

El contenedor y su tipología

Ante la creciente demanda de información acerca de los contenedores, sus características y tipología se publica este artículo, extracto del "Estudio del coste de paso de los contenedores por los puertos peninsulares españoles", realizado por el equipo de investigación dirigido por el Prof. Almazán de la Fundación Agustín de Betancourt de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la U.P.M. Desde que durante la II Guerra Mundial el Ejército de los EEUU

desarrolló la utilización de contenedores para el transporte masivo de material y pertrechos a los escenarios de operaciones, su utilización se está generalizando, en particular desde el año 1967, con la implantación de los contenedores internacionales, captando una creciente proporción de la mercancía general que está produciendo un fuerte y sostenido crecimiento del tráfico de contenedores que se espera se mantenga en el próximo futuro.

¿Qué es un contenedor?

El contenedor es una caja de dimensiones definidas que, lleno o vacío, puede alojarse en distintos medios de transporte, que siempre transportan una caja de las mismas dimensiones con mayor o menor peso.

Un contenedor se puede definir como un elemento de equipo de transporte:

- De carácter permanente y, por tanto, suficientemente resistente para permitir su uso repetido;

- Especialmente ideado para facilitar el transporte de mercancías por uno o varios modos de transporte, sin manipulación intermedia de la carga;
- Provisto de dispositivos que permitan su fácil manipulación, sobre todo su transbordo de un modo de transporte a otro;
- Diseñado de manera que sea fácil de llenar y vaciar;
- De un volumen interior de un metro cúbico, por lo menos.

Dentro del término **contenedor** no se incluyen las cajas de los vehículos a motor ni los embalajes de tipo corriente.

Tipos de contenedores

Existen, en la actualidad, dos grupos o clases de contenedores: los tipos normalizados de la Organización Internacional de Normalización (ISO), y los tipos no normalizados, existiendo una propuesta de nueva norma ISO, de muy difícil implantación, pese a sus posibles ventajas, por el desarrollo ya adquirido del tráfico de contenedores de las dimensiones actualmente normalizadas.

Contenedores normalizados ISO

La norma ISO define, en primer lugar, los contenedores de uso general, estos son contenedores estancos, de forma rectangular, para el transporte y almacenamiento de cierto número de unidades de carga o bultos o de carga a granel, que encierran y protegen el contenido contra pérdidas o averías, que pueden ser sepa-



Terminal de contenedores (P. Bahía de Algeciras).



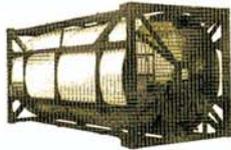
Contenedor cerrado, caja
Dry container, box



Laterales abiertos
Open sided



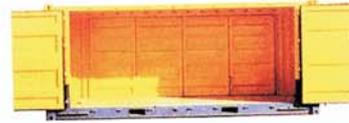
Contenedor techo abierto ("open top")



Cisterna
Tank



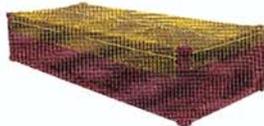
Plataforma de testeros rígidos
Flat rack



Contenedor abierto por los costados ("open side")



Plataforma simple
Flat bed



Media altura sin techo
Half height, open top



Contenedor para carga a granel

Algunos tipos de contenedores.

rados del medio de transporte, manipulados como una unidad y transbordados sin necesidad de manipular nuevamente el contenido.

Otros tipos de contenedores son: contenedores de techo abierto, de media altura; contenedores de paredes laterales abiertas, contenedores refrigerados, contenedores cisterna, etc. Además, podemos encontrar contenedores no plegables y plegables, según estén los elementos constitutivos montados de modo permanente o bien plegados o desmontados, para facilitar su viaje de retorno en vacío (que debe evitarse siempre que sea posible).

Dimensiones y pesos brutos máximos

Las dimensiones que caracterizan a un contenedor son altura, anchura y longitud, medidas paralelamente a cada uno de sus ejes. Hablamos de dimensiones exteriores totales si se trata de las dimensiones exteriores totales máximas de un contenedor, incluido cualquier accesorio permanente, y de dimensiones interiores libres refiriéndonos a las dimensiones del mayor paralelepípedo rectangular libre que puede inscribirse en el

contenedor, siendo la primera de interés para el vehículo de transporte y la segunda para la mercancía.

