C A P I T U L O III

LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO PESADO

I.- TRACTORES

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 estan diseñados principalmente para empujar o jalar.

El motor es operado por medio de diesel, y en ocaciones consumen gasolina, como en el caso de los tractores agrícolas y otros modelos pequeños cuyo motor es más ligero.

Los motores 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, los segundos por el contrario, se usan cuando es más importante la velocidad de desplazamiento que la potencia del tractor.

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)

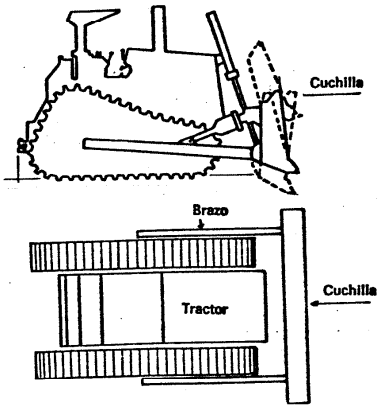
e).- Punzones

f).- Pluma lateral (tiendetubos)

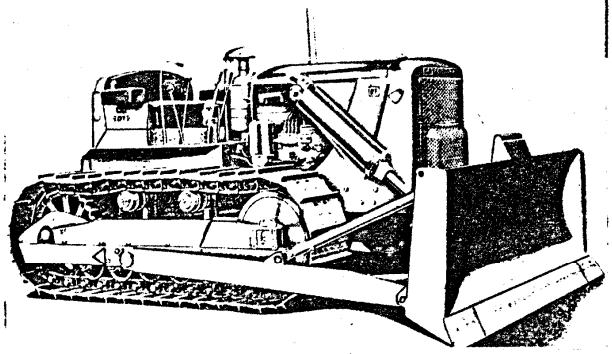
a).-Bulldozer.- Comprende principalmente una hoja topadora recta o ligeramente curva, colocada en la parte delantera del tractor.

La hoja es una estructura maciza de acero que lleva en el filo delantero de su base una cuchilla, que también es deacero y con piezas intercambiables. En algunos casos se proveé a la hoja de una placa-tope, permitiendo al bulldozer trabajar como si fuera un empujador.

Este tipo de maquinaria es utilizado generalmente en desmontes, despalmes, en movimientos de tierras para distancias de acarreos 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 ocaciones uniendo dos bulldozer mediante una cadena, sirven para desmontar grandes extenciones de tierra.



.— Bulldozer

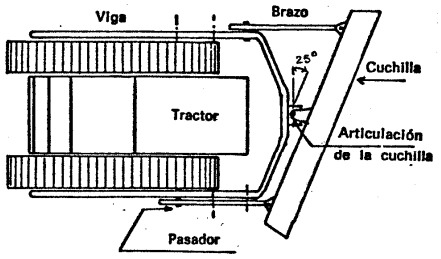


b).-Angledozer.- Este equipo, al igual que en el bulldozer, consiste en una hoja de acero, montada al frente del tractor, y ésta es suceptible de colocarse a distintas alturas por medio de un dispositivo hidraúlico, así como de fijarse en distintos ángulos quedando más o menos inclinada con respecto 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 más larga que la del bulldozer, por lo que tiene ciertas ventajas sobre éste.

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

Este equipo permite un ángulo de giro de la cuchilla de 25 grados en el sentido horizontal.

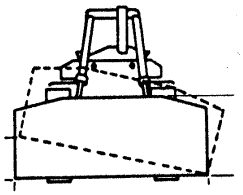


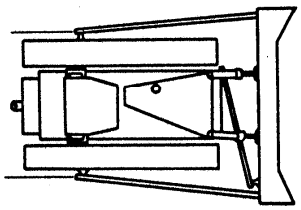
— Angledozer.

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 sustituída por una plancha o placa-topadora, la plancha es de acero y va colocada al frente del tractor al igual que la hoja de las máquinas antes mencionadas.

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

La aplicación de esta máquina podría decirse que está destinada para aumentar la potencia en las motoescrepas y en culquier otro equipo mediante el empuje que se ejerce através 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 quince rippers o dientes.

Estos pueden ser rectos o curvos, y van montados en la parte tràsera del tractor.

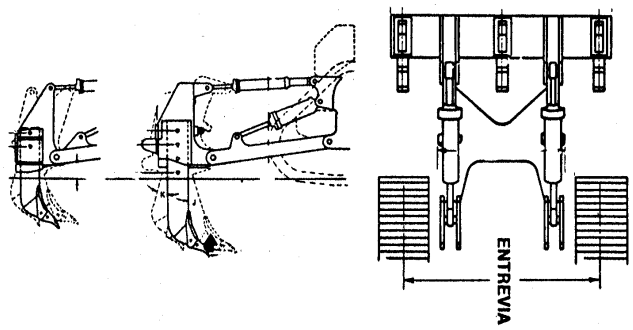
Generalmente son de acero y de puntas intercambiables, y alcanzan una penetración aproximada de 40 a 90 cm. según el equipo que se emplee.

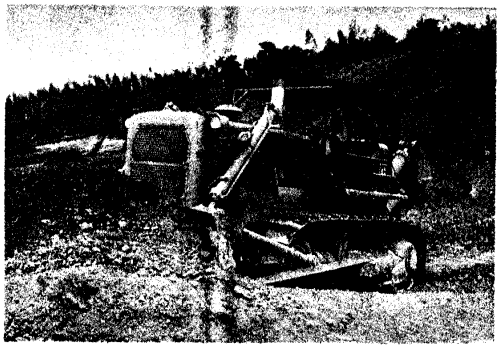
Para los trabajos en terrenos duros, se utiliza un ripper o diente de gran tamaño adaptado a un tractor en su parte posterior. Si el material es menos duro, pueden usarse dos o tres dientes de tamaño regular.

Se pueden colocar los dientes o rippers entre la cuchilla y el motor del tractor, de ésta manera manera se permitiría aprovechar los tiempos muertos que son cuando ésta viaja en reversa, ya que es precisamente en elmovimiento 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 mediante el uso de un sistema hidráulico o mecanico, y su montadura, que generalmente se hace sobre un tractor de orugas para aprovechar la potencia máxima de éste.

El uso adecuado de cada tipo de desgarrador, 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, etc.



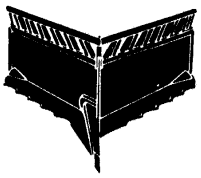


e).Punzones.- Este aditamento es un armazón elevado sobre la parte delantera del tractor.

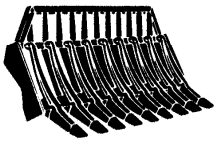
Consiste en una hoja en forma de "V" cuyo vértice mira hacia el frente de la máquina, de modo que con su brazo presiona los árboles en lo alto, para derribarlos.

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

Este equipo es usual para el desbrozado o limpia de maleza, para la tala o corte de árboles, y en general para el desmonte.



Cortador de árboles "V".

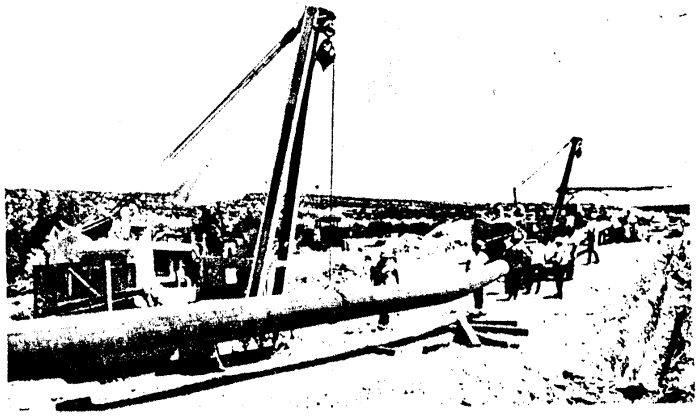


Rastrillo.

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 se va soportando un malacate articulado a un contrapeso, para el efecto de equilibrio.

Este equipo se utiliza para tender lineas de petróleo y de gas, y en la instalación de tuberias de agua potable y alcanterillado

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



II.- CARGADORES

Son máquinas exclusivas para la carga y descarga del material, también se puede utilizar como excavador de materiales blandos.

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

Los cargadores se clasifican de acuerdo a su descarga esto es:

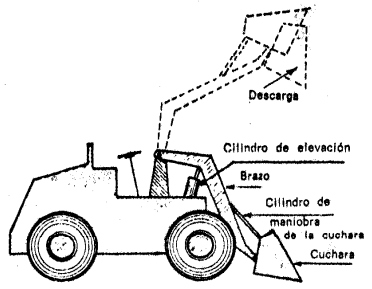
a).- Descarga frontal

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 mayoria de los cargadores es posible adaptarles los diferentes tipos de cucharones o herramientas que existen.



—Cargadora sobre neumáticos

Los cargadores de descarga frontal son usuales para la excavación, carga y descarga del material a distancias cortas.

Comunmente son usados en excavaciones de sótanos a cielo abierto, así como en terrenos de material suave y fracturado, se usan en bancos de arenas, grava y arcilla; y en el relleno de zanjas para tuberias,etc.

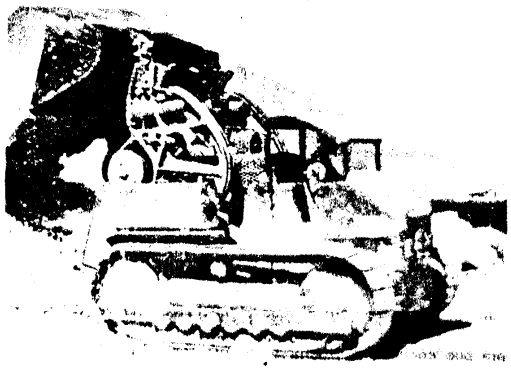
Exelentes para la alimentación de agregados en plantas dosificadoras y trituradoras.

b).- Descarga Lateral.- La caracteristica 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 canalón dispuesto en la parte lateral del cucharón.

Para mayor estabilidad de estas máquinas, se les puede aumentar de peso con algún aditamento de trabajo, tales como; los desgarradores, malacates, o bien una unidad de potencia.

Estos cargadores son usuales donde el espacio para las maniobras de descarga en los cajones o camiones de acarreo 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.

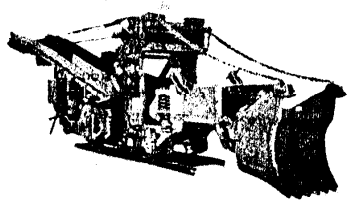


c).- Descarga Trasera.(Resagadores) : Las resagadoras son las máquinas representativas de este tipo de descarga. Constan de un cucharón estandar diseñado especialmente para la excavación de roca pesada en minas, y de una unidad de tránsito montada sobre orugas.

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 atras de éste.

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

Los cargadores de descarga trasera o resagadores 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 donde el espacio sea muy reducido.



El cucharón es una caja de construcción simple con una cuchilla de acero templado, y con una hilera de dientes, los cuales sirven para las excavaciones en roca o de simple ataque.
Su control y movimiento es a base de un sistema hidrálico.

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 refurzos 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.-Cucharón de descarga Lateral : Descarga hacia los lados.
Muy util para la carga en poco espacio, en posición paralela con el vehículo del acarreo, o para el relleno de zanjas.

4.- Cucharón 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 esmuy util para mover tubos y troncos; los dientes optativos ayudan en la excavación.

5.- Cucharón para demolición : De acero de gran resistencia, carga desechos y escombros de forma irregular; cuando está cerrado, constituye una hoja para trabajos generales. Tiene poderosas mandíbulas hidráulicas y en los bordes de las orillas lleva dientes de sierra.

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

6.- Horquillas optativas : Estas son intercambiables con los cucharones normales. Los hay disponibles con sujetadores superiores o sin ellos, para troncos y para madera.

7.- Cucharones Retroexcavadores : La cuchilla, las puntas guias y las tiras para desgaste son de acero de alta resistencia, tratado termicamente. Las planchas laterales son de ángulos entrantes para facilitar la penetración . Tiene 173 grados de rotación para retener la carga y excavar bajo tuberias transversales.

III.- EXCAVADORAS

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 escenciales, como son, excavar, cargar, descargar y empujar el material.

