



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO USUAL DE CONSTRUCCIÓN.

ING. CARLOS CHAVARRI MALDONADO.

Estos apuntes han sido tomados directamente de la tesis profesional del pasante Jorge Arias Muñoz bajo la dirección del ingeniero — Carlos Manuel Chávarri Maldonado.

El objetivo principal que se tuvo al desarrollar este trabajo, — fue el que sirviera de apuntes a los alumnos que cursan la materia de — Construcción I dentro de la carrera de Ingeniería Civil.

Esperando que realmente estos apuntes cumplan su cometido y — ayuden a los estudiantes en el conocimiento del principal equipo y ma — quinaria que se utiliza en la construcción.

Atentamente

Sección de Construcción

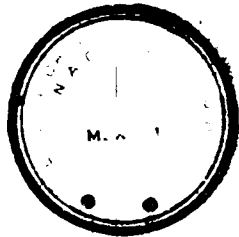
APUNTE
40

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.

600708



600708



FACULTAD DE INGENIERIA

G- 600708

INDICE GENERAL

INTRODUCCION..... Página

CAPITULO I

MECANISMOS Y ELEMENTOS BASICOS DE LA MAQUINARIA

I.- PRINCIPIOS BASICOS DE LAS ESPECIFICACIONES.....	1
II.- POTENCIA.....	1
Potencia Máxima.....	1
Potencia en el volante.....	2
Comparación de la Potencia.....	2
Par Motor Máximo.....	4
III.- PROPIEDADES DE LOS GASES.....	4
Principio del diseño de las válvulas de seguridad.....	7
IV.- DISEÑO DEL MOTOR.....	8
Ciclo de 2 Tiempos.....	8
Ciclo de 4 Tiempos.....	8
Diámetro Interior y Carrera.....	9
Cilindrada.....	9
Sistemas de Combustible.....	9
Tanque.....	10
Bombas de Inyección.....	10
Filtros.....	10
Inyectores.....	11

	Página
V.- DISEÑO BASICO DEL SISTEMA DE INYECCION Y TRANSMISIONES.....	11
Cámara de precombustión.....	11
Inyección Directa.....	11
Transmisiones Directas.....	12
Engranaje Constante.....	13
Servotransmisiones.....	13
Transmisiones Planetarias.....	14
Embragues Principales.....	14
Diferencial.....	14
Diferencial Estandar.....	15
Diferencial de Deslizamiento limitado.....	16
Diferenciales Compensadores de Par.....	16
Mandos finales.....	17
VI.-FRENOS.....	18
Freno de banda tensora.....	18
Freno de Cámara de Expansión.....	19
Freno de Disco Fijo.....	20
Sistema de Frenos Independientes.....	20
Freno de doble pedal.....	21
VII.- NEUMATICOS.....	21
Designación del Tamaño.....	21
Tipos de banda de rodadura.....	21
Neumáticos de Telas Radiales.....	23

	Página
VIII- TREN RODAJE.....	24
Bastidores de Rodillos Inferiores.....	24
Rodillos y Ruedas Tensoras.....	25
Pasadores y Bujes.....	25
Garras.....	26
Zapatas de Carril.....	26

CAPITULO II

MAQUINARIA Y EQUIPO LIGERO, DESCRIPCION, CLASIFICACION
Y APLICACIONES.

I.- MALACATES.....	27
II.- TORRE GRUAS.....	29
III.-REVOLVEDORAS.....	31
IV.- VIBRADORES.....	33
V.- COMPACTADORES MANUALES.....	35
a) Pisones de mano.....	35
b) Pisones de Impacto o mecánicos.....	36
c) Compactador de Rodillos Vibratorios.....	37
VI.- BOMBAS DE CONCRETO.....	39
VII.- BOMBAS DE AGUA.....	41
VIII.- EQUIPO DE SOLDADURA.....	43
IX.- MAQUINAS CORTADORAS.....	45
a) Cortadora de Concreto.....	45

	Página
b) Cortadora de Mamposteria.....	46
c) Cortadora de Varilla.....	47
X.- MAQUINAS DOBLADORAS DE VARILLA.....	48

CAPITULO III

MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO, DESCRIPCION, CLASIFICACION Y APLICACIONES.

XI.- TRACTORES.....	49
a) Bulldozer.....	50
b) Angledozer.....	51
c) Empujadores.....	52
d) Desgarradores (Rippers).....	53
e) Punzones.....	55
f) Pluma Lateral (Tiendetubos).....	56
g) Compactador de Desechos.....	57
XII.- CARGADORES.....	58
a) Descarga Frontal.....	60
b) Descarga Lateral.....	61
c) Descarga Trasera.....	62
XIII.- EXCAVADORAS.....	64
a) Pala de Cucharón.....	65
b) Excavadora Convertible.....	67
b.1 Dragas de Arrastre.....	67

	Página
b.2 Cucharón de Almeja (Gajos de Naranja, Garfios)..	69
b.3 Grúa.....	71
b.4 Bachas de Concreto.....	74
b.5 Piloteadora.....	75
b.6 Demoledora.....	77
b.7 Electroimán.....	77
c) Retroexcavadoras.....	78
d) Zanjadoras.....	81
e) Dragas.....	83
f) Excavadoras de cable.....	84
XIV.-ESCREPAS.....	85
a) Arrastre.....	86
b) Autoimpulsadas (Motoescrepas).....	87
c) Tandem.....	89
d) Autocargables.....	90
e) Push-Pull (Tiro y Empuje).....	92
XV.- TRANSPORTES.....	94
a) Volteos.....	95
b) Volquetes.....	97
c) Vagonetas.....	99
d) Dumptors.....	101
e) Plataformas.....	103
XVI.- MOTOCONFORMADORAS.....	104
XVII.- COMPACTADORES.....	107

	Página
a) Aplanadora de Tres Rodillos Lisos.....	108
b) Compactadora Tendem.....	110
c) Compactadora Portátil.....	112
d) Aplanadora para Zanjas.....	113
e) Rodillo Vibrador Liso.....	114
f) Rodillo de Pata de Cabra.....	115
g) Rodillo de Zapatas y Rejas.....	117
h) Compactadora de Llantas Neumáticas.....	118
i) Compactador Duo - Pactor.....	120
XVIII.- COMPRESORES.....	122
a) De Pistón.....	123
b) Giratorios.....	123
De Aspas.....	123
De Tornillo.....	123
XIX.- PERFORADORAS.....	125
a) Pistola o Martillo de Barrenación (Demoledora).....	126
b) Pierna Neumática.....	128
c) Perforadora de Carretilla.....	129
d) Jumbo.....	130
e) Perforadora sobre Orugas.....	131
f) Perforadora Portátil de Torre.....	134
g) Perforadora para Túneles.....	137
h) Perforadoras Giratorias.....	139
XX.- TRITURADORAS.....	140

	Página
a) De Quijada.....	141
b) Giratoria o Cónica.....	143
c) De Rodillos.....	144
d) Molino de Martillos o de Impacto.....	145
e) Molino de Barras y Bolas.....	146
XXI.- BANDAS TRANSPORTADORAS.....	147
XXII.- CRIBAS Y REJILLAS.....	150
a) Giratorias.....	152
b) Con Movimiento en Vaivén.....	152
c) Vibratorias.....	152
XXIII.- PLANTAS DE TRITURACION.....	153
XXIV.- PLANTAS DE ASFALTO.....	155
XXV.- PLANTAS DE CONCRETO.....	158
XXVI.- PETROLIZADORA.....	160
XXVII.- BARREDORA.....	162
XXVIII.- PIPA.....	163
XXIX.- PAVIMENTADORA (Finisher).....	165

CAPITULO IV

**RENDIMIENTOS DE LAS PRINCIPALES MAQUINAS PARA LA
CONSTRUCCION.**

I.- DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTOS.....	167
II.- IDEAS PRELIMINARES.....	170

III.- FORMULA GENERAL PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO.....	174
IV.- RENDIMIENTO DE LAS PRINCIPALES MAQUINAS.....	176
V.- APENDICE.....	186

INTRODUCCION

El estudio que se presenta en estas páginas del equipo utilizado dentro del campo de la construcción, tiene como finalidad mostrar de manera general y detallada los diferentes aspectos que abarcan su descripción, clasificación, mecanismos y rendimientos, siendo estos últimos aplicados únicamente para los principales equipos, que en forma representativa comprenden varias máquinas dentro de una misma clasificación.

De ésta manera la gran diversidad de máquinas que comprenden esta obra, ha sido dividida en forma general y sencilla en dos grandes partes, las cuales dependerán exclusivamente del tipo de trabajo en que vayan a utilizarse, teniendo presente, que el criterio para su consideración se basa fundamentalmente, en que algunas máquinas y equipos son utilizados únicamente en trabajos propios de edificación, es decir para dentro de la ciudad, mientras que el resto de la maquinaria es empleada para el Movimiento de Tierras en grandes obras de construcción, tales como presas, carreteras, canales, etc., ya que es considerado como el equipo propio para trabajos fuera de la ciudad.

Cabe señalar que la división, que a continuación se presenta, no implica necesariamente que las máquinas o equipos que generalmente se utilizan en la ciudad, no puedan ser empleados en trabajos para fuera de ésta, ya que el campo de aplicación de una máquina en especial puede ser tan amplia, que no es posible restringirla únicamente para uno u otro trabajo, o sea, para trabajos dentro de la ciudad o fuera de ella.

Por lo tanto en base a éste criterio y considerando que el tipo de trabajo de la máquina nos determinará su clasificación, el equipo general que se utiliza en la construcción se divide en: Maquinaria Ligera y Pesada.

**MECANISMOS
Y
ELEMENTOS
BASICOS
DE
LA
MAQUINARIA**

I.- PRINCIPIOS BASICOS DE LAS ESPECIFICACIONES.-

La selección del equipo adecuado para la construcción es fundamental para la buena realización de las obras. Para poder hacer una evaluación de la maquinaria se recurre a las especificaciones del fabricante, pero al no existir normas obligatorias sobre la forma de redactarlas, es muy difícil hacer comparaciones válidas; por esta razón es necesario conocer los principios básicos sobre las especificaciones además de la investigación que se realice para conocer el servicio que dan los diferentes fabricantes o distribuidores, así como la disponibilidad de refacciones, crédito que puedan ofrecer y depreciación.

Del mejor conocimiento de las especificaciones, así como de los servicios, dependerá nuestra óptima selección.

Para un mayor entendimiento de los principios básicos de las especificaciones, consideramos necesario la explicación del funcionamiento de los motores, tanto del ciclo de dos tiempos, como del de cuatro tiempos, haciendo una descripción objetiva del comportamiento de los gases; además de los diseños básicos del Sistema de Inyección, Transmisión, Frenos, Sistema de la Dirección e Hidráulicos, así como generalidades sobre el Tren de Rodaje y Neumáticos.

II.- POTENCIA.-

Hay varios métodos diferentes de evaluar la potencia. Los más conocidos son el de Potencia Máxima y el de Potencia en el Volante.

POTENCIA MAXIMA.- Se trata de una evaluación basada en ciertas condiciones

irreales, como por ejemplo, el no sustraer la potencia que utilizan los accesorios regulares del motor, tales como el ventilador y las bombas: hacer funcionar el motor a mucho mayor número de RPM, y con una carga que el motor sólo puede sostener por corto tiempo. Es decir, esta evaluación mide los Límites Máximos del motor, en vez de la Cantidad de Trabajo que hará en una obra.

POTENCIA EN EL VOLANTE.- Es la evaluación más común y mide la cantidad de HP disponible en el volante. Es la única evaluación que da el Valor de la Cantidad de Trabajo que el motor puede hacer. Sin embargo, suelen diferir los métodos que utilizan los fabricantes para obtener la evaluación en el volante. Mencionaremos los más importantes:

¿Se aplicaron las normas en vigencia de la SAE (Sociedad de Ingenieros en Máquinas Automotrices)?

La SAE estableció originariamente una presión al nivel del mar de 760 mm. de Hg. y 15.5 °C como "Condición Estándar". Esto se cambió hace algún tiempo, a condiciones que describen mejor las que existen en el trabajo. Las condiciones estándar son ahora de 746 mm. de Hg. (150 m. de altitud) y 29 °C.

Algunos fabricantes continúan usando las normas antiguas por el hecho de que elevan la potencia en 4%.

LA COMPARACION DE LA POTENCIA.- La altura sobre el nivel del mar afecta la potencia útil de los motores arriba de los 1000 metros del orden de 1% por cada 100 metros de altura, por ejemplo: una máquina trabajando a 200 me-

tros tendrá una pérdida del 10%. Para compensar éstas pérdidas el equipo moderno está adaptado con turbocargadores y enfriadores de aire de admisión. Es decir, la producción del motor depende de la cantidad de oxígeno disponible.

¿Trabajaban todos los accesorios necesarios del motor cuando se hizo la evaluación?. Las cargas de los accesorios utilizan la potencia del motor. Desmontando el ventilador, por ejemplo, se puede elevar hasta en un 10% la potencia disponible. Puesto que un motor no puede funcionar en una máquina sin accesorios, tales como el ventilador, la bomba de lubricantes y la bomba de agua, sólo una evaluación con todo esto en funcionamiento indicará la potencia real utilizable.

Teniendo la potencia neta en el volante, según las normas actuales de la SAE, ¿Cómo puede hacerse una comparación válida?. Una buena forma para comenzar es calcular la relación de peso a potencia. Para esto, se divide el peso básico de operación entre la potencia en el volante.

(Si se conocen los pesos del equipo optativo que se va a instalar en la máquina, se añaden al peso básico de Operación, para saber el peso de operación con equipo, a fin de conseguir resultados más exactos. Lo esencial es utilizar las mismas normas con todas las máquinas que se comparen).

Ejemplo:
$$\frac{9800 \text{ Kg}}{100 \text{ Hp en el volante}} = 98:1$$

O sea, que por cada 98 Kg. de peso de operación, la máquina tiene 1 HP en el volante. HP: Horse Power (Caballo de Fuerza) Unidad de medida de la potencia.

cia desarrollada por los motores de combustión interna. Es equivalente a la fuerza necesaria para elevar una carga de 33,000 libras a la altura de un pie en un minuto.

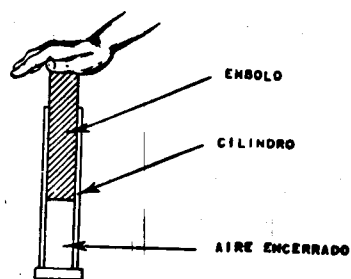
PAR MOTOR MAXIMO.- Es frecuente que se indique en las hojas de especificaciones, pero no tiene ningún valor práctico, ya que pudiera considerarse que el par motor máximo sea alto para compensar diferencias en el tren de fuerza; pero un motor con par máximo más bajo, provisto de un eficiente tren de fuerza puede suministrar mayor par utilizable, (fuerza de tracción en las ruedas propulsoras).

Al hacer la comparación por el concepto de potencia, asegúrese que estén apoyadas en las mismas normas.

III.- PROPIEDADES DE LOS GASES.-

Antes de pasar al Diseño del Motor, es necesario conocer que tanto los motores de gasolina, como los de diesel, funcionan gracias al importante principio de que el aire puede ser comprimido (La ley de Boyle - Mariotte nos dice que el volumen de un gas cualquiera está en razón inversa de las presiones, es decir, que duplicando la presión, el volumen se reduce a la mitad; si la presión es triple, el volumen queda reducido a un tercio, etc.) para levantar presión. Con objeto de que se comprendan mejor las propiedades de los gases, se describirán una serie de pruebas fáciles de realizar que nos darán una idea más clara de la forma en que trabajan los motores y el diseño de los mismos, ya que todos se basan en estos principios.

Los Gases Pueden Ser Comprimidos.- Si insertamos dentro de un tubo una varilla que ajuste perfectamente, cierta cantidad de aire quedará encerrada entre el extremo cerrado del tubo y el extremo inferior de la varilla.



(Supongamos que el tubo es un cilindro y la varilla es un pistón.)

A continuación se fuerza con la mano el pistón más adentro del cilindro.

Aunque al principio podrá ser empujado hacia abajo muy fácilmente, a medida que penetra se siente mayor resistencia, debido a que el aire apresado está comprimido en un espacio cada vez menor; mientras más se comprime el aire apresado, mayor será la presión. Si se suelta la varilla mientras el aire atrapado está comprimido, la varilla rebotará, debido a la presión, el aire comprimido fuerza al pistón, como lo haría un resorte.

Aunque los gases que forman la mezcla de combustible difieren del aire, en su composición química, todos son compresibles.

LOS GASES SE DILATAN CUANDO SE CALIENTAN.- La ley de Gay-Lusac dice que el coeficiente de dilatación de todos los gases es sensiblemente constante; es decir que el aumento que experimenta la unidad de volumen (la misma para todos los gases) de un gas cualquiera, al aumentar un grado de temperatura, es el mismo para cualquier gas.- Si ponemos una botella con la boca ligeramente colocada por debajo de la superficie del agua contenida en un recipiente, como se aprecia en la Figura, el calor de la mano aplicado en la botella

como en la Fig. A, hace que el aire encerrado en la misma se dilate lo suficiente para ser expedito por la boca. Este aire se levanta en forma de burbujas a la superficie del agua.

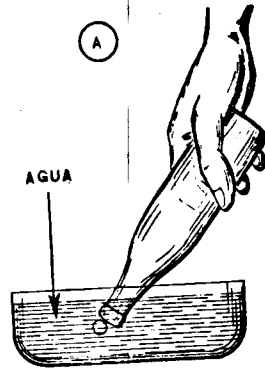


Fig. A

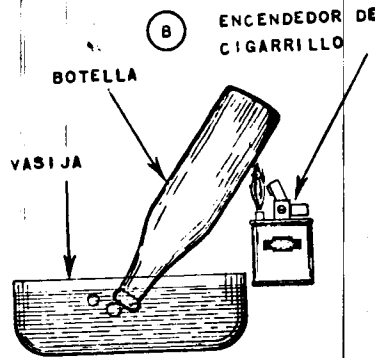


Fig. B

Si se aplica a la botella el calor de una llama, como en la Fig. B, las burbujas aparecerán más numerosas, quedando así demostrado que el aumento de temperatura produce la dilatación del aire.

Si después de un tiempo se suprime la llama y se deja enfriar la botella, el agua se eleva en la botella para tomar el lugar del aire que se ha escapada.- Por el volúmen de agua que entra en la botella, se puede observar la cantidad de aire que durante la expansión se había expelido.

Para demostrar la Dilatación de los Gases por medio del calor, hagamos otro experimento. Con una moneda de tamaño suficiente para cubrir completamente la boca de la botella, humidézcase con agua un lado de la moneda, a fin de que haga contacto con el vidrio, ahora agárrase la botella firmemente con ambas manos, como se ve en la Figura C. Al poco tiempo se observará que la

moneda salta muy ligeramente, lo que pasa es que el calor de las manos dilata el aire encerrado dentro de la botella y el resultante aumento de la presión en el interior de la misma levanta la moneda.

Es importante que no haya escape de aire entre la moneda y la botella durante el tiempo en que la moneda está en reposo. Después, se puede aumentar la temperatura sosteniendo debajo de la botella un encendedor de cigarrillos (o cerillos) como se aprecia en la misma Figura.

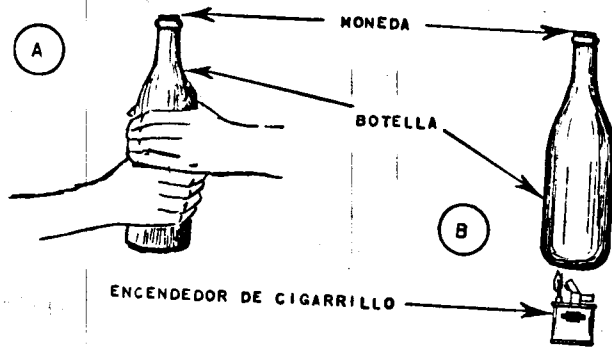


Fig. C

El aumento de calor dilatará el aire en la botella, haciendo que la moneda salte.

PRINCIPIO DEL DISEÑO DE LAS VALVULAS DE SEGURIDAD.- Las válvulas de seguridad funcionan sobre el mismo principio, es decir, siempre que la presión de un gas confinado aumenta al máximo permisible, la válvula de seguridad salta, dejando escapar suficiente gas para restaurar la presión a un valor normal de seguridad.

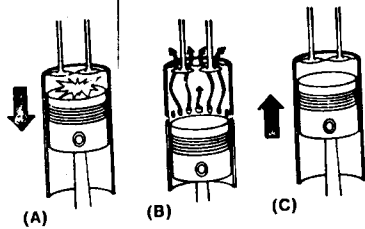
En la anterior demostración, la moneda actúa como una válvula de seguridad, permitiendo que el aire escape cuando la presión dentro de la botella sea suficiente para desalojar la moneda de su sitio.

Esto es también aplicable a otros gases además del aire; es decir, todos los gases se DILATAN considerablemente, cuando son calentados. La expansión de los gases por el calor es otro factor por el cual el motor genera potencia.

Después de estas explicaciones sobre el comportamiento de los gases, creemos que será más fácil la explicación cuando se describan los ciclos de los motores.

IV.- DISEÑO DEL MOTOR.-

Hay dos diseños básicos de motores. Con ciclo de dos tiempos y de cuatro tiempos.



CICLO DE 2 TIEMPOS.-

A. El combustible inyectado se enciende y hace descender el pistón hasta un poco más abajo de las lumbreras de la admisión de aire.

B. El soplador, movido por el motor, fuerza aire por las lumbreras de la cámara y los gases de escape salen por las aberturas de las válvulas.

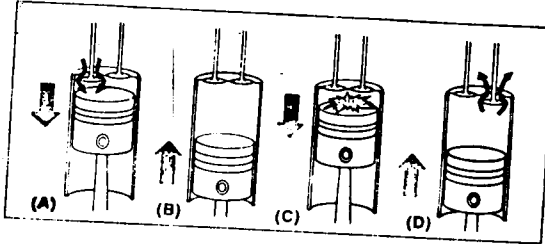
C. El pistón asciende, comprime y calienta el aire. Los tiempos de trabajo, admisión, escape y compresión tienen lugar durante dos carreras del pistón y en una revolución del cigüeñal.

CICLO A 4 TIEMPOS.- En este diseño, el pistón efectúa una carrera por cada

fase: Admisión, Compresión, Trabajo y Escape.

A. El aire entra por aspiración natural, o forzado por el turboalimentador movido por los gases de escape.

B. El pistón asciende, comprime y calienta el aire.



C. El combustible se enciende y fuerza al pistón hacia abajo.

D. Al ascender el pistón se expulsan los gases.

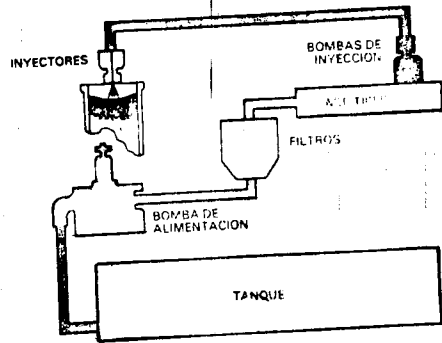
DIAMETRO INTERIOR Y CARRERA.- Estos datos dan una buena idea del rendimiento del motor, en el aumento de par bajo la carga.

Los motores con carrera más larga, en relación con el diámetro usualmente suministran mayor par motor a bajas RPM, que es cuando las máquinas de movimiento de tierras lo necesitan más.

CILINDRADA.- Es la capacidad del émbolo. Volúmen en pulgadas cúbicas, o en litros, que tienen los cilindros de un motor y se obtiene mediante una simple fórmula: Multiplicando el área del pistón por la carrera, agregando el volúmen de la cámara de combustión y multiplicando por el número de cilindros.

En general los motores de mayor cilindrada tienen mayor aumento de par bajo la carga.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE.- El sistema básico de combustible diesel, consta del tanque, bomba de alimentación, filtro múltiple, bomba de inyección e inyectores. Hay casi tantos diseños como fabricantes.



El motor Diesel de combustión interna en el cual la compresión del aire es tan alta que eleva su temperatura y produce la combustión del aceite atomizado que se inyecta a los cilindros.

En general, el sistema no debe requerir ajustes, esto significa que se ajusta en la fábrica de modo que no se requieran alineaciones ni ajuste, hasta la reparación general del motor. Un buen sistema debe funcionar perfectamente sin necesidad de combustible diesel muy refinado.

TANQUE.- Su capacidad debe ser suficiente para operar durante diez horas sin reabastecimiento.

BOMBAS DE INYECCION.- Son hidráulicas, de alta presión e inyectan el combustible a las cámaras de combustión.

Se debe buscar que si se tienen irregularidades, se afecten el menor número de cilindros posible, además de que pueda cambiarse fácilmente.

FILTROS.- Tanto el de aceite como el del aire tienen como función quitar las impurezas que ocasionan desperfectos en la máquina. El filtro de aire, de construcción similar al filtro de aceite, pero que en lugar de tela de algodón o tamiz, emplea como elemento de filtración estopa o rebabas de acero, una serie

de placas desviadoras, una cantidad de agua a través de la cual se hace pasar el aire que se desea limpiar, o un elemento de papel poroso. En todos los casos, el aire al pasar por el filtro debe dejar en éste las impurezas y partículas de polvo que contiene.

Deben ser fácilmente cambiables, de preferencia de rosca y de sencilla conservación.

INYECTORES.- Junto con las bombas de inyección forman parte del sistema de inyección de los motores diesel, que hace llegar el combustible atomizado a las cámaras de combustión del motor en el momento y en la cantidad apropiada.

Lo importante en los inyectores es que no se Obstruyan y que no requieran de costosos combustibles refinados.



El filtro de combustible, en recipiente de reemplazo total, provisto de rosca, elimina las molestias de los cambios, y reduce el tiempo de servicio.

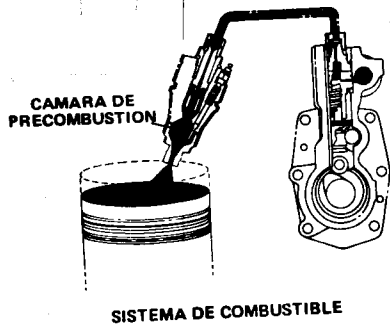
V.- DISEÑOS BASICOS DEL SISTEMA DE INYECCION Y TRANSMISIONES.

CAMARAS DE PRECOMBUSTION.-

Al inyectarse por un orificio grande en la cámara de precombustión, se atomiza y se inicia el encendido.

Luego, la mezcla entra en el cilindro donde ocurre la combustión completa.

INYECCION DIRECTA.- La inyec-

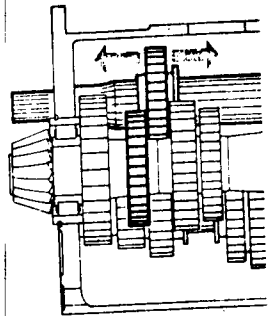


ción se efectúa directamente en el cilindro donde se enciende, a través de varios orificios. Mientras más pequeños son los orificios aumenta más el riesgo de obstrucciones.

TRANSMISIONES DIRECTAS.- Los tres tipos básicos de la transmisión son: Propulsión Directa, la Servotransmisión y Transmisión Planetaria.

TRANSMISIONES DIRECTAS.- Engranajes Deslizantes y Engranaje Constante.

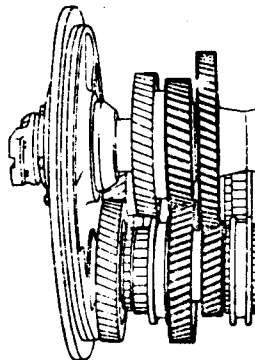
Los primeros se emplean usualmente en máquinas pequeñas, utilizan engranajes cónicos, (los dientes son paralelos al eje), que engranan solo cuando transfieren potencia como su nombre lo indica; se deslizan para el acoplamiento y desacoplamiento mediante horquillas.



ENGRANAJES DESLIZANTES

ENGRANAJE CONSTANTE.- Se usan generalmente en máquinas más poderosas, de tamaño medio. Utilizan engranajes helicoidales (dientes en ángulo al eje) que siempre están engranados. Los collares se mueven de un lado a otro para acoplar y desacoplar los trenes de engranajes.

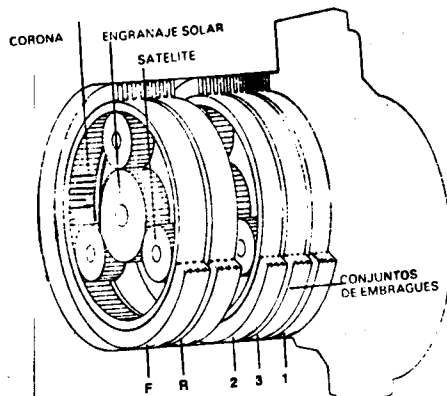
ENGRANE CONSTANTE



SERVOTRANSMISIONES.- No obstante que la mayoría de las transmisiones "Automáticas" se denominan Servotransmisiones, su eficiencia varía considerablemente. Las que están bien diseñadas y construidas, permiten cambiar de velocidad y de sentido de marcha, sin producirse carga de choque, ni tener que parar, reducir la marcha, ni utilizar varias palancas. Es usual que se tenga que desacelerar o detener la máquina antes de cambiar de velocidad o sentido de marcha. Esto es difícil de determinar en las hojas de especificaciones. Debe solicitarse el Manual de Operador y verificar si las instrucciones para hacer cambios incluyen ciertas "PRECAUCIONES" (no debe haber). En caso de que todavía existieran dudas, se puede pedir una demostración.

TRANSMISIONES PLANETARIAS.- Son transmisiones de engranaje constante y consisten generalmente en conjuntos de juegos de engranaje y embragues.

Sea cual sea el tipo de transmisión utilizado en una máquina, asegúrese que tenga una BUENA LUBRICACION.

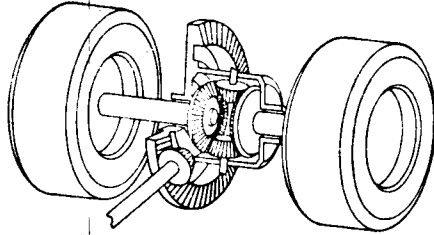


EMBRAGUES PRINCIPALES.- Embrague (clutch) es un mecanismo que sirve para que un eje que está a continuación de otro participe o no del movimiento de rotación de aquél. Se usa para establecer o interrumpir la transmisión del movimiento de rotación del cigüeñal a las ruedas motrices del vehículo.

Pueden ser en aceite o secos. Deben seleccionarse los que tengan mejor acoplamiento, se calienten menos y duren más.

DIFERENCIAL.- Es el mecanismo que transmite movimiento a las ruedas motrices y evitan que se desgasten mucho los neumáticos en los giros, y mantienen alta tracción, al conseguir mediante un sistema de juegos de engranajes, que una rueda gire con más rapidez que la otra del mismo eje, a pesar de que ambas ruedas continúan recibiendo fuerza. Se utilizan en todas las máquinas con ruedas,

continúan recibiendo fuerza. Se utilizan en todas las máquinas con ruedas, excepto en las MOTOCONFORMADORAS o MOTONIVELADORAS.



Diferencial corriente. Al girar sobre sus ejes, los engranajes estrella hacen que una rueda gire con mayor rapidez que la otra.

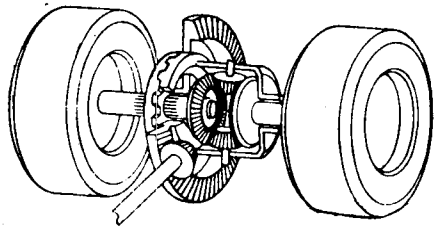
DIFERENCIAL ESTANDAR.-

Divide el par motor igualmente entre las dos ruedas, aunque una gire con mayor rapidez que la otra, como en el recorrido en curva.

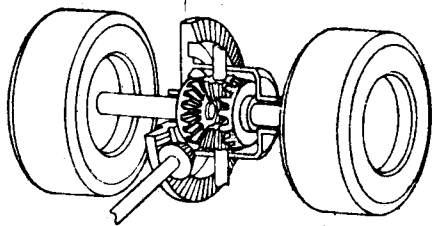
La división igual del par es conveniente en condiciones normales en que ambas ruedas se mueven en buen terreno. Sin embargo, cuando difiere mucho la tracción en el suelo entre las dos ruedas, la distribución igual no es adecuada, como ocurre cuando una rueda está en terreno seco y la otra en fango, por ejemplo. En estos casos los diferenciales estándar suministran igual fuerza a las dos ruedas. Como la tracción es en éstos parcial, la máquina puede atollarse.

Una buena característica en máquinas con propulsión en las cuatro ruedas, es que una de ellas no puede patinar a menos que la del otro extremo del eje pierda tracción al mismo tiempo.

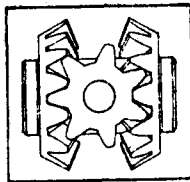
Traba del diferencial. El embrague fija ambos semiejes a la corona de dientes anulares, y se obtiene un solo eje rígido.



El operador acopla y desacopla desde el compartimiento.



Tome nota que el lado izquierdo del engranaje estrella de deslizamiento limitado ejerce mejor "sujeción" que el lado derecho.



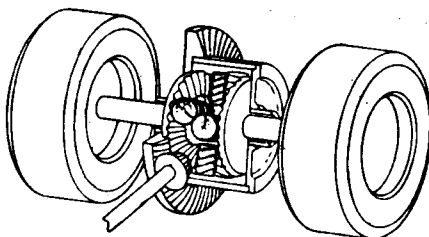
uno de los lados ejerce más fuerza de palanca que el otro.

DIFERENCIALES COMPENSADORES DE PAR. - Fijan parcialmente entre sí ambos semi-ejes en cuanto una rueda comienza a girar en falso. El diseño especial de los engranajes determina que el diferencial ejerza su función en los virajes, pero esta reducción puede producirse en condiciones desventajosas del suelo, a fin de suministrar más par a la rueda con mejor tracción.

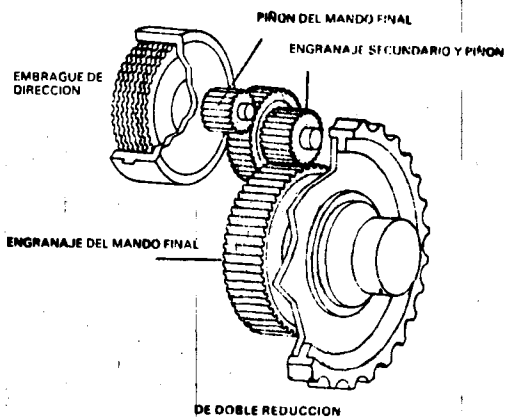
Dependiendo de las condiciones del trabajo, podemos seleccionar el diferencial más adecuado.

Se incluyen algunas veces en los diferenciales estándar lo que se denomina traba del diferencial, para evitar el giro en falso de las ruedas en malas condiciones del terreno.

DIFERENCIALES DE DESLIZAMIENTO LIMITADO. - Se ofrecen con diversas denominaciones, para los cargadores de ruedas, la mayoría difieren solo muy poco del equipo estándar. Mediante un diseño especial de los perfiles de los dientes, el engranaje de

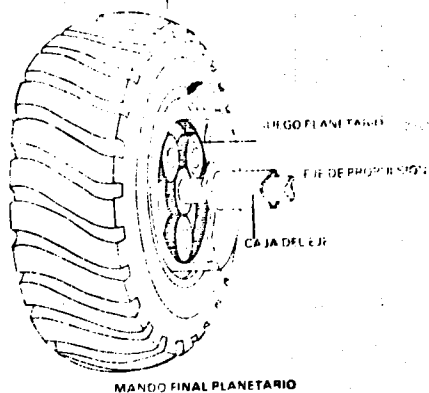
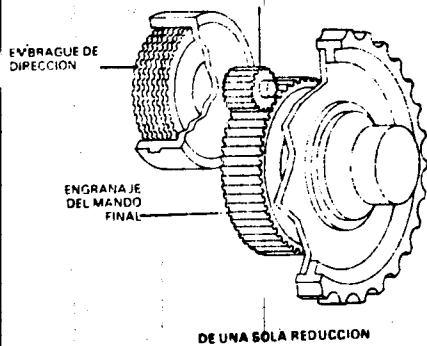


MANDOS FINALES.- Reducen la velocidad de salida, con la cual se aumenta el par (o fuerza de giro). Es aquí donde se efectúa la reducción más grande y final. Si ésto se hiciera antes, habría una fuerza excesiva de torsión en las juntas universales, en los ejes motores y otros componentes.



Hay tres tipos básicos de mandos finales, y su elección depende del grado de reducción que debe hacerse para el rendimiento satisfactorio de la máquina y la cantidad de espacio disponible.

La mayoría de las máquinas de carritos y las motoniveladoras cuentan con suficiente espacio para utilizar



mandos finales de reducción simple o doble.

