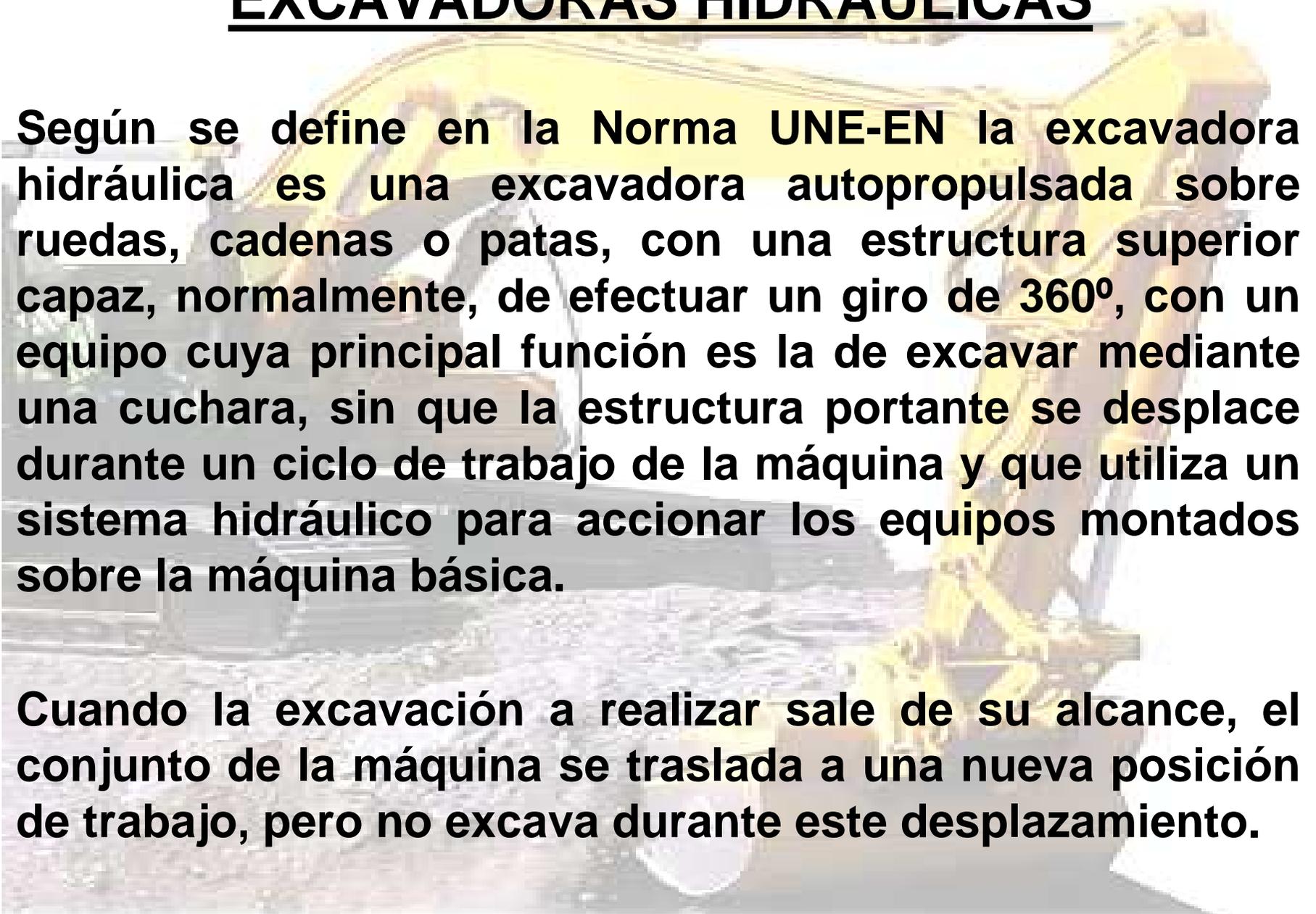


EXCAVADORAS HIDRAULICAS

A yellow hydraulic excavator is shown in the background, working on a construction site. The excavator is positioned on a pile of rubble and is using its bucket to dig. The background is slightly blurred, focusing attention on the text in the foreground.

Según se define en la Norma UNE-EN la excavadora hidráulica es una excavadora autopropulsada sobre ruedas, cadenas o patas, con una estructura superior capaz, normalmente, de efectuar un giro de 360°, con un equipo cuya principal función es la de excavar mediante una cuchara, sin que la estructura portante se desplace durante un ciclo de trabajo de la máquina y que utiliza un sistema hidráulico para accionar los equipos montados sobre la máquina básica.

Cuando la excavación a realizar sale de su alcance, el conjunto de la máquina se traslada a una nueva posición de trabajo, pero no excava durante este desplazamiento.

TIPOS

• Excavadoras sobre ruedas.

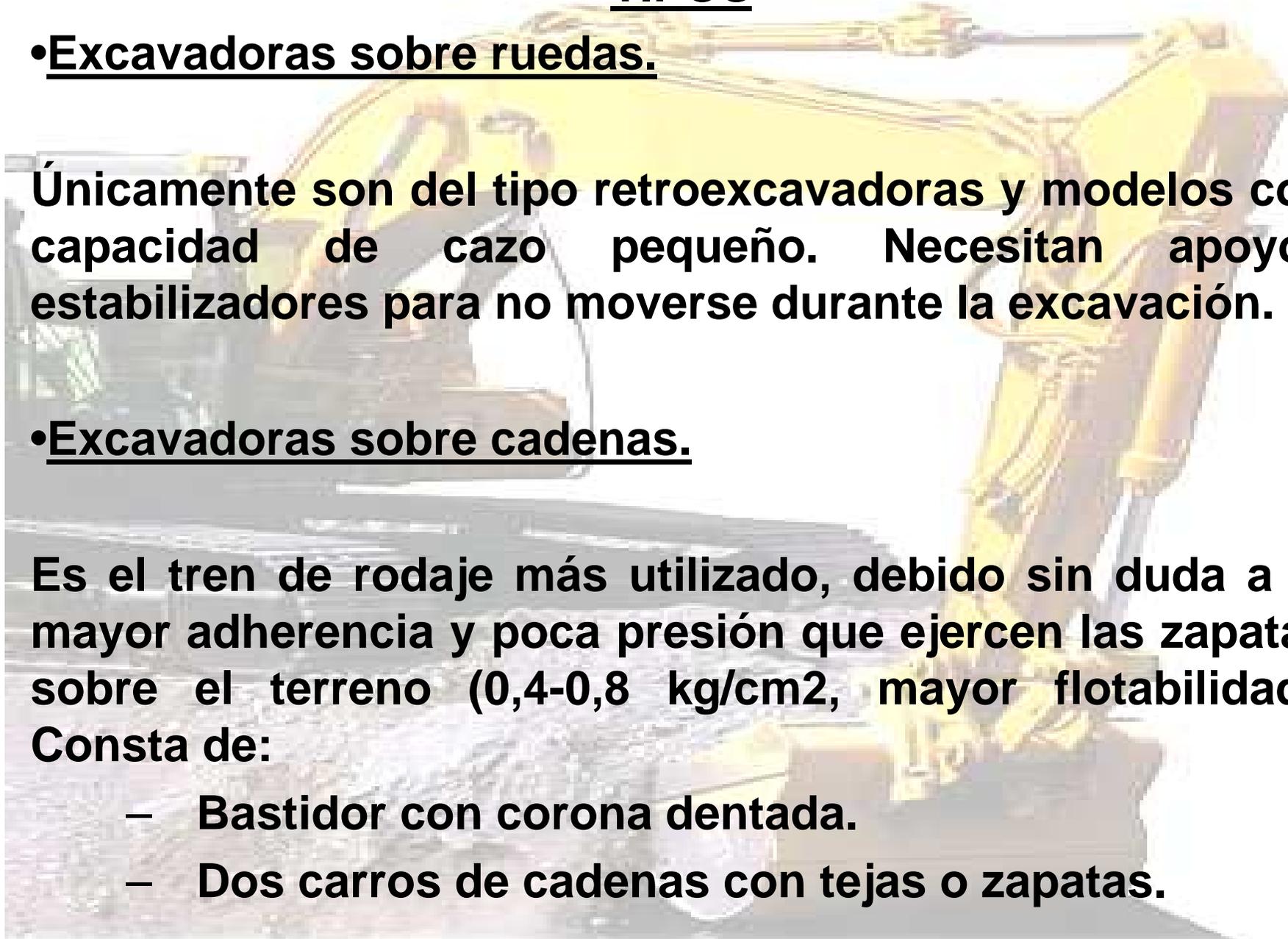
Únicamente son del tipo retroexcavadoras y modelos con capacidad de cazo pequeño. Necesitan apoyos estabilizadores para no moverse durante la excavación.

• Excavadoras sobre cadenas.

Es el tren de rodaje más utilizado, debido sin duda a la mayor adherencia y poca presión que ejercen las zapatas sobre el terreno (0,4-0,8 kg/cm², mayor flotabilidad).

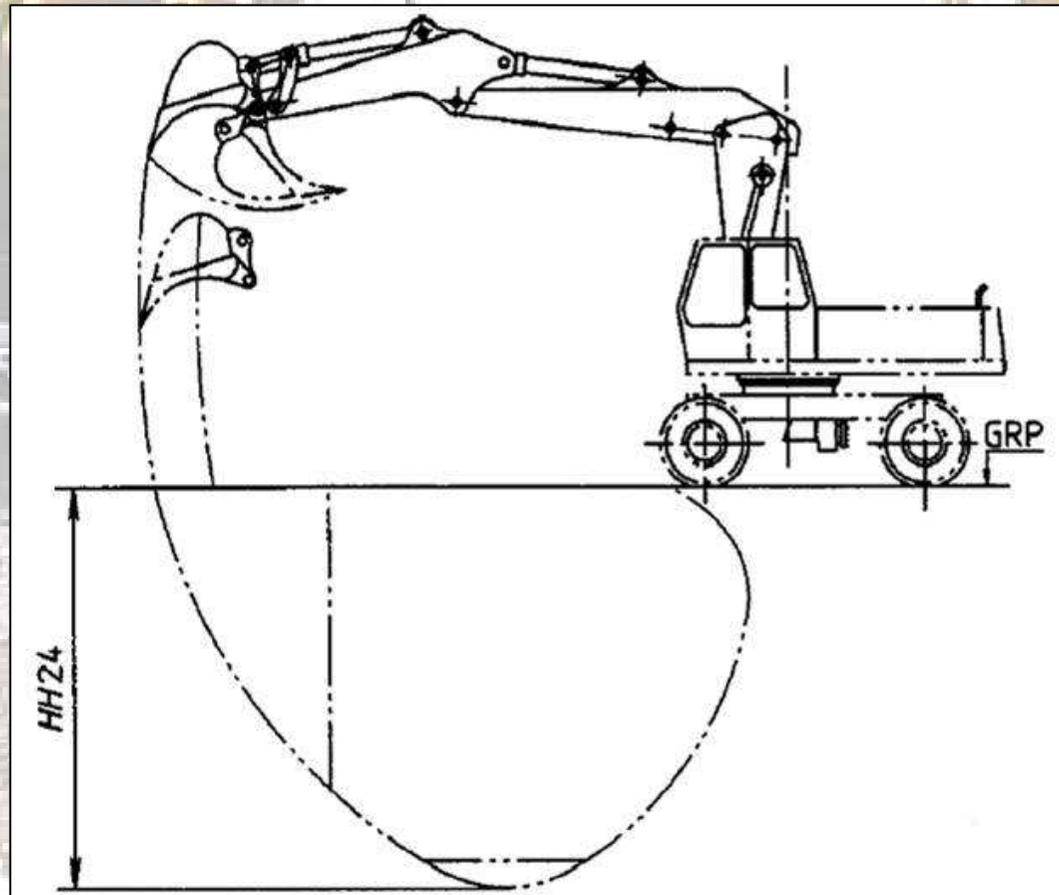
Consta de:

- Bastidor con corona dentada.
- Dos carros de cadenas con tejas o zapatas.



