



TEMA 8: MAQUINARIA, EQUIPOS, APARATOS Y HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES HIDRÁULICAS

1.- MAQUINARIA Y EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN

Se entiende por maquinaria cualquier dispositivo o medio técnico con una o más partes móviles, capaz de transformar o transferir energía, con objeto de efectuar un trabajo, movido por una fuente de energía que no sea la fuerza humana. Con el nombre de maquinaria de construcción se incluye un grupo de máquinas utilizadas en actividades de construcción con finalidades diversas:

- a) **Retroexcavadora:** Este tipo de máquina dispone de un cazo con brazo articulado muy práctica para la ejecución de zanjas, trabajos en taludes, desescombro, etc. Su diseño le permite moverse en terrenos difíciles haciendo de esta máquina un modelo muy práctico e imprescindible para toda empresa dedicada al movimiento de tierras y/o construcción. El chasis puede estar montado sobre cadenas o bien sobre neumáticos. Es muy usual su utilización en el desbroce o desescombro de solares y terrenos para comenzar nuevos edificios, limpiando el terreno y realizando las excavaciones en zanja y pozos para sus cimientos, etc. La retroexcavadora, a diferencia de la pala cargadora, incide sobre el terreno excavando de arriba hacia abajo.
- b) **Excavadora o pala cargadora:** Es una máquina con una gran capacidad de carga y potencia, idónea para labores de movimiento de tierras. Su diseño con ruedas la hace apta e idónea para terrenos uniformes. La pala cargadora con ruedas es un diseño ideal para, trabajos de desescombro. La carga la realiza de abajo hacia arriba. Se utiliza en trabajos de minería a cielo abierto y explotación de canteras o graveras.
- c) **Motoniveladora:** Es una de las máquinas más completas y perfectamente diseñadas dentro de las dedicadas a movimiento de tierras. Su manejo requiere de un alto grado de especialización debido a sus múltiples funciones. Esta máquina es capaz de perfilar taludes en terraplenes y desmontes, así como las cunetas de carreteras, caminos, etc. con el grado de inclinación que se desee dado que su cuchilla central puede inclinarse a izquierda o a derecha verticalmente casi a 90 grados y girar horizontalmente. Además de perfilar cunetas y taludes es una máquina empleada comúnmente para el extendido de gravas y zahorras en caminos y carreteras. Así mismo es una máquina empleada en revestir las cunetas, realizando los últimos trabajos de acabado en la construcción de carreteras.
- d) **Mototralla.** Tiene una gran capacidad de carga y con un diseño que la hace capaz de transitar con facilidad por terrenos difíciles. De hecho esta máquina

suele seguir los pasos a los bulldozers a no mucha distancia. Su diseño le permite ir recogiendo tierras en su gran tolva central a la vez que va transitando con solo hacerla descender. Una vez llena, cierra una trampilla de elevación existente en la zona de carga, pudiendo elevar la tolva para transitar cargada con agilidad. Posteriormente puede extraer el árido con tan solo elevar la trampilla de carga e irlo soltando poco a poco con el grueso deseado definido por la elevación de su eje central gracias también a una cuchilla posterior hidráulica que va empujando el contenido hacia el exterior. Este tipo de máquinas son muy necesarias para realizar las primeras labores en obras de explanación. Así mismo son muy empleadas en minería a cielo abierto. También existe la traílla, cuya función es similar a la mototraílla, con la única diferencia de que requiere ser remolcada por una cabeza tractora al carecer de un sistema locomotor propio. Este tipo de máquinas tienen un gran rendimiento en obras con terrenos no muy duros y que se pueda compensar masas, es decir, que el material que quitemos en un sitio, podamos utilizarlo directamente en otro.

- e) **Bulldozer.** Es una máquina que por sus características está diseñada para moverse por los terrenos más abruptos y peligrosos, con unas características que hacen casi imposible su vuelco en sus ascensos y descensos por pronunciadas pendientes. Es una máquina empleada para ir abriendo camino a la obra. La podemos encontrar en los lugares más elevados y peligrosos, en empinadas laderas, en pendientes, en lo alto de cerros... Es la encargada de ir desbrozando y limpiando el terreno para dejar paso a otras máquinas. Cuando se comienza una carretera es la máquina que va abriendo paso al resto. Empleada para tareas de desbroce, realización de cortafuegos, etc.
- f) **Tuneladoras modernas.** Estas máquinas no solo perforan el terreno para hacer el túnel, sino que además colocan las dovelas (revestimiento de hormigón) dejando totalmente terminado el túnel. La tuneladora es una máquina de última generación gracias a la cual es posible la construcción de túneles con una gran seguridad. A la vez que va excavando, va encofrando y hormigonando el nuevo túnel de forma mecánica, por lo que el acabado es casi completo según la máquina va avanzando. Según la máquina va excavando, unas cintas transportadoras se encargan de llevar el material extraído a la parte posterior, donde se carga en vagonetas, las cuales tiradas por locomotoras especiales van sacando el material a la superficie a través del nuevo túnel ya realizado.
- g) **Pavimentadora:** Máquina dedicada a pavimentados especiales de cemento como los empleados en pistas aeroportuarias, autopistas, carreteras y otras obras donde se hace necesaria una gran perfección del firme o la abundancia del hielo y otros factores adversos hacen recomendable un tratamiento especial del pavimento.
- h) **Asfaltadora:** Es una máquina dotada con una gran capacidad de precisión. Tiene una exactitud milimétrica siendo capaz de realizar peraltes y dar la inclinación a las

pendientes con una exactitud milimétrica. De su perfecta utilización depende el buen estado e inclinación del pavimento en curvas, etc. En el extremo delantero esta el depósito o tolva de almacenamiento del aglomerado. Los camiones van vaciando su carga en esta tolva conforme la máquina avanza lentamente en este sentido. Por su extremo posterior va extendiendo el aglomerado de forma uniforme, sirviéndose de unas guías o cordones laterales que previamente se han ido instalando en todo el extremo lateral de la zona a asfaltar con el fin de que el sensor de la máquina (varilla lateral que sobresale hacia la cuneta) pueda interpretar el grueso de la capa asfáltica en cada extremo y en cada lugar concreto. De esta forma, si se hace una correcta instalación de los clavos o varillas por las que discurre apoyado el cordón guía el resultado será perfecto, pero si por el contrario no están bien regulados, el resultado será una capa de aglomerado con alteraciones, zonas bacheadas, etc... En zonas sobre las que ya existe un firme regular o pendientes bien definidas, no es necesario el uso de dicho cordón guía, siendo suficiente con definir de forma manual el grueso de la capa de aglomerado que se desea extender, ya que sirve de guía el pavimento ya uniforme sobre el que discurre la máquina.