Las transformaciones necesarias de estas 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.

Estan 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 su interior el funcionamiento de la máquina.

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 máquinaria de operación.

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

- b.1).-Draga de arrastre
- b.2).-Cucharón de almeja (gajos de naranja,garfios)
- b.3).-Grúa
- b.4).-Bachas de concreto
- b.5).-Piloteadora
- b.6).-Demoledora
- b.7).-Electroiman

c).- Retroexcavadoras
d).- Zanjadoras
e).- Dragas de arrastre
f).- Excavadoras de cable

a).- Pala de cucharon : Conocida también como pala frontal, pala mecánica o simplemente pala.

Este aditamento está compuesto escencialmente 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.

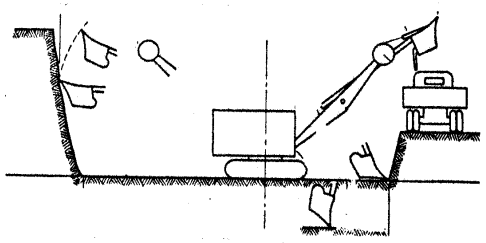
El brazo es de movimiento giratorio y deslizante.

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

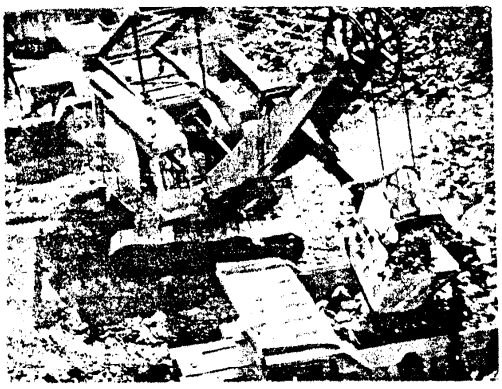
Los dispositivos de ataque y retroceso pueden ser mediante cadenas, cables, por combinación de estos o por motor eléctrico o por control hidráulico.

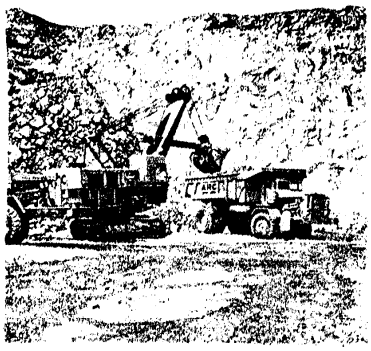
- Su uso por lo general es en minas, canteras, bancos de agregado, y a cielo abierto.

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



pala mecánica.





b).Excavadora convertible.- Esta es 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 base de la excavadora junto con su mando queda inalterada, mientras se cambian solamente los aguilones, los útiles de excavar, los cables y algunas partes más.

Todo el mecánismo de la estructrura incluso el motor, se encuentra instalado sobre una plataforma de construcción furte 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 funcionamiento 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:

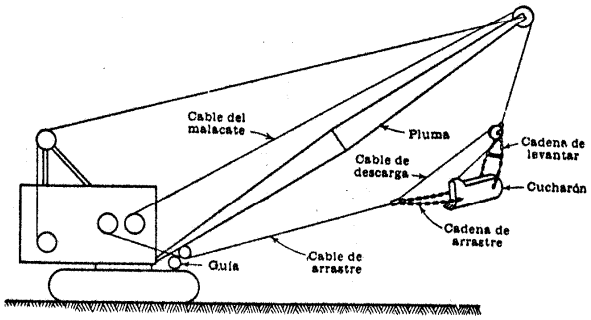
b.1).- Draga de arrastre: Equipo que consta de una larga y ligera pluma de grúa, que lleva en su extremo superior una polea de guía y un cucharón que se une a la máquina solamente por cables.

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

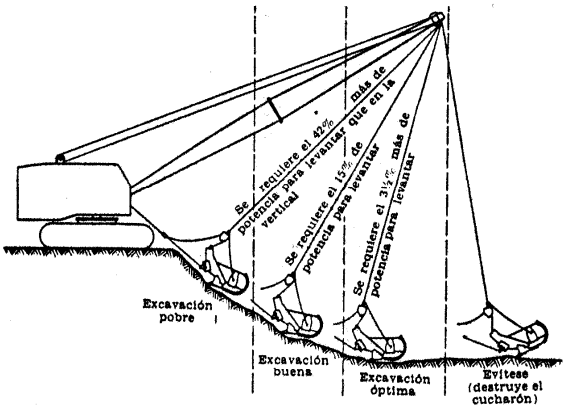
La polea de grúa, que va montada en el extremo superior de la pluma, sirve para alinear el cable de arrastre, y para que éste pueda enrrollarse uniformemente.

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.

Este equipo es usual en excavaciones de canales, drenes, zanjas, cimentaciones profundas de edificios, en el desasolve y dragado de rios 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.



Partes básicas de una draga. *(Power Crane and Shovel Association.)*



Zonas de excavación de una draga.

b.2.).- Cucharón de almeja :

Consiste en una pluma construida a base de ángulos, y de caracteristicas semejantes a la usada en la draga de arrastre, de varias poleas de operación, y de un control 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 a una barra móvil, y protegidas en sus extremos por medio de dientes, que pueden ser de bordes planos o curvos, con o sin cortadores laterales, y de ganchos y formas especiales .

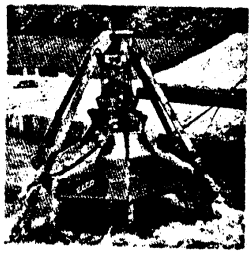
Los cucharones de garfios o de gajos de naranja, llamados también de ganchos multiples, se caracterizan por tener más de dos quijadas y por que éstas trabajan independientemente una de la otra ajustándose perfectamente al material cuando se cierran; y aunque en algunas ocaciones el número de las quijadas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

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

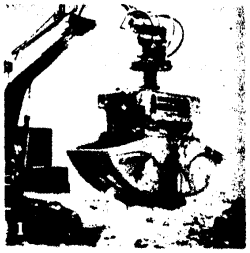
Particularmente se utilizan en cimentaciones profundas y para la excavación vertical en lumbreras, pilas para puentes y presas de almacenamiento .

El cucharón de ganchos multiples, 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.

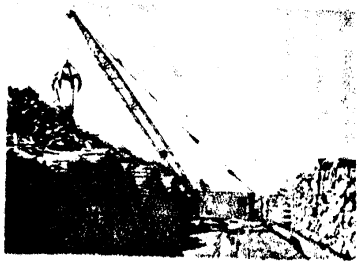
Cucharón de tirante Central



Cucharón de tirante central



Cucharón de tirante Central
o de Brazo de palanca



Cucharón de Garfios o
de Gajos de Naranja

b.3). Grua .-

Equipo formado por una unidad autopropulsada montada sobre camiones de llantas u orugas .

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.

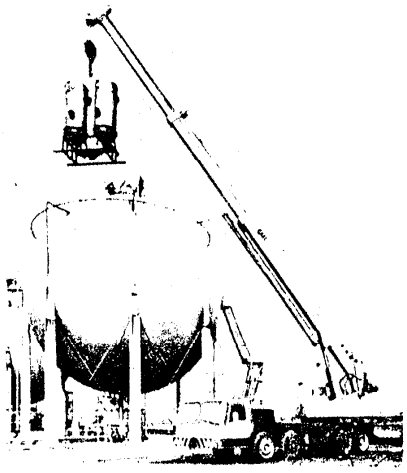
Para el caso de las grúas telescopicas que generalmente van montadas sobre camiones o llantas, y en el que la pluma varia de largo según sea la carga útil y el alcance deseado, son muy necesarios los puntales estabilizadores.

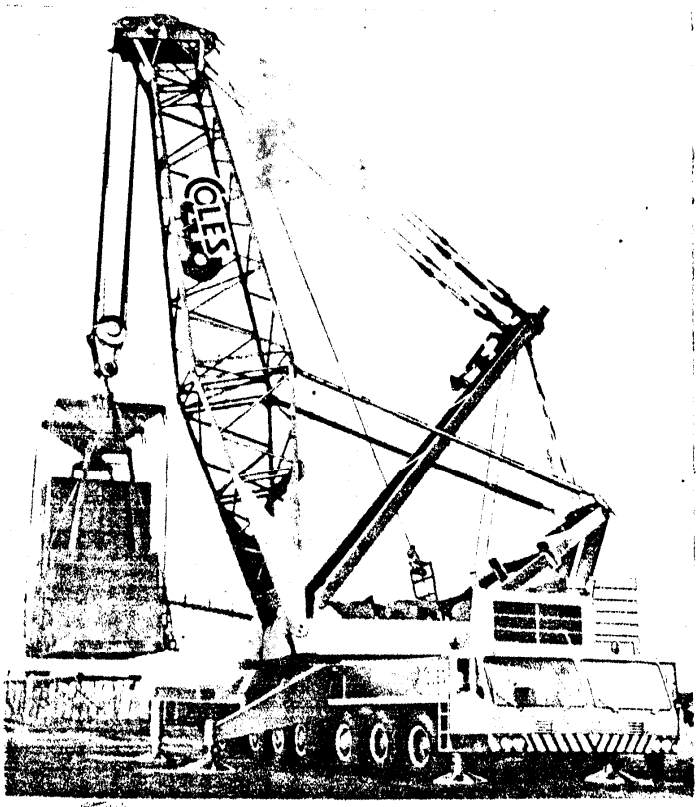
Cuando van sobre orugas, únicamente requieren de los contrapesos necesarios para su equilibrio.

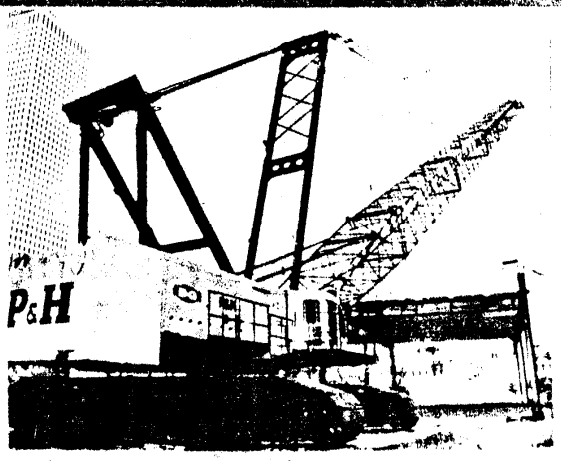
Son usuales para levantar y trasladar pesos a grandes alturas, dentro del radio de acción descrito por la pluma.

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

Es en general uno de los equipos auxiliares más útiles en las obras.






P&H

b.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 de orugas o llantas; o articulados en la pluma de una torre-grúa fija.

Estas son usuales para el movimiento de grandes volúmenes de concreto y colados de éste en las obras; en edificaciones, puentes, presas, pavimentaciones, etc.

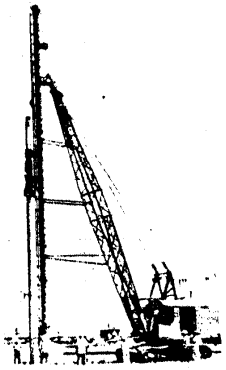
b.5).Piloteadora.-

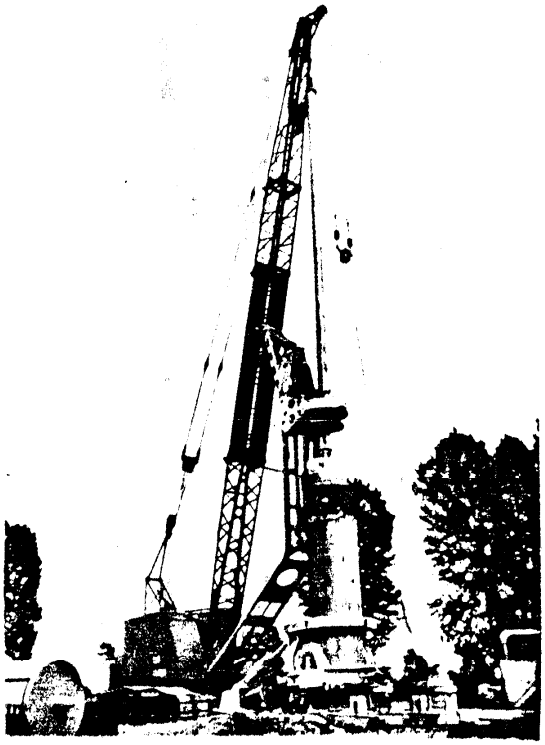
La piloteadora más conocida es la pala mecánica equipada con una pluma de grúa y una guia que sirve para dirigir el peso que se deja caer sobre el pilote.