DIMENSIONES Y MEDIDAS DE MANIOBRA

HH24: Profundidad máxima de excavación: Distancia sobre la coordenada Z entre el plano de referencia al suelo PRS y el borde de corte en el punto más profundo que se puede alcanzar

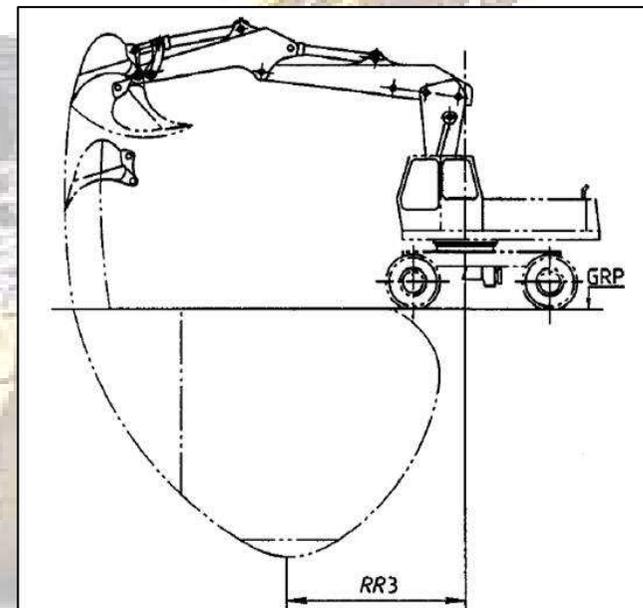
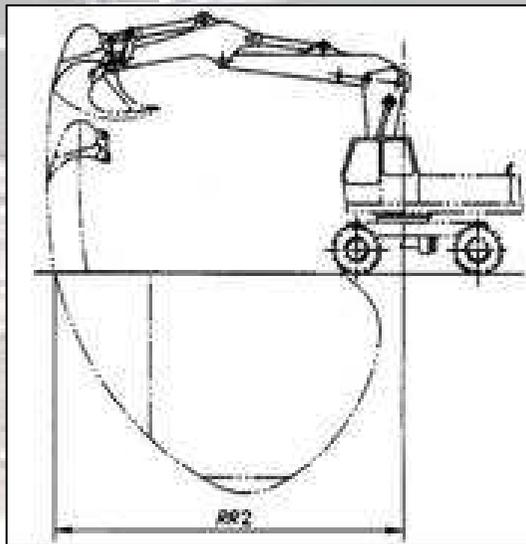


RR2: Alcance máximo en el plano de referencia al suelo

PRS: Distancia sobre la coordenada X (plano Z) entre el eje de rotación y el punto más lejano del borde de corte sobre el plano de referencia al suelo PRS con el equipo extendido para conseguir el máximo alcance.

RR3: Alcance a la profundidad máxima de excavación:

Distancia sobre la coordenada X (plano Z) entre el eje de rotación y el punto donde se alcanza la profundidad máxima de excavación (HH24).



EQUIPO DE TRABAJO

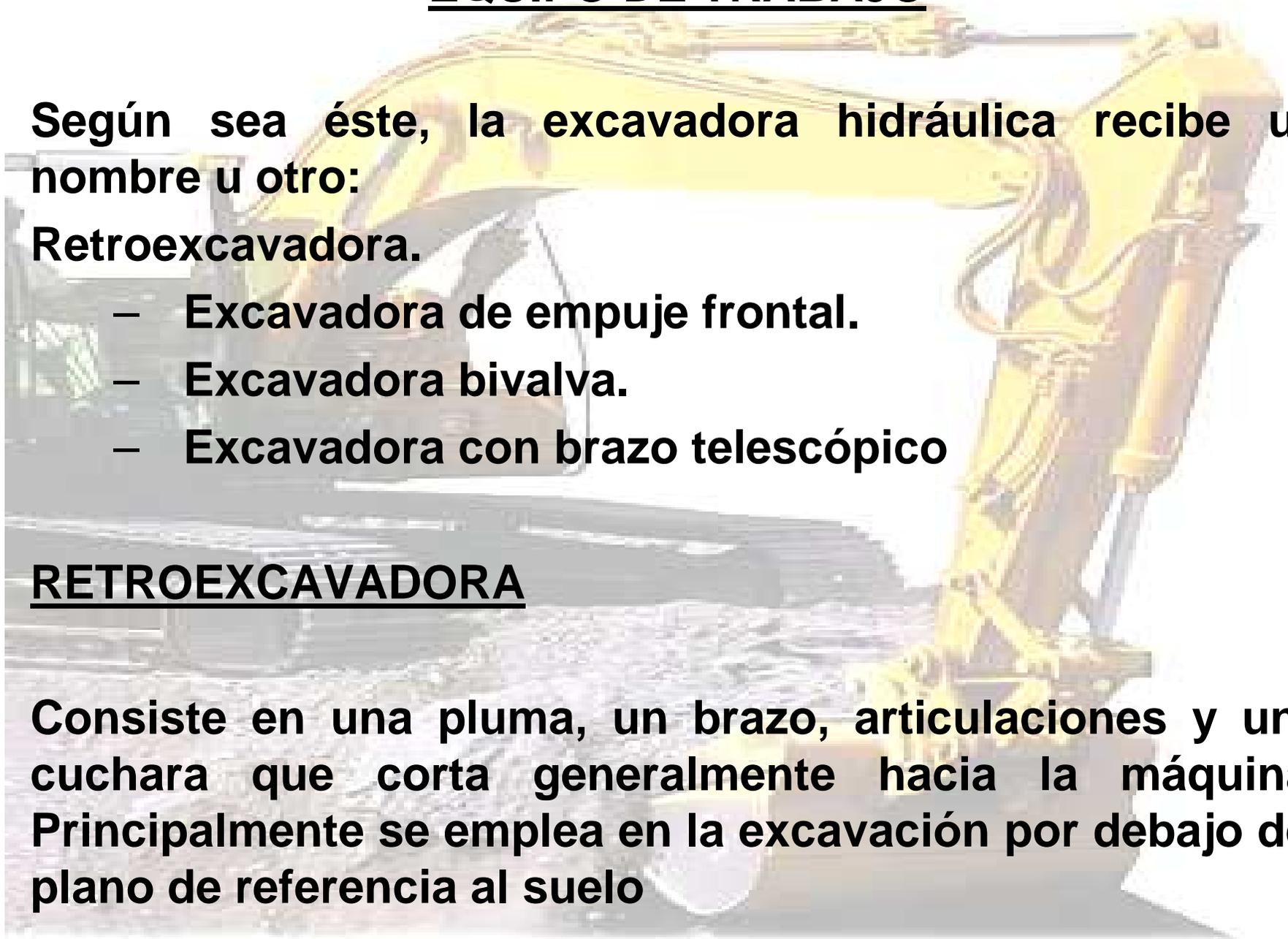
Según sea éste, la excavadora hidráulica recibe un nombre u otro:

Retroexcavadora.

- Excavadora de empuje frontal.
- Excavadora bivalva.
- Excavadora con brazo telescópico

RETROEXCAVADORA

Consiste en una pluma, un brazo, articulaciones y una cuchara que corta generalmente hacia la máquina. Principalmente se emplea en la excavación por debajo del plano de referencia al suelo

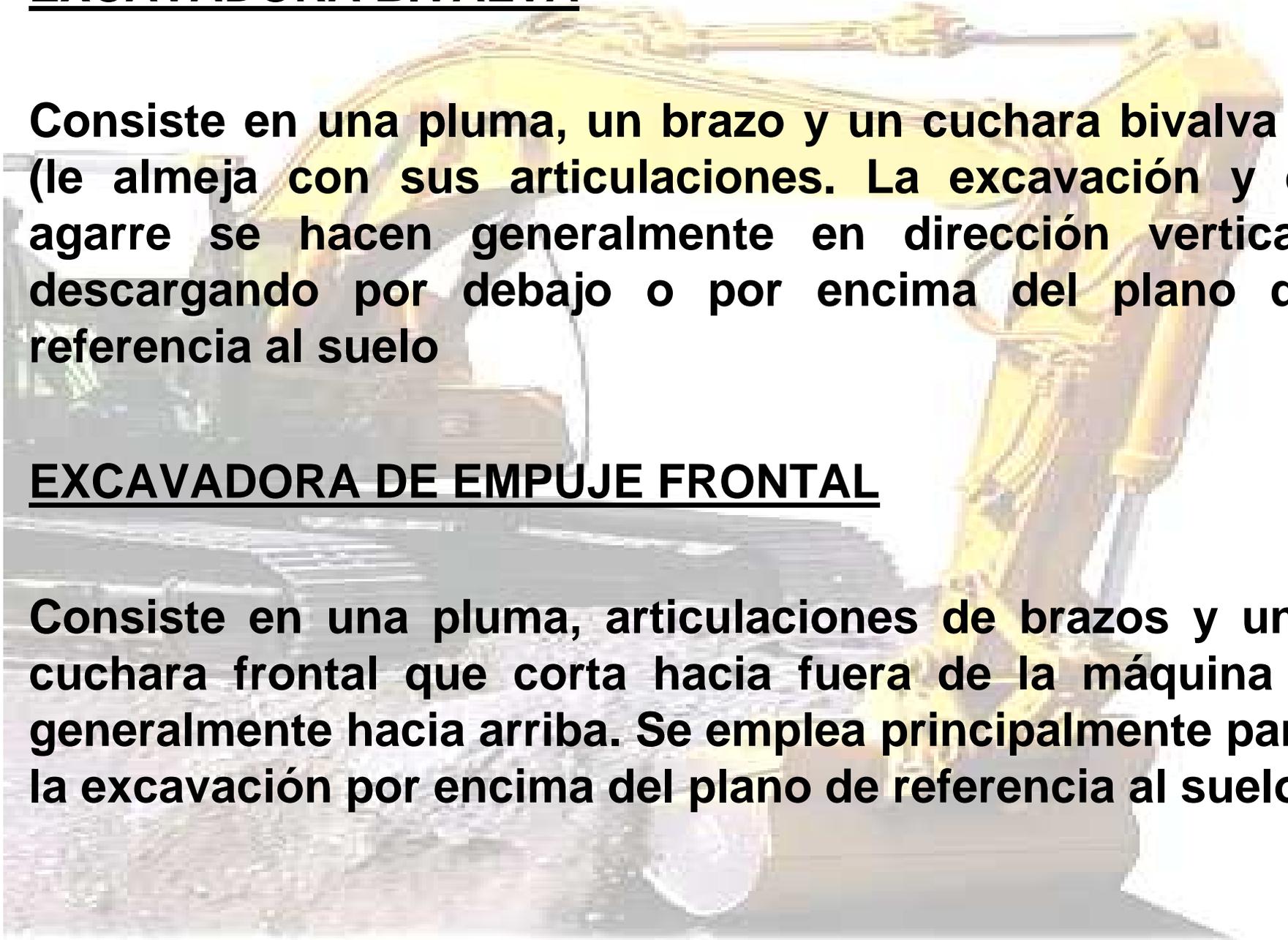


EXCAVADORA BIVALVA

Consiste en una pluma, un brazo y un cucharas bivalva o (le almeja con sus articulaciones. La excavación y el agarre se hacen generalmente en dirección vertical, descargando por debajo o por encima del plano de referencia al suelo

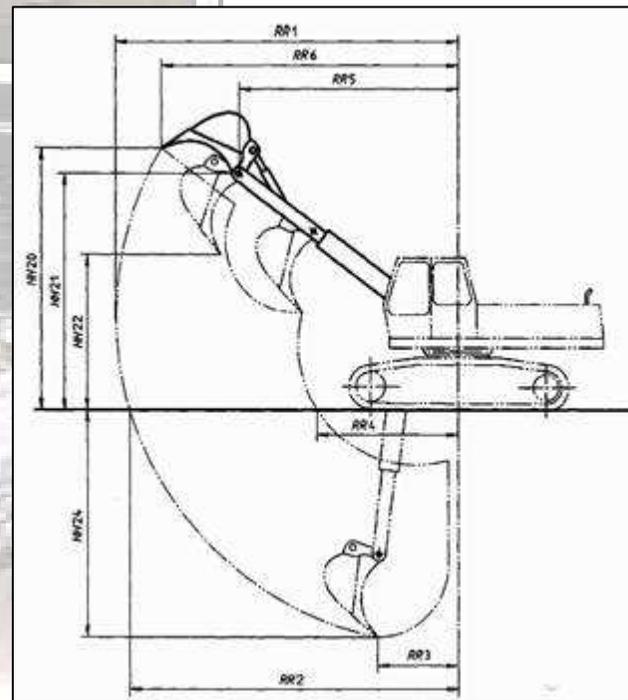
EXCAVADORA DE EMPUJE FRONTAL

Consiste en una pluma, articulaciones de brazos y una cucharas frontal que corta hacia fuera de la máquina y generalmente hacia arriba. Se emplea principalmente para la excavación por encima del plano de referencia al suelo



EXCAVADORA CON BRAZO TELESCÓPICO

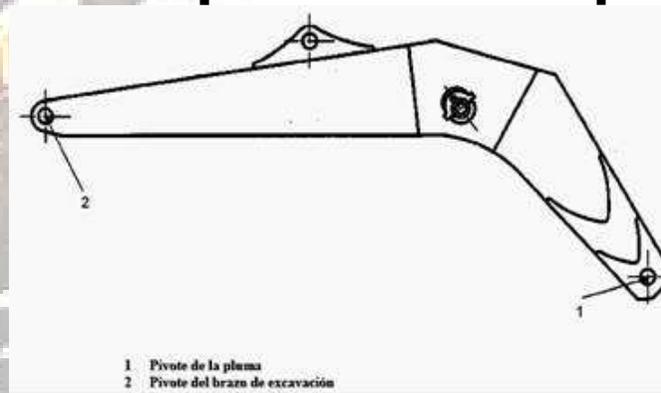
Consiste en una pluma y una cuchara que puede extenderse y retraerse sobre el eje de la pluma y corta hacia la máquina mediante la acción telescópica de la pluma. Se utiliza principalmente para la excavación y/o regularización de pendientes, tanto sobre como bajo el plano de referencia al suelo.