El peso bruto máximo es el peso total autorizado del contenedor vacío (tara) más la carga. La tara es variable en función del tipo y material de fabricación del contenedor (así, por ejemplo, los contenedores de aluminio, más raros y frágiles que los de acero, tienen una menor tara que estos).

Estos contenedores que se han enumerado son los correspondientes a la serie 1, o grandes contenedores. Existen normalizados otros contenedores de dimensiones inferiores, que no se han incluido por no ser de interés al tráfico marítimo.

Los contenedores 1A, 1AA, 1B y 1C revisten especial interés para el presente estudio, debido a que son de uso muy extendido en el comercio, pueden transportar pesos relativamente importantes y tienen mucha capacidad. Todos tienen las mismas dimensiones en anchura. Las longitudes, que recordaremos más fácilmente con el sistema anglosajón (40, 30 y 20 pies), se ajustan a un sistema modular que permite emparejar contenedores menores para formar diferentes combinaciones de longitudes equivalentes a los contenedores de



Dimensiones máximas y pesos brutos máximos

Designación del contenedor	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Altura (mm)	Peso bruto máximo (kg)
1AA (40 pies)	12192	2438	2591	30480
1A (40 pies)	12192	2438	2438	30480
1AX (40 pies)	12192	2438	< 2438	30480
1BB (30 pies)	9125	2438	2591	25400
1B (30 pies)	9125	2438	2438	25400
1BX (30 pies)	9125	2438	< 2438	25400
1CC (20 pies)	6058	2438	2591	20320
1C (20 pies)	6058	2438	2438	20320
1CX (20 pies)	6058	2438	< 2438	20320
1D	2991	2438	2438	10160
1DX	2991	2438	< 2438	10160

Fuente: Norma UNE 49750, equivalente a Norma ISO 668.

40 pies. En la actualidad, todos los buques portacontenedores están diseñados para optimizar el transporte de contenedores de 20 y 40 pies.



«Se define el TEU como la unidad de transporte equivalente a un contenedor de 20 pies»



Contenedores que no se ajustan a normas ISO

Algunas empresas operadoras de contenedores crearon sus propios sistemas de contenedores especiales antes de aprobarse las recomendaciones de la norma ISO, con dimensiones propias y no normalizadas. A consecuencia de esto, se han estado utilizando por todo el mundo gran número de múltiples tipos de contenedores que no se ajustaban a las recomendaciones de la norma ISO.

Por ejemplo, la empresa Sea Land, creó sus contenedores con una longitud de 35 pies, con los que ha seguido operando hasta hace unos diez años, cuando

la normalización internacional obligó a efectuar el cambio de dimensiones. Actualmente, la empresa Sea Land opera con contenedores de 20, 40 y 45 pies, dimensiones para las cuales sus barcos y maquinaria especializada están contruidos.

Contenedores especiales

Son contenedores proyectados para transportar ciertos tipos de productos. Por regla general, las dimensiones exteriores y la resistencia estructural son idénticas a las de contenedores de carga seca. Por tanto, se manipulan, apilan y transportan sin necesidad de alteraciones en el equipo de manipulación ni en los medios de transporte. Entre estos cabe citar los siguientes:

- *Contenedores isoterms y refrigerados:* Los isoterms tienen la misma construcción que los de carga seca, con la diferencia de que piso, techo y paredes están provistos de aislamiento térmico (lana mineral, corcho, espuma de poliuretano, fibra de vidrio, complementado con una fuente de calefacción o refrigeración si el trayecto es largo). Los refrigerados están dotados con su propio sistema de refrigeración.

- **Contenedores para carga líquida a granel:** Constituidos por un tanque montado sobre un bastidor o sobre un contenedor plataforma de dimensiones similares a las del contenedor para carga seca.

Nueva propuesta de la norma ISO

La International Standards Organization (ISO) comentaba en un documento editado en 1995 la idea de la normalización de una serie complementaria de contenedores de carga general, los contenedores ISO serie 2, con las siguientes características:

- Largo: 14,90 metros (49 pies) o mitad, 7,43 metros (24½ pies).
- Ancho: 2,59 metros (8½ pies).
- Alto: 2,59 metros (8½ pies).

Masa máxima: tienen el mismo límite que los ISO serie 1, 30, 48 toneladas.

