



INFRAESTRUCTURAS (Nivel 1)



Índice de Contenidos

INTRODUCCIÓN A LA COMPETENCIA DEFINIDA COMO INFRAESTRUCTURAS	2
1. ¿CUALES SON LOS TÉRMINOS QUE HAY QUE CONOCER?	4
2. TIPOS DE OBRA CIVIL.....	8
2.1. Obras hidráulicas: canales.....	8
2.2. Obras exteriores de abrigo: diques.....	9
2.3. Obras de atraque: muelles, pantalanes	10
3. MATERIALES UTILIZADOS EN UNA OBRA CIVIL.....	11
4. EQUIPOS, MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES EMPLEADOS EN CONSTRUCCIÓN.	28
5. MAPA CONCEPTUAL.....	31



INTRODUCCIÓN A LA COMPETENCIA DEFINIDA COMO INFRAESTRUCTURAS

Definición de la competencia: Conjunto de conocimientos para la realización del proyecto, seguimiento, control y recepción de infraestructuras portuarias (muelles, diques, pavimentos portuarios, dragados, etc.)

Conocimientos y Capacidades definidas para esta competencia:

Conocer la terminología asociada al ámbito de las infraestructuras (gánguil, pontona, cabria, cajonero, núcleo, escollera, hormigón puzolánico, sonda, etc.). Tener conocimiento de los tipos de obra civil (diques, muelles, pantalanés, duques de alba, etc.) y su funcionalidad para la operativa portuaria. Conocer las actividades básicas para la realización de obra civil, los tipos de materiales que se aplican a los distintos tipos de obra y la maquinaria asociada.

Relación de las ocupaciones que requieren del conocimiento representado en este manual:



Objetivos de aprendizaje. ¿Qué conocimientos y capacidades vas a alcanzar una vez estudiado el contenido del manual?

- Conocerás los conceptos básicos relacionados con las infraestructuras portuarias.
- Obtendrás conocimiento de los tipos de obra civil y su la funcionalidad de las distintas infraestructuras de la Entidad.
- Identificarás las actividades básicas para la realización de obra civil, los distintos tipos de materiales, y la maquinaria empleada.

Resumen de los contenidos del manual

En este manual vas a encontrar la información básica necesaria relacionada con las infraestructuras portuarias.

En primer lugar nos dedicaremos a definir los términos más importantes asociados con las infraestructuras. Así, sabrás qué es un gánguil, una pontona, una cabria, un cajonero, etc.

En segundo lugar nos referiremos a los tipos de obra civil existentes.

En la tercera parte hablaremos del proyecto de construcción de una obra civil, y los materiales y maquinaria asociados.

En la parte cuarta expondremos los equipos y maquinaria empleados en la construcción, así como las obras y operaciones relacionadas.

Para finalizar, nos referiremos a los procedimientos internos sobre calidad relacionados con la ocupación correspondiente.



1. ¿CUALES SON LOS TÉRMINOS QUE HAY QUE CONOCER?

☀ **Gánguil:**

Un Gánguil es un barco especial que tiene las bodegas abiertas por la superficie, en el que se carga escolleras, desde el muelle de un puerto, para un posterior vertido en un punto concreto mediante la apertura del fondo del barco, cayendo todo el material cargado.

☀ **Pontona:**

Estructura similar a un puente, pero de entre tres y 5.9 metros de longitud.



☀ **Cabria:**

Máquina provista de una polea suspendida de un trípode o de un brazo giratorio, que se utiliza para levantar grandes pesos.



☀ **Cajonero:**

Infraestructura destinada a la fabricación de cajones de hormigón para la construcción de diques y muelles exteriores.





☀ **Escollera:**

Obra hecha con piedras echadas al fondo del agua, para formar un dique de defensa contra el oleaje, para servir de cimiento a un muelle o para resguardar el pie de otra obra.



☀ **Hormigón puzolánico:**

El hormigón es un material artificial utilizado en ingeniería que se obtiene mezclando cemento, agua, algunos materiales bastos como la grava y otros refinados, y una pequeña cantidad de aire. El hormigón puzolánico se obtiene de la misma forma, salvo que el cemento a mezclar debe ser Pórtland puzolánico.

El cemento Portland puzolánico se obtiene de la molienda del clinker Portland y yeso, junto con algún producto o material puzolánico.

Las puzolanas son un material que reacciona con la cal en presencia de agua para producir un material de cementación. Las puzolanas pueden ser: cenizas volantes, escorias de incineración y polvo de hornos de cemento. Las estructuras puzolánicas resultantes se denominan aluminosilicatos amorfos. Preferentemente se aplica sobre materiales inorgánicos. El medio de alto PH es adecuado para residuos contaminados con metales pesados.

Estos cementos suelen ser más "lentos" en el desarrollo de resistencia que otros debido fundamentalmente que la puzolana necesita la formación del Ca(OH)_2 (hidróxido de calcio) que se forma como subproducto de la hidratación del clinker para combinarse y formar compuestos similares a los del clinker hidratado. Cuando mayor sea el contenido de adición



activa de este cemento, es de esperar que su hidratación sea más "lenta" y consecuentemente también lo sea el desarrollo de resistencia.

