

Diplomado Internacional en Logística y Transporte FIATA

MÓDULO: Transporte Marítimo y Puertos

Tema: Buques



Estimado participante de la capacitación a distancia:

En este tema “*Buques*” revisaremos; Los distintos tipos de buques, sus elementos, su capacidad y medidas, así como su clasificación por su diseño de bodegas y por estructura según el tipo de carga que transportan.

Los buques

Los buques y las embarcaciones menores son el medio básico para el transporte por vía acuática (lacustre, marítima y fluvial) y existe una gran variedad destinada a responder a necesidades muy diversas.

- Buques de Carga (graneleros, mineraleros, petroleros, gaseros, portacontenedores, entre otros muchos)
- Pesqueros (atuneros, balleneros, sardineros etc)
- Turísticos y de pasajeros (Crueros, yates, ferrys)
- De guerra (portaviones, acorazados etc)
- Buques de investigación Científica (oceanográficos)
- En este apartado sólo nos ocuparemos de los primeros. Antes de iniciar nuestro análisis, introduciremos elementos que permiten describir al buque y fórmulas para determinar sus capacidades de carga.

Partes de un buque. - Elementos y medidas de un buque

Elementos del buque:

Proa: Parte delantera del buque que va cortando las aguas del mar. También se denomina proa al tercio anterior del buque. Esta parte del buque es afinada para disminuir en todo lo posible su resistencia al movimiento.

Popa: Terminación posterior de la estructura del buque. Por extensión se llama también popa al tercio trasero del buque.

Babor: El lado izquierdo en el sentido de la marcha o mirando hacia la proa. La palabra babor procede del nórdico antiguo “bak” = espalda. Para maniobrar con el remo en el lado derecho, el timonel se colocaba de frente hacia este lado y de espaldas hacia el lado izquierdo. En inglés, la palabra “backboard” cayó en desuso hace tiempo y fue sustituida por “portside”.

Estribor: El lado derecho en el sentido de la marcha. La palabra estribor procede del nórdico antiguo, stýri = timón, "lado del timón". En las antiguas barcas de remo no

existían aún los timones fijos en la parte central posterior, por lo que el timonel usaba un remo con una pala especialmente grande para dirigir la embarcación. En inglés sigue utilizándose la expresión “steerboard”, aunque ha evolucionado hacia “starboard”.

Puente: Es el lugar del buque desde donde se gobierna la nave y desde la cual puede el oficial de guardia comunicar sus órdenes a los diferentes puntos del buque.

Castillo: Es la estructura que nace en la cubierta principal y sirve para alojamiento de la tripulación y en donde están ubicadas las áreas de servicio del buque (comedores, cocinas, salas de mando, etc.).

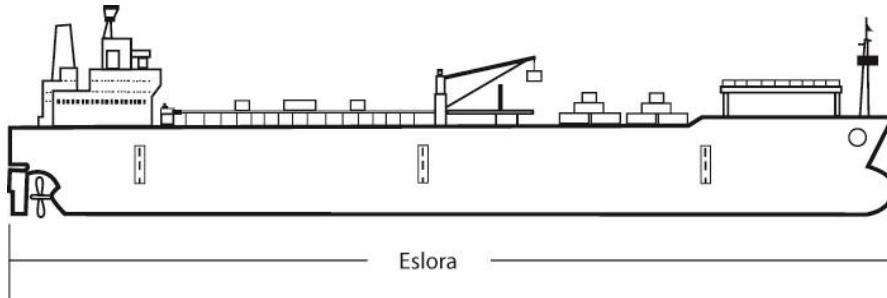
Quilla: Larga y robusta pieza que recorre de proa a popa a lo largo de la línea media más abajo del buque, pudiendo terminar en forma de bulbo; sirve como estabilizador y como elemento importante en el desplazamiento del buque. Es su “columna vertebral”



Medidas de los buque:

Manga: Es la medida del barco en el sentido transversal, es decir de babor a estribor. Se mide en la parte más ancha del barco. La manga interviene directamente en la estabilidad y en la resistencia al avance.

Eslora: Es la medida de un buque tomada a su largo, desde la proa hasta la popa. Se excluyen: el púlpito de proa y todas las partes desmontables que puedan quitarse sin afectar a la integridad estructural de la embarcación.