También existen varias máquinas especiales que se mueven alrededor de una obra sobre patines u orugas, y las cuales llevan dispositivos de manufactura casera formados por tripies, y guias para poleas y su peso. La fuerza de estas 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 este generalmente se efectúa mediante un malacate.

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.





b.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.

La aplicación de este equipo es en la demolición concerniente a estructuras de concreto, así como para hacer una trituración secundaria de las rocas obtenidas con explosivos en minas, canteras y otras excavaciones.

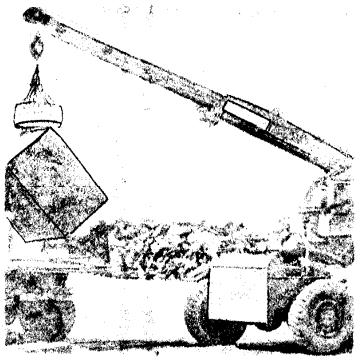
b.7).Electroiman

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 corriete 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.

Este equipo se utiliza generalmente en el estibado o colocación de chatarra, o de escoria de fierro, en usos industriales y frecuentemente en la edificación.



c).Retroexcavadora.

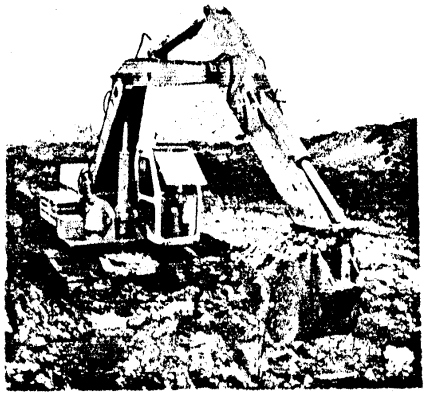
Actualmente éstas máquinas pueden ir montadas tanto en orugas como en camiones de llantas. Son de control y funcionamiento hidráulico, y exelentes para trabajos de excavación abajo del nivel en que se apoyan.

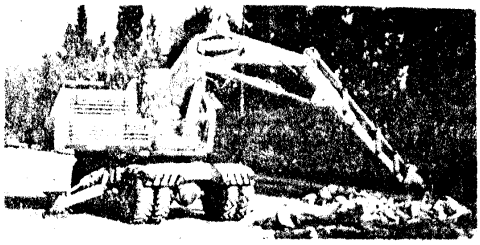
Constan principalmente de una pluma o aguilón de forma recta o de cuello de ganso, y lleva articulado un brazo o "vigueta" con un cucharón adaptado en su extremo superior.

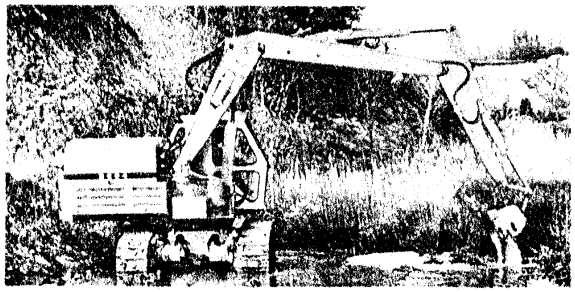
La pluma como el brazo son vigas de acero a base de tubos o placas, de sección tubular o en caja respectivamente.

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

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







Estas máquinas son usuales para excavaciones poco profundas y por abajo del nivel en que apoyan.

Principalmente efectúan trabajos como el de excavar o abrir sótanos y zanjas, dragar canales, tender tuberias, reparar drenajes, etc.

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 montadas sobre orugas aunque para trabajos ligeros las llantas son satisfactorias.

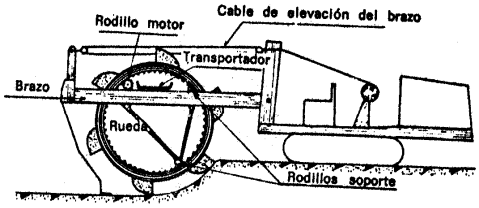
La pluma excavadora o de escalera, lleva una rueda cortadora ó una cadena de cangilones, que se adapta en la parte posterior del tractor, o al frente según sea el equipo de excavación.

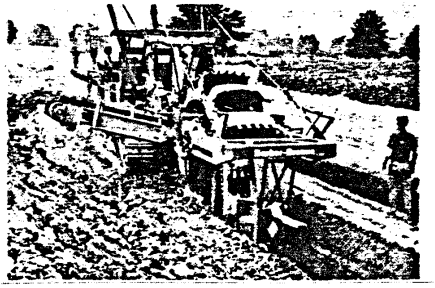
La pluma de descarga o apiladora conduce el material excavado através de una banda transportadora hasta depositarlo a un lado de la zanja.

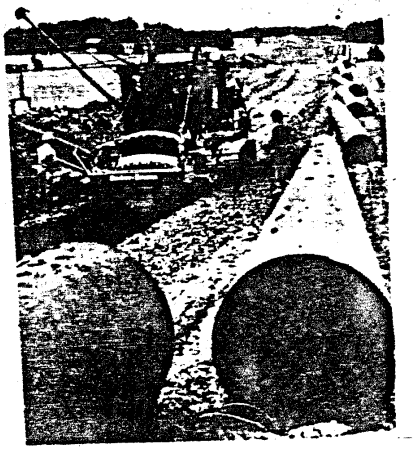
El accionamiento de los elementos excavadores es generalmente hidráulico, pero la fuerza motriz necesaria para desarrollar el trabajo y el desplazamiento de la máquina, es proporcionada através del motor del tractor.

Para el relleno de zanjas utilizan un pequeño faldón recto colocado en la parte frontal del vehiculo, 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.

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







e).- Dragas

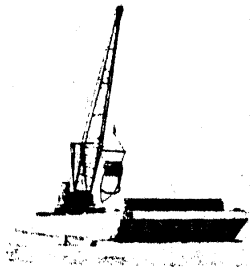
Estas máquinas son palas giratorias de construcción pesada adaptadas sobre una barcaza o bote para hacer excavaciones dentro o a la orilla del agua; son de funcionamiento hidráulico o mecánico y pueden llevar cualquier aditamento o equipo de excavación.

Las dragas éstan 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 se vacia sobre barcazas amarradas a un costado, o mediante el bombeo atraves de tuberias a los márgenes del rio.

Estos equipos se utilizan generalmente en puertos, astilleros y rios, aunque algunas veces suele encontrarseles en altamar para trabajos más complicados.

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



f).- Excavadora de cable

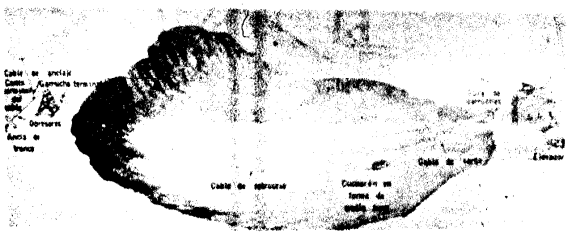
El nombre excavadora de cable es sólo un término general, que comprende cualquier máquina que opera por cable, utilice un cucharón para excavar y se mueva apoyándose entre una estructura principal que puede ser tanto de torre como de mástil, es de estabilidad propia para ambos casos.

La forma de operar 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.

Este equipo es utilizado en la explotación de minas, de bancos de arena, de grava o de arcilla.

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



IV.- ESCREPAS

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 éstan 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 resistente a la abrasión, colocada en la parte delantera del piso, y que se emplea para excavary 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 atras hacia adelante hasta descargarlo.

El yugo o cuello de ganso, que intervienen en las funciones de la caja, colocándola en la posición e inclinación correcta, incluye un travesaño y un par de brazos que existen hacia atras 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.

Las escrepas para su clasificación se dividen en :

a).- De arrastre

b).- Autoimpulsadas

c).- Tandem

d).- Autocargables

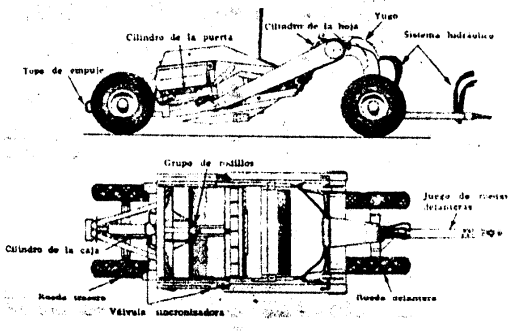
e).- Push-Pull (Tiro y Empuje)

a).- Escrepas de Arrastre.

Son máquinas que estan básicamente formadas por 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.


Cilindro de la puerta
Cilindro de la hoja
Yugo
Sistema hidráulico
Tope de empuje
Grupo de rodillos
Cilindro de la caja
Rueda trasera
Válvula sincronizadora
Rueda delantera

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

b).- Escrepas Autoimpulsadas (Motoescrepas).-

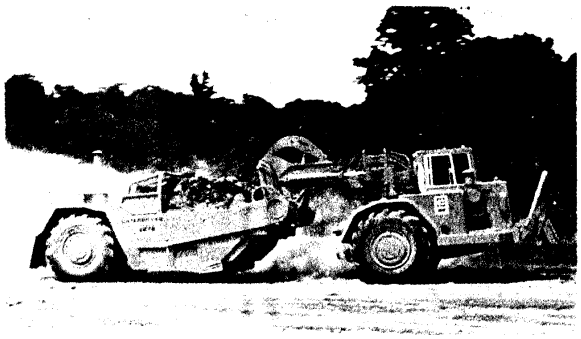
Son máquinas formadas fundamentalmente por una caja como las antes descritas, y diseñadas de tal manera para que junto con su tractor de dos o cuatro llantas forme un solo equipo.

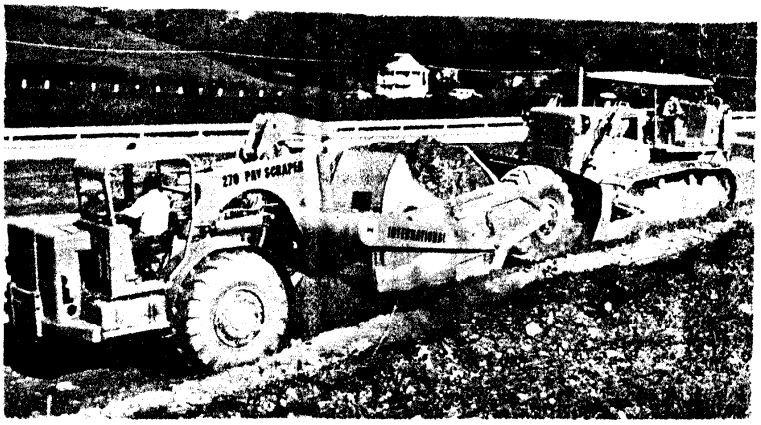
Generalmente se ayudan de un tractor empujador de placa-topadora, que aumenta la potencia y la tracción de las llantas propulsoras sobre todo al momento de la carga, pero en la actualidad es posible remplazarlos totalmente gracias a la instalación del motor diesel o eléctrico adicional sobre la parte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

La potencia adicional y 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.

Este tipo de equipo son usuales en acarreos medios 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 utilizadas también, cuando se requiere transportar el material através de pendientes furtes, ya que son las más indicadas, por la potencia y propulsión de sus cuatro llantas.