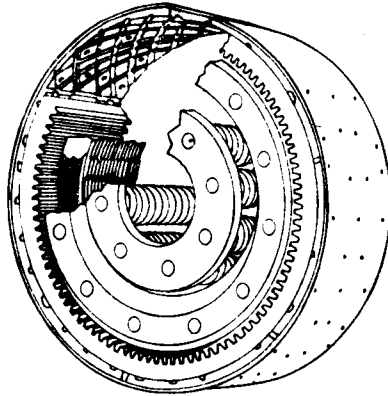
Debido a las condiciones de diseño de los cargadores de ruedas y las traillas (escrepas) deben instalarse mandos finales en las ruedas. Como la reducción debe hacerse en poco espacio, se utilizan mandos finales planetarios.

VI.- FRENOS.-

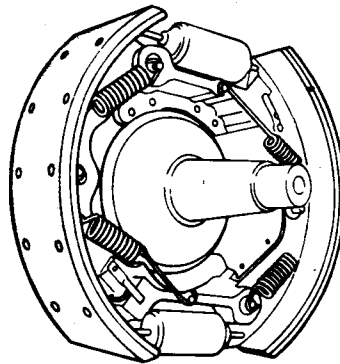
FRENO.- Es un accesorio que disminuye la velocidad del vehículo ó lo detiene por completo, aplicando más ó menos fricción a un tambor en las ruedas. Los hay hidráulicos, mecánicos, neumáticos, eléctricos y de vacío.

FRENO DE BANDA TENSORA.- Usualmente se instalan en torno de los embragues de dirección de las máquinas de carriles. Son simples y confiables. Algunas veces se refuerzan hidráulicamente para facilitar su empleo, y se en-

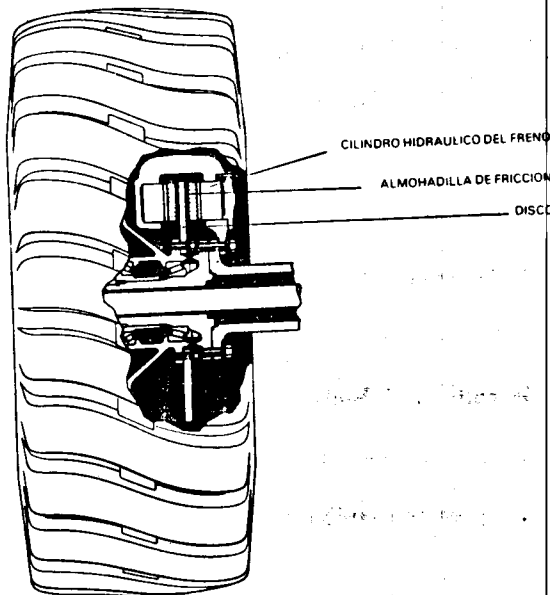
frían con aceite para larga duración.



FRENOS DE CAMARA DE EXPANSION.- Son los más comunes en las máquinas de rueda. Cuando funcionan, las zapatas ejercen presión contra un tambor. Su bajo costo y el hecho de que todos los mecanismos están familiarizados con este tipo, son ventajas que facilitan el servicio. Su desventaja principal es que tienen propensión a recalentarse y debilitarse.



FRENO DE DISCO FIJO, CON SUJETADOR.- Se utiliza en algunos cargadores de ruedas pequeñas, y en escepas. Desde ambos lados, unos topes de acción hidráulica sujetan a presión un disco de acero que gira junto con la rueda. Tiene como características que no se debilita, es autoajustable, autolimpiador y de fácil servicio. Este freno tiene ventajas en suelos mojados o fangosos.

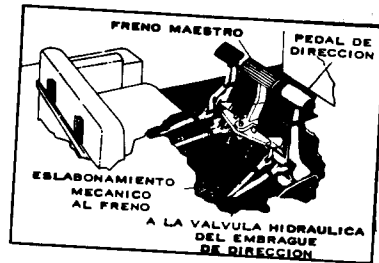


DISCO FIJO CON SUJETADOR:

SISTEMA DE FRENO INDEPENDIENTES.- Significa que si hay una falla en otro punto, no se paralizan los frenos.

En los cargadores de ruedas hay dos sistemas independientes, uno para las ruedas de adelante y otro para las de atrás.

FRENO DE DOBLE PEDAL.- En los cargadores de ruedas, significa que el operador puede oprimir un pedal para desacoplar al mismo tiempo la transmisión y los frenos. Esto permite mantener altas las RPM del motor para, una buena respuesta hidráulica. Se puede también oprimir el segundo pedal para frenar con la transmisión acoplada.



Con la descripción de los tipos más usuales de sistemas de frenos y dependiendo de las condiciones de trabajo, seguramente nos ayudará al hacer la elección del equipo.

VII.- NEUMATICOS.-

DESIGNACION DEL TAMAÑO.- Se designa mediante el ancho aproximado de la sección transversal (primer número), y el diámetro del aro (segundo número). Por ejemplo: el neumático 18.0 - 25, tiene una sección de 18" de ancho aproximadamente, y el aro es de 25" de diámetro.

TIPOS DE BANDA DE RODADURA.- Usualmente se codifican de acuerdo con sus servicios:

E.- Para máquinas de movimiento de tierra (escrapas)

G.- Motoniveladoras: Motoconformadoras

L.- Cargadores sobre neumáticos y tapadores.

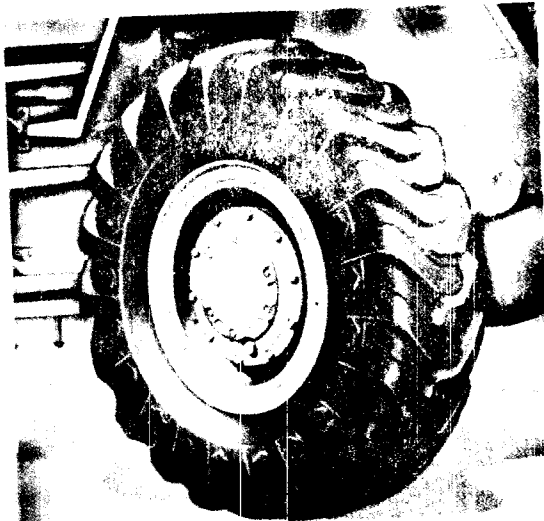
Las sub - categorías, según el diseño de la banda, se identifican con números.

Los números 2 y 3 satisfacen la mayoría de las necesidades de las máquinas pequeñas.

Por Ejemplo:

L - 2 = Cargador, Banda de Tracción

L - 3 = Cargador, Banda para Rocas.



Los neumáticos de Tracción L-2 tienen buen agarre y son adecuados para trabajos en materiales blandos y cohesivos.



Los neumáticos para rocas L-3 tienen barras más anchas, y menos espaciamento para mayor superficie de contacto, el cuerpo de cuerdas está mejor protegido, y la banda dura más.

COMPARACION DE NEUMATICOS:

Corrientes

Mejor estabilidad lateral.
Mejor protección de los flancos.
Menos costo inicial.
Mayor disponibilidad de servicio en la localidad.

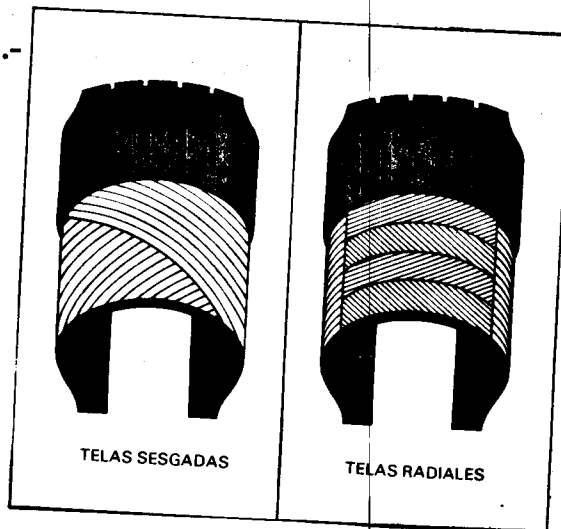
Radiales

Menos calentamiento.
Mejor flotación y tracción.
Menos resistencia a la rodadura.
Mejores posibilidades de recauchamiento.

Los neumáticos también se conocen por el tipo de capas de cuerdas que las constituyen: Neumáticos de telas sesgadas, el cuerpo consta de varias capas de cuerdas de caucho y tela, dispuestos en ángulo entre unas y otras.

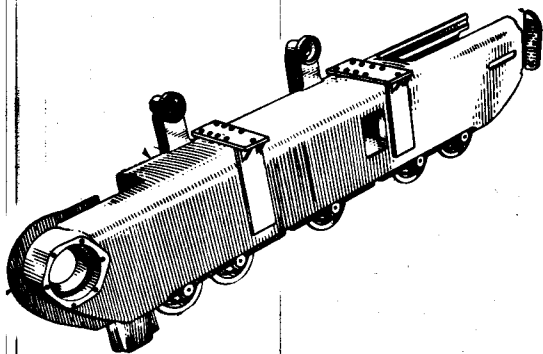
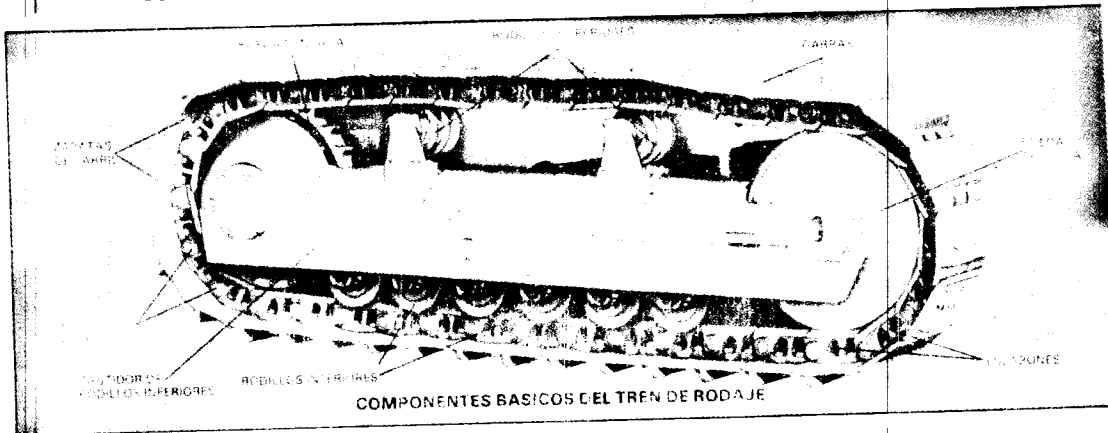
NEUMATICOS DE TELAS RADIALES.-

El cuerpo del neumático consta de cables de acero en sentido radial de pestaña a pestaña. Estos neumáticos prestan menos calentamiento y duran más.



TREN DE RODAJE: Se le denomina así al conjunto de piezas y mecanismos que hacen posible que la máquina se desplace.

La importancia que tienen el tránsito como usualmente se le conoce al tren de rodaje, radica en su costo, ya que en un tractor nuevo, es aproximadamente del 25% del costo total, que puede posteriormente ascender hasta el 50% del costo total de conservación.



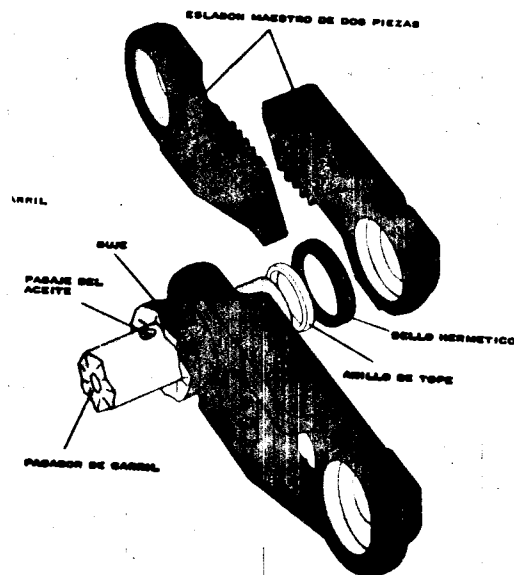
BASTIDORES DE RODILLOS INFERIORES.-

Soportan todos los componentes de los carriles, excepto las ruedas dentadas. La fortaleza de los bastidores de carril es un factor esencial para la duración del tren de rodaje. Si se tuercen o doblan, habrá problemas de alineación, las ruedas tensas y los rodillos no se mantienen alineados con las ruedas dentadas, y se intensifica el desgaste; la sección del bastidor puede ser U ó [] sección de caja.

RODILLOS Y RUEDAS TENSORAS .- Los rodillos superiores, sostienen el peso de la porción superior del carril.- El número que debe usarse, depende de la longitud y peso de los carriles. Los rodillos inferiores, soportan gran parte del peso de la máquina, y guían los carriles entre las ruedas dentadas y las ruedas tensoras.

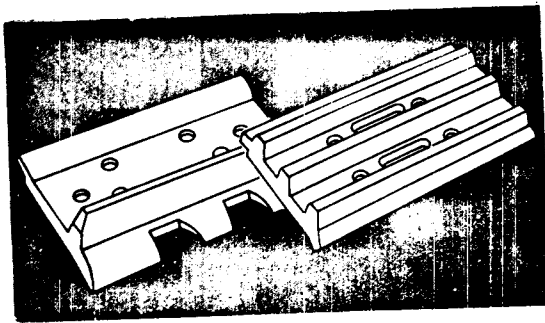
Las ruedas tensoras proporcionan soporte delantero, están montadas en muelle para absorber las sobrecargas de los carriles. Todos estos componentes están continuamente expuestos a la tierra. Por esta razón, los cojinetes deben ser sellados en tal forma que se evite de modo permanente la entrada de la tierra y la salida del lubricante.- Lo normal es que solo se necesite servicio de conservación cuando se reconstruyen.

PASADORES Y BUJES.- Las piezas del carril están unidas mediante pasadores y bujes, los cuales son los componentes de mayor desgaste del tren de rodaje.



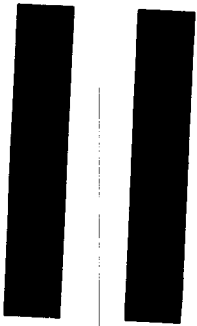
GARRAS.- Mejoran la tracción y la resistencia al doblamiento de las zapatas. Aunque las garras más altas proporcionan mayor esfuerzo de tracción, no siempre aumentan la duración, ya que el espesor y la metalurgia son también importantes para la duración de las garras.

ZAPATAS DE CARRIL.- En las máquinas más pequeñas, las zapatas de carril suelen ser de una ó de tres garras. Las zapatas de una garra se utilizan en los topadores, mientras que las de tres garras se emplean en cargadores de carril, a fin de facilitar los virajes.- La longitud de las zapatas, depende del peso de la máquina y de las condiciones del suelo.



Las zapatas deben ser tan cortas como las condiciones lo permitan, por dos ra zones principales, lo ideal es que las garras penetren totalmente a fin de que el peso descansa sobre la zona plana de las zapatas.

La otra razón es que el sector extendido de las zapatas ejerce cierta acción de palanca que provoca esfuerzos en los eslabones de los carriles.



MAQUINARIA

Y

EQUIPO

LIGERO

DESCRIPCION,

CLASIFICACION

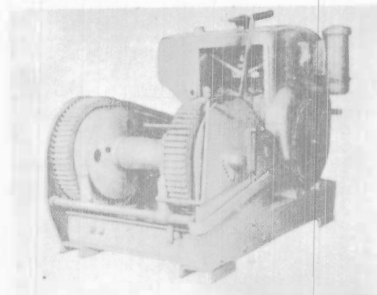
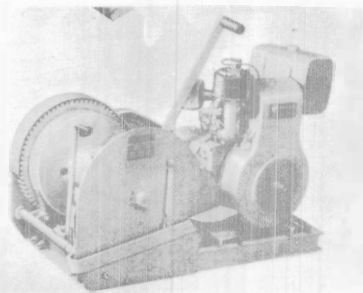
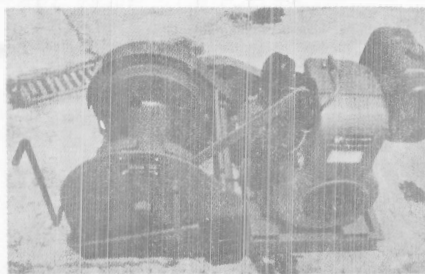
Y

APLICACIONES

I.- MALACATES

DESCRIPCION.- Generalmente constan de un tambor de acero que se acciona mediante una toma de fuerza o motor, ya sea eléctrico, de gasolina o diesel. Los controles que se utilizan en estas unidades pueden ser manuales o automáticos, y están equipados con un freno de trinquete que sirve para reducir el movimiento o para detener el tambor cuando se requiera.- Comúnmente los malacates cuentan con una palanca que acciona el embrague principal, haciendo girar el tambor en cualquier dirección.

Pueden auxiliarse también de una estructura en forma de tripié llamada pluma, la cual está provista en su parte superior de una polea por la que circula un cable de acero, que es enrollado en el tambor del malacate.



CLASIFICACION.- Los malacates son manuales o portátiles, y se encuentran montados sobre camiones, tractores de llantas y sobre orugas.- Se clasifican de manera general en:

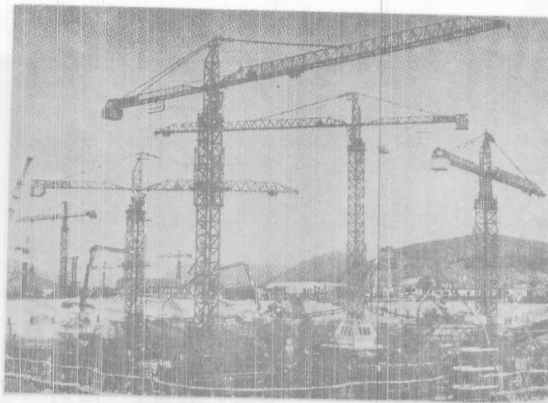
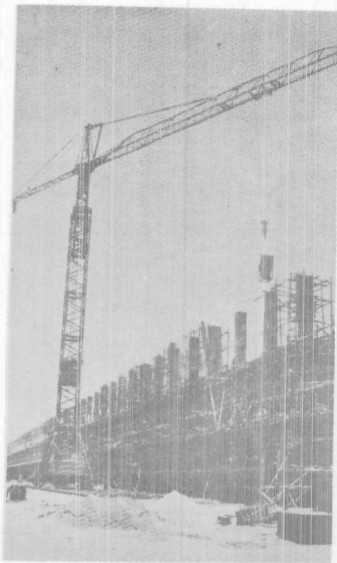
- a) De gasolina
- b) Eléctricos
- c) De diesel

APLICACIONES.- Estos elementos son empleados tanto en edificación como en movimiento de tierras.- Dentro de la edificación es el elemento más simple usado en la elevación de materiales, además forma parte de las torres-grúa como elemento auxiliar.

En movimiento de tierras se utilizan generalmente en el desmonte, para arrancar los troncos o tocones, así como para rescatar maquinaria atascada mediante malacates de arrastre montado en tractor.

II.- TORRE-GRUA.-

DESCRIPCION.- Estos elementos se componen de un pórtico o marco que puede estar fijo en su base o tener un movimiento sobre carriles de rodadura.



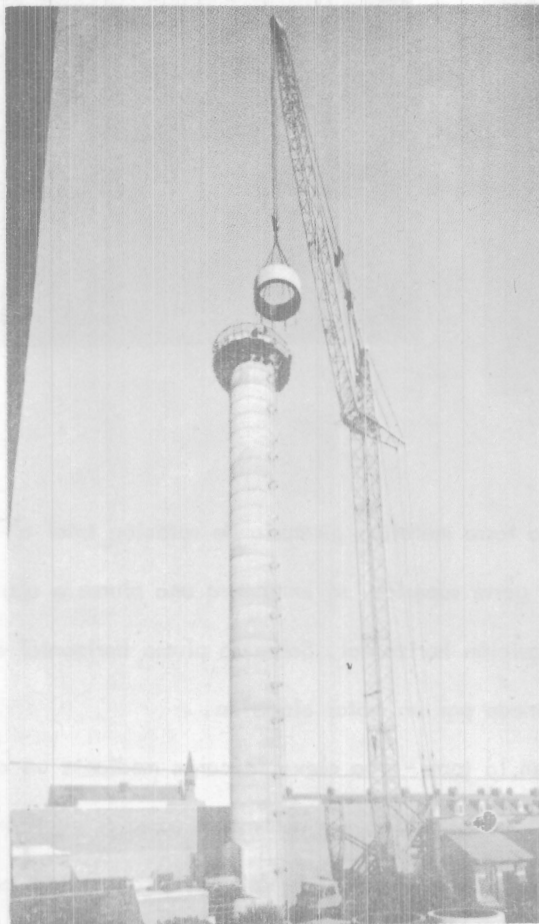
Este pórtico sustenta una torre metálica giratoria de rotación total al rededor de un eje vertical.- En la parte superior, se encuentra una pluma o aguilón solidario con la torre y de posición horizontal. Sobre la pluma horizontal se desplaza un carretón móvil accionado por un motor eléctrico.

Un malacate instalado en la torre-grúa eleva la carga mediante un cable que pasa por poleas hasta la parte superior, un contrapeso superior equilibra el peso del brazo y de la carga. Las torre-grúa además, están constituidas por elementos empalmados que permiten conseguir fácilmente la altura deseada, son eléctricas y controladas desde una cabina de mando.

CLASIFICACION.-

- a) Estacionarias
- b) Portátiles (autodespegables, teleaccionadas y de montaje instantáneo).

APLICACIONES.- Usuales en edificación de gran altura, para elevación de grandes volúmenes.



III.- REVOLVEDORAS.

DESCRIPCION.- Estas máquinas consisten principalmente de una olla metálica soportada en un chasis con ruedas, y accionadas por un motor de gasolina o diesel que hace girar la olla mezclando los elementos que en ella se encuentran, para la elaboración del concreto.- También las podemos encontrar montadas sobre camión y sobre orugas.

CLASIFICACION.-

- a) Montadas sobre chasis con ruedas
- b) Montadas sobre orugas
- c) Montadas sobre camión (tránsito, cuba agitadora).



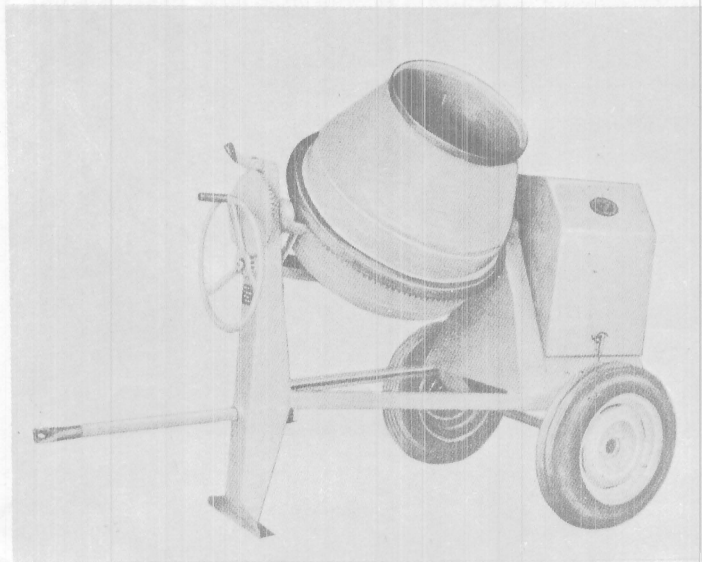
APLICACIONES.- Usual para la elaboración del concreto y mortero en poco volúmen.

Las revolvedoras sobre chasis con ruedas se utilizan comunmente en edificación, en carreteras para las obras de arte, y en donde sea necesario fabricar poco concreto.

Las montadas sobre orugas se usan principalmente en pavimentos para la mezcla y colocación del concreto.

Las que están montadas sobre camión, llamadas de tránsito, se utilizan cuando el agregado y el cemento se cargan en la planta central de mezclado y el concreto se hace mientras la revolvedora viaja.-

La cuba agitadora solamente transporta el concreto premezclado, agitándolo para evitar la segregación.

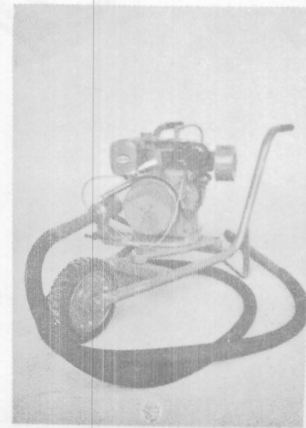
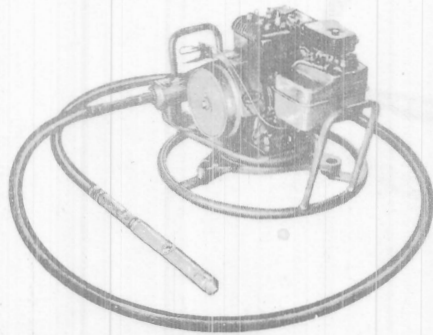
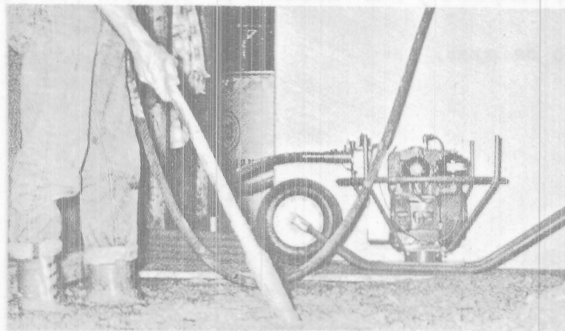


IV.- VIBRADORES.-

DESCRIPCION.- Este equipo consta principalmente de un "cabezal" o "aguja" tubular vibratoria que se sumerge completamente en el concreto.-

Generalmente son accionadas por medio de un motor eléctrico o de gasolina, o por aire comprimido mediante un compresor.

La potencia del motor se transmite al cabezal a través de una manguera y de un eje flexible llamado chicote.

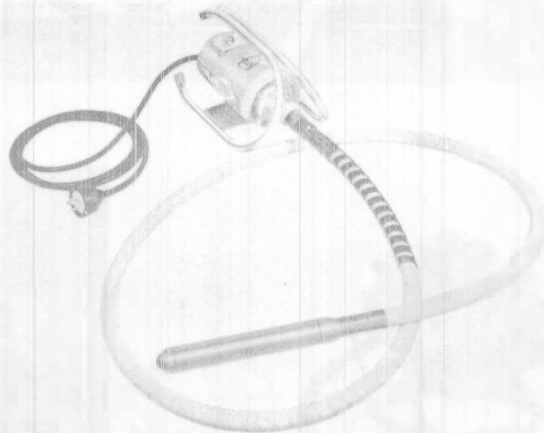


CLASIFICACION.- Se clasifican de acuerdo a:

- a) El diámetro del cabezal
- b) Tipo de motor accionante (eléctrico o gasolina)

APLICACIONES.- Usual en colados de estructuras de concreto. Su aplicación, permite eliminar las bolsas o vacíos de aire que se encuentran en el concreto antes de fraguar.

También gracias al vibrado se logra un secado rápido de la mezcla haciendo al concreto más compacto y más resistente al tener por medio de la vibración menor contenido de agua.



V.- COMPACTADORES MANUALES.-

DESCRIPCION.- Los compactadores manuales o pisones son herramientas para compactar el suelo en lugares donde no pueden utilizarse máquinas pesadas, o bien donde no es necesario cumplir con una confinación requerida.

CLASIFICACION.-

- a) Pisones de mano
- b) Pisones de Impacto o mecánicos
- c) Compactador de rodillos vibratorios.

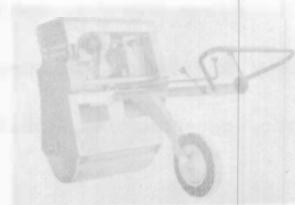
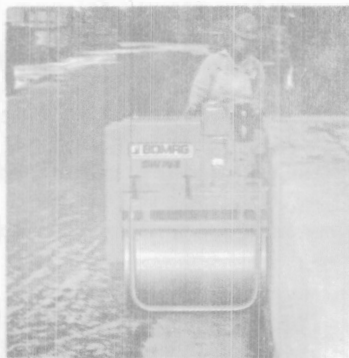
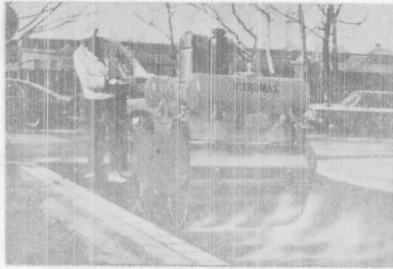
a).- PISONES DE MANO.- Consisten en una placa de acero rectangular o cuadrada, con una agarradera fija en la parte superior del cuerpo del apisonador.- Se levanta y se deja caer sobre el suelo tantas veces como se requiera.



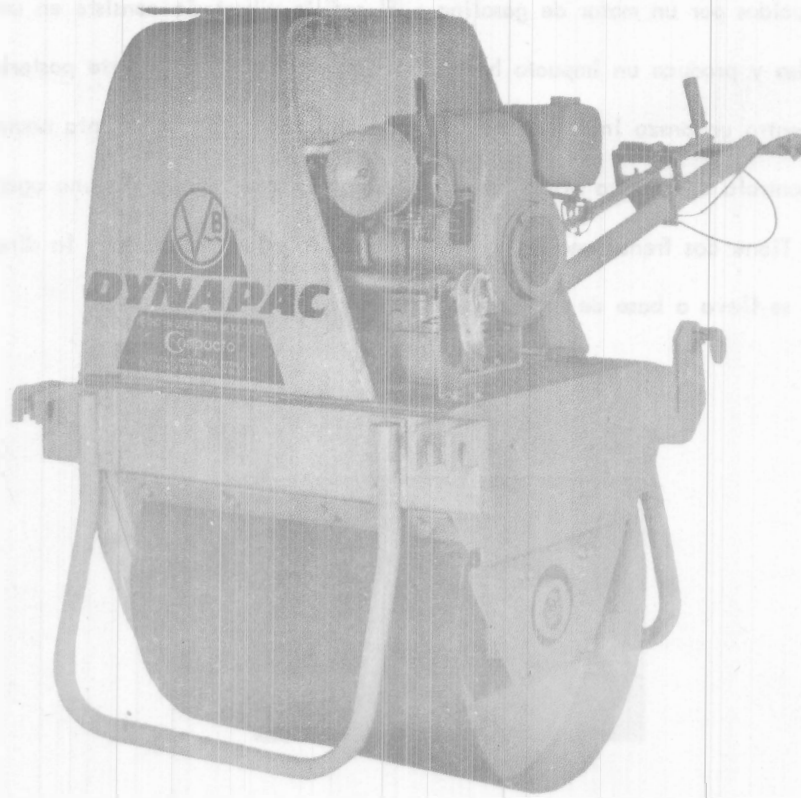
b).- PISONES DE IMPACTO o MECANICOS.- Este equipo es operado por motores de gasolina o eléctricos o mediante aire comprimido.- Funcionan dejando el "pie" o "placa metálica" sobre el terreno martillándolo, por vibración; por combinación de vibración y martilleo, o por caída de peso.- El compactador de impacto llamado bailarina pertenece a éste grupo.



c).- COMPACTADOR DE RODILLOS VIBRATORIOS.- Estos aparatos son auto-propulsados y de acción vibratoria;- Tanto la propulsión como la vibración son producidos por un motor de gasolina.- El rodillo vibratorio consiste en un tambor liso y produce un impacto hasta de 21 toneladas.- En la parte posterior se encuentra un brazo inclinado que se apoya en una rueda con llanta neumática. Se controla desde otro brazo metálico horizontal que termina en una agarradera.- Tiene dos frenos uno de servicio y otro de estacionamiento y la direc - ción se lleva a base de un sistema hidráulico.



Compactador Auto Propulsado



APLICACIONES

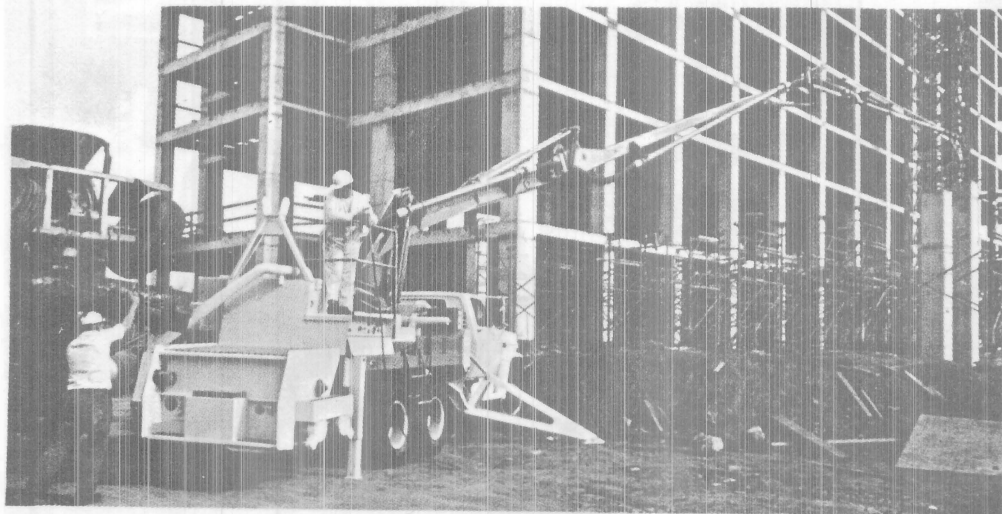
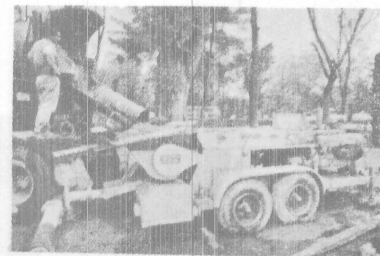
APLICACIONES.- Estos elementos se utilizan en lugares como: Fondos de zanjas, dentro de hendiduras angostas, entre durmientes, en la compactación de rellenos, de drenajes y de tuberías, así como en suelos granulados sueltos, grava limpia, roca triturada, cimentaciones, taludes y en pavimentos de superficie bituminosa.

VI.- BOMBAS DE CONCRETO.-

DESCRIPCION.- En forma general están accionadas por un motor de gasolina, diesel o eléctrico montados sobre un chasis móvil o sobre camiones.-

Cuentan además con una tolva agitadora de control remoto, frenos hidráulicos, gatos estabilizadores y una manguera de descarga.- Son de operación hidráulica automática y/o manual.

Cuando van montadas en camiones se auxilian de una pluma conductora por la que circula concreto, hasta la estructura por colar a través de la manguera de descarga.



CLASIFICACION.- Se clasifican en base a:

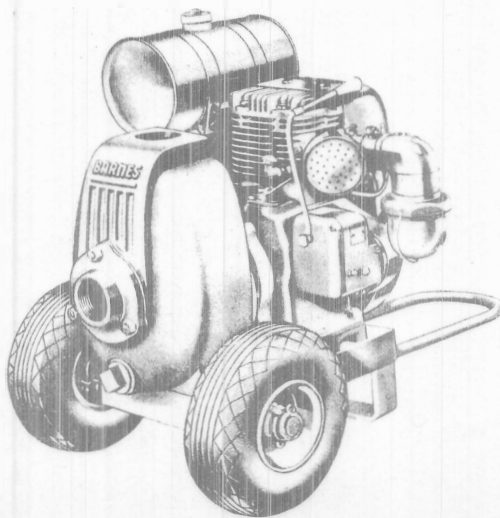
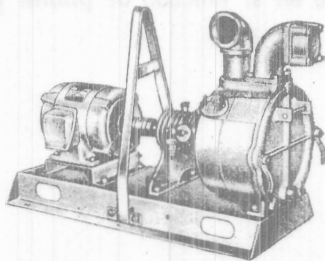
- a) El diámetro de descarga
- b) Distancia de bombeo (vertical y horizontal)
- c) Montadura de la bomba (sobre camión o sobre chasis móvil)

APLICACIONES.- Este equipo es utilizado como elemento auxiliar en la colocación del concreto a cualquier nivel, como en el revestimiento de túneles, colado de puentes, columnas, losas, pasos a desnivel, cimentaciones etc. y conunmente en lugares donde la colocación del concreto es poco accesible para los equipos ordinarios de colado.



VII.- BOMBAS DE AGUA.-

DESCRIPCION.- Estas máquinas se encuentran montadas sobre ruedas neumáticas o sobre una base metálica, y están acopladas a motores de gasolina, diesel o eléctricos.- Operan arrojando hacia afuera el agua que entra a ellas através de una manguera por medio de aspas que giran rápidamente.- El cuerpo de la bomba es una caja rígida que sirve de soporte al mecanismo de bombeo y como tanque de almacenamiento para el surtido de agua.