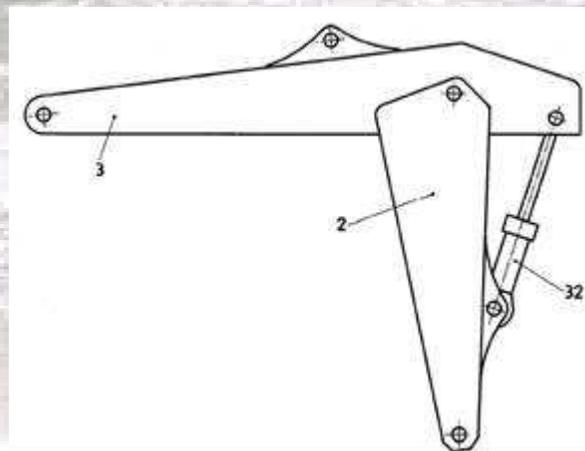
PLUMA

Su elevación y descenso se produce por la acción de una pareja de cilindros hidráulicos

- **Monobloque:** formada por una sola pieza



- **Formada por dos piezas unidas por una articulación.**



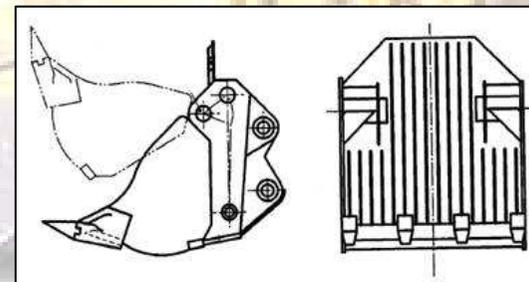
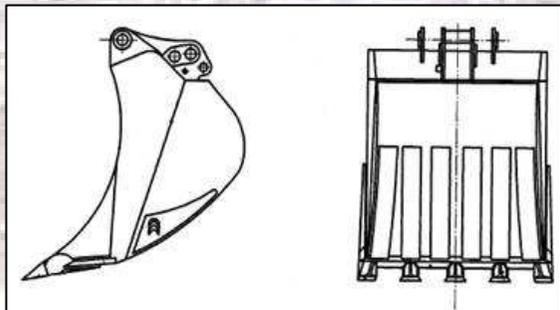
BRAZO

Es el elemento de unión entre la pluma y el en ambos elementos. Su movimiento se produce mediante la acción de un cilindro hidráulico

CAZO

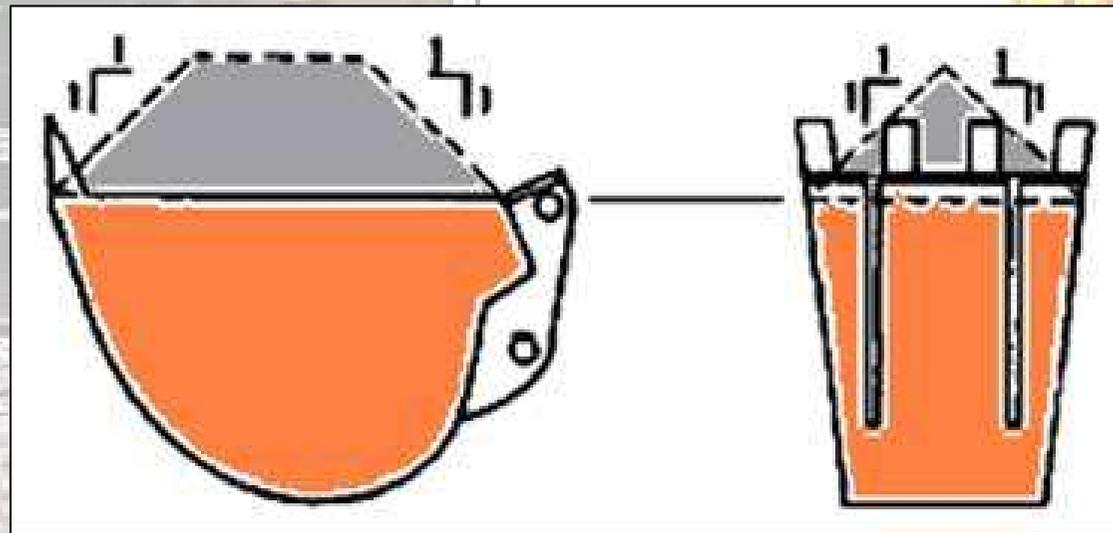
Puede ser de 2 tipos:

- Cazo convencional: Para la descarga bascula por el giro producido por un cilindro hidráulico, que produce también la fuerza de arranque del cazo.
- Cazo de descarga por el fondo ó 4 en 1:



La capacidad del cazo viene definida según las normas SAE y CECE y puede ser:

- **Capacidad a ras.**
- **Capacidad colmada, con taludes. Es la que se considera normalmente.**

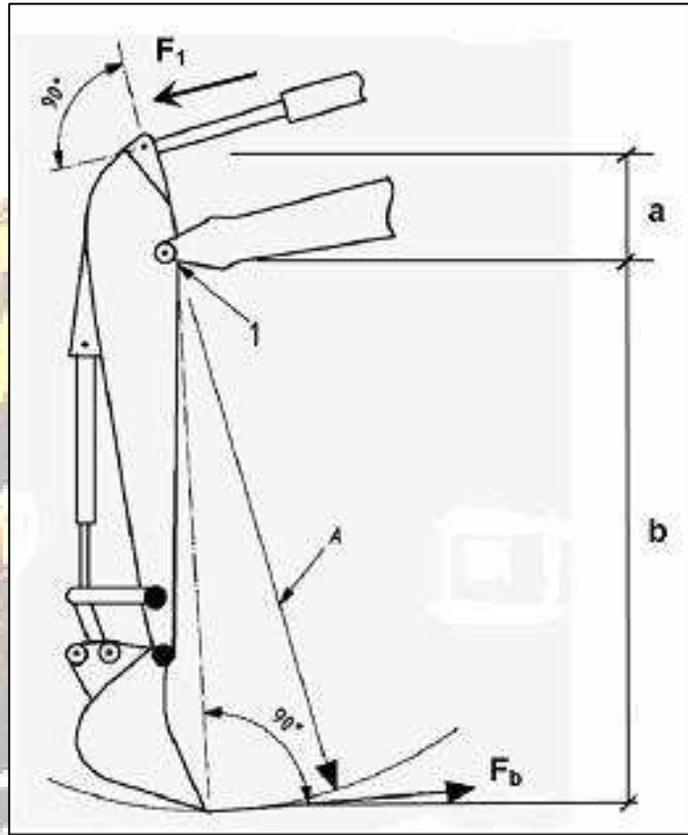


FUERZA DE EXCAVACIÓN

La penetración del cazo de una excavadora en el material en su estado natural o banco se produce por la acción combinada de las dos fuerzas siguientes:

- La fuerza de empuje del brazo o balancín de la excavadora que ejerce el cilindro hidráulico que actúa sobre él y que se considera aplicada en los dientes.

$$F_b = \frac{F_1 \times a}{b}$$



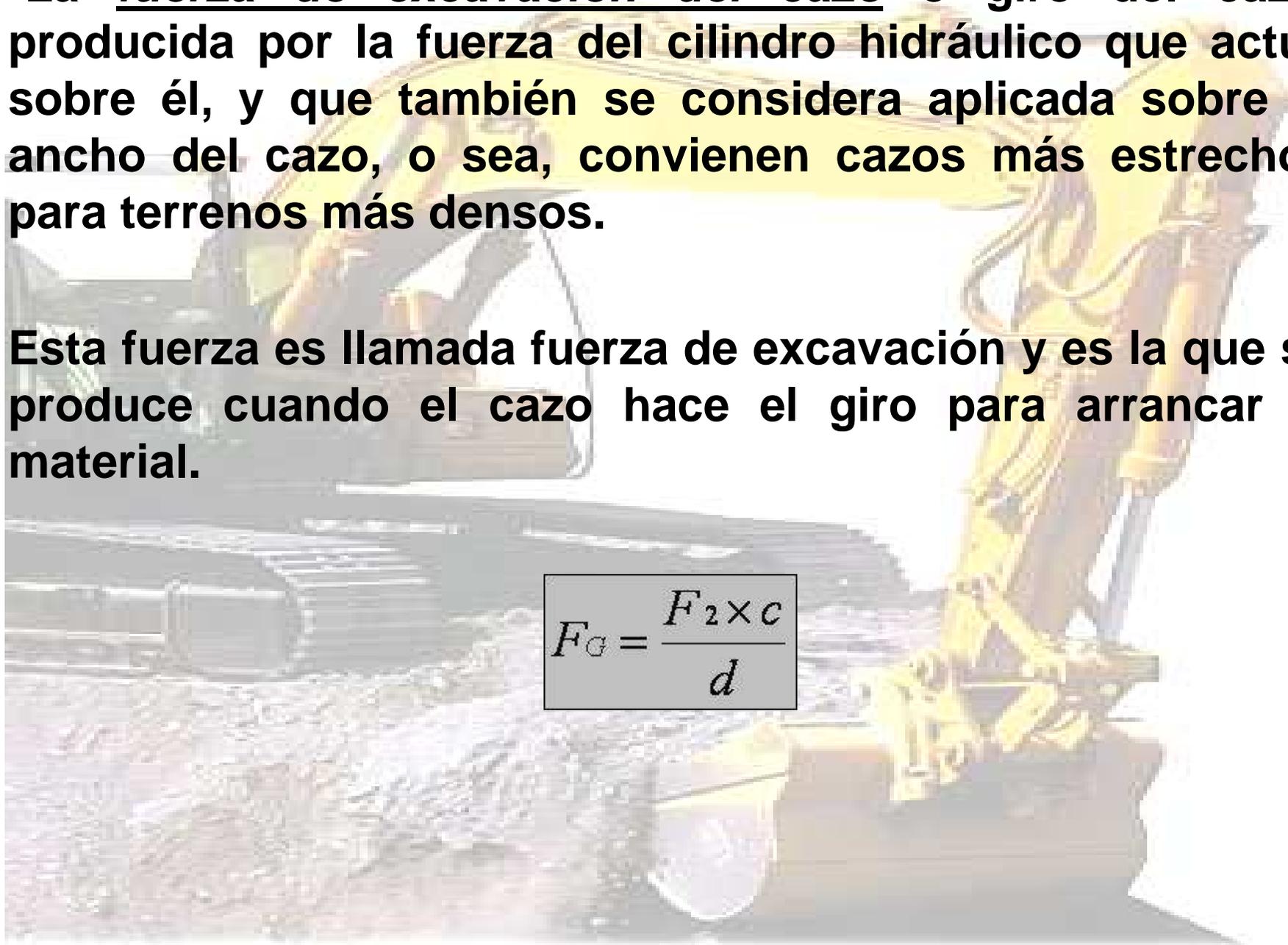
Los fabricantes de excavadoras ofrecen varios tipos de brazos de distintas longitudes:

- Corto, para trabajos muy duros.
- Normal, para condiciones standard.
- Largo, para excavaciones a gran profundidad.

