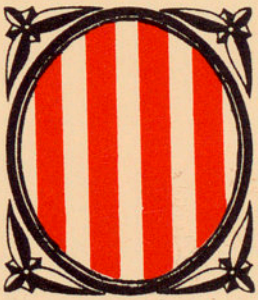
RECONEIXEMENT TERRITORIAL DE CATALUNYA

VOL. 10
INFRAESTRUCTURES II



Departament de Politica Territorial
i Obres Publiques

GENERALITAT DE CATALUNYA

RECONEIXEMENT TERRITORIAL DE CATALUNYA
VOL. 10 INFRAESTRUCTURES II

GI
0008
V.10

Centre d'Estudis de Planificació
(I.E.P.)

RECONEIXEMENT TERRITORIAL DE CATALUNYA

INFRAESTRUCTURES VOL. II



Departament de Política Territorial
i Obres Públiques

GENERALITAT DE CATALUNYA

Obra General ISBN : 84-393-003-6
Dep. Legal: B-25914/82
Volumen II - ISBN: 84-393-0043-3
Dep. Legal : B- 33.888/82
Autor: Centre D'Estudis de Planificació
EDITA: Generalitat de Catalunya
Dep. de Política Territorial i Obres Públiques
Imprime y encuaderna: REPROSER S.L.
Rosellón 136, Tel. 323.31.20.Barcelona

I. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTES

CAPITULO 3 : INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE MARITIMO

Autores: JOAN ALEMANY LLOVERA
Economista

CARMINA MOR OLLÉ
Economista

3.- INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE MARITIMO EN CATALUÑA

INDICE

3. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARITIMO EN CATALUÑA

3.1. INTRODUCCION: EL TRAFICO MARITIMO, LOS PUERTOS Y LA ORDENACION DEL TERRITORIO

3.1.1. El transporte marítimo en la economía de los países desarrollados 5

3.1.2. Volumen de tráfico marítimo de algunas mercancías 8

3.1.3. Los puertos como infraestructura del transporte marítimo..... 12

3.1.4. Especialización y concentración en el sistema portuario 19

3.1.5. Incidencia de los puertos en la ordenación territorial 22

3.1.6. El tráfico marítimo y los puertos 26

3.2. EL TRANSPORTE MARITIMO EN LA ECONOMIA ESPAÑOLA

3.2.1. Participación del subsector transporte marítimo en el Producto Interior Bruto 27

3.2.2. Tráfico interior de mercancías e inversiones realizadas 28

3.2.3. Participación del transporte marítimo en el comercio exterior. Balanza de fletes 34

3.2.4. El consumo energético en el transporte marítimo 40

3.3. EL TRAFICO MARITIMO EN LOS PUERTOS CATALANES Y EN EL CONJUNTO DE PUERTOS ESPAÑOLES 43

3.4. CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS FISICAS Y TECNICAS DE LOS PUERTOS CATALANES

3.4.1. Clasificación legal y clasificación operativa de los puertos catalanes 48

3.4.2. Características físicas y técnicas 54

3.4.3. Comunicación con la red de transportes terrestres 64

3.5. LA PESCA EN LOS PUERTOS DE CATALUÑA 81

3.6. EL TRAFICO COMERCIAL EN LOS PUERTOS DE CATALUÑA ... 90

3.6.1. Tráfico comercial del Puerto de Barcelona ... 91

3.6.2. Puerto de Tarragona 118

3.6.3. Puerto de Sant Carles de la Rápita 130

3.6.4. Puerto de Vilanova i la Geltrú 134

3.6.5. Puerto de Sant Feliu de Guíxols 135

3.6.6. Puerto de Palamós 136

3.6.7. Otros puertos y muelles de particulares 138

3.7. INVERSIONES, OBRAS Y PROYECTOS 139
3.7.1. Puerto de Barcelona 140
3.7.2. Puerto de Tarragona 149
3.7.3. Puerto de Sant Carlos de la Rápita 152
3.7.4. Puerto de Vilanova y la Geltrú 154
3.7.5. Puerto de Sant Feliu de Guixols 155
3.7.6. Puerto de Palamós 156

3.1. INTRODUCCION: EL TRAFICO MARITIMO, LOS PUERTOS Y LA ORDENACION DEL TERRITORIO

Aunque el objetivo del presente capítulo es el estudio de la situación y problemática de los puertos en Cataluña, es necesario hacer previamente una reflexión general sobre algunos factores internacionales que condicionan de forma determinante estas importantes infraestructuras. Los condicionantes exteriores de los grandes puertos (en nuestro estudio: Barcelona y Tarragona) se deben al carácter internacional del transporte marítimo al que sirven como infraestructuras: las exigencias de la economía y el derecho marítimo, la naturaleza de los productos transportados por mar y las características y tamaño de los buques, son factores exógenos, en parte, a los puertos y a los que éstos deben adpatarse continuamente. Por todo ello, en esta introducción al estudio de los puertos en Cataluña se analizará brevemente la importancia económica del transporte marítimo, las características que presenta su demanda y oferta a nivel internacional, la función y evolución técnica de las infraestructuras portuarias y la incidencia de éstas en la ordenación territorial.