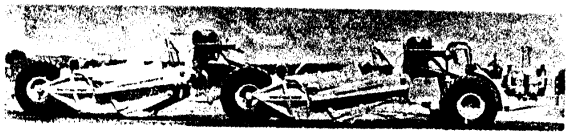

270 PAY SCRAPER

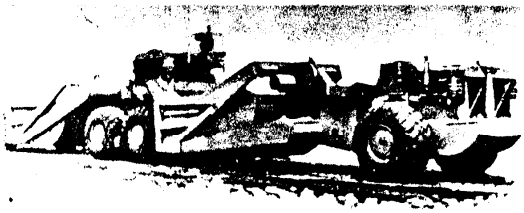
c).- Escrepas Tandem

Maquinaria que se compone básicamente de dos cajas o escrepas alineadas una detrás de la otra,y completadas por medio de un tractor de llantas, que se 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, se articula por medio de su yugo ocuello 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 ultimo 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 si mismas.

la maniobra de éstas máquinas tanto para la carga como para la descarga son de procedimientos semejantes, y aunque el tiempo de carga es mayor que el que emplean los equipos normales con una sola escrepa, ésta se compensa con el 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.

Son 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 de elevador de cadena éste ultimo, que está diseñado de tal forma para que la carga pueda efectuarse por si sola, conduce el material hasta el interior de la caja, mezclándolo y desmenuzándolo durante el trayecto.

Estos modelos permitena la escrepa cargar hasta el último residuo del material sin necesidad de utilizar la fuerza de tracción del tractor, gracias al mecanismo elevador 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 elevación y acarreo del material, de tal manera que no es necesaria la ayuda de un tractor empujador.

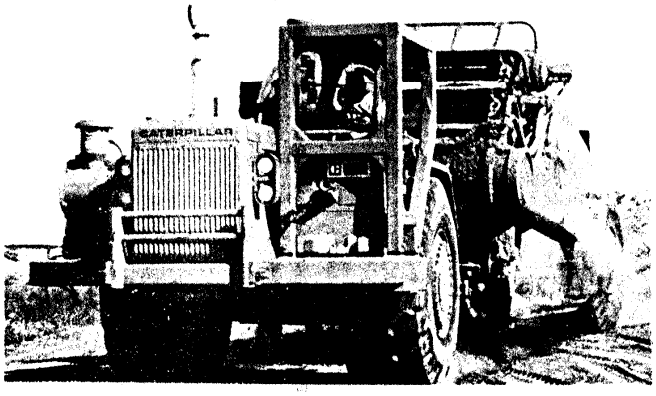
Los mecanismos elevadores más comunes, que son los de tambor giratorio con cadenas de cangilones, generalmente son de funcionamiento hidráulico, y van colocados en la parte delantera de la caja constituyendo prácticamente la carga frontal de ésta.

El tambor giratorio que se mueve entre la cubiertra y la caja, ésta formada por dos placas laterales de forma circular o alargada, conectadas por varias aspas 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 si solas en una gran diversidad de trabajos.

Son usuales para acabados de calles y nivelación de tierras y represas; cortando caminos o preparando terrenos para construcciones, y en donde los acarreos 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 necesidad de un tractor empujador que impida que se carguen por si 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 tiro y empuje de dos motores, con la diferencia de que van articuladas debidamente entre si para ayudarse en la carga.

V. - TRANSPORTES

Son vehículos que se desplazan a grandes distancias por medio de las 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, asi como los que se emplean exclusivamente para trabajos fuera de ellas, emplean llantas dobles de propulsión, y constituyen en si 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 ultimos el número de velocidades sobrepasa el de los vehículos ordinarios, llegando a ser en ocaciones hasta de diez omás 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 variaciones más.

Los camiones para dentro de las carreteras como los de uso exclusivo para fuera de ellas se divide en :

a).- Volteos

b).- Volquetes

c).- Vagonetas

d).- Dumptors

e).- Plataformas

a).- Volteos.-

Equipo exclusivo para el transporte o acarreo del material extraido, 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 devulta a éste mediante un sistema elevador mecácino o hidráulico, 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 algunos 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.

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 ocaciones se tenga 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 ocaciones para acarreos de material suelto como son : arcilla, agregados y material pétreo.

b).- Volquetes .

Es el aparato más empleado en las obras de movimiento de tierras por su gran movilidad y rapidez, asi como la gran adaptabilidad para trabajos fuera de las carreteras y en suelos virgenes, aunque a veces llegan a transitar por los caminos y por buenas pistas.

Se clasifican a menudo en categoría de 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 aun 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.

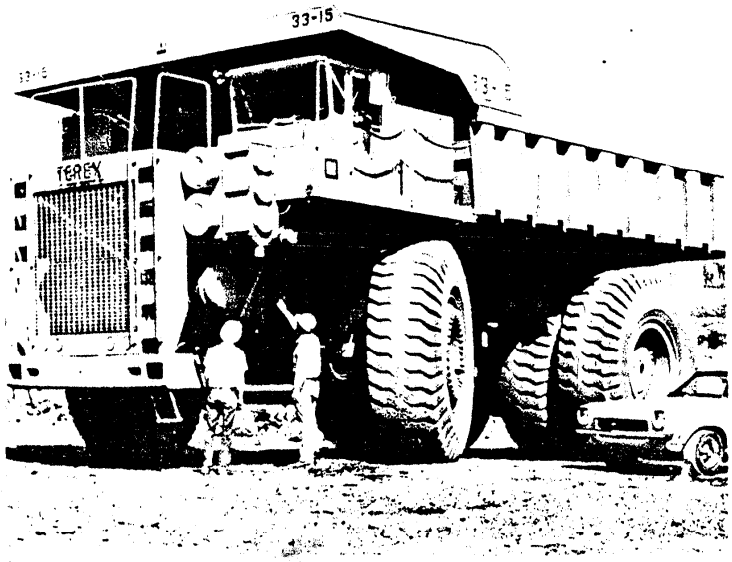
En general éstas máquinas constan de una caja, el bastidor, las llantas, el motor , y la cabina de mando, la cual además va protegida por una visera especial fijada a la caja.

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, segun sea el sentido de la marcha.

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.

Este equipo es usual para acarreos fuera de carretera, transportando elmaterial desde losbancos y canteras hasta el lugar de las obras o las plantas de trituración.

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


33-15
TEREX

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 ningun peso descanse sobre el vehículo propulsor, se llama remolque.

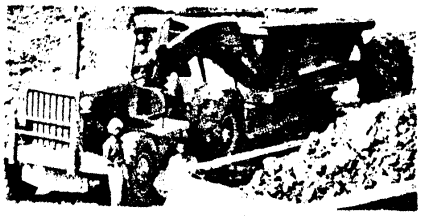
La caja que generalmente es de funcionamiento hidráulico, de forma alargada, y de un ancho mayor en la parte superior que en la base, puede ser descargada por el fondo y mediante un sistema de compuertas que se abren lateral con vaciado para uno o ambos lados.

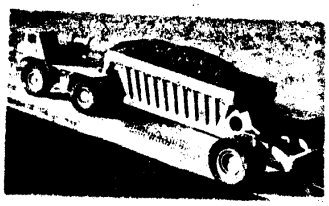
Tanto las cajas de descarga lateral como las de fondo pueden ir montadas sobre remolques o semirremolques.

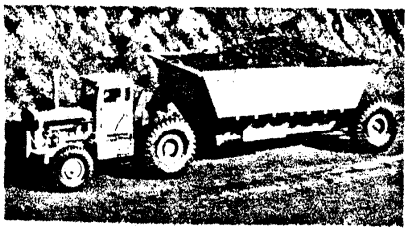
Los vehículos propulsores que normalmente se emplean son los camiones del tipo pesado, o los tractores de dos y de cuatro llantas, aunque en ocaciones se lleguen a utilizar tractores de orugas.

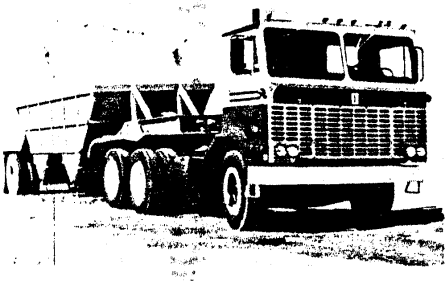
Este tipo de equipos es usual para acarreos de grandes volúmenes de agregados, revestimientos y de materiales suaves para caminos y presas.

Generalmente los equipos con descarga de fondo estan 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 acarreos cortos.

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 diessel; 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.

Este equipo es exclusivo para trabajos de perforación y explotación de túneles y minas, donde el espacio restringido del lugar dificulta la maniobra de girar o dar vuelta, permitiendo asi la aplicación directa de este equipo que elimina las vueltas desplazandose en ambos sentidos.

e).- Plataformas.

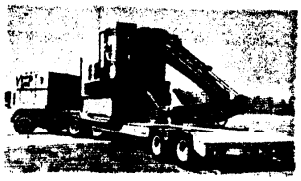
Unidades diseñadas para circular dentro de las carreteras y transportar de un lugar a otro toda clase de maquinaria y equipo.

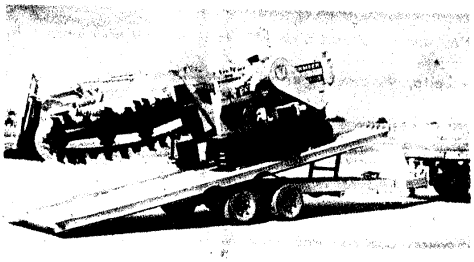
Generalmente son vehículos con forma de trailers, diseñados con una plataforma baja y una resistente rampa de acero, que se adapta en el extremo posterior de la máquina para facilitar la carga y descarga.

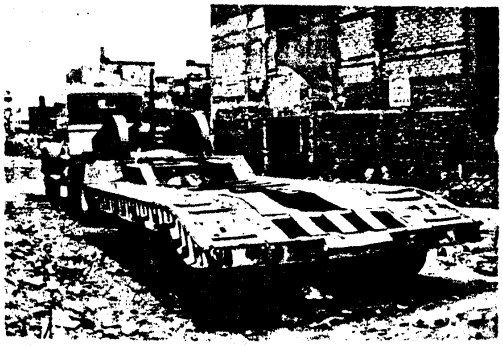
Entre los remolques de plataforma que son arrastrados por camiones de tipo pesado o por tractores de cuatro y de dos llantas, se distinguen dos grupos principales; (a) remolques de ejes delantero y trasero, con plataformas de tipo horizontal y de carga trasera; (b) remolques de ejes traseros con plataformas de tipo horizontal, inclinable, de trabes o de vigas de I, y con la parte delantera 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 del cisne.

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

Este equipo esta proyectado exclusivamente para el transporte de máquinaria y equipo, incluyéndose a postes, mástiles, tronco y elementos prefabricados.







VI.- MOTOCONFORMADORAS

Estas máquinas son proyectadas principalmente para el extendido, conformación, acabado de materiales, de gran diversidad en tipos y tamaños, y con una potencia que varia 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, asi como desplazamientos en forma lateral.

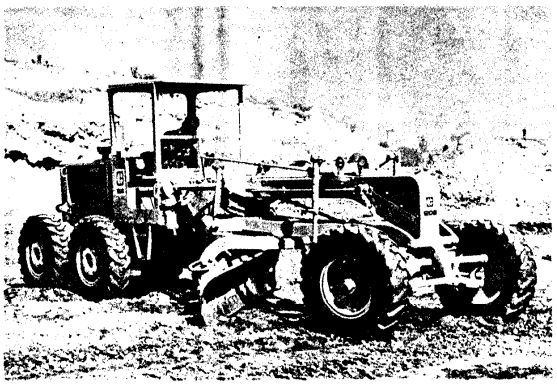
El escarificador, que con frecuencia se le clasifica como elemento opcional, va colocado al frente de la cuchilla y provisto de un juego de dientes, que varian en número según la superficie que vaya a aflojar o excavar. Este último elemento y la cuchilla, puede trabajar simultáneamente o por separado.

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 taludes verticales de sus cortes.

En general todos los equipos opcionales como son; el escarificador, la placa y la cuchilla topadora, el cucharón de cargador, los rodillos lisos de aplanadora, y todo el demás equipo básico que complementan a ésta máquina, es operado mediante control hidráulico o mecácino.