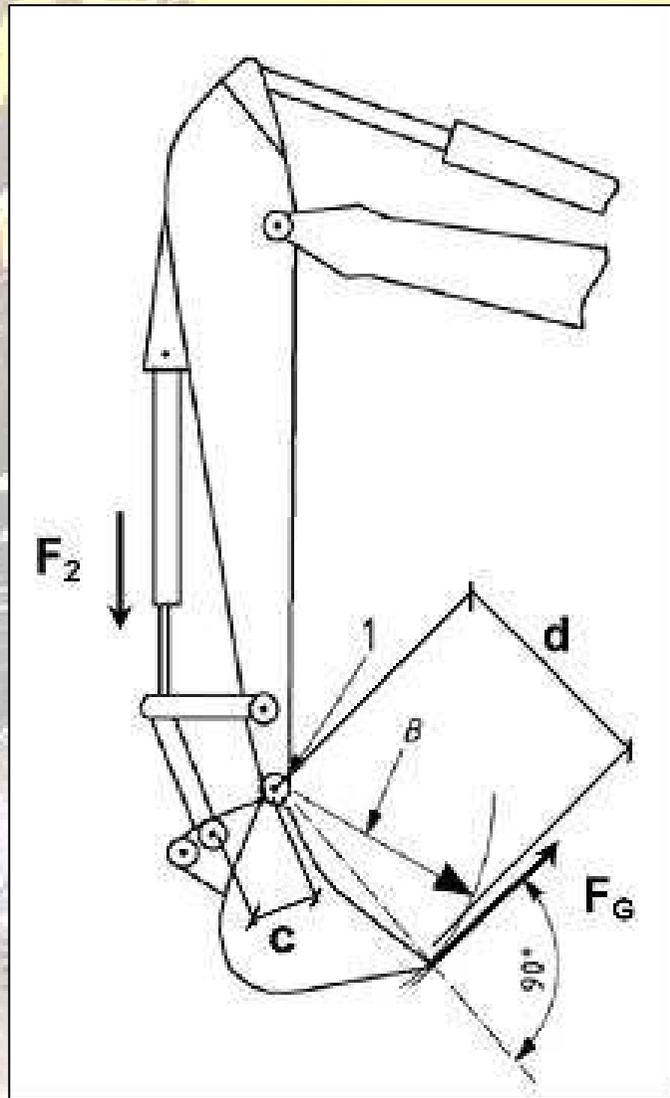
•La fuerza de excavación del cazo o giro del cazo, producida por la fuerza del cilindro hidráulico que actúa sobre él, y que también se considera aplicada sobre el ancho del cazo, o sea, convienen cazos más estrechos para terrenos más densos.

Esta fuerza es llamada fuerza de excavación y es la que se produce cuando el cazo hace el giro para arrancar el material.

$$F_G = \frac{F_2 \times c}{d}$$



Esta fuerza es independiente de la longitud del brazo, o sea, es constante para los tres tipos antes mencionados y tiene un valor parecido a la fuerza de empuje del brazo más pequeño.

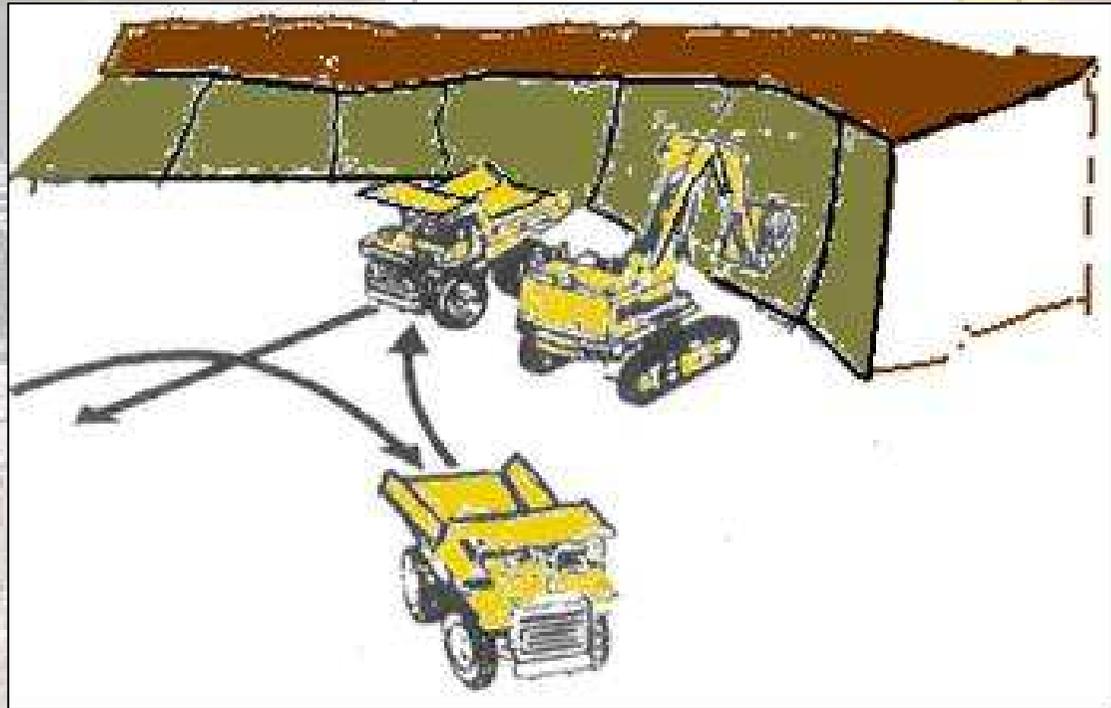


MÉTODOS DE EXCAVACIÓN Y CARGA

TRABAJO CON EQUIPO FRONTAL

La excavadora y el dumper están situados en el mismo plano, en el corte.

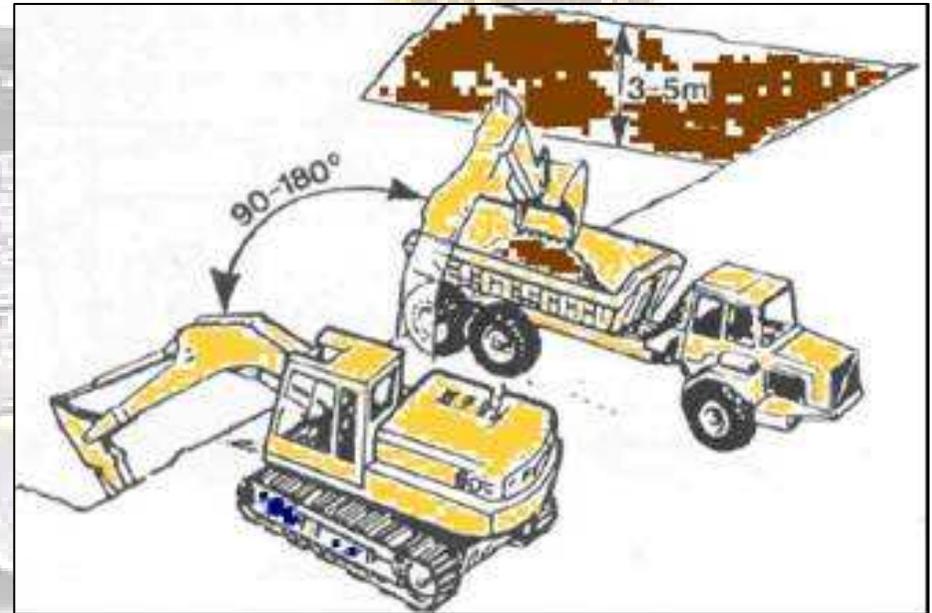
El método de carga es en V o en paralelo con dos camiones, uno a cada lado.



TRABAJO CON RETROEXCAVADORA

- La excavadora está sobre el material a extraer y carga éste en un transporte situado en el plano inferior

- La excavadora y el transporte están en el mismo plano, sobre el material a extraer, cuando es difícil o imposible circular por un plano inferior

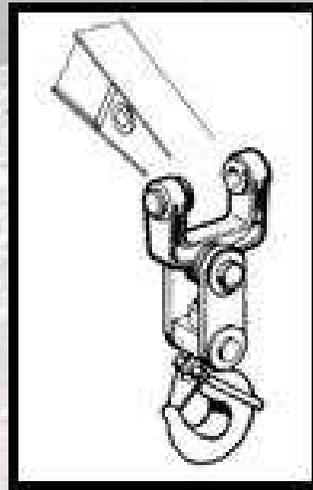


EXCAVADORA PARA DRAGADOS

Se eligen plumas y brazos de gran longitud para efectuar dragados a gran profundidad (hasta 20 m.) y cazos retro.

COMO GRÚA

Para elevar cargas tiene se acopla un gancho



CICLOS DE TRABAJO

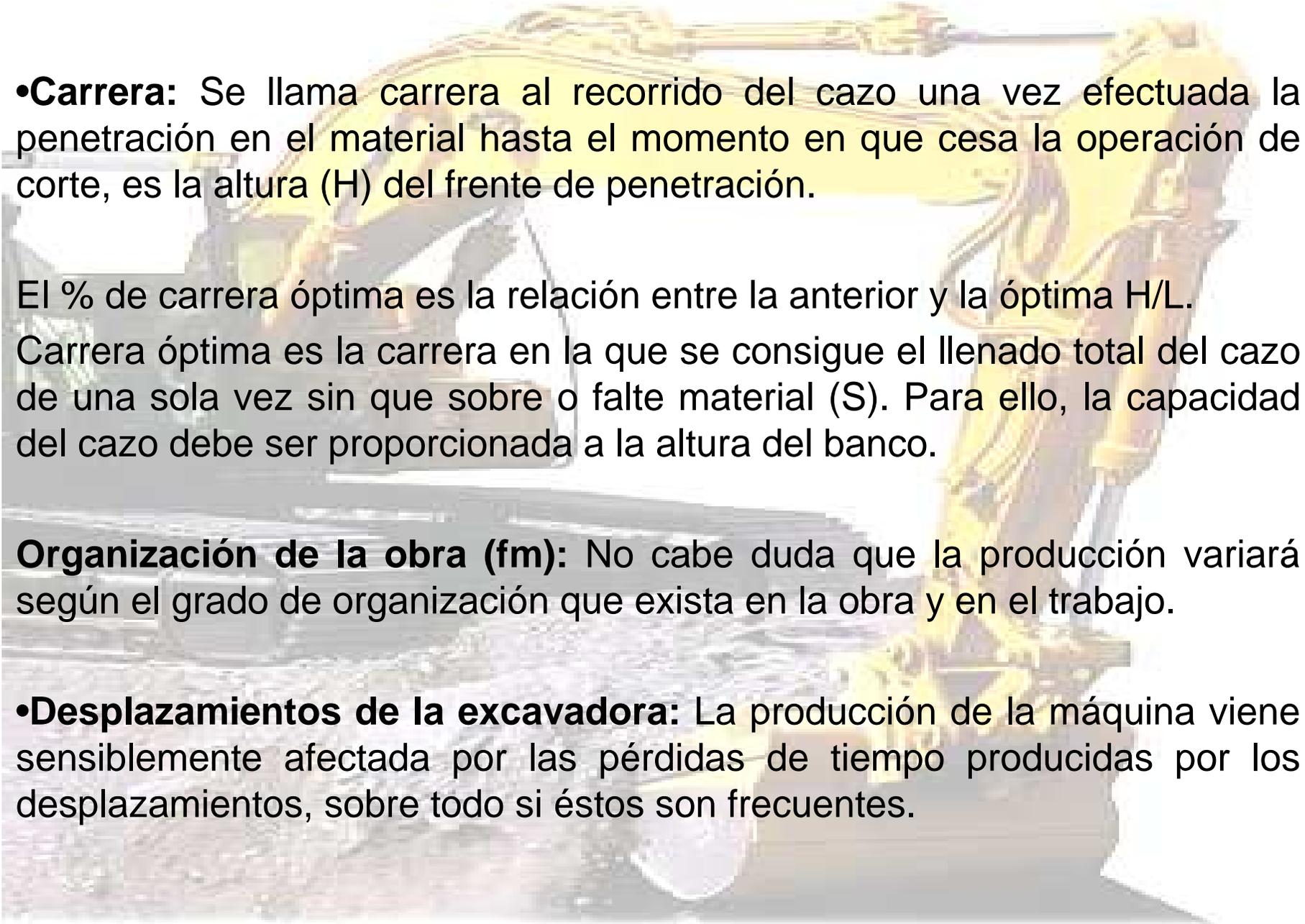
El ciclo de trabajo de una excavadora hidráulica consta de cuatro fases.