La razón del nacimiento de las dimensiones ISO serie 2, se fundamenta en el hecho de que la industria europea ha adaptado ampliamente sus patrones de transporte para aceptar unidades de carga a partir de tamaños de paleta con dimensiones de base de 1000 x 1200 mm. ó de 800 x 1200 mm, tamaños de unidad de carga reconocidos por los organismos de normalización internacionales, y plasmados en la norma internacional ISO 6780.

Los contenedores ISO convencionales en uso, denominados ahora serie 1, no permiten una operación de carga eficaz mediante el uso de unidades de carga paletizadas, como demuestra el plan de carga de la Figura 1. por la discrepancia entre dimensiones de las paletas normalizadas y el ancho interno de los contenedores.

Contenedor ISO serie 1 (longitud 40 pies)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				

Longitud interior: 11.998 mm. (mínimo)
Anchura interior: 2.330 mm. (mínimo)
Espacio entre unidades de carga: 10 mm.

Figura 1. Contenedores ISO serie 1 (40 y 20 pies). Plan de carga. Fuente: Grandes contenedores. MOPMA, 1995.

Contenedor ISO serie 1 (longitud 20 pies)

1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11

Longitud interior: 11.998 mm. (mínimo)
Anchura interior: 2.330 mm. (mínimo)
Espacio entre unidades de carga: 10 mm.



Unidad de carga (paleta tipo)

Longitud: 1.200 mm.
Anchura: 800 mm.
Altura inferior a 127 mm.

Ante este inconveniente que presentan los contenedores ISO serie 1, para paletas normalizadas ISO 6780, se ha introducido el concepto de contenedor del ancho de la paleta, bien como contenedor doméstico o como cajas móviles con ancho interno de 2,44 metros. Esta dimensión interna permite cargar dos paletas contiguas como ilustra la Figura 2.

Contenedor doméstico con unidades de carga paletizadas

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14

Longitud interior: 5.900 mm. (mínimo)
Anchura interior: 2.440 mm. (mínimo)
Espacio entre unidades de carga: 10 mm.

Figura 2. Contenedor doméstico cargado con unidades de carga paletizadas. Fuente: Grandes contenedores. MOPMA, 1995.



Unidad de carga (paleta tipo)

Longitud: 1.200 mm.
Anchura: 800 mm.
Altura inferior a 127 mm.

Si se llegaran a generalizar el uso de los contenedores ISO serie 2, se conseguiría el ajuste óptimo de las cargas unitarias paletizadas, como muestran la Figura 3 y la Figura 4.

Contenedor ISO serie 2 (longitud 24 $\frac{1}{2}$ pies)

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18

Longitud interior: 7.264 mm. (mínimo)
Anchura interior: 2.460 mm. (mínimo)
Espacio entre unidades de carga: 10 mm.

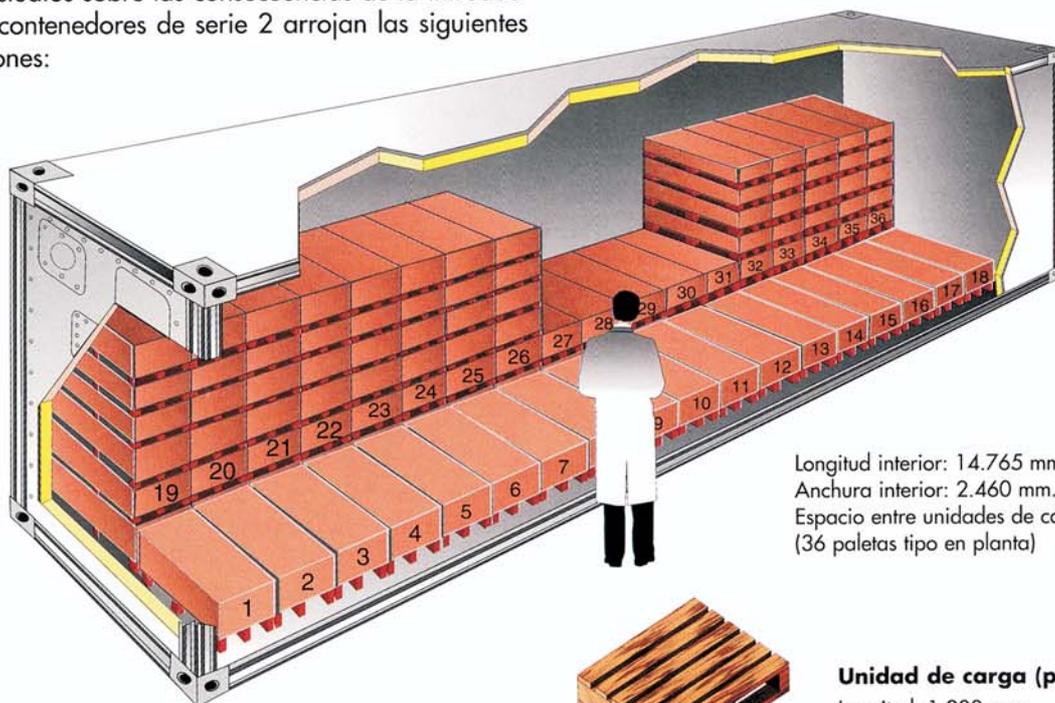
Figura 3. Contenedor ISO serie 2 (24 $\frac{1}{2}$ pies).
Fuente: Grandes contenedores. MOPMA, 1995.