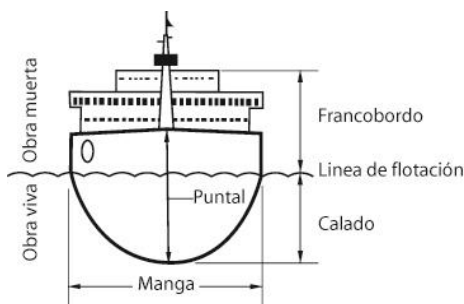


Puntal: Altura del buque, medida desde la quilla, hasta la cubierta principal.

Calado: Distancia vertical, desde la quilla hasta la línea de flotación del buque, e indica la profundidad a la que está sumergido el buque. De acuerdo al peso así será su calado; a mayor peso, mayor calado.

Obra muerta: Parte del casco no sumergida, fuera de la línea de agua, variable de acuerdo al peso de la carga transportada.

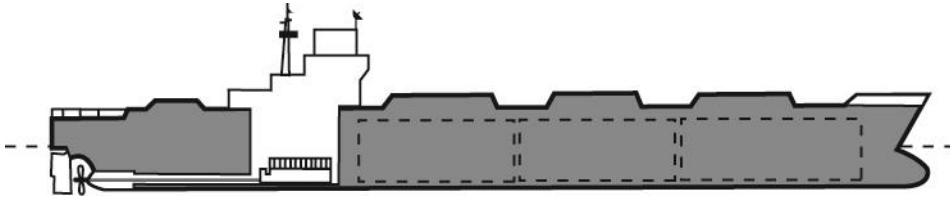
Obra viva: Parte sumergida del buque, y que varía también de acuerdo al peso de la carga transportada; contraria a la obra muerta.



Capacidad de un buque:

Para poder determinar la capacidad de una embarcación, se utilizan diversos métodos basados en elementos básicos:

- a) La unidad de medida para determinar la capacidad de carga es la **Tonelada de Peso Muerto (TPM)**; “Dead Weight Tonnage” (**DWT**). El valor de la medida se expresa en toneladas métricas = 1,000 kg. e incluye la carga, el combustible, las provisiones, el lastre, el agua, la tripulación y en su caso los pasajeros y su equipaje.



- b) Otra manera forma de determinar la capacidad se basa en las **Toneladas de Registro Bruto (TRB)** también llamado **Arqueo Bruto** o bien “Gross Registered Tonnage” (**GRT o GT**) que aunque se utiliza el término tonelada¹ no expresa peso sino volumen y la unidad está dada en metros o pies cúbicos. Determina los espacios cerrados de la embarcación y normalmente se utiliza para calcular tarifas portuarias como: los derechos y los pagos de pilotaje o de dique seco, entre otros.
- c) Cuando se utiliza el **Tonelaje Neto**, se hace para determinar los espacios de la embarcación que generan ingresos excluyendo la maquinaria, el combustible y los almacenes.
- d) **Desplazamiento en rosca o “Lightweight Displacement”**: es el peso del buque construido, pero sin incluir combustible, pertrechos, equipajes, tripulación ni carga. Se le suele designar por DR.
- e) **Capacidad de carga o “Cargo Capacity”**: es el peso de la carga que puede transportar el buque. No se usa habitualmente por los cargadores ya que conocerlo requiere cálculos especializados. Se le designa con las siglas CC.

Nota: La velocidad con que se desplaza una embarcación está expresada en Nudos equivalente a una milla náutica por hora, es decir 1.852 km/hr. De esta forma, es inapropiado decir nudos por hora, pues la unidad de medida ya expresa esa relación, por lo tanto, es correcto decir que una embarcación se desplaza, por ejemplo, a 20 nudos.

¹ La palabra tonelada en este caso evolucionó de “tonel”

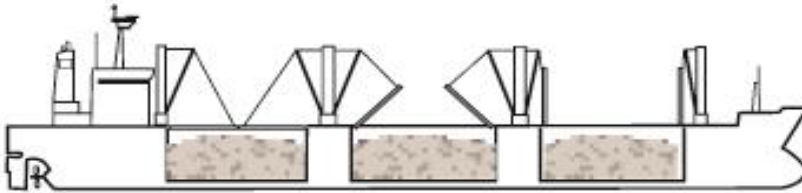
Clasificación de los buques²

Los buques se clasifican y se diferencian unos de otros fundamentalmente por el diseño de sus bodegas y la estructura del buque que cambian dependiendo del tipo de carga que transportan.