- i) **Gran excavadora de áridos:** Esta máquina está diseñada especialmente para extracción de áridos en excavaciones de minería a cielo abierto, aunque también puede emplearse en grandes movimientos de tierras durante la construcción de grandes obras como embalses, etc... Es una máquina que aunque está dotada de cadenas no suele realizar desplazamientos continuos durante su actividad y su pala excavadora está diseñada con aleaciones especiales de acero e incluso dotada con dientes diamantados para la extracción de roca y áridos de gran dureza. El volumen y capacidad tanto de la máquina como de la pala son capaces de cargar en pocos movimientos grandes dumper, vagonetas, etc.
- j) **Máquinas para trabajos en rocas:** Son máquinas empleadas comúnmente en trabajos de perforación en la roca mediante el proceso de taladro. Su empleo es imprescindible para la instalación de barrenos de dinamita en la explotación de canteras y durante la construcción de carreteras, líneas férreas, etc., así como en galerías subterráneas durante la construcción de túneles o trabajos de minería.
- k) **Máquinas de pilotaje:** Se utiliza una excavadora de valvas accionada por poleas, empleada para la realización de excavaciones a grandes profundidades para cimentaciones especiales, obras subterráneas y trabajos similares. Una vez extraídas las tierras, se procede a la introducción de las armaduras de y su posterior relleno de hormigón. Este tipo de cimentaciones son necesarias en terrenos blandos y arenosos, así como en todas aquellas obras próximas al mar, cauce de ríos, etc. A estas cimentaciones se las denomina profundas.
- l) **Dresinas:** Se utilizan sobre todo en los ferrocarriles. Estas dresinas, cada vez

más perfeccionadas son capaces de realizar todo tipo de trabajos en la vía con toda precisión. Labores que van desde la reposición, transporte y limpieza de balasto hasta la sustitución de traviesas y raíles. Así mismo son empleadas en el transporte de material para la realización de cualquier trabajo en la vía. Realizan labores técnicas de auscultación de la línea y la catenaria eléctrica para encontrar y corregir anomalías y disponen de brazos articulados y vagones auxiliares para todo tipo de operaciones de montaje y desmontaje, transporte, etc... Una de las más novedosas e imprescindibles máquinas diseñadas para lograr un óptimo estado de la vía hasta ahora nunca conseguido, es la denominada niveladora bateadora.

- m) **Equipos de bombeo de hormigón.:** Son camiones dotados de equipo de bombeo, capaz de subir el hormigón directamente desde una tolva donde lo va depositando un camión hormigonera hasta alturas considerables o distancias horizontales amplias dado el extenso brazo del equipo bombeador
- n) **Dragas.** Son las denominadas dragas o dragalinas, que frecuentemente son embarcaciones, están dedicadas a la extracción de tierras y gravas del fondo u orillas de los ríos y las costas. Son empleadas en la extracción de áridos del fondo del lecho de los ríos, limpieza del fondo de puertos y costas, obras portuarias y aumento de la profundidad de calado necesaria para el tránsito de ciertas embarcaciones.
- o) **Tractor de cadenas grúa tiende tubos.** La grúa tiende tubos, consta de un brazo articulado de movimiento vertical y gran resistencia, accionado generalmente mediante poleas. Todo ello sobre una máquina dotada con ruedas de cadena y grandes contrapesos. Generalmente es utilizada en la instalación de grandes tuberías en conducciones de aguas, gaseoductos u oleoductos. También es utilizada para hacer descender mediante poleas, equipos u maquinaria muy pesada al interior de pozos, zanjas u otras obras situadas a gran profundidad.
- p) **Pequeña maquinaria.** Existen máquinas de pequeñas dimensiones que son ideales para la excavación de tierras en lugares de reducidas dimensiones en los que a las grandes máquinas les es imposible maniobrar. Estas máquinas realizan funciones tales como la realización de zanjas para cimientos en pequeños solares o en obras en las que la complejidad del entramado de cimientos hace casi imposible la posibilidad de la excavación mecánica. Existen pequeñas máquinas con cadenas ideales para excavación de zanjas en la realización de riostras, zapatas y otros cimientos. Hay modelos que permiten realizar un sin fin de funciones distintas ya que posee gran variedad de mecanismos complementarios que se le pueden acoplar como son el martillo neumático para taladrar hormigón o asfalto, brazo retroexcavador, limadora de asfalto, chasis delantero con cuchilla para convertirse en mini motoniveladora, etc.

- q) El dumper es una máquina destinada al transporte de áridos y roca en grandes obras de movimiento de tierras. Aunque existen dumpers de muy distintos tamaños y capacidad todos ellos se caracterizan por su gran capacidad para transportar cargas muy pesadas por lugares de difícil tránsito. Existen pequeños dumpers empleados en obras pequeñas, muy útiles dada su capacidad de carga y su maniobrabilidad por terrenos difíciles. A los grandes dumpers los podemos encontrar en obras de carretera, grandes vaciados de tierras; minería a cielo abierto, construcción de túneles, etc.



En línea con el volumen de actividad y sus características técnicas, podemos determinar la maquinaria pesada, semipesada o ligera que necesitamos. El tamaño de las máquinas irá acorde con la tipología de la obra. El peso y volumen de estas unidades será variable según mercado.