3.1.1. El transporte marítimo en la economía de los países desarrollados

El transporte marítimo es el medio de transporte más importante en el comercio exterior para una gran mayoría de países. Además, en el comercio entre determinadas naciones y para una gran cantidad de productos es un medio cuasi-obligado: Ello es especialmente relevante en el caso del comercio entre países, y también dentro de un país, cuando una de las partes es una isla, o bien en el transporte entre continentes o cuando, dentro de un mismo continente no existen otros medios de transporte directos o bien, por último, cuando la distancia entre las zonas de intercambio es menor por vía marítima o navegable que por vía terrestre. Por lo que se refiere a los productos objeto del comercio, el transporte marítimo, adquiere una importancia determinante cuando se trata de mover grandes masas a distancias considerables, como más adelante se detallará al estudiar los principales tráficos a nivel mundial. Ello es así, debido a que aparte de los motivos de cuasi-obligatoriedad para el comercio entre países

separados por mares y océanos, el tráfico marítimo presenta en número ocasiones ventajas considerables de costes.

En la economía de los países desarrollados el transporte marítimo tiene además una importancia económica estratégica por las dos cuestiones siguientes:

a) en primer lugar, muchos países de economía industrial avanzada, (entre los que se encuentra España,), se abastecen mediante transporte marítimo, de productos y materias primas indispensables para su proceso de producción, pues carecen de ellos en cantidad suficiente en su territorio nacional. Petróleo bruto o refinado, carbón, gases licuados son productos energéticos básicos de los que no se dispone en muchos países avanzados que los requieren como inputs absolutamente necesarios en la actualidad para sus industrias y debidamente tratados para el consumo directo de su población. Además, mineral de hierro, bauxita y alúmina, fosfatos naturales, maderas y otros productos primarios son objeto de importación prioritaria para dichos países. Por último, incluso algunos alimentos básicos para el abastecimiento de la población son también objeto de transporte marítimo regular entre países: Entre ellos destacan los cereales, la soja, el azúcar, etc...

b) en segundo lugar, destaca la importancia del transporte marítimo en las economías desarrolladas por la gran vinculación que presenta con sectores económicos básicos en estos países (y de forma especial España). Respecto a los ligámenes industriales directos cabe destacar los que presenta con las industrias de construcción y reparación naval que, en el caso de España, tienen un papel de primer orden en algunas ciudades y regiones. A través de la industria naval su influencia se deja sentir con fuerza en los sectores de maquinaría y bienes de equipo y en la metalurgia de base que abastece de los productos y materiales necesarios para la construcción de los buques. Al empleo que genera directamente el sector de la marina mercante habrá que sumarle el que induce en estos sectores anteriores que presentan ligámenes muy estrechos con él para calibrar la importancia industrial que tiene. Si además se tiene en cuenta el empleo que induce en los demás subsectores de transportes, el que produce directamente por las operaciones de carga y descarga, estiba y desestiba en los puertos

y por último, en la amplia gama de empresas de servicios (agentes de seguros y de aduanas, consignatarios, transitorios, empresas de remolque y almacenaje, de comunicaciones, etc...) se comprueba la importancia del sector en la economía de muchos países y regiones.

Interesa por último destacar un fenómeno característicos de las economías industriales avanzadas que tienen litorales marítimos e importantes tráficos portuarios: Es la progresiva concentración industrial próxima a los grandes puertos, debido a economías importantes de localización en algunos sectores. Refinerías de petróleo siderurgias, fábricas de aluminio y otros sectores tienden a localizarse en zonas industriales portuarias o muy bien comunicadas con los puertos consolidando y ampliando, a veces extraordinariamente, sus hinterlands tradicionales.

3.1.2. Volúmen de tráfico marítimo de algunas mercancías.

La expansión del tráfico marítimo mundial en las últimas tres décadas queda claramente reflejada en el Cuadro nº 65. Una vez normalizados los transportes después de la II Guerra Mundial, estos conocen una rápida expansión sólo interrumpida brevemente en 1958 (para las Cargas Secas) y en 1974-1975 debido a la "crisis del petróleo" que se inicia a finales de 1973.

Entre 1950 y 1977 el tráfico global crece en más de un 50% y el del petróleo en un 731%. Diversos estudios detallados ponen de manifiesto que la tasa de crecimiento del tráfico por vía marítima de las exportaciones e importaciones de los países de la OCDE ha sido, para el período 1960-1969, casi el doble de la tasa de incremento del Producto Interior Bruto (PINACHO BOCAÑO-RIVADENEIRA, 1978, pág. 101), o bien que en términos globales dicha tasa de crecimiento supera ampliamente a la mayoría de grandes indicadores económicos-incremento de la población, del PIB industrial, etc.- (CONSEJO ECONOMICO SINDICAL DEL NOROESTE, 1969, pág. 14).

El transporte de productos petrolíferos supone un porcentaje muy relevante (del orden del 50% como promedio) del tráfico total y un papel creciente en todo el período considerado hasta 1973, año a partir del cual sufre importantes descensos relativos como consecuencia del incremento de sus precios y de la política de contención de la producción de algunos países exportadores.