El hormigón puzolánico presenta en estado endurecido una resistencia a largo plazo superior a la de un CPN de la misma categoría; además presenta mayor resistencia química en medios agresivos y por lo tanto mayor durabilidad de las estructuras.

Si bien este cemento es apto para casi cualquier tipo de obra, cuando el material resulta de comprobada eficacia, es especialmente recomendado cuando se requieran propiedades especiales de durabilidad como ataque de sulfatos, bajo calor de hidratación, inhibición de la reacción álcali - agregado, impermeabilidad, etc.

Sonda:

Instrumento que sirve para determinar la profundidad del lugar en que se está navegando.

El aparato que usa para mandar ondas de sónar se le llama sonda acústica o sónar. Este aparato es remolcado por un barco y hace que reboten como 120 rayos de sonido (también se les llaman silbidos) del fondo del mar varias veces por segundo. Otro dispositivo recoge el eco del sonido al regresar. El barco pasa muchas veces por una cierta zona (casi de la misma manera que cuando usted corta el césped) mandando muchos de estos rayos al pasar. Una computadora en el tablero del barco calcula la profundidad dependiendo del tiempo que se lleva para que el eco del rayo retorne a la superficie. El sonido recorre océano a una velocidad media de 1,460 metros (4,800 pies) por segundo. (El sonido viaja cerca de cinco veces más rápido a través del agua que del aire.) Para calcular la profundidad, divida por dos el total de la cantidad que se lleva

6



para que un silbido alcance el fondo y rebote. (Usted divide por dos 2 porque el total incluye el trayecto al fondo del mar y el retorno.) Luego multiplique esta cantidad por 1,460. Por ejemplo, si dura dos segundos por sonido para regresar al barco, la profundidad del agua debe ser de 1,460.

El sónar recopila al mismo tiempo la información de la composición del fondo del mar al medir la fuerza de la señal del retorno. Por ejemplo, el barro absorbe el sonido, por consecuente un eco débil indica un suelo turbio. Un eco fuerte indicia un fondo rocoso. Los científicos complementan estas imágenes sónar videos, fotogramas y muestras.



2. TIPOS DE OBRA CIVIL

2.1. Obras hidráulicas: canales

Se entiende por obra hidráulica o infraestructura hidráulica a una construcción, en el campo de la ingeniería civil, donde el elemento dominante tiene que ver con el agua.

Un canal de navegación es una vía de agua hecha por el hombre que normalmente conecta lagos, ríos u océanos. Se utilizan para el transporte, a menudo surcados por barcazas en los canales fluviales y por barcos en los canales que conectan océanos.



Los canales interiores precedieron el desarrollo del ferrocarril durante la revolución industrial y algunos de ellos fueron posteriormente secados y utilizados como pasos libres para construir vías férreas.

Otros tipos de canales:

- Canales de riego: éstos son vías construidas para conducir el agua hacia las zonas que requieren complementar el agua precipitada naturalmente sobre el terreno
- Canales de drenaje



2.2. Obras exteriores de abrigo: diques

Los diques artificiales pueden ser utilizados para:

- Prevenir la inundación de los campos aledaños a los ríos; sin embargo también se utilizan para encajonar el flujo de los ríos a fin de darle un flujo más rápido. Son conocidos como diques de contención.
- Proteger determinadas áreas contra el embate de las olas.

Diques rompeolas

Son estructuras artificiales creadas mediante superposición de capas de elementos de diferentes granulometrías y materiales encaminada a reducir la cantidad de energía que proviene del oleaje que entra en un lugar que se quiere abrigar, por ejemplo un puerto.



(Contrariamente a los diques de contención, no tienen una función de impedir la filtración del agua).

Existen diferentes tipologías de diques, también llamados espigones: en talud, vertical, flotante, etc.

Los *diques en talud* tradicionalmente se han construido mediante un núcleo de todo uno, encima del cual se superponen capas de elementos de tamaño creciente separados por capas de filtro. Actualmente, los elementos mayores (que conforman los mantos exteriores) son piezas de hormigón en masa de diferentes formas (cubos, dolos, tetrápodos, etc.), que sustituyen a la escollera.



Los *diques verticales* están formados por cajones de hormigón armado que se trasladan flotando al lugar de fondeo y se hunden, para después rellenarlos con áridos, de forma que constituyan una estructura rígida.

2.3. Obras de atraque: muelles, pantalanes

Un muelle es un pontón o estructura alargada que se introduce en el mar o el océano, afianzada en el lecho acuático por medio de bases que lo sostienen firmemente, y que permiten que emerja de la superficie acuática. Constituye el único medio de atraque o desembarque en aquellas costas que no cuentan con aguas suficientemente profundas. En algunos casos se construyen muelles flotantes.



Un pantalán es un muelle o embarcadero pequeño, flotante, para barcos de poco tonelaje.



3. MATERIALES UTILIZADOS EN UNA OBRA CIVIL

Los materiales de construcción son las materias primas o manufacturas requeridas para realizar una obra de ingeniería civil o arquitectura. Abarca una amplia gama de productos y son clasificados por su uso y características físicas.