Tipos de barcos por clasificación de carga:

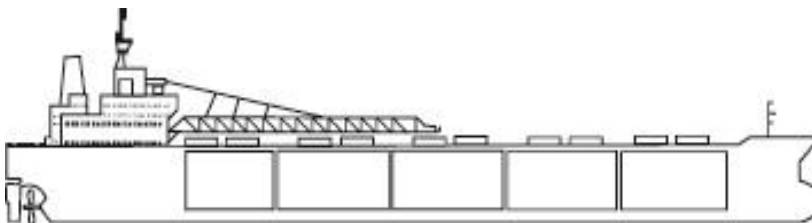
Ver video de apoyo: <https://www.youtube.com/watch?v=p8P-3BNE368&t=48s>

- a) Buques de Carga a Granel
 - i. Buques Graneleros (Bulk Carriers)



Los graneleros son buques de una sola cubierta especializados para el transporte de graneles secos que cuentan con amplias bodegas y su diseño incluye tanques de doble fondo, tanques laterales que mejoran su estabilidad; tienen una sola cubierta con bodegas y escotillas amplias que facilitan el empleo de sistemas de alta productividad en la carga y descarga. Entran en la categoría de buques especiales, y de acuerdo con la carga que transportan y los requerimientos de estabilidad del buque se pueden diferenciar en dos:

- ii. Buques Mineraleros



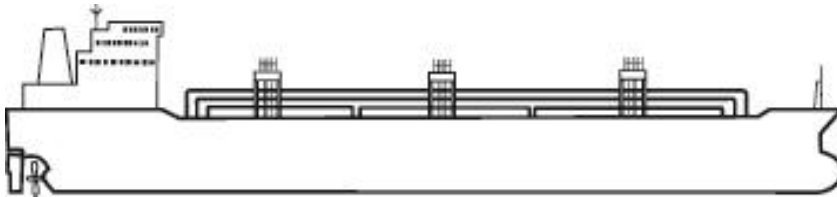
² Tema desarrollado por el Ing. Serafín Olmedo.

Buques Carboneros (Coal Carriers): destinados al transporte de carbón de coque, con capacidad de más de 100.000 toneladas.

Buques Cementeros (Cement Carriers): especializados en un mercado menor de graneles (cemento). Incluye un equipo neumático para el manejo de carga y un completo equipo de bombas.

Todos estos buques pueden poseer o no medios de carga y descarga, aunque la tendencia es que los de mayor tamaño utilicen el equipamiento especializado de las terminales portuarias.

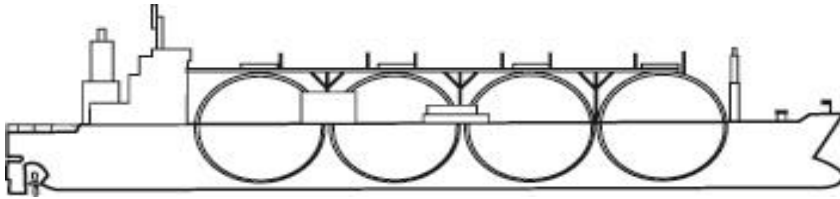
iii. Buque Tanque de Transporte de Crudo (Crude Tankers)



Son buques que transportan petróleo y combustibles refinados. Son fáciles de identificar debido a su gran tamaño y su escasez de finos en la proa y popa.

Su característica principal es la presencia a lo largo de la cubierta y en su eje central de la tubería de carga y descarga del líquido en cuestión. El resto de la cubierta aparece casi despejada. Cuentan con dos pequeñas grúas situadas a babor y estribor que tienen como función el mover las mangueras que conectan al muelle o a las plataformas para su carga y descarga. Son los buques más grandes ya que alcanzan una capacidad de hasta las 500.000 toneladas de carga y su eslora alcanza los 500 metros.

