontecimiento imprevisto) en un centro de trabajo, se afecta siempre a los elementos de la producción.

De lo anterior obtenemos las siguientes conclusiones: 2

EL ACCIDENTE PROVOCA ALGUNAS VECES LESION EN LOS TRABAJADORES, por lo que la LESION ES CONSECUENCIA DEL ACCIDENTE.

EL ACCIDENTE PROVOCA SIEMPRE PERDIDAS DE CAPITAL Y TIEMPO.

AL ELIMINAR LOS ACCIDENTES PROTEGEMOS :

a).- Al trabajador de sufrir una lesión.

b).- A la empresa de sufrir pérdidas económicas.

Del análisis que se hace de los accidentes, se demuestra que tienen causas perfectamente definidas y que el 98% pueden ser evitados.

(Sólo los accidentes provocados por las fuerzas incontrolables por ahora de la naturaleza, como sismos, huracanes, etc., no son humanamente previsibles).

LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES SE CLASIFICAN EN :

1).- ACTO INSEGURO O PELIGROSO (QUE REALIZA EL TRABAJADOR) .

2).- CONDICION INSEGURA O PELIGROSA (DEL MEDIO, OBJETO, SUBSTANCIA, PERSONA O RELACION EN EL TRABAJO).

Siendo nuestra finalidad el evitar los accidentes, la técnica de la Seguridad Industrial nos proporciona los siguientes medios para lograrlo :

INSPECCION DEL SITIO DE TRABAJO.
INVESTIGACION Y ANALISIS DE LOS ACCIDENTES.
ADIESTRAMIENTO Y SUPERVISION DEL PERSONAL.
ANALISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO.

Estos medios ayudan a la localización de las posibles causas de los accidentes, determinándose éstas, deberá APLICAR LA ACCION CORRECTIVA NECESARIA Y OBSERVAR LOS RESULTADOS .

Es inútil cualquier esfuerzo tendiente a la localización de causas que puedan provocar un accidente, si no se aplica de inmediato la acción correctiva necesaria.

El comportamiento del Supervisor en Seguridad debe ser tal, que al est[illegible] lo de una causa, aplique el efecto de la acción necesaria.

APLICACION DE LOS MEDIOS PARA LOGRAR SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Es muy importante para lo que trabajamos en la industria de la construcci[illegible] no olvidemos que las condiciones del medio de trabajo son rápidamente [illegible] dificadas por el avance de la obra y que las labores de tipo repetitivo se [illegible] muy afectadas por este motivo.

Lo anterior sugiere que las actividades de Seguridad deben ser alta[illegible] námicas, o sea aplicar de inmediato la acción correctiva necesaria y [illegible] una supervisión completa y constante.

INSPECCION DEL SITIO DE TRABAJO

Tiene como fin el localizar posibles causas de accidente:

Actos inseguros y/o condiciones peligrosas.

En la construcción el mayor número de accidentes en obra están provoca[illegible] por :

1.- Falta de limpieza.
2.- Falta de orden.
3.- Forma incorrecta de manejo de materiales.
4.- Malas condiciones de la herramienta.
5.- Malas condiciones de andamios, escaleras, tendidos, etc.
6.- Falta de equipo de protección personal.
7.- Falta de accesos seguros a las áreas de trabajo.
8.- Falta de cubiertas a fosos, huecos, registros.
9.- Falta de iluminación adecuada en áreas de trabajo y circulación.
10.- Falta de tapiales.
11.- Incumplimiento de las normas de seguridad para operadores de maq[illegible] naria. * (1).

ANEXO 1)

* (1) Anexo.- Normas de seguridad obligatorias para operadores de m[illegible] quinaria pesada.

12.- Manejo de substancias tóxicas.
13.- Falta de Supervisión en general.
14.- Falta de ventilación en áreas cerradas con motores de combustión. (Contaminación Atmosférica).

15.- Falla de taludes.

Debemos considerar también como área de trabajo las zonas de influencia de la obra, que son aquellas en las que el público se ve afectado en sus costumbres o en riesgos durante los trabajos.
Comprender el punto de vista, que la gente tiene interés por conocer o ver el desarrollo de la obra, para lo cual su curiosidad la acerca a zonas de peligro que son totalmente desconocidas.

Es nuestra responsabilidad, por tal motivo, el proteger a la gente de sufrir accidentes por causa de la obra.

Las causas principales por la que sufren accidentes las personas ajenas a la obra son por :

1.- Tener acceso a la obra.
2.- Falta de protección en las zonas de circulación. (Paso de Peatones).
3.- Falta de limpieza en zonas afectadas.
4.- Falta de iluminación en zonas de circulación pública afectadas por la obra.
5.- Falta de señalización adecuada en zonas de peligro de peatones y vehículos.
6.- Falta de vigilancia en zonas de cruce.
7.- Falta de cubiertas en fosos, huecos, registros, cepas, etc.
8.- Falta de supervisión en operaciones peligrosas, por ejemplo: extracción de tablaestaca.

Otras causas que provocan accidentes son :

Incumplimiento de normas de seguridad en almacénes y patios.

Falta de protecciones en las instalaciones eléctricas.

Falta de prevención de incendios y explosiones.

Falta de supervisión general.

SOLO LA APLICACION DE LA ACCION CORRECTIVA NECESARIA, por el descubrimiento de las causas anteriores, CONTRIBUYE A LA ELIMINACION DE LOS ACCIDENTES.

ADIESTRAMIENTO Y SUPERVISION DEL PERSONAL

Cuando las necesidades de la obra exijan que se realice un trabajo peligroso, se requiere que el personal que lo ejecute esté debidamente adiestrado y en conocimiento de los riesgos a que está expuesto. El adiestramiento debe dirigirlo una persona con experiencia y conocimientos suficientes del trabajo a realizarse.

Es el supervisor de seguridad el indicado para exigir en ciertos trabajos, que se sujete al personal a un adiestramiento adecuado.

El supervisor debe hacerse presente en cuanta ocasión se violen las disposiciones de seguridad y en aquellos trabajos que por su naturaleza se consideren peligrosos.

EL EXITO DE CUALQUIER PROGRAMA DE SEGURIDAD DEPENDE DE LA EFICIENCIA DE LA SUPERVISION EN LA OBRA

Como en los casos anteriores al localizar una causa de accidente, deberá aplicarse de inmediato la acción correctiva necesaria.

En la industria de la construcción es necesario adiestrar al personal encargado del manejo de materiales *

a).- Acarreo de varillas y objetos largos.
b).- Levantar pesos excesivos.
c).- Bajar materiales pesados y/o voluminosos.
d).- En almacén de combustible.
e).- En almacénes y patios.

* Anexo 4 : Recomendaciones para el manejo seguro de materiales.

ANALISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO

En la aplicación de este medio para lograr seguridad, nos proponemos que el supervisor cuente con los conocimientos necesarios para mejorar los métodos de trabajo a través de un mayor conocimiento de las operaciones que se realizan.

Los objetivos específicos que lograremos al hacerlo son :

1.- Descubrir condiciones inseguras.
2.- Descubrir actos peligrosos.
3.- Determinar las cualidades requeridas del personal para la ejecución segura del trabajo.

ADIESTRAMIENTO Y SUPERVISION DEL PERSONAL

Cuando las necesidades de la obra exijan que se realice un trabajo peligroso, se requiere que el personal que lo ejecute esté debidamente adiestrado y en conocimiento de los riesgos a que está expuesto. El adiestramiento debe dirigirlo una persona con experiencia y conocimientos suficientes del trabajo a realizarse.

Es el supervisor de seguridad el indicado para exigir en ciertos trabajos, que se sujete al personal a un adiestramiento adecuado.

El supervisor debe hacerse presente en cuanta ocasión se violen las disposiciones de seguridad y en aquellos trabajos que por su naturaleza se consideren peligrosos.

EL EXITO DE CUALQUIER PROGRAMA DE SEGURIDAD DEPENDE DE LA EFICIENCIA DE LA SUPERVISION EN LA OBRA

Como en los casos anteriores al localizar una causa de accidente, deberá aplicarse de inmediato la acción correctiva necesaria.

En la industria de la construcción es necesario adiestrar al personal encargado del manejo de materiales *

a).- Acarreo de varillas y objetos largos.
b).- Levantar pesos excesivos.
c).- Bajar materiales pesados y/o voluminosos.
d).- En almacén de combustible.
e).- En almacénes y patios.

* Anexo 4 : Recomendaciones para el manejo seguro de materiales.

ANALISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO

En la aplicación de este medio para lograr seguridad, nos proponemos que el supervisor cuente con los conocimientos necesarios para mejorar los métodos de trabajo a través de un mayor conocimiento de las operaciones que se realizan.

Los objetivos específicos que lograremos al hacerlo son :

1.- Descubrir condiciones inseguras.
2.- Descubrir actos peligrosos.
3.- Determinar las cualidades requeridas del personal para la ejecución segura del trabajo.

4.- Determinar que equipo y herramienta son necesarios para la seguridad del trabajo.
5.- Establecer normas que deben seguirse para realizar las operaciones con seguridad.
6.- Determinar las instrucciones y adiestramiento necesarios para el personal.

El método consta de 4 pasos :

I.- Dividir la operación en detalles.
Para conocerla mejor - Determinar lo que se hace.
Determinar el orden en que se hace.

a).- Enterar a los trabajadores de lo que está haciendo.
b).- Observar varias veces la operación que analizamos.
c).- Anotar los detalles de la operación (peso, longitud, condiciones)

II.- Localizar los riesgos:

a).- Obtener la colaboración de los trabajadores y personas afectadas.
b).- Determinar en cada detalle el riesgo que esté presente.
c).- Consultar la experiencia de accidentes anteriores.

III.- Determinar el método seguro :

a).- Tratar de eliminar el riesgo, proteger la máquina o equipo, usar equipo de protección personal.
(en el orden que se indica).
b).- Escribir el método seguro.

IV.- Aplicar el Método seguro :

a).- Obtener la aprobación del jefe, subordinados y personas relacionadas.
b).- Adiestrar a su personal en el método seguro.
c).- Comprobar resultados.