Examinando más detalladamente el tráfico de los principales productos transportados por vía marítima (Cuadro nº 66), los cuales representan en 1979, el 65,5% del Tonelaje total transportado puede concluirse:

a) También en el período 1965-1979 el producto más transportado por vía marítima y que mayor tasa de crecimiento ha tenido (172,6%) es el petróleo bruto. Le sigue a continuación el carbón (137,2%), los cereales (113,4%) y el mineral de hierro (98,6%).

b) Al examinar el Cuadro Estadístico que refleja el número de Toneladas transportadas por la distancia recorrida en millas, durante el mismo período, magnitud que muestra más correctamente la evolución del tráfico marítimo, se observa de nuevo que los crudos de petróleo

CUADRO Nº 65

Nota: No comprende el tráfico realizado en los puertos de los grandes lagos.

Fuente: "Les Transports Maritimes 1979" OCDE, 1980. (En base al Bulletin mensuel de statistiques des Nations Unies)

EVOLUCION DE LOS TRANSPORTES MARITIMOS INTERNACIONALES.

AÑO	CARGAS SECAS		PETROLEO		TOTAL		
	Millones de Tn.	Porcentaje de variación en relación al año anterior	Millones de Tn.	Porcentaje de variación en relación al año anterior	Millones de Tn.	Porcentaje de variación en relación al año anterior.	Porcentaje de petroleo sobre el total.
1950	300	..	225	..	525	..	42,85
1951	360	20	255	13	615	17	41,46
1952	350	-3	285	12	635	3	44,88
1953	360	3	295	4	655	3	45,03
1954	390	8	320	8	710	8	45,07
1955	450	15	350	9	800	13	43,75
1956	490	9	390	11	880	10	44,31
1957	510	4	420	8	930	6	45,16
1958	480	-6	440	5	920	-1	47,82
1959	490	2	480	9	970	5	49,48
1960	540	10	540	13	1.080	11	50,00
1961	570	6	580	7	1.150	6	50,43
1962	600	5	650	12	1.250	9	52,00
1963	640	7	710	9	1.350	8	52,59
1964	720	13	790	11	1.510	12	52,31
1965	780	8	860	9	1.640	9	52,43
1966	830	6	940	9	1.760	7	53.40
1967	860	4	1.010	7	1.870	6	54,01
1968	930	8	1.130	12	2.060	10	54,85
1969	990	6	1.260	11	2.250	9	56,00
1970	1.110	12	1.420	13	2.530	12	56,12
1971	1.120	1	1.520	7	2.640	4	57,57
1972	1.190	6	1.650	9	2.840	7	58,09
1973	1.350	13	1.860	13	3.210	13	57,94
1974	1.440	7	1.810	-3	3.250	1	55,69
1975	1.380	-5	1.650	-10	3.030	-7	54,45
1976	1.480	7	1.810	10	3.290	8	55,01
1977	1.550	2	1.830	-2	3.370	-1	54,30
1978	1.520	2	1.870	3	3.390	3	55,16

CUADRO Nº 66

COMERCIO MARITIMO MUNDIAL 1965-1978

(en millones de toneladas)

Año	Comercio Total (estimación)	Petroleo bruto	Productos petrolíferos	Mineral de hierro	Carbón	Cereales	Otros produc. (estimación)
1965	1.638	552	175	152	59	82	618
1966	1.772	607	195	153	61	92	664
1967	1.864	672	193	164	67	83	685
1968	2.041	768	207	188	73	78	727
1969	2.237	871	209	214	83	71	789
1970	2.481	995	245	247	101	89	804
1971	2.575	1.068	247	250	94	91	825
1972	2.762	1.184	261	247	96	108	866
1973	3.120	1.365	274	298	104	139	940
1974	3.247	1.360	164	329	119	130	1.045
1975	3.043	1.259	233	292	127	137	995
1976	3.320	1.418	260	294	127	146	1.075
1977	3.415	1.467	273	276	132	147	1.120
1978	3.476	1.442	270	278	127	169	1.190
1979(est)	3.657	1.505	275	302	140	175	1.260
					En miles de millones de toneladas-milla		
1965	5.849	2.480	640	527	216	449	1.537
1966	6.238	2.629	700	575	226	495	1.613
1967	7.230	3.400	730	651	269	464	1.716
1968	8.372	4.191	750	775	310	407	1.933
1969	9.374	4.853	760	919	385	367	2.090
1970	10.654	5.597	890	1.093	481	475	2.118
1971	11.729	6.554	900	1.185	434	487	2.169
1972	13.103	7.719	930	1.156	444	548	2.306
1973	15.403	9.206	1.010	1.398	467	760	2.562
1974	16.386	9.660	960	1.578	558	695	2.935
1975	15.363	8.882	845	1.471	621	734	2.810
1976	17.053	10.229	950	1.469	591	779	3.035
1977	17.479	10.464	995	1.389	610	801	3.220
1978	17.022	9.693	985	1.384	560	945	3.455
1979 (est.)	17.630	9.935	1.010	1.495	630	980	3.580

Nota: Las cifras correspondientes a los cereales incluyen el sorgo y la soja además del trigo, el maiz, la cebada, la avena y el centeno.