CLASIFICACION.-

- a) De Desplazamiento (reciprocantes y de diafragma)
- b) Centrífugas (convencionales, auto-cebantes, neumáticas)

APLICACIONES.- Las bombas se utilizan ampliamente en las obras de

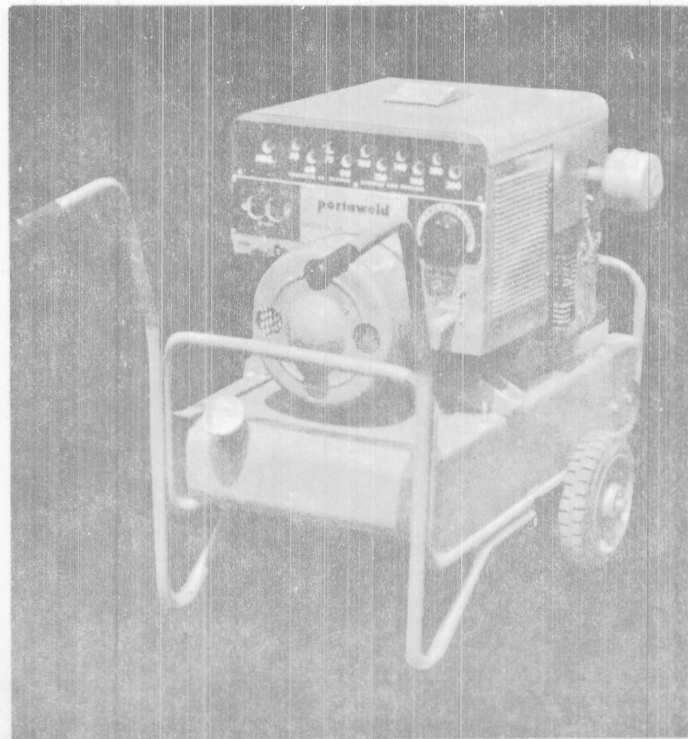
construcción para:

- a) Extracción del agua en pozos, túneles, etc.
- b) Desaguar encofrados.
- c) Proporcionar chorros de agua en el hincado de pilotes y otros servicios.
- d) Lechadeo de cimentaciones.

VIII.- EQUIPO DE SOLDADURA.-

DESCRIPCION.- El equipo normal que requiere una planta soldadora consta de un motor eléctrico o de gasolina, tablero de control con enchufes para ajuste y palanca de arranque, palanca para selector de corriente graduada en función del diámetro del electrodo y perilla selectora de ajuste fino, bastidor de acero tubular con agarraderas, cubierta protectora gruesa de metal, gancho para maniobrar y base para el montaje de la batería en modelos de arranque eléctrico.

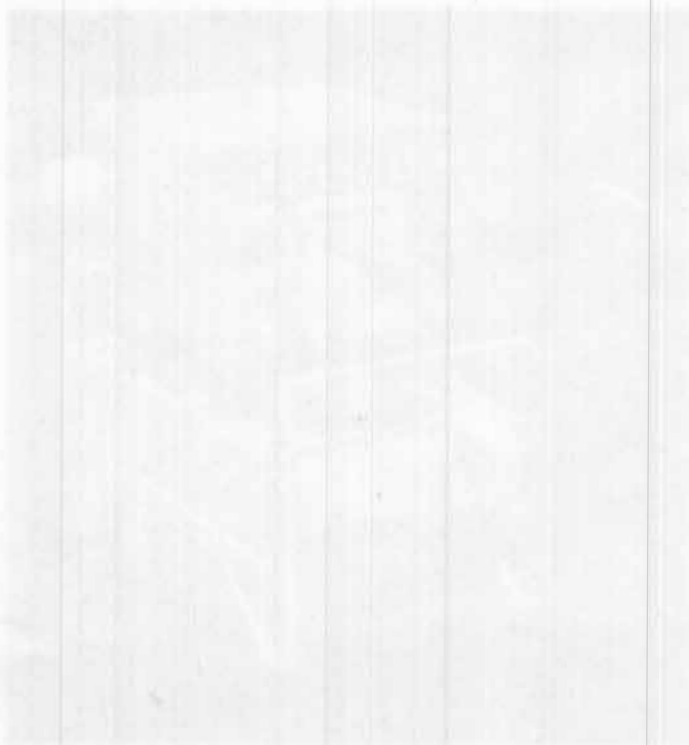
El arranque es manual por medio de una cuerda, o eléctrico utilizando al generador como motor.



CLASIFICACION.-

- a) Equipo de soldadura para servicio ligero o pesado.
- b) Equipo de soldadura con arranque manual o automático.
- c) Equipo de soldadura con motor eléctrico o de gasolina.

APLICACIONES.- Este equipo es utilizado en las estructuras de acero para la unión de sus elementos como son: vigas, tuberías, puentes, en la reparación de maquinaria, vías de ferrocarril, y en general en todos aquellos elementos metálicos que requieran ser soldados.



IX.- MÁQUINAS CORTADORAS.-

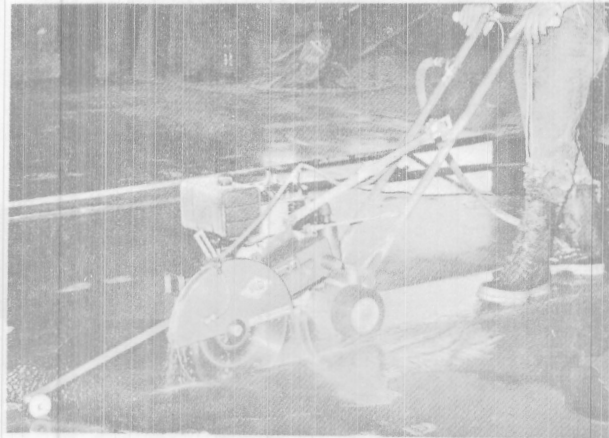
DESCRIPCIÓN.- Es el equipo ideal para el corte de los materiales en los diferentes tipos de trabajo.

Constan principalmente de un disco cortador el cual puede ser abrasivo, reforzado con fibra de vidrio o de diamante.- El cuerpo de estas máquinas está formado por un bastidor de acero estructural montado sobre cuatro ruedas de caucho sólido, y de un manubrio y palancas para su funcionamiento. Están accionadas por un motor de gasolina o eléctrico y su arranque puede ser manual, eléctrico o automático.

CLASIFICACIÓN.-

- a) Máquina Cortadora de Concreto
- b) Máquina Cortadora de Mampostería
- c) Máquina Cortadora de Varilla

a).- **MÁQUINA CORTADORA DE CONCRETO.-** Estas máquinas constan de un bastidor de sección cuadrada de acero estructural y de un disco de corte que va en la parte inferior del bastidor.



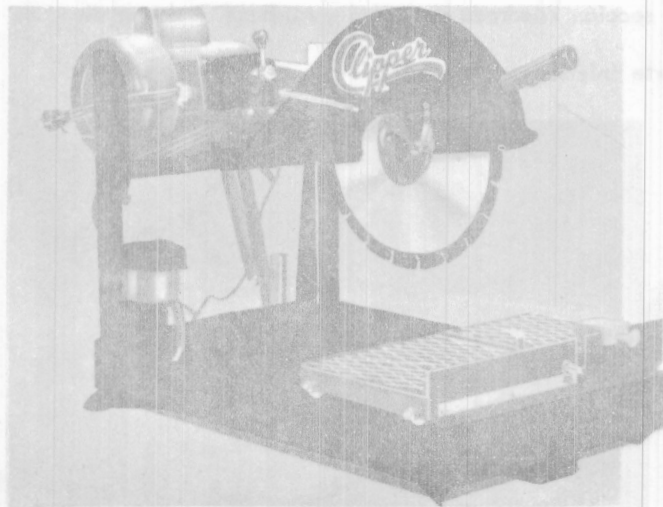
Cuentan también con un manubrio tubular para la dirección, una guía frontal para que el corte se haga en línea recta y una palanca modular para controlar la profundidad del corte.

APLICACIONES.- Usuales para cortar banquetas guarniciones y pavimentos, para el tendido de tuberías de drenaje y de agua potable.

b).- MAQUINAS CORTADORAS DE MAMPOSTERIA.- Esta máquina está construida en acero estructural.- Tiene un dispositivo para cortes en ángulos y una bomba especial para enfriamiento del disco, además de un aditamiento para eliminar el polvo.

El disco para cortes es de diamante y los hay para cortes en seco y húmedo.

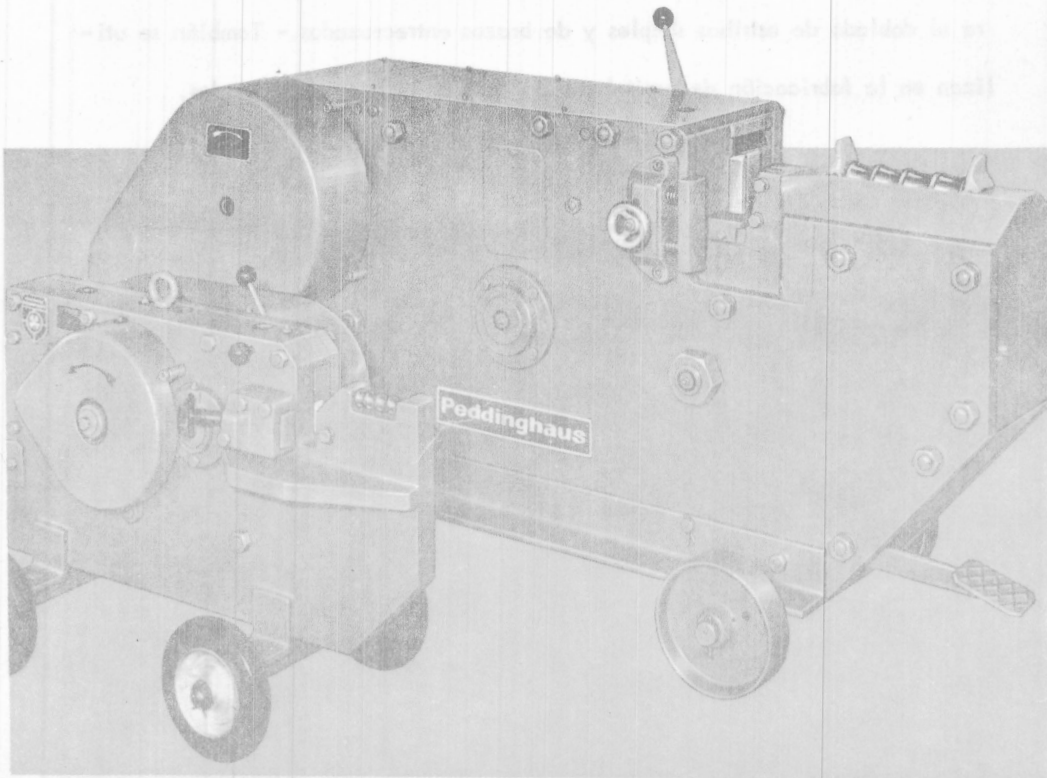
APLICACIONES.- Es usual en el corte de porcelanas, tubo-albañal, azulejo, ladrillos, tejas para techos, etc.



c).- MAQUINAS CORTADORAS DE VARILLA.- El cuerpo de estas máquinas está formado por planchetas de acero y provisto de una cuchilla para el corte de varillas.

Todas las máquinas tienen un embrague para cortes individuales y continuos, y son de funcionamiento manual o mediante pedal.

APLICACIONES.- Usales para el corte de todos los hierros de armadura corriente, capaces de cortar más de una varilla al mismo tiempo.



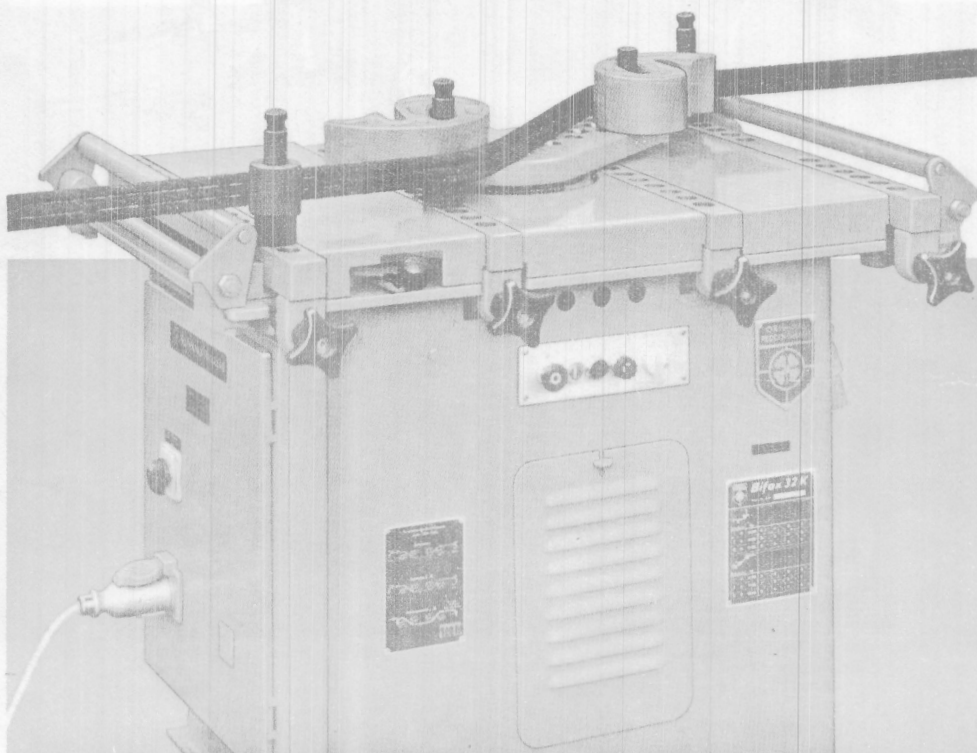
X.- MAQUINAS DOBLADORAS DE VARILLA.-

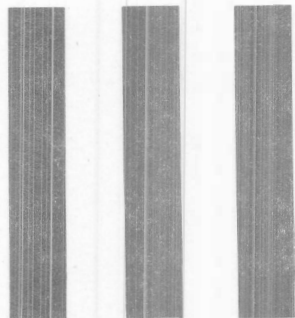
DESCRIPCION.- El cuerpo de éstas máquinas está formado por una caja pesada de acero apoyada directamente sobre el suelo.

El accionamiento es a base de un motor de freno, pero su proceso de doblado es dirigido eléctricamente mediante un pedal que detiene a la máquina instantáneamente al ser levantado.

Cuenta además con dos velocidades de doblado y con una marcha hacia adelante y otra hacia atrás.

APLICACIONES.- Las dobladoras de varillas se utilizan en general para el doblado de estribos simples y de brazos entrecruzados.- También se utilizan en la fabricación de espitales redondas, anillos y arcos grandes.





**MAQUINARIA
Y
EQUIPO
PESADO
DESCRIPCION,
CLASIFICACION
Y
APLICACIONES**

XI.- TRACTORES.-

DESCRIPCION.- El tractor es un vehículo con motor de gran tamaño y potencia.- Son máquinas que transforman la energía del motor a energía de tracción y están diseñados principalmente para empujar o jalar.

El motor es operado por medio de diesel, y en ocasiones consumen gasolina, como en el caso del tractor agrícola y otros modelos pequeños cuyo motor es más ligero.

Los tractores se encuentran montados para su desplazamiento sobre orugas o sobre llantas de hule.- Los primeros son utilizados cuando se necesita aprovechar la potencia del tractor en su mayor capacidad, en detrimento de su velocidad; y los segundos por el contrario, se usan cuando es más importante la velocidad que la potencia del tractor.

CLASIFICACION.- Debido a las múltiples adaptaciones que se puede hacer con sus herramientas de ataque, los tractores reciben diferentes nombres, por lo que se clasifican en:

- a) Bulldozer
- b) Angledozer
- c) Empujadores
- d) Desgarradores (Rippers)
- e) Punzones
- f) Pluma lateral (tiendatubos)
- g) Compactador de Desechos.

a) BULLDOZER.- Comprende esencialmente una hoja empujadora recta o ligeramente curva, colocada en la parte delantera del tractor.

La hoja es una estructura maciza de acero que lleva en el filo delantero de su base una cuchilla, que también es de acero y con piezas intercambiables.

En algunos casos se provee a la hoja de una placa-tope, permitiendo al bulldozer trabajar como si fuera un empujador.

El funcionamiento de la hoja para levantarla y bajarla se hace mediante un control hidráulico o de cable, cuya potencia es proporcionada por el tractor.

Generalmente los bulldozer los encontramos en tractores montados sobre orugas.

APLICACIONES.- Usados generalmente en desmontes, despalmes, en movimiento de tierras para distancias de acarreo no mayores de 100 metros, en esparcimientos de rellenos de zanjas y barrancos, en la limpieza de escombros, en los bancos de materiales, y en ocasiones uniendo dos bulldozers mediante una cadena, sirven para desmontar grandes extensiones de tierra.



b) ANGLEDOZER.- Este equipo, al igual que en el bulldozer, consiste en una hoja de acero, montada al frente del tractor, y susceptible de colocarse a distintas alturas por medio de un dispositivo hidráulico, así como de fijarse en distintos ángulos quedando más o menos inclinada con respecto al eje longitudinal del tractor.

Es por ésto, que para el angledozer es posible empujar la tierra lateralmente, sin que sea necesario cambiar el sentido de la marcha, la hoja del angledozer es má larga que la del bulldozer, por lo que tiene ciertas ventajas sobre éste.

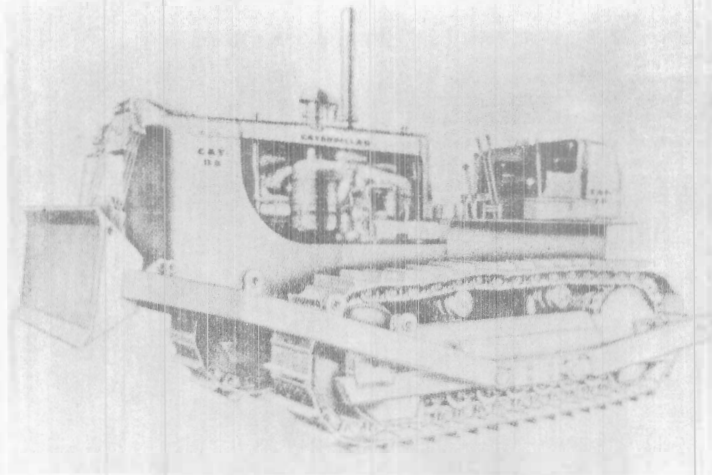
APLICACIONES.- Es en general una máquina de excavación preliminar, y utilizada en el desplazamiento de tierras para rellenos laterales en zanjas, caminos, canales, etc.



c) EMPUJADORES.- El pushdozer o empujador es sólo un vocablo que sirve para designar a un bulldozer o a un angledozer, cuya hoja ha sido sustituida por una plancha o placa-topadora redondeada, la plancha es de acero y va colocada al frente del tractor al igual que la hoja de las máquinas antes mencionadas.

Pueden ir montadas sobre orugas o sobre llantas, aunque para los segundos los tractores tienen que ser más robustos.

APLICACIONES.- Estas máquinas están destinadas para aumentar la potencia en las motoescrepas y en cualquier otro equipo mediante el empuje que se ejerce a través de la placa-topadora.



d) DESGARRADORES.- (Rippers) Es un equipo adicional que forma parte de los tractores, y que consiste en una especie de arado formado por una barra en la que se encuentran adaptados de uno a tres y hasta cinco rippers o dientes.- Estos pueden ser rectos o curvos, y van montados en la parte delantera o trasera del tractor.- Generalmente son de acero y de puntas intercambiables, y alcanzan una penetración aproximada de 40 a 90 cm. según el equipo que se emplee.

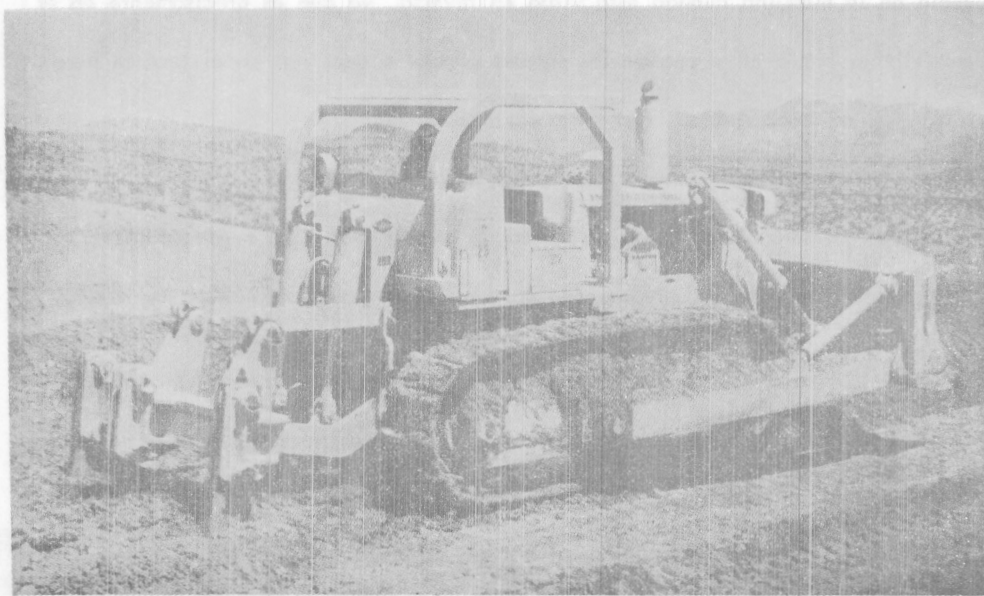
Para los trabajos en terreno duro, se utiliza un ripper o diente de gran tamaño adaptado a un tractor en su parte posterior.- Si el material es menos duro puede llevar de dos a tres dientes, pero si estos pasan de tres, generalmente van sobrepuestos en la parte delantera de la cuchilla del bulldozer, o entre ésta y el motor del tractor.

Esta última disposición de los rippers, permite aprovechar los tiempos muertos del ciclo de la máquina cuando ésta viaja en reversa, ya que es precisamente en el movimiento hacia atrás cuando los rippers atacan o penetran en el terreno para aflojarlo, mientras que su hoja viaja levantada.

Otro aspecto de los rippers es su funcionamiento, el cual es controlado por medio de un sistema hidráulico o mecánico, y su montadura, que generalmente se hace sobre un tractor de orugas para aprovechar la potencia máxima de éste.

APLICACIONES.- El uso adecuado para cada tipo de desgarrador (rippers), está en función del terreno que se va a atacar, y generalmente son utilizados en excavaciones poco profundas, en desmontes y despalmes, así como para aflojar tierra dura, romper roca suave, levantar pavimentos, tender cables subterráneos, cortar raíces de árboles, y muchas veces para substituir el uso de explosivos u

otros equipos en donde únicamente se logra aflojar el terreno a base de dientes desgarradores.



e) PUNZONES.- Este aditamento es un armazón elevado sobre la parte delantera del tractor.

Consiste en una hoja en forma de "V" cuyo vértice mira hacia el frente de la máquina, de modo que con su brazo presiona los árboles en lo alto, para derribarlos.

Generalmente los punzones se encuentran montados sobre tractores de oruga de gran potencia.

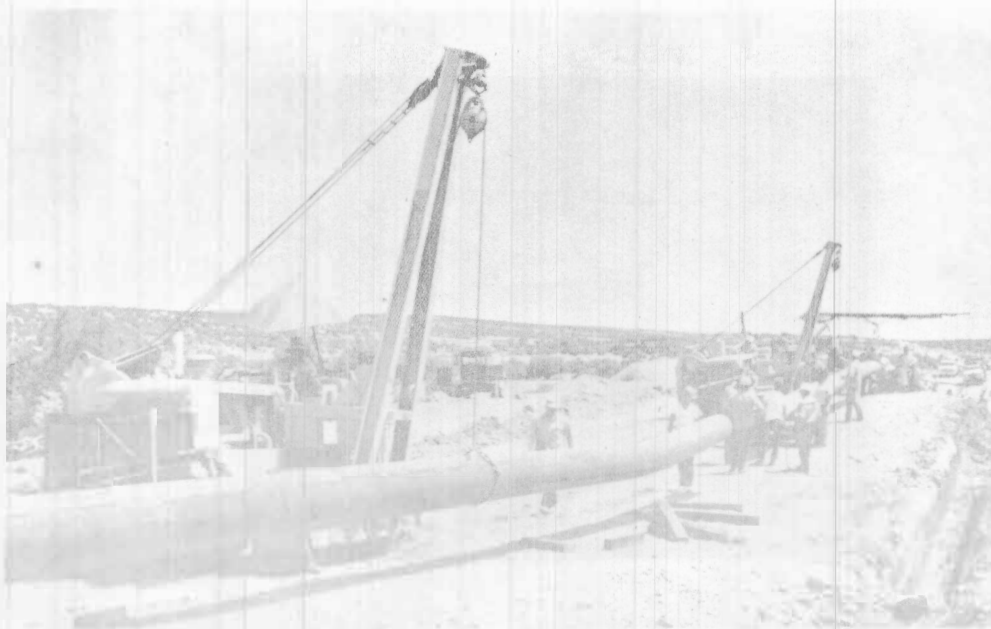
APLICACIONES.- Equipo usual para el desbrozado o limpia de maleza, para la tala o corte de árboles, y en general para el desmonte.



f) **PLUMA LATERAL.**- (Tiendetubos).- Equipo adicional exclusivo de los tractores de orugas que consiste, como su nombre lo indica, de una pluma colocada en la parte media del tractor, inclinada hacia afuera y apoyada junto a las orugas.- Del otro lado va soportado un malacate articulado a un contrapeso, para el efecto de equilibrio.

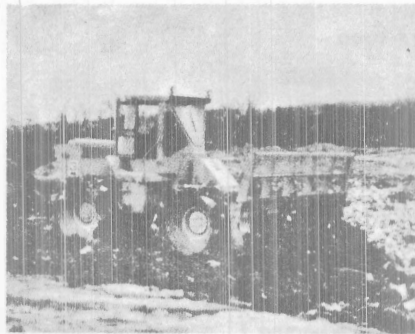
APLICACIONES.- Se utilizan para tender líneas de petróleo y de gas, y en la instalación de agua potable y alcantarillado.

Por lo general sirve para elevar cargas pesadas a poca altura y para el tendido de tuberías de gran diámetro.



g) **COMPACTADORES DE DESECHOS.**- Consisten de un tractor con una hoja tapadora al frente, y con ruedas cortadoras diseñadas especialmente para trabajos en rellenos con desechos.- Las cuchillas, tratadas térmicamente, dividen los desechos y los compactan en masas de gran densidad, éstas se sueldan a las ruedas en disposición en flecha.

APLICACIONES.- Este equipo es utilizado principalmente para compactar y manipular los desechos y basuras domésticas, así como para amontonarlas y enterrarlas, de modo que pueden ser fácilmente incineradas o usadas como material de relleno respectivamente.



XII.- CARGADORES.-

DESCRIPCION.- Son máquinas exclusivas para la excavación, carga y descarga del material.

Básicamente consisten de un cucharón adaptado en la parte delantera de cualquier tractor, ya sea de orugas o de llantas.

El cucharón es una caja de construcción simple con una cuchilla de acero templado, y con una hilera de dientes que sirven para las excavaciones en roca.-

Su control y movimiento es a base de un sistema hidráulico.

Entre los cucharones o herramientas que existen actualmente tenemos:

- 1.- Cucharones de empleo general
- 2.- Cucharones para roca
- 3.- Cucharón de descarga lateral
- 4.- Cucharón de uso múltiple
- 5.- Cucharón para demolición
- 6.- Horquillas optativas
- 7.- Cucharones retroexcavadores

1.- CUCHARONES DE EMPLEO GENERAL.- Constan de planchas y refuerzos de acero tratados térmicamente para una mejor resistencia a la abrasión.- Son de cuchillas reemplazables, y adaptables a tractores tanto de orugas como de llantas.

2.- CUCHARONES PARA ROCA.- Cuentan con barras y zapatas reemplazables para el desgaste, la cuchilla en "V" truncada y los dientes del cucharón facilitan la penetración y la carga.

3.- CUCHARON DE DESCARGA LATERAL.- Descarga hacia el frente o hacia los lados.- Muy útil para la carga en poco espacio, en posición paralela con el vehículo del acarreo, o para el relleno de zanjas.

4.- CUCHARON DE USO MULTIPLE.- Para cargar, extraer la sobrecapa y despejar los escombros.- Se utiliza también como hoja topadora, la fuerza de cierre de las mandíbulas es muy útil para mover tubos y troncos; los dientes optativos ayudan en la excavación.

5.- CUCHARON PARA DEMOLICION.- De acero de gran resistencia, carga de sechos y escombros de forma irregular; cuando está cerrado, constituye una hoja para trabajos generales.- Tiene poderosas mandíbulas hidráulicas y en los bordes de la de arriba lleva dientes de sierra.

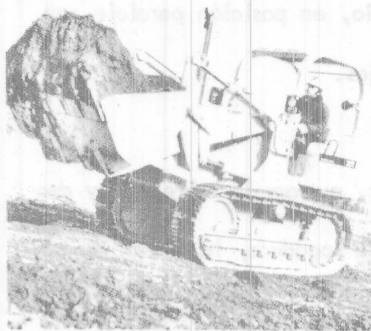
Las planchas laterales se desmontan para mejor sujeción del material grande.

6.- HORQUILLAS OPTATIVAS.- Intercambiables con los cucharones.- Los hay disponibles con sujetadores superiores o sin ellos, para troncos y para madera.

7.- CUCHARONES RETROEXCAVADORES.- La cuchilla, las puntas guías y las tiras para desgaste son de acero de alta resistencia, tratado térmicamente.

Las planchas laterales son de ángulos entrantes para facilitar la penetración.-

Tiene 173 grados de rotación para retener la carga y excavar bajo tuberías transversales.



Cucharón de empleo General.



Cucharón para Roca.



Cucharón de descarga lateral.



Cucharón de uso Múltiple.



Horquillas Optativas.



Cucharón de Retroexcavadora.

CLASIFICACION.- Se clasifican en tres clases de acuerdo a su descarga.

- a) Descarga Frontal
- b) Descarga lateral
- c) Descarga trasera (resagadoras)

a) DESCARGA FRONTAL.- Este cargador es el más usual de todos, su acción es a base de desplazamientos cortos y rápidos.- Consisten fundamentalmente de un cucharón y de un tractor, el cual lleva al primero en su parte frontal. A la mayoría de los cargadores es posible adaptarles los diferentes tipos de cucharones o herramientas que existen.

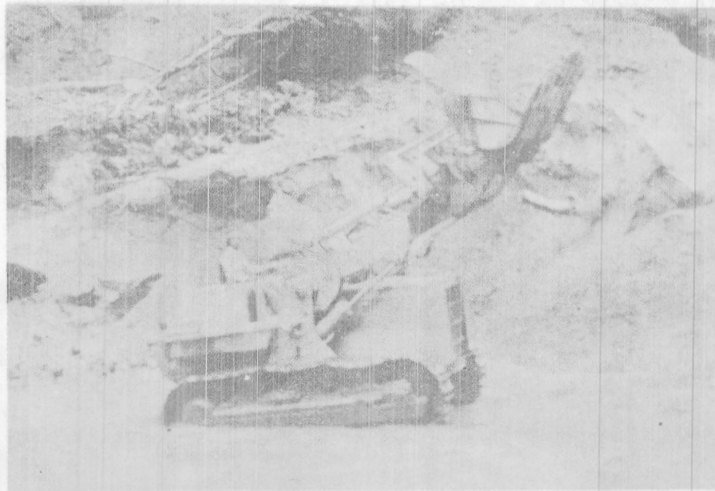


APLICACIONES.- Usuales para la excavación, carga y descarga del material a distancias cortas.

Comunes para excavaciones en sótanos y a cielo abierto, así como en terrenos de material suave y fracturado, se usan en bancos de arena, grava y arcilla; y en el relleno de zanjas para tuberías.

Excelentes para la alimentación de agregados, en plantas dosificadoras y trituradoras.

b) **DESCARGA LATERAL.-** La característica de ésta máquina está en el cucharón, el cual puede descargar hacia adelante de la manera usual, y hacia los lados mediante un cilindro hidráulico y una válvula de control.- La descarga libre se logra gracias a un canalon dispuesto en la parte lateral del cucharón. Para mayor estabilidad de éstas máquinas, se les puede aumentar de peso con algún aditamento de trabajo, tales como; los desgarradores, malacates, o bien una unidad de potencia.



APLICACIONES.- Usuales en los lugares donde el espacio para la maniobra de descarga es muy reducido, por lo que se utiliza entonces la descarga lateral, evitando así la necesidad de girar o voltear el tractor.

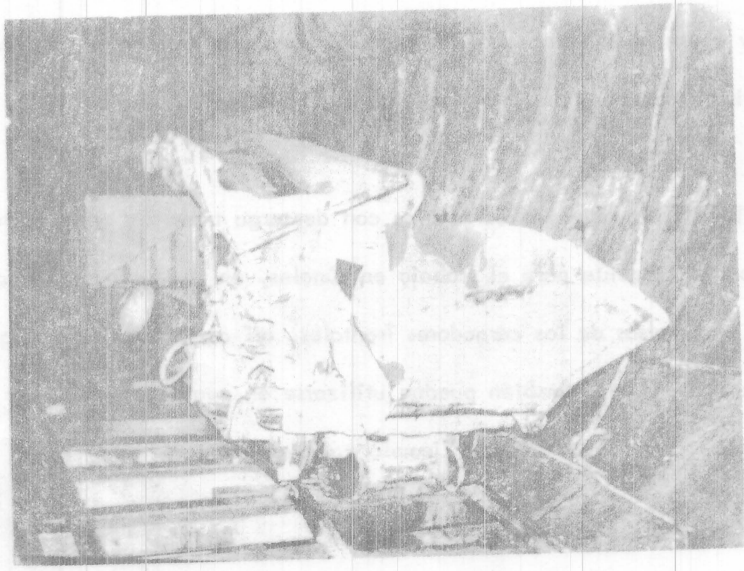
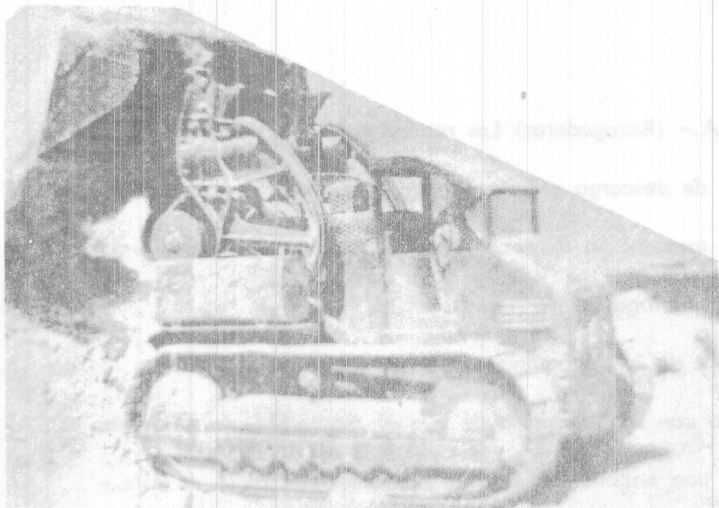
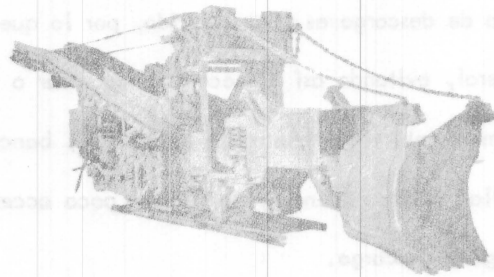
Comunmente los encontramos en túneles, bancos de material y canales, a las orillas de los caminos y en lugares poco accesibles para los movimientos de la carga y descarga.

c) DESCARGA TRASERA.- (Rezagadoras) Las rezagadoras son las máquinas representativas de este tipo de descarga.- Constan de un cucharón estandar diseñado especialmente para la excavación de roca pesada en minas, y de una unidad de tránsito montada sobre orugas.

La excavación al frente de ésta máquina es de la misma manera que en los cargadores frontales, pero con la diferencia de que el cucharón una vez lleno se levanta completamente por encima del tractor y se descarga atrás de éste.-

Después de la descarga el cucharón regresa a la posición inicial de excavación. Generalmente éstas máquinas son eléctricas para no contaminar el aire en los túneles y minas, y cuentan además con una cabina de cómoda operación y amplia visibilidad para su funcionamiento y control.

APLICACIONES.- Los cargadores con descarga trasera o rezagadoras se utilizan particularmente para el trabajo en túneles, en donde se carece de espacio para las vueltas de los cargadores frontales, así como para el giro que requieren las palas, pero también pueden utilizarse en cualquier otro lugar en donde el espacio sea muy reducido. Ejemplo callejones etc.



XIII.- EXCAVADORAS.-

DESCRIPCION.- Las excavadoras para carga estacionaria van montadas sobre orugas, llantas y camiones.