Los materiales constructivos pueden ser clasificados según su origen de la siguiente manera:

- Pétreos naturales. (piedras de todas clases)
- Pétreos artificiales. (piedras artificiales., cerámica y vidrios).
- Materiales aglomerantes.(cales y cementos)
- Materiales metálicos. (hierro, acero, aluminio, zinc, titanio...)
- Materiales orgánicos. (la madera, el corcho, ply-wood, etc.)
- Materiales plásticos. (mica, pvc, laminados, betunes, asfaltos, silicona,...)

Los materiales más frecuentemente usados en la construcción de obra civil son:

a) Metálicos ferrosos:

El acero es una aleación de hierro-carbono forjable, con un contenido de carbono, generalmente, inferior al 2%, porcentaje que lo separa de las fundiciones. Su principal característica es su gran resistencia.





Los diferentes tipos de acero se agrupan en cuatro tipos principales, de acuerdo a los elementos de aleación:

- Aceros al carbono.

Es el material metálico más usado en la construcción, de forma que, aproximadamente, el 90% de los aceros empleados son aceros al carbono. Estos aceros contienen, además de hierro (en torno al 97-99%), diversas cantidades de carbono, y otros elementos que aparecen, en muy pequeña proporción, debido al proceso de producción (como manganeso), a la incapacidad de excluirlos totalmente del metal (como azufre o fósforo), o a circunstancias casuales (como cobre). Con el aumento del contenido de carbono en el acero, se eleva la resistencia a la tracción, el índice de fragilidad en el frío, y disminuye la tenacidad y la ductilidad. Entre los productos fabricados con aceros al carbono figuran máquinas, carrocerías de automóvil, la mayor parte de las estructuras de construcción de acero, cascos de buques, somieres y horquillas o pasadores para el pelo.

- Aceros de baja aleación ultra resistentes.

Es la familia más reciente de las cuatro grandes clases. Este tipo de acero es más barato que los aceros aleados convencionales, ya que contiene menores cantidades de los costosos elementos de aleación. Sin embargo, reciben un tratamiento especial que les da una resistencia mucho mayor que la del acero al carbono. Por ejemplo, los vagones de mercancías fabricados con aceros de baja aleación pueden transportar cargas más grandes porque sus paredes son más delgadas que lo que sería necesario en caso de emplear acero al carbono. Además, como los vagones de acero de baja aleación pesan menos, las cargas pueden ser más pesadas. En la actualidad se construyen muchos edificios con estructuras de aceros de baja aleación. Las vigas pueden ser más



delgadas sin disminuir su resistencia, logrando un mayor espacio interior en los edificios.

- Aceros inoxidables.

Los aceros inoxidables contienen cromo, níquel y otros elementos de aleación, que los mantienen brillantes y resistentes a la herrumbre y oxidación a pesar de la acción de la humedad o de ácidos y gases corrosivos. Algunos aceros inoxidables son muy duros; otros son muy resistentes y mantienen esa resistencia durante largos periodos a temperaturas extremas. Debido a sus superficies brillantes, en arquitectura se emplean muchas veces con fines decorativos. El acero inoxidable se utiliza para las tuberías y tanques de refinerías de petróleo o plantas químicas, para los fuselajes de los aviones o para cápsulas espaciales. También se usa para fabricar instrumentos y equipos quirúrgicos, o para fijar o sustituir huesos rotos, ya que resiste a la acción de los fluidos corporales. En cocinas y zonas de preparación de alimentos los utensilios son a menudo de acero inoxidable, ya que no oscurece los alimentos y pueden limpiarse con facilidad.

- Aceros aleados:

Estos aceros contienen una proporción determinada de vanadio, molibdeno y otros elementos, además de cantidades mayores de manganeso, silicio y cobre que los aceros al carbono normales. Estos aceros de aleación se pueden subclasificar en:

- Estructurales: Se emplean para diversas partes de máquinas, tales como engranajes, ejes y palancas. Además se utilizan en las estructuras de edificios, construcción de chasis de automóviles, puentes, barcos y semejantes. El contenido de la aleación varía desde 0,25% a un 6%.



- Para herramientas: Son materiales que se emplean para cortar y construir herramientas tales como taladros, escariadores, fresas, terrajas y machos de roscar.
- Especiales: Son los aceros inoxidables y aquellos con un contenido de cromo generalmente superior al 12%. Estos aceros de gran dureza y alta resistencia a las altas temperaturas y a la corrosión, se emplean en turbinas de vapor, engranajes, ejes y rodamientos.

b) Metálicos no ferrosos

▪ Níquel y aleaciones

El níquel es un metal de transición de color blanco plateado, conductor de la electricidad y del calor. Es dúctil y maleable por lo que se puede laminar, pulir y forjar fácilmente, y presenta cierto ferromagnetismo. Se encuentra en distintos minerales, en meteoritos (aleado con hierro) y, en principio, hay níquel en el interior de la Tierra.



Es resistente a la corrosión y se suele utilizar como recubrimiento, mediante electrodeposición. El metal y alguna de sus aleaciones, como el monel, se utilizan para manejar el flúor y algunos fluoruros debido a que reacciona con dificultad con estos productos.