Las máquinas pequeñas o equipos especializados, como: grupo electrógeno, compresor, central oleohidráulica, bomba de agua, bomba de lodo, vibradora, cortadora de acero, sierra circular, rompe pavimentos, montacargas, martillo neumático, etc. Estos equipos los podemos encontrar con una variada especificación técnica en el mercado.

2.- EQUIPOS ELECTROMECAÓNICOS

Se puede definir un **equipo electromecánico** como un dispositivo capaz de transformar la energía eléctrica en mecánica o viceversa. Para el funcionamiento de las instalaciones hidráulicas - tales como presas, canales, estaciones de bombeo, depuradoras, etc. - se dispone de una gran variedad de estos equipos, tanto por tipo como por potencias:

Motores térmicos, eléctricos e hidráulicos

Un motor térmico es una máquina que tiene como misión transformar energía térmica en energía mecánica que sea directamente utilizable para producir trabajo. Se pueden establecer varias clasificaciones atendiendo al lugar donde se realiza la combustión o al funcionamiento mecánico.

1. Según donde se realiza la combustión.

1.a) Motores de combustión externa: El calor desprendido por el combustible al quemarse es transmitido a un fluido intermedio que es el que produce la energía mecánica a través de una máquina alternativa o de una turbina. Son las máquinas de vapor, las turbinas de vapor y las turbinas de gas de ciclo cerrado. Presentan el inconveniente de que el fluido de trabajo no alcanza temperaturas muy altas ya que no se calienta directamente sino mediante intercambiadores de calor. En este tipo de motores el fluido térmico no interviene en el proceso de combustión, no experimenta transformación química. Pueden usar combustibles baratos.

1.b) Motores de combustión interna: La combustión se produce dentro del motor siendo los gases generados los que causan al expandirse el movimiento de los mecanismos del motor. Son motores de combustión interna alternativos, las turbinas de gas de ciclo abierto, turbohélices, etc. Son en general motores ligeros que precisan de combustibles líquidos o gaseosos en general caros.

2. Según el funcionamiento mecánico

2.a) Motores alternativos: El fluido de trabajo actúa sobre pistones dotados de movimiento alternativo de subida/bajada. Ejemplo de este tipo de motores son:

- Motores de encendido provocado, ciclo Otto.
- Motores de encendido por compresión, Diesel.

2.b) Motores rotativos: El fluido de trabajo actúa sobre elementos de manera que se obtiene un movimiento de giro. Ejemplo de este tipo de motores son:

- Turbina de gas, en la que los propios gases de la combustión se introducen directamente en la turbina para ceder su energía térmica y obtener potencia mecánica en el eje de la máquina.
- Motor Wankel, se trata de un motor rotativo volumétrico.

2.c) Motores de reacción: Los gases de la combustión transforman parte de su energía térmica en energía mecánica, pero ésta no se manifiesta en forma de par motor en un eje, sino en forma de energía cinética, obteniéndose una propulsión por chorro debido a la salida de los gases de la combustión a gran velocidad.

Motor de gasolina. El motor cíclico Otto, cuyo nombre proviene del técnico alemán que lo inventó, Nikolaus August Otto, es el motor convencional de gasolina que se emplea en automoción y aeronáutica. En estos motores la combustión se inicia mediante una chispa. Los primeros motores incorporaban una llama externa para el encendido, sin embargo este sistema quedó pronto obsoleto siendo sustituido por un tubo caliente que se empleó hasta la Primera Guerra Mundial. Desde entonces, la ignición es eléctrica (bujía) ya que permite controlar la ignición y subsana los problemas

de reducida vida útil y riesgo de explosión de los sistemas anteriores. Para evitar la explosión espontánea de la mezcla, estos motores no pueden alcanzar grandes presiones, limitándose en la práctica hasta relaciones de compresión de 11 a 1, mientras que los motores diesel pueden alcanzar valores de hasta 21 a 1, ya que el combustible diesel es introducido en la cámara de combustión en el momento preciso de la ignición, y no antes de la compresión.

Motor diesel. El motor diesel, llamado así en honor del ingeniero alemán nacido en Francia Rudolf Diesel, funciona con un principio diferente y suele consumir gasóleo. Se emplea generalmente en instalaciones generadoras de energía eléctrica, en sistemas de propulsión naval, en camiones, autobuses y automóviles.

La mayoría de los motores diesel tienen también cuatro tiempos como los de gasolina, si bien las fases son diferentes de las de los motores de gasolina. En la primera fase se absorbe aire hacia la cámara de combustión. En la segunda fase, la fase de compresión, el aire se comprime a una fracción de su volumen original, lo cual hace que se caliente hasta unos 440 °C. Al final de la fase de compresión se inyecta el combustible vaporizado dentro de la cámara de combustión, produciéndose el encendido a causa de la alta temperatura del aire. En la tercera fase, la fase de potencia, la combustión empuja el pistón hacia atrás, transmitiendo la energía al cigüeñal. La cuarta fase es, al igual que en los motores Otto, la fase de expulsión.

En estos motores la compresión de la mezcla es suficiente para provocar su autoinflamación. En este motor se utilizan valores elevados de compresión para lograr lo que se denomina "temperatura de ignición" cuando el pistón se encuentra en el PMS, y es en ese momento cuando se inyecta el combustible dentro de la cámara por medio de una bomba de alta presión y un inyector, variando la cantidad de combustible para controlar la potencia entregada por el mismo. Cabe destacar que en este tipo de motores se obtienen rendimientos superiores al de ciclo Otto.