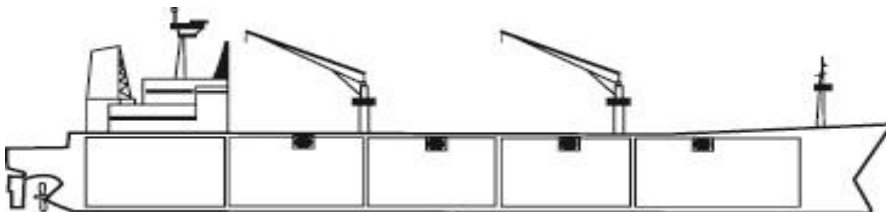
iv. Buque Tanque Metanero (Gas Tanker)



Transporta gases licuados a muy bajas temperaturas y han sido creados para atender mercados específicos. Se caracterizan por asomarse en su cubierta grandes tanques esféricos o en algunos casos, los más modernos, cuentan con una cubierta elevada cuyo sistema requiere una tecnología llamada “Technigaz”, dicho lo anterior se catalogan como buques muy sofisticados tecnológicamente hablando. Estos a su vez se clasifican en: Buque Tanque LPG (Liquated Petroleum Gas): transportan el gas licuado de petróleo a -50°C y 18 kg/cm^3 de presión. Buque Tanque LNG (Liquated Natural Gas): el transporte del gas natural licuado requiere de -170°C para su transportación.

Ver video de apoyo: <https://www.youtube.com/watch?v=fR6ck9nM38E>

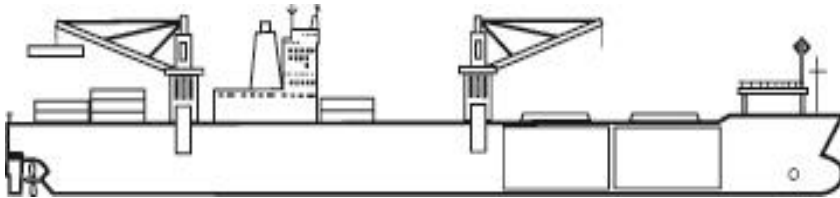
v. Buques Frigorífico (Reefers)



Son naves que están provistas de bodegas con temperatura controlada, aislamiento especial y de maquinaria auxiliar (compresores, etc.). Transportan carga que requiere conservación o refrigeración y por tanto mantiene temperatura que va desde -55°C hasta los 12°C , dependiendo del tipo de producto que ingrese en sus cámaras. Su tamaño generalmente es de 100 a 600 pies cúbicos. Tiene una cubierta con una caseta que sobresale de ésta y varias grúas. Normalmente van pintados de blanco para reflejar los rayos del sol y contribuir a mantener las bajas temperaturas.

Carga general suelta o combinada

a) Buques Multipropósito y Convencionales



Buques Multipropósito (Multipurpose Cargo Ship): Buque característico con que operan las empresas navieras que prestan servicio regular, consta de varias bodegas para transportar diferentes tipos de cargas (contenedores, carga suelta y graneles). Son buques que presentan inconvenientes de lentitud en las operaciones de manipuleo, además de una larga inmovilización en puerto. Sus antecesores son los Buques Convencionales (General Cargo Ship) que cada vez se ven menos en el mundo; transportan dentro de sus bodegas mercancías generales y están equipados con sus propios medios de manipuleo para cargas y descargar en los puertos que no tienen gran infraestructura.

b) Buques Portacontenedores (Full Container Ship)



Estos buques también llamados “celulares” están constituidos por bodegas verticales donde el contenedor es guiado por rieles y son apilados por sistemas automáticos. Están equipados con grúas pórticos y medio de manipuleo que les permite manejar 60% de su capacidad bajo cubierta y el resto sobre la cubierta

principal. Adicionalmente cuentan con tomas para conectar contenedores refrigerados.