Aproximadamente el 65% del níquel consumido se emplea en la fabricación de acero inoxidable austenítico y otro 12% en superaleaciones de níquel. El restante 23% se reparte entre otras aleaciones, baterías recargables, catálisis, acuñación de moneda, recubrimientos metálicos y fundición:



- Alnico, aleación para imanes.
- El mu-metal se usa para apantallar campos magnéticos por su elevada permeabilidad magnética.
- Aleaciones níquel-cobre (monel) son muy resistentes a la corrosión, utilizándose en motores marinos e industria química.
- La aleación níquel-titanio (nitinol-55) presenta el fenómeno de memoria de forma y se usa en robótica, también existen aleaciones que presentan superplasticidad.

- Aluminio

El aluminio es un metal ligero, blando pero resistente, de color blanco brillante. Su densidad es aproximadamente un tercio de la del acero o el cobre. Es muy maleable y dúctil y es apto para el mecanizado y la fundición. Posee gran resistencia a la corrosión, y durabilidad. Su temperatura de fusión es baja, y presenta una alta conductividad eléctrica y térmica.



Ya sea considerando la cantidad o el valor del metal empleado, su uso excede al del cualquier otro exceptuando el acero, y es un material importante en multitud de actividades económicas.

El aluminio puro es blando y frágil, pero sus aleaciones con pequeñas cantidades de cobre, manganeso, silicio, magnesio y otros elementos presentan una gran variedad de características adecuadas a las más diversas aplicaciones. Estas aleaciones constituyen el componente principal de multitud de componentes de los aviones y cohetes, en los que el peso es un factor crítico.



Es común su uso en transporte, como materiales estructural en aviones, automóviles, tanques, buques, etc. También lo encontramos en la construcción, en ventanas, puertas... O en bienes de uso: herramientas, utensilios de cocina. Aunque su conductividad eléctrica es menor que la del cobre, debido a su ligereza se usa para disminuir el peso y lograr una mayor separación de las torres de alta tensión.

- Cobre y aleaciones

El cobre es un metal de transición rojizo, que se encuentre en la naturaleza en estado puro o combinado con óxidos y azufre. Presenta una conductividad eléctrica y térmica muy alta, sólo superada por el oro en



conductividad térmica y la plata en conductividad eléctrica. Es posible que el cobre haya sido el metal más antiguo en haber sido empleado, pues se han encontrado objetos de cobre del 8700 A.C. Además de poderse encontrar en distintos minerales, se puede encontrar nativo, en la forma metálica, en algunos lugares.

Entre sus propiedades mecánicas destacan su excepcional capacidad de deformación y ductilidad. En general sus propiedades mejoran con las bajas temperaturas lo que permite utilizarlo en aplicaciones criogénicas.

Los cobres débilmente aleados son aquellos que contienen un porcentaje inferior a 3 de algún elemento añadido para mejorar alguna de las características del cobre.

Las principales aleaciones de cobre son:

- Bronce: (cobre - estaño):



Dependiendo de los porcentajes del estaño, se obtienen bronce de distintas propiedades. Con un bronce de 5-10% de estaño se genera un producto de máxima dureza (usado en el pasado para la fabricación de espadas y cañones).

El bronce que contiene entre 17-20% de estaño tiene alta calidad de sonido, ideal para la elaboración de campanas, y sobre un 27%, una óptima propiedad de pulido y reflexión (utilizado en la Antigüedad para la fabricación de espejos).

En la actualidad, las aleaciones de bronce se usan en la fabricación de bujes, cojinetes y descansos, entre otras piezas de maquinaria pesada, y como resortes en aplicaciones eléctricas.

➤ Latón: (cobre - zinc):

El latón es blando, fácil de tornear, grabar y fundir. Es altamente resistente al ambiente salino, por lo cual se emplea para accesorios en la construcción de barcos.

Existe una gran variedad de aleaciones de latón. Las más comunes contienen 30-45% de zinc, y se aplican en todo tipo de objetos domésticos: tornillos, tuercas, candados, ceniceros y candelabros. Tanto el cobre, el bronce y latón son aptos para los diversos tratamientos de dorado y plateado.

- Otras aleaciones: Hoy, el cobre se utiliza en una amplia gama de aleaciones, como por ejemplo: cobre con plomo, manganeso, berilio, aluminio, níquel y fierro.

- Titanio



El titanio es un elemento metálico que presenta una estructura hexagonal compacta. Es duro, refractario y buen conductor de la electricidad y el calor. Cuando está en estado puro, se tiene un metal ligero, fuerte, brillante y blanco metálico de una relativa baja densidad.

Posee muy buenas propiedades mecánicas y además tiene la ventaja, frente a otros metales de propiedades mecánicas similares, de que es relativamente ligero.

Aproximadamente el 95% del titanio se consume como dióxido de titanio (TiO_2), un pigmento blanco permanente que se emplea en pinturas, papel y plásticos. Estas pinturas se utilizan en reflectores debido a que reflejan muy bien la radiación infrarroja.