Unidad de carga (paleta tipo)

Longitud: 1.200 mm.
Anchura: 800 mm.
Altura inferior a 127 mm.

Los estudios sobre las consecuencias de la introducción de contenedores de serie 2 arrojan las siguientes conclusiones:



Longitud interior: 14.765 mm. (mínimo)
Anchura interior: 2.460 mm. (mínimo)
Espacio entre unidades de carga: 10 mm.
(36 paletas tipo en planta)

Unidad de carga (paleta tipo)

Longitud: 1.200 mm.
Anchura: 800 mm.
(36 paletas tipo en planta).

Figura 4. Contenedor ISO serie 2 (49 pies).
Fuente: Grandes contenedores. MOPMA, 1995.

— Los contenedores de la serie 2 no se pueden transportar en las bodegas de los buques portacontenedores actualmente existentes, puesto que estos buques están diseñados para optimizar el transporte de contenedores de 20 y 40 pies.

— Las terminales portuarias se verían obligadas a modificar o reemplazar los sistemas de estiba y equipo rodante para poder manejar unidades de 49 pies.

— El transporte terrestre tampoco está preparado para este tipo de contenedores. Los vagones ferroviarios en uso en Europa occidental son de 40 y 60 pies, con lo cual, el transporte de contenedores de 49 pies produciría pérdida de capacidad. En cuanto al transporte por carretera, en casi la totalidad de Europa occidental y oriental el transporte de contenedores de 49 pies no cumple con las dimensiones permitidas. No es así en Norteamérica, donde los ferrocarriles están, en general, preparados para transporte de contenedores ISO, serie 2, y el transporte por carretera se adapta también al manejo de estos contenedores, pues cumplen con la legislación referida a las dimensiones de vehículos de carretera de un largo máximo de 48 ó 53 pies.

Se deduce de todo ello que la introducción de contenedores ISO serie 2 necesitaría inversiones considerables para adaptar la infraestructura y el material rodante, por lo que no parece previsible su implantación generalizada a corto plazo, a pesar de las ventajas que en cuanto optimización del uso de su capacidad ofrecen.

Tráfico de contenedores en el mundo

El tráfico de contenedores viene experimentando en los últimos años un desarrollo muy importante y sosteni-

do. Entre las ventajas que ofrece el emergente tráfico de mercancías en contenedor destacan los aspectos siguientes:

1. *Coste de operación.* El coste de explotación en una terminal de contenedores puede ser muy inferior al



Figura 5. Capacidad de los distintos modos de transporte de contenedores.