La seguridad industrial aplicada en la construcción, por ser una técnica de caracter preventivo, no es una actividad de la que se pueda hacer un juicio a "ojo" de los resultados obtenidos, porque siempre encontraremos que deben aplicarse ciertas medidas de seguridad que salen de la sagacidad de observación del supervisor, ó del control del mismo sobre la totalidad del conjunto de trabajadores que realizan su labor dentro de un medio rápidamente cambiante de condiciones originadas por el avance de la obra.

Para reducir los inconvenientes anteriores se debe contar :

1).- Con el convencimiento en seguridad de todos los elementos que

controlan o dirigen el trabajo del personal .- jefe de obra, ayudantes, sobrestantes, cabos, etc.

2).- Con la confianza de los anteriores hacia el supervisor en Seguridad, para que tenga conocimiento de los avances programados en obra y procedimientos de trabajo que se usarán en determinadas operaciones.

3).- Con el mayor y mejor adiestramiento al personal de primera línea (peones).

El juicio que se haga de las actividades de Seguridad deberá ser a través de los llamados Indices de Seguridad, los cuales nos indican : 1o. la frecuencia con que ocurren los accidentes con incapacidad y 2o. la gravedad que los mismos revisten.

Es el Supervisor en Seguridad encargado de cada frente de trabajo, la persona indicada de enviar a la Dirección, los datos necesarios para el cálculo de Indices de Seguridad. Se deberá hacer puntualmente el "Reporte Semanal" * (5) de los mismos, cumpliendo con las indicaciones del instructivo elaborado para tal fin * (6).

* (5) Anexo.- Reporte semanal para el cálculo de Indice de Seguridad.

* (6) Anexo.- Instructivo para el llenado del Reporte Semanal para el cálculo de Indices de Seguridad.

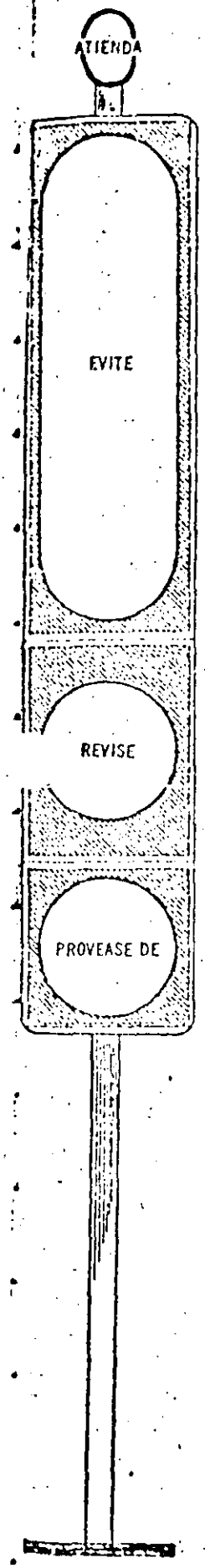
ANEXOS : CURSO BASICO DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION

La seguridad industrial en la construcción :

Anexo 1)	Normas de seguridad obligatorias para operadores de maquinaria pesada.
Anexo 2)	Reporte de Accidente.
Anexo 3)	Instructivo para el llenado del "Reporte de Accidente".
Anexo 4)	Recomendaciones para el manejo seguro de materiales.
Anexo 5)	Reporte semanal para el cálculo de Indices.
Anexo 6)	Instructivo para el llenado del "Reporte Semanal para el Cálculo de Indices".
Anexo 7)	Revisión de Seguridad.

ANEXO I

NORMAS DE SEGURIDAD OBLIGATORIAS PARA LOS OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA.



1.—Las señales del ayudante y banderero. 10

1.—Que suban o viajen en la máquina, personas ajenas al operador.
2.—Acercar las manos a cables en movimiento.
3.—Que el ayudante limpie la máquina, cuando está en operación.
4.—Usar la máquina para trabajos fuera de los especificados.
5.—Pelearse con las palancas de mando.
6.—Suspender carga sobre trabajadores.
7.—Operaciones bruscas (sacudidas, giros violentos, choque de la almeja, etc.)
8.—Acercarse a cables eléctricos a menos de 1.50 mts. (en caso de contacto librarse del mismo y de ser necesario, bajar saltando de la máquina).
9.—Poner en operación la máquina en sitios peligrosos (tierra suelta, pisos grasosos, etc.)
10.—Cargar combustible con la máquina funcionando.
11.—Bajarse de la máquina en movimiento sin asegurar los mandos.

1.—El estado de cables, amarres y ganchos.
2.—Que haya espacio suficiente para la operación.
3.—En torno y debajo de la máquina, antes de ponerla en operación.
4.—Que los protectores de las partes móviles estén bien instalados.
5.—La carga en todo momento.

1.—Casco de Seguridad.
2.—Extinguidor en la máquina.
3.—Buena iluminación para operaciones nocturnas.
4.—Prendas de vestir apropiadas.

¿Conoce las especificaciones en cuanto a limitaciones de operación de esta máquina?

¿Demuestra su capacidad técnica operando la máquina de acuerdo a las indicaciones del fabricante en cuanto a capacidad y ciclos de operación?

¿Demuestra su responsabilidad?

a) Planeando sus operaciones y traslados.
b) Cuidando las recomendaciones del fabricante en cuanto a operación.
c) Cumpliendo las medidas de seguridad.

DIRECCION DE SEGURIDAD METRO
Minería No. 145 México 18, D. F. 5-16-25-00, 5-15-88-20 Ext. 231

GRUPO ICA OBRAS METRO

11

Reporte de Accidente

En Obra _____

_____ Nombre del lesionado _____ Edad _____ Ocupación

$ _____ Sueldo Diario SUFRIO UN ACCIDENTE EL _____ Fecha A LAS _____ Hs.

LESIONANDOSE _____ Parte del Cuerpo RESULTANDO UNA INCAPACIDAD _____ (Marque con una x)

MOMENTANEA	
PARCIAL TEMPORAL	
PARCIAL PERMANENTE	
TOTAL	

EL LESIONADO ES PERSONAL (Marque con una x)

DE LA COMPAÑIA	
DE SUB-CONTRATISTA	
O DESTAJISTA	

¿Qué operación o trabajo realizaba antes de lesionarse? _____

¿Con qué máquinas, herramientas y/o materiales estaba en contacto antes de lesionarse? _____

¿CUANTAS PERSONAS INTERVENIAN EN LA OPERACION QUE SE REALIZABA? _____ ¿LES AFECTO EL ACCIDENTE? (Marque con una x)

SI	
NO	

¿COMO? _____

¿Como se presentó el accidente desde antes de lesionarse,....hasta habérsele proporcionado los auxilios necesarios? _____

¿Con qué se lesionó? _____ ¿Qué daño sufrió la Maquinaria, Equipo, Material o Instalaciones? _____

A QUE ALTURA O NIVEL SE TRABAJABA? _____ ¿SUFRIO CAIDA? (Marque con una x)

SI	
NO	

DE _____ Metros ¿USABA EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL? (Marque con una x)

SI	
NO	

¿CUAL? _____

COMENTARIOS QUE CONSIDERE ACLARATORIOS DEL ACCIDENTE: _____

REPORTO EL ACCIDENTE A LA DIRECCION DE SEGURIDAD METRO

_____ Nombre

_____ Firma

ANEXO 3) 12

INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DEL REPORTE DE ACCIDENTE

Deberá hacerse reporte escrito de todos los accidentes que:

1).- Ocasionan lesión.
2).- Los que "por poco" la provocan.
3).- Los que causen daños considerables al capital o al tiempo.

La finalidad del reporte es conservar la experiencia que nos proporciona cada accidente, al determinar las causas que lo originaron y tener conocimiento de las circunstancias que lo hicieron propicio.

La forma impresa para el Reporte de Accidente, tiene el objeto de ayudar al Supervisor en Seguridad en el vaciado de datos, más no es una forma perfecta que se adapte a todo tipo de accidentes, de los que se deberán reportar por escrito.

Por lo anterior es necesario revisar que en cada reporte, sean contestadas las siguientes preguntas :

1).- ¿ A quién ?
2).- ¿ Cuándo ?
3).- ¿ Dónde ?
4).- ¿ Qué ?
5).- ¿ Cómo ?
6).- ¿ Con qué ?

Con las que cualquier persona que lea el reporte deberá darse una idea precisa de las circunstancias en las que sucedió o por poco sucede el accidente.

Habiendo logrado describir el accidente, nuestro siguiente paso es determinar las causas que lo originaron, contestando la pregunta ¿ Por qué sucedió ?, cuya respuesta deberá anotarse en el margen derecho y en sentido longitudinal de la hoja, recordando que pueden ser varios actos inseguros o condiciones peligrosas a la vez, las causas que lo originaron.

En el reverso de la hoja deberán anotarse las medidas de seguridad necesarias para evitar que ocurran accidentes similares.

El criterio con el que se determinarán las acciones correctivas necesarias es el siguiente :

1º.- Tratar de eliminar el riesgo o causa.

2º.- Determinar si es necesario modificar el procedimiento de trabajo ó sujetar al personal encargado de realizarlo, a un adiestramiento determinado.

3º.- Proteger al personal con equipo conveniente. (Sólo en los casos en que no se logre eliminar el riesgo, al tratar de aplicar el primero y segundo paso).

Nota : Si la forma de Reporte de Accidente no se ajusta a sus necesidades, se deberá ocupar el reverso y agregar hojas para su propósito. No olvidar que nos interesa conocer las circunstancias que lo originaron, para determinar las causas y aplicar la acción correctiva necesaria.

El Supervisor en Seguridad en cada frente de trabajo, tiene la obligación de reportar por escrito diariamente los accidentes que ocurran en su área, no importando en que turno sucedieron, para tal efecto durante su permanencia en la obra, deberá avisar a todo el personal que se requiera, que le comunique de inmediato cualquier accidente que ocurra, acudir al lugar del accidente contribuyendo a que al personal lesionado (si lo hay), se le presten los auxilios necesarios y posteriormente hacer el "Reporte" con las características anteriormente solicitadas.

Deberá puntualizar con el personal que observó el accidente o está relacionado con el mismo, que su finalidad no es determinar culpabilidad en ningún trabajador, sino determinar las causas para evitar que vuelva a presentarse un accidente similar.

Cuando el accidente ocurra fuera del turno de trabajo del Supervisor, éste deberá acudir al lugar del accidente y preguntar a los testigos el desarrollo del mismo, siguiendo el procedimiento descrito.