Los buques portacontenedores se clasifican por su capacidad en TEU's de la siguiente forma:

Cuadro de Capacidades:

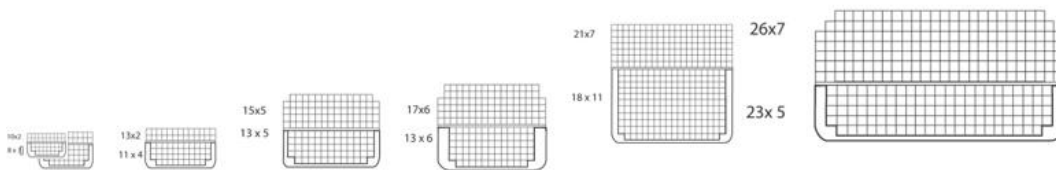
Tipo de buque		Capacidad
Primera generación		1,000 TEU's
	Feeder	100 - 499 TEU's
	Feeder Max	500 - 900 TEU's
	Handy	1,000 -1,900 TEU's
	Compact Container Ship	800 -2,100 TEU's
Segunda Generación		2,000 TEU's
Tercera generación		4,000 TEU's
	Subpanamax	2,000 - 2,999 TEU's
	Manga max: 34mt.	
	Panamax	3,500 TEU's
	Manga max: 34mt.	
	Post-panamax	Superior a 4,000 TEU's
	Manga superior a 34.0 m. No tiene grúas sobre cubiertas.	
Cuarta Generación		7,000 TEU's
Quinta Generación		8,000 TEU's
Sexta Generación		9,000 TEU's
Séptima Generación		11,000 TEU's

La construcción de grandes embarcaciones portacontenedores responde a estrategias comerciales globales que tienen perfectamente identificados los puertos que a nivel mundial pueden recibir los navíos o bien que cuentan con proyectos de mediano y largo plazos para su recepción.

a) Calado de los buques portacontenedores

El calado de estas embarcaciones ha ido creciendo a la par de sus capacidades de carga. En el siguiente diagrama se puede observar el crecimiento de las primeras seis generaciones:

Así, los puertos deben responder en tres frentes simultáneamente: muelles más largos, canales de navegación más profundos y equipamiento más moderno. Lamentablemente para los países en desarrollo, cualquiera de esos retos exige extraordinarias inversiones millonarias en dólares.



A continuación textos de referencia en inglés con la fuente incluida en el pie de página:

General cargo ships

Any kind of a ship or any other vessel that transports heavy goods and materials from one port to another is called a cargo ship. These are also known as freighters and there are thousands of them that swarm the seas of the earth at any given time. Even today, shipping is considered to be the best mode of transportation and transfer of trade goods and any sort of business item. This is because it is very safe in handling of delicate materials and is quite cheap.

General cargo vessels mostly carry packaged goods like foods, footwear, chemicals, machinery, furniture and motor vehicles etc.³

Multi-purpose-general cargo ships

They are designed to handle and stow a variety of freight. This may include forest products, manufactured goods, heavy equipment, vehicles, machinery, bagged goods, steel and food products, and containers. Some specialized vessels combine general cargo with heavy lift capabilities for transporting large, awkwardly shaped components to refinery, chemical processing and other plant construction projects.

General cargo ships are often equipped with their own cargo handling facilities, requiring cranes with a range of lifting capacities and outreach ratings that can be equipped to handle any type of cargo.

Vessels of this type are normally equipped with hatch covers designed to bear heavy loads. Weather tightness and cargo hold humidity are important issues.

³ <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-cargo-ships/>

Con-ro vessels

The ConRo vessel is a hybrid between a ro-ro and a container ship. This type of vessel uses the area below the decks for vehicle storage while stacking containerized freight on the top of the decks.⁴

Lighter aboard ship vessels

The Lighter Aboard Ship (LASH) is a single-decked vessel with large hatches, wing tank arrangements, and a clear access to the stern. The LASH has a gantry crane with a cargo handling capacity of approximately 450 LT. The function of this crane is to convey barges or lighterage from the stowed location aboard the ship to the stern region and to lower the barges or lighterage into the water. Some LASH ships are equipped with container gantry cranes for the handling of the onboard complement of containers. Different classes of LASH ships have capacities ranging from 64 to 89 barges or a mixture of LASH barges and military lighterage.⁵

Ferry vessels

Ferries are types of boats which are very commonly found in areas where the main modum of transportation happens through water. In such areas, ferries are used not just to transport passengers from one shore to another but to carry cargo as well. Ferries are native to Greece and over the centuries have made their presence known not just in Greece and Europe but wide across the world.