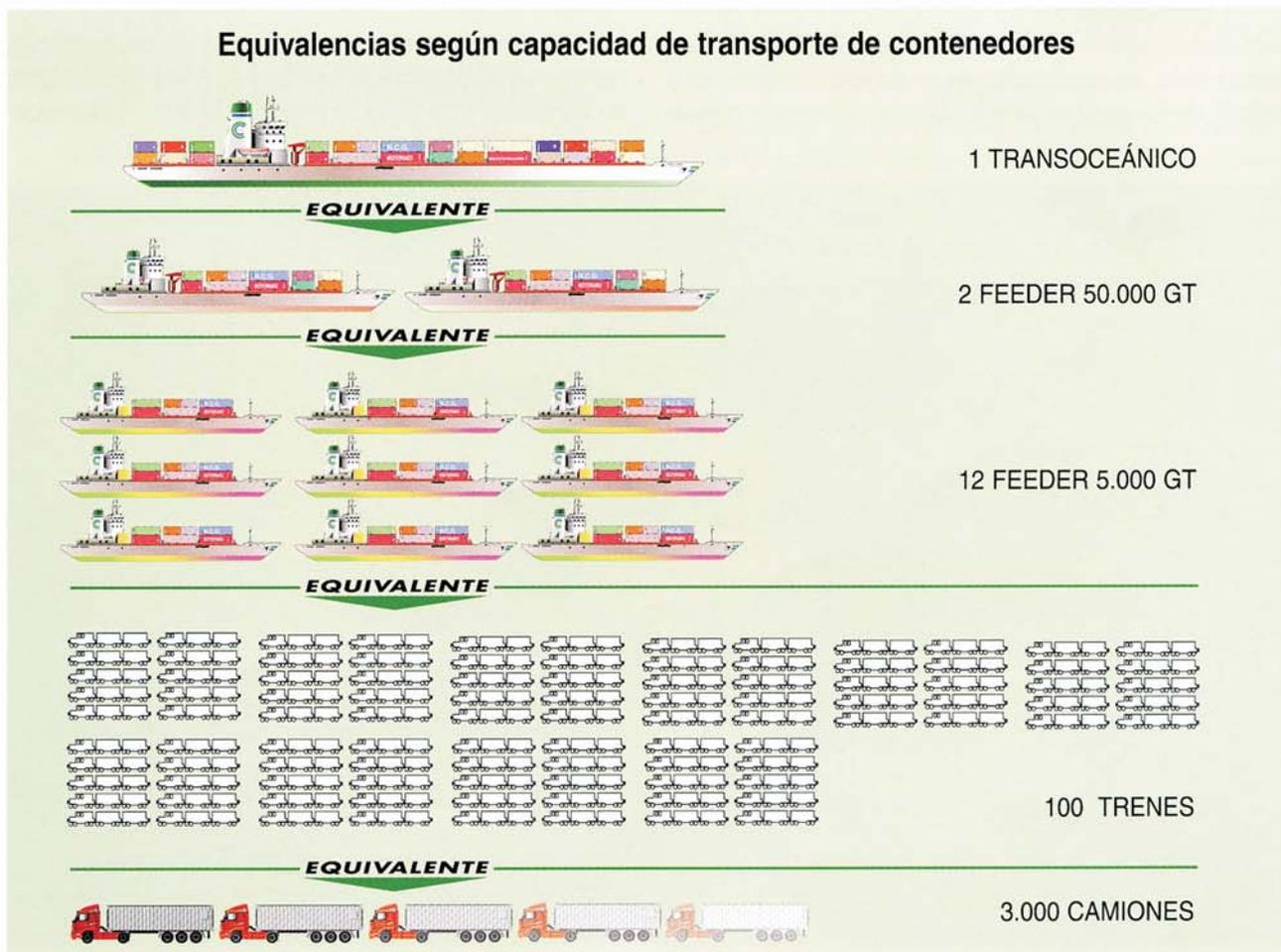


Figura 6. Equivalencias entre los distintos modos de transporte de contenedores.



coste de explotación en una terminal de mercancía general convencional por tonelada movida.

2. *Productividad.* La productividad por mano, y mucho más por hombre, es muy superior en movimientos de contenedores respecto de mercancía general convencional, lo que influye en los costes, fiabilidad y seguridad de las operaciones.

3. *Seguridad.* El empleo de contenedores ofrece una seguridad a la mercancía muy superior, tanto en el transporte como en la manipulación, y permite la tramitación aduanera en origen y destino con fáciles pasos en tránsito.

En el caso del transporte marítimo, las ventajas que ofrecen los contenedores se incrementan frente a los modos de transporte terrestre (ferrocarril y carretera), debido a la capacidad que ofrecen los buques portacontenedores. Esto se aprecia de manera clara en las figuras que se muestran a continuación, donde se compara el transporte marítimo con el terrestre, y, dentro del marítimo, el tráfico transoceánico (buques de gran tamaño que cubren largas distancias hasta un puerto destino) y el feeder (buques de menor tamaño que transportan los contenedores desde el puerto destino del buque transoceánico hasta puertos situados a distancias inferiores).