Para enterarse de accidentes con lesión que pudieron haber ocurrido fuera de su turno de trabajo, deberá solicitar diariamente al encargado de extender los "Avisos de Trabajo" durante ese turno, el nombre del lesionado y lugar donde ocurrió, para trasladarse a hacer el reporte con algún testigo.

El Supervisor en Seguridad deberá entablar buenas relaciones de compañerismo, con el objeto de que el personal que se quede en los otros turnos de trabajo le informe diariamente los sucesos de su interés.

ANEXO 4)

14

RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO SEGURO DE MATERIALES

1.- Deben levantarse pesos, aprovechando los músculos de las piernas manteniendo recta la espalda y las rodillas dobladas. Si el peso es excesivo, pida ayuda, no trate de levantarlo usted solo.

2.- Cuando dos o más personas transportan objetos muy pesados o largos, es importante que los esfuerzos y movimientos se hagan al unísono. Debe haber alguien que dirija las maniobras y dé las voces de ejecución. Siempre que sea posible, deben usarse herramientas especiales.

3.- Al manejar materiales largos como tubería, piezas de madera y escaleras, el extremo del frente debe estar más alto que el de atrás. El objeto es que el extremo del frente libre a una persona al dar vuelta en una esquina.

4.- Un objeto muy pesado no debe levantarse manualmente, si se cuenta con ganchos, grúas u otros medios mecánicos.

5.- Al subir o bajar por un plano inclinado, rodando tanques u otros objetos redondos, pesados, sus movimientos deben controlarse por medio de cables o aparejos, evitándose que haya personas en el trayecto de bajada.

6.- Si un material que está siendo utilizado o está saliendo en una máquina u otro equipo, tiene que apilarse; debe procurarse que su estibamiento sea correcto.

7.- Deben mantenerse en buenas condiciones de operación, herramientas tales como palas, trinches, barretas, carretillas, carros de mano, ganchos, etc.

8.- Al manejar madera, metal en diversas formas, cajas y otros artículos suficientemente pesados para lesionar los pies, deben usarse protectores para éstos.- zapatos de seguridad, punteras metálicas para resguardarlos, así como guantes, manoplas de cuero y equipo semejante.

9.- Debe procurarse el buen estado de los pisos para evitar saltos en los carros que lleven material.

10.- Los pasillos deben estar despejados y lo suficientemente amplios.

11.- Al estibar materiales debe asegurárseles y, cuando su forma lo permita queden "cuatrapeados" para dar mayor solidez a la estiba. Al desestibar debe preverse la posibilidad de que el material se corra o se derrumbe.

15

12.- Al emplear carretillas, debe procurarse poner la carga más bien hacia la parte del frente, para que se facilite levantarla y empujar la carretilla. Debe evitarse sobrecargarlas.

13.- Al izar una carga con la ayuda de eslingas, éstas deben ser usadas y colocadas correctamente. La carga debe asegurarse para que no se corra o se vuelque.

GRUPO ICA OBRAS METRO

OBRA: _____

16

REPORTE SEMANAL PARA EL CALCULO DE INDICES DE SEGURIDAD

Semana No. _____ del _____ de _____ al _____ de _____ de 19 __

PERSONAL POR ADMINISTRACION

Horas-hombre laboradas = [ ]

PERSONAL SUB-CONTRATISTA

Horas-hombre laboradas = [ ]

RELACION DE ACCIDENTES OCURRIDOS EN LA SEMANA

Se anexan Reportes de cada uno.*

Nombre del lesionado	Dias de incapacidad	Nombre del lesionado	Dias de incapacidad
*		*	
*		*	
*		*	
*		*	
*		*	

RELACION DE INCAPACIDADES RECIBIDAS EN LA SEMANA

Nombre del lesionado	Dias de incapacidad	Nombre del lesionado	Dias de incapacidad

Informe de las incapacidades parciales, permanentes o totales

Reportó a la Dirección de Seguridad: Nombre _____

_____
Firma

GRUPO DE EMPRESAS
OBRAS PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

GRUPO ICA OBRAS METRO

TELS. 15-88-20
15-88-20
16-25-00

MINERIA Nº 165
MEXICO 10, D.F.

INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DEL REPORTE SEMANAL PARA EL CALCULO DE INDICES DE SEGURIDAD

La efectividad de las actividades de seguridad se mide a través de los llamados Indices de Frecuencia y Gravedad.

$$I.F. = \frac{\text{No. de accidentes con incapacidad}}{\text{horas - hombre laboradas.}} \times 10^6$$

$$I.G. = \frac{\text{No. de días perdidos por incapacidad}}{\text{horas - hombre laboradas.}} \times 10^6$$

Accidente con incapacidad, es aquel que a consecuencia de la lesión sufrida, impide al trabajador laborar al día siguiente del accidente.

Por medio de los índices calculados en función de los accidentes que provocaron lesiones con incapacidad al personal, tendremos una relación que nos permitirá juzgar cuantitativamente el control logrado para la prevención de accidentes con lesión.

Es conveniente recordar, que los accidentes son acontecimientos imprevistos que siempre afectan a los elementos de la producción, y que los accidentes que afectan al trabajador son solo una pequeña parte de todos los que afectan a la producción (Capital, Trabajo y Tiempo).

O sea :

Los índices de Seguridad nos muestran como afectan los accidentes al elemento de trabajo que es el hombre; y nos muestran una parte pequeña de como afecta a la producción (CAPITAL, TRABAJO, TIEMPO).

La seguridad se controla a través de los índices anteriores, porque existe imposibilidad física y técnica del conocimiento y cuantificación de daños de la totalidad de accidentes (acontecimientos imprevistos), que ocurren en un centro de trabajo.

Otra limitación en el cálculo de los índices anteriores, es la cuantificación de la gravedad (días perdidos por incapacidad) en los casos de incapacidades permanentes parciales o totales, que son consecuencia del accidente que sufre el trabajador, las cuales se valúan de acuerdo a las indicaciones de la Ley Federal del Trabajo referente a valuación de incapacidades permanentes por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

El Supervisor en Seguridad deberá anotar en el Reporte Semanal para el Cálculo de Indices de Seguridad, en que consistieron las incapacidades permanentes ocasionadas por la lesión.

El procedimiento de llenado del Reporte mencionado es como sigue :

a) Parte superior derecha : iniciales de la empresa, número de obra y en el siguiente renglón el nombre con que se conoce el frente de trabajo.

b) Después del encabezado del reporte indicar el número de la semana, de la que se envían los datos y los días y mes que comprenden esa misma semana.

c) En el siguiente renglón hay una división para el vaciado de datos ; en parte izquierda para el personal administrativo de la empresa y la parte derecha para la totalidad del personal sub-contratista y destajista (en este último caso, los datos de cada sub-contratista deberán anotarse al reverso de la hoja, para que aparezcan en el frente solo el total de la suma).

Anotar las horas-hombre laboradas por administración en la izquierda y la suma de las horas-hombre laboradas por la totalidad de los sub-contratistas a la derecha.

d) En los cuadros "Relación de Accidentes ocurridos en la semana" deberán anotarse el Nombre del lesionado o lesionados en esa semana que se reporta y el Número de días de incapacidad que le otorga el Seguro Social a través de los certificados de incapacidad. Si el certificado no ha sido presentado en la obra cuando se llene este reporte, deberá aparecer con raya horizontal el espacio destinado a días de incapacidad.

Es importante darse cuenta que la división de personal por administración a la izquierda y personal sub-contratista a la derecha, se conservará hasta terminar el reporte y que todos los nombres de lesionados que aparezcan en estos cuadros, sean de accidentes ocurridos en la semana que se reporta y que se anexen a esta hoja todos los "Reportes de Accidentes". (Anexo 2).

e) En los cuadros de "Relación de Incapacidades recibidas en la semana" deberán anotarse el nombre del lesionado al que se le extiende el certificado de incapacidad y los días de incapacidad que consigna el mismo (en estos cuadros, no importa en que semana ocurrió el accidente de trabajo, sino la totalidad de las incapacidades recibidas en la semana que se reporta).

NOTA : Al presentarse el caso de un lesionado de la semana que se reporta y que no ha entregado el certificado de incapacidad que-

extiende el Seguro Social, aparecerá su nombre en el cuadro superior y con raya horizontal los "días de incapacidad", a la semana siguiente, el nombre de este lesionado deberá aparecer en el cuadro inferior y con los días de incapacidad que indica el certificado que debe haber entregado o enviado a la obra.

Cuantas veces más le entreguen certificado de incapacidad, deberá aparecer su nombre en el cuadro inferior con los días de incapacidad otorgados y en el Reporte de la Semana en que se reciba el certificado.

f) Nombre y Firma del Supervisor en Seguridad.

REVISION DE SEGURIDAD

OBRA: _____

FECHA: _____

HORA: _____

	Localización del Area	1 Limpieza en areas de trabajo.	2 Iluminación en areas de trabajo.	3 Equipo de protección personal.	4 Accesos seguros a sitios de trabajo.	5 Seguridad no dejar herramientas de trabajo.	6 Señalización a los equipos de trabajo.	7 Protección en el contacto con partes de maquinaria.	8 Señalización en el manejo de materiales peligrosos.	9 Prot. de huecos, escaleras, andamios, etc.	10 Instalaciones provisionales de energía eléctrica.	11 Almacenar materiales, herramientas, equipos, etc.	12 Prevención de incendios y explosiones.	1 Cadenas, cables, etc.	2 Partes seguras para maquinaria.	3 Limpieza en zonas de trabajo.	4 Iluminación en zonas de trabajo.	5 Señalización en zonas de circulación pública.	6 Vigilancia en zonas de peligro.	7 Protección de huecos, registros, lodos, etc.	S. P.	PP	A.	D.	C.	
A																										
B																										
C																										
D																										
E																										
F																										
G																										
H																										
I																										
J																										
K																										
L																										
M																										
N																										
O																										
P																										
Q																										
R																										
S																										
T																										

DETERMINACION DEL AREA

EL SUPERVISOR EN SEGURIDAD, es un elemento que depende del Director de Seguridad y que al asignársele a un frente de trabajo actúa como auxiliar del jefe de obra y demás contratistas en los aspectos de prevención de accidentes de trabajo.