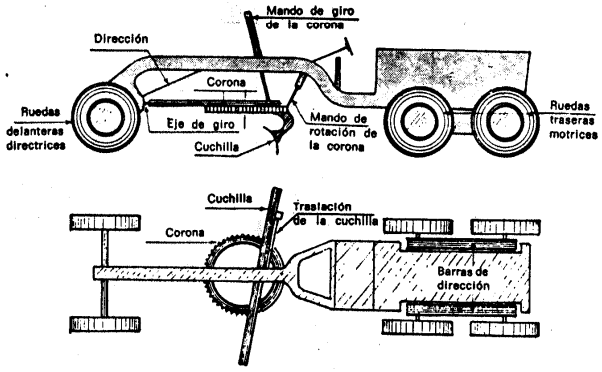


Dependiendo del peso o del tamaño se dividen en :

MOTOCONFORMADORAS
- **PESADAS**
- **LIGERAS**
- **DE ARRASTRE**

Son máquinas que generalmente intervienen en la última fase de la mayor parte de los trabajos de movimientos 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 leventamiento de pavimentos asfálticos viejos, la obtención de una granulometría adecuada para base, sub-base 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.



- Motoniveladora.

VII COMPACTADORES

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 bastante tiempo 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.

Dependiendo de las caracteristicas propias de cada suelo se dividen en:

a).Aplanadora de tres rodillos lisos.

b).Compactadora Tandem

c).Compactadora Portatil

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-Pactor.

a).APLANADORA DE TRES RODILLOS.

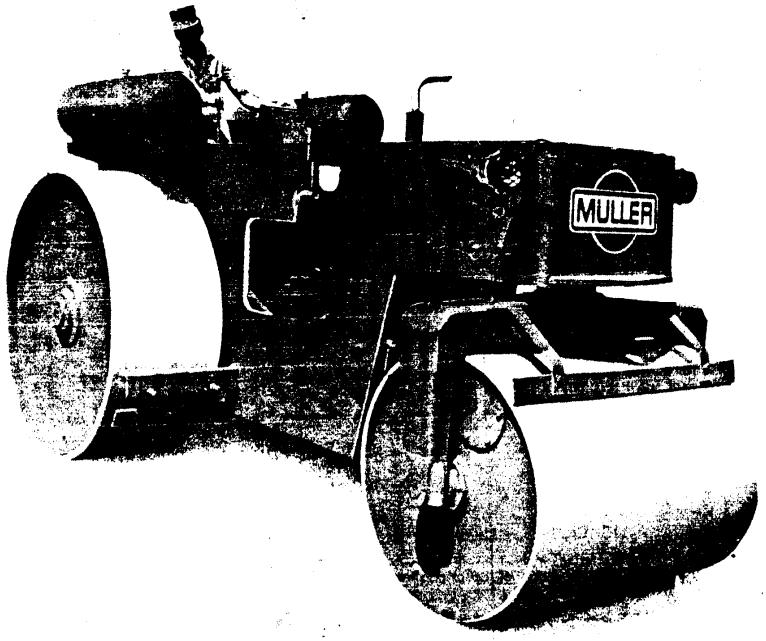
La aplanadora estandar de tres rodillos, que tiene en la parte posterior un par de rodillos grandes de impulsión, y en el frente uno de dirección más pequeño pero más ancho y a todo lo largo de su eje, normalmente se emplea para confinaciones medias, y aunque varian entre cinco y quince toneladas de peso, es posible poder aumentarlo 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 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 equipadas con limpiadores en cada rodillo, para evitar que el material se pegue a estos.

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 ocaciones también un escarificador son accesorios comunes de éste equipo.

Son usuales en la construcción de la mayoria de las superficies bituminosas y en el aplanado 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 caracteristica de tener de dos a tres ejes de rodillos tandem.

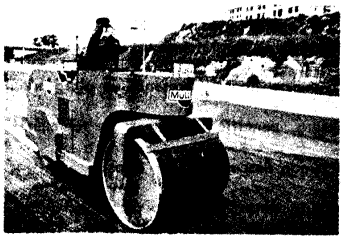
Asi mismo el ancho de los rodillos de guia (traseros) como el eje de impulsión (delantero) es semejante entre sí y tan largo como su propio eje, aunque el tamaño y la compresión de los primeros es mayor. El peso de estas máquinas oscila entre dos y veinte toneladas.

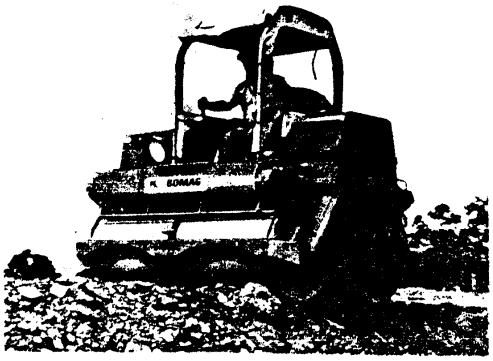
El Tandem de 3 ejes que es una máquina especial formada por dos rodillos guias tandem y por un rodillo motriz frontal, presenta un alargamiento en su cuello de ganso o parte trasera, permitiendo colocar de tal manera los rodillos guias, que su peso pueda descansar sobre éstos.

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

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

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




BOMAG

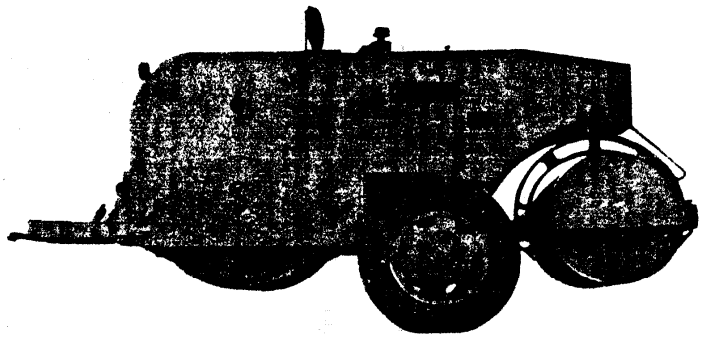
c).COMPACTADORA PORTATIL

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 otro obra, solamente se requerira 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.

Este tipo de equipo desempeña las mismas funciones que la compactadora tandem, pero con la diferencia de que estas, tienen una aplicación más rápida y más efectiva, cuando se trata de ser transportadas de un lugar a otro en poco tiempo.

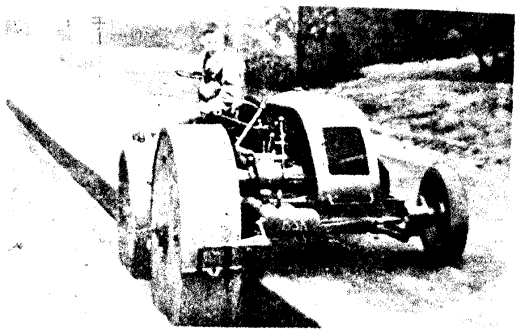


d).APLANADORAS PARA ZANJAS

Estos modelos que constan básicamente de un bastidor, los controles de mando y el motro diesel o de gasolina, van apoyados sobre dos rodillos en tandem y una rueda de nivelación a 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.

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

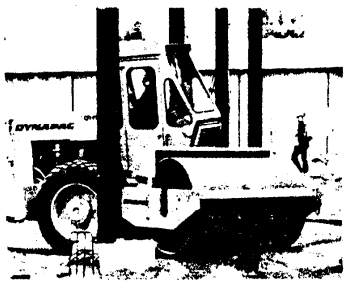


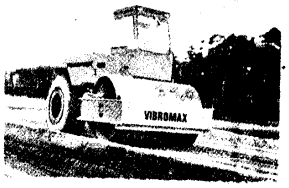
e). RODILLO VIBRADOR LISO.

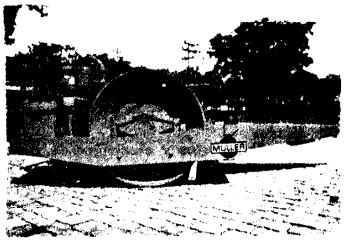
Elemento que se compone de un tambor o rodillo liso vibratorio y de un robusto bastidor apoyado sobre el eje del primero.

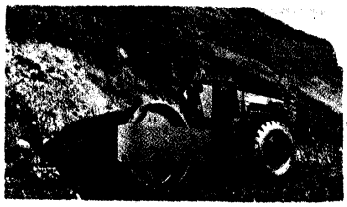
Un dispositivo con suspención elástica, colocado sobre el eje del tambor y consistente en una combinación de resortes y elementos de caucho, impide la transmisión de las vibraciones al bastidor y motor, y puesto que los resortes soportan todo el peso del armazón, el caucho sólo sirve como amortiguador.

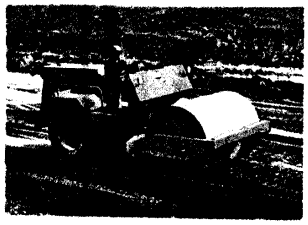
El bastidor que es del tipo lastrable, ya sea con agua, arena o bloques de concreto, lleva montado en su parte trasera un motor diesel con arranque eléctrico, y proyectado de tal modo que al articularse con el tractor en su parte delantera, no roce con las ruedas u orugas de éste, incluso en curvas cerradas.




VIBROMAX







f). RODILLO PATA DE CABRA

Este tipo de compactador, tiene una serie de patas de acero que trabajan apisonando el material de fondo, logrando asi una confinación profunda.

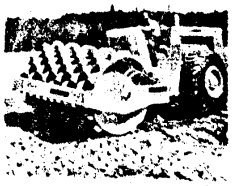
Básicamente son iguales a los del tipo vibratorio de rodillo liso, pero con la diferencia de que su tambor o rodillo va equipado con "patas" salientes repartidas en toda su superficie.

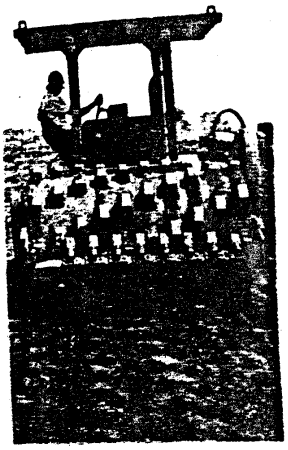
Las "patas" que son usualmente de 18 a 24 cms. de largo las hay de dos tipos; la pata de cabra original, que tiene una planta excéntrica alargada con un vástago cilindrico, y la pata ahusada, que disminuye de la base a la planta en forma redondeada, cuadrada o angular.

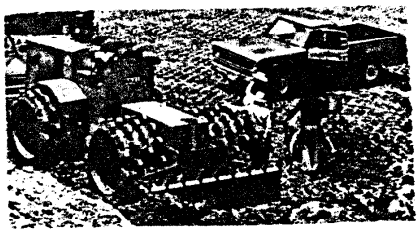
Los bastidores, que van lastrados con agua, arena o bloques de concreto, son de propulsión propia o remolcados por medio de tractores de llantas u orugas, siendo su mejor velocidad al rededor de 4 km/hr.

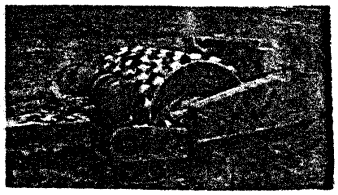
En general los rodillos vibradores de éste tipo pueden combinarse en número de dos o más en bastidores múltiples, y cuentan normalmente con limpiadores especiales, que aumentan la efectividad de la máquina al quitar la tierra atorada de entre las patas.

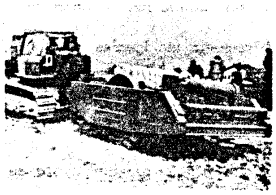
Los Rodillos que constituyen la herramienta estandar para la compactación de terraplenes, bases de carreteras de primer orden, y en general en materiales con gran contenido de arcilla, arena y limo.











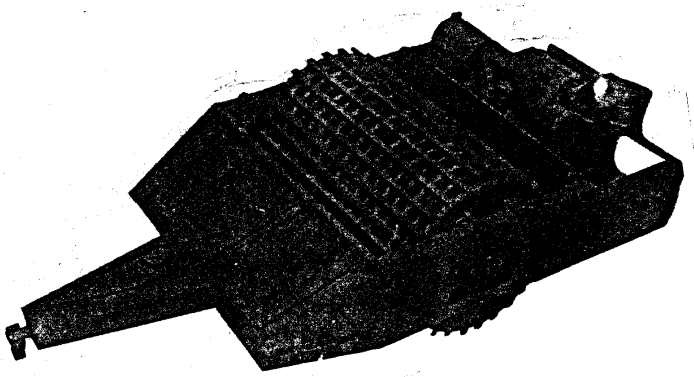
9). RODILLOS DE REJA

Estos rodillos que se conocen también como apisonadores 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 de orugas, y su bastidor es lastrable con agua o bloques de concreto.