La operación eficiente y económica del tráfico de contenedores exige unas importantes inversiones en utillaje y maquinaria especializada, unas mayores exigencias y calado de las que precisan los buques convencionales de

mercancía general, así como la necesidad de mayor superficie (la anchura de terraplén mínima debe ser de 250 metros, y habitualmente oscila entre 300 y 400 metros, frente a los 120 metros que, aproximadamente, requiere un muelle de carga convencional) y muy en especial la necesidad de mayor abrigo para operar con maquinaria especializada eficientemente.

La contenerización está propiciando la construcción de barcos cada vez mayores y, por tanto, exige la realización de inversiones por parte de los puertos para adaptarse a las nuevas características de los buques, construyendo terminales especializadas y dotándolas del utillaje apropiado.

Tendencias a nivel mundial

Las indudables ventajas del uso de contenedores han hecho que el tráfico portuario de contenedores a nivel mundial esté creciendo con una tasa del 14% anual. Dicho aumento se debe principalmente al comercio exterior, tanto de carga como de descarga; el tráfico de cabotaje ha registrado aumentos más suaves, pero también crece siendo previsible un crecimiento también del short sea shipping.

Actualmente existen unas 750 rutas de contenedores, con aproximadamente 6.000 buques portacontenedores en servicio y más de 450 puertos con terminales espe-

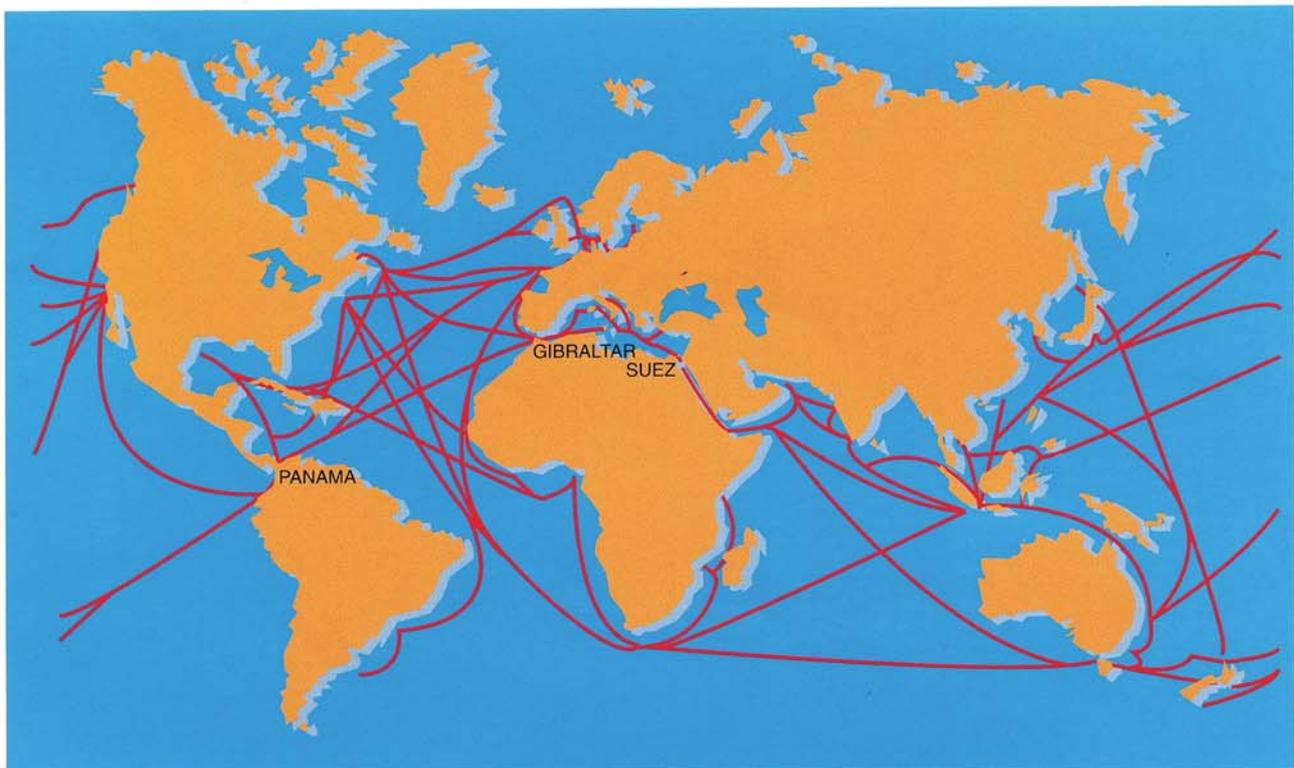


Figura 7. Rutas de buques portacontenedores en el mundo y principales puertos.