El personal de cada una de las empresas del Grupo ICA debe considerar al Supervisor en Seguridad como de la propia compañía y aceptar sus indicaciones.

EL TALLER DE SEGURIDAD, se creó con la finalidad de auxiliar a las empresas constructoras en cuanto a la fabricación de protecciones para el público y trabajadores tales como barreras, mamparas, fantasmas luminosos, avisos, etc.

Es del Grupo ICA y para servicio del mismo.

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA PROTECCION DEL PUBLICO

1).- Confinar áreas de trabajo.

2).- Pasos seguros para peatones.

3).- Limpieza en zonas afectadas.

4).- Iluminación en zonas de circulación pública.

5).- Señalización en zonas de peligro.

6).- Vigilancia en zonas de cruce.

7).- Protección de huecos, registros, fosos, etc.

I).- CONFINAR AREAS DE TRABAJO.

IMPEDIR EL ACCESO DEL PUBLICO AL INTERIOR DE LAS AREAS DE TRABAJO, CONTRIBUYE A MEJORAR EL AVANCE DE LA OBRA

MANTENER CERRADAS LAS AREAS DE TRABAJO PARA IMPEDIR LA ENTRADA DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA, es obligación del Supervisor en Seguridad, para lo que dispone de los siguientes medios:

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Autorizar al Supervisor en Seguridad a solicitar los artículos necesarios al taller de Seguridad.

2.- Comunicar al Supervisor oportunamente el avance próximo de la obra o las modificaciones en el área de trabajo, para que ordene las instalaciones necesarias.

3.- Ordenar al cuerpo de vigilantes que cuiden las instalaciones y cooperen impidiendo el paso de personas ajenas.

4.- Indicar al Supervisor, la persona que se hará cargo del mantenimiento necesario de las instalaciones de Seguridad.

5.- Proporcionar vigilante en zonas donde por necesidad de obra no pueda confinarse el área de trabajo.

B) CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Instalar las mamparas, barreras, avisos, etc., que se requieran para confinar el área de trabajo.

NOTA : Cuando se instale barda Pintro, el jefe de obra debe proporcionar elementos suficientes, para no descuidar las demás actividades que realiza la cuadrilla.

2.- Ejecutar los cambios necesarios de las instalaciones anteriores cuando por necesidades de la obra se requiera.

3.- Realizar labores de mantenimiento menor que se requieran.

4.- Asegurar al piso las barreras para impedir que caigan por empuje del viento.

C) TALLER DE SEGURIDAD 26

1.- Entregar el material necesario para confinar el área de trabajo.

2).- PASOS SEGUROS PARA PEATONES.

27

EL MANTENER PASOS SEGUROS DE PEATONES, CONTRIBUYE A MEJORAR EL PRESTIGIO DE LA EMPRESA.

ASEGURAR QUE LAS AREAS DE CIRCULACION DE PEATONES ESTEN LIBRES DE RIESGOS, es obligación del Supervisor en Seguridad, para lo que cuenta con los siguientes medios :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Autorizar al Supervisor a solicitar los artículos necesarios al Taller de Seguridad.

2.- Comunicar oportunamente al Supervisor los cambios y avances próximos en la obra que afecten o requieran pasos para peatones.

3.- Ordenar al personal de obra que no mueva u ocupe los materiales e instalaciones destinadas a limitar los pasos de peatones.

4.- Informar al personal que no deben invadir las áreas destinadas al público, con maquinaria, materiales o escombro.

5.- Disponer que la vigilancia coopere en el cuidado de las instalaciones para peatones.

6.- Solicitar a S.T.C., que los contratistas ajenos a la empresa cumplan con proporcionar pasos seguros a los peatones. En caso contrario, el jefe de obra nos proporcione los elementos necesarios para cumplir.

7.- Proporcionar materiales y herramientas necesarios.

B) TALLER DE SEGURIDAD.

1.- Proporcionar en la obra los artículos necesarios : barreras, mamparas, avisos, etc.

C) CUADRILLA DE LIMPIEZA .

1.- Acomodar e instalar los elementos necesarios para los pasos

de peatones.

2.- Realizar mantenimiento menor cuando se requiera.

3.- Retirar escombro o materiales que invaden la zona de circulación de peatones.

D) DIRECCION DE SEGURIDAD.

Elaborar instructivo para uniformar las instalaciones.

3).- LIMPIEZA EN ZONAS AFECTADAS.

LA LIMPIEZA DE LAS AREAS DE CIRCULACION PUBLICA AFECTADAS POR LA EJECUCION DE LAS OBRAS, CONTRIBUYEN A MEJORAR EL PRESTIGIO DE LA EMPRESA

MANTENER LIMPIAS LAS ZONAS DE CIRCULACION PUBLICA AFECTADAS POR LA OBRA, es obligación del Supervisor en Seguridad, para lo que cuenta con los siguientes medios :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA .

1.- Proporcionar al Supervisor en Seguridad, los medios necesarios para extraer el escombro, basura, o materiales que invadan las zonas de circulación pública afectadas por la obra.

2.- Autorizar al Supervisor a pedir los elementos que requiera.

3.- Ordenar a los camiones que sellen sus cajas dentro de la obra para no regar materiales en la vía pública.

4.- Colaboración de los vigilantes a no permitir se rieguen materiales en la vía pública.

5.- Prohibir bombear bentonita y aguas negras a la vía pública.

6.- Proporcionar equipo y herramientas necesarias a la cuadrilla de limpieza.

7.- Convencer a contratistas ajenos a la empresa de no tirar o dejar escombro en la vía pública. En caso en que no cumplan, la cuadrilla de limpieza lo levantará.

8.- Atender las indicaciones del Supervisor, relacionadas con destapar drenajes.

B) TALLER DE SEGURIDAD.

1.- Proporcionar los elementos necesarios como tambos de recolección de basura, carros para la concentración, etc.

C) CUADRILLA DE LIMPIEZA

1.- Recolección de basura y su concentración.

2.- Mantener limpias las zonas afectadas.

4).- ILUMINACION EN ZONAS DE CIRCULACION PUBLICA.

31

LA ILUMINACION EN ZONAS DE CIRCULACION PUBLICA AFECTADAS POR LA EJECUCION DE LA OBRA, CONTRIBUYE A MEJORAR LAS RELACIONES CON EL PUBLICO.

PROPORCIONAR ILUMINACION SUFICIENTE EN TODAS LAS AREAS DE CIRCULACION DE PEATONES Y VEHICULOS, DONDE EL ALUMBRADO PUBLICO SE VIO AFECTADO POR NECESIDADES DE LA OBRA, es obligación del Supervisor en Seguridad, para lo que cuenta con los siguientes medios:

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Informar al electricista que deberá acatar las órdenes del Supervisor en Seguridad en cuanto a instalar la iluminación necesaria en áreas de circulación pública afectadas por la obra.

2.- Informar al almacenista que deberá proporcionarle al Supervisor en Seguridad, el material necesario para la instalación y mantenimiento.

3.- Informar al Supervisor las necesidades próximas de iluminación en zonas afectadas.

4.- Indicar al electricista que deberá efectúar las actividades necesarias de mantenimiento de la instalación eléctrica.

B) CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Reponer y cambiar diariamente las unidades en mal estado. (Mantenimiento Menor).

2.- Evitar deslumbramiento a vehículos.

C) DIRECCION DE SEGURIDAD.

Proporcionar indicaciones generales de iluminación en zonas de circulación pública afectadas por la obra.

5).- SEÑALIZACION EN ZONAS DE PELIGRO.

32

LA SEÑALIZACION EN ZONAS DE PELIGRO DE LAS AREAS AFECTADAS POR LA OBRA, DEMUESTRA LA ATENCION DE QUIENES LA REALIZAN HACIA EL PUBLICO.

INSTALAR LA SEÑALIZACION ADECUADA EN TODAS LAS AREAS PELIGROSAS DONDE EL PUBLICO SEA AFECTADO POR LA OBRA, es obligación del Supervisor en Seguridad, para lo que cuenta con los siguientes medios:

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Disponer que el cuerpo de vigilancia en la obra, colabore al cuidado de las instalaciones para señalar zonas de peligro.

2.- Autorizar al Supervisor a solicitar los artículos necesarios al Taller de Seguridad, tales como avisos, fantasmas, barreras.

3.- Avisar al Supervisor en Seguridad, con oportuna anticipación, los cambios de circulación de vehículos y modificaciones en los pasos de peatones, originados por el avance de la obra.

4.- Ordenar al almacenista que proporcione al Supervisor los materiales herramientas y equipo necesario para la instalación y mantenimiento de la señalización en zonas de peligro.

5.- Ordenar al electricista que atienda oportunamente las indicaciones del Supervisor en Seguridad referentes a hacer las instalaciones y mantenimiento necesarios para la señalización en zonas de peligro.

B) TALLER DE SEGURIDAD.

1.- Proporcionar el equipo de barreras, avisos, fantasmas, que la obra solicite.

C) CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Ejecutar trabajos de mantenimiento menor necesario.

2.- Instalar o retirar el equipo de señalizacion, para que cum-- plan su cometido.

D) DIRECCION DE SEGURIDAD.

1.- Proporcionar normar generales de señalización en zonas de- peligro.

NOTA: Cuando contratistas ajenos a la empresa, realicen trabajos en zo nas que consideramos de influencia por las obras del Metro, el jefe de obra y Supervisor en Seguridad deberán convencerlos a que cumplan la disposición de señalización adecuada en zonas de peligro. En caso de no lograrlo, el Supervisor en Seguridad de berá cumplir con los medios con que dispone.

6).- VIGILANCIA EN ZONAS DE CRUCE.

34

LA VIGILANCIA EN ZONAS DE CRUCE DE TRABAJADORES Y VEHICULOS DE LA EMPRESA CON LA VIA PUBLICA, CONTRIBUYE A DISMINUIR LOS ACCIDENTES.

TODO CRUCERO DONDE VEHICULOS O TRABAJADORES DE LA EMPRESA AFECTEN LA CIRCULACION PUBLICA, DEBERA CONTAR CON UN VIGILANTE A LAS ORDENES DEL SUPERVISOR EN SEGURIDAD.

COOPERACION DEL JEFE DE OBRA:

1.- Proporcionar al Supervisor en Seguridad los vigilantes que se requieran para los cruceros.