Motor eléctrico. Se emplea para suministrar la energía necesaria al mecanismo ya sea bomba o sistema de maniobra. Funciona a partir de la energía eléctrica y pueden ser:

- De CC (corriente continua)
 - Excitación en serie
 - Excitación en paralelo
 - Excitación compuesta
- De CA (corriente alterna)
 - Síncronos
 - Asíncronos (devanado en estator y rotor devanado o en cortocircuito)



Mónofásicos

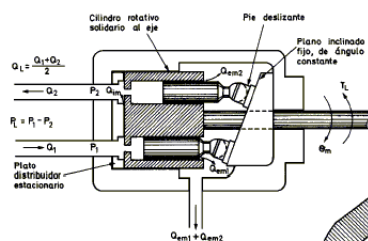
- Con bobinado auxiliar de arranque

- De espira en cortocircuito

Trifásicos

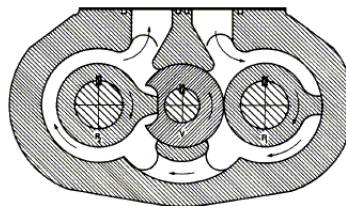
- Rotor en cortocircuito: Jaula de ardilla, doble jaula
- Rotor bobinado: Con anillos de arranque y con anillos de regulación
- Rotor mixto

Motor hidráulico. Un motor hidráulico es un actuador mecánico que convierte presión hidráulica y flujo en un par de torsión y un desplazamiento angular, es decir, en una rotación o giro. Su funcionamiento es pues inverso al de las bombas hidráulicas y es el equivalente rotatorio del cilindro hidráulico. Se emplean sobre todo porque entregan un par muy grande a velocidades de giro pequeñas en comparación con los motores eléctricos.



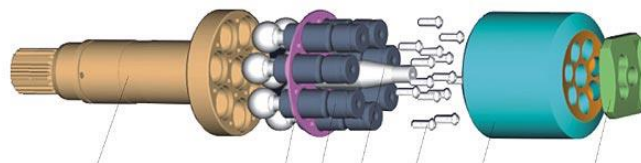
• Motor de pistones.

• Motor de aletas rotativas.



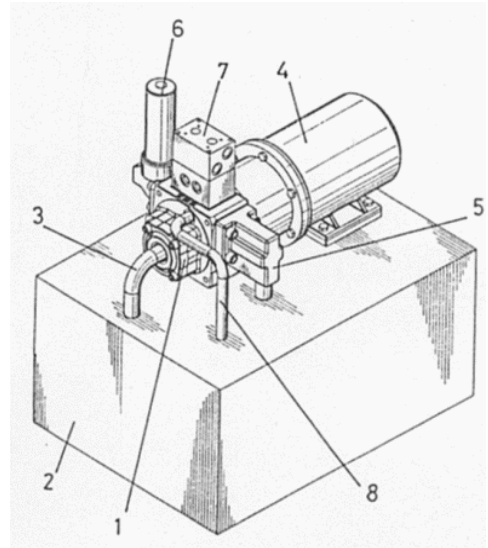
Dentro de los motores hidráulicos, se diferencian los siguientes tipos:

- Motores de engranajes.** Son de tamaño reducido y pueden girar en los dos sentidos, pero el par es pequeño, son ruidosos, pueden trabajar a altas velocidades pero de forma análoga a los motores de paletas, su rendimiento cae a bajas velocidades.
- Motores de paletas.** Tienen la misma estructura que las bombas de paletas, pero el movimiento radial de las paletas debe ser forzado, mientras que en las bombas se debe a la fuerza centrífuga
- Motores de pistones.** Son los más empleados de todos, ya que se consiguen las mayores potencias trabajando a altas presiones.

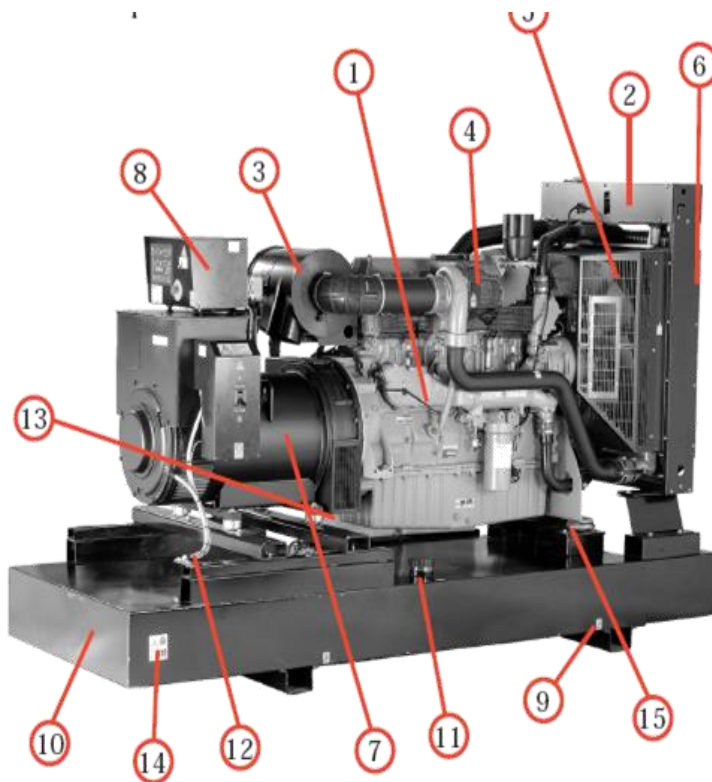


Grupos hidráulicos y electrógenos

Grupo hidráulico. Los grupos hidráulicos son los equipos encargados de transformar la energía mecánica-eléctrica en energía hidráulica. Se fabrican en muchos tamaños y con muchos sistemas diferentes de bombeo. Las bombas se clasifican en dos categorías básicas: hidrodinámicas e hidrostáticas. Las bombas hidrodinámicas se caracterizan porque el líquido, que es tomado de un depósito, es puesto primero en movimiento dentro de la bomba, a una velocidad considerable, experimentando luego una disminución de velocidad que permite adquirir presión, venciendo así las resistencias. Dentro de este tipo las bombas centrífugas son las más conocidas. Las bombas hidrostáticas también llamadas volumétricas, se caracterizan porque el líquido adquiere la presión sin experimentar en el interior de la bomba ningún aumento considerable de velocidad, ya que únicamente es aspirado y transportado. El caudal suministrado no depende sensiblemente de la presión, lo que las hace muy adecuadas para la transmisión de potencia.