Fuente: OCDE, 1980 en base a Fearnley and Eger's Chartering Co Ltd., "Review 78"

son el producto que mayor crecimiento ha experimentado (300,6%), siguiendole a continuación el carbón (191,6%) y el mineral de hierro (183,6%).

c) Si se divide para cada año el número de Tm x milla por el número absoluto de Tm transportadas se obtiene la distancia media recorrida por cada producto. De nuevo es el petróleo bruto el que ha experimentado un aumento mayor pasando de una distancia media de 4492 millas en 1965 a 6601 millas en 1979, seguido del mineral de hierro que ha pasado de 3467 a 4950, y del carbón cuya distancia ha aumentado del 3661 a 4500. En resumen, no sólo ha existido un aumento en las cantidades absolutas transportadas por vía marítima en el último período sino que éstas, en premedio, han recorrido distancias mayores, lo que indica un aumento mucho mayor de la demanda de transporte marítimo.

Un análisis pormenorizado de las matrices origen-destino por materias primas y productos transportados por vía marítima, así como de las principales rutas que se siguen en los Grandes Tráficos Internacionales, puede encontrarse en FEARNLEY AND EGERS CHATERING (1979) y un resumen más globalizado en OCDE (1980). En la descripción y en el análisis de la evolución de estas matrices origen-destino y rutas seguidas se encuentra la explicación de los aumentos de la distancia media recorrida en algunos productos, así como algunas características de la oferta y demanda de tráfico marítimo. Aunque dicho análisis aporta una considerable información sobre numerosas cuestiones relacionadas con el transporte por vía marítima, supera ampliamente los objetivos propuestos en el presente estudio, por lo que simplemente se remite aquí a las principales fuentes de consulta citadas anteriormente.

3.1.3. Los puertos como infraestructura del transporte marítimo.

Dado que en el caso del transporte marítimo el mar constituye la "infraestructura de movimiento" y es de dominio universal, las infraestructuras, entendidas como instalaciones físicas, estarán constituidas por los puertos y los canales de navegación artificiales. Debido a la no existencia relevante de ninguno de estos últimos en España, se centrará la atención en las cuestiones que hagan referencia a los puertos, especialmente a aquellos, que en las clasificaciones se les denomina comerciales e industriales.

3.1.3.1. Función económica de los grandes puertos comerciales e industriales.

Los puertos, además de lugar de refugio, cumplen una serie de funciones económicas fundamentales que pueden agruparse, siguiendo la clasificación de HERNANDEZ YZAL (1.968, pág. 200-201) en:

a) Infraesctructura para la carga y descarga. El puerto además es lugar de cambio de medio de transporte, es decir, juega un papel de enlace entre el transporte marítimo y el sistema de transporte terrestre. En cambio de medio de transporte se ha realizado con frecuencia mediante ruptura de carga, aunque la tendencia como se verá más adelante, apunta hacia los sistemas de transporte intermodal mediante la unitarización o estandarización del medio de carga (paletización, roll on/roll off, contenedores, etc.)

b) Centros de almacenamiento de mercancías. Los puertos, debido a su función de puntos de enlace entre el transporte marítimo y la red de transportes terrestres, han ido convirtiéndose en grandes centros de almacenamiento. No obstante, esta función debe considerarse más como una necesidad que como un objetivo, pues interesa minimizar el tiempo de estancia de las mercancías en el almacén para aumentar la productividad y eficiencia general de las infraestructuras portuarias.

c) Centros de transformación de las mercancías para su reexpedición una vez transformadas. Las zonas francas y las factorías de transformación que se encuentran dentro de la zona portuaría son las que juegan este papel en los puertos. Otra cuestión distinta, es la gran influencia que ejercen los puertos en las pautas de localización de industrias en su ámbito inmediato territorial (hinterland).

d) Núcleos de contratación mercantil. Por su estratégica función comercial, los puertos han inducido un conjunto de actividades mercantiles en su zona inmediata de influencia (Bolsas de trabajo o de mercancías, Centros de contratación, Lonjas, etc.).

Con independencia de que más adelante se trate especificamente la cuestión de la incidencia territorial de los puertos y sus hinterlands, es conveniente ahora exponer más ampliamente la cuestión de la gran importancia que tienen como centros industriales y de servicios (apartado c) de la anterior clasificación).

La principal función de los puertos ha sido históricamente la de centros de refugio de la navegación. Con la revolución industrial y la aparición del ferrocarril y el buque de vapor, los puertos empiezan a sufrir una gran transformación para adaptarse mejor a estos avances técnicos en los medios de transporte: los puertos comienzan a jugar un papel comercial de primer orden (muelles y dársenas especializadas para la manipulación de mercancías, aparición de almacenes y centros de preparación de la carga, etc.).