2.- Autorizar al Supervisor a pedir al Taller de Seguridad los elementos necesarios para el vigilante tales como uniforme, silbato, banderolas, libretas y lámpara para la vigilancia nocturna.

VIGILANCIA.

1.- Canalizar la circulación de vehículos y personas, en forma segura.

2.- Efectúar la limpieza necesaria en el tramo que le asigne el Supervisor en Seguridad.

3.- Anotar en su libreta las placas de los vehículos que no cumplan con las indicaciones que se les hagan.

4.- Revisar que la señalización en zonas de peligro se encuentre en buen funcionamiento.

DIRECCION DE SEGURIDAD.

Elaborar un reglamento de translado de máquina y para los vigilantes de crucero.

7).- PROTECCION DE REGISTROS, CEPAS, BROCALES, ETC.

35

EL PERMITIR QUE QUEDEN DESCUBIERTOS EN VIA PUBLICA, REGISTROS CEPAS, BROCALES, ETC., ES SEÑAL DE IRRESPONSABILIDAD POR QUIENES REALIZAN LA OBRA.

ES MOTIVO DE MUY ESPECIAL ATENCION POR PARTE DEL SUPERVISOR EN SEGURIDAD, EL IMPEDIR QUE QUEDEN EN VIA PUBLICA SIN PROTECCION DEBIDA, LOS REGISTROS, CEPAS, BROCALES, ETC., para lo que cuentan con los siguientes medios:

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.-

1.- Ordenar al soldador y carpintero que atiendan con prioridad las indicaciones del Supervisor en Seguridad, referentes a la fabricación de tapas o protecciones especiales para cubrir fosos, brocales, registros, cepas, etc., que se localicen en la vía pública.

2.- Prohibir terminantemente a todo el personal el utilizar las instalaciones anteriores de seguridad para otros fines.

3.- Ordenar que cuando por necesidades del trabajo se requiera retirar las tapas o cubiertas anteriores, deberá rodearse con barreras y luz la zona peligrosa. Reinstalar las tapas al finalizar el trabajo.

4.- Disponer que la vigilancia coopere en el cuidado de las instalaciones anteriores de seguridad.

5.- Comunicar al Supervisor en Seguridad, el avance de obra que requiera protección en vía pública de cepas, registros, brocales, etc. para que oportunamente queden cubiertas.

IMPORTANTE.-

LA PROTECCION DE REGISTROS, CEPAS, ETC., en vía pública, deberá hacerse con los medios anteriores aún cuando sean por trabajos de contratistas ajenos a la empresa.

B) CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Realizar trabajos de mantenimiento menor que se requieran en las instalaciones anteriores.

B) MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA PROTECCION DE TRABAJADORES.

1).- Limpieza en áreas de trabajo.

2).- Iluminación en áreas de trabajo.

3).- Equipo de protección personal.

4).- Accesos seguros a áreas de trabajo.

5).- Seguridad en equipo e instalaciones de trabajo.

6).- Supervisión a operadores de maquinaria.

7).- Protección por contaminación atmosférica.

8).- Supervisión en el manejo de substancias tóxicas.

9).- Protección de huecos, registros, brocales, cepas, etc.

10).- Impedir trabajos peligrosos sin protección.

11).- Asegurar troqueles, e impedir montarse en ellos.

12).- Prevención de incendios y explosiones.

EL ORDEN Y LA LIMPIEZA EN AREAS DE TRABAJO, CONTRIBUYEN A MEJORAR EL AVANCE DE LA OBRA.

MANTENER LIBRES DE ESCOMBRO LAS AREAS DE TRABAJO Y CIRCULACION DE TRABAJADORES, es obligación del Supervisor en Seguridad, para lo que dispone de los siguientes medios :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Informar al personal por administración y sub-contratistas que deberán realizar limpieza durante y al finalizar un trabajo.

2.- Autorizar al Supervisor en Seguridad a hacer las indicaciones necesarias para el oportuno cumplimiento de la disposición tratada.

3.- Indicar que personal deberá retirar el escombro amontonado.

B) CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Efectuar limpieza en áreas de trabajo en que se requiera.

NOTA :

Desde el punto de vista de seguridad, la limpieza que debe efectúar la cuadrilla, es suficiente amontonando el escombro en áreas donde no presente peligros, debiéndonos indicar el jefe de obra que personal deberá retirarlos de la misma.

IMPORTANTE :

La limpieza que se requiera en áreas de trabajo de contratistas ajenos a la empresa, deberá efectuarse cuando esté dentro de los límites de la obra.

2).- ILUMINACION EN AREAS DE TRABAJO

LA ILUMINACION EN AREAS DE TRABAJO, CONTRIBUYE A MEJORAR EL AVANCE DE LA OBRA .

LA ILUMINACION EN ZONAS DE TRABAJO DEBE SER DE INTENSIDAD Y LOCALIZACION ADECUADA, para lo que el Supervisor en Seguridad dispone de los siguientes medios :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Informar al electricista que deberá acatar las órdenes del Supervisor en Seguridad en cuanto a instalar la iluminación necesaria en las áreas de trabajo requeridas.

2.- Informar al almacenista que deberá proporcionarle al Supervisor en Seguridad el material necesario para la instalación.

3.- Informar al Supervisor las necesidades próximas de iluminación.

4.- Indicar al electricista que deberá efectúar las actividades necesarias de mantenimiento de la instalación eléctrica.

B) CUADRILLA DE LIMPIEZA

Reponer o cambiar diariamente las unidades en mal estado.

3).- EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

39

EL USO DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, CONTRIBUYE A MEJORAR LA SEGURIDAD Y EL AVANCE DE LA OBRA.

EL PERSONAL QUE SE ENCUENTRE EN EL AREA DE TRABAJO, DEBERA USAR CASCO DE SEGURIDAD Y EL EQUIPO DE PROTECCION QUE POR SU ESPECIALIDAD REQUIERA, para lo que el Supervisor en Seguridad dispone de los siguientes medios :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Ordenar al jefe de personal de la obra y subcontratistas, que todos los trabajadores tengan y usen el equipo de protección personal.

2.- Informar a todo el personal que se autoriza al Supervisor en Seguridad a retirar del interior de la obra a los trabajadores que no usen el equipo de protección requerido.

3.- Indicar al almacenista que todo el equipo de protección personal que entreguen, se encuentre en buenas condiciones físicas y de higiene.
(Sería conveniente comisionar un elemento para que ejecute el mantenimiento necesario del equipo de protección).

4.- Autorizar al Supervisor en Seguridad, a reportar al personal que no use su equipo de protección personal y al jefe inmediato responsable de no exigirlo.

5.- Poner el ejemplo de usar el equipo de protección y exigirlo a todo su personal.

6.- Dar instrucciones al personal de vigilancia, que no permita el acceso a la obra si se carece de casco de seguridad.

7.- Mantener en almacén suficientes cascos de Seguridad para uso de las visitas.

8.- Instalar avisos en los accesos de la obra con leyenda de EN ESTA OBRA ES OBLIGATORIO EL USAR CASCO DE SEGURIDAD.

9.- Solicitar a STC, ordene a su personal que use el casco de seguridad en las obras. En casos particulares, lo proporcione el almacén de obra.

IMPORTANTE :

ESTA NORMA OBLIGA A CONTRATISTAS AJENOS A LA EMPRESA.

4).- ACCESOS SEGUROS A AREAS DE TRABAJO.

INSTALAR ACCESOS SEGUROS A LAS AREAS DE TRABAJO, CONTRIBUYE A MEJORAR EL AVANCE DE LA OBRA.

INSTALAR ACCESOS SEGUROS A LAS AREAS DE TRABAJO, DE ACUERDO A LAS NECESIDADES QUE IMPONGA EL MISMO, es obligación del Supervisor en Seguridad, para lo que dispone de los siguientes medios:

COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Autorizar al Supervisor en Seguridad, a ordenar la fabricación e instalación de los accesos que se requieran.

2.- Ordenar al personal de obra, cumplan con las órdenes del Supervisor, referentes a los accesos a las áreas de trabajo.

3.- Comunicar a los subcontratistas la obligación de construir accesos seguros a sus áreas de trabajo.

4.- Indicarle al personal, que queda prohibido el usar para otros fines los materiales de las escaleras y pasillos de acceso a las áreas de trabajo.

5.- Autorizar al Supervisor a exigir que la ejecución de todo trabajo, cuente con los accesos seguros necesarios.

CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Realizar el mantenimiento menor que se requiera.

LA SEGURIDAD EN EL EQUIPO E INSTALACIONES DE TRABAJO. - CONTRIBUYEN A MEJORAR EL AVANCE DE LA OBRA.

El Supervisor en Seguridad deberá cerciorarse que el equipo e instalaciones de trabajo se encuentren en buenas condiciones, para lo que cuenta con los siguientes medios :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Ordenar al personal que atienda oportunamente las indicaciones de seguridad para el equipo e instalaciones de trabajo.

2.- Ordenar el mantenimiento y revisión periódica del equipo por personal competente.

3.- Autorizar al Supervisor a solicitar las protecciones requeridas.

B) TALLER DE SEGURIDAD.

1.- Proporcionar las protecciones solicitadas.

C) DIRECCION DE SEGURIDAD.

1.- Proporcionar a los supervisores, información necesaria para la seguridad del equipo e instalaciones de trabajo.

6). - SUPERVISION A OPERADORES DE MAQUINARIA

43

EL SUPERVISOR DEBERA HACER CUMPLIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD OBLIGATORIAS PARA LOS OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA. (ANEXO I) PARA LO QUE CUENTA CON LA :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Ordenar que todas las máquinas tengan en lugar visible al operador la hoja de normas de seguridad obligatorias. (Inclusive las alquiladas).

2.- Ordenar a los sobrestantes de maquinaria que obliguen a los operadores, el cumplimiento de las normas mencionadas.

3.- Establecer sanciones a que se hagan merecedores, sobrestantes, operadores y ayudantes, por incumplimiento de las normas.

4.- Enterar a jefes de frente y auxiliares en las normas de Seguridad.

7).- PROTECCION POR CONTAMINACION ATMOSFERICA.

8).- SUPERVISION EN EL MANEJO DE SUBSTANCIAS TOXICAS.