Grupo electrógeno. La instalación de grupos electrógenos se hacen necesarios en una instalación hidráulica para seguir disponiendo de energía eléctrica ante un fallo de la red. Su función es suministrar energía eléctrica a partir de un motor de gasoil o gasolina y debe mantenerse siempre en perfecto estado operativo. Está constituido por: batería, motor de arranque, motor de gasoil o gasolina, generador (alternador trifásico o monofásico), reguladores, automatismos de arranque y cuadro de maniobra.



Por lo general se compone de:

- 1.- Motor diésel
- 2.- Radiador
- 3.- Filtro de aire en seco
- 4.- Protección del turbocompresor (excepto modelos sin turbo)
- 5.- Protección del ventilador
- 6.- Protección delantera del radiador
- 7.- Alternador monosoporte
- 8.- Cuadro eléctrico de control
- 9.- Ojal para el izado
- 10.- Bancada
- 11.- Depósito de combustible integrado en el chasis
- 12.- Conexión a tierra de los componentes
- 13.- Baterías de arranque
- 14.- Adhesivos de identificación
- 15.- Antivibratorios

Los hay fijos para exterior, carenados con insonorización, fijos en interior, automáticos, portátiles y adaptados a motosoldadora, motobombeo, iluminación etc...



Equipos para instalaciones hidráulicas

Bomba hidráulica para agua. El fuerte incremento que durante los últimos años han experimentado las necesidades de abastecimiento de agua, ha obligado a recurrir a recursos de explotación cada vez más difíciles. Así y dentro de este contexto, una de las facilidades a las que se ha debido renunciar, ha sido la de transportar el agua por gravedad; lo que ha obligado a la instalación de una maquinaria especial encargada de conferir al agua la energía necesaria para su transporte, dando lugar a la denominada

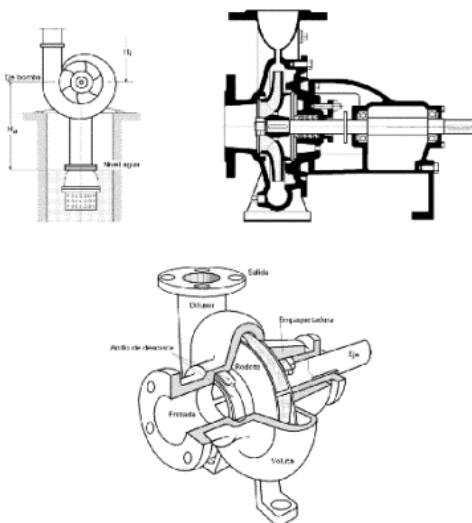
maquinaria de elevación. A las conducciones afectadas por la acción de dicha maquinaria se les denomina conducciones por impulsión.

Los sistemas de impulsión se dividen fundamentalmente en dos partes:

- La central elevadora, en la que se encuentra la maquinaria de elevación o bombas, y ciertas instalaciones complementarias cuya misión consiste en preservar y/o garantizar el buen funcionamiento del sistema de elevación.
- La tubería de impulsión o conducción forzada por la que circula el agua, una vez pasada la central elevadora u hasta su punto de destino.

La maquinaria de elevación, bombas, pueden clasificarse por su funcionamiento en dos grupos:

- Las de desplazamiento positivo, llamadas así por producir en la masa de agua un desplazamiento en el sentido de la impulsión.
- Las cinéticas, caracterizadas por la transformación en energía potencial (presión) de una energía cinética existente o producida artificialmente de forma interna o externa a la masa de agua.



En el caso de bombas centrífugas debe tenerse mucho cuidado con la cavitación, pues este es un fenómeno que se presenta cuando la presión en la abertura de aspiración es inferior a la presión de vapor del líquido. Si esto sucede, una parte de él se evaporará formando burbujas que serán arrastradas por la corriente hacia zonas de presión más altas, donde se condensarán bruscamente originando microexplosiones capaces de producir deterioros irreparables en la bomba y/o tubería y, en cualquier caso, originando una seria pérdida de caudal y rendimiento.

Es frecuente ubicar las centrales elevadoras en el interior de un pequeño edificio. Sin embargo, en ocasiones, los elementos propios de ésta, están a la intemperie, lo que no impide seguir considerando al conjunto como una unidad diferenciada, destinada a cumplir unos ciertos objetivos. Las centrales elevadoras son muy variables en forma, tamaño, disposición, etc. ya que varían según características, como el número de bombas, previsiones de ampliación futura, emplazamiento, maquinaria, etc. No obstante, pueden darse las siguientes normas generales:

- Deben instalarse preferiblemente sobre el nivel freático, asegurándose la impermeabilidad de la solera para evitar el paso de impurezas.

- Si por necesidades de aspiración fuera necesario instalar las bombas no sumergibles por debajo del nivel freático, debe impermeabilizarse el recinto o establecerse un pozo con suficiente altura.
- En captaciones superficiales deben instalarse fuera de la zona de avenida o tomarse las debidas medidas de protección.
- Las bombas deben ir convenientemente ancladas a una placa preparada para la absorción de vibraciones.
- Deben garantizarse unas condiciones de iluminación, ventilación y desecación adecuadas, así como grupos de reserva para uso durante interrupciones del fluido eléctrico y/o espacios para equipos eléctricos y sus conducciones.
- Espacio para futuras ampliaciones del abastecimiento y/o recambio de maquinaria (puentes, grúas, vigas, espacio de maniobras, etc.), cuando ésta esté obsoleta.
- Prever una rejilla gruesa (de limpieza automática o no) y otra fina, antes de la aspiración, cuando sea necesario.
- Si los sólidos en suspensión fueran importantes, es recomendable instalar una pre-decantación con dispositivos de evacuación de fangos; esta instalación evitará el desgaste de la maquinaria.
- Los correspondientes aparatos de medición y control, si fuese necesario, deben preverse así sea con telemando y aun así, mandos manuales en previsión de fallos.
- La selección de la maquinaria de bombeo en una estación elevadora, es un problema complejo, habida cuenta de la gran variedad de bombas existentes en el mercado, problema que se complica si la gama de caudales a abastecer o las alturas de impulsión son variables (como suele ser normal si se mira hacia un futuro de mayor consumo). El funcionamiento intermitente de la maquinaria de bombeo puede ser una solución aceptable cuando se dispone de capacidad de almacenamiento a cota suficiente, sin embargo siempre será aconsejable prever una ampliación futura, aun cuando las necesidades a medio plazo puedan quedar cubiertas con la reducción de la intermitencia de funcionamiento.