In certain places in the world, ferries are a way of life. Without them, normal existence comes to a pause in these areas. In other areas, ferries provide excursion tours and services and thus become a major source of entertainment for the general public. With so many utilities provided, there is no doubt that a ferry is unique and the services provided are completely singular and unlike any other medium of transportation.⁶

⁴ <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-ro-ro-ships/>

⁵ <https://www.globalsecurity.org/military/systems/ship/lash.htm>

⁶ <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/different-types-of-ferries-used-in-the-shipping-world/>

Pure car carriers

Pure Car Carriers (PCC) are vessels designed especially for the transport of extremely high quantities of passenger cars. The largest PCCs can carry approximately 6,000 cars, distributed across 13 decks.⁷

Reefer vessels

The abbreviation RE refers to Reefer containers, suitable for transporting goods in a temperature-controlled condition. Temperature settings range from minus to plus 0 degrees Celsius. Drains can be opened or closed for condensation discharge. This depends on the goods.

Recorders that measure and register the temperature at set times are included in the load for certain goods that are sensitive to fluctuations in temperature.⁸

Types of vessels employed in tramping (bulk carriers, tankers etc.)

Today the tramp trade includes all types of vessels, from bulk carriers to tankers. Each can be used for a specific market, or ships can be combined like the oil, bulk, ore carriers to accommodate many different markets depending where the ship is located and the supply and demand of the area. Tramp ships often carry with them their own gear (booms, cranes, derricks) in case the next port lacks the proper equipment for loading or discharging cargo. A ship engaged in the tramp trade is one which does not have a fixed schedule or published ports of call. As opposed to freight liners, tramp ships trade on the spot market with no fixed schedule or itinerary/ports-of-call(s).

A steamship engaged in the tramp trade is sometimes called a tramp steamer; the similar term tramp freighter is also in use. Chartering is done globally but chiefly on London, New York, Singapore shipbroking exchanges. The Baltic Exchange serves as a type of stock market index for the trade. The tramp ship or general trader as this kind of ship is often called, does not operate on a fixed sailing schedule, but merely trades in all parts of the world in search of cargo, primarily bulk cargo. Such cargoes include coal, grain, timber, sugar, ores, fertilizers, copra etc., which are carried in complete shiploads. Many of the cargoes are seasonal. The tramp is an unspecialized type of vessel with two to six holds, each with large unobstructed

⁷ <https://www.logisticsglossary.com/term/pure-car-carriers/>

⁸ <https://www.logisticsglossary.com/term/reefer/>

hatches, and primarily designed for the conveyance of bulk cargoes. Some ships are built with special facilities particularly suitable to the five main tramp trades: grain, coal, bauxite, phosphates and iron ore. A typical modern tramp vessel is a multi-purpose ship.⁹

Heavy lift ships incl. units equipped with cranes and derricks

Heavy lift ships are designed to carry excessively large loads that even cargo ships cannot bear, such as other ships, drilling rigs or anything else too large or heavy to be easily transported on a conventional ship.¹⁰

Several lifting operations simultaneously take place on a single ship and therefore it is not possible to work with the cargo handling without proper assessment of the risks involved. They are the so called Project cargoes (which require disassembly for transport and are again reassembled before delivery). Heavy lift ships and major commercial operations have to customarily adhere to the accepted regulations for the Safety of Life at Sea.

When the crane or the derrick of the ship carries a load on either side of the centerline of the vessel at a certain height from the deck, there is a tendency of the ship to heel in that direction (as a rule of the thumb). Something similar thing happens as in the case of a simple pendulum where its weight is free to swing. The weight shifts the center of gravity, and the CG of the ship being at a different position has to be previously accounted for so that it does not violate the original intact stability of the ship. ¹¹

Al término del tema el alumno será capaz de:

- Definir que es un buque
- Indicar las partes de un buque.
- Reconocer las medidas de los buques.
- Identificar la capacidad de un buque.
- Diferenciar los tipos de buques.

⁹ <https://es.scribd.com/document/302018367/Tramping-Ships>

¹⁰ <http://www.amusingplanet.com/2012/05/heavy-lift-ships-and-their-impossibly.html>

¹¹ <https://www.marineinsight.com/naval-architecture/heavy-lifting-operations-and-vessel-stability/>