44

El Supervisor en Seguridad deberá investigar y observar, si los nuevos productos que se empleen en la obra alteran las propiedades del aire, al punto que sea intolerable por daños o efectos. Solicitar información técnica a este respecto, a quienes lo fabrican y a quienes lo emplean.

La contaminación atmosférica se origina con las identificaciones de elementos que alteran las propiedades del aire, ya sea produciendo olores o efectos visibles en el ambiente o cuando se identifica a través de múltiples observaciones su efecto sobre objetos, plantas o animales, incluyendo al hombre.

La contaminación atmosférica se hace evidente por :

a).- Disminución de la visibilidad.
b).- Daño a la vegetación.
c).- Deterioro de materiales.
d).- Olores molestos.
e).- Suciedad visible.
f).- Sabor ácido o desagradable en la boca.
g).- Irritación de las membranas.

Puede provocarse principalmente por combustión de desechos, motores de combustión, procesos industriales, transportación, demoliciones, evaporación de solventes y gasolina, sustancias químicas usadas, etc.

En general las combustiones son las responsables principales de la contaminación, por lo que es recomendable que el personal encargado del funcionamiento y mantenimiento de los equipos de combustión, sea altamente capacitado y responsable.

Existen diversos métodos para suprimir o reducir los contaminantes en las fuentes donde son producidos. Si por las condiciones especiales en la obra, no podemos controlar en la fuente la contaminación de la atmósfera, debemos de proporcionar el equipo de protección personal necesario.

La toxicidad de los gases de escape, pueden estimarse de acuerdo con la cantidad de aire requerido para diluir los contaminantes hasta que no tengan ningún efecto sobre la salud.

O sea, el riesgo se reduce considerablemente en este caso en áreas abiertas, por lo que el Supervisor en Seguridad deberá prestar mayor atención a las áreas cerradas con poca circulación de aire.

Otro peligro de los gases del escape de los motores diesel se atribuye al humo negro que es medio de sustancias cancerógenas. *

Algunos casos en que se puede presentar la contaminación atmosférica en la obra, si se realiza el trabajo en áreas cerradas con poca circulación de aire.

a).- Por gases de :

Motores de combustión interna, Bombas.
Selladores de filtraciones.
Soldadura eléctrica.
Quemado de cables o desperdicios.
Soldado de bandas de las juntas del muro.
Acido muriático.
Calentamiento de chapopote.
Fugas en tanques combustibles, Acetileno, butano.
Evaporación de líquidos combustibles o solventes.

b).- Por Polvos :

Corte de materiales petreos.
Descarga del balasto o materilaes petreos.
Bentonita.
En demoliciones de concreto.

* Higiene y Seguridad.- Enero '69.

9).- PROTEGER REGISTROS, POSOS, HUECOS, ETC.

PROTEGER LOS REGISTROS, REJILLAS, CEPAS, PROFALLES, ETC., CONTRIBUYE A MEJORAR LA SEGURIDAD DE LA OBRA

El Supervisor en Seguridad tiene la obligación de proteger todo orificio del piso que pueda ocasionar un accidente, para lo que cuenta con los siguientes medios:

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA

1.- Autorizar al Supervisor a ordenar la fabricación e instalación de tapas o cubiertas necesarias.

2.- Indicar al personal encargado de fabricar las cubiertas, que atienda con prioridad las órdenes del Supervisor.

3.- Prohibir estrictamente al personal el retirar las cubiertas o tapas de los huecos. De requerirse por necesidades de trabajo, deberán rodear con barreras y letreros la zona de peligro y reinstalar la tapa al terminar el trabajo o retirarse del sitio.

4.- Indicar al Supervisor los lugares o tamaños de las cubiertas que se requerirán. (Etapa de colado.

5.- Cuando se utilice un registro para bombear, deberá hacerse en la tapa la abertura necesaria para el paso de la manguera.

6.- Prohibir terminantemente el usar las tapas o cubiertas para otros fines.

7.- Indicar a todos los subcontratistas de la empresa o ajenos a la misma, la obligación de cumplir esta disposición.

B) CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Realizar mantenimiento menor.

10).- IMPEDIR TRABAJOS PELIGROSOS SIN PROTECCION.

47

EL SUPERVISOR EN SEGURIDAD DEBERA OBSERVAR QUE SE CUMPLAN LAS MEDIDAS PREVENTIVAS NECESARIAS DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS PELIGROSOS TALES COMO :

a).- Demolición con pistola neumática sobre muros Milán.
b).- Los expuestos a caídas de materiales.
c).- Bajar varillas al piso del cajón.
d).- Operación de almeja entre troqueles habiendo trabajadores abajo.
e).- Extracción de tablaestaca.
f).- Montaje de losas precoladas.
g).- Colocación de emparrillado y translado.
h).- Movimiento de maquinaria pesada.
i).- Excavación profunda en terrenos falsos.
j).- Cruces con interferencias de cables eléctricos.

Medios con que cuenta :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Autorizar al Supervisor a impedir trabajos peligrosos en los que no se haya previsto disminuír el riesgo.

2.- Informar al personal de la autoridad del Supervisor para impedir la ejecución de trabajos, sin la debida protección.

3.- Informar a los subcontratistas que deberán acatar las disposiciones del Supervisor en Seguridad.

4.- Informar al Supervisor cuando se vayan a efectúar trabajos peligrosos para que disponga las medidas de seguridad convenientes.

5.- Autorizar al Supervisor a ordenar la construcción e instalación de protecciones que se requieran. Por ejemplo tapiales, ademes, etc.

B).- CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Auxiliar a retirar trabajadores o curiosos en áreas de trabajo peligrosas.

II).- IMPEDIR MONTARSE SOBRE LOS TROQUELES.

48

TODO TROQUEL DEBE ASEGURARSE CON CABLE DE ACERO E IMPEDIR QUE EL PERSONAL SE TRANSLADE SOBRE LOS MISMOS Ó QUE LOS OCUPEN DE APOYO.

El Supervisor en Seguridad, deberá vigilar el cumplimiento de esta disposición, para lo que cuenta con los siguientes medios:

A). COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Autorizar al Supervisor en Seguridad a hacer cumplir la medida preventiva que tratamos.

2.- Instalar avisos de Seguridad que recuerden que no se permite caminar ni apoyarse sobre los troqueles.

3.- Disponer que cuando sea necesario se utilicen escaleras, tendidos ó andamios, para evitar que usen los troqueles.

4.- Ordenar que los estrobos con que aseguran los troqueles, los instale personal competente con material en buen estado y que cumplan los requerimientos de Seguridad en el anclaje.

5.- Ordenar se aseguren de inmediato los troqueles.

6.- Autorizar al Supervisor en Seguridad, el parar cualquier trabajo en el que el personal se encuentre bajo troqueles sin estrobos y con maquinaria pesada en su cercanía.

B). TALLER DE SEGURIDAD.

1.- Proporcionar avisos alusivos.

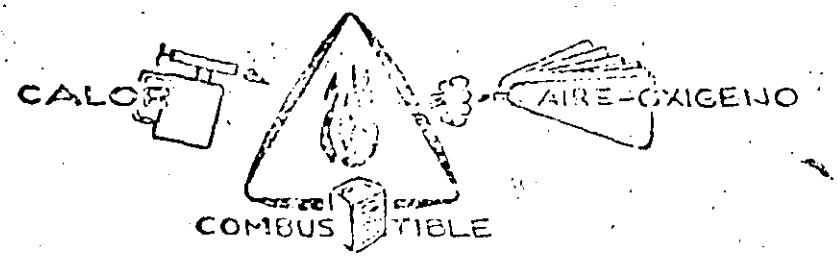
12.- PREVENCION DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES. *

Fuego es la oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor.

LO QUE PRODUCE EL FUEGO SON :

Los vapores que despenden los materiales combustibles al mezclarse en ciertas proporciones con el oxígeno del aire y ser calentado a una temperatura determinada.

Para una ilustración gráfica, se forma lo que se conoce como TRIANGULO DE FUEGO.



Todas las medidas de prevención ó combate de fuego, consisten básicamente en evitar la formación o destruír el triángulo de fuego.

REGLAS FUNDAMENTALES PARA LA PREVENCION DE INCENDIOS.

1.- Sustituír materiales combustibles, por menos combustibles (no siempre es posible).

2.- Disminuír la proporción de oxígeno (atmósfera inerte). En combate de incendio sí es posible eliminar el oxígeno con los agentes extintores.

3.- El calor tendremos que controlarlo o de ser posible eliminarlo. En combate de incendios se emplean sustancias que tienden a enfriar los combustibles.

El Supervisor en Seguridad deberá conocer los peligros de incendio derivados de los materiales que se emplean en el trabajo, conocer las prácticas peligrosas de su manejo e instruír al personal sobre las precauciones que deben tomarse para evitar la conjunción de los tres elementos que producen el fuego.

PRINCIPALES CAUSAS QUE ORIGINAN INCENDIOS.

1.- Falta de orden y limpieza. 50

Acumulación de basuras y desperdicios combustibles; trapos con aceite o grasa; grasas, aceites o líquidos inflamables en el piso, estibas excesivas sin espacios de circulación; pastos o vegetales secos en las cercanías de las instalaciones, falta de limpieza en maquinaria, en armaduras de techos etc.

REMEDIO.- Estricta observancia de las reglas del trabajo y medidas de seguridad así como la especial atención que siempre debe darse al orden y a la limpieza.

2.- Cigarrillos y Cerillos.

No son en sí los cigarros y los cerillos los causantes directos de los incendios, sino más bien el descuido de los fumadores y el gran número de ellos. Muchos incendios han sido causados por la falta de observancia de las reglas más elementales de preocupación tales como cerciorarse de que tanto cigarros como cerillos estén bien apagados antes de tirarlos, usar ceniceros y fumar solamente en los sitios en que es permitido hacerlo.

Si tomamos todas las precauciones debidas, observamos y hacemos observar los reglamentos que establecen la prohibición de fumar en determinadas áreas, el peligro se habrá disminuído en mucho.

La colocación de carteles visibles en todos aquellos lugares en donde se crea conveniente establecer la prohibición de fumar, es una medida indispensable.

3.- Líquidos inflamables.

Encontramos muchas veces almacenados líquidos inflamables en lugares inadecuados y en recipientes no propios para este tipo de material.

Existen recipientes apropiados, botes de seguridad, para el depósito de líquidos inflamables.