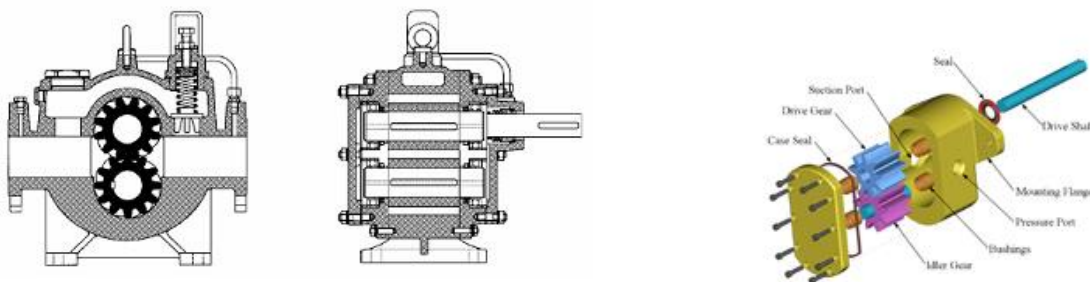
En otras ocasiones no hay otra solución que recurrir a una maquinaria de bombas que funcione de forma continua a caudales variables, este problema suele resolverse

instalando bombas en paralelo y contando con los automatismos necesarios para poner en funcionamiento una o varias de las unidades existentes, según la demanda.

Si por alguna razón se elimina el depósito de agua y las instalaciones de impulsión trabajan enviando el fluido directamente a la red de distribución, los golpes de ariete generados por las bombas constituirán una carga importante para las acometidas domésticas. Para evitar esto, conviene instalar junto a la bomba un depósito de sobrepresión con cámara de aire.

Bomba hidráulica con fluido de aceite. Una bomba hidráulica es un dispositivo que recibiendo energía mecánica de una fuente exterior, la transforma en una energía de presión transmisible de un lugar a otro de un sistema hidráulico a través de un líquido cuyas moléculas estén sometidas precisamente a esa presión. Al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura, todas ellas relacionadas según el principio de Bernoulli. Las bombas hidráulicas son los elementos encargados de impulsar el aceite o líquido hidráulico, transformando la energía mecánica rotatoria en energía hidráulica.

El propósito de una bomba hidráulica es suministrar un flujo de líquido a un sistema hidráulico. La bomba no crea la presión de sistema, puesto que la presión se puede crear solamente por una resistencia al flujo. Mientras que la bomba proporciona flujo, transmite una fuerza al líquido. Dado que el flujo de líquido encuentra resistencia, esta fuerza se vuelve en una presión. La resistencia al flujo es el resultado de una restricción o de una obstrucción en la trayectoria del mismo. Esta restricción es normalmente el trabajo logrado por el sistema hidráulico, pero puede ser también debido a restricciones de líneas, de guarniciones y de válvulas dentro del sistema. Así, la presión es controlada por la carga impuesta sobre el sistema o la acción de un dispositivo regulador de presión.

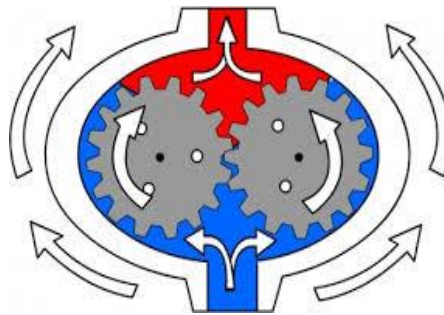


El proceso de transformación de energía se efectúa en dos etapas: aspiración y descarga.

- **Aspiración:** Al comunicarse energía mecánica a la bomba, ésta comienza a girar y con esto se genera una disminución de la presión en la entrada de la bomba, como el depósito de aceite se encuentra sometido a presión atmosférica, se genera

entonces una diferencia de presiones lo que provoca la succión y con ello el impulso del aceite hacia la entrada de la bomba.

- **Descarga:** Al entrar aceite, la bomba lo toma y lo traslada hasta la salida y se asegura, por la forma constructiva, que el fluido no retroceda. Dado esto, el fluido no encontrará más alternativa que ingresar al sistema que es donde se encuentra espacio disponible, consiguiéndose así la descarga.



Una bomba debe tener una fuente continua de líquido disponible en el puerto de entrada para suministrar el líquido al sistema. Dado que la bomba fuerza el líquido a través del puerto de salida, un vacío parcial o un área de baja presión se crea en el puerto de entrada. Cuando la presión en el puerto de entrada de la bomba es más baja que la presión atmosférica local, la presión atmosférica que actúa sobre el líquido en el depósito fuerza el líquido hacia la entrada de bomba. Si la bomba está situada en un nivel más bajo que el depósito, la fuerza de la gravedad complementa a la presión atmosférica sobre el depósito. Los aviones y misiles que funcionan a altas altitudes se equipan con depósitos hidráulicos presurizados para compensar la baja presión atmosférica encontrada en dichas altitudes.

Clases de bombas hidráulicas:

Bombas de desplazamiento positivo o volumétricas, en las que el principio de funcionamiento está basado en la hidrostática, de modo que el aumento de presión se realiza por el empuje de las paredes de las cámaras que varían su volumen. En este tipo de bombas, en cada ciclo, el órgano propulsor genera de manera positiva un volumen dado o cilindrada, por lo que también se denominan bombas volumétricas. En caso de poder variar el volumen máximo de la cilindrada se habla de bombas de volumen variable. Si ese volumen no se puede variar, entonces se dice que la bomba es de volumen fijo.