- **La máquina hinca los dientes del cazo en el terreno y lo mueve en el frente de excavación cargándolo.**
- **Una vez cargado el cazo, eleva éste (en las de empuje frontal ya suele estar elevado al acabar la fase de carga) mediante la elevación de pluma y brazo, y se produce el giro de la plataforma hasta el punto de descarga: dumper, camión, etc.**
- **Colocado el cazo sobre la caja del dumper, se procede a la descarga de material, basculando (retro) o por el fondo (frontal).**
- **Descargado el cazo, la plataforma gira hacia el frente de excavación para el ciclo siguiente.**

PRODUCCIÓN

La producción de una excavadora depende de numerosos factores

- **La capacidad del cazo:** La capacidad está en correspondencia con la altura de frente de excavación, en la cual trabaje más económicamente: si el frente no es suficientemente alto, la máquina tiene que realizar varios barridos con su cazo antes de conseguir llenar éste; mientras que si el frente es demasiado alto el cazo se llena antes de terminar el recorrido, derramando el material sobrante. En ambos casos se produce un descenso en la producción.
- **Grado de Llenado (f_{LL}):**
- **La capacidad de acarreo:**
- **Naturaleza del material a excavar:** Se refleja en el factor de llenado f_{LL} .
- **Duración media del ciclo de trabajo:** Cuanto más corto sea éste, mayor producción se podrá conseguir
- **Ángulo de giro:** Es muy importante disminuir el ángulo que tiene que girar la plataforma desde la posición de carga en el frente de excavación a la de descarga sobre dumper. Se supone de 90° como standard, si es menor, aumenta la producción.



•**Carrera:** Se llama carrera al recorrido del cazo una vez efectuada la penetración en el material hasta el momento en que cesa la operación de corte, es la altura (H) del frente de penetración.

El % de carrera óptima es la relación entre la anterior y la óptima H/L .

Carrera óptima es la carrera en la que se consigue el llenado total del cazo de una sola vez sin que sobre o falte material (S). Para ello, la capacidad del cazo debe ser proporcionada a la altura del banco.

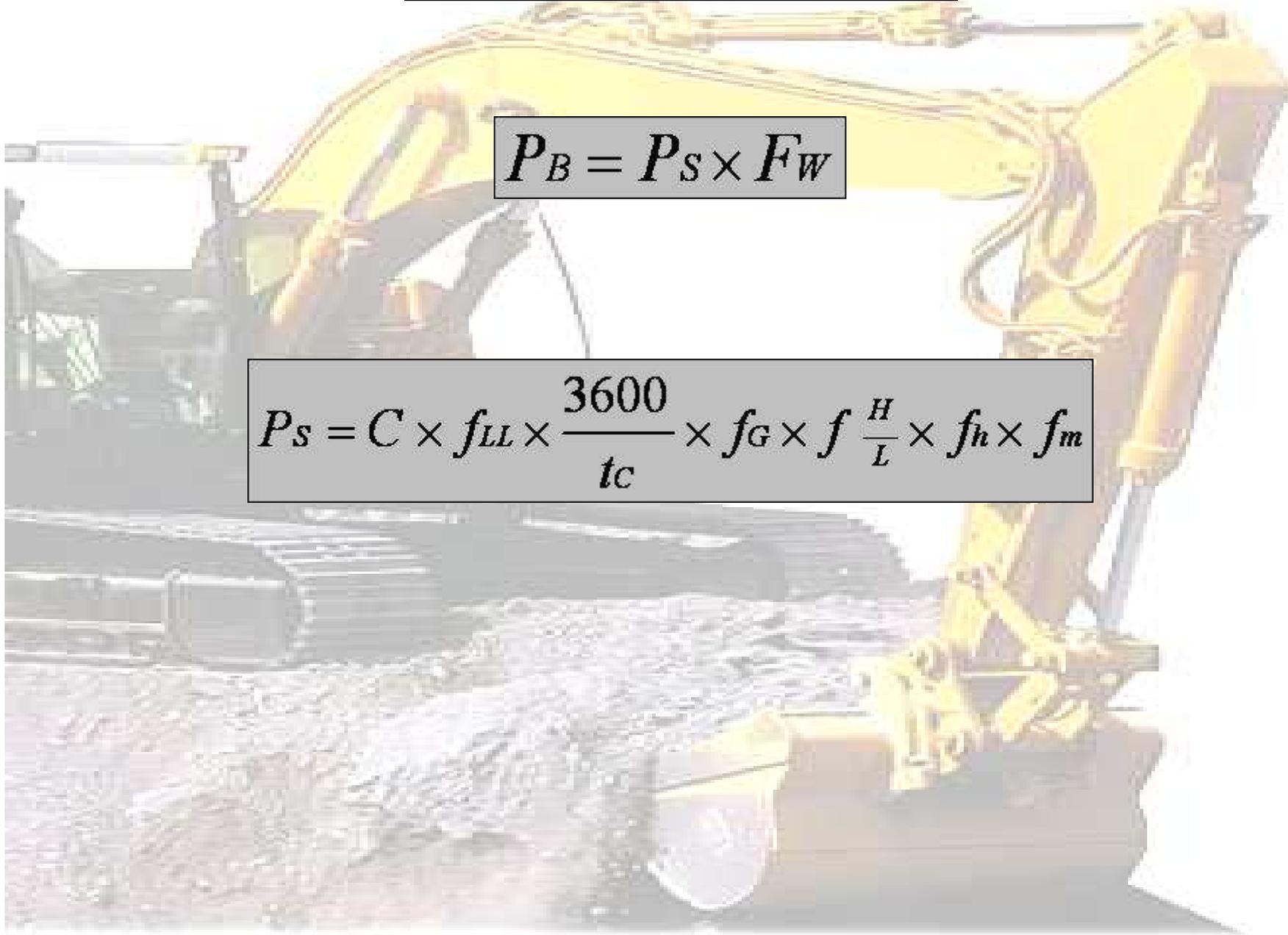
Organización de la obra (fm): No cabe duda que la producción variará según el grado de organización que exista en la obra y en el trabajo.

•**Desplazamientos de la excavadora:** La producción de la máquina viene sensiblemente afectada por las pérdidas de tiempo producidas por los desplazamientos, sobre todo si éstos son frecuentes.

PRODUCCIÓN HORARIA

$$P_B = P_S \times F_W$$

$$P_S = C \times f_{LL} \times \frac{3600}{t_c} \times f_G \times f_{\frac{H}{L}} \times f_h \times f_m$$

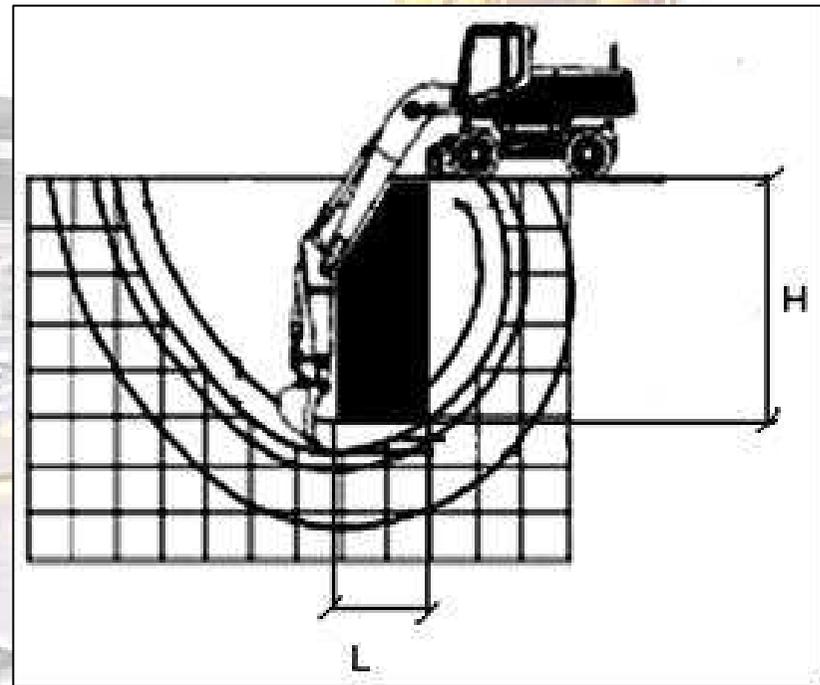


INFLUENCIA DE LOS DESPLAZAMIENTOS

Hasta aquí se ha prescindido de las pérdidas de tiempo que se producen en los cambios de posición de la excavadora.

El nº de desplazamientos en una hora N que tiene que efectuar una excavadora es:

$$N_{\text{DESPLAZAMIENTOS}} = \frac{P}{V_0}$$



El volumen V_o se puede calcular:

$$V_o = L \times H \times l_o$$

El n° de ciclos que deberá realizar la excavadora para vaciar ese volumen será:

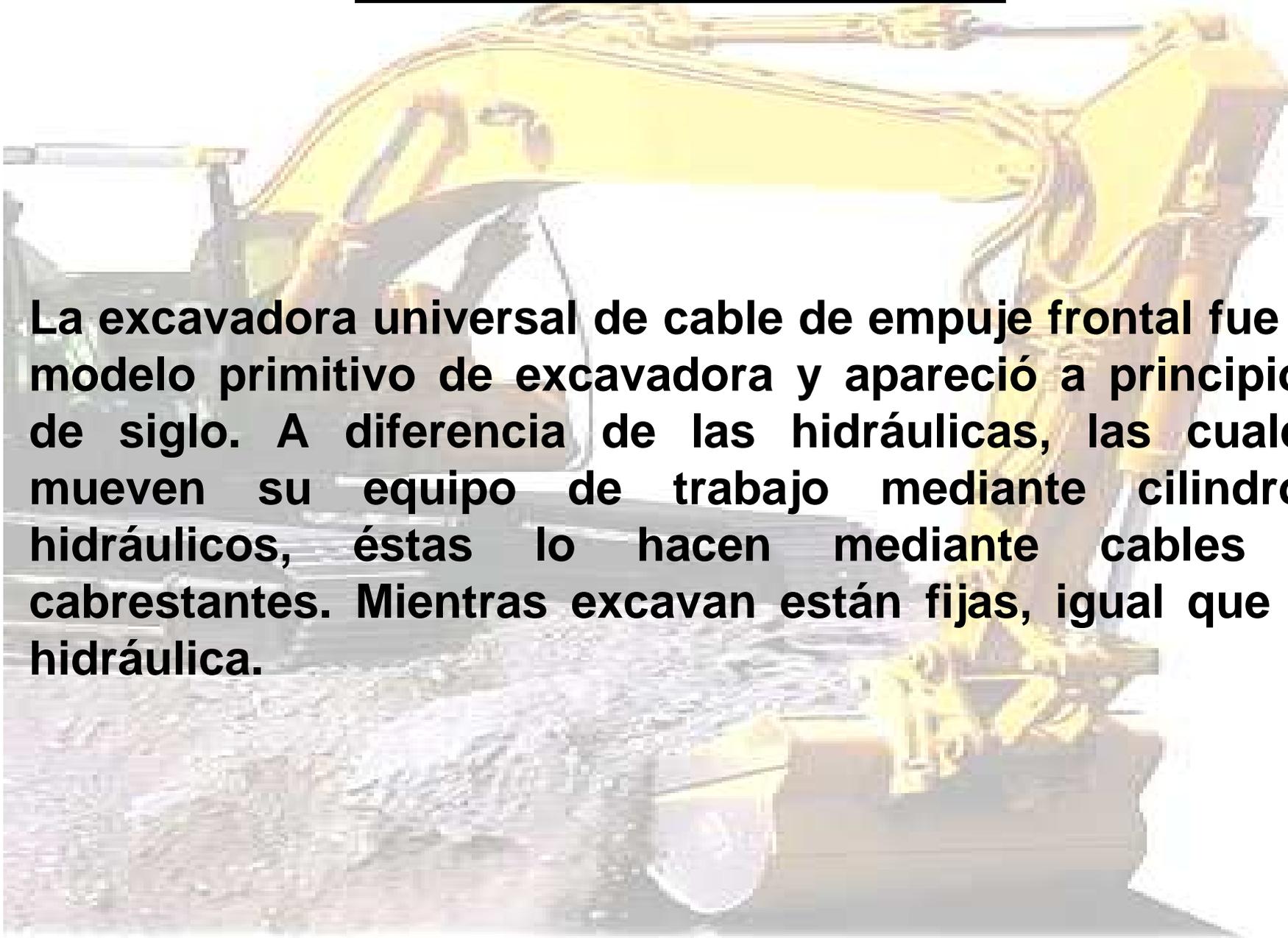
$$N_{CICLOS} = \frac{V_o \times F_w}{C \times f_{LL}}$$

La fórmula de la producción vendrá dada por:

$$P_B = V_o \times \frac{3600}{\frac{N_{CICLOS} \times t_C}{f_G \times f_{\frac{H}{L}}} + t_D} \times f_h \times f_m$$

EXCAVADORAS DE CABLES

La excavadora universal de cable de empuje frontal fue el modelo primitivo de excavadora y apareció a principios de siglo. A diferencia de las hidráulicas, las cuales mueven su equipo de trabajo mediante cilindros hidráulicos, éstas lo hacen mediante cables y cabrestantes. Mientras excavan están fijas, igual que la hidráulica.