Es 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 lastrable, 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 eje trasero siempre lleva una más que el delantero.

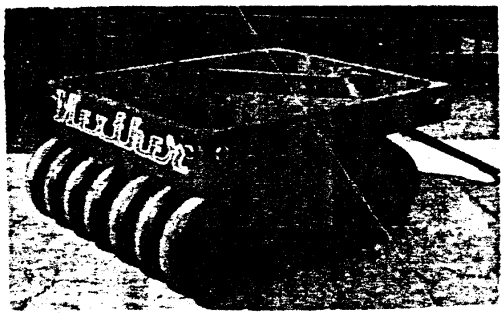
La plataforma como ya se dijo está formada por una caja lastrable, hueca y de acero, pero cuando se trata de una máquina autopropulsada cuanta además con una cabina de controles y de un motor diesel, que permite desarrollar velocidades maximas de 25 km/hr.

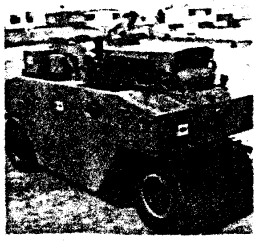
Las llantas neumáticas, que se colocan de tal manera que al compactar en linea recta no se crucen las huellas de las delanteras con las de átras, son de movimientos oscilatorios y de rodadura lisa, excepto en los compactadores los cuales llevan dibujo.

En general éstas máquinas son autoimpulsadas o remolcadas por un tractor, y en cuyo caso 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 maximo, son totalmente independientes para permitir una distribución uniforme de carga sobre las ruedas.

La aplicación de este equipo es usual en la compactación final de la capa superficial de terracerías, bases, sub-bases y revestimientos de arcillas y limos.





i). COMPACTADOR DUO-PACTOR .-

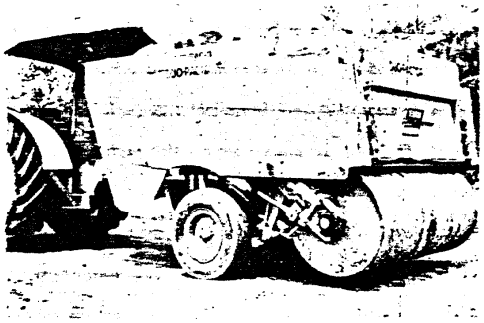
Es una máquina capaz de proporcionar dos tipos de confinación en una sola unidad, combinando la compactación superficial del rodillo liso de acero, con la del tipo profundo de los neumáticos, los cuales se adoptan a toda clase de superficies irregulares, asegurando una presión uniforme y mediante un sistema exclusivo de suspensión.

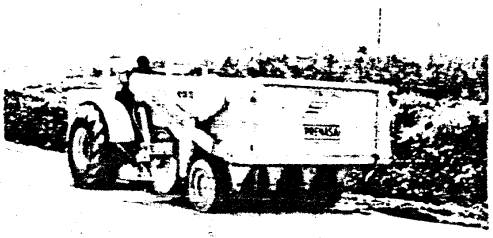
Principalmente este tipo de compactadores, está formado por un tractor autopropulsor de dos llantas, el cual se equipa de un motor diesel y en ocaciones con un escarificador hidraúlico en su parte posterior. La caja que usualmente se lastra con agua o arena mojada y que en algunos modelos es del tipo 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 si, 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 atras del otro y pueden ser bajados o levantados independientemente por un control hidráulico, son los elementos escenciales para lograr una compactación completa y mejor, que va desde el terreno natural hasta el acabado o terminado del camino.

Asi mismo las dimensiones generales del DUO-PACTOR como la velocidad promedio de 35 km/hr que alcanza, permiten transitarlo por carretera, sin necesidad de utilizar una plataforma para su transporte.

Son usuales en la compactación de terraplenes, carpetas asfálticas, bases, sub-bases, caminos rurales o secundarios, calles citadinas, bacheos, estacionamientos y en la reparación de pequeñas áreas.





VIII.- COMPRESORES

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 absorven 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 de plataformas especiales.

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

Dependiendo del tipo y forma en que se comprime el aire y considerándo 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 absorven aire durante la carrera de succión para descargarlo através de una válvula de salida en un tanque de almacenamiento, a una presión más elevada y durante la carrera de compresión.

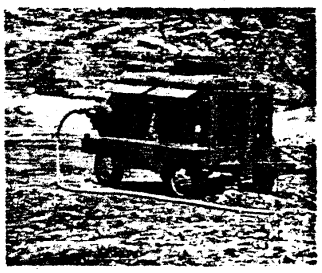
Dichos cilindros, que pueden ir colocados en un sólo bloque como en el caso de un motor, van con mayor frecuencia en cuerpos o bloques separados.

b). COMPRESOR GIRATORIO. (de aspas y de tornillos).-

Estas máquinas que se caracterizan fundamentalmente por utilizar piezas giratorias durante el período de compresión, ya sea mediante una hélice rotatoria, la cual imprime 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; razon por la cual se considera a éste tipo de compresores de dos pasos.

Generalmente estas máquinas se utilizan comunmente en 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.



IX.- PERFORADORAS

Este equipo 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 un pequeño aparato de fácil manejo hastas 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 por un motor de gasolina, diesel o eléctrico, o bien un compresor, va provista normalmente de una broca en su extremo de ataque, o bien terminada en punta.

Así mismo la variedad de perforadoras que dependiendo de su tamaño y aplicación, pueden montarse en barras o varillas de acero, carretillas, vagones, carros de perforación, tripies, orugas, camiones, torres, plumas, y en un sin fin de plataformas y equipos especiales, estan 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 estas se derrumben.

Debido a que estas 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, asi 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.

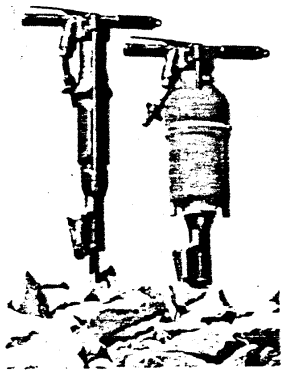
g).Perforadora para Túneles

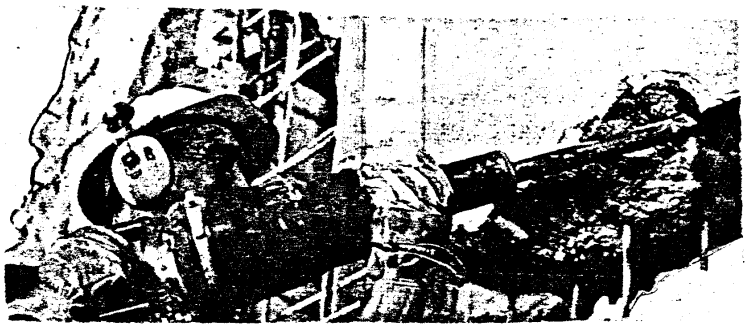
h).Perforadora giratoria

a).Pistola o martillo de Barrenación .

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 mediante el efecto de rotación, o para romper todo tipo de elementos de concreto por percusión o golpeo, estan diseñados apropiadamente en peso y volúmen para ser manipulados por un solo hombre, y para que su funcionamiento, sea escencialmente a base de aire, o mediante un motor de gasolina que acoplado a uno de sus lados y de igual manera que al compresor , proporcionen a ésta herramienta la energía necesaria para su funcionamiento, a pesar de su reducido peso.

Básicamente esta máquina, que presenta un cuerpo constituido por un recipiente cilíndrico, en cuyo interior se encuentra alojado un pistón que produce los efectos de percusión y de rotación, y que a su vez son transmitidos a la barrena de acero por medio de una flecha, se complementa escencialmente de una empuñadura en forma de "T", que permite al perforista aplicar la presión de avance con ambos brazos, o de una ampuñadura en forma de pistola, que requiere un constante accionar de su control, asi como el de un silenciador y un sin fin de accesorios optativos.





La barrena o barra de acero que generalmenmte es hueca y en ocaciones solida, 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 acción 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 tungsteno o 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 demoledoras de pavimentos.

En general el procedimento 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 levente una nube de polvo.

Dependiendo si la terminación de la barrena es en punta o rematada por una broca en su extremo, estas 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 en 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 perforadora.

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

Su uso principal es en minas túneles y galerías, para trabajos subterraneos 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 berrenación, y que tienen la ventaja de ser manejadas por un sólo hombre, consisten básicamente de una perforadora neumática articulada a una guia de acero, que accionada pormedio de un sistema hidráulico o mediante un motor adicional, gira, sube o baja permitiendo que el número de posiciones para la perforación sea ilimitado.

Así mismo la plataforma en "U" que sirve de apoyo a la guia 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 a otro sitio.

Estas máquinasque 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.

Usuales para la perforación de barrenos, muestreos de suelos e inyecciones para resanes, y sobre todo para lugares como minas, canteras, túneles y carreteras.

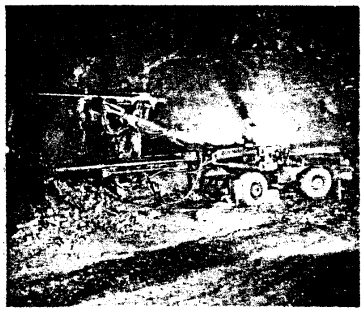
d).Jumbo.-

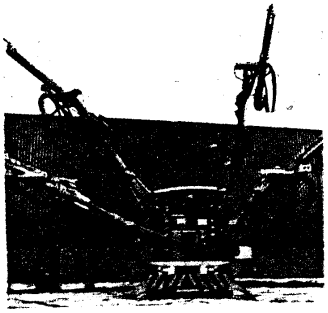
Es una plataforma móvil en donde tanto las herramientas de perforación como sus operadores van montados sobre ésta, permitiendo que la barrenación se realice simultáneamente en todas las perforadoras.

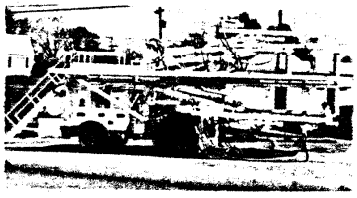
Estos aparatos que se construyen con una gran variedad de formas, incluyendo a las plataformas sencillas y dobles, que soportan a los perforistas y a todas y cada una de las perforadoras que se encuentran acopladas a una pierna o brazo neumático, son máquinas que generalmente permiten atacar un mismo 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.

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







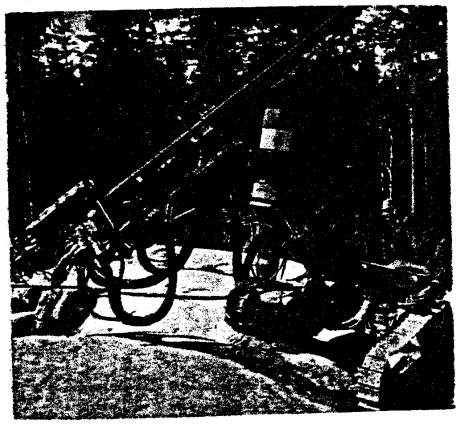
e).Perforadora sobre orugas.-

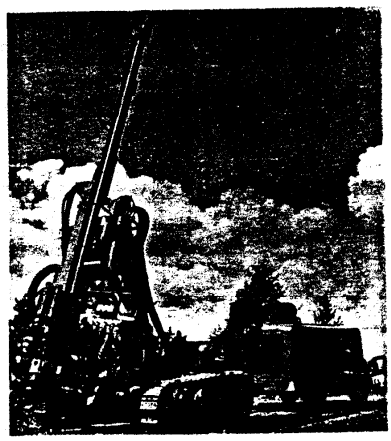
Estas máquinas que básicamente constan de una perforadora pesada, una guia, y un brazo neumático, van soportadas sobre un bastidor transversal y entre un par de orugas, las cuales se caracterizan por tener tracción propia y por ser de tipo oscilante o rígidas, manteniéndolas por medio de un mecanismo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

La posición de la guía, que permite usar 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.