Bombas rotodinámicas, cuando el flujo del fluido es continuo.

Electrobombas, son aquellas accionadas por un motor eléctrico, para distinguirlas de las motobombas, habitualmente accionadas por motores de explosión.

Bombas neumáticas, son bombas de desplazamiento positivo en las que la energía de entrada es neumática, normalmente a partir de aire comprimido.

Bombas de accionamiento hidráulico, como la bomba de ariete o la noria.

Bombas manuales, un tipo de bomba manual es la bomba de balancín.



Acumuladores. Los fluidos usados en los sistemas hidráulicos no pueden ser comprimidos como los gases y así almacenarse para ser usados en diferentes lugares o a tiempos distinto. Un acumulador consiste en un depósito destinado a almacenar una cantidad de fluido incomprensible y conservarlo a una cierta presión mediante una fuerza extrema.



El fluido hidráulico bajo presión entra a las cámaras del acumulador y hace una de estas tres funciones: comprime un resorte, comprime un gas o levanta un peso y posteriormente, cualquier caída de presión en el sistema provoca que el elemento reaccione y fuerce al fluido hacia fuera otra vez. Los acumuladores, en los motores hidráulicos se pueden aplicar como:

- Acumulador de energía.
- Antigolpe de ariete.
- Antipulsaciones.
- Compensador de fugas.
- Fuerza auxiliar de emergencias.
- Amortiguador de vibraciones.
- Transmisor de energía de un fluido a otro.



3.- HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN

Definimos **herramientas** como aquellos objetos que se emplean directamente en contacto con los materiales de construcción y permiten al operario colocarlos en obra o modificarle sus características físicas exteriores. Las herramientas son muchas y variadas pero para simplificar el estudio vamos a clasificarlas según la actividad para la que se usan habitualmente, aunque alguna de ellas puede aparecer en más de un apartado por ser polivalentes.

Las herramientas menores más comunes utilizadas en la construcción, como: pico, pala, carretilla, grúa, maquinillo, hormigonera manual, rastrillo etc. Según la actividad a realizar dentro de la construcción (albañilería-madera-encofrador-ferralla...) tendremos: paleta, llana, espátula, capazo, espuerta, buril, fratás o talocha para enfoscar, raedera para el amasado del cemento, alcotana o piqueta, maceta, cortafríos, puntero, martillo de encofrador, cubo, nivel, escuadra, plomada, cinta métrica, flexómetro, etc.

También se puede enumerar sistemas y maquinaria o equipamiento complementario para las obras como son: diversos tipos de andamios, módulo sencillo, tablón metálico, andamio colgante de manivela, andamio elevador automático, andamio modular de alta seguridad y equipo de grúa maquinillo.

Por último, hay que enumerar el equipo de trabajo de los operarios como equipo básico de trabajo de un operario de la construcción: buzo o mono, arnés de seguridad para trabajos en altura, chaleco reflectante fundamental para trabajos en vías públicas, casco protector, guantes y botas de seguridad homologadas, aislantes, antideslizantes y reforzadas en la puntera, botas de agua para trabajos en barro, impermeable para trabajo bajo la lluvia, etc.

- Herramienta para preparación de morteros y hormigones:

- Batidera
- Rastrillo
- Zaranda
- Las palas

- Herramienta para encofradores:

- Serrucho
- Sierra de carpintero
- Cepillo
- Martillo de orejas
- Hacha
- Azuela
- Barra de pata de cabra
- Formón



- Escoplo
- Berbiqui
- Brocas
- Barrenas
- Herramienta para demolición:
 - Las macetas y los mazos o mazas
 - Los cinces- Cortafrios
 - Los punteros- Las alcotanas
 - Las pistolas
 - Los martillos neumáticos o eléctricos
- Máquina herramienta
 - Martillos eléctricos
 - Amoladora
 - Máquina de rozas
- Máquina de uso en la construcción y útiles de medida
 - Polea
 - Torno
 - Grúa pluma o montacargas
 - Pulidora de suelo
 - Metros
 - Reglas
 - Niveles
 - Plomada
 - Escuadras
- Útiles de transporte
 - Carretillas
 - Cubos
 - Artesas
- Herramienta de montaje y corte
 - Llave Stilson o grifa
 - Llave pico pato
 - Llave sueca
 - Tenaza
 - Llave inglesa
 - Pico de loro
 - Llave de cadena
 - Arco de sierra
 - Mango porta-sierras
 - Corta tubos



- Minicortatubos
- Escariador
- Tijeras para plásticos
- Radial
- Taladrado
- Broca de diamante
- Broca de vidia
- Broca de metal
- Broca de tres puntas para madera
- Broca perforadora para cerámica, piedra o yeso.
- Broca para cristal
- Roscadores de tuberías
- Machos
- Terraaja

4.- MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES HIDRÁULICAS.

El mantenimiento es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles e instalaciones. Los objetivos del mantenimiento son:

- Evitar, reducir y, en su caso, reparar las fallas sobre los bienes.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o parada de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

El mantenimiento adecuado tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.

La eficacia del mantenimiento está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones la maquinaria, herramienta y equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad, evitando en parte, riesgos en el área laboral.

Se entiende por mantenimiento correctivo la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligó a detener la instalación o máquina afectada por el fallo.

Las posteriores generaciones del mantenimiento trajeron el preventivo sistemático, el predictivo, el proactivo, el mantenimiento basado en fiabilidad, etc. y aun así, una buena parte de las empresas basan su mantenimiento exclusivamente en la reparación de averías que surgen, e incluso algunas importantes empresas sostienen que esta forma de actuar es la más rentable.

Existen dos formas diferenciadas de mantenimiento correctivo: el programado y no programado. La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción.

Instrucciones de mantenimiento en los sistemas electromecánicos y oleohidráulicos.