cializadas, (Fuente: 1997 Containerisation International Yearbook). entre los que destacan por su importancia los puertos de Extremos Oriente.

En el mapa del Mundo de la Figura 7 se pueden apreciar las enormes de rutas que comunican de continente a continente los principales puertos especializados en tráfico de contenedores, tanto en el Atlántico como en el Pacífico.

En el Gráfico 1. aparecen los tráficos correspondientes a los veintiocho puertos de contenedores más importantes en el mundo. Se puede apreciar la situación del



Buque portacontenedores.

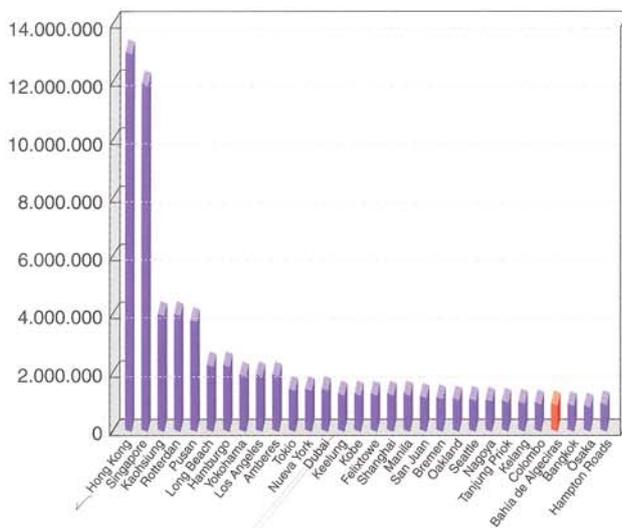


Gráfico 1. Tráfico de contenedores en TEUs en los principales puertos del mundo (datos de 1996).

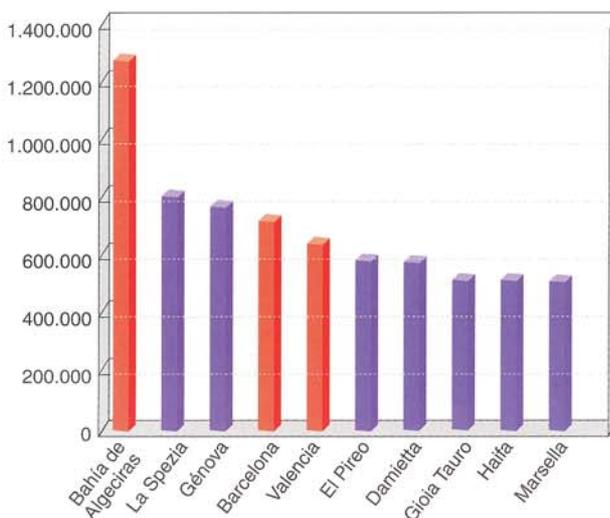


Gráfico 2. Tráfico de contenedores en TEUs en el Mediterráneo (datos de 1996).

puerto de Algeciras como primer puerto español, con un tráfico de 1.300.000 de TEUs en el año 1996. Esta cifra resulta modesta si se compara con otros puertos del mundo, pero sitúa al puerto de Algeciras como el primer puerto del Mediterráneo (ver Gráfico 2).

El reparto y evolución de la flota de contenedores entre los diferentes grupos de países es el que aparece en la Tabla 2.

En 1988 el volumen total de mercancías intercambiadas en el comercio internacional fue de 3.500 millones de toneladas, de los que 200 millones se transportaron en contenedor. (Fuente: Estudio sobre la Problemática de los Encaminamientos de los Flujos Físicos de Mercancías en las Instalaciones Portuarias. MOPT.) Se obtuvo así un índice de contenerización mundial (resultado de dividir la mercancía transportada en contenedores y la mercancía total) del 5,71%.