Debido a su fuerza, baja densidad y el que puede soportar temperaturas relativamente altas, las aleaciones de titanio se emplean en aviones y misiles. También se encuentra en distintos productos de consumo como: palos de golf, bicicletas, etcétera.

Debido a su gran resistencia a la corrosión se puede aplicar en casos en los que va a estar en contacto con el agua del mar, por ejemplo, en aparejos o hélices. También se puede emplear en plantas desalinizadoras.



c) No metálicos:

▪ Vidrio

El vidrio se fabrica a partir de una mezcla compleja de compuestos vitrificantes, como sílice, fundentes, como los álcalis, y estabilizantes, como la cal. El vidrio es un material duro, frágil y transparente. Es una sustancia amorfa porque no es ni un sólido ni un líquido, sino que se halla en un estado vítreo en el que las unidades moleculares, aunque están dispuestas de forma desordenada, tienen suficiente cohesión para presentar rigidez mecánica. El vidrio se enfría hasta solidificarse sin que se produzca cristalización; el calentamiento puede devolverle su forma líquida. Suele ser transparente, pero también puede ser traslúcido u opaco. Su color varía según los ingredientes empleados en su fabricación.



El vidrio fundido es maleable y se le puede dar forma mediante diversas técnicas. En frío, puede ser tallado. A bajas temperaturas es quebradizo y se rompe con fractura concoidea (en forma de concha de mar). El vidrio es un mal conductor del calor y la electricidad, por lo que resulta práctico para el aislamiento térmico y eléctrico.

▪ Cemento

El cemento, raras veces se utiliza solo, amasado con agua y formando una pasta pura. Suele darse en combinación con otros materiales, en la elaboración de conglomerados, especialmente morteros y concretos armados.





Amasado con agua, el cemento fragua, y endurece tanto en el aire como sumergido en agua. Se trata, por consiguiente, de un conglomerante hidráulico por excelencia.

Una primera división de las diferentes variedades de cemento se establece entre cementos naturales y cementos artificiales.

- Hormigón

También denominado concreto, es un material muy utilizado en la construcción. Resulta de la mezcla de uno o más conglomerantes (generalmente, se usa cemento) con áridos (grava, gravilla y arena), agua y, eventualmente, aditivos y adiciones. El cemento se hidrata en contacto con el agua, iniciándose complejas reacciones químicas que derivan en el fraguado y endurecimiento de la mezcla, obteniéndose al final del proceso un material con consistencia pétreo.

Los aditivos se utilizan para modificar las características básicas, existiendo una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores y retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, etc.

Es un material con buenas características de resistencia ante esfuerzos de compresión. Sin embargo, tanto su resistencia a tracción como al corte son relativamente bajas, por lo cual se lo puede utilizar como tal sólo en situaciones donde los riesgos de fallo por tracción o corte sean prácticamente nulos.



Para superar este inconveniente se introducen en el hormigón barras de acero, siendo entonces este material quien lleva los esfuerzos de tracción. Es usual, además, disponer barras de acero en zonas



o elementos netamente comprimidos, como es el caso de los pilares, porque, en definitiva, los intentos de compensar las deficiencias del hormigón a tracción y corte resultaron en el desarrollo de una nueva técnica, la del hormigón armado.

Posteriormente se investigó la conveniencia de introducir tensiones en el acero de manera deliberada y previa a la puesta en servicio de la estructura, desarrollándose las técnicas del hormigón pretensado y el hormigón postensado. En ellas el hormigón resulta comprimido de antemano con lo cual las tracciones que surgirían para resistir las acciones externas se convierten en decompresiones de las partes previamente comprimidas, siendo esto ventajoso en muchos casos.

- Plásticos

Son materiales poliméricos orgánicos (compuestos por moléculas orgánicas gigantes) que pueden deformarse y moldearse hasta conseguir la forma deseada. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno y el nylon. Los materiales empleados en su fabricación son resinas en forma de bolitas, polvo, o en disolución.

Los plásticos se caracterizan por una relación resistencia-densidad alta, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos (los polímeros) pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticas (se ablandan con el calor), mientras que las entrecruzadas son termoendurecibles (se endurecen con el calor).



La facilidad de procesamiento y el poco peso que caracteriza a los plásticos, unido a su fuerza y durabilidad, hacen que este material resulte ideal para satisfacer los requerimientos del sector.

Los plásticos tienen cada vez más aplicaciones en los sectores industriales y de consumo. Una de las aplicaciones principales del plástico es el empaquetado.

La construcción es otro de los sectores en que más se utiliza todo tipo de plásticos, incluidos los de empaquetado. El polietileno de alta densidad se usa en tuberías, del mismo modo que el PVC. Éste se emplea también en forma de láminas como material de construcción. Muchos plásticos se utilizan para aislar cables e hilos, y el poliestireno aplicado en forma de espuma sirve para aislar paredes y techos. También se hacen con plástico marcos para puertas, ventanas y techos, molduras y otros artículos.