Debemos tener presente, que aunque sea en forma transitoria nunca se deben tener líquidos inflamables cercanos a fuentes de calor, tampoco almacenarlos o transportarlos en recipientes abiertos; o de vidrio.

En los almacénes para esta clase de materiales, las precauciones que se tomen deben ser mayores; en todas las instalaciones para el-

almacenaje y movimiento de líquido inflamable, las conexiones a "tierra" son indispensables y si se usa equipo eléctrico, debe ser a prueba de explosión.

51

Deben hacerse revisiones periódicas a válvulas y tuberías para evitar fugas. Es conveniente recordar que son más peligrosos los recipientes semi-vacíos ó vacíos, que los llenos, por lo que todo recipiente se mantendrá siempre bien tapado y lejos de toda fuente de calor. En almacenes cerrados además de las precauciones descritas se prestará especial atención a la ventilación, para reducir al mínimo la posibilidad de formación de mezcias explosivas.

Es frecuente el empleo de barnices y solventes inflamables, los cuales siempre deberán almacenarse en lugares apropiados. Sólo se debe tener en las áreas de operación la existencia para el trabajo del día y siempre en recipientes apropiados.

4.- Equipos de soldadura y corte con soplete.

En condiciones normales de trabajo y con personal preparado, el empleo de este equipo no representa ningún peligro, pero por desgracia, las precauciones que por regla general se toman, son muy deficientes, y en ocaciones nulas.

a).- Inspección previa del lugar en que se va a trabajar.- Antes de iniciarse cualquier trabajo con el equipo de soldadura o corte, es necesario cerciorarse que no existen en el área de trabajo: desperdicios, materiales combustibles o bien mezclas explosivas en el ambiente; el piso debe estar limpio, sin aceites, grasas o pinturas y en general de cualquier otro material combustible.

Se despejará cuando menos un radio de tres metros, y siempre que sea posible se pondrán barreras o lonas protectoras.

b).- Vigilancia durante y después del trabajo.- Al estar trabajando con el equipo de referencia recordemos que estamos calentando los materiales en que es muy frecuente que salten partículas "al rojo", por lo que la vigilancia durante el trabajo es muy importante. Una vez terminado, es necesario que nos cerciorenos de que no ha quedado ninguna partícula caliente o brasa de algún material, y vigilar el área en que se trabajó. De ser posible se colocará un extinguidor cerca de donde se está trabajando.

RECUERDE QUE EL OXIGENO Y LA GRASA FORMAN COMBINACION QUE SE INFLAMA EXPONTANEAMENTE.

5.- Equipo Eléctrico.

Instalaciones pobres y conexiones inseguras son fuente de muchas des

gracias, deben revisarse cuidadosamente los cordones de conexión - de aparatos eléctricos y de herramientas eléctricas. Las instala -- ciones con protección deficiente o sobrecargadas están expuestas a - corto - circuito, origen de muchos incendios.

Las reglas que debemos observar para prevenir incendios son las si guientes :

a).- Cerciorarse de que la instalación eléctrica es la adecuada para los usos que se le está dando. NO SOBRECAR - GARLA.

b).- Un buen mantenimiento en todos los circuitos eléctricos EVITAR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES.

COMBATE DE INCENDIOS CON EXTINGUIDORES

CLASE DE FUEGO		EXTINGUIDORES				
CLASE		AGUA	SODA ACIDA	ESPUMA	BIOXIDO	POLVO
A	MADERA, TRAPOS, PAPEL ETC. SOLIDOS EN GRAL.	○	○	○	△	△
B	LIQUIDOS INFLAMABLES O SÓLIDOS DE BAJO PUNTO DE FUSION	X	X	○	○	○
C	EQUIPO ELECTRICO VIVO	X	X	X	○	○

○ ADECUADOS PARA EL TIPO DE FUEGO △ PUEDEN USARSE X NO DEBEN USARSE EN ESA CLASE DE FUEGO

a).- Fuego :

El fuego, de acuerdo con los materiales combustibles que lo alimen tan se ha clasificado en tres clases: esta clasificación se ha hecho atendiendo a las técnicas de combate que se emplean y la forma en que se desarrolla el fuego mismo. Estas clases se conocen con -- las letras "A" "B" y "C".

Fuego Clase "A".- Es el que se produce en materiales tales como - la madera, los textiles, trapos y en general en materiales sólidos.

El fuego de esta clase se caracteriza porque agrieta el material, - origina brasas, deja cenizas y se propaga de afuera hacia adentro. Para combatirlo se requiere enfriar los materiales, y aprovechando la cualidad de agrietarse, deben emplearse de preferencia, agentes de extinción a base de agua.

Fuego Clase "B".- Se produce en combustibles líquidos en general, tales como la gasolina, aceites, pinturas y substancias de bajo punto de fusión, como las grasas y algunos plásticos.

53

La característica principal de este tipo de incendios, es que se produce en la superficie de los líquidos, por tanto, para combatirlos, debemos eliminar el oxígeno en contacto con la superficie que se está quemando. Se requieren agentes de extinción que cumplan con este fin.

Fuego Clase "C".- Son los incendios que se producen en el equipo eléctrico "vivo".

Aunque este tipo de incendio se produce en materiales sólidos, ha merecido clasificación especial por el peligro que implica la corriente eléctrica, pues de no emplearse los medios adecuados de extinción, se corre el peligro de recibir una descarga eléctrica. Se emplean agentes de extinción NO CONDUCTORES DE ELECTRICIDAD.

* "Prevención y Combate de Incendio" A. M. H. S. A. C.

C).- MEDIDAS DE SEGURIDAD GENERALES :

1.- Instalación y servicio de sanitarios.

2.- Botiquín de curaciones y primeros auxilios.

3.- Presentación de las instalaciones de seguridad.

I).- INSTALACION Y SERVICIO DE SANITARIOS.

DISTRIBUIR CONVENIENTEMENTE SUFICIENTES SANITARIOS EN LA OBRA ASI COMO MANTENERLOS EN OPTIMAS CONDICIONES DE HIGIENE, es obligación del Supervisor en Seguridad, para lo que cuenta con los siguientes medios :

A) COLABORACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Autorizar al Supervisor en Seguridad a solicitar los sanitarios necesarios.

2.- Comunicar oportunamente al Supervisor los cambios en número significativo de trabajadores.

3.- Autorizar al Supervisor en Seguridad a solicitar al almacen los artículos necesarios para el mantenimiento higiénico de las unidades.

B) CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Mantener en óptimas condiciones de higiene los sanitarios.

2.- Mover los sanitarios a los lugares donde se requieran.

C) TALLER DE SEGURIDAD.

1.- Proporcionar en la obra los sanitarios que soliciten.

2).- BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS.

TODO FRENTE DE TRABAJO DEBERA CONTAR CON BOTIQUIN PARA CURACIONES Y APLICACION DE PRIMEROS AUXILIOS, siendo el Supervisor en Seguridad el responsable de verificar lo anterior y aplicar los primeros auxilios cuando se requiera.

Medios con que dispone :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Autorizar al Supervisor a solicitar el Botiquín con los elementos necesarios.

2.- Autorizar al Supervisor a solicitar al almacén de obra los artículos del botiquín que se vayan consumiendo.

3.- Comunicar al personal por administración y subcontratistas que el Supervisor en Seguridad está adiestrado para aplicar los primeros auxilios.

4.- Establecer un lugar permanente para el botiquín y comisionar a un trabajador para hacer curaciones de lesiones leves.

5.- Ordenar al personal de vigilancia de la obra, que avise de cuanta lesión observe.

7.- Ordenar al encargado del botiquín a llevar el control mensual de atenciones, como le indicará el Supervisor.

B) TALLER DE SEGURIDAD.

1.- Entregar en la obra el botiquín con los elementos necesarios y dos banderolas.

3).- PRESENTACION DE LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD.

LA PRESENTACION DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION AL PUBLICO Y TRABAJADORES, DEBE SER TAL QUE DEMUESTRE LA ESPECIAL ATENCION DE LA EMPRESA HACIA LA SEGURIDAD.

UNIFORMIDAD, ORDEN, LIMPIEZA, ESTETICA Y FUNCIONABILIDAD, deben ser las caracteristicas de las instalaciones de Seguridad que debe cuidar el Supervisor, para lo que cuenta con los siguientes medios :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Aceptar la uniformidad de las instalaciones que establece la Dirección de Seguridad.

2.- Proporcionar al Supervisor los elementos necesarios para el mantenimiento menor de las instalaciones.

3.- Ordenar que la vigilancia de la obra colabore a que las instalaciones no sufran deterioro por el público o trabajadores y vehículos.

5.- Prohibir se utilicen las instalaciones de Seguridad para otros fines.

6.- Proporcionar al Supervisor los elementos necesarios para efectúar al mantenimiento mayor que se requiera de las instalaciones de Seguridad.

7.- Obligar a contratistas ajenos a la empresa a no causar daños a nuestras instalaciones de Seguridad.

B) CUADRILLA DE LIMPIEZA.

1.- Realizar mantenimiento menor.

2.- Mantener las instalaciones bien presentadas.

D) DISPOSITIVOS DE CONTROL DE LA SEGURIDAD.

1.- Reporte de accidente.

2.- Reporte Semanal para el cálculo de índices.

3.- Reporte mensual de atenciones en botiquín.

1.- REPORTE DE ACCIDENTE :

Es Supervisor en Seguridad tiene la obligación de presentar por escrito el reporte de todos los accidentes que :

1o.- Ocasionan lesión.
2o.- Los que "por poco" la provocan.
3o.- Los que causan daños considerables al Capital o al tiempo, para lo que cuenta con los siguientes medios:

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Informar al personal por administración y subcontratistas que colaboren con el Supervisor en Seguridad, para que pueda hacer los reportes de accidentes.

2.- Indicar al personal que extiende los Avisos de Trabajo que coopere con el Supervisor en Seguridad.

a) Marcando cada aviso que se extienda para atender a un lesionado, con la clave A. T. (Accidente de Trabajo).
b) Proporcionar al Supervisor diariamente y por escrito, la relación de Avisos de Trabajo, fecha, nombre del trabajador y la indicación si se extiende por A.T. o E. G. (Enfermedad General para el trabajador o su familia).