Una nueva etapa en la transformación estructural de los grandes puertos se inicia después de la II Guerra Mundial. Debido a las características específicas de las materias primas y productos que se transportan por vía marítima de forma preferencial (Petróleo y sus deri-

vados, graneles de primer orden -hierro, carbón, cereales, fosfatos, bauxita- y graneles de segundo orden -manganeso, soja, sal, cemento, etc.-) se fueron instalando primero grandes depósitos, almacenes y silos en los puertos para la recepción y posterior distribucción de estas mercancías. Posteriormente, en las zonas portuarias o en sus hinterlands inmediatos han ido localizándose las industrias de transformación de estas materias primas: Refinerías, industrias químicas de base,metalúrgia de base de hierro y aluminio, etc. Además los puertos han atraido a sus inmediaciones toda una amplia gama de industrias que utilizan sus servicios para la importación de inputs necesarios o la exportación de sus productos acabados o semielaborados.

En resumen, las funciones económicas de los puertos han condicionado directamente su entorno industrial y de servicios, localizando en ellas o en su hinterland inmediato las siguientes actividades:

-almacenes, depósitos y silos para la recepción y distribucción de mercancías.
- Industrias y talleres de construcción y reparación naval.
-Centros de convergencia de cargas y grandes nudos de comunicación terrestre (Terminales TIR y TIF, estaciones ferroviarias de distribucción interior, redes arteriales de autopistas, cinturones y carreteras).
-Servicios industriales de avituallamiento de buques (carburantes, agua, pertrechos diversos).
- Servicios propios del transporte marítimo (Agentes de Seguro, Agencias de aduana, empresas navieras y consignatarias, transitarios etc).
- Servicios del propio puerto (oficinas del puerto, organización laboral, sanidad, extinción de incendios, organización de prácticos, remolques, empresas estibadoras, etc).
- Industrias portuarias (Refinerías, petro-químicas, siderúrgias, aluminio, plantas de molturación, etc).

3.1.3.2. Adaptación de los puertos a las nuevas técnicas del transporte marítimo.

Los cambios producidos durante los últimos años en los sistemas de

navegación tienen, desde el punto de vista económico, un objetivo fundamental: Disminuir los costes del transporte. Este objetivo se ha intentado conseguir con innovaciones en dos direcciones distintas: Mediante el aumento de la capacidad de los buques (petróleros y graneleros) que realizan largas travesías y mediante cambios en los sistemas de transporte que supongan una mayor eficiencia en las operaciones de carga y descarga en los puertos y en los cambios de medio de transporte. Ambas cuestiones tienen una incidencia importante en las infraestructuras portuarias las cuales deben adaptarse a las nuevas condiciones técnicas.

El aumento de capacidad de los nuevos buques destinados al transporte de graneles a largas distancias es debido principalmente a la extraordinaria disminución de costes que puede obtenerse con ellos. Diversos estudios pusieron de manifiesto, después del cierre del Canal de Suez en 1967, este hecho: En primer lugar, el PETROLEUM PRESS SERVICE (1968) consideraba que para recorridos de 5000 millas (distancia media aproximada que recorrían los petroleros entonces) el coste de cada Tm x milla era:

Capacidad del buque	coste	indice
10.000 TPM	0,0875	431
70.000 TPM	0,0283	139
150.000 TPM	0,0203	100

En el estudio realizado por el CONSEJO ECONOMICO SINDICAL DEL NOROESTE (1969, pág. 52) se consideraba que para distintas distancias y capacidades de los buques los costes por Tm variaban de la siguiente forma:

CAPACIDAD	DISTANCIA (en millas)					
TPM	9.500		13.000		22.000	
	Ptas.	Indice	Ptas.	Indice	Ptas.	Indice
35.000	210	467	260	473	-	-
75.000	125	278	165	300	235	276
200.000	75	166	95	172	155	182
500.000	55	122	70	127	105	123
800.000	45	100	55	100	85	100

Esta disminución de costes inversamente proporcional a la capacidad de los buques ha sido la causa principal del crecimientos de estos. En este sentido, la carrera al gigantismo en la construcción naval ha sido rápida en los últimos años: Hasta 1949 no hay barco mercante que supere las 30.000 TPM. En 1957 se bota el primer barco de más de 100.000 TPM, en 1966 se superan las 200.000 TPM (Idemitsu Maru), 2 años más tarde las 300.000 TPM (Universe Ireland), en 1973 comienza a navegar el Globtik London con 484.000 TPM y en 1976 el Batillus con 540.000 TPM. Según el LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING (1980) existían a mediados de 1979, 113 petroleros de más de 300.000 Toneladas de Peso Muerto y 306 buques entre 250.000 y 300.000 TPM, es decir, en total 419 barcos de más de 250.000 TPM.

El crecimiento de la capacidad de algunos nuevos buques ha supuesto graves problemas de adaptación para algunos de los puertos tradicionales que necesitaban recibirlos sobre todo por lo que se refiere a su calado. Algunos paises iniciaron incluso la construcción de nuevos puertos o de nuevas darsenas en puertos existentes.