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 facil maniobra y accesos en lugares difíciles, para la perforación de barrenos en bancos de rocas, en canteras, taludes, etc.





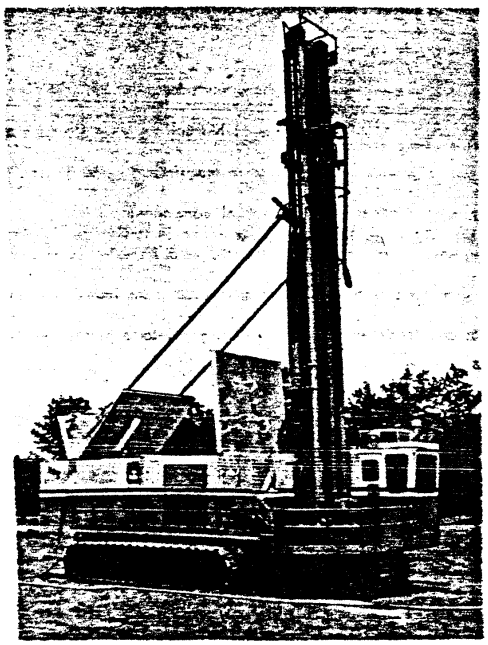
f).Perforadora portatil de torre.-

Son máquinas formadas escencialmente por una torre o pluma debidamente apoyada sobre la parte posterior de un camión, cuyas caracteristicas 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, varian 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 verical 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 un motor adicional de gasolina, diesel o eléctrico, puede llevarse a cabo también mediante un compresor montado sobre el camión o remolcado atras de este, y entonces todas las maniobras de operación seran a base de aire, siendo el compresor la única fuente de energía.

Son usuales para cuando los lugares de trabajo cambian con mucha frecuencia, como son las perforaciones de posos de agua, y en general para efectuar trabajos a través de tierra y roca, con diámetros de 10 a 60 cms. y profundidades hasta de 200 metros o más.



En el campo de la construcción frecuentemente son utilizadas para hacer pruebas de suelo en cimentaciones profundas, instalando tuberias 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 mineria.

g). Perforadora para Tuneles.-

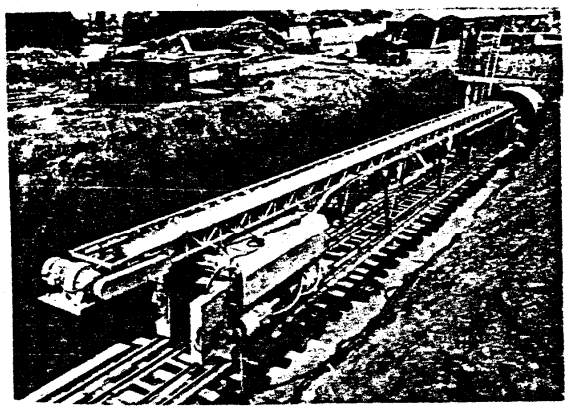
Son máquinas de gran tamaño que constan de dos componentes estructurales básicos, constituyendo en forma general la parte interna y externa de la máquina.

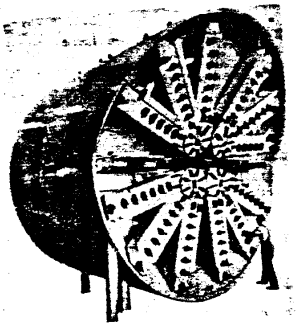
El componente interior que lleva la cabeza cortadora, los motores para su propulsión, las válvulas y tuberías, las bombas hidráulicas y un sin fin de elementos optativos, es la parte más sensible de la máquina, ya que de ésta depende su buen o mal funcionamiento. Así mismo el componente externo que representa en sí el cuerpo fundamental del aparato, está formado por un 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.

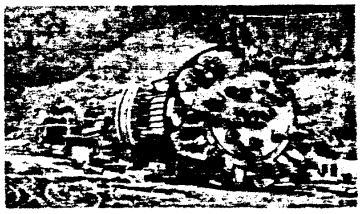
En general el cuerpo principal de ésta máquina que presenta un aspecto cilindrico de forma horizontal ycon un sin número de piernas y brazos, son aparatos que según su tamaño, volúmen y colocación de los controles, el operador puede seguirlos o trabajar dentro de ellos.

La extracción de escombros, los cuales se reciben en un cucharón y que sesacan por medio de una banda transportadora, varia su procedimiento según sea el modelo y características de la máquina.

Y dentro de su aplicación como su nombre lo indica son perforadoras para hacer túneles principalmente, que dentro del campo de la construcción representa un aspecto importantisimo, ya que son escenciales en trabajos tales, como el de la conducción de agua y alcantarillados, para el tránsito ferroviario y de vehiculos através 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.

Asi mismo los elementos que se bombean a través de la barrena como son 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 estas se derrumben.

Estas máquinas son 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 petroleo y otros elementos.

X.- TRITURADORAS

Las trituradoras son máquinas que se utilizan para reducir y uniformizar 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 queden en contacto con la piedra deben ser placas removibles de manganeso o de otras aleaciones especiales.

Generalmente 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 el material, de varias cribas o rejillas dispuestas de tal manera que impidan la entrada de 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.

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 de su tamaño. La producción de la trituradora primaria alimenta a la secundaria que reduce aún más el tamaño y así sucesivamente.

En base a este 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

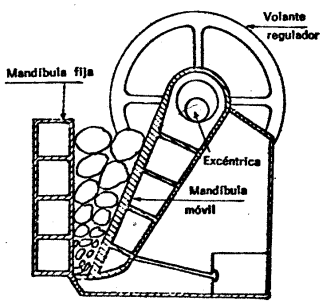
a) Trituradora de Quijada.-

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.

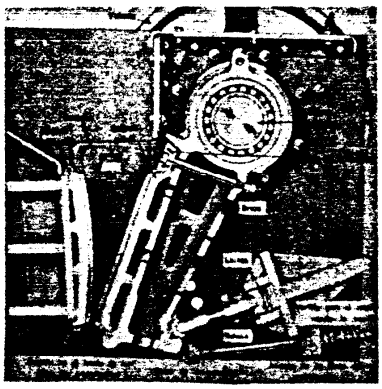
La distancia entre las quijadas disminuye a medida que la piedra viaja hacia abajo por el efecto de la gravedad y de la quijada móvil, hasta que al final pasa a través de la abertura inferior.

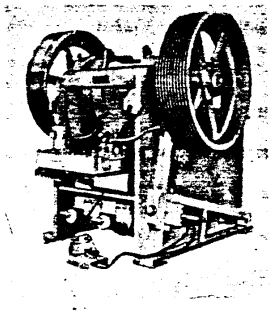
La quijada móvil es capaz de ejercer una presión lo suficientemente alta para triturar la roca más dura.

Las placas de las quijadas que son lisas o acanaladas y de acero o manganeso, pueden quitarse o cambiarse, yen 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.



Machacadora de mandíbulas de simple efecto.





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 alrrededor del eje vertical, dentro de un tazón o casquete fijo. La cámara de trituración es angular, 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.

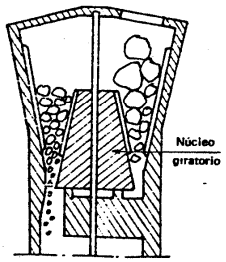
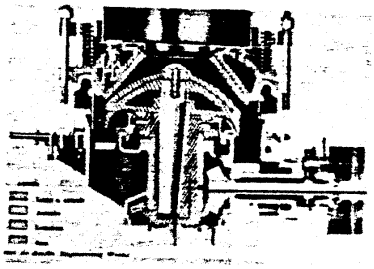


FIG. 80. — Machacadora (o molino) giratoria.



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.

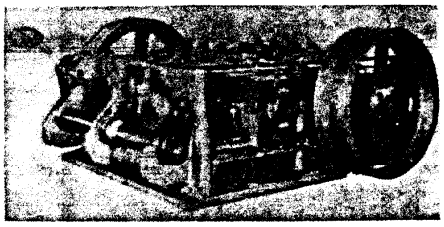
Las quebradoras más sencillas de este tipo consisten en un rodillo dentado o acanalado que gira cerca de una placa de trituración.

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 lasde mayor tamaño, consisten de dos rodillos de superficie lisa, corrugada o dentada, que gira opuestamente, es decir encontrándose, para que la piedra que es empujada por 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 hasta quebradoras cuyos rodillos alcanzan los dos metros de diámetro.



d). Trituradora de Martillos o de Impacto .-

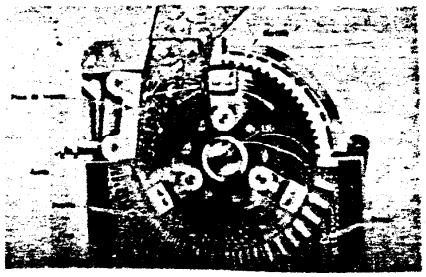
El molino de martillos que es la trituradora de impacto más usada, puede utilizarse como quebradora primaria de rocas blandas y poco abrasivas, en materiales cohesivos o para todo tipo de rocas si la trituración es secundaria.

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, unicamente si las piedras logran el tamaño o la medida de esta, 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 rotores o ruedas de martillo, que giran en sentido opuesto, las cuales junto con una hilera de topes 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 trituràción.

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 ligeramante 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 carcteristicas 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 de 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.

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 escencial de las plantas trituradoras, asi 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.

XI.- BANDAS TRANSPORTADORAS

El transportador de banda es un elemento complementario para el deslizamiento y acarreo de materiales sueltos a distintas distancias y alturas, que consiste principalmente de una banda sinfin plana apoyada sobre un sin número 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 del intemperie.

Así mismo el tipo de fibras, como el número, espesor y calidad de las capas, determinan la resistencia de la banda, que varia 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 superficie irregular o de listones metálicos, puedan transportar cargas con ángulos mayores que la superficie lisa, aunque hay otras cadenas de cangilones que elevan el material a cualquier ángulo, incluyendo la carga vertical.

Dependiendo de su instalación las bandas transportadoras se dividen en :

a).- Portátiles

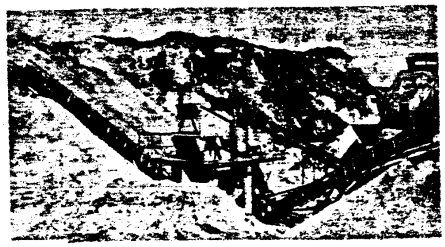
b).- Permanentes

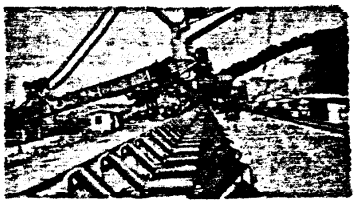
Que a su vez pueden ser para los dos casos :

- → Lisas
- → De Listones Metálicos
- → De Cadena de Cangilones

Las bandas transportadoras son usuales para mover grandes volúmenes de material a lo largo de una ruta o terreno difícil, como complemento de plantas de trituración, de asfalto, o de tratamiento, para la alimentación de las mismas.

Como unidades independientes, son empleadas para acarreos desde los bancos de material hasta las tolvas o almacenes dentro de la obra, en la elevación de concreto o para algun otro material.





XII .- CRIBAS Y REJILLAS

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

La clasificación del material, que se realiza mediante el vibrado, rotación o sacudidas de la malla, emplean como medio impulsor, 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.

En base al tipo de cribado se dividen en :

a) Cribas Giratorias

b) Cribas con movimientos en Vaivén

c) Cribas vibratorias

a) Cribas Giratorias

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

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

b) Cribas con Movimientos en Vaiven

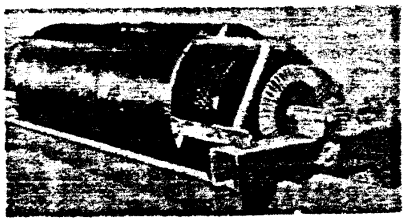
Estas cribas son de forma rectangular, suspendidas en apoyos sueltos o flexibles, y se mueven longitudinalmente colocándoles varillas u otros excéntricos.