Son de giro completo (360 grados) o parcial, realizan de tres a cuatro operaciones esenciales, como son; excavar, cargar, descargar y empujar el material.

Las transformaciones necesarias de éstas máquinas para pasar de uno a otro tipo se reducen a la sustitución del brazo, de los cables, de la herramienta excavadora y de algunos otros accesorios.

Están constituidas principalmente de una superestructura o unidad giratoria, la cual está formada, por una cabina metálica apoyada sobre una plataforma de acero, que sirve para proteger a la maquinaria y al operador de la intemperie, así como para controlar desde el interior su funcionamiento.

La parte complementaria o unidad de tránsito, sirve para el desplazamiento de la máquina, y sobre ella se encuentran montados el motor, la transmisión, la superestructura o unidad giratoria, la cabina del operador, y en sí toda la maquinaria de operación.

CLASIFICACION.- Existen 5 aditamentos o equipos que son de principal importancia para su clasificación éstos determinan el nombre y aplicación de la máquina, pero a continuación se incluyen algunos otros tipos de excavadoras.

a) Pala de Cucharón

b) Excavadora Convertible

1.- Draga de Arrastre

2.- Cucharón de Almeja (Gajos de naranja, garfios)

3.- Grúa

4.- Bachas de Concreto

5.- Piloteadora

6.- Demoladora

7.- Electroimán

c) Retroexcavadoras

d) Zanjadoras

e) Dragas

f) Excavadoras de Cable.

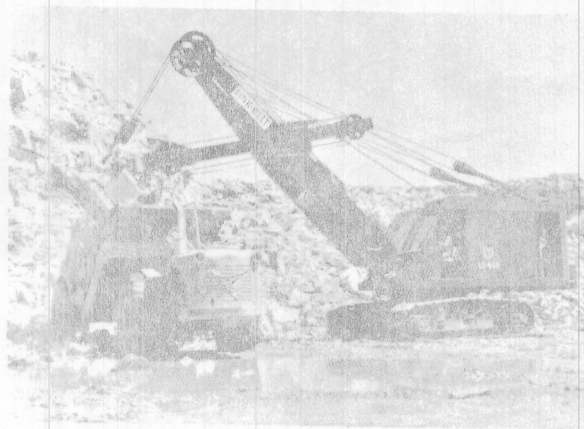
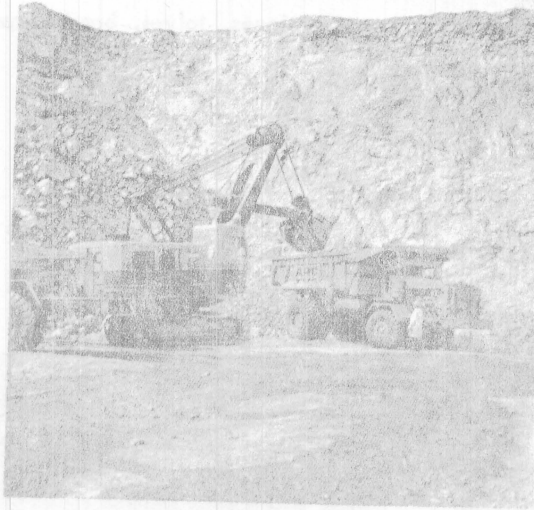
a) PALA DE CUCHARON.- Conocida también como pala frontal, para mecánica o simplemente pala.

Este aditamento está compuesto esencialmente por una pluma, el cucharón y su brazo; y por los distintos dispositivos de ataque y retroceso de la cuchara.

La pluma o "aguilón" es una viga larga y macisa ligeramente inclinada hacia adelante, contiene en su parte media una vigueta o brazo articulado, que soporta al cucharón en su extremo inferior.- El brazo es de movimiento giratorio y deslizante.

El cucharón consta de una caja de acero en forma de cubo, abierta en su parte superior, y cerrada en el fondo por una compuerta articulada.- Utiliza un juego de dientes con puntas removibles para el ataque; éste es frontal y su descarga es por debajo del cucharón mediante la compuerta de fondo.

Los dispositivos de ataque y retroceso pueden ser mediante cadenas, cables, por combinación de éstos, por motor eléctrico o por control hidráulico.



APLICACIONES.- Su uso general es en minas, canteras, bancos de agregado, y a cielo abierto.

Particularmente se utilizan en excavaciones de zanjas a poca profundidad, en movimientos de material apilado, y para la carga y descarga del material sobre diversos equipos; tales como camiones, tolvas, bandas transportadoras, unidades de acarreo, etc.



b) EXCAVADORA CONVERTIBLE.- Denominada así porque puede ir equipada con una gran variedad de dispositivos.

La transformación de un dispositivo a otro se efectúa fácil y rápidamente, y la excavadora base junto con su mando queda inalterada, mientras se cambian solamente los aguilonés, los útiles de excavar, los cables y algunas partes más. Todo el mecanismo de la estructura superior incluso el motor, se encuentra instalado sobre una plataforma de construcción fuerte y completamente soldada, formando una base excepcionalmente sólida.

Una pluma acanalada, a base de ángulos o de acero macizo complementan a la máquina.- La cabina moderna de la excavadora está provista de puertas corredizas, vidrios de seguridad, y de un contrapeso colocado en su parte posterior; su accionamiento es efectuado mediante un motor diesel, y cuenta además con una instalación eléctrica de arranque y alumbrado.

Actualmente van montadas sobre camiones, orugas y llantas, y pueden trasladarse a distancias considerables por sus propios medios.

Los aditamentos de trabajo más comunes son:

1.- DRAGA DE ARRASTRE.- Equipo que consta de una larga y ligera pluma de grúa, que lleva en su extremo superior una polea de guía y un cucharón que se une a la máquina solamente por cables.

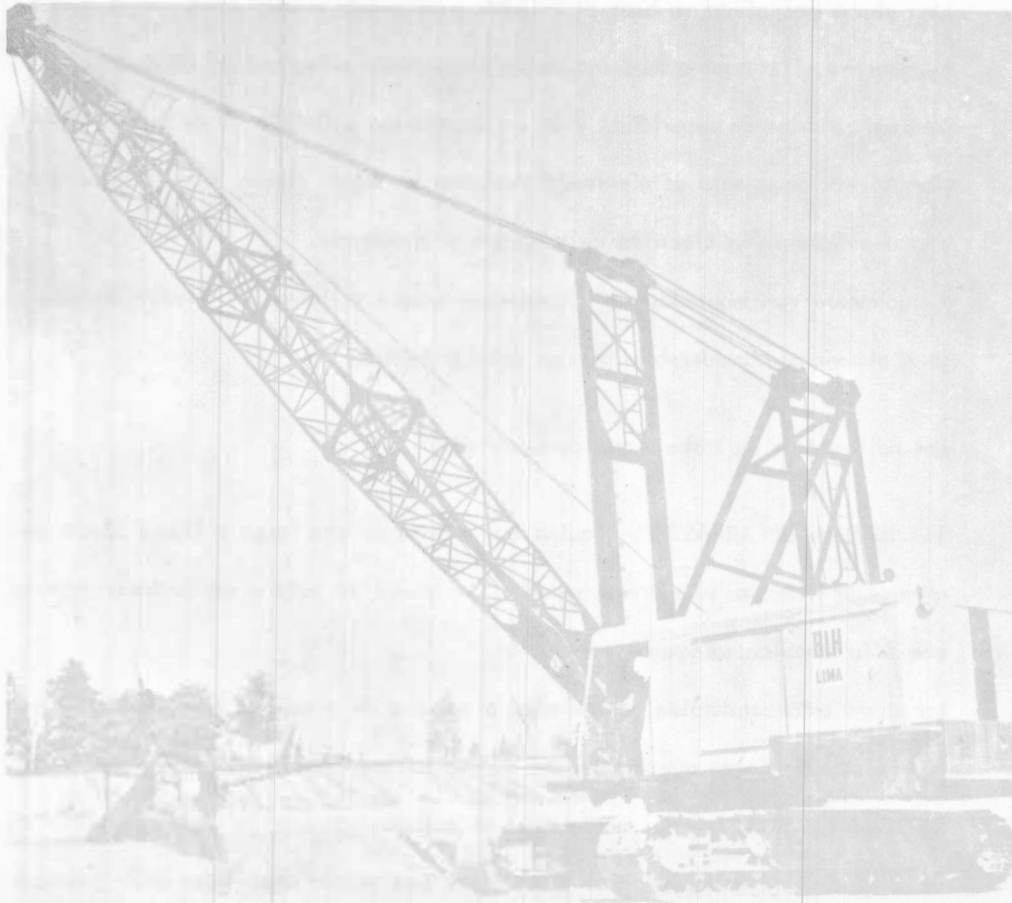
La pluma está constituida por celosías o ángulos de acero, y formada por lo menos de dos secciones que disminuyen de tamaño en sus extremos.

La polea de grúa, que va montada en el extremo superior de la pluma, sirve para alinear el cable de arrastre, y para que éste pueda enrollarse uniformemente.

Los cucharones son de tipo ligero, normal y pesado, y van reforzados según su

tamaño y provistos de perforaciones para cuando son sumergidos en agua.

APLICACIONES.- Usuales en excavaciones de canales, drenes, zanjas, cimentaciones profundas de edificios, en el desasolve y dragado de ríos y puertos, en canteras para materiales sueltos o fragmentados, y en la alimentación de bandas transportadoras, tolvas, cribas y ocasionalmente para la carga de camiones.



2.- CUCHARÓN DE ALMEJA.- Consiste de una pluma construida a base de ángulos, y de características semejantes a la usada en la draga de arrastre, de varias poleas de operación, y de un cucharón el cual recibe diferentes nombres dependiendo de su fabricación y acabado, y entre los que figuran: cucharón de tirante central o de brazo de palanca y cucharón de garfios o de gajos de naranja.

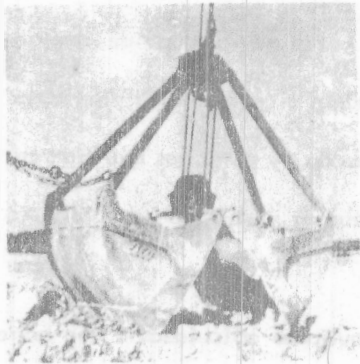
Los dos primeros constan únicamente de dos quijadas articuladas a una barra móvil, y protegidas en sus extremos por medio de dientes, que pueden ser de bordes planos o curvos, con y sin cortadores laterales, y de anchos y formas especiales.

Los cucharones de garfios o de gajos de naranja, llamados también de ganchos múltiples, se caracterizan por tener más de dos quijadas y porque éstas trabajan independientemente una de la otra ajustándose perfectamente al material cuando se cierran; y aunque en algunas ocasiones el número de las quijadas o ganchos sobrepasan de seis, normalmente suelen ser cuatro.

APLICACIONES.- El cucharón de tirante central y el de brazo de palanca son usuales para la carga de agregados, alimentando plantas de concreto, en reparaciones subterráneas; y en la excavación de materiales sueltos tales como: la arena, grava, roca triturada y materiales suaves.

Particularmente se utilizan en cimentaciones profundas y para la excavación vertical en lumbreras, pilas para puentes y de almacenamiento.

El cucharón de ganchos múltiples, de garfios o de gajos de naranja, es el mejor equipo para manejar objetos voluminosos tales como rocas, troncos y cualquier otro material de grandes dimensiones.



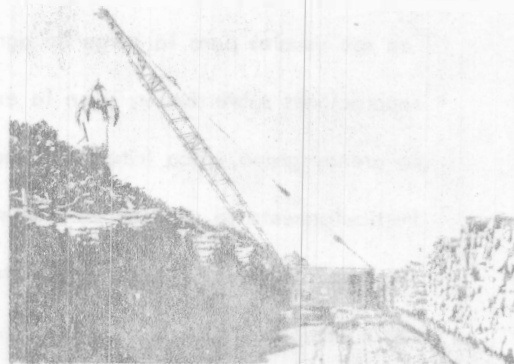
Cucharón de Tirante Central



Cucharón de Tirante Central



Cucharón de Tirante Central
o de brazo de palanca.



Cucharón de Garfios o de
Gajos de Naranja.

3.- GRUA.- Equipo formado por una unidad autopropulsada montada sobre orugas camiones o llantas.

Fundamentalmente consta de una pluma telescópica de sólida construcción, o de secciones hechas a base de placas o de ángulos.- Su control es hidráulico o mecánico y emplea puntales estabilizadores de gran extensión para cuando trabaja.

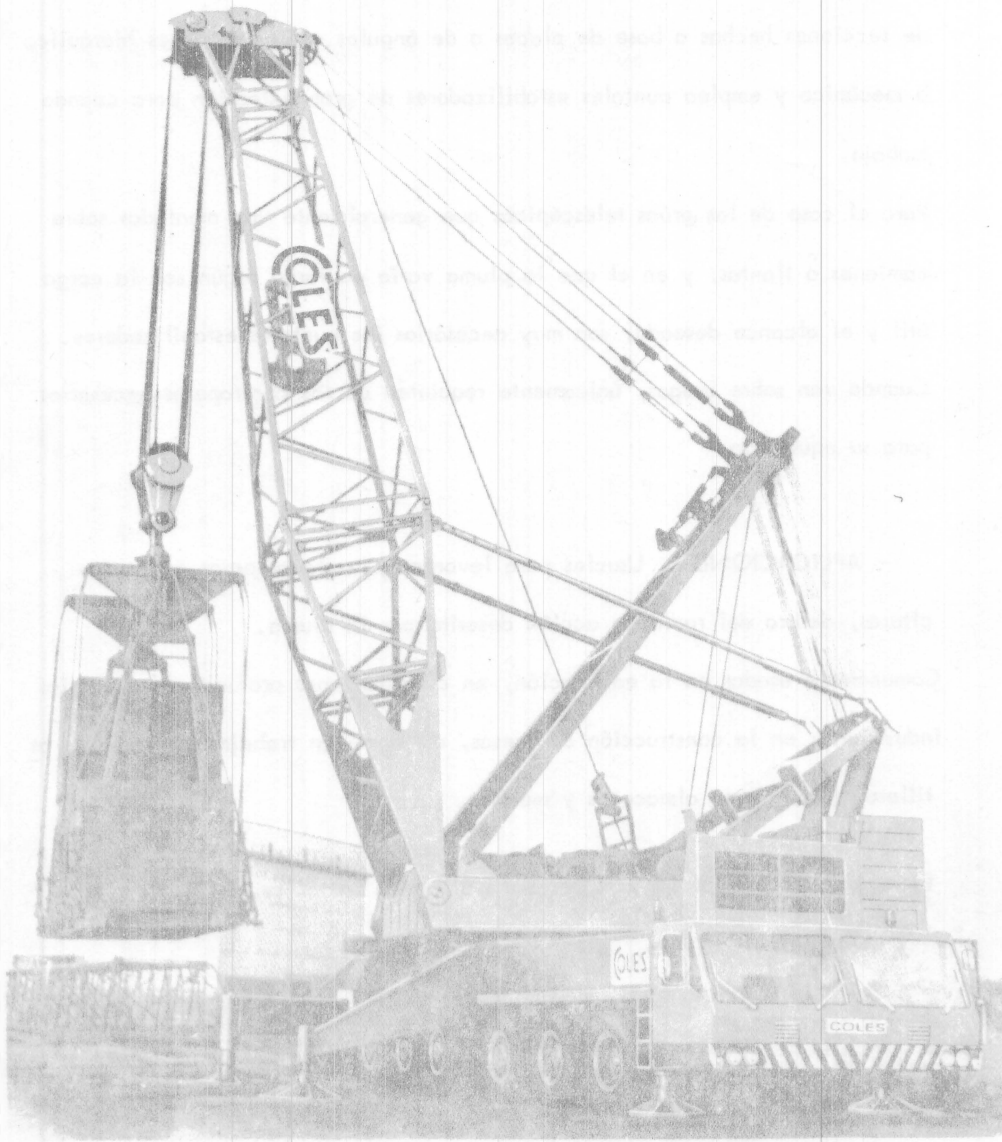
Para el caso de las grúas telescópicas que generalmente van montadas sobre camiones o llantas, y en el que la pluma varía de largo según sea la carga útil y el alcance deseado, son muy necesarios los puntales estabilizadores.

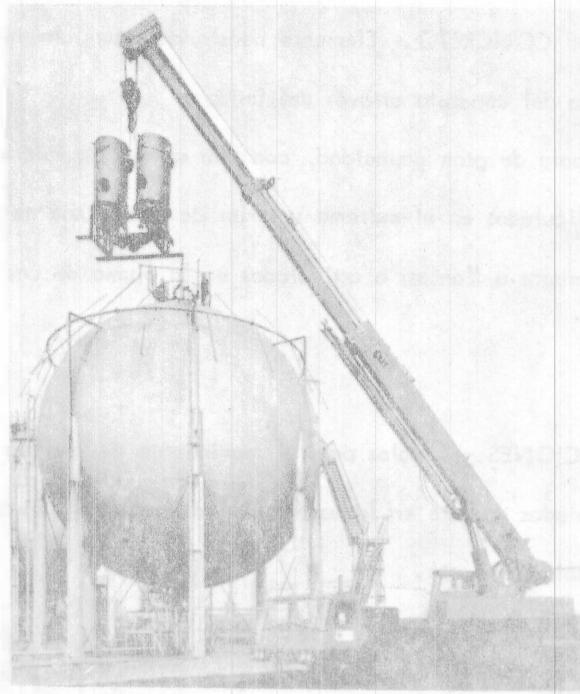
Cuando van sobre orugas, únicamente requieren de los contrapesos necesarios para su equilibrio.

APLICACIONES.- Usuales para levantar y trasladar pesos a grandes alturas, dentro del radio de acción descrito por la pluma.

Comunmente usadas en la edificación, en cimentaciones profundas y en patios industriales; en la construcción de presas, así como en trabajos portuarios y as tilleros, tales como almacenes y muelles.

Es en general uno de los auxiliares má útiles en las obras.





4.- BACHA DE CONCRETO.- Elemento construido especialmente para facilitar la descarga del concreto através del fondo.

Consta de un bote de gran capacidad, con una compuerta inferior para la descarga; van articulados en el extremo superior de una pluma de grúa montada en camiones orugas o llantas; o articulados en la pluma de una torre-grúa fija.

APLICACIONES.- Usuales para el movimiento de grandes volúmenes de concreto y colados de éste en las obras; en edificaciones, carreteras, puentes, presas, pavimentaciones etc.

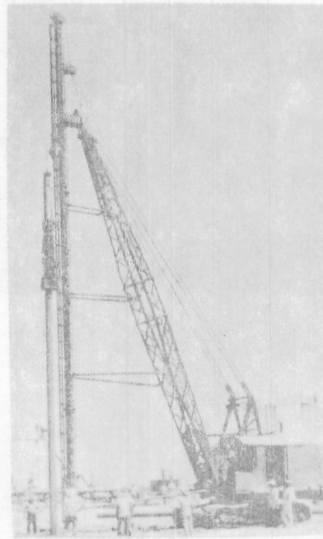


5.- PILOTEADORA.- La piloteadora más conocida es la pala mecánica equipada con una pluma de grúa y una guía que sirve para dirigir el peso que se deja caer sobre el pilote.

También existen varias máquinas especiales que se mueven alrededor de una obra sobre patines u orugas, y las que llevan dispositivos de manufactura casera formados por tripodes, y guías para poleas y su peso.- La fuerza de éstas máquinas es suministrada por un vehículo, y a veces cuando ésta es muy rudimentaria por un animal.

El peso que se eleva a lo largo de las grúas mediante el cable, y se suelta para caer por gravedad sobre el pilote se llama martinete.- La elevación de éste generalmente se efectúa mediante un malacate.

APLICACIONES.- Estas máquinas son utilizadas en la edificación, particularmente en las cimentaciones para el hincado de pilotes, secciones de madera, acero o de concreto; en las obras hidráulicas, en puertos, puentes, astilleros, etc.





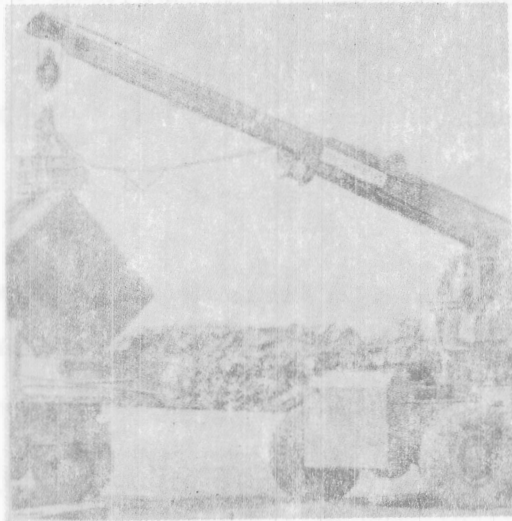
6.- DEMOLEDORA.- Consta principalmente de una pluma y de una bola de acero, la cual se lanza por medio de cables hasta golpear la estructura y provocar su demolición.

Este equipo va adaptado generalmente sobre las palas mecánicas y articulado en el extremo de su pluma.

APLICACIONES.- Se utiliza para demoler todo lo concerniente a estructuras viejas de concreto, así como para hacer una trituración secundaria de las rocas grandes obtenidas con explosivos en minas, canteras y otras excavaciones.

7.- ELECTROIMAN.- Equipo que se usa únicamente para la carga y descarga de materiales pesados que contengan fierro.- Va suspendido de cualquier tipo de pluma e inclusive puede ir adaptado a una retroexcavadora. Son de control eléctrico y tienen la forma de una pirámide circular truncada. Para su funcionamiento la placa de contacto primeramente se dirige al material sin corriente eléctrica, ya que al activarse ésta, la placa se imanta y el material se adhiere a ella; posteriormente se desconecta la energía para que el material pueda desprenderse de ésta.

APLICACIONES.- Su utilización generalmente se requiere para el estibado o colocación de chatarra, o de escoria de fierro, en usos industriales y frecuentemente en la edificación.



c) RETROEXCAVADORA.- Actualmente éstas máquinas pueden ir montadas tanto en orugas como en camiones o llantas.- Son de control y funcionamiento hidráulico, y excelentes para trabajos de excavación abajo del nivel en que se apoyan.

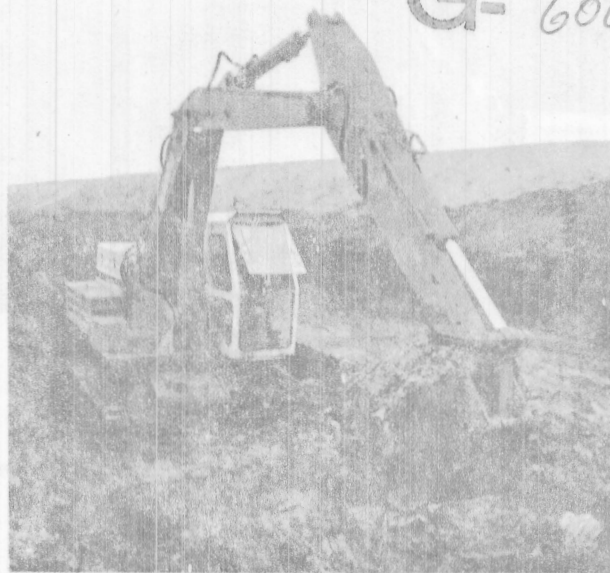
Constan principalmente de una pluma o aguilón de forma recta o de cuello de ganso, y llevan articulado un brazo o "vigüeta" con un cucharón adaptado en su extremo superior.

La pluma como el brazo son vigas de acero a base de tubos o placas, de sección tubular o en caja respectivamente.

El cucharón que va reforzado en uno de sus extremos por una hilera de dientes y un par de cortadores laterales para facilitar la penetración es de ataque inver

tido al de una pala, y tiene un giro de 180 grados para óptima retención de la carga y fácil excavación bajo tubos transversales.- Son de acero de gran resistencia y tratados térmicamente en las zonas propensas al desgaste.

Complementan a esta máquina un par de puntales estabilizadores, que llevan únicamente los camiones o las plataformas de llantas, una cabina de operación totalmente cerrada, pero con amplia visibilidad gracias a los vidrios protectores, techos y puertas corredizas.



G- 600708





APLICACIONES.- Estas máquinas son usuales para excavaciones poco profundas y por abajo del nivel en que se apoyan. Principalmente efectúan trabajos como el de excavar o abrir sótanos y zanjas, dragar canales, tender tuberías, reparar drenajes y en todo tipo de materiales más o menos suaves.

d) ZANJADORAS.- Son máquinas excavadoras que constan esencialmente de un tractor, sobre el cual se montan el equipo de excavación, formado por dos plumas equipadas con ruedas cortadoras, cangilones y bandas transportadoras.-

Generalmente van sobre orugas aunque para trabajos ligeros las llantas son satisfactorias.

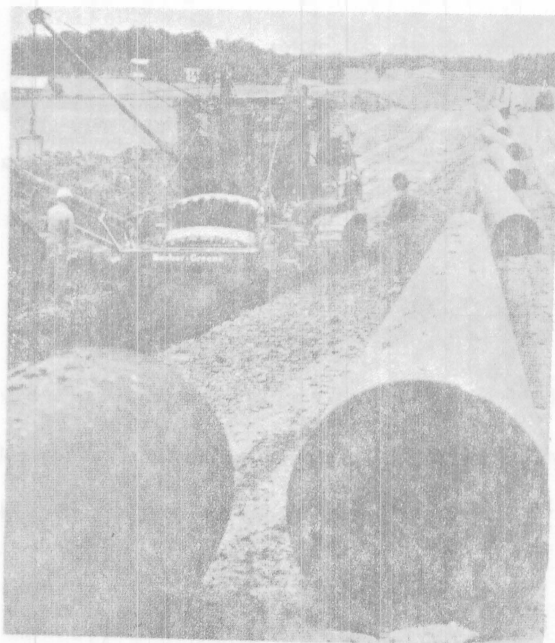
La pluma excavadora o de escalera, lleva una rueda cortadora ó una cadena de cangilones, que se adapta en la parte posterior del tractor, o al frente según sea el equipo de excavación.

La pluma de descarga o apiladora conduce el material excavado através de una banda transportadora hasta depositarlo a un lado de la zanja.

El accionamiento de los elementos excavadores es generalmente hidráulico, pero la fuerza motriz necesaria para desarrollar el trabajo y el desplazamiento de la máquina, es proporcionado através del motor del tractor.

Para el relleno de zanjas utilizan un pequeño faldón recto colocado en la parte frontal del vehículo, y dependiendo del tipo de pluma o estructura por donde corre la cadena de cangilones recibe los nombres de; zanjadora de rueda o zanjadora de cangilones.

APLICACIONES.- Son máquinas exclusivas para el relleno y excavación de zanjas, drenajes, cables telefónicos, tuberías, oleoductos y cimientos; para trabajar a cielo abierto y en la explotación de mantos delgados como de materiales suaves.

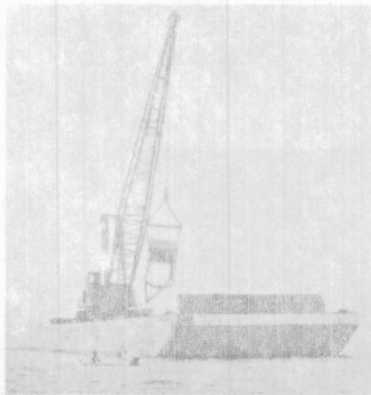


e) DRAGAS.- Estas máquinas son palas giratorias de construcción pesada adaptadas sobre una barcaza o bote para hacer excavaciones dentro o a la orilla del agua; son de funcionamiento hidráulico o mecánico y pueden llevar cualquier aditamento o equipo de excavación.

Las dragas están formadas aparte de la pala giratoria de un casco flotante, cables de acero, malacates, bombas de succión, puntales, motores diesel, de vapor y eléctricos, plumas de ataque, cuarto de control, anclas y en ocasiones cuando éstas son muy completas llevan hasta plantas trituradoras, cribas, lavadoras, etc. La carga efectuada por las dragas se vacía sobre barcasas amarradas a un costado, o mediante tuberías directamente sobre las márgenes del río.

APLICACIONES.- Se utilizan generalmente en puertos, astilleros y ríos, aunque algunas veces suelen encontrarse en altamar para trabajos más complicados.

Particularmente son usuales para excavar, ensanchar y profundizar canales, puertos, ríos y pantanos, como lugares donde se requiera limpiar de roca suelta.



f) EXCAVADORA DE CABLE.- El nombre de excavadora de cable es sólo un término general, que comprende cualquier máquina que operada por cable, utilice un cucharón para excavar y se mueva apoyándose entre una estructura principal y un extremo anclado a una distancia de decenas de metros.- La estructura principal que puede ser tanto de torre como de mástil, es de estabilidad propia para ambos casos.

La forma de operar de éstas máquinas consiste en aflojar el cable y bajar el cucharón hasta el sitio de la excavación, después se levanta y se recupera la carga una vez que se ha llenado.

Existen también cucharones de "Lúnula" o sin fondo, que hace que el cucharón tenga que arrastrarse todo el tiempo, sin que pueda levantarse del terreno, sino hasta después de la descarga.

APLICACIONES.- Este equipo es utilizado en la explotación de minas, de bancos de arena, de grava y de arcilla.

Tienen también importante aplicación en el traspaleo del material, esto es, tomar material de los montones de almacenamiento y viceversa.



XIV.- ESCREPAS

DESCRIPCION.- Son máquinas diseñadas para desarrollar ciclos de trabajo completo y específico, que comprenden desde la excavación, acarreo y descarga del material, hasta la extensión y conformación de grandes volúmenes del mismo.

Básicamente están constituidas por una caja metálica, en cuyo interior se aloja el material excavado; por un yugo o marco en forma de cuello de ganso, y por un tractor de orugas o de llantas que utilizan para su desplazamiento.

La caja, que lleva una cuchilla de acero resistente a la abrasión, colocada en la parte delantera del piso, y que se emplea para excavar y controlar la entrada y salida del material, va descubierta en su parte superior, y soportada o articulada al frente por medio del yugo o cuello de ganso, que a su vez descansa sobre las llantas propulsoras del tractor.

Actualmente existen modelos en donde el piso y el respaldo o pared trasera, constituyen una sola pieza en forma de tapadera o faldón, y cuya función es la de regular la carga y descarga del material, abriéndola o cerrándola para tal o cual función.- El respaldo o pared trasera de la caja es conocida también con el nombre de eyector o placa-expulsora.

La operación de descarga que generalmente es en terraplenes, se lleva a cabo de una manera más efectiva, gracias al respaldo eyector o placa expulsora, que desaloja el material empujándolo de atrás hacia adelante hasta descargarlo.

El yugo o cuello de ganso, que interviene en las funciones de la caja, colocándola en la posición e inclinación correcta, incluye un travesaño y un par de brazos que se extienden hacia atrás y hacia abajo del cuerpo de la caja.

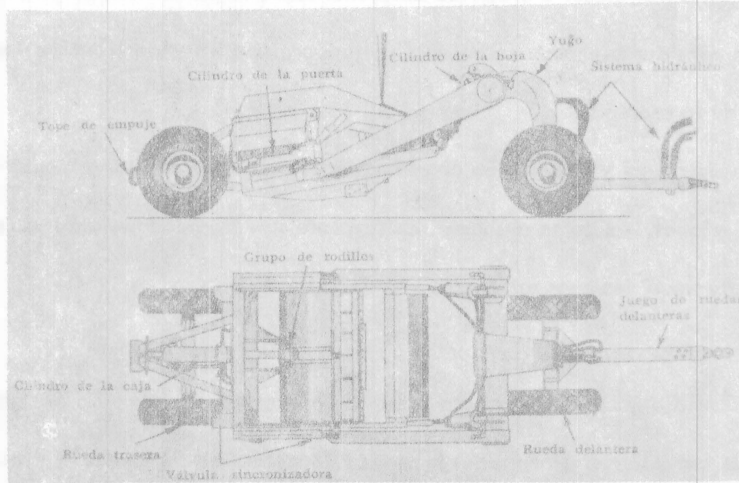
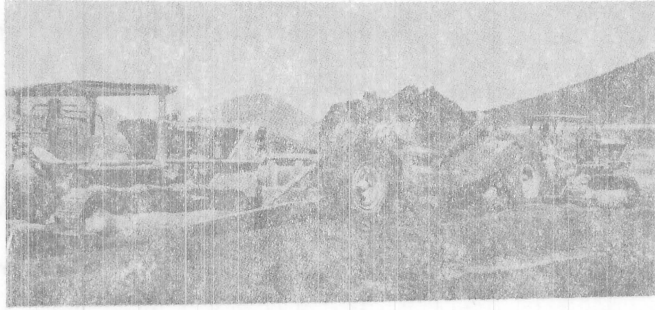
El tractor de tiro, así como el que forma parte de la escrepa, considerando a la caja y al tractor como una sola máquina, es el que suministra de manera general la potencia necesaria para el desplazamiento y funcionamiento de ésta, aunque también suelen ayudarse de uno o dos malacates u operarse mediante sistemas hidráulicos o eléctricos.

CLASIFICACION.- Las escrepas para su clasificación se dividen en:

- a) De arrastre
- b) Autoimpulsadas (Motoescrepas)
- c) Tandem
- d) Autocargables
- e) Push - Pull (Tiro y Empuje)

a) ESCREPAS DE ARRASTRE.- Son máquinas que están básicamente formadas de dos partes; una es la caja metálica, y la otra es el yugo o marco en forma de cuello de ganso.

Generalmente van jaladas o remolcadas por un tractor de orugas, ya que se considera más importante aprovechar la potencia del tractor que su velocidad.- Su caja, a diferencia de las descritas anteriormente no se encuentra apoyada sobre las llantas propulsoras del tractor sino que va montada sobre las suyas propias, tanto en la parte delantera como en la trasera.



· **APLICACIONES.**- Estas máquinas están destinadas para la carga y descarga del material sobre todo en acarreo de corto recorrido y pendientes fuertes; trabajan generalmente en climas húmedos, y su uso común es en el tendido de terraplenes, construcción de presas, malecones, albercas, terrazas, etc.

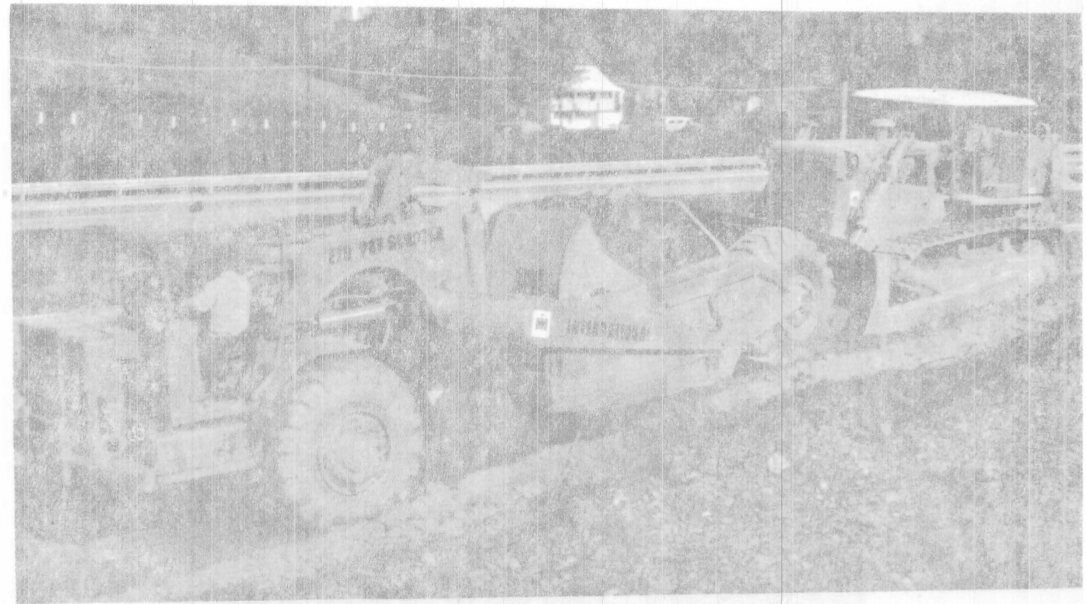
b) **ESCREPAS AUTOIMPULSADAS (Motoescrepas).**- Son máquinas formadas fundamentalmente por una caja como las antes descritas, y diseñadas de tal manera para que junto con su tractor de dos o cuatro llantas formen un sólo equipo.

Generalmente se ayudan de un tractor empujador de placa-topadora, que aumenta la potencia y la tracción de las llantas propulsoras sobre todo al momento de la carga, pero en la actualidad es posible reemplazarlos totalmente gracias a la instalación de un motor diesel o eléctrico adicional sobre la parte trasera de la caja, que duplica considerablemente la potencia y proporciona tracción a las llantas posteriores de la escrepa.

La potencia adicional y la tracción obtenida permiten a éstas máquinas poder cargarse por sí mismas, así como alcanzar rápidamente su velocidad de acarreo, en pendientes fuertes y terrenos resbalosos.