En el estudio de YVAN DE JONCHAY (1978, pág. 86) se considera que la fórmula aproximada para calcular el calado necesario para grandes buques (en metros) es la siguiente:

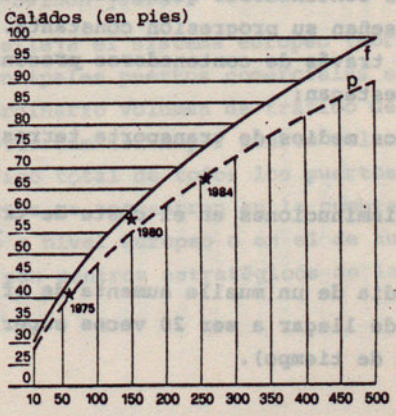
$$\text{Calado} = \frac{\text{TPM}}{40.000} + 14$$

Otros estudios señalan como más exacta la tabla siguiente:

TPM	CALADO (metros)
10.000	8,2
20.000	9,8
30.000	10,7
40.000	11,4
50.000	12,0
60.000	12,7
70.000	13,3
80.000	13,9
90.000	14,4
100.000	15,0
200.000	20,0
300.000	23,0
400.000	26,0
500.000	30.0

Quizá sea más preciso (VALLEGA, 1980, pág. 198) considerar separadamente el calado del buque (p) y la profundidad de seguridad del puerto como pone de manifiesto el GRAFICO nº 55. Además en él se señala con una estrella los calados programados en las obras de adaptación del Canal de Suez y por tanto, la capacidad de los buques que por él podrían transitar, cuestión ésta de suma importancia para los puertos del Mediterraneo.

Gráfico nº 55: CALADOS SEGUN CAPACIDAD DE LOS BUQUES



Los aumentos de capacidad de los nuevos buques y las cuantiosas inversiones que se están realizando en algunos puertos para adaptarse a ellos está llevando a una especialización progresiva en el sistema portuario de los países desarrollados, como más adelante se explicará. Aquellos grandes puertos tradicionales que por razones físicas o económicas no pueden realizar los dragados suficientes para acoger a los grandes buques, pero que tienen industris o instalaciones especiales que implican tratar con ellos, se adaptan a las nuevas necesidades de calado mediante terminales OFFSHORE para graneles líquidos e incluso sólidos.

Respecto al otro tipo de cambio que está experimentando la navegación moderna para disminuir el tiempo de estancia en los puertos y aumentar la eficiencia en el conjunto de los sistemas de transporte, los puertos se pueden adaptar más facilmente pues, en general, no suponen inversiones tan cuantiosas. Las principales adaptaciones técnicas de los últimos años se refieren a:

- Terminales para oleoductos
- Terminales especiales para Graneles Sólidos
- Paletización
- Tráfico Roll on/Roll off
- Tráfico LASH (Lighter Aboard Ship)
- Tráfico de Contenedores.

La importancia para nuestros puertos y para todo el sistema de Transporte del tráfico de contenedores queda claramente reflejada en las estadísticas que reseñan su progresión constante. Ello se debe a que el transporte a través de contenedores presenta notables ventajas entre las que destacan:

- La conexión con los medios de transporte terrestre se realiza sin ruptura de carga.

- Supone notables disminuciones en el coste de transporte que pueden llegar a un 50%.

- La utilización media de un muelle aumenta de eficiencia de manera extraordinaria (puede llegar a ser 20 veces superior su capacidad de carga por unidad de tiempo).

- Contrariamente a lo que muchas veces se supone, no se necesita una extensión muy grande de: superficie portuaria: los buques porta-contenedores puros de la primera generación tienen una capacidad media de 750 contenedores en unidades TEU que pueden depositarlos en 1,1 Ha., los de la segunda generación, con una capacidad de 1.300 contenedores pueden necesitar 2 Ha. y los más modernos y capaces llegan a transportar 3000 contenedores utilizando para carga y descarga unas 4,5 Ha.

3.1.4. Especialización y concentración en el sistema portuario

La disminución de costes unitarios que supone el transporte de graneles para largas distancias en grandes buques está llevando a una concentración del tráfico hacia pocos y grandes puertos. Además esta tendencia viene reforzada por necesidades económicas de conseguir mayores economías de escala en la carga y descarga, en el almacenamiento y la comercialización.

La política portuaria de la mayoría de países desarrollados ha asumido estas tendencias a la concentración y desde hace años impulsa la ampliación y renovación de pocos pero potentes puertos. Así, Francia concentra un gran esfuerzo inversor en 6 grandes puertos de los que destaca 2: Le Havre, como puerto de la región Parisina y Marsella, calificado con el Europuerto del sur. Bélgica y Holanda vienen desarrollando constantemente sus puertos de Auvers y Rotterdam como puntos de unión del transporte marítimo con las regiones industrializadas de Alemania y Centro-europa. Alemania ha concentrado un gran esfuerzo en los puertos de Hamburgo, Nilheimshaven y Brême-Bremenhaven. Polonia, por su parte fomenta la ampliación y mejora de Gdansk y Szczecin-Swinon-jscie.