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

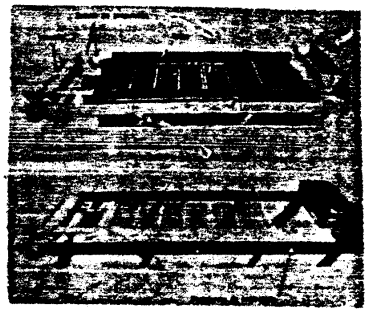
c) Cribas Vibratorias

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, pueden ir montado sobre muelles o cojinetes o estar suspendidas por cables.

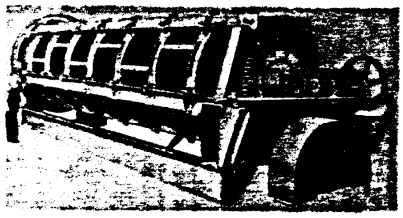
Estos equipos son usuales como elemento complementario de las plantas de trituración de concreto y de asfalto, para la clasificación de la piedra, roca o material, durante la elaboración de las mezclas asfálticas y de concreto.



Criba Vibratoria



Criba con movimientos en Vaivén



Criba Giratoria

XIII.- PLANTAS DE TRITURACION

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

El equipo básico de estas 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 acarrean 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 tritu adas por las quebradoras primarias.

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 segun 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 rocaes muy grande y no pudo atravesar por ninguna criba clasificadora, para que entonces aquí sea reducida de tamaño, y la quebradora secundaria o terciaria, dondelas rocas más pequeñas obtienen su graduación definitiva.

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

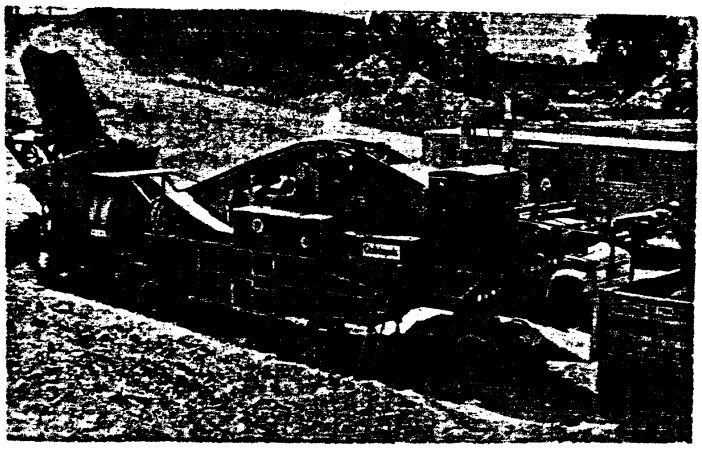
En general las plantas de trituración se dividen en :

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.

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.



XIV.- PLANTAS DE ASFALTO

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 frio, 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 frio 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 envia 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 ultimo 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.

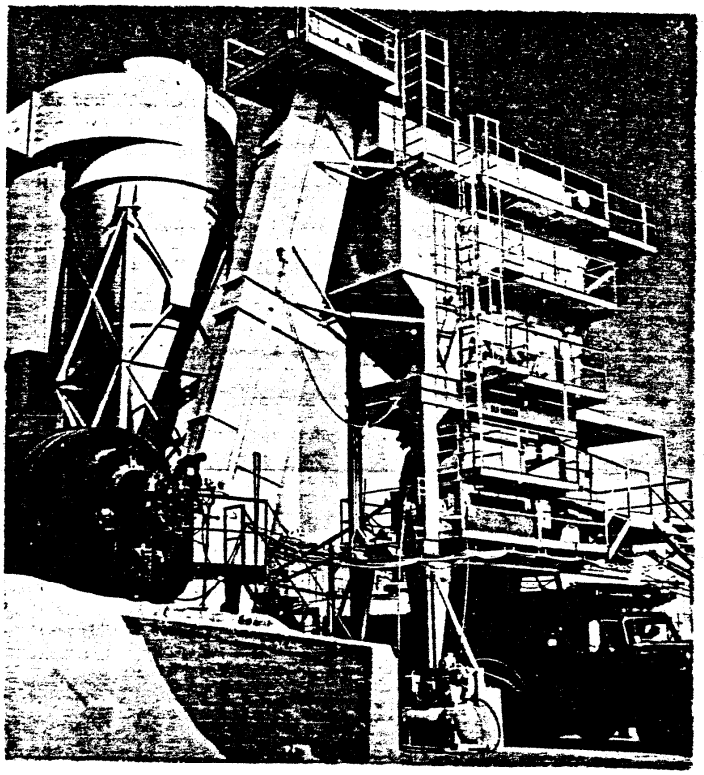
Finalmente a los agregados provenientes de la tolva alimentadora, al igual que el asfalto proporcionado mediante una bomba y a una temperatura elevada, son recibidos en una caja mezcladora, que por medio de una serie de aspas realiza el mezclado, para que ahí sea depositado en los camiones que lo distribuyen.

Las plantas de asfalto se clasifican en :

a) Fijas
   - Permanente
   - Desmontable

b) Móviles
   -Máquinas montadas sobre neumáticos sobre el eje del camino

Son usuales para la elaboración de las mezclas asfálticas, que se utilizan en trabajos propios de pavimentación formando la capa superficial de rodamiento de carreteras, aeropuertos, calles, estacionamientos, etc.



XV. - PLANTAS DE CONCRETO

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

Básicamente los equipos que incluyen éstas plantas para el manejo y almacenamiento del material, estan formados generalmete 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, asi 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 revolvedoras el tiempo necesario.

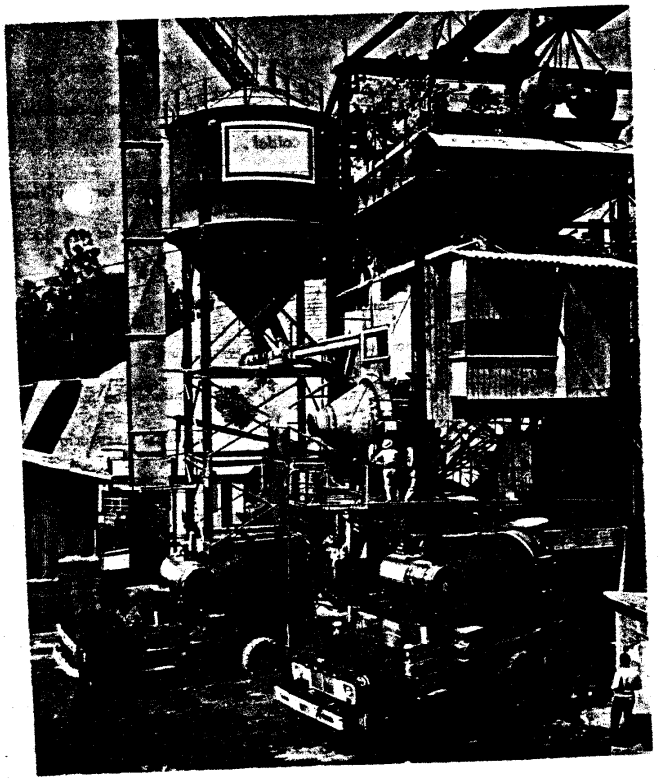
Finalmente hecha la mezcla, el concreto es descargado en cucharones, camiones agitadores o revolvedoras, y algunas veces en camiones de volteo y otros equipos de transporte.

Dependiendo del tipo de instalación las plantas de concreto se clasifican en :

a) Plantas Centrales o Permanentes

b) Plantas Secundarias o Temporales.

Por lo general los diferentes tipos de plantas de concreto se utilizan en obras en donde se requerira de grandes volumenes de concreto.



XVI.- PETROLIZADORA

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

Básicamente no es otra cosa que un camión, en cuya parte trasera lleva adaptada de tal manera y sobre un bastidor formado por dos vigas de acero reforzadas con miembros transversales tubulares, un tanque termo con rompe-olas 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 acciona por un motor adicional ó el de un vehículo.

En general el tanque termo que varia en capacidad y tamaño según el modelo, está constituido por quemadores de gas o petroleo, cuya función es la de calentar a un par de serpentines que proporcionan la temperatura al asfalto, los cuales generalmente van colocados en la parte tresera 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 circulación de la mezcla asfáltica dentro del mismo, es escencialmente el componente más importante de estas máquinas, 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 estas máquinas, se lleva una quinta 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 cabina y la parte delantera del tanque, reducen el peligro de incendio, ya que la bomba queda al frente muy lejos de los quemadores, asi 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.

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

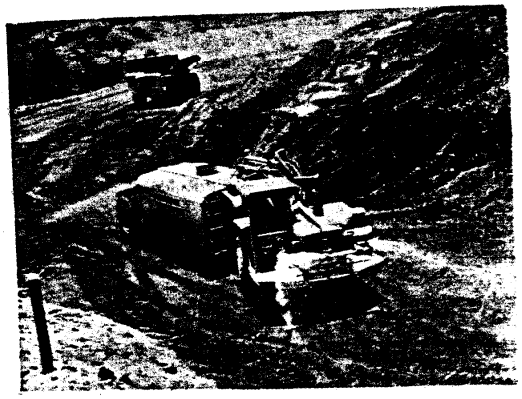
XVII.- PIPAS

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

La parte posterior del tanque , que es conciderada 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 agua a una presión constante.

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

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



XVIII.- PAVIMENTADORAS

Máquinas consideradas como elemento escencial 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 através de un equipo auxiliar, como puede ser un camión de volteo, para 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 circular la mezcla hasta una plataforma inferior, en la cual por medio de unos quemadores de gas o de aceite se evita que el asfalto se enfrie.

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 mayoria de estas máquinas, cuentan con un tanque de agua con capacidad suficiente para permitir que la máquina funcione durante un periódo ininterrumpido de 15 a 20 minutos, asi como de un sinfin de elementos optativos que aumentan su producción.

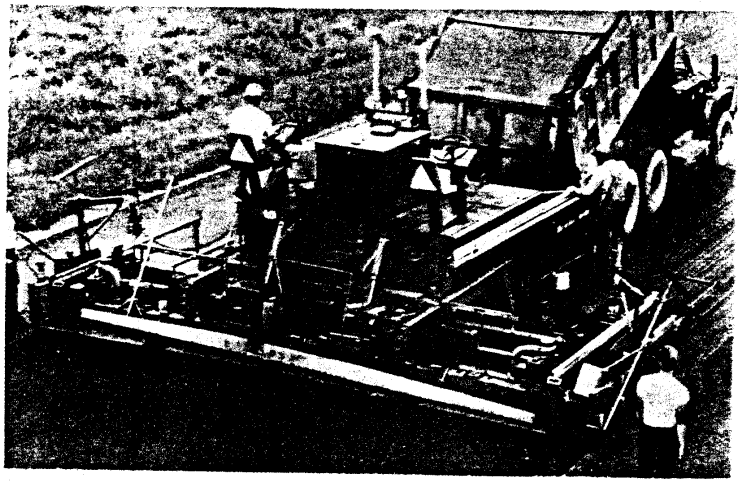
Las pavimentadoras se clasifican en :

a) Pavimentadora sobre neumáticos

b) Pavimentadora sobre orugas.

Generalmente las máquinas más pequeñas son las que van montadas sobre neumáticos, mientra que los modelos mayores estan 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 caracteristicas antes descritas son las mismas.

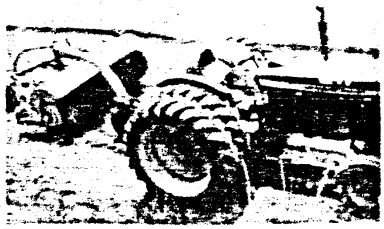
Son usuales para la formación de la carpeta asfáltica de carreteras, calles, estacionamientos, aeropuertos, etc. ; y en general para todos los trabajos propios de pavimentación.



XIX.- BARREDORAS

Es un equipo complementario en la pavimentación, que generalmente se usa para quitar el polvo o basura acumulada sobre las bases o sub-bases compactadas, y mejorar asi 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 este último elemento no es requerido, ya que se utiliza entonces un motor acoplado en la parte trasera del bastidor para su desplzamiento.

Son 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.