Otros sectores industriales, en especial la fabricación de motores, dependen también de estos materiales. Algunos plásticos muy resistentes se utilizan para fabricar piezas de motores, como colectores de toma de aire, tubos de combustible, botes de emisión, bombas de combustible y aparatos electrónicos. Muchas carrocerías de automóviles están hechas con plástico reforzado con fibra de vidrio. Los plásticos se emplean también para fabricar carcasas para equipos de oficina, dispositivos electrónicos, accesorios pequeños y herramientas. Entre las aplicaciones del plástico en productos de consumo se encuentran los juguetes, las maletas y artículos deportivos.



- Ladrillos



Ladrillo es toda pieza destinada a la construcción de muros, generalmente en forma de ortoedro, fabricada por cocción con arcilla o tierra arcillosa, a veces con adicción de otras materias.

- Azulejos.

Es una pieza de pasta cerámica de poco espesor, recubierta por una capa de esmalte puede ser lisa o con dibujos en diferentes colores. formas y tamaños: las formas preferidas son las cuadradas y las rectangulares sus dimensiones oscilan entre 10 x 10, 15 x 15, 20 x 20 y 20 x 30 cm. Actualmente se fabrican también con otras formas no rectangulares.



- Arena



La arena o árido fino es el material que resulta de la desintegración natural de las rocas o se obtiene de la trituración de las mismas, y cuyo tamaño es inferior a los 5mm. Para su uso se clasifican las arenas por su tamaño. A tal fin se les hace pasar por unos tamices que van reteniendo los granos más gruesos y dejan pasar los más finos.



- **Gravas.**

Se consideran como gravas los fragmentos de roca con un diámetro inferior a 15 cm. Agregado grueso resultante de la desintegración natural y abrasión de rocas o transformación de un conglomerado débilmente cementado. Tienen aplicación en mampostería, confección de concreto armado y para pavimentación de líneas de ferrocarriles y carreteras. Además de las rocas que se encuentran ya troceadas en la naturaleza, se pueden obtener gravas a partir de rocas machacadas en las canteras. Como las arenas o áridos finos, las gravas son pequeños fragmentos de rocas, pero de mayor tamaño. Por lo general, se consideran gravas los áridos que quedan retenidos en un tamiz de mallas de 5mm de diámetro. Pueden ser el producto de la disgregación natural de las rocas o de la trituración o machaqueo de las mismas. Todas las condiciones que señalábamos que las arenas debían reunir para los morteros, son aplicables a las gravas. En cuanto a la forma, se prefiere los áridos rodados, esto es, los procedentes de ríos y playas. Los áridos naturales, de forma más o menos redondeada, dan hormigones más dóciles y de más fácil colocación que los obtenidos con piedra machacada. Al concreto se le exige una serie de condiciones según el tipo de obra el concreto resulta manejable, fácil de transportar y colocar, sin perder su homogeneidad, se dice que este concreto es dócil.





d) Materiales conglomerantes

Cabe definir los conglomerantes como los materiales capaces de adherirse a otros y dar cohesión al conjunto, por efectos de transformaciones químicas que se producen en su masa y que se originan un nuevo conjunto.

Estos materiales se clasifican en dos grupos:

- Conglomerantes aéreos.

Son los que mezclados con agua, no solo fraguan y endurecen en el aire, no siendo resistentes al agua.

- Conglomerantes hidráulicos:

Estos, después de ser amasados con agua, fraguan y endurecen tanto al aire como sumergidos en agua, siendo los productos resultantes estables en ambos medios. Por fraguado se entiende la trabazón y consistencia iniciales de un conglomerante; una vez fraguado, el material puede seguir endureciéndose.

- **Yeso.** Este conglomerante se obtiene del aljez o piedra natural del yeso, constituida por sulfato de cálcico deshidratado. Arrancando el aljez de las canteras, se tritura y se le somete a cocción para extraerle, total o parcialmente, el agua de cristalización que contiene un estado natural, convirtiéndolo en sulfato cálcico hemihidratado. Finalmente, se muele el producto resultante. Es por lo común, un material blanco, compacto, tenaz y tan blando que se raya con la uña. El yeso es un material que resiste mal la acción de los agentes atmosféricos, por lo que se usa preferentemente en obras interiores. Se adhiere poco a las piedras y madera, y oxida el



hierro. Constituye un buen aislante del sonido y protege a la madera y al hierro contra el fuego.

Los yesos se clasifican en semihidratados y anhidros, siendo los primeros los más empleados en la construcción; los yesos negros y blancos pertenecen a este grupo. Mientras que a los anhidros pertenecen los yesos hidráulicos y alumbricos.

Yeso blanco: Contiene un 80% de semihidratado, está bien molido y se emplea para enlucir las paredes, estucos y blanqueados. La escayola: Es el yeso blanco de mayor calidad, obtenido de la piedra de yeso en flecha o espejuelo, contiene el 90% de semihidratado. Se emplea para vaciados, molduras y decoración.

Yeso alúmbrico: Se obtiene sumergiendo la piedra de yeso durante 6 horas en una disolución a 12% de alumbre, a una temperatura de 35°C, se deja secar al aire, vuelve a calcinar al rojo oscuro y se muele finamente.