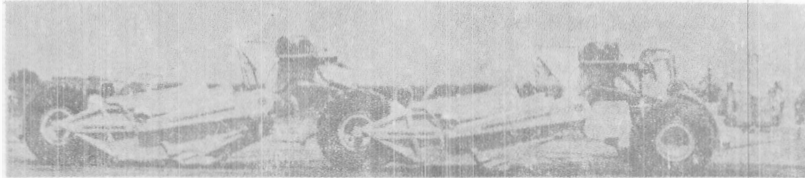
APLICACIONES.- Usuales para trabajos en acarreo medio para el corte y tendido de terraplenes, en terrenos blandos y fangosos, en sub-bases de carreteras y en corazones de cortinas de presas de tierra.

Frecuentemente son utilizados también, cuando se requiere transportar el material a través de pendientes de más de 40%, ya que son las máquinas indicadas, por la potencia y propulsión de sus cuatro llantas.

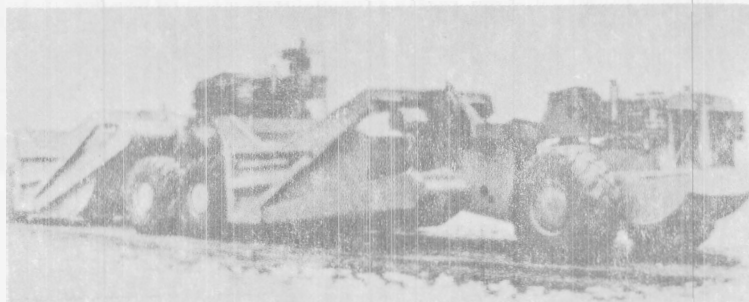


c) ESCREPAS TANDEM.- Maquinaria que se compone básicamente de dos cajas o escrepas alineadas una detrás de otra, y completadas por medio de un tractor de llantas, que utilizan para su desplazamiento.-

Son de control eléctrico o hidráulico, y su operación es efectuada desde la cabina del tractor, mediante tableros o sistemas de control.



La escrepa delantera, que se articula por medio de su yugo o cuello de ganso sobre el eje propulsor del tractor, lleva dos grupos de ruedas traseras para proporcionar mayor capacidad de carga y soportar mejor su peso, ya que éste último al combinarse con él del yugo o cuello de ganso de la siguiente escrepa, aumenta y se acumula de una manera considerable.



Generalmente y al igual que en las escrepas autoimpulsadas, éstas máquinas se ayudan de un tractor empujador para la carga y acarreo del material, y de un tractor adicional en cada escrepa para aumentar su velocidad y potencia; aunque en condiciones normales y gracias a la fuerza de tracción de sus llantas pueden hacerlo por sí mismas.

La maniobra de estas máquinas tanto para la carga como para la descarga son de procedimientos semejantes, y aunque el tiempo de carga es mayor al que emplean los equipos normales con una sola escrepa, éste se compensa con el del tiempo menor de la maniobra de descarga, ya que ésta se efectúa simultáneamente en sus dos cajas o puede hacerlo de igual forma que en la descarga, es decir, una a continuación de otra.

APLICACIONES.- Usuales para terrenos generalmente planos y de pendientes moderadas; para trabajos que incluyen baja resistencia a la rodadura y tracción media en el suelo; para acarreos medios, y acarreos largos si las condiciones del suelo son favorables.

d) **ESCREPAS AUTOCARGABLES (Motoescrepas).**- Máquinas compuestas básicamente por un tractor de dos llantas y una escrepa con sistema elevador de cadena; éste último, que está diseñado de tal forma para que la carga pueda efectuarse por sí sola, conduce el material hasta el interior de la caja, mezclándolo y desmenuzándolo durante el trayecto.

Estos modelos permiten a la escrepa cargar hasta el último residuo de material sin necesidad de utilizar la fuerza de tracción del tractor, gracias al mecanismo ele-

vador que recoge el material cortado por la cuchilla y lo vacía dentro de la caja.- Esto representa una gran ventaja porque se logra mantener potencia suficiente para la excavación y acarreo del material, de tal manera que no es necesaria la ayuda de un tractor empujador.

Los mecanismos elevadores más comunes, que son los de tambor giratorio con cadena de cangilines, generalmente son de funcionamiento hidráulico, y van colocados en la parte delantera de la caja constituyendo prácticamente la carga frontal de ésta.

El tambor giratorio que se mueve entre la cubierta y la caja, está formado por dos placas laterales de forma circular o alargada, conectadas por varias espas o cangilones transversales que elevan la tierra desde la cuchilla hasta la parte interna de la caja para descargarla.

En general y gracias al mecanismo elevador, éstas máquinas poseen la capacidad de trabajar por sí solas en una gran diversidad de trabajos.



APLICACIONES.- Usuales para acabados de calles y nivelación de tierras y represas; cortando caminos o preparando terrenos para construcciones, y en donde los acarreo son relativamente a nivel y la resistencia a la rodadura es baja.- pero su principal ventaja y aplicación es cuando las necesidades de producción no justifican una gran flota de empujadores y escrepas, o cuando el plan exige cambios frecuentes de lugar.

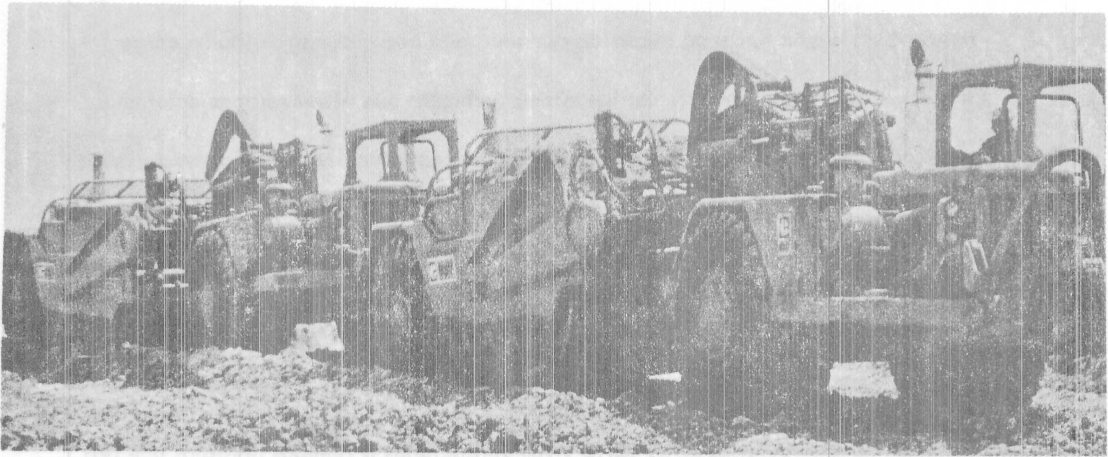
e) ESCREPAS PUSH-PULL (De tiro y empuje).- Equipo formado por dos escrepas autoimpulsadas, que se articulan y se combinan para ayudarse durante el ciclo recíproco de la carga, efectuándolo con gran rapidez y sin la necesidad de un tractor empujador que impida que se carguen por sí solas.

La propulsión en todas sus ruedas y la potencia, que se logra gracias al motor adicional en la parte trasera de la escrepa, facilita la subida por las cuestas, permitiendo a cada una hacer su recorrido por separado una vez concluida la carga. En general estas máquinas tienen las mismas ventajas que las escrepas autoimpulsadas de dos motores, con la diferencia de que van articuladas debidamente entre sí para ayudarse en la carga.

APLICACIONES.- Son usuales para terrenos blandos y fangosos así como para subir cuestas mas o menos fuertes.

Eliminan aglomeraciones en el corte y las detenciones o tiempos perdidos que provoca el tractor empujador, así como la falta de coordinación de éste con la escrepa.

Ocasionalmente se puede utilizar para jalar o remolcar a otra escrepa que se encuentre atascada en el corte o en el camino.



XV.- TRANSPORTES

DESCRIPCION.- Son vehículos que se desplazan a grandes distancias por medio de llantas, y que se diseñan para transportar a altas velocidades tanto equipos de maquinaria, como cargas y volúmenes de gran tamaño.

Generalmente tanto los camiones grandes y los ligeros que se utilizan para circular dentro de las carreteras, así como los que se emplean exclusivamente para trabajos fuera de ellas, emplean llantas dobles de propulsión, y constituyen en sí el equipo representativo de éstas máquinas.

Los camiones que se utilizan para dentro de las carreteras, y que normalmente alcanzan velocidades promedio de 100 km/hr o más, cumplen con los requisitos de circulación para un ancho común y una altura determinada, y a diferencia de los camiones que se proyectan para fuera de las carreteras, en que no se sujetan a ninguna restricción legal respecto al peso o tamaño y que pueden ser de una anchura de 2.50 a 4.50 metros, pueden alcanzar velocidades máximas de 70 km/hr aunque su potencia y las pendientes permitan velocidades mayores.- Para éstos últimos el número de velocidades sobrepasa al de los vehículos ordinarios, llegando a ser en ocasiones hasta de diez o más en marcha hacia adelante y de una a tres en reversa.

El motor de los diferentes tipos de camiones que varía en modelo y tamaño, puede ser de gasolina, diesel, butano, propano, y de algunas otras derivaciones más.

CLASIFICACION.- Los camiones para dentro de las carreteras como los de uso exclusivo para fuera de ellas se dividen en:

- a) VOLTEOS
- b) VOLQUETES

c) VAGONETAS

d) DUMPTORS

e) PLATAFORMAS

a) VOLTEOS.- Equipo exclusivo para el transporte o acarreo del material extraído, y diseñado para circular dentro y fuera de las carreteras tanto por los camiones de tipo ligero como pesado.

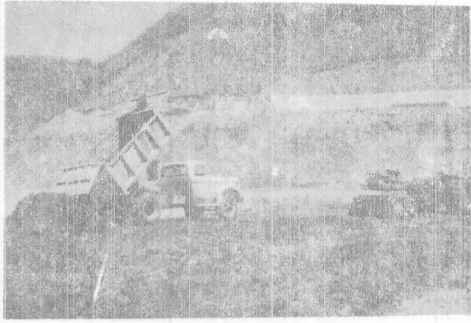
Estas máquinas, que son las que con más frecuencia se utilizan en los trabajos de excavación, constan principalmente de una caja metálica o volteo, de una cabina de control, de un chasis, y de varias llantas o neumáticos para desplazarse.

La caja o volteo, que es de accionamiento hidráulico y descarga trasera, puede ser del tipo ordinario o del que se usa para rocas y canteras, aunque también las hay con equipos desmontables, donde la caja o recipiente que se deposita sobre el suelo para la carga, es levantada dentro del camión y devuelta a éste mediante un sistema elevador hidráulico o mecánico, y donde un sólo camión es capaz de trabajar con varios recipientes a la vez acomodándolos uno encima del otro.

La cabina, que es de aspecto semejante a la de un automóvil, excepto en que termina inmediatamente después del asiento del conductor, es el lugar donde se encuentran todos los controles para el funcionamiento del camión como de su caja, y puede ir montada sobre el motor accionante cubriéndolo totalmente, o colocarse atrás de éste como en el caso de los automóviles.

El número de llantas o neumáticos que se emplean para éste tipo de camiones es variable, ya que consta de dos llantas delanteras y de cuatro a ocho traseras.

En general los camiones grandes que se utilizan fuera de las carreteras son de proyecto muy semejante a los del tipo ligero, excepto en que todas sus partes deberán ser más fuertes, gruesas y robustas.



APLICACIONES.- El camión de volteo es el medio de acarreo más eficiente para las obras donde las distancias son grandes y los caminos y calles se conservan en buen estado, aunque en algunas ocasiones se tengan que emplear para fuera de las carreteras y en terrenos poco accesibles.

En la edificación, incluyen la mayor parte de las excavaciones para cimentaciones, caminos urbanos y suburbanos, para surtir arena, grava, materiales para relleno y tierra vegetal.

En las obras de campo son usuales para el transporte de roca en canteras, presas, carreteras, canales, minas y en ocasiones para acarreos de material suelto como son: La arcilla, agregados y material pétreo.

b) VOLQUETES (Dumpers).- Es el aparato más empleado en las obras de movimiento de tierra por su gran movilidad y rapidez, así como la gran adaptabilidad para trabajos fuera de las carreteras y en suelos vírgenes, aunque a veces llegan a transitar por los caminos y por buenas pistas.

Se clasifican a menudo en la categoría de los camiones, pero en realidad se encuentran entre el grupo del tractor-remolque y del camión, aunque de todas maneras es considerado como equipo del tipo pesado.

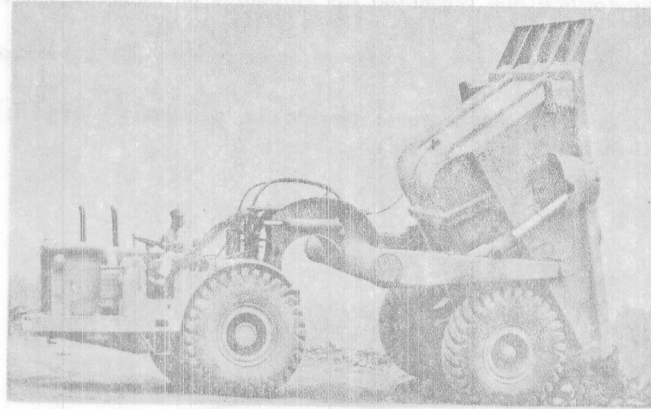
En la actualidad se construyen modelos aún más pequeños que los normales, que funcionan a base de gasolina y como carretillas motorizadas.

Los equipos del tipo pesado, que son más grandes y más robustos son accionados mediante motores diesel.

En general todas estas máquinas constan de una caja, el bastidor, las llantas, el motor, y la cabina de mando, lo cual además va protegida por una visera especial fijada a la caja.

Una particularidad que presentan los volquetes de pequeña y mediana capacidad es el dispositivo que permite hacer girar el asiento del conductor junto con su tablero de control, según sea el sentido de la marcha (dumptors).





En todos los modelos, el peso de la caja que es de accionamiento hidráulico y de descarga trasera, reposa en parte o totalmente sobre las ruedas motrices, mientras que las ruedas directrices sostienen al motor.

APLICACIONES.- Es el equipo usual para acarrear fuera de la carretera, transportando el material desde los bancos y canteras hasta el lugar de las obras o a las plantas de trituración.

El acarreo de tierra, roca, arena, grava y arcilla, es el trabajo común de éstas máquinas y puede considerarse como un elemento admirable para subir por las cuestas.

c) VAGONETAS.- Unidades diseñadas exclusivamente para efectuar grandes movimientos de tierra, soportadas sobre uno o dos ejes de llantas y articuladas a un tractor o camión para su desplazamiento.

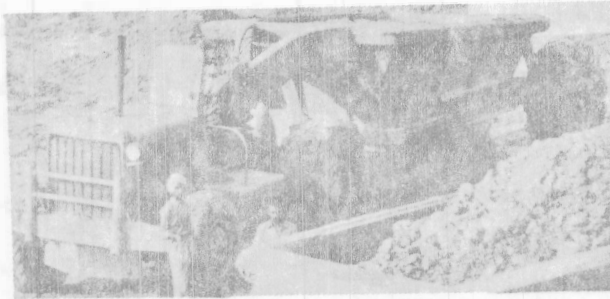
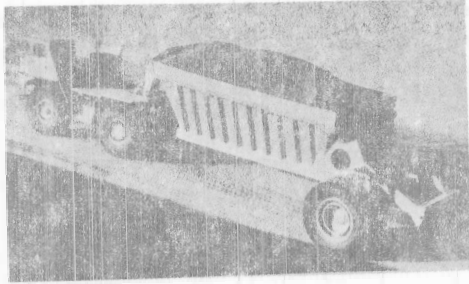
Estas máquinas que básicamente constan de una caja montada sobre un bastidor y de un vehículo propulsor que se mueve a base de diesel, se clasifican en semirremolques y remolques.

Cuando el bastidor va apoyado únicamente en su parte trasera mediante sus propias llantas y soportada al frente sobre las ruedas propulsoras del tractor o del camión, se llama semirremolque, pero cuando el bastidor va apoyado en ambos extremos en sus respectivos ejes de ruedas, y de manera que ningún peso descansa sobre el vehículo propulsor, se llama remolque.

La caja que generalmente es de funcionamiento hidráulico, de forma alargada, y de un ancho mayor en la parte superior que en la base, puede ser de descar

ga por el fondo y mediante un sistema de compuertas que se abren longitudi-
nalmente, o bien de descarga lateral con vaciado para uno o ambos lados.-
Tanto las cajas de descarga lateral como las de fondo pueden ir montadas so-
bre remolques o semirremolques.





Los vehículos propulsores que normalmente se emplean son los camiones del tipo pesado, o los tractores de dos y de cuatro llantas, aunque en ocasiones se lleguen a utilizar tractores de arugas.

APLICACIONES.- Equipo usual para acarreo de grandes volúmenes de agregados, revestimientos y de materiales suaves para caminos y presas. Generalmente los equipos con descarga de fondo están proyectados para formar terraplenes y para trabajos sobre terreno irregular; los de descarga lateral que pueden trabajar a altas velocidades, se utilizan para construir las orillas de los terraplenes y en donde se tienen que cubrir grandes distancias.

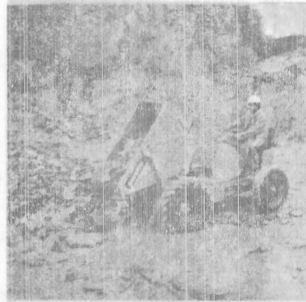
d) DUMPTORS.- Son volquetes, están compuestos por un motor, una caja y un bastidor, formando una sola unidad para efectuar acarreo corto.-

Presentan además un chasis semejante al de los tractores de llantas y tienen la particularidad de ser operados en ambos sentidos mediante dos tableros de control que se encuentran en el interior de la cabina, accionando uno u otro según sea la dirección en que se camina.

Generalmente son de tracción propia y se mueven a base de diesel; van sostenidos sobre dos llantas de propulsión en su parte trasera y dos ruedas directrices en la delantera, a veces las llantas delanteras también son de tracción propia.

En la actualidad existen modelos aún más pequeños que funcionan como una carretilla motorizada de obras, de construcción simple y movidos por motores de gasolina.

APLICACIONES.- Exclusivos para trabajos de perforación y explotación de túneles y minas, donde el espacio restringido del lugar dificulta la manobra de girar o dar vuelta, permitiendo así la aplicación directa de este equipo que elimina las vueltas desplazándose en ambos sentidos.



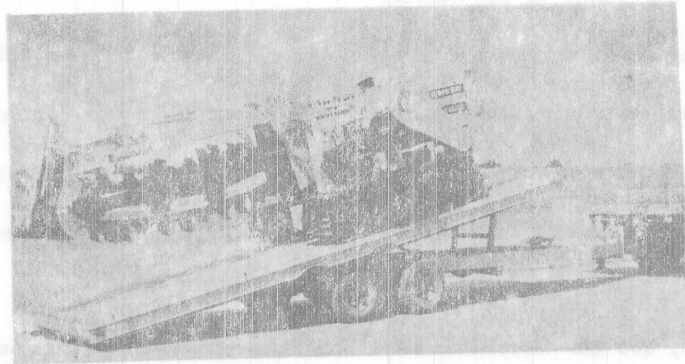
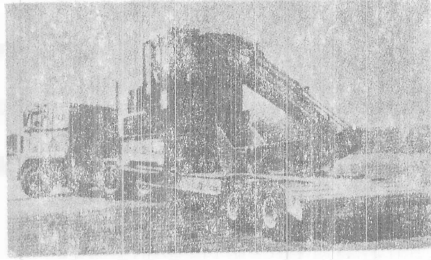
e) PLATAFORMAS.- Unidades diseñadas para circular dentro de las carreteras y transportar de un lugar a otro toda clase de maquinaria y equipo.

Generalmente son vehículos con forma de trailers, diseñados con una plataforma baja y una resistente rampa de acero, que se adapta en el extremo posterior de la máquina para facilitar la carga y descarga.

Entre los remolques de plataforma que son arrastrados por camiones de tipo pesado o por tractores de cuatro y de dos llantas, se distinguen dos grupos principales; (a) remolques de ejes delantero y trasero, con plataformas de tipo horizontal y carga trasera; (b) remolques de ejes traseros con plataforma de tipo horizontal, inclinable, de travesaños o de vigas de I, y con la parte de lantera o cuello de cisne que apoyada sobre las llantas propulsoras del tractor, permiten que la carga pueda realizarse por detrás mediante la rampa de acero, o por delante desconectando el cuello de cisne.

La carga lateral no es muy frecuente pero es efectuada por cualquier remolque de plataforma.

APLICACIONES.- Vehículos proyectados exclusivamente para el transporte de maquinaria y equipo, incluyendo postes, mástiles, troncos y elementos prefabricados.



XVI.- MOTOCONFORMADORAS

DESCRIPCION.- Máquinas proyectadas principalmente para el extendido, conformación, y acabado de materiales, de gran diversidad en tipos y tamaños, y con una potencia que varía desde treinta hasta doscientos caballos de fuerza.

Básicamente constan de un bastidor compuesto por dos travesaños contraventeados, que en su parte trasera soportan al motor y a la cabina de control, y en su parte delantera convergen hasta formar una viga sencilla y curva, para terminar sobre el eje frontal de las llantas.

La cuchilla, que es de acero de alta resistencia y semejante a la del bulldozer pero más esbelta, va provista en sus bordos laterales de placas intercambiables y soportada al bastidor mediante un anillo que permite movimientos de rotación con giros horizontales y verticales, así como desplazamientos en forma lateral.

El escarificador, que con frecuencia se le clasifica como elemento opcional, va colocado al frente de la cuchilla y provisto de un juego de dientes, que varían en número según la superficie que vaya a aflojar o excavar.- Este último elemento y la cuchilla, puede trabajar simultáneamente o por separado.

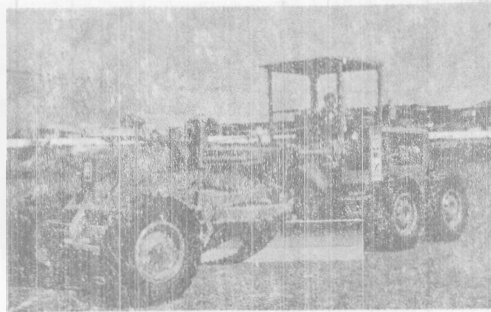
Normalmente el desplazamiento que se realiza mediante dos llantas delanteras y cuatro traseras de tracción colocadas en tandem, puede variar a dos llantas traseras únicamente en cuyo caso las de adelante también serán motrices.-

Así mismo el accionamiento de la máquina es llevado a cabo mediante motores diesel.

Una particularidad de ésta máquina está en las ruedas delanteras, que pueden inclinar su plano de rodadura permitiéndole semiacostarse para evadir los materiales que van siendo movidos por la cuchilla, o para no rozarse con las pare-

des verticales de sus cortes.

En general todos los equipos opcionales como son; el escarificador, la placa y cuchilla topadora, el cucharón de cargador, los rodillos lisos de aplanado y todo el demás equipo básico que complementan a ésta máquina, es ope_





rado mediante control hidráulico o mecánico.

CLASIFICACION.- Dependiendo del peso y tamaño se dividen en:



APLICACIONES.- Son máquinas que generalmente intervienen en la última fase de la mayor parte de los trabajos de movimiento de tierras, y en particular en el desplazamiento de grandes volúmenes de material.

Entre los trabajos más comunes están; el tendido y afine de los terraplenes, la hechura de cunetas y limpieza de las mismas, el levantamiento de pavimentos asfálticos viejos, la obtención de una granulometría adecuada para base, sub-bases y carpetas mediante el mezclado de los materiales, el acamellonamiento de éstos últimos y la nivelación de perfiles o taludes para abrir zanjas y construir o reparar carreteras, aeropuertos, malecones etc.

XVI.- COMPACTADORES

DESCRIPCION.- Equipo diseñado exclusivamente para la compactación y confinamiento de materiales sueltos, expulsando el agua y aire de su interior y mediante el constante golpeo o apisonamiento de la máquina sobre el terreno.

Gracias a éste equipo es posible obtener una compactación rápida y efectiva en cada una de sus aplicaciones, ya que de otra manera tardaría de dos a tres años para lograrse en forma natural.

En general la acción producida por éstas máquinas sobre el terreno se reduce a el apisonado, que se realiza mediante el repetido tránsito de los rodillos sobre la misma franja; y al confinamiento por golpeo que se logra por medio del efecto vibratorio de las ruedas o rodillos de la máquina.

CLASIFICACION.- Dependiendo de las características propias de cada suelo se dividen en:

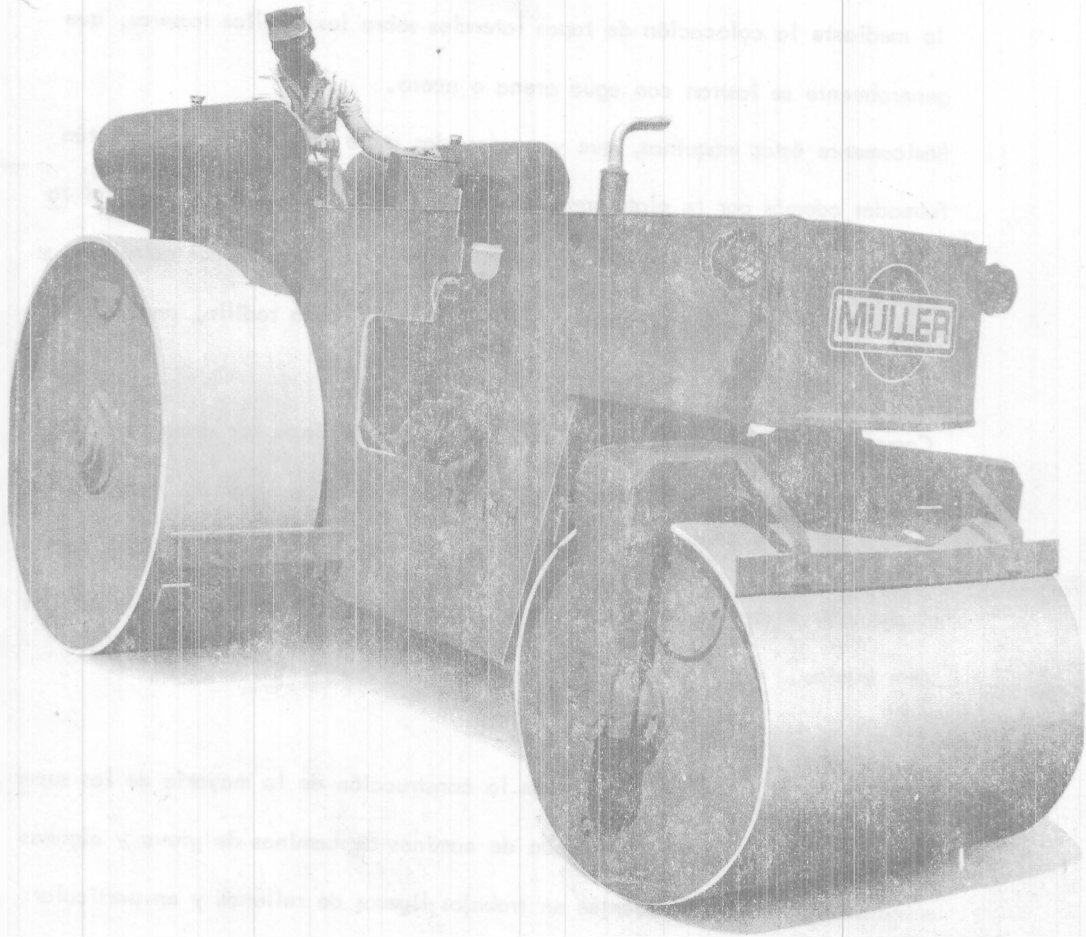
- a) Aplanadora de tres rodillos lisos.
- b) Compactadora Tandem.
- c) Compactadora Portátil.
- d) Aplanadora para Zanjas.
- e) Rodillo vibrador liso.
- f) Rodillo de Pata de Cabra.
- g) Rodillo de Zapatas y Rejas.
- h) Compactadora de llantas neumáticas.
- i) Compactador Duo-Factor.

a) APLANADORA DE TRES RODILLOS.- La aplanadora estandar de tres rodillos, que tiene en la parte posterior un par de rodillos grandes de impulsión, y en el frente uno de dirección más pequeño pero más ancho y a todo lo largo de su eje, normalmente se emplea para confinaciones medias, y aunque varían entre cinco y quince toneladas de peso, es posible poder aumentar lo mediante la colocación de tapas laterales sobre los rodillos traseros, que generalmente se lastran con agua arena o acero.

Básicamente éstas máquinas, que van apoyadas sobre los rodillos y que están formadas además por la plataforma, los depósitos de lastre, el motor, y el tablero de control; son aparatos accionados a base de diesel o por gasolina, y frecuentemente están equipados con limpiadores en cada rodillo, para evitar que el material se pegue a éstos.

Como equipo opcional se cuenta con un sistema de riego por gravedad, que se instala bajo la cubierta frontal y se aplica para humedecer los rodillos, que para ciertos trabajos de pavimentación asfáltica se requieren.- Un toldo para el operador y en ocasiones también un escarificador son accesorios comunes de éste equipo.

APLICACIONES.- Usuales en la construcción de la mayoría de las superficies bituminosas y en el aplanado de caminos de caminos de grava y algunas subrasantes; son muy frecuentes en trabajos ligeros de rellenos y en particular en la compactación de pavimentos bases, sub-bases, caminos, calles etc.



b) COMPACTADORA TANDEM.- Son máquinas proyectadas principalmente para el acabado terso de las carpetas asfálticas de primer orden, y con la característica de tener de dos a tres ejes de rodillos en tandem.

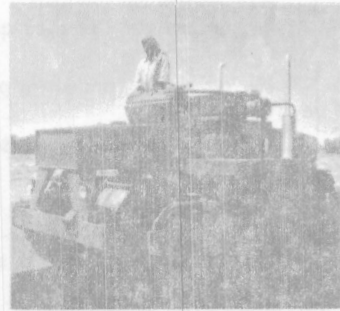
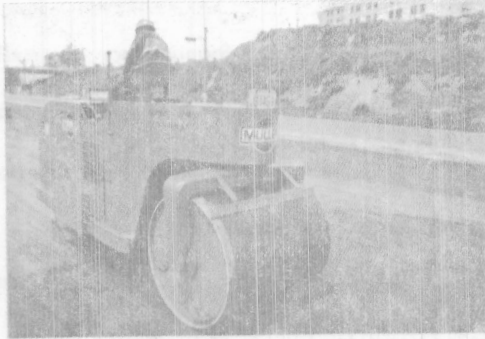
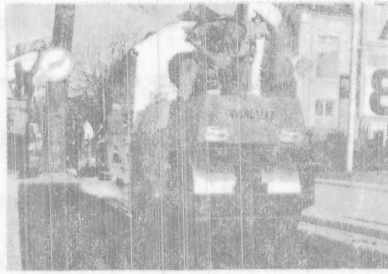
Así mismo el ancho de los rodillos de guía (traseros) como el eje de impulsión (delantero) es semejante entre sí y tan largo como su propio eje, aunque el tamaño y la compresión de los primeros es mayor.- El peso de éstas máquinas oscila entre dos y veinte toneladas.

El tandem de 3 ejes que es una máquina especial formada por dos rodillos guías en tandem y por un rodillo motriz frontal, presenta un alargamiento en su cuello de ganso o parte trasera, permitiéndolo colocar de tal manera a los rodillos guías, que su peso pueda descansar sobre éstos.

Algunos modelos varían su rodillo de guía central, por uno de acción vibratoria, que se levanta para trabajar como tandem de dos ejes o se baja para funcionar como un tandem estandar de tres ejes.

En general éstas máquinas, accionadas mediante motores diesel o de gasolina; constan principalmente de dos o tres rodillos en tandem y de una plataforma que soporta al motor, a la cabina de control y a los depósitos de lastre.

APLICACIONES.- Su uso frecuente es en la compactación de carpetas de carreteras, pistas de aeropuertos, pavimentaciones asfálticas; de baches, zanjas y de lugares reducidos que no requieran de un alto grado de confinamiento.

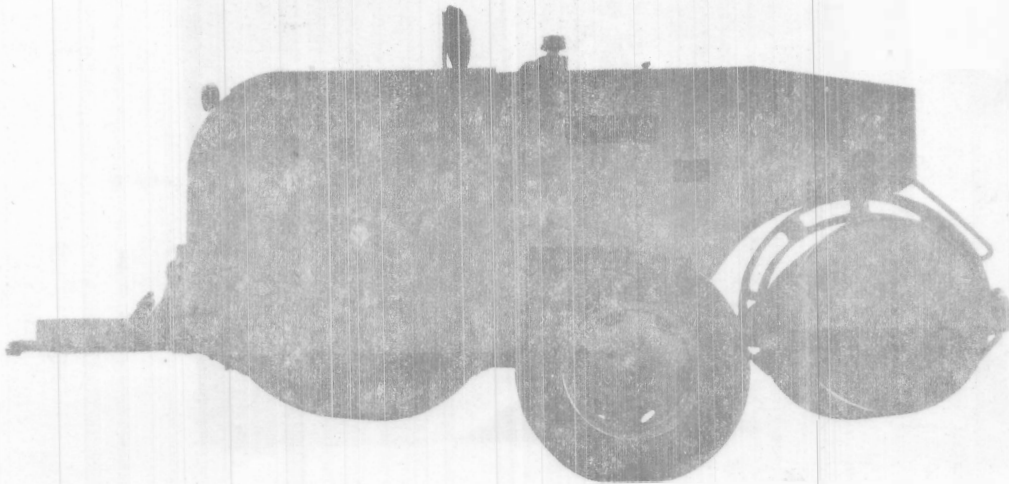


c) COMPACTADORA PORTATIL.- Son máquinas semejantes a las del tipo tandem de dos ejes, pero con la diferencia de que las portátiles llevan un par de llantas neumáticas extras, colocadas a uno y otro lado del bastidor y a una altura determinada para evitar que se rocen con el terreno cuando no se utilizan.

De la misma manera y si la máquina va a ser trasladada a otra obra, solamente se requerirá bajar las llantas hasta que por medio de cilindros hidráulicos levanten y soporten poco a poco el peso total de la máquina.

Posteriormente se sujetan a un camión o tractor para ser remolcadas, pudiendo incluso alcanzar velocidades normales de carreteras.

APLICACIONES.- Desempeñan las mismas funciones que las compactadoras tandem, pero con la diferencia de que éstas, tienen una aplicación más rápida y más efectiva, cuando se trata de ser transportadas de un lugar a otro en poco tiempo.



d) APLANADORA PARA ZANJAS.- Estos modelos que constan básicamente de un bastidor, los controles de mando y el motor diesel o de gasolina, van apoyados sobre dos rodillos en tandem y una rueda de nivelación en uno y otro lado de la máquina respectivamente.

Los dos primeros son de ancho y tamaño diferente, siendo el de compresión o rodillo impulsor mayor al trasero o rodillo de dirección, mientras que por el otro lado de la máquina la rueda de nivelación, que puede ser de acero o con llanta neumática, se levanta o se baja hasta que el bastidor y rodillo estén a nivel y concuerden con la pendiente del camino.

APLICACIONES.- Generalmente son usuales para la compactación de rellenos en pavimentos y zanjas, y para cuando la franja de los caminos es angosta.



e) RODILLO VIBRADOR LISO.- Elemento que se compone de un tambor o rodillo liso vibratorio y de un robusto bastidor apoyado sobre el eje del primero.

Un dispositivo con suspensión elástica, colocado sobre el eje del tambor y consistente en una combinación de resortes y elementos de caucho, impide la transmisión de las vibraciones al bastidor y motor, y puesto que los resortes soportan todo el peso del armazón, el caucho sólo sirve como amortiguador.

El bastidor que es del tipo lastable, ya sea con agua, arena o bloques de concreto, lleva montado en su parte trasera un motor diesel con arranque eléctrico, y proyectado de tal modo que al articularse con el tractor en su parte delantera, no roce con las ruedas u orugas de éste, incluso en curvas cerradas.

APLICACIONES.- Altamente efectivo para materiales granulares y compactación de; sub-rasantes de carreteras y aeropuertos, terracerías, sub-bases y bases.





f) RODILLO DE PATA DE CABRA.- Este tipo de compactador, tiene una serie de patas de acero que trabajan apisonando el material de fondo, logrando así una confinación profunda.