El CUADRO nº 69 refleja el sistema europeo (norte y sur) y mediterráneo de los principales puertos comerciales e industriales. En él destaca el extraordinario volumen de tráfico de alguno de estos puertos como el de Rotterdam (el mayor puerto del mundo) que supera ampliamente el tráfico total de todos los puertos españoles. La mayoría de estos puertos se encuentran en la cumbre de la jerarquía del sistema portuario a nivel europeo o en el de sus respectivos países. Casi todos ellos son centros estratégicos de las más importantes

CUADRO Nº 99

TRAFICO EN LOS GRANDES PUERTOS DE EUROPA Y EL MEDITERRANEO (1978)

	MOVIMIENTO DE BUQUES		TRAFICO TOTAL (miles de Tm) excepto avituallamiento			CLASES DE MERCANCIAS (miles de Tm)			Contenedores: Tráfico en unidades Intermodulos (miles de Tm)
MAR DEL NORTE Y ATLANTICO	Nº de Buques (1)	T. R. B. (2)	Entradas (3)	Salidas (4)	TOTAL (5)	Granel Líquido (6)	Granel Solido (7)	Otros (8)	
ALEMANIA, Hamburgo	16.636	(N) 61.785.600	39.614	14.982	54.596	18.134	19.603	16.859	4.336
BELGICA, Amberes	17.382	(A) 97.875.962	39.002	33.106	72.108	13.589	31.123	27.396	5.736
FRANCIA, Dunkerque	6.042	(N) 24.634.570	28.356	7.231	35.587	12.208	18.136	5.243	469
Le Havre	8.444	(N) 63.405.012	61.898	13.046	74.944	59.682	8.429	6.840	3.685
HOLANDA, Rotterdam (*)	31.042	(N) 184.873.000	205.716	53.408	259.124	---	---	---	13.197
POLONIA, Gadausk	3.100	(N) 13.132.709	9.053	19.253	28.306	6.762	18.891	2.653	3
PORTUGAL, Lisboa	6.029	(B) 34.518.021	9.917	1.461	11.378	4.362	4.612	2.404	644
GRAN BRETAÑA, Londres	37.306	(N) 85.600.000	38.300	11.200	49.500	25.500	17.900	6.100	3.200
Milford-Haven	7.358	(B) 30.524.404	25.781	14.999	40.780	40.766	-	14	-
ESPAÑA, Bilbao	4.980	(B) 19.966.411	11.917	6.076	17.993	9.659	4.467	3.387	877
MAR MEDITERRANEO									
FRANCIA, Marsella	10.323	(N) 65.274.714	81.325	12.082	93.407	74.738	10.717	7.952	2.149
Sele	1.585	(N) 6.298.643	5.245	1.677	6.972	5.354	712	924	331
GRECIA, El Pireo	25.058	(N) 35.901.190	7.030	3.081	10.111	1.636	2.601	5.874	936
ITALIA, Genova	7.999	(N) 45.236.602	44.916	4.603	49.519	37.087	6.858	5.574	1.592
Livorno	5.632	(N) 18.239.020	8.833	3.185	12.018	6.759	744	4.515	1.666
Nápoles	5.253	(N) 16.030.013	11.499	4.319	15.818	7.622	4.909	3.287	452
Trieste	4.346	(N) 19.174.783	34.016	2.876	36.892	33.165	1.922	1.805	514
YUGOSLAVIA, Rijeka	6.480	(N) 9.733.423	10.663	4.070	14.733	8.706	4.022	2.005	82
ARGELIA, Argel	3.232	(N) 8.403.005	4.469	1.297	5.766	2.265	1.202	2.299	100
TUNICIA, Túnez	2.350	(N) 9.128.249	2.762	485	3.247	1.017	836	1.394	-
ESPAÑA, Barcelona	7.996	(B) 39.443.157	13.977	5.890	14.867	5.457	4.380	5.030	1.197
Tarragona	2.211	(B) 16.083.209	11.484	6.053	17.537	13.238	3.219	1.080	15

Notas: (*) incluye avituallamiento (N) Neto (A) Toneladas de registro belgas (B) Bruto

Fuente: Journal de la Marine Marchande. Diciembre 1.979

regiones industriales de Europa.

La especialización y concentración portuaria ha llevado a la planificación de los denominados superpuertos-dépositos, como el de Bantry Buy en Irlanda. Su función principal es la de ser destinatarios de las materias primas y energéticas transportadas por los grandes buques (por ejemplo: los llamados ULCC-Ultra Large Crude Carriers-de más de 350.000 TPM), servir de depósito, y posteriormente ser expendidores de ellas en buques más pequeños que las distribuirán hacia los demás puertos. En estos superpuertos se instalan los talleres y gradas de reparación de los grandes buques y están equipados con los sistemas para su aprovisonamiento. De esta manera,se trata de hacer frente, con frecuencia a escala internacional, a los problemas que plantean los superpetroleros y grandes "cargos" para la inmensa mayoría de puertos, a la vez que se aprovechan sus ventajas económicas.

en España no se ha concentrado todavía esta política de superpuertos, aunque se ha planteado en distintas ocasiones en relación con Bilbao (diques y muelles de Punta Lucero y Punta Galea) y con Algeciras (dique de abrigo para toda la bahía).

La política de construcción de grandes buques y grandes puertos produce unos costes económicos directos de explotación más bajos que una política de equilibrio de buques medianos y muchos puertos. Ahora bien, no todo el transporte marítimo son grandes tráficos para grandes distancias. Para cargamentos medianos y distancias relativamente cortas está demostrado que son mucho más eficientes aquellos buques que permiten un tiempo breve para las operaciones de carga y descarga. Especialmente apropiados son aquellos sistemas de transporte intermodal que no precisan ruptura de carga-porta contenedores y roll on/roll off-aunque con ellos se pierda una parte considerable de la capacidad de carga del buque (hasta un 50% en roll on/roll off). Para estos sistemas los puertos medianos y grandes conservan niveles competitivos.