- **Cal:** Mediante la calcinación o descomposición de las rocas calizas calentándolas a temperaturas superiores a los 900° C se obtiene la llamada cal viva, compuesta fundamentalmente por óxido de calcio. Desde el punto de su empleo en construcción, las cales se clasifican en:

Cal dolomítica Se la denomina también cal gris o cal magra. Es una cal aérea con un contenido de óxido de magnesio superior al 5%. Al apagarla, forma una pasta gris, poco trabada, que no reúne unas condiciones satisfactorias para ser utilizada en construcción.

Cal grasa: Es la cal aérea que contiene, como máximo, un 5% de óxido



magnésico. Después de apagada da una pasta fina, trabada, blanda y untuosa.

Cal hidráulica: Es el material conglomerante, pulverulento y parcialmente apagado, que además de fraguar y endurecer en el aire, lo hace debajo del agua. Se obtiene calcinando rocas calizas a una elevada temperatura para que se forme el óxido cálcico libre necesario para permitir su apagado y, al mismo tiempo, deje cierta cantidad de silicatos de cálcicos anhidros, que proporcionan al polvo sus propiedades hidráulicas. Cuando el contenido del óxido magnésico no es mayor del 5% se denomina cal hidráulica de bajo contenido de magnesio y, si es mayor del 5%, cal hidráulica de alto contenido de magnesio o cal hidráulica dolomítica.

- Morteros

En construcción se da el nombre de mortero a una mezcla de uno o dos conglomerantes y arena. Amasada con agua, la mezcla da lugar a una pasta plástica o fluida que después fragua y endurece a consecuencia de unos procesos



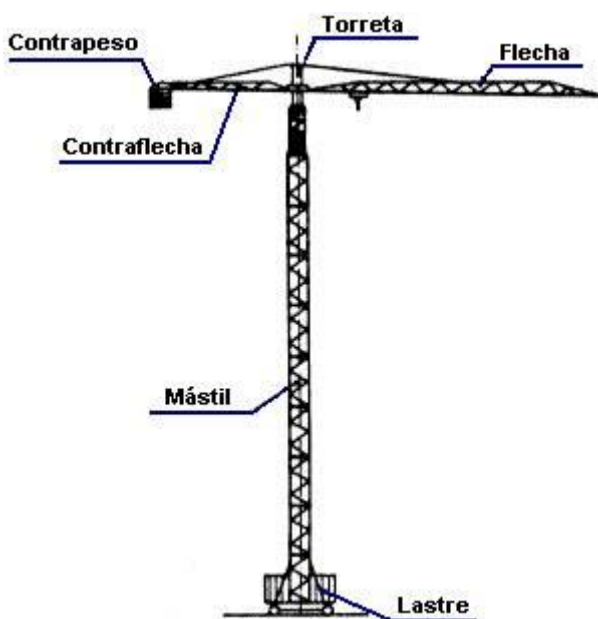
químicos que en ella se producen. El mortero se adhiere a las superficies más o menos irregulares de los ladrillos o bloques y da al conjunto cierta compacidad y resistencia a la compresión. Los morteros se denominan según el conglomerante utilizado: mortero de cal, o de yeso. Aquellos en los que intervienen dos conglomerantes reciben el nombre de morteros bastardos.



4. EQUIPOS, MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES EMPLEADOS EN CONSTRUCCIÓN.

Grúa torre:

La grúa-torre es una máquina empleada para la elevación de cargas, por medio de un gancho suspendido de un cable, y su transporte, en un radio de varios metros, a todos los niveles y en todas direcciones. Está constituida esencialmente por una torre metálica, con un brazo horizontal giratorio, y los motores de orientación, elevación y distribución o traslación de la carga, disponiendo además un motor de traslación de la grúa cuando se encuentra dispuesta sobre carriles.



La torre de la grúa puede empotrarse en el suelo, inmobilizada sin ruedas o bien desplazable sobre vías rectas o curvas. Las operaciones de montaje deben ser realizadas por personal especializado. Asimismo las operaciones de mantenimiento y conservación se realizarán de acuerdo con las normas dadas por el fabricante.

Pico:



Se denomina pico a una herramienta usada para trabajar el suelo o picando las paredes. Se utiliza en obras de construcción para cavar zanjas o remover materiales relativamente sueltos.



Consta de una parte de acero y un mango de madera. El mango de madera es perpendicular a la parte metálica. Su parte metálica termina en punta en uno de los extremos y plano con borde ancho y cortante en el otro. El extremo que termina en punta es usado en suelos duros y con presencia de piedras, mientras que el extremo ancho es usado para suelos blandos, excavaciones y desterronado.

Se denomina zapa-pico o pico de punta y paleta a una variante del pico con la parte opuesta a la punta mucho más ancha.

Gato de Cable:

El gato de cable es un gato hidráulico de émbolo hueco que actúa tirando de uno o varios cables. Puede emplearse para izar cargas de gran peso o para pretensado o postesado de estructuras.

Pala:

Una pala es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña, cuya evolución ha dado lugar a la invención de las excavadoras y cargadoras, máquinas importantes en las tareas de movimiento de suelos para la construcción de infraestructuras.