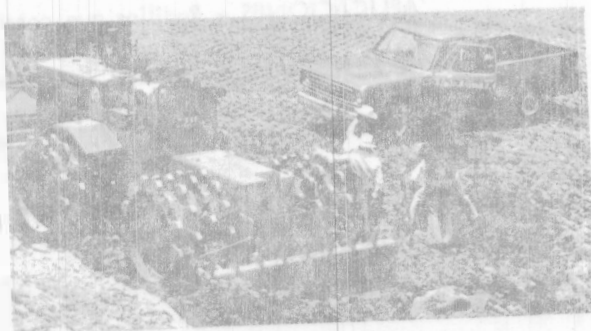
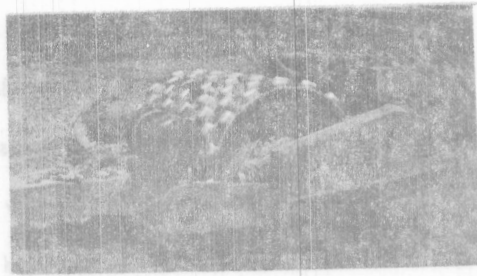
Básicamente son iguales a los del tipo vibratorio de rodillo liso, pero con la diferencia de que su tambor o rodillo va equipado con "patas" salientes repartidas en toda su superficie.

La "patas" que son usualmente de 18 a 24 cm. de largo las hay de dos tipos; la pata de cabra original, que tiene una planta excéntrica alargada con un vástago cilíndrico, y la pata ahusada, que disminuye de la base a la planta en forma redondeada, cuadrada o angular.

Los bastidores, que van lastrados con agua, arena o bloques de concreto, son de propulsión propia o remolcados por medio de tractores de llantas u orugas, siendo su mejor velocidad al rededor de 4 km/hr.

En general los rodillos vibradores de éste tipo pueden combinarse en número de dos o más en bastidores múltiples, y cuentan normalmente con limpiadores especiales, que aumentan la efectividad de la máquina al quitar la tierra atorada de entre las patas.

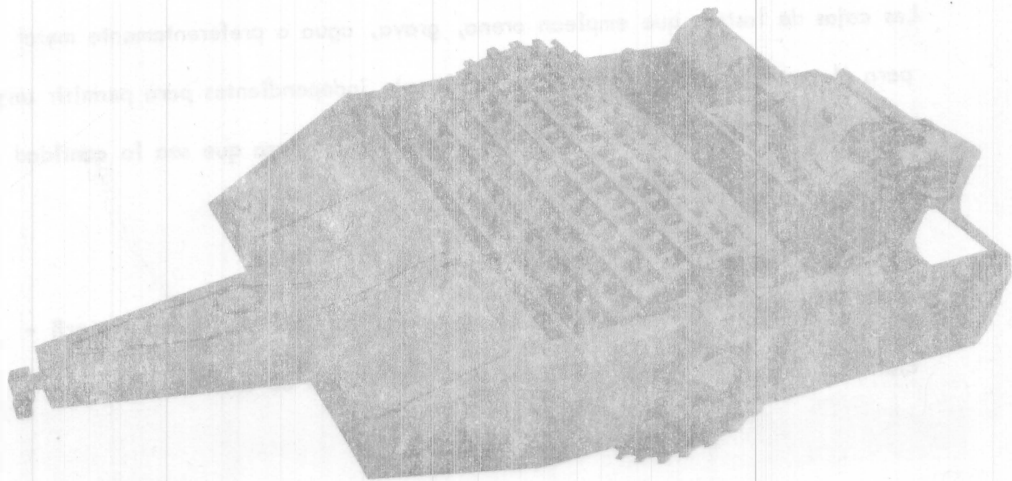
APLICACIONES.- Rodillos que constituyen la herramienta estandar para la compactación de terraplenes, bases de carreteras de primer orden, y en general materiales con gran contenido de arcilla, arena y limo.



g) RODILLOS DE REJA.- Estos rodillos que se conocen también como api-sonadores de rejas o de parrilla, son en lo que respecta al cuerpo de la máquina, semejantes a los compactadores de rodillo liso, y al igual que en el caso de los de pata de cabra únicamente cambian en el rodillo vibratorio, ya que éste lleva en su superficie una especie de malla formada por barras entrelazadas y de cara bastante ancha y a todo lo largo del cilindro. Estas máquinas pueden ser de autopropulsión, o remolcadas por medio de un tractor de llantas u orugas, y su bastidor es lastrable con agua, arena o bloques de concreto.

APLICACIONES.- Ideal para disgregar el material, quebrándolo y pulverizándolo simultáneamente.

Usual en carreteras secundarias y caminos de acceso, para la compactación de terraplenes revestidos de roca suelta a base de triturarla y en la recuperación de los agregados pétreos que se quitan en las carpetas asfálticas por disgregación.



h) COMPACTADOR DE LLANTAS NEUMATICAS.- Son modelos formados básicamente por una caja lastable, que constituye el cuerpo principal de la compactadora, y por dos ejes de ruedas uno trasero con llantas motrices y uno delantero de dirección.- Frecuentemente el número de llantas en los ejes es variable, aunque el trasero siempre lleva una más que el delantero.

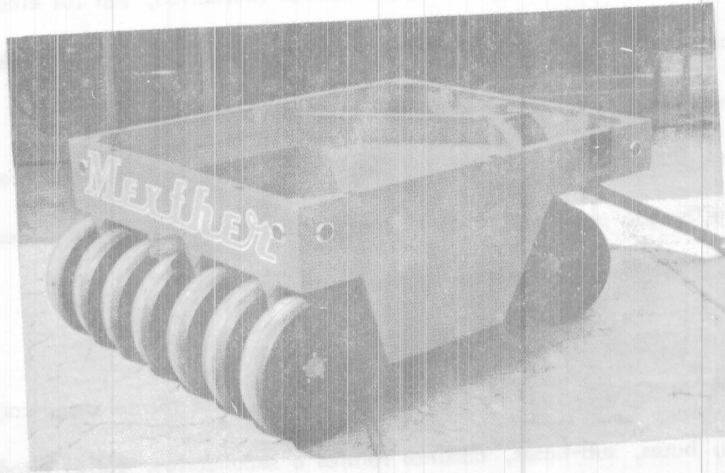
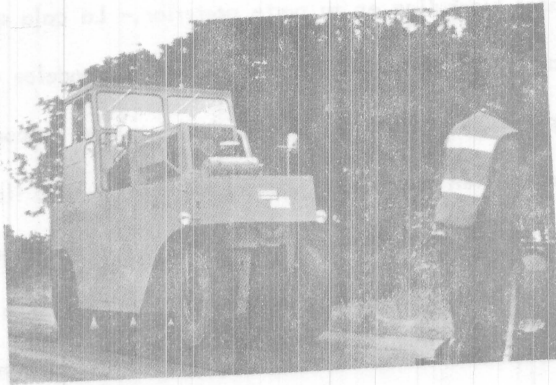
La plataforma como ya se dijo está formada por una caja lastable, hueca y de acero, pero cuando se trata de una máquina autopropulsada, cuenta además con una cabina de controles y de un motor diesel, que permite desarrollar velocidades máximas de 25 km/hr.

Las llantas neumáticas, que se colocan de tal manera que al compactar en línea recta no se crucen las huellas de las delanteras con las de atrás, son de movimiento oscilatorio y de rodadura lisa, excepto en los compactadores grandes que llevan dibujo.

En general éstas máquinas son autoimpulsadas o remolcadas por un tractor, y en cuyo caso y además que todo el espacio de la caja se ocupa para ser lastrado, pueden ir colocadas en tandem.

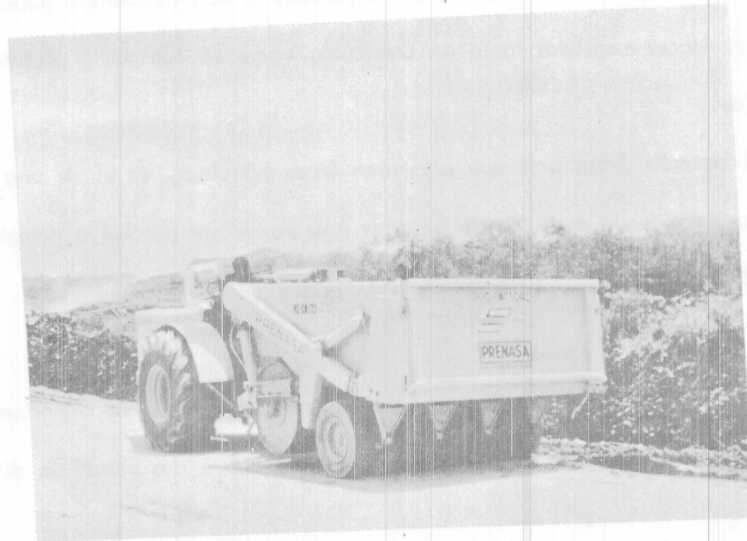
Las cajas de lastre, que emplean arena, grava, agua o preferentemente metal para alcanzar su peso máximo, son totalmente independientes para permitir una distribución uniforme de carga sobre las ruedas cualquiera que sea la cantidad de lastre usada.

APLICACIONES.- Usual en la compactación final de la capa superficial de terracerías, bases, sub-bases y revestimientos de arcillas y limos.



i) COMPACTADOR DUO-FACTOR.- Máquina capaz de proporcionar dos tipos de confinación en una sola unidad, combinando la compactación superficial del rodillo liso de acero, con la del tipo profundo de los neumáticos, los cuales se adaptan a toda clase de superficies irregulares, asegurando una presión de contacto uniforme y mediante un sistema exclusivo de suspensión. Principalmente éste tipo de compactadores, está formado por un tractor autopropulsor de dos llantas, el cual se equipa de un motor diesel y en ocasiones con un escarificador hidráulico en su parte posterior.- La caja que usualmente se lastra con agua o arena mojada y que en algunos modelos es del tipo de volteo, va apoyada sobre un rodillo liso de acero que proporciona una superficie uniforme y bien terminada, y sobre un eje de ocho llantas neumáticas de pequeño diámetro, que montadas por pares muy próximos entre sí, dan como resultado que el desplazamiento lateral de material sea mínimo. En general el rodillo neumático como el de acero, que se encuentran indistintamente colocados uno atrás del otro y que pueden ser bajados o levantados independientemente por medio de un control hidráulico, son los elementos esenciales para lograr una compactación completa y mejor, que va desde el terreno natural hasta el acabado o terminado del camino. Así mismo las dimensiones generales del Duo-Factor como la velocidad promedio de 35 km/hr que alcanza, permiten transitarlo por carretera, sin necesidad de utilizar una plataforma para su transporte.

APLICACIONES.- Usuales en la compactación de terraplenes, carpetas asfálticas, bases, sub-bases, caminos rurales o secundarios, calles urbanas, bacheos, estacionamientos y en la reparación de pequeñas áreas.



XVII.- COMPRESORES

DESCRIPCION.- Son máquinas destinadas a comprimir el aire o mezclas gaseosas, a una presión superior a la atmosférica, o dicho de otra manera, son aparatos que absorben el aire de la atmósfera, para comprimirlo y enviarlo por mangueras, a los diversos equipos y herramientas de perforación.

Básicamente éstas máquinas, que pueden ser del tipo portátil o estacionario, van montadas sobre una plataforma o chasis que se apoya sobre dos o cuatro ruedas neumáticas o de acero, y sobre la cual descansa un compresor, y un motor de tipo eléctrico o de combustión interna, el cual se acciona por medio de diesel, vapor o gasolina.

Existen también unidades conjuntas de tractor-compresor, que trabajan tan eficazmente como cualquier otra máquina por separado, y con frecuencia podemos observar, compresores montados tanto en camiones, como en equipos y plataformas especiales.

Así mismo el aspecto estructural que presentan éstas máquinas, es el de una especie de caja redondeada en su parte superior que puede ser parcial o completamente cerrada.

CLASIFICACION.- Dependiendo del tipo y forma en que se comprime el aire y considerando que todas éstas máquinas son de "uno o dos pasos" se dividen en:

- a) Compresores de Pistón
- b) Compresores Giratorios (De aspas y de tornillos)

a) COMPRESORES DE PISTON.- Son máquinas que constan de uno o varios cilindros de pistón, que absorben aire durante la carrera de succión para descargarlo a través de una válvula de salida en un tanque de almacenamiento, a una presión más elevada y durante la carrera de compresión.

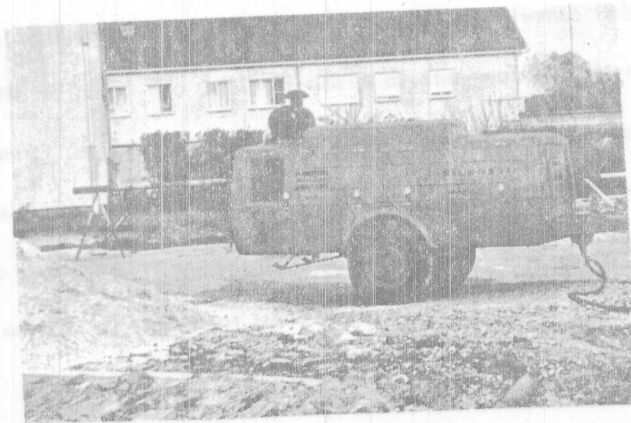
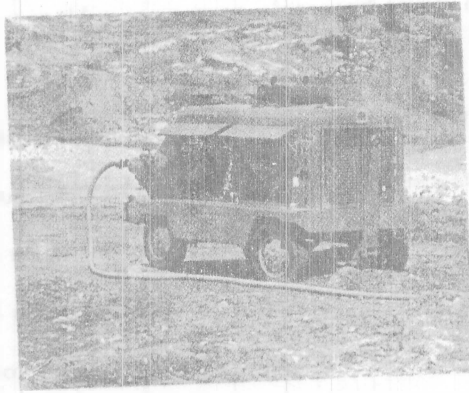
Dichos cilindros, que pueden ir colocados en un sólo bloque como en el caso de un motor, van con mayor frecuencia en cuerpos o bloques separados.

b) COMPRESOR GIRATORIO.- (de aspas y de tornillos).- Estas máquinas que se caracterizan fundamentalmente por utilizar piezas giratorias durante el periodo de compresión, ya sea mediante una hélice rotatoria, la cual imprime una velocidad tal al flujo de aire, que lo comprime hasta lograr la presión de descarga deseada, o bien por medio de tornillos giratorios, que emplean un par de pistones cuyas roscas perfectamente acopladas, comprimen el aire en una sola etapa.

En general tanto los compresores de "uno" como los de "dos pasos", que tienen como finalidad comprimir el aire, de la presión atmosférica a la presión de descarga, efectúan básicamente la misma función, con la única diferencia de que los primeros la realizan en un sólo paso, es decir en forma directa, mientras que los segundos, tienen que comprimir el aire atmosférico a una presión intermedia antes de lograr su presión última de descarga, efectuándola por etapas, es decir en dos operaciones; razón por la cual se considera a éste tipo de compresores de dos pasos.

APLICACIONES.- Generalmente éstas máquinas que se utilizan para

comprimir el aire a altas presiones, y para el accionar de los diferentes equipos de perforación, son muy comunes en los trabajos de conservación de establecimientos industriales, en la explotación de minas y canteras, y para el uso general de herramientas neumáticas en grandes obras de construcción.



XIX.- PERFORADORAS

DESCRIPCION.- Este equipo que como su nombre lo indica, está diseñado exclusivamente para los trabajos de perforación, barrenación y demolición, y que además de encontrarse en una gran variedad de formas y tamaños cuenta con una aplicación muy importante en el campo de la construcción. En general las perforadoras, que van desde el pequeño aparato de fácil manejo, hasta las grandes y complicadas máquinas de perforación, son herramientas formadas por un mecanismo apropiado para producir los efectos de percusión y de rotación de la barrena, que accionada mediante un motor de gasolina, diesel o eléctrico, o bien por un compresor, va provista normalmente de una broca en su extremo de ataque, o bien terminada en punta.

Así mismo la gran variedad de perforadoras que dependiendo de su tamaño y aplicación, pueden montarse en barras o varillas de acero, carretillas, vagones, carros de perforación, tripodes, orugas, camiones, torres, plumas, y en un sin fin de plataformas y equipos especiales, éstas diseñadas adecuadamente con un control que les permite através del interior de la broca y la barrena, el bombeo del aire agua o lodo, cuya finalidad es conservar y lubricar la broca, extraer los fragmentos barrenados, y mantener la presión necesaria en las paredes del agujero evitando que éstos se derrumben.

CLASIFICACION.- Debido a que éstas máquinas presentan una gran cantidad de equipos y accesorios, se clasifican de acuerdo al tipo y tamaño de la obra, tomando en cuenta la naturaleza del terreno, la profundidad y el alcance de los barrenos, así como la roca o piedra que quiera producirse; por

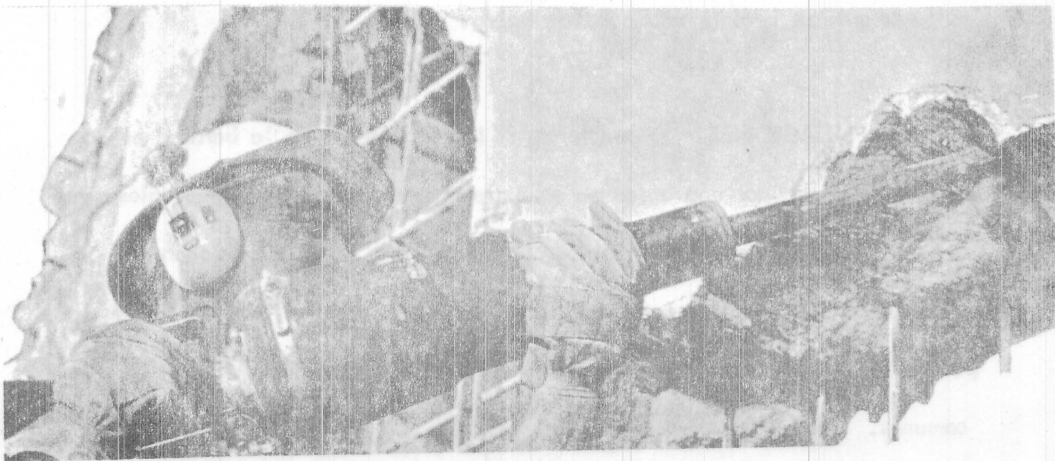
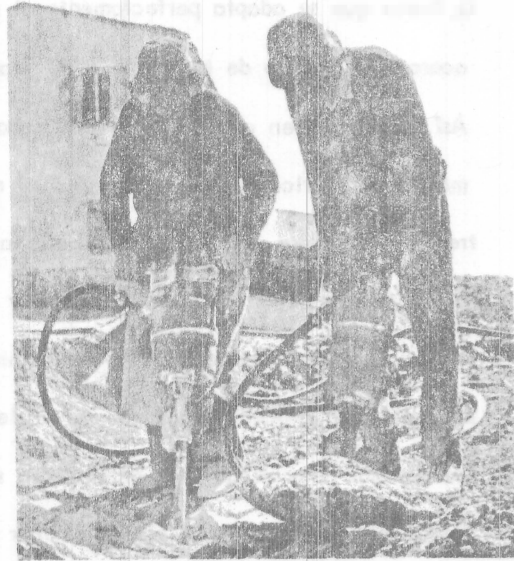
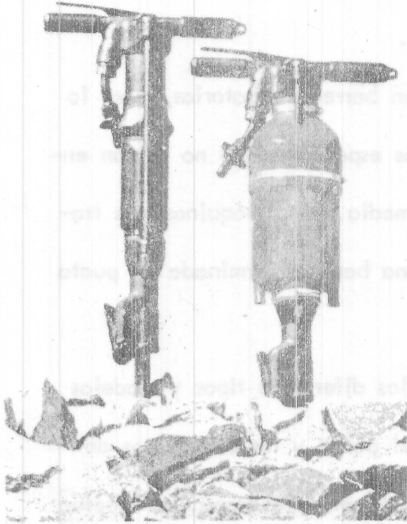
lo que se dividen en:

- a) Pistola o Martillo de Barrenación (Demoledora de pavimentos).
- b) Pierna Neumática.
- c) Perforadora de Carretilla.
- d) Jumbo.
- e) Perforadora sobre orugas.
- f) Perforadora Portátil de Torre.
- g) Perforadora para Túneles.
- h) Perforadoras Giratorias.

a) PISTOLA O MARTILLO DE BARRENACION (Demoledora) .- Estos elementos que se conocen también con el nombre de pistola demoledora o martillos neumáticos, y que se emplean exclusivamente para la perforación de barrenos median te el efecto de rotación, o para romper todo tipo de elementos de concreto por percusión o golpeo, están diseñados apropiadamente en peso y volúmen para ser manipulados por un sólo hombre, y para que su funcionamiento sea esencial mente a base de aire, o mediante un motor de gasolina que acoplado a uno de sus lados y de igual manera que el compresor, proporcionen a ésta herramienta de la energía necesaria para su funcionamiento, a pesar de su reducido peso.

Básicamente ésta máquina, que presenta un cuerpo constituido por un recipiente cilíndrico, en cuyo interior se encuentra alojado un pistón que produce los efec tos de percusión y de rotación, y que a su vez son transmitidos a la barrena de acero por medio de una flecha, se complementa esencialmente de una empuña dura en "T", que permite al perforista aplicar la presión de avance con ambos

brazos, o de una empuñadura en forma de pistola, que requiere un constante accionar de su control, así como el de un silenciador y un sin fin de accesorios optativos.



La barrena o barra de acero que generalmente es hueca y en ocasiones llena, va perfectamente acoplada al recipiente cilíndrico en uno de sus extremos y terminada en forma de punta o de rosca en el otro.- Son de sección exagonal, octagonal o redondeada y cuando su terminación es del tipo de rosca, la broca que se adapta perfectamente al extremo de la barrena, puede ser de acero, de carburo de tungsteno ó de diamante.

Así mismo existen algunas otras perforadoras con barrenas giratorias, pero lo más característico de ellas, es que hay modelos especiales que no llevan entre la perforadora y la broca una barrena intermedia.- Las máquinas que trabajan únicamente a base de percusión y con una barrena terminada en punta son las llamadas demolidoras de pavimentos.

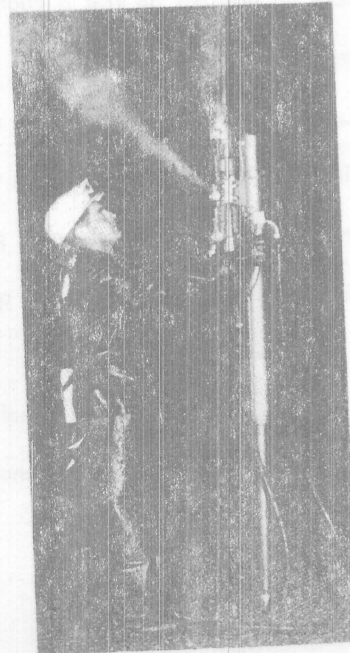
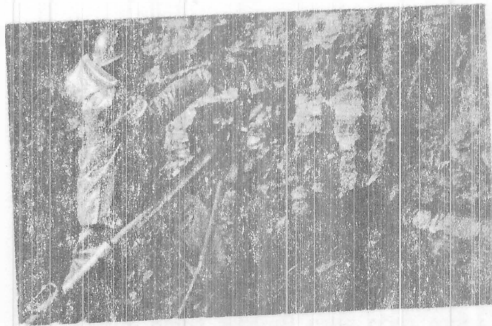
En general el procedimiento que se emplea en los diferentes tipos y modelos de pistolas neumáticas para succionar o sacar el polvo y los fragmentos de piedra triturada, así como el de lubricar adecuadamente la broca, es efectuado mediante el bombeo de aire a través del hueco de la barrena, o por medio de agua inyectada a presión, para humedecer y formar un suelo lodoso evitando que se levante una nube de polvo.

APLICACIONES.- Dependiendo si la terminación de la barrena es en punta o rematada por una broca en su extremo, éstas máquinas son usuales para la perforación manual en trabajos a cielo abierto, en minas y canteras; para la demolición de pavimentos asfálticos, calles, carreteras o pistas de aeropuertos y en general los trabajos de demolición y barrenación que son los más comunes.

b) **PIERNA NEUMÁTICA.**- Nombre que reciben las perforadoras neumáticas de barrenación, cuando van articuladas a un brazo o elemento auxiliar, que se diseña y se acopla perfectamente al martillo giratorio o a la pistola demoledora, para facilitar la perforación tanto en posición horizontal como vertical o inclinada hacia arriba.

Este elemento o brazo auxiliar que no tiene el mayor problema para acoplarse a la máquina, y que consiste en un tubo alargado de acero, proporciona apoyo y avance automático a la perforadora, mediante una válvula de control que se dilata apropiadamente manteniendo en contacto a la broca con la superficie perforada.

Generalmente la pierna o brazo neumático, que permite al operador barrenar con mayor facilidad, no presenta diferencia alguna con respecto a las perforadoras neumáticas, ya que es únicamente el brazo o elemento auxiliar lo que cambia.



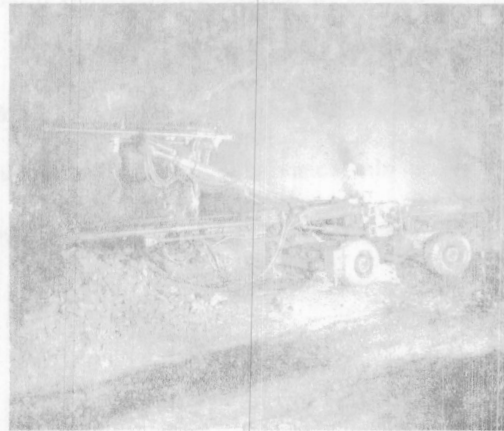
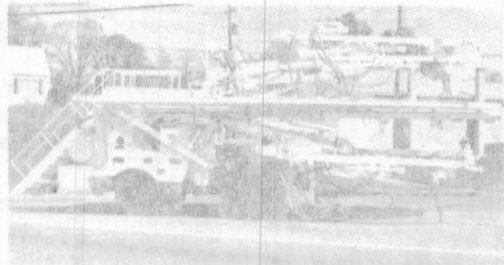
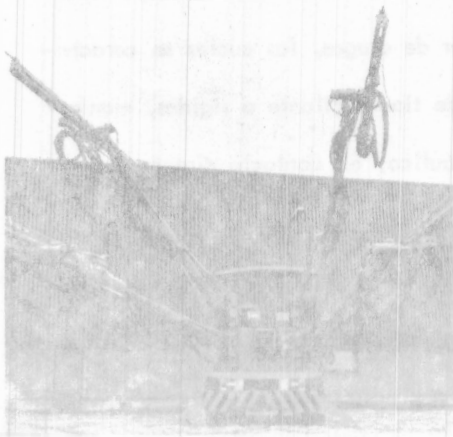
APLICACIONES.- Su uso principal es en minas túneles y galerías, para trabajos subterráneos de perforación horizontal, vertical e inclinada, y en paredes y techos de poca altura.

c) PERFORADORA DE CARRETILLA.- Estas máquinas que se apoyan sobre un chasis con llantas de hule para la barrenación, y que tienen la ventaja de ser manejadas por un sólo hombre, consisten básicamente de una perforadora neumática articulada a una guía de acero, que accionada por medio de un sistema hidráulico o mediante un motor adicional, gira, sube o baja permitiéndole que el número de posiciones para la perforación sea ilimitado. Así mismo la plataforma en "U" que sirve de apoyo a la guía metálica, y que junto con la perforadora o algún otro accesorio optativo, van sostenidos sobre un bastidor de tres o cuatro ruedas, el cual puede ser remolcado o empujado de uno a otro sitio.

Estas máquinas que en general son de accionamiento rotatorio o de percusión, son controladas como ya se dijo, mediante un motor diesel o de gasolina, y con mayor frecuencia, por un compresor que transmite por medio de mangueras el aire comprimido que requieren.

APLICACIONES.- Usuales para perforaciones de barrenos, muestreos de suelo e inyecciones para resanes, y sobre todo para lugares como minas, canchales, túneles y carreteras.

d) JUMBO.- Es una plataforma móvil en donde tanto las herramientas de perforación como sus operadores van montados sobre ésta, permitiendo que la barrenación se realice simultáneamente en todas las perforadoras. Estos aparatos que se construyen con una gran variedad de formas, incluyendo a las plataformas sencillas y dobles, que soportan a los perforistas y a todas y cada una de las perforadoras que se encuentran acopladas a una pierna o brazo neumático, son máquinas que generalmente permiten atacar un mismo frente, a distinto nivel y con diferente posición.



Actualmente se utilizan carros de barrenación o jumbos montados en llantas de hule o sobre orugas, especialmente cuando la rezaga se hace en camiones, pero pueden ir también sobre rieles si la rezaga se hace a través de éstos.

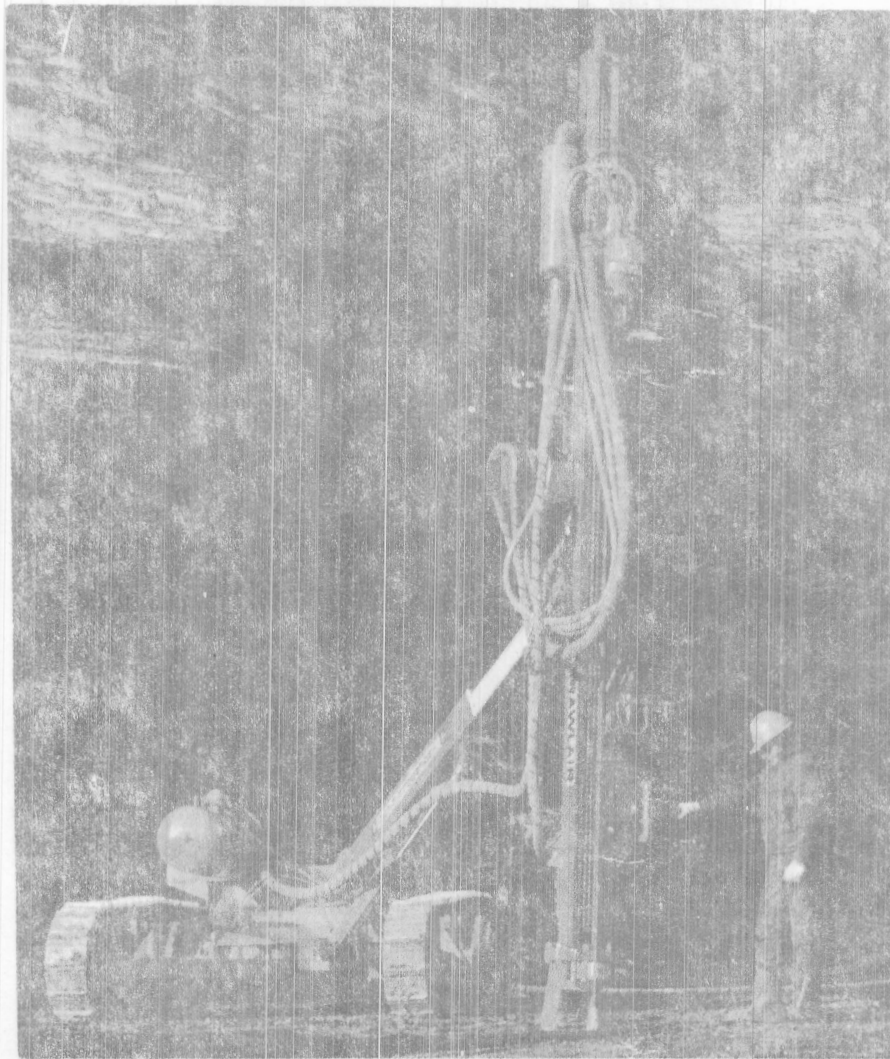
APLICACIONES.- Se utilizan en casi todos los trabajos subterráneos, como minas, túneles y galerías para la barrenación previa a los explosivos.

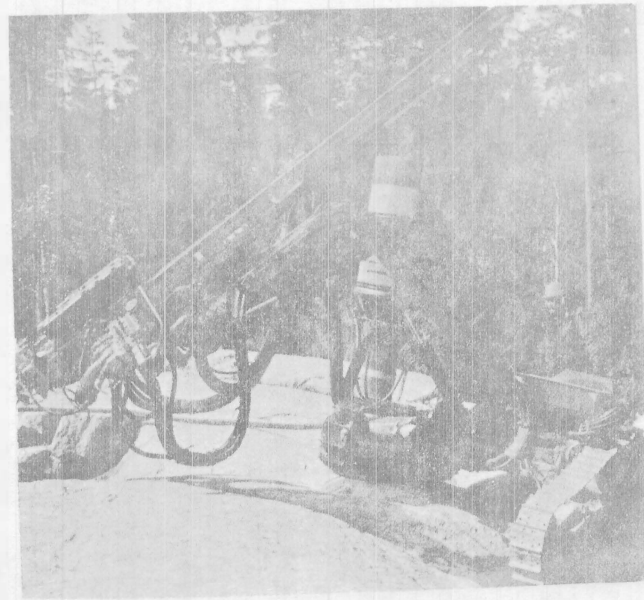
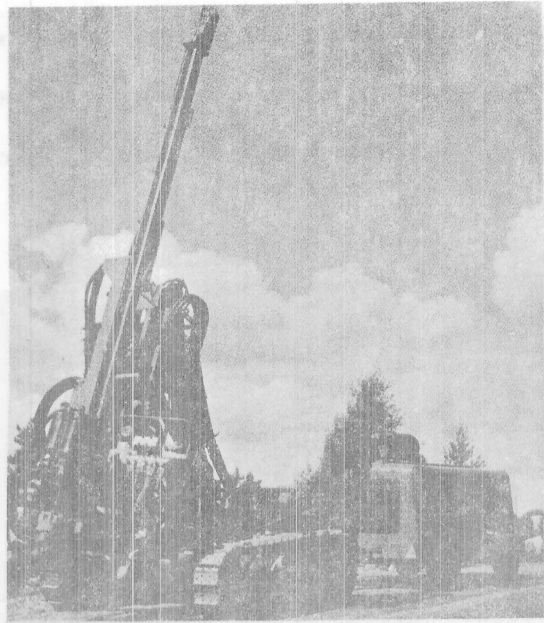
e) **PERFORADORA SOBRE ORUGAS.-** Estas máquinas que básicamente constan de una perforadora pesada, una guía, y un brazo neumático, van soportadas sobre un bastidor transversal y entre un par de orugas, las cuales se caracterizan por tener tracción propia y por ser de tipo oscilante o rígidas, manteniéndolas por medio de un mecanismo hidráulico, en contacto directo con el terreno, aún cuando éste sea irregular.

La posición de la guía, que permite usar largos tramos de barras de perforación sin que éstas afecten la estabilidad de la máquina, facilitan la aplicación de la barrena en diferentes direcciones y posiciones como a uno y otro lado de las orugas.

En general todos los movimientos de éstas máquinas, son desarrollados a base de aire comprimido, que tomado de un compresor por separado, puede remolcarse mediante la fuerza de tracción de las orugas, a todos lados junto con la perforadora.

APLICACIONES.- Estas máquinas, que por ser mucho más cómodas que las de carretilla, ahorran trabajo y producen mayor cantidad de metros de barrenación.- Son muy frecuentes por su fácil maniobra y acceso en lugares difíciles, para la perforación de barrenos en bancos de rocas, en canteras, taludes, etc.