Las aplicaciones según el equipo de trabajo son:

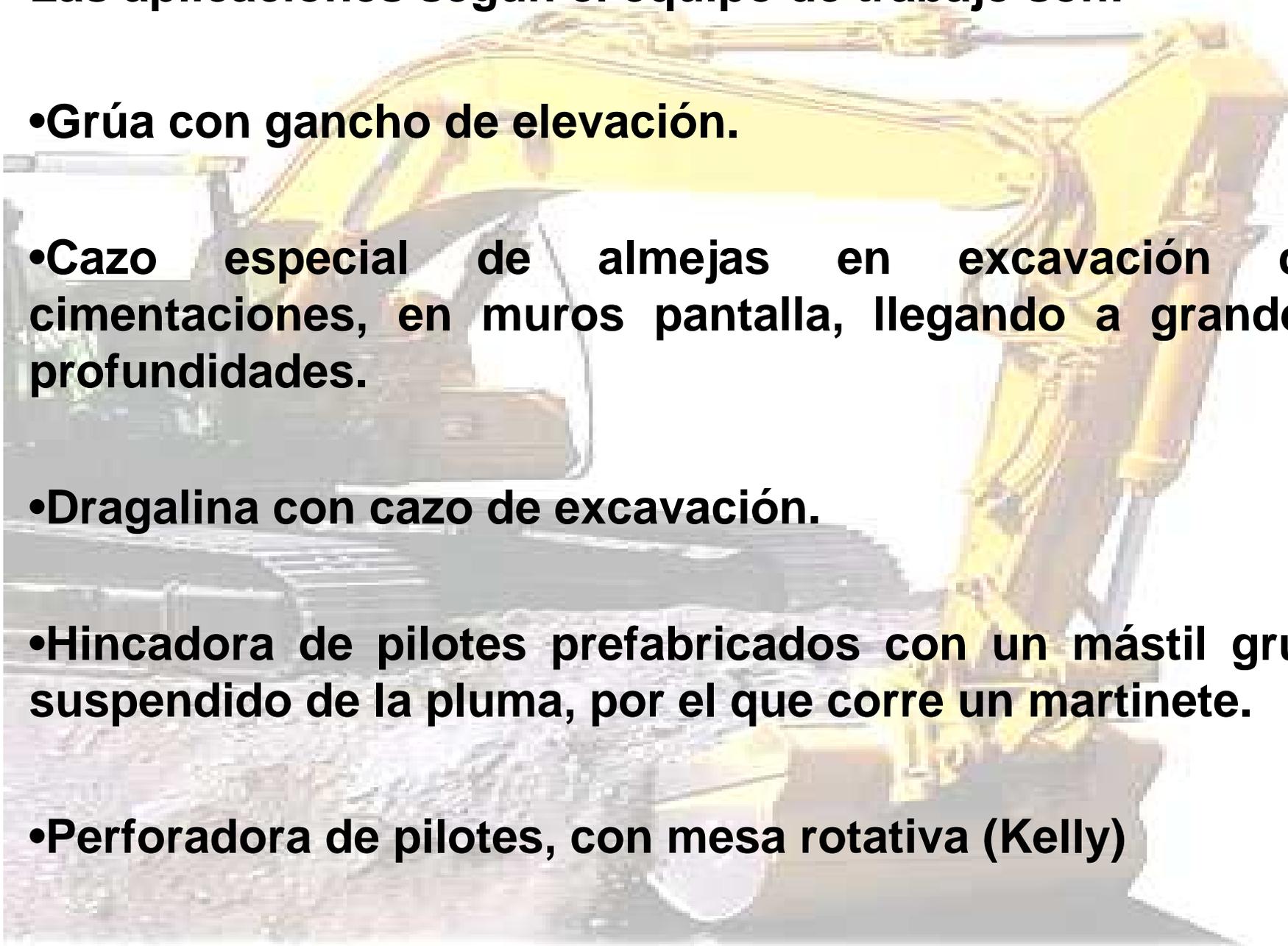
- **Grúa con gancho de elevación.**

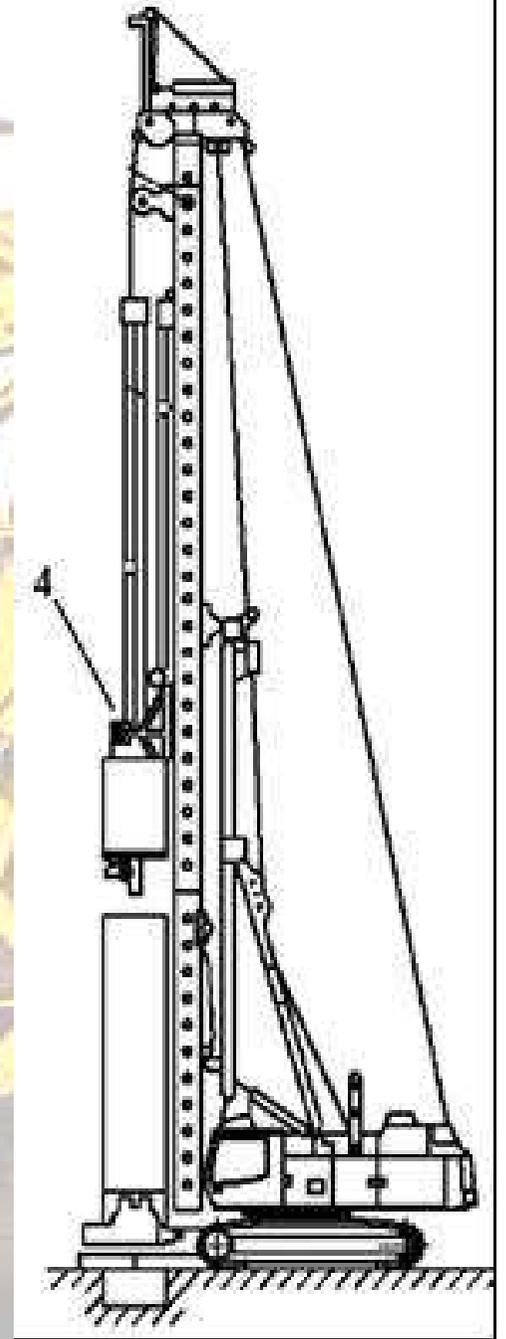
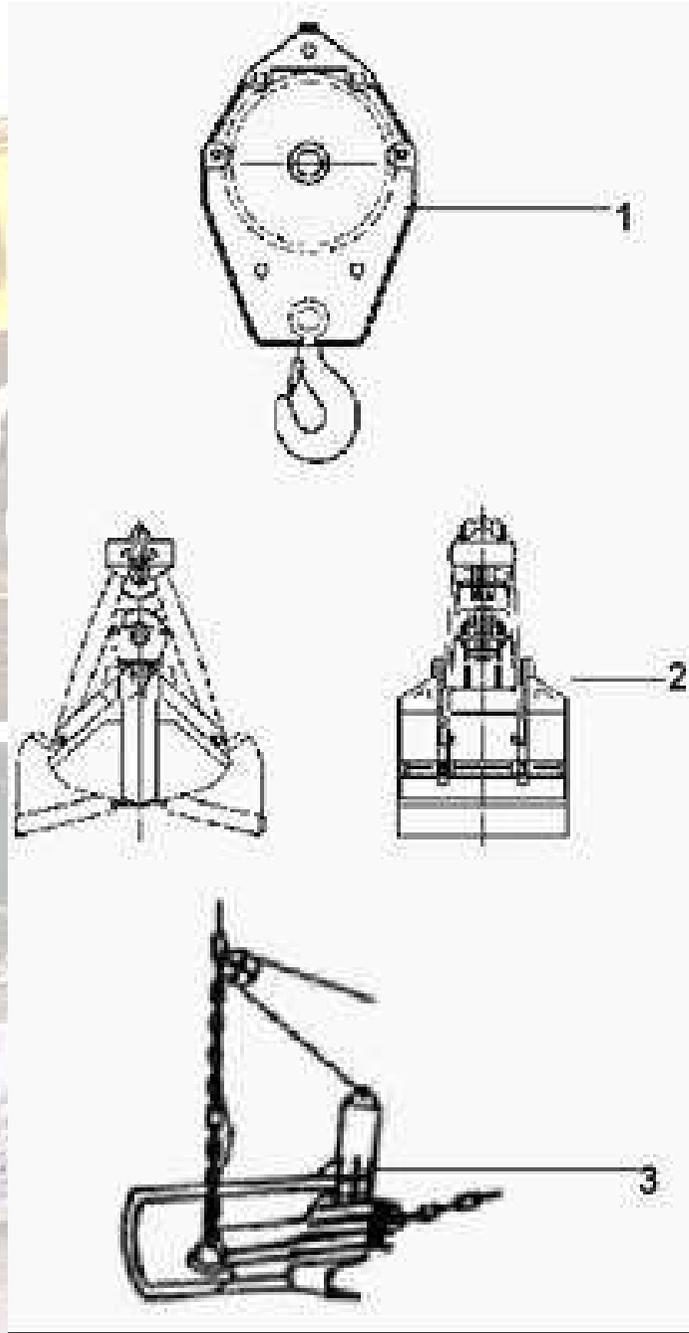
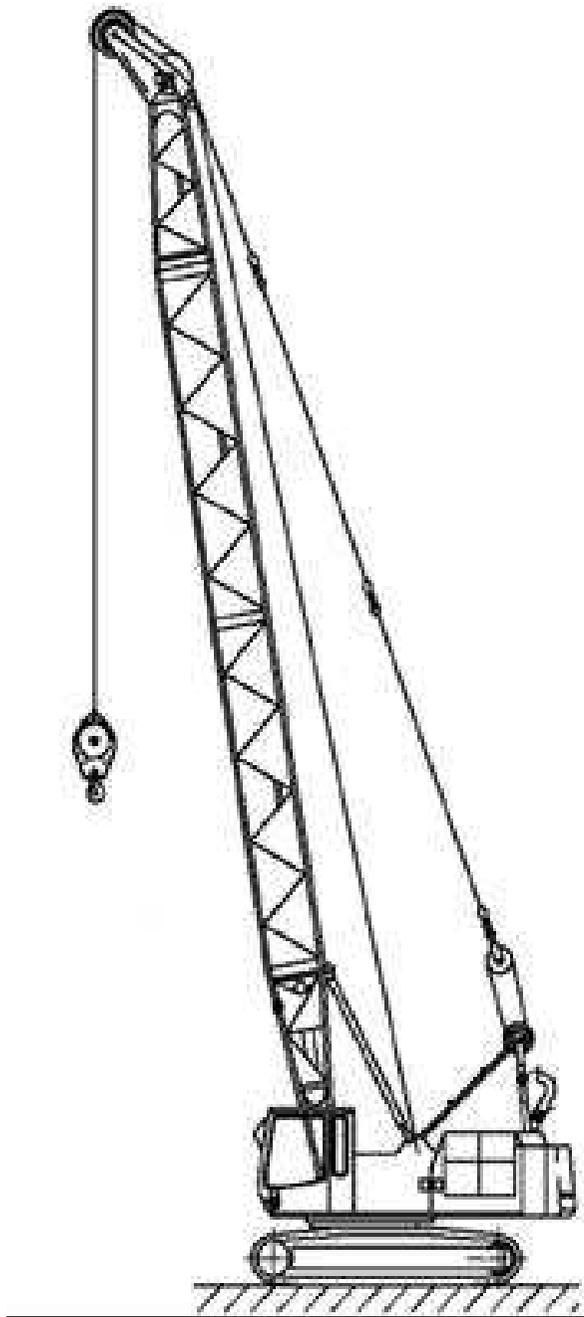
- **Cazo especial de almejas en excavación de cimentaciones, en muros pantalla, llegando a grandes profundidades.**

- **Dragalina con cazo de excavación.**

- **Hincadora de pilotes prefabricados con un mástil grúa suspendido de la pluma, por el que corre un martinete.**