Según los expertos, el volumen de mercancía general susceptible de contenerización es de unos 700 millones de toneladas (para ese mismo año 1988), por lo que en ese momento existía un amplio margen que explica las fuertes tasas de incremento del tráfico en contenedor, margen que aun se mantiene y que justifica las optimistas previsiones de crecimiento de este tráfico.

Las tendencias a nivel mundial, si nos basamos en estimaciones realizadas por CSR Consultants y CISCO, indican un mayor crecimiento relativo de los tráficos en contenedor de los países del Mediterráneo Occidental frente a los de la Europa del norte (Bélgica, Alemania, Holanda, Reino Unido y Eire). Además, España se muestra aún más dinámica que el conjunto del área mediterránea, por su excepcional posición geoestratégica.



Distribución geográfica de la flota de contenedores mundial

Grupos de países	1981	1990	1993	1994	1995
OCDE	71,2%	43,5%	39,3%	38,2%	34,6%
Países de libre registro	7,5%	21,0%	30,7%	33,9%	36,5%
Europa del Este y Central	2,8%	3,7%			
Países en vías de desarrollo	14,6%	26,3%	30,0%	27,9%	28,9%
Resto: Cuba, Indonesia, Israel, Sudáfrica...	3,9%	5,5%			
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 2.

Fuente: Los transportes y las comunicaciones. Informe anual 1995. Ministerio de Fomento, 1996.

Por otro lado, y dentro del área mediterránea, las previsiones apuntan a un apreciable crecimiento de los países del Magreb.

Todo parece indicar que los países del extremo Oriente constituyen el envite estratégico de los puertos mediterráneos y, dentro de ellos, de los españoles. Esos países son fundamentalmente los de reciente industrialización: (los llamados «4 tigres») Corea del Sur, Taiwan, Hong Kong y Singapur, con Indonesia, Malasia, Filipinas, Tailandia, India, China, Japón y también Australia y Nueva Zelanda. Además hay que añadir que en los próximos años la tendencia del crecimiento del PIB para una gran parte de esos países es muy optimista, estando directamente relacionada la tasa de crecimiento de tráfico marítimo con la del PIB.

Posición geoestratégica española en relación al tráfico de contenedores:

Destaca en particular el tráfico contenerizado por el Mediterráneo, que tiene como bocas de entrada o salida el Canal de Suez, por el Este, y el Estrecho de Gibraltar, por el Oeste. Este fenómeno obedece al fuerte desarrollo de los países asiáticos, y a la complementariedad entre sus economías y las de los países de la Unión Europea y del continente americano. Del mismo modo se vislumbra en el futuro la posibilidad de ser también puertas de los países bañados por el Mar Negro

Además, el uso del contenedor en esas corrientes de tráfico está experimentando tasas de crecimiento más

fuertes que las de otro tipo de intercambios comerciales. Así, el tráfico total por el Canal en 1992 fue de 16.629 buques, un 9,3% menos que el año anterior; sin embargo, siguió aumentando el número de portacontenedores, con 3.482 buques, un 9,6% superior al año anterior.

En la Figura 7. que aparece en el apartado anterior, se pueden apreciar las rutas que hacen paso obligatorio por el Canal de Suez y por el Estrecho de Gibraltar.

Entre las ventajas que presenta el Mediterráneo (y en consecuencia la Península Ibérica) para captar tráfico desde el lejano Oriente destaca la buena posición geográfica. La paz en Oriente Medio permite una plena utilización del canal de Suez que admite navíos de hasta 500.000 toneladas. En estas condiciones, la escala en los puertos mediterráneos permite un importante ahorro de tiempo a los armadores.

Por ejemplo, el trayecto Hong Kong-Barcelona (8.060 millas) es un 21% menor que el Hong Kong-Rotterdam (9.785 millas). Si otras condiciones se cumplen, la elección de puertos del sur europeo puede representar substanciales ahorros de costes.

La excepcional posición geoestratégica española, que incluye la orilla norte del Estrecho de Gibraltar, permite ocupar la posición de pilar de puente entre Europa-África en sentido N-S y América-Oriente Próximo en sentido E-W, con un gran potencial por desarrollar, que augura un desarrollo sostenido del tráfico de contenedores en los puertos españoles. ■