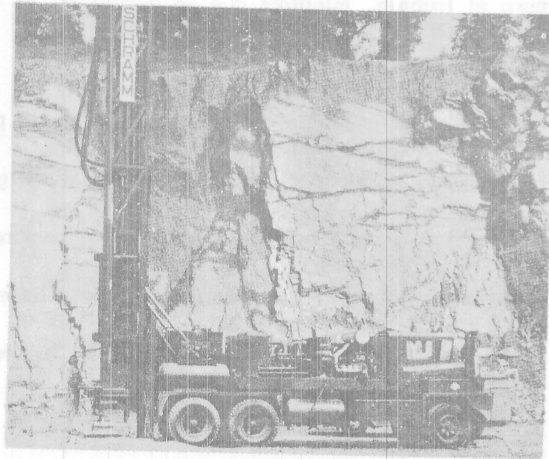
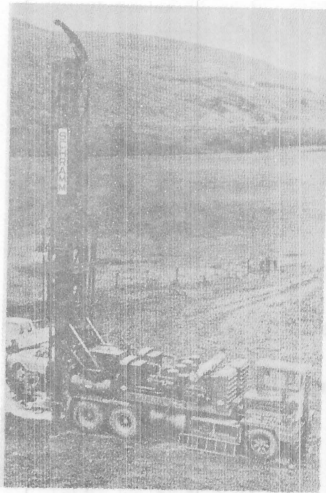
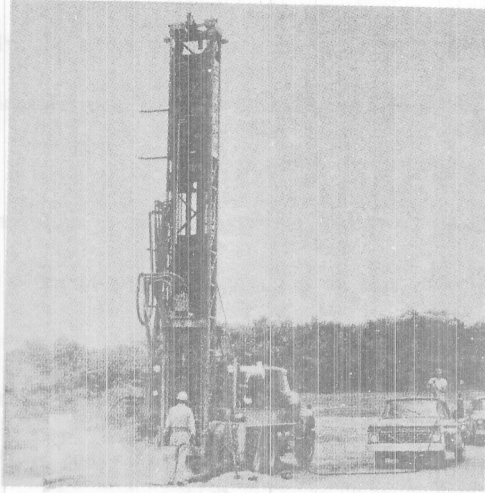


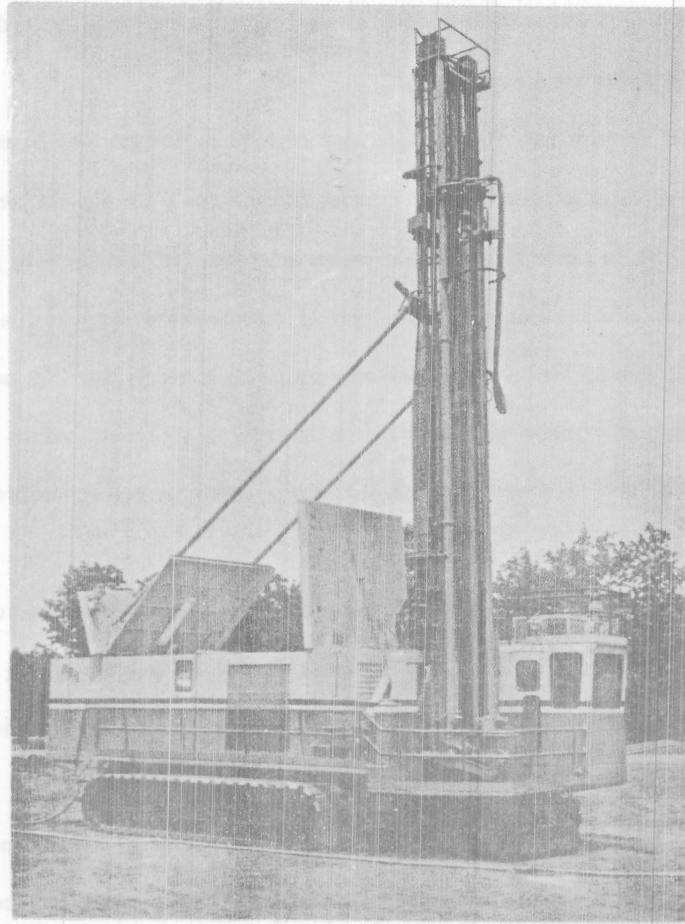
f) PERFORADORA PORTATIL DE TORRE.- Son máquinas formadas esencialmente por una torre o pluma debidamente apoyada sobre la parte posterior de un camión, cuyas características hacen de esta perforadora una herramienta básica dentro del grupo de las máquinas de autopropulsión.

Actualmente las perforadoras portátiles de torre que se encuentran en una gran variedad de tipos y tamaños, y que se encuentran montados tanto en camiones como en orugas, varían desde los modelos más sencillos, que funcionan mediante el golpeo de la broca sobre la superficie del terreno semejante a la acción de un cincel, hasta las grandes máquinas que utilizan barrenas giratorias y taladros de hélice o de tornillo, son aparatos que se caracterizan principalmente porque la maniobra de perforación se desarrolla a través de la torre o pluma y porque en casi todos los modelos la posición vertical es utilizada únicamente para el trabajo, mientras que la horizontal es exclusiva para cuando la máquina es transportada.

En general la potencia de éstas máquinas que puede ser suministrada por el motor del vehículo o por un motor adicional de gasolina, diesel o eléctrico, puede llevarse a cabo también mediante un compresor montado sobre el camión o remolcado atrás de éste, y entonces todas las maniobras de operación serán a base de aire, siendo el compresor la única fuente de energía.

APLICACIONES.- Usuales para cuando los lugares de trabajo cambian con frecuencia, como son las perforaciones de los pozos de agua, y en general para efectuar trabajos a través de tierra y roca, con diámetros de 10 a 30 cm. y profundidades hasta de 200 metros o más.





En el campo de la construcción frecuentemente son utilizados para hacer pruebas de suelo en cimentaciones profundas, instalando tuberías y conductos bajo los terraplenes; para perforar tiros de ventilación y agujeros que permitan el hincado de pilotes, para realizar pozos de poca profundidad y en una gran cantidad de trabajos de minería.

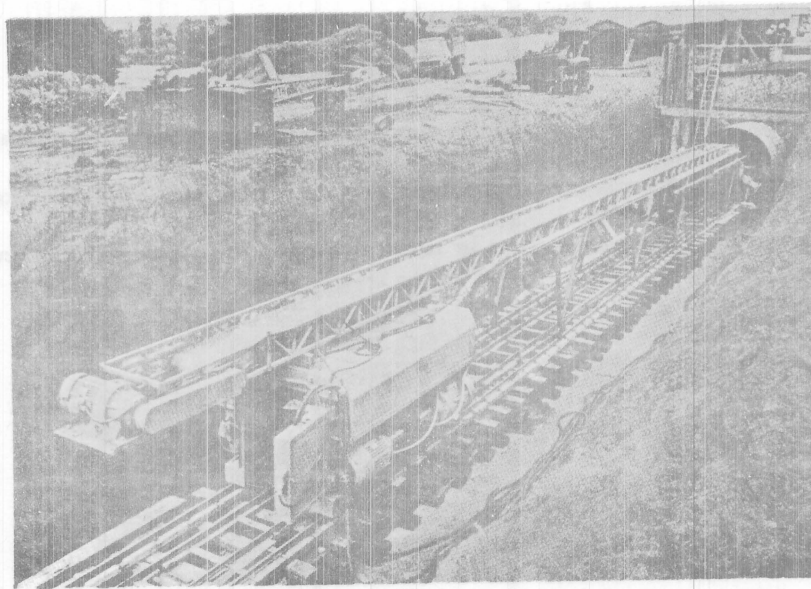
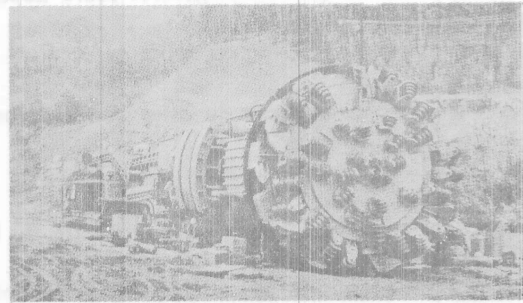
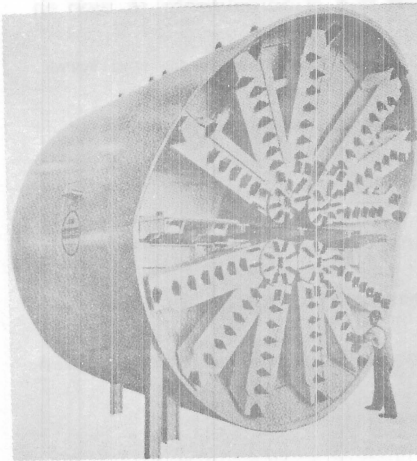
g) PERFORADORA PARA TUNELES.- Son máquinas de gran tamaño que constan de dos componentes estructurales básicos, constituyendo en forma general la parte interna y externa de la máquina.

El componente interior que lleva la cabeza cortadora, los motores para su propulsión, las válvulas y tuberías, las bombas hidráulicas y un sin fin de elementos optativos, es la parte más sensible de la máquina, ya que de ésta depende su buen o mal funcionamiento.- Así mismo el componente externo que representa en sí el cuerpo fundamental del aparato, está formado por una armazón estructural de gran tamaño el cual lleva articulado a sus lados, varios cilindros hidráulicos que le sirven para desplazarse y sujetarse perfectamente dentro del túnel.

En general el cuerpo principal de ésta máquina que presenta un aspecto cilíndrico de forma horizontal y con un sinnúmero de piernas y brazos, son aparatos que según su tamaño, volumen y colocación de los controles, el operador puede seguirlos o trabajar dentro de ellos.

Los escombros que se reciben en un cucharón y que se sacan por medio de una banda transportadora, varían su procedimiento según sea el modelo y características de la máquina.

APLICACIONES.- Como su nombre lo indica son perforadoras para hacer túneles principalmente, que dentro del campo de la construcción representa un aspecto importantísimo, ya que son esenciales en trabajos tales, como el de la conducción de agua y alcantarillados, para el tránsito ferroviario y de vehículos bajo los ríos a través de montañas, y para tipos especiales de instalación subterránea como son las plantas hidroeléctricas.



h) PERFORADORAS GIRATORIAS.- Estas máquinas que principalmente se usan en perforaciones profundas para extraer petróleo, constan básicamente de una torre formada de perfiles angulares sobre zapatas de concreto, que generalmente se concentran y se arman sobre el agujero por barrenar.

Las brocas dentadas de estas perforadoras que giran apoyándose en el fondo del agujero y que se acoplan perfectamente al extremo inferior de la barrena, son accionadas por medio de una planta de fuerza motriz, que utiliza para su potencia motores de vapor, eléctricos, mecánicos e hidráulicos.

Asimismo los elementos que se bombean a través de la barrena como son el agua el lodo y el aire, sirven para extraer los fragmentos de la perforación, lubricar adecuadamente la broca y proporcionar a las paredes del barreno una presión constante evitando que éstas se derrumben.

APLICACIONES.- Usuales para la perforación profunda de pozos, que generalmente se hace a través de formaciones duras, blandas y rocosas, como es el caso de las perforaciones para la extracción del petróleo y otros elementos.

XX.- TRITURADORAS.

DESCRIPCION.- Las trituradoras son máquinas que se utilizan para reducir y uniformar los tamaños de los fragmentos de las rocas.- Se usan -- principalmente en conexión con la roca tronada, para triturar piedra suelta o piedras grandes que se encuentren en los depósitos de grava.

La reducción de tamaño se puede obtener por medio de presión, impacto corte o por combinación de todos ellos.- Las trituradoras o quebradoras deben ser de construcción gruesa y las superficies que quedan en contacto con la piedra deben ser placas removibles de mangneso o de otras aleaciones especiales.- Se usan placas lisas o corrugadas para las diferentes condiciones.

La mayor parte de estas máquinas que llevan dispositivos de seguridad para una mejor trituración, cuentan generalmente con una tolva de abertura grande que recibe al material, de varias cribas o rejillas dispuestas de tal manera que impidan la entrada de los fragmentos de tamaño superior o inferior al requerido, y de una quebradora que propiamente es la que se encarga de hacer la trituración directa de la piedra.

Las quebradoras pesadas se instalan en cimientos de concreto, pero los tamaños menores se pueden instalar en mampostería, en armazones de acero para instalaciones semipermanentes, o montarse sobre un chasis móvil del tipo de autopropulsión o de remolque.

El motor puede estar acoplado permanentemente a la quebradora o ser una unidad separada.- Se utilizan motores diesel de gasolina o eléctricos.

CLASIFICACION.- Las quebradoras o trituradoras se clasifican de acuerdo a la etapa de trituración realizada, en primarias, secundarias, terciarias, etc.- Una trituradora primaria recibe la piedra directamente de la cantera y produce la primera reducción en tamaño.- La producción de la trituradora primaria alimenta a la secundaria que reduce aún más el tamaño y así sucesivamente.

En base a éste criterio las trituradoras se dividen en:

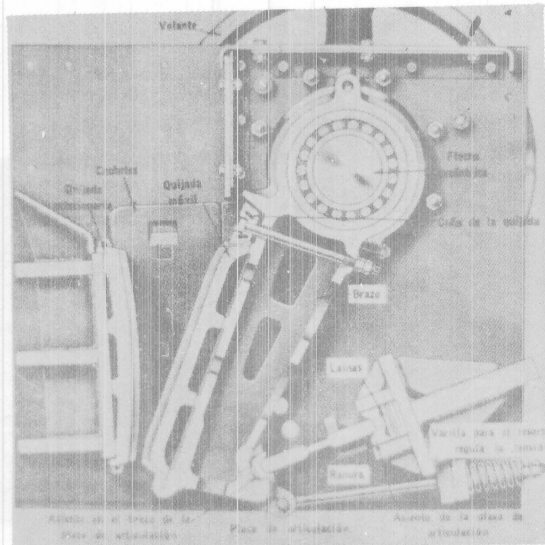
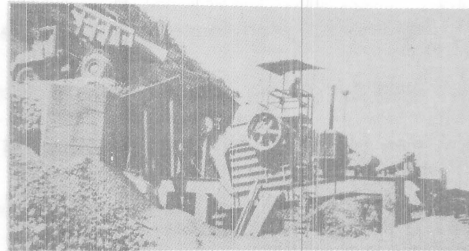
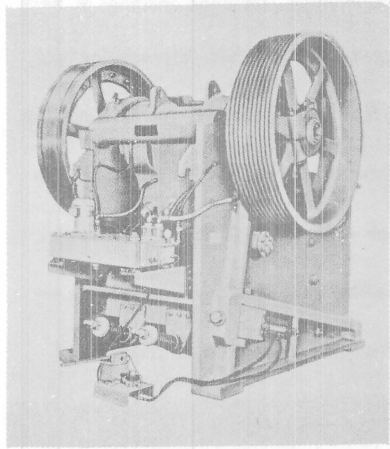
- a) De Quijada
- b) Giratoria o cónica
- c) De Rodillos
- d) De Molino de Martillos o de Impacto
- e) De Molino de Barras y Bolas.

a) TRITURADORA DE QUIJADA.- Esta máquina es generalmente usada como trituradora primaria.- Trabaja permitiendo que la piedra fluya hacia las quijadas, una de las cuales es fija, mientras que la otra es móvil.

La distancia entre las quijadas disminuye a medida que la piedra viaja hacia abajo por el efecto de la gravedad y de la quijada móvil, hasta que al final pasa a través de la abertura inferior.

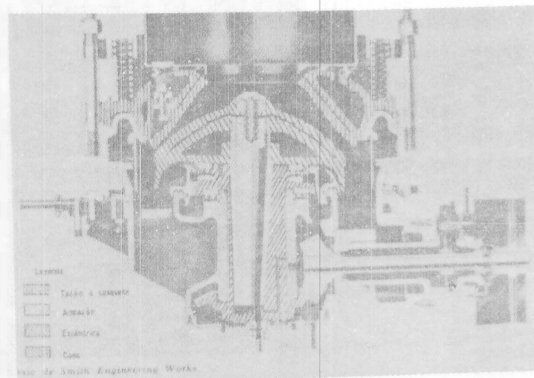
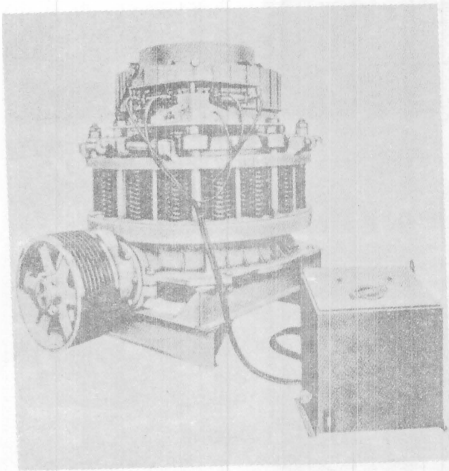
La quijada móvil es capaz de ejercer una presión lo suficientemente alta para triturar la roca más dura.

Las placas de las quijadas que son lisas o acanaladas y de acero al mangano, pueden quitarse o cambiarse, y en algunos casos hasta voltearse.- Las quijadas oscilantes o de movimiento, permiten aumentar la producción y reducir el desgaste de sus partes que son generalmente rectas o curvas.



b) TRITURADORA GIRATORIA O CONICA.- Estas máquinas cuentan con un elemento de trituración cónico o en forma de cúpula llamado cabeza o esfera, que describen durante su movimiento un pequeño círculo alrededor del eje vertical, dentro de un tazón o casquete fijo.- La cámara de trituración es anular, y en forma de cuña su sección transversal.- La alimentación de roca que es por la parte superior cae entre el cono y el casquete y se tritura al angostarse la abertura con el movimiento del cono.- Cuando se vuelve a ensanchar las rocas caen más adentro para volverse a triturar al regreso del cono.

En general estas máquinas pueden ser para trituración primaria o secundaria según vaya dispuesto el cono.



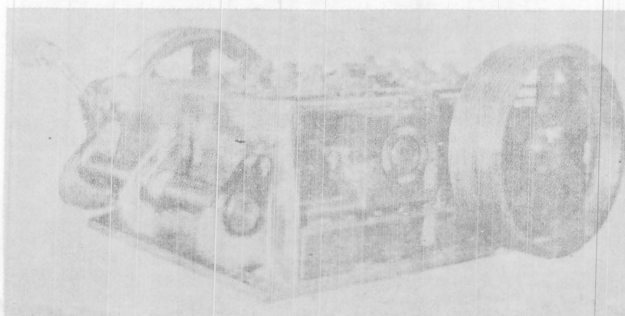
c) TRITURADORA DE RODILLOS.- Las quebradoras de rodillos se utilizan para producir reducciones adicionales en los tamaños de la piedra una vez que se ha sometido la producción de una cantera, a una o más etapas anteriores de trituración, por lo que se emplean generalmente como trituradoras secundarias o terciarias.

Las quebradoras más sencillas de éste tipo consisten en un rodillo dentado o acanalado que gira cerca de una placa de trituración.- Los dientes del rodillo actúan como marros al romper las piedras grandes.- Los fragmentos más pequeños que pasan se trituran por la presión entre el rodillo y la placa.

Las quebradoras más frecuentes que son las de mayor tamaño, consisten de dos rodillos de superficie lisa, corrugada o dentada, que giran opuestamente, es decir encontrándose, para que la piedra que es empujada con gravedad y por la fricción de las superficies de los rodillos pueda ser triturada.

Generalmente uno de los rodillos va fijo, mientras que el otro tiene un movimiento oscilatorio que separándose y juntándose del primero mediante fuertes resortes, permiten pasar trozos de metal u otros elementos no triturables al comprimirse.

Estas quebradoras se hacen en tamaños pequeños para usarse en laboratorios y con rodillos que alcanzan los dos metros de diámetro.



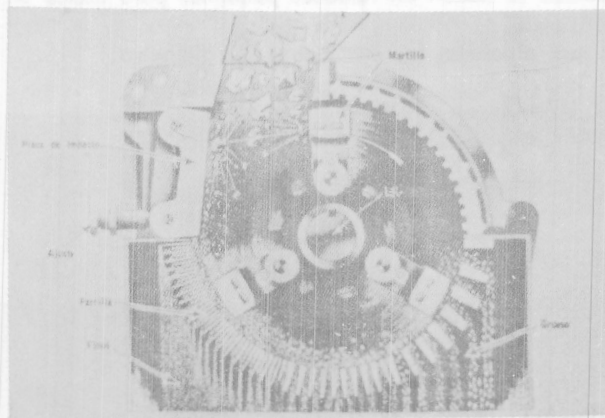
d) TRITURADORA DE MARTILLOS O DE IMPACTO.- El molino de martillos que es la trituradora de impacto más usada, puede utilizarse como quebradora primaria de rocas blandas y poco abrasivas, en materiales cohesivos o para todo tipo de rocas si la trituración es secundaria.

Estas máquinas que son de forma cilíndrica o semejante a la de una caja, llevan en su interior una rueda de aspas o martillos que giran a gran velocidad para proyectar contra una placa fija lateral el material que va penetrando.

De ésta manera los martillos que van golpeando las piedras que resbalan de la tolva, para hacerlas rebotar contra la placa de impacto, Trituran y empujan el material haciéndolo pasar a través de una malla, únicamente si las piedras logran el tamaño o la medida de ésta, pero si no, vuelven a ser lanzadas contra la placa hasta que lo obtienen.

El material más fino cae a través de la malla por gravedad.

Existen algunos otros modelos que llevan dos rotores o ruedas de martillo, que giran en sentido opuesto, las cuales junto con una hilera de toques circulares dentro del cilindro, contribuyen para la trituración de la roca.



e) TRITURADORA DE MOLINO DE BARRAS Y DE BOLAS.- Esta máquina se emplea como quebradora terciaria para producir agregado fino o arena, a partir de piedra que ha sido triturada en tamaños adecuados por otra clase de equipos de trituración.

El molino de barras que es un recipiente de acero en forma de cascarón, forrado interiormente por una dura capa de mineral, y equipado por una fuerza motriz en uno de sus extremos, utiliza para la trituración varias barras de acero en posición horizontal y de longitudes ligeramente inferiores a la del recipiente o molino.- La piedra o el material, que es alimentado a través de una tolva por uno de sus extremos, está sujeta al constante impacto de las barras en movimiento, que giran lentamente para producir la molienda deseada, las características del molino de bolas que son exactamente iguales que las del caso anterior, pero con la única diferencia de que dentro del cascarón o recipiente se utilizan bolas de acero en vez de barras para suministrar el impacto necesario para la trituración, son aparatos que en general efectúan la descarga por uno de sus extremos y a través de una malla, y cuya operación puede realizarse en seco o con agua.

APLICACIONES.- Los diferentes tipos de máquinas descritos anteriormente, que en general se utilizan en la construcción para la obtención de agregados por medio de una trituración primaria, secundaria o terciaria, constituyen fundamentalmente la parte esencial de las plantas trituradoras, así como el de algunos equipos de laboratorio, ya que son éstas las herramientas necesarias que se emplean para reducir y uniformar los tamaños de las rocas.

XXI.- BANDAS TRANSPORTADORAS.

DESCRIPCION.- El transportador de banda es un elemento complementario para el desplazamiento y acarreo de materiales sueltos a distintas distancias y alturas, que consiste principalmente de una banda sinfin plana apoyada sobre un sinnúmero de rodillos giratorios que utilizan para su movimiento, y de una estructura o armazón angular llamado bastidor, sobre el cual se encuentran todos los demás elementos.

Generalmente las bandas transportadoras que se mueven entre dos poleas, una del tipo terminal o de soporte en uno de sus extremos, y por el otro la principal o motriz operada mediante un motor de gasolina, diesel o eléctrico, son elementos que se fabrican principalmente de fibra de algodón o rayón y cubiertas por capas de hule para protegerlas del desgaste y la intemperie.

Así mismo el tipo de fibras, como el número, espesor y calidad de las capas, determinan la resistencia de la banda, que varía según sea su adaptación y servicio de los equipos, los cuales van desde las pequeñas unidades elevadoras portátiles que se cargan con palas de mano, hasta las grandes máquinas que transportan millones de toneladas de tierra a lo largo de muchos kilómetros.

Este último aspecto hace que los apoyos sobre los que descansa el bastidor, cambien y difieran en cuanto a su forma y altura, ya que dependiendo de su aplicación, las bandas transportadoras pueden trabajar como parte integral de alguna planta o por separado.

En general las bandas transportadoras, que pueden mover el material en posición vertical, horizontal e inclinada, están diseñadas de tal manera para que

Las de superficie irregular o de listones metálicos, puedan transportar cargas con ángulos mayores que las de superficie lisa, aunque hay otras de cadenas de cangilones que elevan el material a cualquier ángulo, incluyendo la carga vertical.

CLASIFICACION.- Dependiendo de su instalación las bandas transportadoras se dividen en:

- a) Portátiles
- b) Permanentes

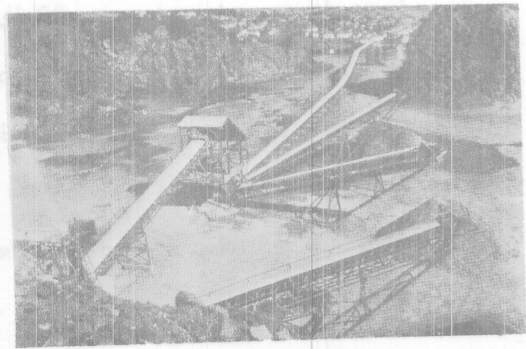
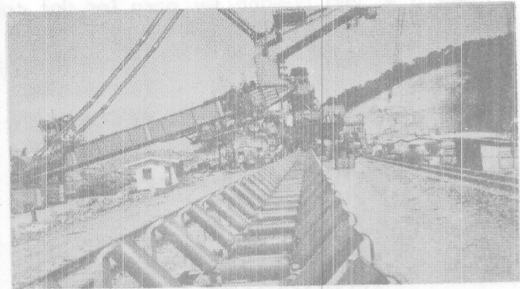
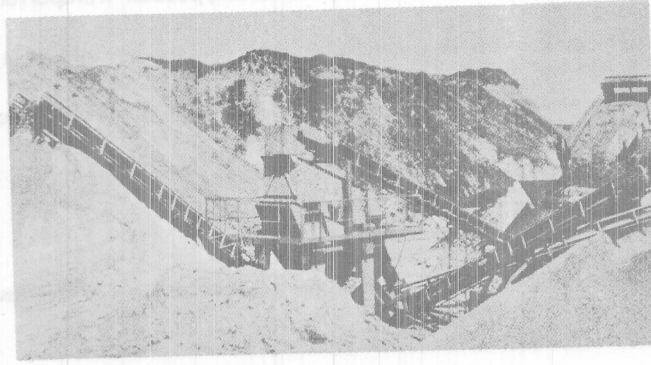
que a su vez pueden ser para los dos casos:

Lisas

De Listones Metálicos

De Cadena de Cangilones

APLICACIONES.- Usuales para mover grandes volúmenes de material a lo largo de una ruta o terreno difícil, o como complemento de plantas de trituración, de asfalto, o de tratamiento, para la alimentación de las mismas. Como unidades independientes, son empleadas para acarreo desde los bancos de material hasta las tolvas o almacenes dentro de la obra, en la elevación del concreto o para algunos otros materiales.



XXII.- CRIBAS Y REJILLAS.

DESCRIPCION.- Las cribas son elementos auxiliares en forma de caja que se utilizan para la clasificación de la piedra, separándola y almacenándola en partículas de tamaños uniformes, o bien eliminando la que pase del tamaño requerido.

La clasificación del material, que se realiza mediante el vibrado, rotación o sacudidas de la malla, emplea como medio propulsor, un motor adaptado en la propia máquina, que tiene la ventaja de acelerar el proceso de clasificación.

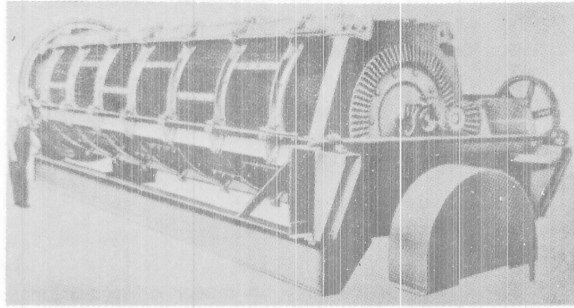
Son comunes las combinaciones del vibrado con los demás efectos, aunque pueden funcionar por separado, como también son comunes los equipos lavadores que trabajan con agua a presión, para dejar limpios los materiales granulares, de materias que pudieran adherirse.

Las rejillas, que no son otra cosa que una clase de cribas, se caracterizan -- porque las aberturas que llevan son relativamente grandes en comparación al -- de las cribas y porque las rejillas casi siempre son utilizadas como elementos primarios, recibiendo y clasificando las piedras y fragmentos grandes que salen de los bancos.

En general las rejillas pueden hacerse de barras soldadas, con tela de alambre, y de placas de acero con agujeros redondos, cuadrados u octagonales.

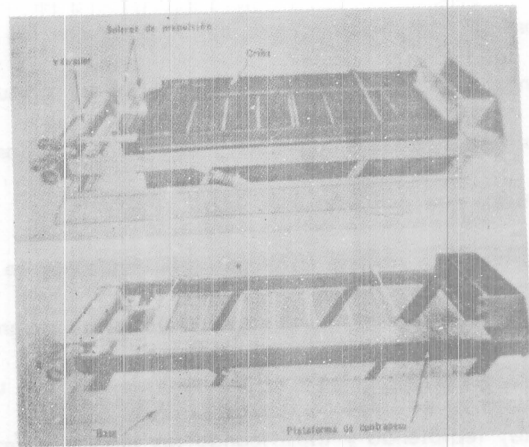
CLASIFICACION.- En base al tipo de cribado se dividen en:

- a) Cribas Giratorias.
- b) Cribas con movimiento en vaivén
- c) Cribas vibratorias

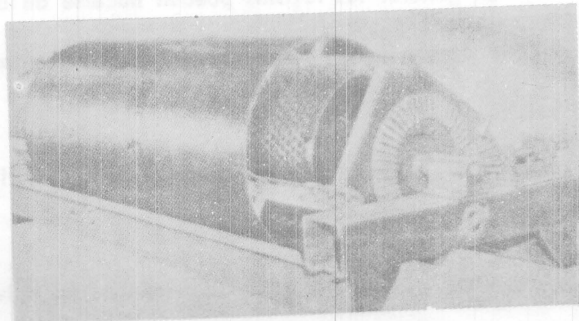


Criba Giratoria

Criba con Movimiento
en vaivén.



Criba Vibratoria.



a) CRIBAS GIRATORIAS.- Son generalmente cilindros de alambre o de placas perforadas colocados con una inclinación de 5 a 7 grados. Se hacen girar a una velocidad de 15 a 20 r.p.m.

Las armazones para las cribas pueden hacerse con secciones transversales, exagonales o poligonales.

b) CRIBAS CON MOVIMIENTO DE VAIVEN.- Estas cribas son de forma rectangular, suspendidas en apoyos sueltos o flexibles, y se mueven longitudinalmente colocándoles varillas u otros excéntricos.

Su inclinación es alrededor de 16 a 18 grados y pueden producir también intensas vibraciones acompañadas de un movimiento giratorio.

c) CRIBAS VIBRATORIAS.- Estas cribas son de vibrado mecánico o eléctrico y de movimiento recíproco o giratorio.- Su inclinación llega a los 40 grados. El cuerpo cilíndrico de estas cribas, semejantes en construcción al de las giratorias, puede ir montado sobre muelles o cojinetes o estar suspendidos por cables.

APLICACIONES.- Usuales como elemento complementario de las plantas de trituración de concreto y de asfalto, para la clasificación de la piedra, roca o material, durante la elaboración de las mezclas asfálticas y de concreto.

XXIII.- PLANTAS DE TRITURACION.

DESCRIPCION.- Es un conjunto de elementos mecánicos, acoplados en forma adecuada para desarrollar un ciclo completo de trituración.

El equipo básico de éstas plantas consta de una tolva alimentadora, que recibe el material de los bancos para iniciar el proceso, de tres o más quebradoras divididas en primarias, secundarias o terciarias, y de varias bandas transportadoras, que acarrear el material triturado hasta depositarlo sobre las cribas para su clasificación.

Ordinariamente la tolva principal o alimentadora, va protegida por una rejilla de barras de acero, para evitar que pasen rocas demasiado grandes y no puedan ser trituradas por la quebradora primaria.

El proceso de trituración que normalmente empieza al ser recibido el material a través de la tolva principal, efectúa inmediatamente la distribución del mismo por medio de las bandas transportadoras, que según la clasificación obtenida en las cribas pasa a los depósitos de almacenamiento si el material ya no requiere de ningún tratamiento, a la quebradora primaria si la roca es muy grande y no pudo atravesar por ninguna criba clasificadora, para que entonces aquí sea reducida de tamaño, y a la quebradora secundaria o terciaria, donde las rocas más pequeñas obtienen su graduación definitiva.

El ciclo de procesos se repite hasta obtener la granulometría deseada.

CLASIFICACION.- En general las plantas de trituración se dividen en:

a) Fijas

b) Portátiles

Cabe señalar que las del tipo móvil o portátil son las más comunes, ya que debido a que van montadas sobre plataformas con ruedas, facilitan su transportación - sobre todo para cuando los trabajos son temporales, aunque también son usadas en los trabajos de tipo permanente.

APLICACIONES.- Usuales para la transformación de rocas y piedras de tamaño excesivo, en agregados propios para la elaboración de concretos o para la formación de terraplenes y sub-bases en carreteras y presas.



XXIV.- PLANTAS DE ASFALTO.

DESCRIPCION.- Básicamente es un conjunto de elementos mecánicos cuya función es la de elaborar mezclas asfálticas a grandes temperaturas, que se utilizan como superficies de rodamiento.

En general estas máquinas se encuentran formadas fundamentalmente por un alimentador en frío, un secador, un colector de polvos, una unidad de cribas y bandas transportadoras, una tolva alimentadora de compartimientos, un tanque de asfalto y otro de combustible, un calentador de aceite o de gas, una balanza, una bomba de asfalto con motor y un mezclador.

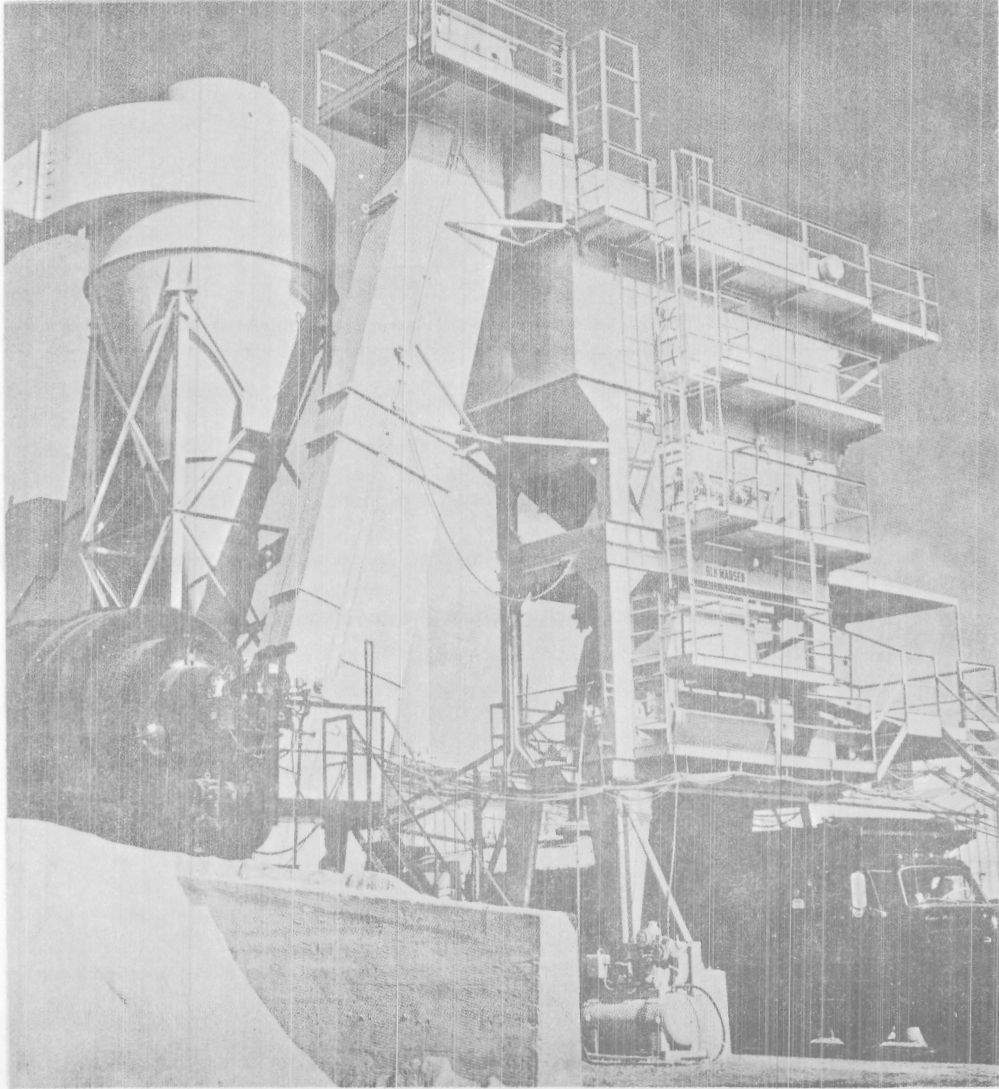
Los agregados básicos para la elaboración de la mezcla asfáltica, que generalmente se encuentran almacenados en bancos especiales y de fácil acceso a la planta de tratamiento, son introducidos al alimentador en frío mediante algún equipo auxiliar, que permite de esta manera iniciar el ciclo de trabajo para la elaboración del asfalto.

Una vez que el material, como ya se mencionó, es introducido en el alimentador, se envía por medio de bandas transportadoras al secador con el fin de uniformizar la temperatura, el cual consiste de un horno cilíndrico giratorio que lleva en uno de sus extremos al quemador de gas o de aceite, y en el otro extremo un elevador circular, para que los agregados ya calientes sean dirigidos hacia el colector de polvos.

Este último elemento que es otro depósito cilíndrico cuya función es la de retirar el polvo adherido a los agregados, por medio de la fuerza centrífuga y de aire inyectado a presión.

Posteriormente las cribas que se encargan de clasificar los agregados y de

enviarlos por medio de bandas a los compartimientos de la tolva alimentadora, la cual se controla por medio de un medidor automático, que permite depositar sobre su balanza la proporción necesaria de agregados y asfalto en función de su peso.



Finalmente los agregados provenientes de la tolva alimentadora, al igual que el asfalto proporcionado mediante una bomba y a una temperatura elevada, son recibidos en una caja mezcladora, que por medio de una serie de aspas realiza el mezclado, para que de ahí sea depositada en los camiones que lo distribuyen.