3.- Indicar al tomador de tiempo :

a) Que facilite al Supervisor en Seguridad la información respecto a la asistencia de los trabajadores a los que se les extendió el Aviso de Trabajo.
b) Que entregue al Supervisor en Seguridad todos los certificados de incapacidad que reciba diariamente (Los mismos serán devueltos tan pronto como se hayan tomado los datos que necesita).

a.- Ordene que el Ingeniero en guardia nocturna llene la hoja de Reporte de Accidente cuando ocurra en ese turno de trabajo.

5.- Indicar a todo el personal, que avise al Supervisor en Seguridad o Ingeniero en guardia (Turno Nocturno), de los accidentes que ocurran al público a consecuencia de la obra o sus instalaciones.

Procedimiento al que se sujetará el Supervisor en Seguridad para enviar a la Dirección el reporte de "TODOS" los accidentes que ocasionen lesión en la obra.

60

Establecer dos registros, uno para el personal por administración de la empresa y otro para los subcontratistas.

En cada registro se llevarán los siguientes datos :

PERSONAL POR _____ OBRA _____

FOLIO	NOMBRE DEL TRABAJADOR	FECHA	CONCEPTO AT. o E G	ASISTIO AL DIA SIGTE. SI/NO CAUSA	ENTREGO INCAPACIDAD POR AT. EG?	ELABORO EL REPORTE DE ACC?

El personal que extiende los avisos de trabajo proporcionará diariamente y por escrito al Supervisor, la relación de avisos extendidos con los datos de las primeras cuatro columnas del registro anterior.

Se trancribirán al registro del Supervisor y procederá a verificar que haya hecho el reporte de accidente de los lesionados (si ocurrio la lesión en el turno nocturno, el Ingeniero de guardia le entregará el reporte respectivo; en caso de no haberlo hecho, el Supervisor deberá llenarlo en el lugar donde sucedió y con testigos del accidente).

Proceder a verificar con el tomador de tiempo, la asistencia del personal que aparece en la relación y del cual no se ha elaborado el Reporte de Accidente (puede ser que sea por E. G. o A. T.), preguntar al jefe inmediato si conoce la causa por que no asistió. Si dice que por A. T., llenar el reporte y avisar al que extiende el aviso de trabajo que omitió la indicación de A. T. en el reporte que entregó.

De los certificados de incapacidad que reciba, deberá separar todos aquellos por A. T. (Accidente de Trabajo) o E. P. (Enfermedad Profesional) y hacer la anotación en la columna 6.

VERIFICAR QUE TODOS LOS A. T., hayan sido reportados y anotados en la columna 7.

NOTA : Los días de incapacidad deberán consignarse en el registro del "Reporte Semanal para el Cálculo de Indices de Seguridad ".

2.- REPORTE SEMANAL PARA EL CALCULO DE INDICES DE SEGURIDAD.

61

El Supervisor en Seguridad entregará semanalmente el reporte solicitado, para lo que cuenta con los siguientes medios:

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Indicarle al encargado de hacer la lista de raya.

a) Que informe al Supervisor de las Horas-Hombre trabajadas esa semana.

b) Que permita verificar ese dato periodicamente.

2.- Indicarle al encargado del personal, que le entreguen al Supervisor todos los avisos de alta que reciban en la obra (serán devueltos el mismo día).

El Supervisor en Seguridad procederá al llenado de la hoja del Reporte Semanal para el Calculo de Indices de Seguridad de acuerdo a las instrucciones que están contenidas en el Anexo 6, con el dato anterior y los proporcionados por el registro siguiente :

NOMBRE DEL LESIONADO	FECHA DEL ACCIDENTE	FECHA DE ALTA	INCAPACIDADES PARCIALES TEMPORALES	INCAPACIDAD PERMANENTE (EN QUE CONSISTIO?)

Obtenido del que se lleva de "Reporte de Accidentes".

Los avisos de alta que reciba el Supervisor deberán relacionarse en la hoja del Reporte Semanal.

3.- REPORTE MENSUAL DE ATENCIONES EN BOTIQUIN.

El Supervisor en Seguridad deberá entregar a la Dirección, el reporte mensual de atenciones en botiquín, para lo que cuenta con la :

A) COOPERACION DEL JEFE DE OBRA.

1.- Ordenar al personal que se encargue del botiquín que lleve el siguiente registro.

OBRA _____

MES DE _____

REPORTE MENSUAL DE ATENCIONES EN BOTIQUIN

NOMBRE DEL LESIONADO	FECHA	HORA	OCUPACION	PARTE DEL CUERPO LESIONADO	NATURALEZA DE LA LESION	KAUSAS POR QUE	AGENTE CON QUE

III.- APLICACION DE PRIMEROS AUXILIOS.

PROGRAMA DEL CURSO DE APLICACION DE PRIMEROS AUXILIOS

64

1.

a) Reglas Generales.
b) Que se debe hacer.
c) Que no se debe hacer.

HERIDAS :

d) Clases.
e) Peligros,
f) Vendajes.

2. HEMORRAGIAS.

a) Tipos
b) Control.
c) Prácticas.

SHOCK TRAUMATICO :

d) Síntomas.
e) Prevención y Control.
f) Prácticas.

3.

QUEMADURAS :

a) Clasificación.
b) Atención de emergencia.
c) Exhibición de transparencias.

FRACTURAS :

d) Clasificación.
e) Síntomas.
f) Inmobilización.
g) Prácticas.
h) Exhibición de Transparencias.

4.

RESPIRACION ARTIFICIAL DE BOCA A BOCA

a) Mecanismo de la Respiración.
b) Casos que requieren Respiración Artificial.
c) Reglas para dar Respiración.
d) Prácticas.

MASAJE CARDIACO A PECHO CERRADO

e) Mecanismo.
f) Casos que lo ameritan.
g) Reglas.
h) Prácticas.
i) Película.

5.

TRANSPORTACION DE LESIONADOS

a) Por una persona.
b) Por dos personas.
c) Por más personas.
d) Uso de la Camilla.
e) Prácticas.
f) Exhibición de transparencias.
g) Examen final escrito.

APLICACION DE PRIMEROS AUXILIOS *

6r

No hay nada más semejante a crear una vida, que salvarla.-

Los primeros auxilios son los cuidados inmediatos y temporales dados a las víctimas de un accidente o de una enfermedad súbita, en tanto que los servicios de un Médico pueden obtenerse.

Atender las lesiones que se observan en el siguiente orden :

1.- Hemorragias.
2.- Carencia de respiración.
3.- Fracturas.
4.- Heridas, quemaduras, etc.
PREVENGA O TRATE EL SHOCK.

HERIDA: Lesión que produce daño a los tejidos de la piel.

a) Abrasiva.
b) Incisiva.
c) Lacerante.
d) Penetrante.

Peligros de infección y hemorragias.
Prevención de la infección :

1.- Lavado con agua simple (algunos casos).
2.- Secado con gasa esterilizada.
3.- Aplicar antiséptico.
4.- Cubrir la herida con gasa esterilizada.

HEMORRAGIA : Pérdida abundante de sangre.

a) Arterial.
b) Venenosa.
c) Capilar.

1.- Presión directa sobre la herida.

2.- Presión en los "puntos de control".
Unicamente en los casos en que no ha podido contener una hemorragia en las formas antes mencionadas, y esta pone en peligro la vida del accidentado, deberá aplicarse un torniquete.

RESPIRACION ARTIFICIAL : Sistema de respiración de boca a boca.

1.- Coloque a la víctima boca arriba.
2.- Con una mano jale hacia arriba la mandíbula inferior y hacia atrás la cabeza, con la otra mano tape la nariz.
3.- Respire más aire de lo normal y sople por la boca del accidentado, viendo como se levanta el pecho al entrar el aire.
4.- Si no entra, voltee a la víctima y dele fuertes palmadas en la espalda y límpiele la boca con un trapo. Repita los pasos anteriores.

5.- Una vez insulfado el aire, retírese a tomar aire nuevo mientras la víctima exhala el que usted había inyectado REPITA LOS PASOS 3 y 5, doce veces por minuto para adultos y veinte veces para niños.
6.- Si usted nota que el estómago se está inflando bastará con que haga presión en él con la mano que usted tiene libre.
7.- Déla inmediatamente, mantenga el ritmo y no suspenda hasta que lo indique el Médico ó la víctima respire sola.

QUEMADURAS : Lesiones causadas por temperatura o substancias químicas corrosivas al ponerse en contaco con nuestro organismo.

a) Primer grado.- Color subido de la piel;
b) Segundo grado.- Se forman ámpulas.
c) Tercer grado.- Piel destruída.

Tratamiento.- Uso inmediato de agua (1º. y 2º grado).
Bolsas con hielo en quemaduras de 3er. grado.

QUEMADURAS QUIMICAS.- Mucha agua y mucho tiempo.

SHOCK.- Fenómeno que se presenta en el sistema circulatorio a consecuencia de las lesiones de un accidente y que por si mismo puede causar la muerte.

Tratamiento :
a) Reposo
b) Temperatura

Síntomas : 1.- Se siente débil.
2.- Piel pálida, fria y pegajosa.
3.- Pulso débil.
4.- Náusea y vómito algunas veces.
5.- Sudor.
6.- Inconciencia.
7.- Respiración superficial lenta.

FRACTURAS : Rotura de huesos.

a) Simples.- Cuando se ha roto el hueso y no ha perforado la piel.
b) Compuesta.- Cuando los huesos rotos perforan la piel y salen.

Tratamiento: Inmobilizar la parte fracturada en la posición encontrada y proporcionar transportación adecuada.

MASAJE CARDIACO A PECHO CERRADO : Método de aplicación; con el lesionado acostado boca arriba y sobre un soporte rígido.

a) Se coloca el auxiliador viendo la cara del lesionado.
b) Pone el talón de la palma de la mano más cercana al auxiliado sobre la parte inferior de su esternón, se coloca la otra mano encima de la primera. (En caso de niños menores de 3 años, aplicar la presión con las yemas de los dedos índice y medio).
c) Se ejerce una presión vertical que mueva aproximadamente 4 cms de la parte inferior del esternón.
d) Se retira toda la presión para que el esternón recobre su posición de reposo.
e) La velocidad a que deben repetirse estas presiones, es de 60 a 70 veces por minuto para adultos y 90 para niños de menos de 3 años.