Pala Cargadora:



Una pala cargadora es una máquina de uso frecuente en construcción, minería y otras actividades propias de la ingeniería civil. Se trata de un tractor que lleva una pala de gran tamaño en uno de sus extremos que le permite recoger con ella una gran cantidad de materiales, ya sea arena o escombros.



Se construyen de diversos tipos, entre otros de tipo frontal, de tipo retroexcavadora, sobre neumáticos, sobre orugas, etcétera.

Pala Excavadora:

Se denomina pala excavadora a una máquina utilizada en construcción para excavar.

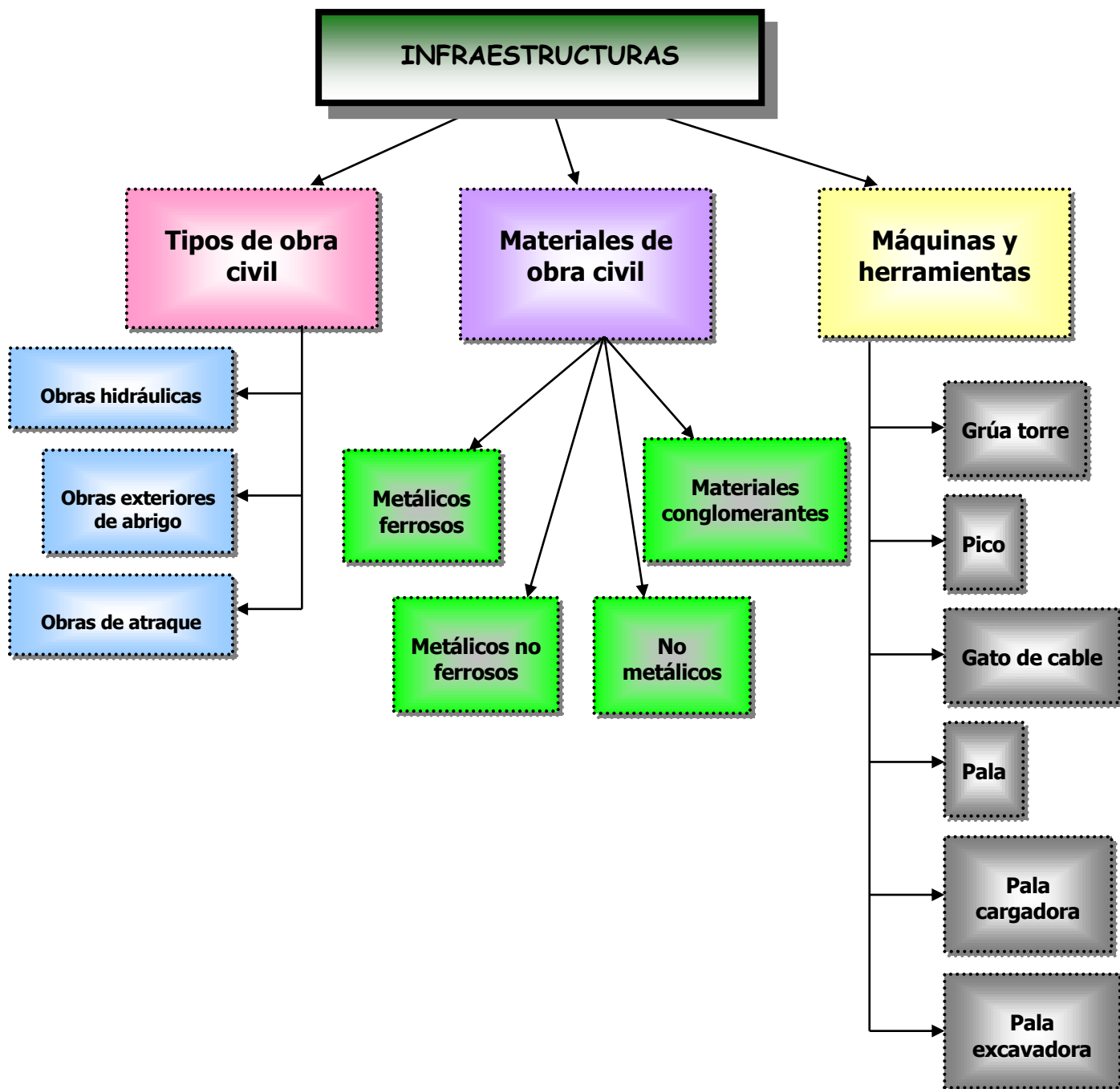
Aunque no es preceptivo, las excavadoras modernas tienden a ser del tipo retroexcavadora, las cuales son en esencia un tractor que en su parte delantera lleva una pala cargadora y en la trasera un brazo excavador por lo cual excavan zanjas mientras avanzan. Esa disposición permite que la máquina se desplace por un terreno todavía no excavado, y permite que el brazo tenga buena movilidad hacia los costados.

Las excavadoras más potentes son como las de la foto, una excavadora giratoria sobre ruedas. Las máquinas giratorias también se pueden desplazar sobre orugas, con lo cual pueden aumentar substancialmente su potencia también se incrementa su versatilidad para desplazarse por terrenos abruptos.





5. MAPA CONCEPTUAL





MINISTERIO
DE FOMENTO

Puertos del Estado