CLASIFICACION.

a) Fijas

Permanente

Desmontables

b) Móviles

Máquinas montadas sobre neumáticos que se mueven sobre el eje del camino.

APLICACIONES.- Esenciales para la elaboración de la mezcla asfáltica, que se utiliza en trabajos propios de pavimentación formando la capa superficial de rodamiento, de carreteras, aeropuertos, calles, estacionamientos, etc.

XXV.- PLANTAS DE CONCRETO:

DESCRIPCION.- Es un conjunto de estructuras o elementos mecánicos que accionados mediante corriente eléctrica trabajan en forma automática para realizar o elaborar el concreto.

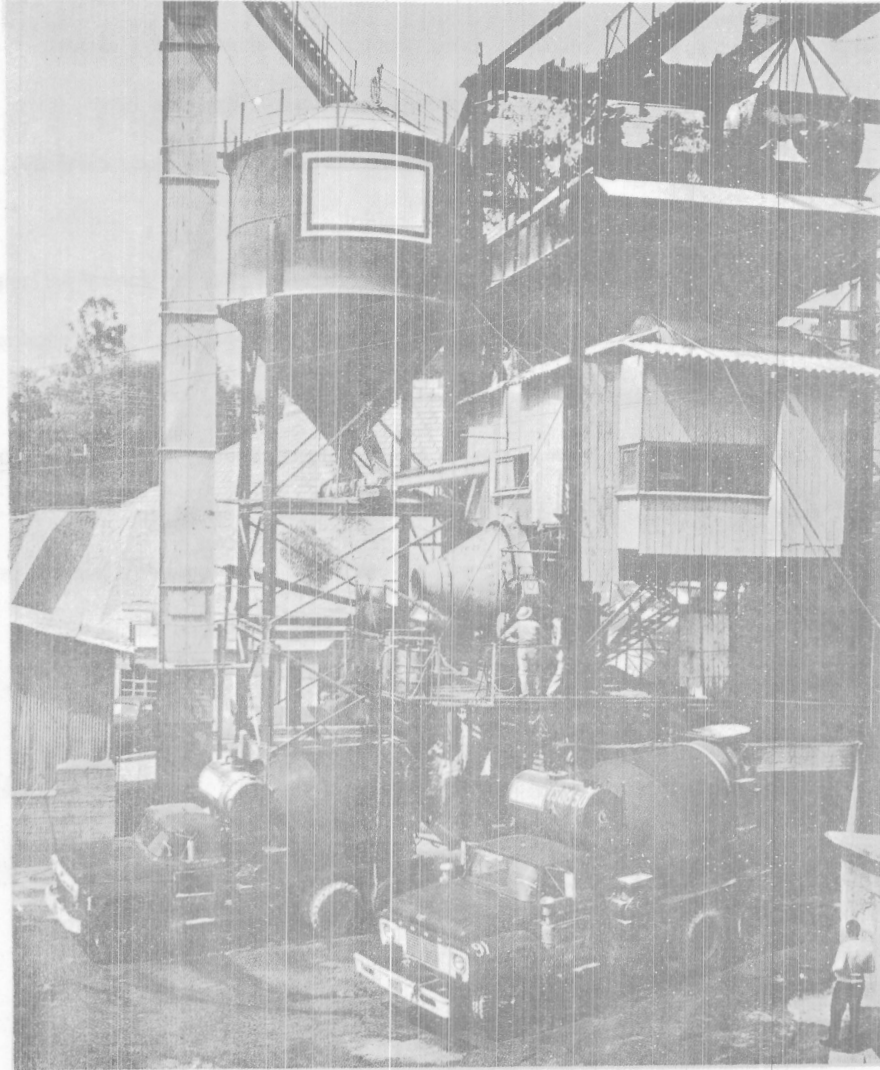
Básicamente los equipos que incluyen éstas plantas para el manejo y almacenamiento del material, están formados generalmente por elementos como, tolvas de agregados y de cemento, plantas dosificadoras, básculas para cemento, elevador de cangilones, y transportador helicoidal.

El proceso para la elaboración del concreto, que puede variar en forma y tiempo según sea la adaptación y modelo de la planta, comienza cuando los agregados son enviados por medio del elevador de cangilones y a través de una tolva, hasta la planta dosificadora, en donde se les agrega el agua y aditivos necesarios, así como el cemento que ha sido previamente pesado en la balanza y enviado por el transportador helicoidal para que ya todos los elementos juntos, se combinen y se mezclen posteriormente en revolventoras el tiempo necesario. Finalmente hecha la mezcla, el concreto es descargado en cucharones, camiones agitadores o revolventoras, y algunas veces hasta en camiones de volteo y otros equipos.

CLASIFICACION.- Dependiendo del tipo de instalación las plantas de concreto se dividen en:

- a) Plantas Centrales o Permanentes
- b) Plantas Secundarias o Temporales.

APLICACIONES.- En general los diferentes tipos de plantas de concreto que existen, están destinadas exclusivamente para la producción del concreto en grandes volúmenes.



XXVI.- PETROLIZADORA.

DESCRIPCION.- Equipo complementario en los trabajos de pavimentación, que sirve para cargar y regar el asfalto líquido.

Básicamente no es otra cosa que un camión, en cuya parte trasera lleva adaptado de tal manera y sobre un bastidor formado por dos vigas de acero reforzadas con miembros transversales tubulares, un tanque térmico con rompeolas y de forma elíptica, que a su vez se complementa con una barra de riego y una bomba de líquidos pesados, que se colocan en su parte inferior y se accionan por un motor adicional ó el del vehículo.

En general el tanque termo que varía en capacidad y tamaño según el modelo, está constituido por quemadores de gas o petróleo, cuya función es la de calentar a un par de serpentines que le proporcionan la temperatura al asfalto, los cuales generalmente van colocados en la parte trasera del tanque y junto con un termómetro blindado para conocer la temperatura.

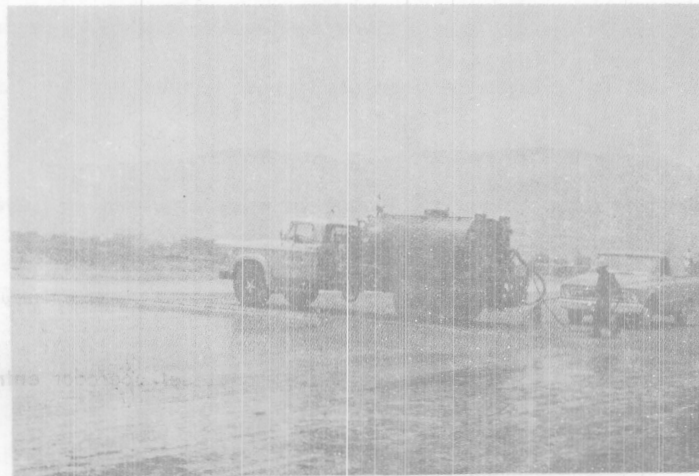
La bomba de líquidos pesados, que sirve para la carga del tanque por medio de mangueras, y para la recirculación de la mezcla asfáltica dentro del mismo, es esencialmente el componente más importante de ésta máquina, ya que el riego del asfalto que se hace a cierta temperatura producida por los quemadores y a través de la barra de riego, es llevado a cabo mediante la presión que produce dicha bomba.

Finalmente diremos que debajo del tanque de éstas máquinas, se lleva una 5a. rueda articulada al chasis, cuya finalidad es la de accionar un tacómetro que marca la distancia regada e indica la velocidad en m/seg.

La colocación del motor, la bomba, y los controles del operador entre la ca-

bina y la parte delantera del tanque, reducen el peligro de incendio, ya que la bomba queda al frente muy lejos de los quemadores, así como el trabajo insalubre del operador evitándole que se exponga a los vapores del asfalto, al calor de los quemadores y a los escapes humeantes y calientes de las chimeneas.

APLICACIONES.- Su uso general se hace en carreteras, aeropuertos, calles y superficies de rodamiento, para el riego de asfaltos en carpetas y bases.



XXVII.- BARREDORA

DESCRIPCION.- Es un equipo complementario en la pavimentación, que generalmente se usa para quitar el polvo o basura acumulada sobre las bases y sub-bases compactadas, y mejorar así la adherencia del riego de liga. Básicamente ésta máquina está formada por un rodillo de cerdas, que colocado apropiadamente y en forma perpendicular con respecto a su movimiento, va sostenido por medio de un bastidor, el cual se apoya sobre un par de ruedas pequeñas de hule en su parte trasera, y se articula al frente a través de una barra de tiro, a un tractor agrícola para su remolque.

Cuando la barredora es de autopropulsión éste último elemento no es requerido, ya que se utiliza entonces un motor acoplado en la parte trasera del bastidor para su desplazamiento.

APLICACIONES.- Usuales en la operación previa a la del riego de liga, para barrer las basuras de las bases y sub-bases compactadas, y durante la pavimentación de carreteras, calles, aeropuertos, etc.



XXVIII.- PIPA

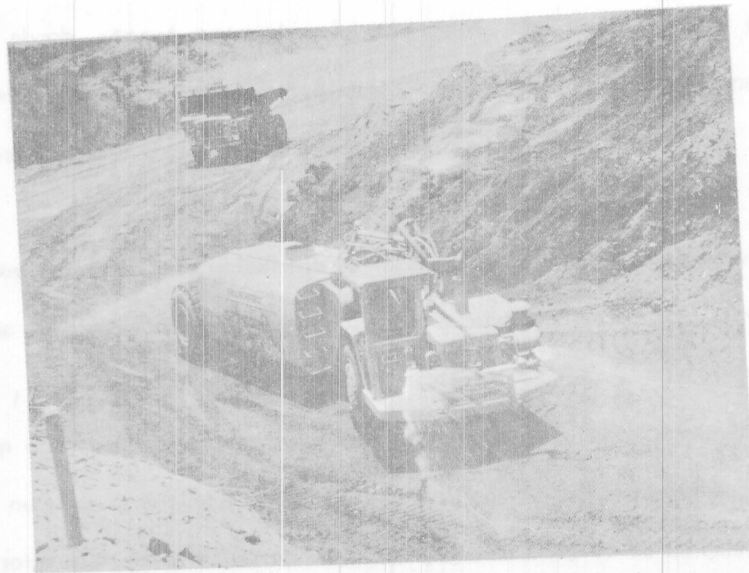
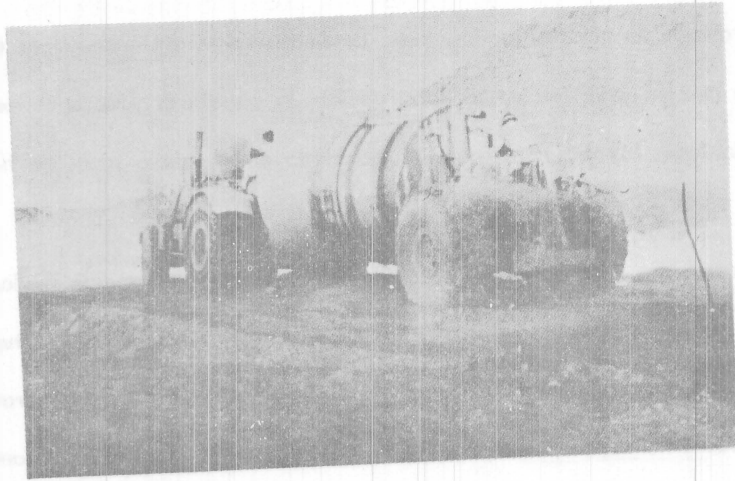
DESCRIPCION.- Equipo requerido para el transporte de agua a través de grandes distancias, que consiste principalmente de un camión en cuyo bastidor o parte trasera de su chasis, va provisto de un tanque cilíndrico de almacenamiento, que normalmente lleva acoplada una bomba de succión para efectuar la carga y descarga del agua.

La parte posterior del tanque, que es considerada como la de trabajo, lleva -- adaptada en su inferior una barra o tubo con perforaciones a todo lo largo, que colocada en forma paralela al eje de las ruedas, es utilizada para regar o esparcir el agua a una presión constante.

En general éstas máquinas están montadas con mayor frecuencia sobre camiones, aunque las de mayor capacidad son propulsadas por un tractor de dos ruedas.

APLICACIONES.- Usuales en los acarreos de agua para la compactación de sub-bases, bases, terraplenes, núcleos de presas de tierra, etc.





XXIX.- PAVIMENTADORA. (Finisher)

DESCRIPCION.- Máquinas consideradas como el elemento esencial en los trabajos de pavimentación, para la distribución uniforme y por capas de la mezcla asfáltica en la construcción de carreteras y aeropuertos satisfaciendo todos los requisitos para el mezclado en el mismo lugar de trabajo.

La pavimentadora moderna, que es una máquina altamente especializada, está formada por una caja rectangular, sobre la cual van el motor, el tanque de combustible, la tolva alimentadora y los controles para su operación. El funcionamiento de éstas máquinas que es generalmente hidráulico, comienza cuando la mezcla asfáltica es desalojada sobre la tolva principal a través de un equipo auxiliar, como puede ser un camión de volteo, para que posteriormente la mezcla sea dirigida por medio de una banda transportadora a base de placas metálicas, hacia una tolva de menor tamaño, donde existe un gusano helicoidal que hace recircular la mezcla hasta una plataforma inferior, en la cual por medio de unos quemadores de gas o aceite se evita que el asfalto se enfríe.

Finalmente desde la plataforma inferior es distribuido el pavimento, que se controla y se limita mediante unas reglas vibratorias que dimensionan el espesor de la carpeta.

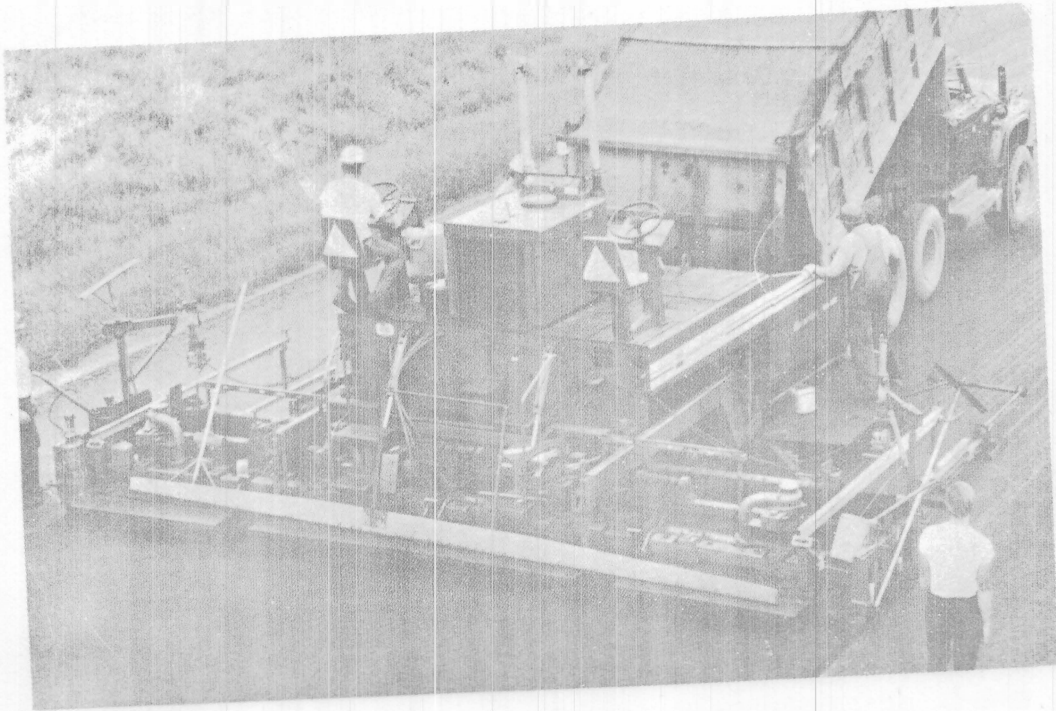
En general la mayoría de éstas máquinas, cuentan con un tanque de agua con capacidad suficiente para permitir que la máquina funcione durante un período ininterrumpido de 15 a 20 minutos, así como de un sinfin de elementos optativos que aumentan su producción.

CLASIFICACION.

- A) Pavimentadora sobre Neumáticos.
- B) Pavimentadora sobre orugas.

Generalmente las máquinas más pequeñas son las que van montadas sobre neumáticos, mientras que los modelos mayores están dotados de orugas de cara ancha, cuya finalidad es la de reducir la presión sobre el camino y la tendencia de la máquina a romper la subrasante, pero tanto en uno como para el otro caso las características antes descritas son las mismas.

APLICACIONES.- Usuales para la formación de la carpeta asfáltica de carreteras, calles, estacionamientos, aeropuertos, etc.; y en general para todos los trabajos propios de pavimentación.



W

**RENDIMIENTOS
DE
LAS
PRINCIPALES
MAQUINAS
PARA
LA
CONSTRUCCION**

I.- DETERMINACION DE RENDIMIENTOS.

GENERALIDADES.- En la industria de la construcción se utiliza la palabra producción con el mismo significado que "rendimiento", que el diccionario define como "la cantidad o magnitud producida, en un campo determinado", o dicho de otra manera "es el trabajo útil ejecutado durante las diferentes etapas de la obra"

El rendimiento se puede expresar cuando menos de tres maneras, la primera es tomando como base los requisitos y programas de la obra, mientras que la segunda, es midiendo o estimando el rendimiento de una máquina cualquiera, - para determinar el número necesario que de éstas se necesitarán para obtener la producción requerida.

La tercera manera de expresar la producción es en función del costo, aunque ésta es probable que no sea muy exacta, sino hasta después que se conozcan las características de la obra y el rendimiento del equipo.

En base a este criterio, el estudio de rendimientos, que se enfocará única y exclusivamente sobre maquinaria, podrá ser dividido en forma general y de acuerdo a la forma de trabajo de la máquina en:

a) EL CICLO INTERMITENTE.- A este grupo pertenecen las máquinas más importantes que se usan en excavaciones primarias.- Todas ellas tienen un cucharón o caja, que se carga, se mueve y se vacía, para regresar nuevamente al punto de carga.

A cada grupo completo de operaciones se les llama ciclo de trabajo.

La magnitud del rendimiento de estas máquinas dependerá del tamaño y de la eficacia del órgano excavador, ya sea éste cucharón, caja o cuchilla, y del tiempo que dure su ciclo completo.- La duración del ciclo, a su vez, depende

de la rapidez con lo que se carga el órgano de ataque, de la velocidad con que se mueve, se descarga y vuelve al punto de carga.

La distancia a la que se debe mover la carga puede variar desde unos cuantos metros en la pala mecánica, o a varios kilómetros en los acarrees con camión, la distancia es con frecuencia el factor determinante del ciclo de producción.

b) LA OPERACION CONTINUA.- Este tipo de operación de las máquinas, -- que principalmente se encuentra en los equipos que utilizan bandas, bombas y tubos como son las zanjadoras, los transportadores de cangilones, y otros aparatos que usan numerosos cangilones pequeños, tienen un rendimiento que es igual a multiplicar la capacidad de cada cangilón, por el número de cangilones por minuto.- Dicho de otra manera el rendimiento de una máquina de banda se determina, tomando el promedio de varias medidas de la sección transversal de la carga que lleva la banda, y multiplicando esta cifra por la velocidad de la banda en pies por minuto.- La sección transversal generalmente se mide en pies cuadrados, de manera que el resultado se divide entre 27 para obtener las yardas cúbicas de material suelto.

c) DE OPERACION INTERMEDIA.- Las máquinas que pertenecen a este grupo, son aquellas que presentan una producción continua hasta que terminan de recorrer el tramo en que operan, para luego volver a atacar y convertir entonces su operación en un ciclo común de trabajo.

Por lo que estas máquinas que se consideran entre la producción continua y el ciclo de trabajo, son clasificadas como de operación intermedia.

A continuación damos una clasificación general de las máquinas en base a los diferentes tipos de operación de éstas.

Por ciclos	De Operación intermedia	De Operación Continua
- Pala giratoria, con todos los aditamentos.	- Perforadoras	- Bandas transportadoras.
- Cargador	- Conformadoras	- Cargadores de banda.
- Bulldozer	- Aplanadoras	- Cargadores de Cangilones
- Escrepa	- Desgarradores	- Trituradoras
- Tractor empujador	- Tolvas	- Cribadoras
- Camión		- Compresores
- Piloteadora		- Dragas
- Excavadora de Cable		
- Revolvedoras de Concreto.		

II.- IDEAS PRELIMINARES

F.V. ABUNDAMIENTO.- Es la propiedad física que presentan los materiales como la tierra de expandirse al ser removidos de su estado natural o de reposo por medios normales o mecánicos.

El porcentaje de expansión o abundamiento, que dependerá del tiempo de material (tabla Núm. 1), podrá calcularse de la siguiente manera:

Por ejemplo si el abundamiento obtenido de la table Núm.1 es del 25% entonces:

$$\text{Factor volumétrico} = \frac{100 \%}{100 + \% \text{ de abundamiento}}$$

$$F. V. = \frac{1}{1 + 0.25} = 0.80 \text{ u } 80 \%$$

t: TIEMPO DE UN CICLO.- Este concepto principalmente está ligado a las diferentes máquinas que emplean varias operaciones para completar correctamente un trabajo, el cual determina el tiempo total en minutos de los ciclos de trabajo.

A continuación se presenta un ciclo completo de una escrepa:

- . Tiempo de llegada al corte (Maniobras)
- . Tiempo de espera
- . Tiempo de carga
- . Tiempo de demora (Maniobras)
- . Tiempo de acarreo
- . Tiempo de descarga
- . Tiempo de retorno

Q : CAPACIDAD DE LOS RECEPTACULOS.- Este último concepto, es sólo un término general que se refiere a las cajas de los camiones, cucharones para excavar y transportar, cucharones de las palas y de las escrepas, y a las hoja o cuchillas del bulldozer, angledozer y conformadoras.

La capacidad del receptáculo, que está dada directamente por el fabricante puede ser enrasada o colmada, pero siempre en yardas cúbicas.

Las yardas pueden ser de dos tipos:

Yardas en el banco.- Es la cantidad del material contenido en el receptáculo, - que puede calcularse por medio de medidas cuidadosas y/o pesando varias cargas individuales o midiendo el banco o terraplén, para encontrar la cantidad de material movido en un número determinado de ciclos.

Yardas sueltas.- Es la cantidad de material medido en el banco, que se encuentra afectada por el coeficiente de abundamiento.

K: FACTOR DE EFICIENCIA DEL CUCARON.- La proporción entre -
la cantidad de material en el receptáculo y la capacidad real en yardas suel-
tas, se llama factor de eficiencia del cucharón, que se representa de la sig.
manera:

$$K = \frac{\text{Material cargado por el receptáculo}}{\text{capacidad nominal del receptáculo}}$$

E: FACTOR DE EFICIENCIA DE LA MAQUINA.- Concepto que se co-
noce también como Factor de rendimiento de trabajo o Eficiencia General.
Básicamente el factor de eficiencia representa las pérdidas del rendimiento en
el equipo, las cuales están en función directa de las condiciones mismas de la
máquina, de la adaptación que ésta tenga para un cierto trabajo y de las con-
diciones en que se encuentre la obra.

En general los factores de eficiencia pueden dividirse en dos tipos: de Condi-
ciones de obra y de Administración.

Los de Condiciones de obra.- Son aquellos que dependen de condiciones tales
como superficie del suelo, topografía, estación del año y adaptabilidad de la
máquina.

Los de Administración.- Son aquellos que dependen de condiciones tales como
coordinación entre máquinas, parado de circulación, calidad de mantenimiento
de la máquina, etc.

En la tabla Núm. 2, se dan los factores de eficiencia en función de las condi-
ciones de obra y de Administración así como los valores del rendimiento gene-
ral en función de estos últimos.

Cuando la máquina depende única y exclusivamente de los tiempos ociosos, como son los retrasos en mover la máquina, preparaciones menores de ajuste, descansos, parados para pedir instrucciones o para mover las estacas de rasante, etc., no se promedian para determinar la duración del ciclo.- Por lo que el cálculo del factor de eficiencia, llamada entonces rendimiento horario, es determinado considerando estas condiciones por separado.

$$\text{Rendimiento horario} = 0.83 \text{ u } 83 \%$$

Valor promedio que se toma generalmente cuando la hora es de 50 minutos.

III.- FORMULA GENERAL PARA DETERMINAR EL RENDIMIENTO.

Una fórmula que se puede emplear para determinar el rendimiento de cualquier máquina con ciclo regular es;

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{Q \times K \times E \times 60 \times \text{F.V.} \times 0.764}{\text{Cm.}} ; \text{ (en M3 por hora)}$$

Donde; Q = Capacidad, enrasada o colmada (yd³)

K = Factor de eficiencia del cucharón o caja

E = Factor de eficiencia de la máquina

60 = 60 minutos de una hora

F.V. = Factor volumetrico del suelo

Cm = ciclos por minuto

Si el resultado se tiene que dar en metros cúbicos en el banco, F.V. tiene un valor que se determina del abundamiento observado, o de la tabla N^o 1.

Si el resultado se va a dar en metros cúbicos sueltos, F.V. es igual a 1.

El factor K puede suprimirse cuando se toman cargas completas compactadas.

Si la eficiencia es aproximadamente de 0.80, se usan 50 min. en vez de 60, para la hora.

Bajo éstas condiciones, se puede usar la siguiente fórmula simplificada:

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{Q \times 50 \times E \times 0.764}{\text{Cm.}} ; \text{ (en M3 sueltos por hora)}$$

Si se usa una hora de 45 min., ésta fórmula se convierte en:

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{Q \times 45 \times E \times 0.764}{C_m} ; \text{ (en M3 sueltos por hora)}$$

Cuando se determinan las duraciones de las operaciones de las máquinas cuyo ciclo es menor de un minuto, es más cómodo tomarlas en segundos.- Lo que se hace multiplicando el número de minutos por 60 y usando Cs (duración del ciclo en segundos) en vez de Cm.

Haciendo éstas sustituciones la fórmula se convierte en:

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{Q \times K \times E \times 3\,600 \times F.V. \times 0.764}{C_s} ; \text{ (en M3 por hora)}$$

Que simplificada para la hora de 50 minutos es:

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{Q \times 3\,000 \times E \times 0.764}{C_s} ; \text{ (en M3 sueltos por hora)}$$

Para la hora de 45 minutos sería:

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{Q \times 2\,700 \times E \times 0.764}{C_s} ; \text{ (en M3 sueltos por hora)}$$

IV.- RENDIMIENTO DE LAS PRINCIPALES MAQUINAS.

1.- RENDIMIENTO DEL BULLDOZER Y ANGLEDOZER.- Básicamente el rendimiento de éstas máquinas está en función del tipo de la hoja y de su capacidad, así como de la eficiencia del operador y de la clase de material en que trabaja la máquina.- Su cálculo se efectúa mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{60 E Q K \times F.V.}{t} ; \text{ (M3 / Hr)}$$

donde: R : Rendimiento en M3/hora

60 : Hora de 60 minutos

E : Eficiencia general (tabla 2)

Q : Capacidad de carga de la cuchilla en M3

K : Coeficiente de carga para material arrastrado

F.V.: Factor volumétrico del material

t : Tiempo de un ciclo

Para obtener la capacidad de carga de la cuchilla se puede utilizar la fórmula siguiente:

$$V = \frac{L h^2}{2 \tan \theta}$$

donde : L : Longitud de la hoja en M.

h : altura de la hoja en M.

θ : ángulo de reposo del material.

Lo anterior es para terrenos planos, para terrenos inclinados el rendimiento se calcula de la siguiente manera:

- Pendiente hacia arriba se reduce de 2 a 4 % por cada 1 % de pend.
- Pendiente hacia abajo se reduce de 2 a 8 % por cada 1 % de pendiente según el material.

2.- RENDIMIENTO DE LOS DESGARRADORES (Rippers).- El rendimiento de un ripper puede calcularse a través de la siguiente fórmula.

$$Ra = \frac{E \times v \times a \times h}{N}$$

donde : Ra : Volúmen del material aflojado medido en banco.

(en M3 / hr)

E : Coeficiente de corrección incluyendo pérdidas por tiempo.

v : Velocidad promedio en M/hr.- La velocidad promedio es del orden de 2 a 3 Km/hr.

a : Ancho efectivo de la faja roturada.

h : Profundidad efectiva de penetración en metros.
(profundidad después de varias pasadas hasta quedar aflojado el material).

N : Número de pasadas para dejar bien terminada la faja que se quizo arar.

El rendimiento de éstas máquinas se reduce entre más duro sea el materia.

3.- RENDIMIENTO DE LOS CARGADORES.- En función de la siguiente fórmula el rendimiento de los diferentes tipos de cargadores es:

$$R = \frac{60 Q K E \times 0.764 \times F.V.}{t}$$

donde: R : Rendimiento de la máquina (M3 / hr)

60 : Minutos que tiene una hora

Q : Capacidad nominal del cucharón (yd³)

K : Factor de llenado del cucharón.

E : Factor de rendimiento de trabajo (concepto que incluye los tiempos perdidos).

F.V. : Factor volumétrico

t : Tiempo del ciclo (minutos).

Los valores de t y K se consignan en las tablas Nº 3 y 4 respectivamente.

4.- RENDIMIENTO DE LAS EXCAVADORAS.- Unicamente se incluyen en éste estudio a los equipos que trabajan con cucharón como son:

- . Palas de cucharón
- . Draga de arrastre
- . Cucharón de almeja
- . Retroexcavadoras

Los factores que deben tomarse en cuenta para el cálculo del rendimiento son:

- a) Tipo de material
- b) Profundidad real del corte
- c) ángulo de giro
- d) Dimensión del equipo frontal
- e) Eficiencia del operador
- f) Condiciones del equipo y obra
- g) Capacidad del vehículo y transporte

Por lo tanto la fórmula con que se calcula el rendimiento teórico de éstas máquinas es:

$$R = \frac{3\ 600 \times Q \times E \times K \times 0.764 \times F.V.}{t} ; \text{ (M3/hr)}$$

donde : R : Rendimiento en M3/hr

Q : Capacidad o volúmen del cucharón (yd³)

E : Factor del rendimiento

K : Factor de llenado del cucharón (depende de las dimensiones y capacidad del cucharón)

F.V. : Factor volumétrico

t : Tiempo empleado en efectuar un ciclo (en segundos)

3 600 : segundos que tiene una hora.

Un ciclo de trabajo está compuesto por todas las maniobras que se tengan que hacer empleando diferentes tiempos que se pueden considerar de la siguiente manera:

- a) Tiempo en cargar el cucharón
- b) Tiempo empleado en elevar y efectuar un giro para poner el cucharón en posición de descarga.
- c) Tiempo de maniobras de descarga
- d) Tiempo de regreso del cucharón para ponerse en su posición inicial o de ataque para efectuar la carga.

5.- RENDIMIENTO DE LAS ESCREPAS.- Para obtener su rendimiento será necesario calcular la velocidad con que se realiza el trabajo, ya que es diferente la velocidad cuando carga o descarga, que cuando transporta. Una vez conocida la velocidad, la distancia de recorrido, el número de pasadas, y el factor de rendimiento, se podrá determinar el tiempo que tarda la escropa en efectuar su trabajo.

Por lo tanto la siguiente fórmula y de acuerdo al criterio anterior el rendimiento será:

$$t = \frac{NS}{v E}$$

donde: t : Tiempo en efectuar el trabajo

N : Número de pasadas hasta el término del trabajo

S : Distancia de recorrido por pasadas.

v : Velocidad durante el trabajo

E : Factor de rendimiento

$$R = \frac{Q \times 60 \times E}{t}$$

donde : R : Rendimiento en M³/hr.

60 : Hora de 60 minutos

Q : Capacidad de la máquina en M³.

6.- RENDIMIENTO DE LOS TRANSPORTES.- El rendimiento de los transportes, que incluye en forma general a los camiones para dentro y fuera de las carreteras, puede ser calculado a través de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{Q \times 60 \times E}{t}$$

donde : R : Rendimiento en M³ / hr

Q : Capacidad de la máquina en M³

60 : Minutos que contiene una hora

E : Factor de rendimiento de trabajo

t : Tiempo empleado en un ciclo completo.

El tiempo de un ciclo completo será:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

donde : t₁: Tiempo empleado en maniobra de acomodo

t₂: Tiempo de carga

t₃: Tiempo empleado en acarrear el material

t₄: Tiempo empleado por la máquina vacía durante el regreso.

7.- RENDIMIENTO DE LAS MOTOCONFORMADORAS.- La forma general de calcular el rendimiento de éstas máquinas se realiza en base al tiempo de trabajo y de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$T = \frac{D \times N}{v \times E}$$

donde: T : Tiempo requerido para efectuar el trabajo

D : Distancia recorrida en cada pasada (Km)

N: Número de pasadas que se requiera para realizar el trabajo

v : Velocidad de operación (Km/hr)

E : Factor de rendimiento de trabajo

8.- RENDIMIENTO DE LOS COMPACTADORES.- La obtención del rendimiento de éstas máquinas en general, se mide a través de un promedio en el que se considera el número de pasadas que necesita hacer una máquina, para obtener la compactación deseada.

La fórmula para determinar su rendimiento es:

$$R = \frac{A \times v \times e \times C \times 10}{N}$$

donde : R : Rendimiento en M³/hr

A : Ancho compactado por la máquina en M.

v : Velocidad en Km/hr

e : Espesor de la capa en cm.

C : Coeficiente de reducción (0.6 a 0.8)

10 : Factor de conversión de unidades

N : Número de pasadas hasta obtener la compactación requerida.

A P E N D I C E

Tabla No. 1.- Porciento de Abundamiento.

Clases de Tierra .	Porciento de Abundamiento.
Arena o grava limpia	de 5 a 15%
Suelo artificial	de 10 a 25%
Lama	de 10 a 35%
Tierra común	de 20 a 45%
Arcilla	de 30 a 60%
Roca sólida	de 50 a 80%

Tabla No. 2.- Factores de Rendimiento de trabajo en Funcion de las condiciones de obra y de la calidad de Administración.

Condiciones de la Obra	Coeficiente de Administración o Gestion.			
	Excelente .	Buena	Regular	Mala
Excelentes 1.00	0.84	0.81	0.76	0.70
Buenas 0.95	0.78	0.75	0.71	0.65
Regulares 0.85	0.72	0.69	0.65	0.60
Malas 0.75	0.63	0.61	0.57	0.52

TABLA N° 3 Tiempo fijo del ciclo de trabajo de
Palas Cargadoras (minutos)

Trabajo Ejecutado	Tipo de Transmision	
	Directa	Servo-Motores
Pala Equipada con		
Orugas excavando en:		
Material amontonado:	0.35	0.25
Excavación en banco:	0.60	0.45
Pala Equipada con Neumáticos.		
Excavación de material amontonado:	----	0.20

TABLA N° 4 Factor de llenado para cucharones de
Palas Cargadoras (K)

Cap. nominal de cucharón (yd 3)	3/4	1	1.1/2	2	2 1/2	3	3.1/2	4
Material Excavado								
Arcilla húmeda o arenosa ligera.	1.15	1.15	1.15	1.16	1.16	1.16	1.20	1.22
Arena o grava.	0.93	0.93	0.96	0.96	0.96	0.98	1.02	1.02
Tierra común compactada.	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.05	1.08	1.08
Arcilla dura y tenaz	1.10	1.10	1.10	1.12	1.12	1.12	1.16	1.18
Arcilla cohesiva húmeda.	1.10	1.10	1.10	1.12	1.12	1.12	1.16	1.18
Roca bien tronada	0.60	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90	0.95	0.95
Escombros con piedras y raíces.	0.85	0.85	0.90	0.90	0.90	0.95	0.95	0.95

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Movimiento de Tierras
Nichols., Herbert L. Jr.
Compañía Editorial Continental, S.A.
México, D.F., 1975.
- 2.- Máquinas para Obras
A. Gabay J. Zemp.
Editorial Blume.- Labor
Barcelona España 1974.
- 3.- Rendimiento de los Productos
Caterpillar
México, D.F., 1975.
- 4.- Breve Descripción del Equipo Usual
en Construcción. (Tesis)
Facultad de Ingeniería U.N.A.M.
Sección de Construcción.
México, D.F., 1971.
- 5.- Enciclopedia Salvat, Diccionario.
Salvat Editores, S.A.
Barcelona España, 1971.
- 6.- Maquinaria General en Obras y Movimiento
de Tierra.
P. Galabru
Editorial Reverté, S.A.
Zaragoza España 1968.
- 7.- Consulta en Folletos y Revistas sobre
Maquinaria de Construcción.
- 8.- Aspectos principales del Equipo
utilizado para movimiento de Tierras (Tesis)
Arcos Hernández Daniel Joel
México, 1975.
- 9.- Metodos Planteamiento y Equipo de
Construcción.
Peurifoy R.L.
Enero de 1975.

OLCA

Estos apuntes se terminaron de imprimir en Noviembre de 1981, habiendo estado la edición al cuidado del Ing. Jorge Humberto De Alba Castañeda.