- **Perforadora de pilotes, con mesa rotativa (Kelly)**





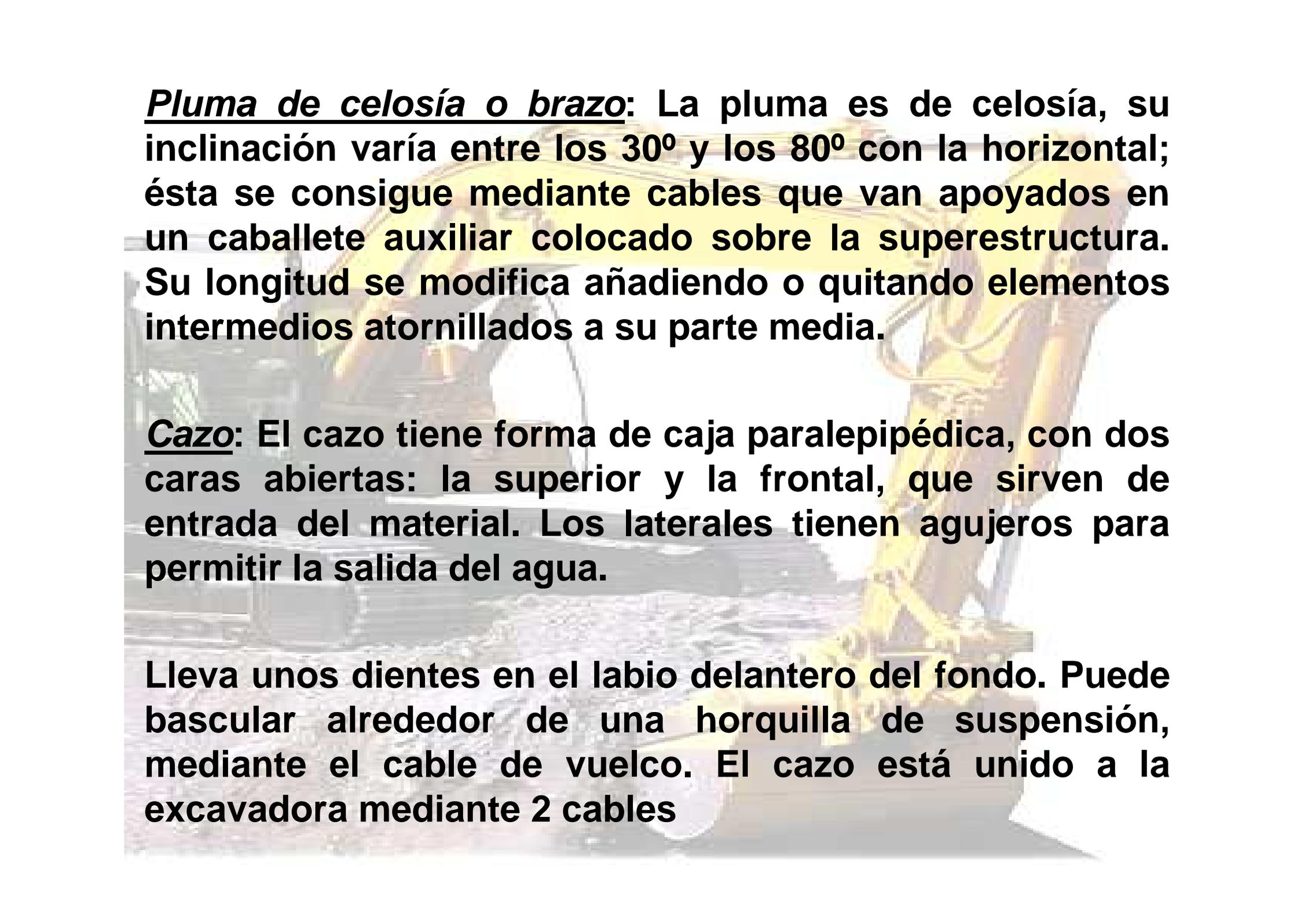
DRAGALINA

Actualmente es la excavadora de cables más utilizada, trabaja mediante arrastre del material, generalmente hacia la máquina

Equipo de trabajo:

- Pluma de celosía o brazo.
- Cazo.
- Cables.



A yellow excavator bucket is shown in the background, partially obscured by text. The bucket is positioned vertically, with its teeth pointing downwards. The background is a blurred image of a construction site.

Pluma de celosía o brazo: La pluma es de celosía, su inclinación varía entre los 30° y los 80° con la horizontal; ésta se consigue mediante cables que van apoyados en un caballete auxiliar colocado sobre la superestructura. Su longitud se modifica añadiendo o quitando elementos intermedios atornillados a su parte media.

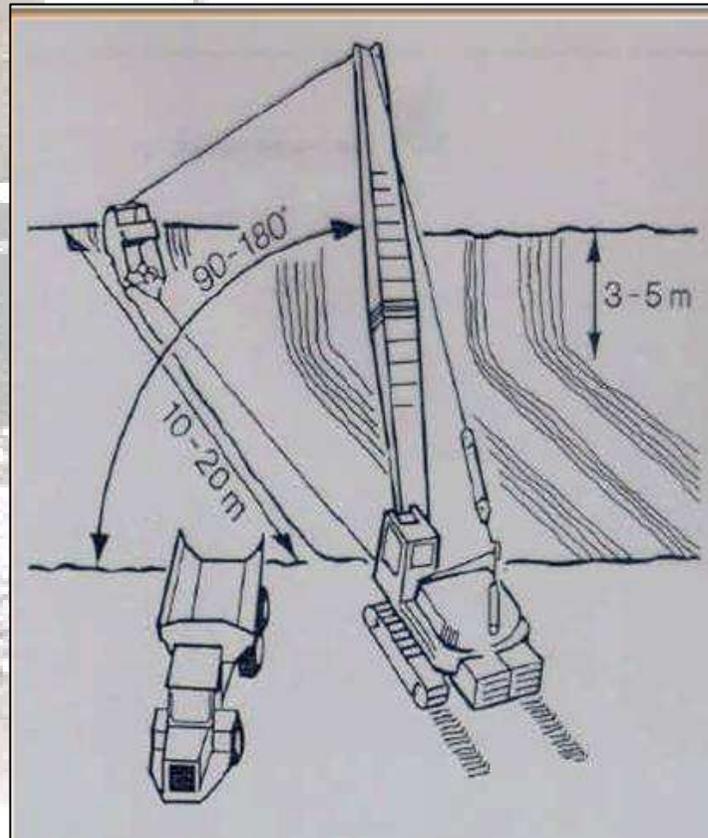
Cazo: El cazo tiene forma de caja paralelepípedica, con dos caras abiertas: la superior y la frontal, que sirven de entrada del material. Los laterales tienen agujeros para permitir la salida del agua.

Lleva unos dientes en el labio delantero del fondo. Puede bascular alrededor de una horquilla de suspensión, mediante el cable de vuelco. El cazo está unido a la excavadora mediante 2 cables

Cables:

Cable de arrastre: va desde el cazo al cabrestante de arrastre, se utiliza para acercar el cazo a la máquina.

Cable de elevación: sirve para subir y bajar el cazo, pasa por la polea del extremo de la pluma y va al cabrestante de elevación.

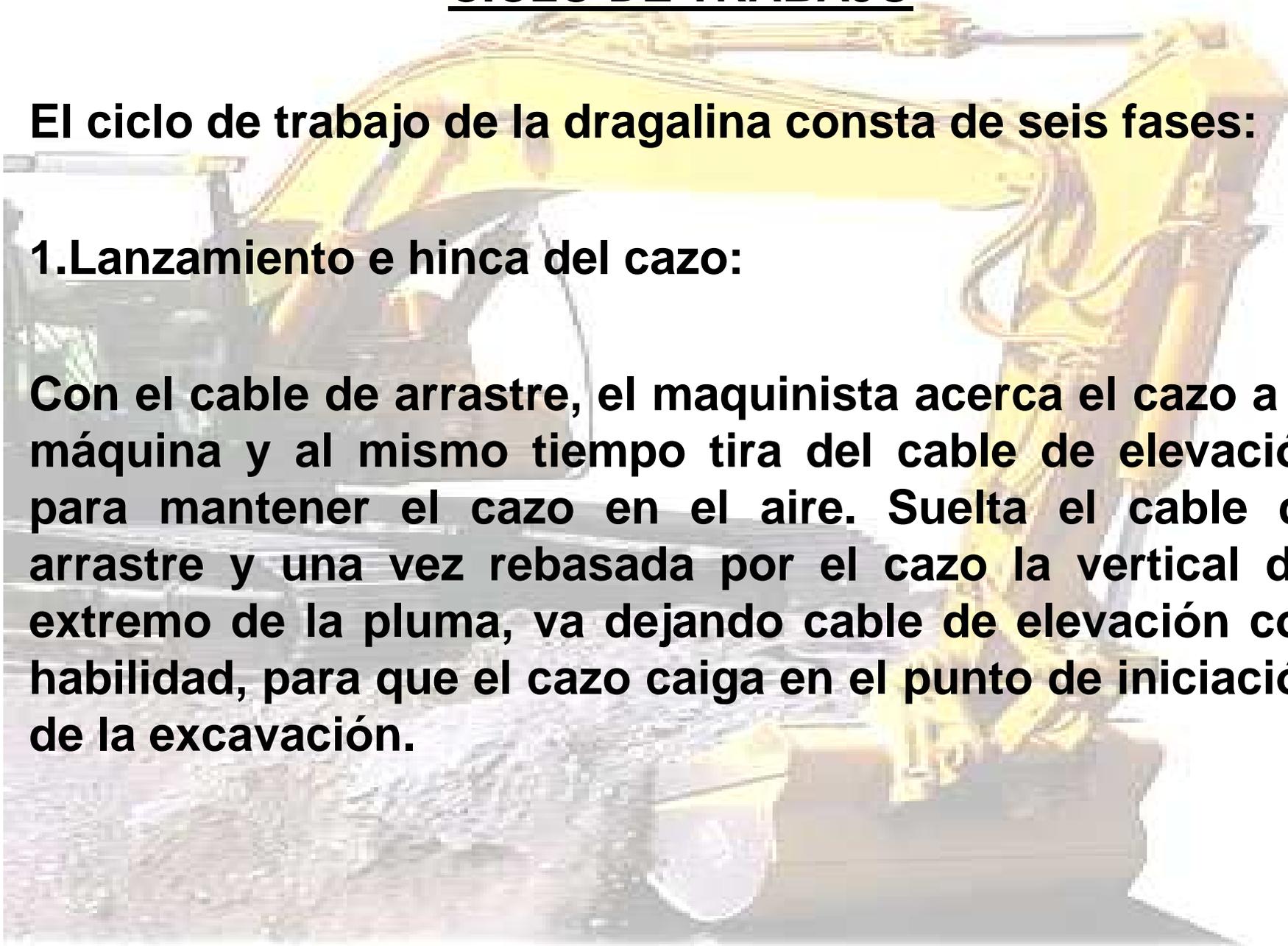


CICLO DE TRABAJO

El ciclo de trabajo de la dragalina consta de seis fases:

1. Lanzamiento e hinca del cazo:

Con el cable de arrastre, el maquinista acerca el cazo a la máquina y al mismo tiempo tira del cable de elevación para mantener el cazo en el aire. Suelta el cable de arrastre y una vez rebasada por el cazo la vertical del extremo de la pluma, va dejando cable de elevación con habilidad, para que el cazo caiga en el punto de iniciación de la excavación.