Maniobras. Se efectuará un ciclo de maniobras periódicas supeditado a las Normas de Explotación o Régimen de funcionamiento del Servicio, para mantener las compuertas en buen estado de funcionamiento, abriendo y cerrando las mismas, comprobando el correcto funcionamiento de todos los elementos del equipo (fugas, finales de carrera, taraje de la válvula de seguridad, regulados en la puesta en marcha).

Cuadro eléctrico de maniobra. Deberá permanecer siempre cerrado, sólo se abrirá en caso de avería o limpieza. Se comprobará que los cierres están en buenas condiciones. Su apertura y manipulación vendrá condicionada por la autorización y cualificación del trabajador. Antes de realizar comprobación alguna en el interior del cuadro cerciorarse de que el interruptor general está en posición de desconectado.

Sistemas oleohidráulicos. La seguridad de funcionamiento de los sistemas oleohidráulicos depende del cuidado que se haya tenido durante el montaje, su puesta a punto y del mantenimiento posterior.

Cilindros. Entre las pocas averías que pueden presentar estas partes del equipo, están las fugas de aceite. Algunas de las averías posibles son:

- Uniones de racores de tuberías de inyección.
- Rotura, desgaste o envejecimiento de las juntas de sellos entre los vástagos y cabeza del cilindro.

Siempre que se presente una fuga de aceite, se suele detectar fácilmente por las manchas sobre el suelo, agua o partes metálicas y con el tiempo una merma en el nivel del tanque. Las revisiones visuales de fugas se deberán realizar periódicamente.

Motor eléctrico. Como equipo en tensión, su manipulación vendrá condicionada por la autorización y cualificación del trabajador.

Bomba hidráulica. Después de muchas horas de servicio, en cuanto se presentase un ruido mayor de lo normal en la marcha de la bomba, es necesario proceder a su inmediata limpieza. Aprovechando la ocasión, se puede proceder simultáneamente a comprobar el juego del acoplamiento.

Filtros. Contamos con los filtros de aspiración, llenado y retorno.

Filtro de retorno.-

El filtro de retorno se desmontará periódicamente (dependiendo de la frecuencia de funcionamiento) y se procederá a su limpieza.

Filtro de aire y llenado.-

El filtro de aire y llenado se desmontará periódicamente (dependiendo de la frecuencia de funcionamiento) y se procederá a la limpieza de los bordes y el tamiz.

Filtro de aspiración.-

El filtro de aspiración se revisará cuando el depósito de la central lo permita, aprovechando una revisión de las bombas o un cambio de aceite.

Otros componentes. Para el resto de componentes de la central oleohidráulica se realizará periódicamente una inspección visual tanto de los propios componentes como de las conexiones. Se hace hincapié en que es indispensable la máxima limpieza al realizar cualquier trabajo en la central hidráulica, especialmente al estar el depósito abierto o abiertas las conducciones de la tubería. Suciedades y aceite no limpio pueden acortar la duración de vida y perjudicar sensiblemente la instalación. Así mismo, si la tapa superior de la central está limpia, se detectarán a simple vista cualquier tipo de fuga en los componentes y conexiones.

Aceite hidráulico

Nivel de aceite en depósito

Se revisará en consonancia a la frecuencia de funcionamiento. Una disminución del nivel de aceite en el depósito de la central nos dará indicación de la existencia de fugas. Se detectarán y corregirán dichas fugas de la forma indicada en los párrafos anteriores.

Relleno de aceite

Se rellenará siempre a través del filtro de aireación y llenado. Hay que asegurarse de que los bidones contengan el aceite estipulado, limpiar cuidadosamente sus bocas y verificar que el aceite contenido no haya sido alterado por infiltraciones de agua.

Degradación

Comprobar el aceite hidráulico cada cierto tiempo en cuanto a su pureza (reconocible por el colorido del aceite). Se tomará una prueba del aceite y se dejará pasar por un papel de filtro o un paño limpio. En caso de darse una coloración azul-negra, es necesario realizar el cambio de aceite. El cambio de aceite se efectuará según el grado de ensuciamiento y duración de servicio de la instalación hidráulica.

Contaminación en el circuito hidráulico

En todos los circuitos hidráulicos, la contaminación por la presencia de partículas proviene de unas fuentes determinadas, cuyo conocimiento y control puede reducir considerablemente las averías de los componentes del circuito.

Durante el mantenimiento se puede contaminar el aceite hidráulico durante las operaciones de limpieza, reparación o sustitución de componentes, así como al agregar aceite nuevo al depósito. Dichas operaciones se realizarán con la máxima limpieza posible.

El contaminante producido por fricción es aquel que se produce dentro del propio circuito cuando una partícula rompe la película lubricante existente entre dos superficies en movimiento, produciendo una erosión en estas superficies y generando nuevas partículas (reacción de desgaste en cadena). La reducción de este contaminante se realizará a través de los filtros de retorno y aspiración instalados en la central.

Conservación de la instalación

- Los elementos metálicos no deben estar afectados excesivamente por la corrosión, teniendo espesor suficiente para evitar deformaciones y atascos. Para ello es conveniente que estén debidamente protegidos con pintura.
- Los engrasadores tienen que estar operativos. Reponiendo los que se encuentren en mal estado o falten.
- Las partes móviles (ruedas, casquillos, transmisiones, reductores, engranajes, cadenas, husillos etc.) estarán engrasadas y con el nivel de aceite adecuado.
- Las pistas de rodadura, deslizamiento, guías etc. deben estar limpias y sin incrustaciones.

- Los cierres, si son de goma, no deben estar cristalizados, y si son metálicos no deben estar fisurados o rotos, a su vez las cuñas de apriete deben estar en perfecto estado. Los elastómeros no necesitan ningún tipo de mantenimiento a lo largo de su vida útil. Cuando se compruebe que están cristalizadas y se observen fisuras en su superficie deberán cambiarse.
- El reductor en el caso de que fuese desmontado es muy importante asegurarse de que al volver a instalarlo las juntas y las tapas estén colocadas correctamente para evitar las fugas de aceite o grasa.