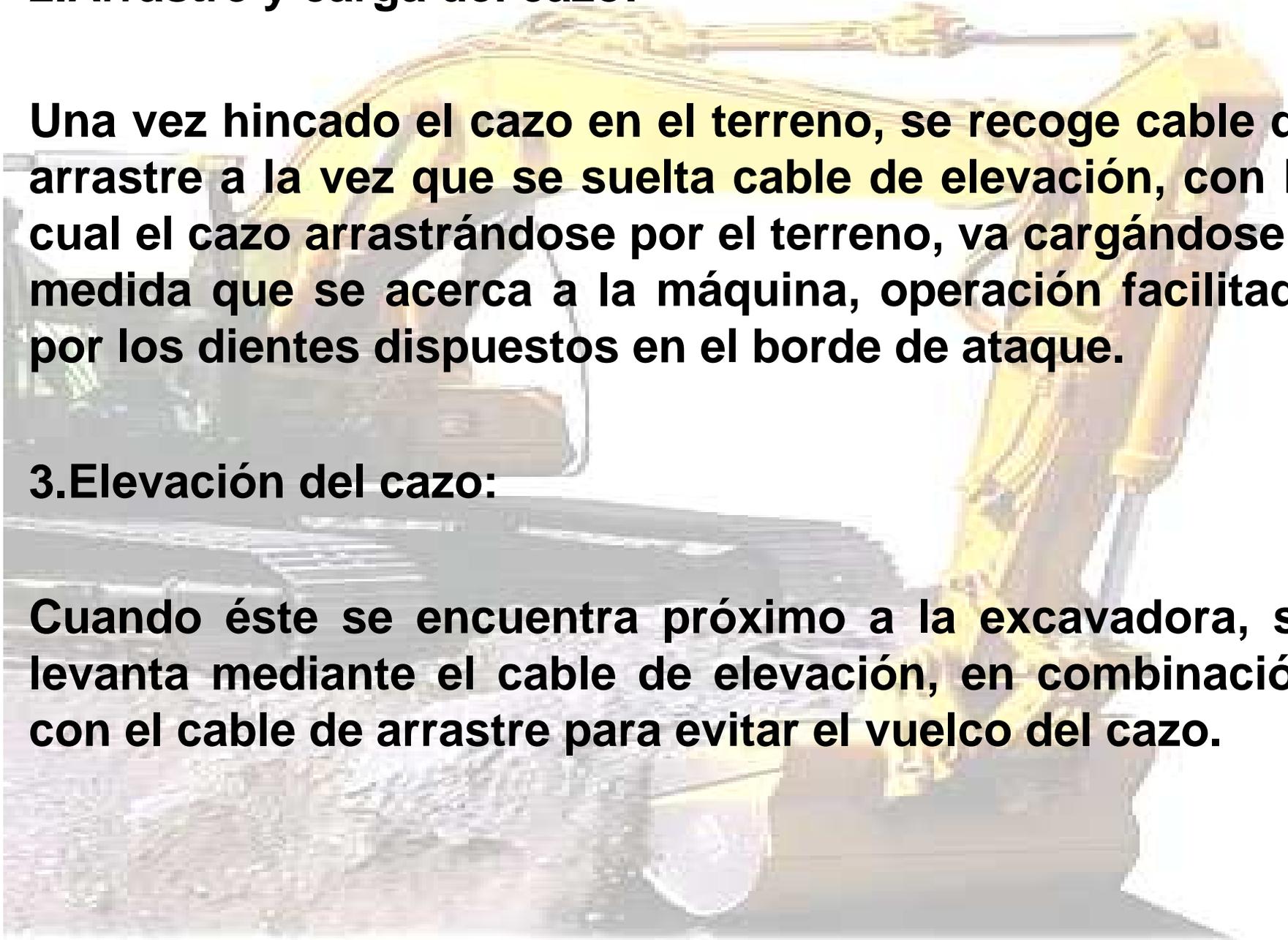


2.Arrastre y carga del cazo:

Una vez hincado el cazo en el terreno, se recoge cable de arrastre a la vez que se suelta cable de elevación, con lo cual el cazo arrastrándose por el terreno, va cargándose a medida que se acerca a la máquina, operación facilitada por los dientes dispuestos en el borde de ataque.

3.Elevación del cazo:

Cuando éste se encuentra próximo a la excavadora, se levanta mediante el cable de elevación, en combinación con el cable de arrastre para evitar el vuelco del cazo.

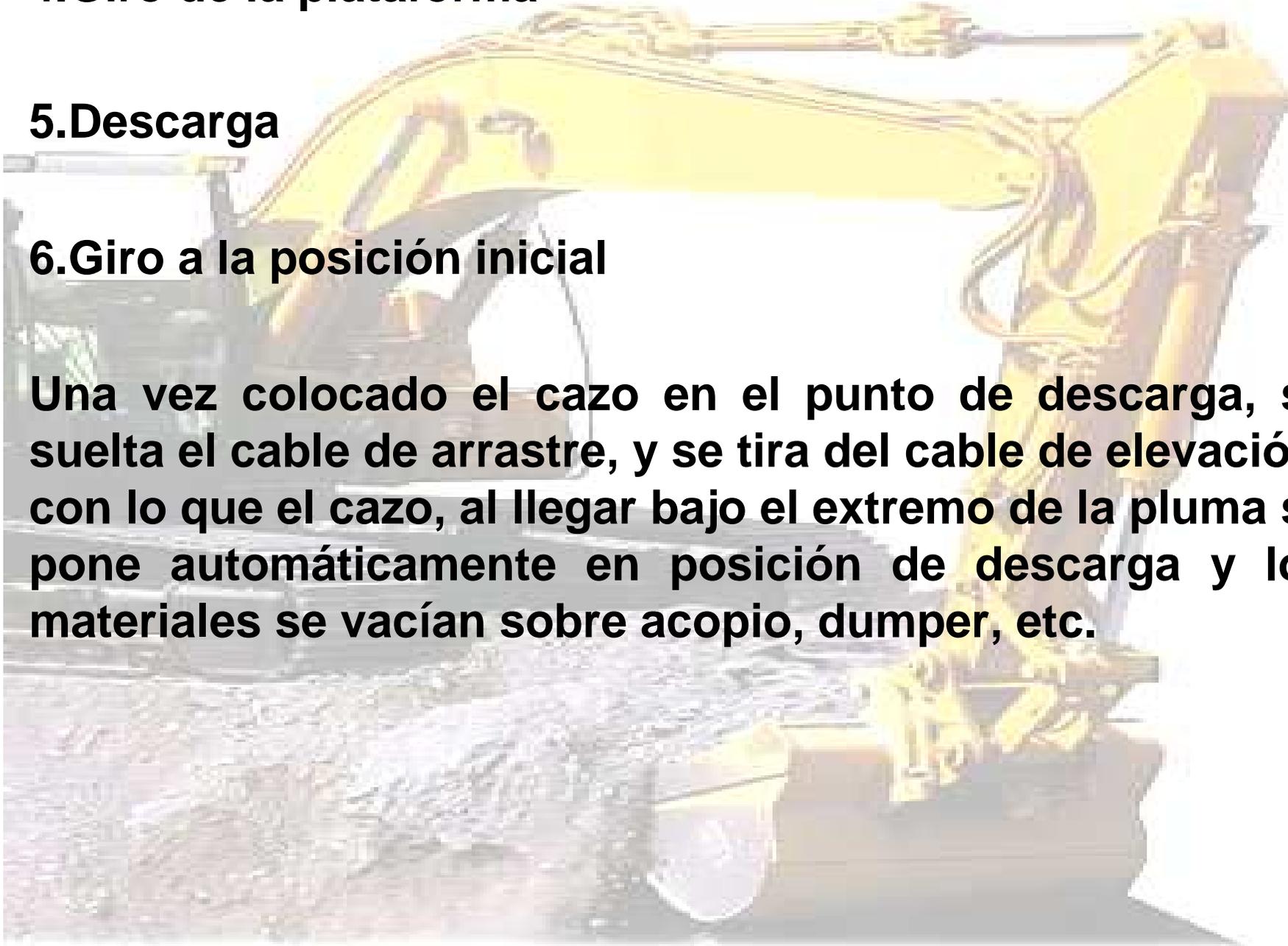


4.Giro de la plataforma

5.Descarga

6.Giro a la posición inicial

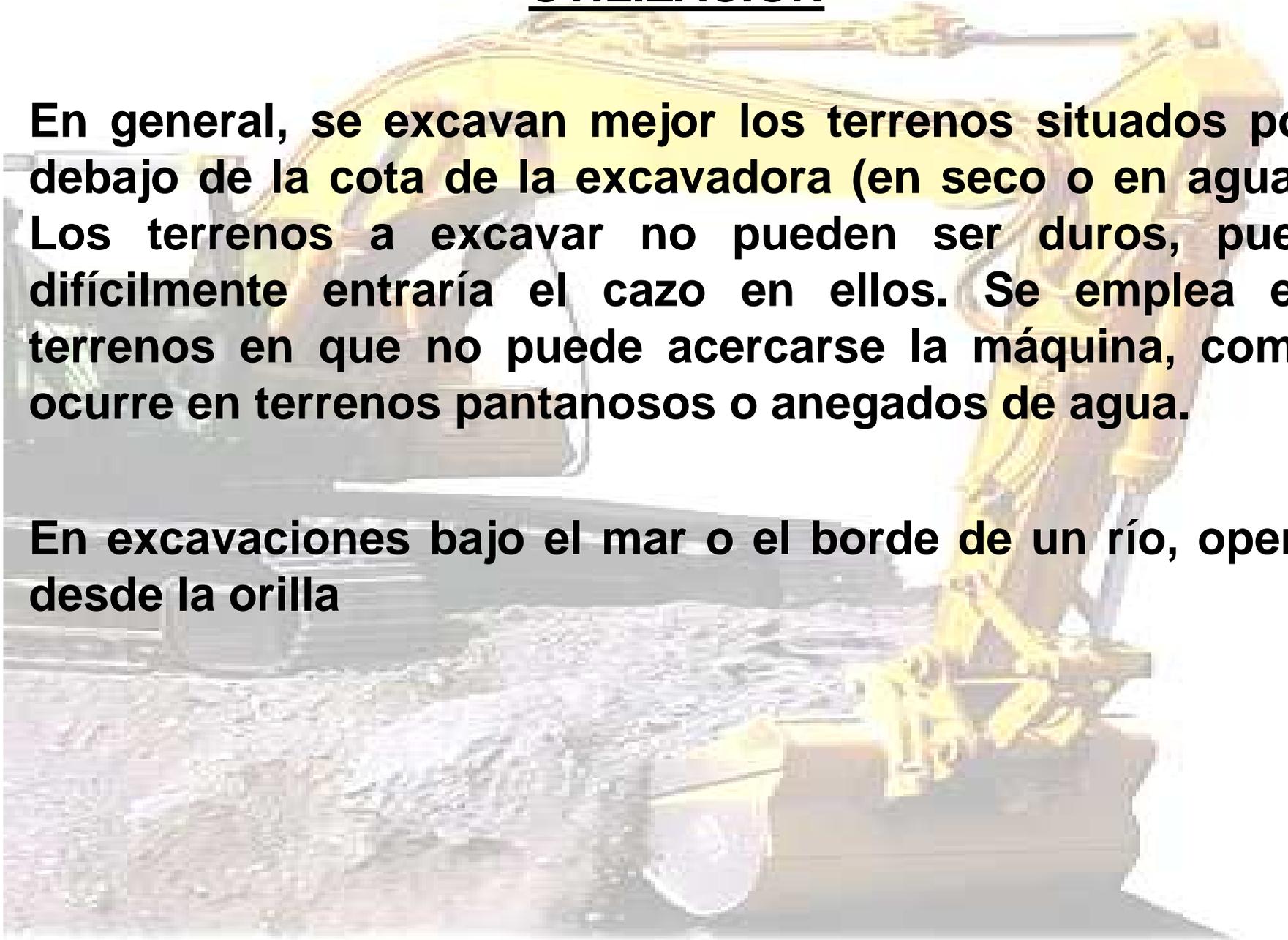
Una vez colocado el cazo en el punto de descarga, se suelta el cable de arrastre, y se tira del cable de elevación, con lo que el cazo, al llegar bajo el extremo de la pluma se pone automáticamente en posición de descarga y los materiales se vacían sobre acopio, dumper, etc.



UTILIZACIÓN

En general, se excavan mejor los terrenos situados por debajo de la cota de la excavadora (en seco o en agua). Los terrenos a excavar no pueden ser duros, pues difícilmente entraría el cazo en ellos. Se emplea en terrenos en que no puede acercarse la máquina, como ocurre en terrenos pantanosos o anegados de agua.

En excavaciones bajo el mar o el borde de un río, opera desde la orilla



PRODUCCIÓN

$$P_S = C \times f_{LL} \times \frac{N^{\circ} \text{ ciclos}}{h} \times f_h$$

CUCHARA BIVALVA

En la misma máquina de la dragalina se puede sustituir el cazo de ésta por una cuchara bivalva, compuesta por dos mandíbulas o valvas. Las valvas no tienen capacidad de corte en excavación, sino es por su propio peso, y para aumentar la fuerza de penetración se la deja caer desde una cierta altura.

El material a excavar tiene que ser relativamente blando. Es más propiamente un elemento de carga que de excavación.

GRUA

Si a la máquina anterior se le quita el cazo y se pone en su lugar un gancho, se convierte en una grúa.