Otras razones deben de considerarse en la polémica que existe sobre la política de impulsar pocos y grandes puertos frente a la de equilibrio de un sistema portuario.

Potenciar un sistema más equilibrado de puertos induce a un cierto equilibrio entre distintas zonas industriales, cuestión ésta que es contemplada en la mayoría de políticas de desarrollo regional. Además, es posible evitar con ella las concentraciones y congestiones en el sistema de transportes que tan altas deseconomías de aglomeración está produciendo en algunas zonas.

De los costes y beneficios sociales globales que se desprenden de las distintas opciones de las políticas portuarias de concentración o de equilibrio, se deben articular las políticas de jerarquización y coordinación de funciones en el sistema portuario de cada país.

3.1.5. Incidencia de los puertos en la ordenación territorial.

En los países de Europa con costa marítima, las grandes zonas industriales se han desarrollado junto a los grandes puertos o en regiones muy bien comunicadas con ellos. Sólo la región del Rhur se desarrolló en el interior debido fundamentalmente a la explotación de sus minas de carbón. Actualmente, incluso esta región puede considerarse dentro del hinterlan de Rotterdam con cuyo puerto mantiene buenas comunicaciones, terrestres y fluviales.

La complejidad y extensión de los grandes puertos europeos modernos, con incidencia en amplios hinterlands industriales que pueden comprender incluso a más de un área metropolitana ha llevado a diversos autores a estudiar el fenómeno de las regiones portuarias (CHARDONET, 1959). Los análisis de las concentraciones industriales en Europa confirma esta hipótesis: Hamburgo, Bremen, Rotterdam, Amsterdam, Middlesbrough, Londres, Kington Hill, Dunkerque, Le Havre, Burdeos, Bilbao en la zona del Atlántico -mar del Norte. Barcelona, Genova, Livorno, Nápoles, Ravena, Triestre en el Mediterráneo y Adriático son algunas de estas grandes regiones industriales portuarias.

Una amplia red de transportes terrestres comunica intensamente a estas regiones industriales hasta el punto de poder considerarse como un amplio sistema territorial multinacional. Además de la red de ferrocarriles y autopistas que comunica los puertos y regiones industriales entre sí, existen en la actualidad diversas lineas de oleoductos que llegan a atravesar toda Europa Central de Norte a

Sur pasando por Francia, Holanda, Alemania Federal, Suiza, Austria, e Italia. En el norte, la red de oleoductos parte de Verdon, Le Havre, Rotterdam y Wilhemshaven y en el sur tienen terminales en Marsella-Fos, Savona , Genova, Ravena y Triestre. Toda esta red de transportes se encuentra reforzada actualemnte por las conexiones fluviales Rhin-Main-Danubio y Rodano-Saone-Rhin.

Hay que destacar que España se encuentra muy levemente unida a este sistema territorial y que sus principales puertos juegan un papel muy secundario, con incidencia sólo local o como máximo estatal, pero en ningún caso internacional.

Puede distinguirse como hacen diversos estudios de la CEE, entre las "industrias orientadas al tráfico portuario" aquellas que tienen una localización fuertmente dependiente y aquellas otras independiente. Entre las primeras, las más clásicas son las de construcción y reparación naval que tienen una fuerte rigigez de localización en los mismos puertos. Entre las segundas se encuentran aquellas cuyos inputs se transportan fundamentalmente por vía marítima y las que están orientadas a la exportación también a través del transporte por mar. Estas últimas tienen una cierta independencia de localización pero logícamente, casi siempre se encuentran en regiones próximas y bien comunicadas con los puertos. Los sistemas portuarios, a través de su incidencia en esta localización de industrias, han sido en muchos casos auténticos motores de industrialización de sus regiones. Un esquema simple de los lígámenes que existen entre el tráfico de determinados productos, las industrias de base y las industrias asociadas puede ser el siguiente:

PRODUCTOS TRANSPORTADO POR VIA MARITIMA	INDUSTRIA BASE	INDUSTRIA ASOCIADA
GRANELES SOLIDOS Mineral de hierro	metalurgia de base, siderúrgia, aceros	laminados, barras, hilos planchas
Bauxita y alumina	Aluminio	Carpintería de aluminio, industria transformadoras

Otros minerales metálicos	Zinc, Niquel Cobre	Cables, planchas
Trigo y cereales	Silos, Industrias de elaboración	industria auxiliar
Soja	Plantas de molturación. Aceites	Embalaje y distribucción
Alimentos animales	Alimentaria	Embalaje y distribucción
Fertilizantes	Industrias de Transformación	
Minerales no metálicos	Transformación primaria	
Madera, Pasta de madera	Aserradoras, Papeleras	Muebles, Papel, Cartón, embalajes
GRANELES LIQUIDOS Petróleo Bruto	Refinerías	Industria petroquímica
GRANELES ESPECIALES Gas Metano	Transformación primaria, distribucción	
Azufre, liquido	Industria química	

La industrialización portuaria, a través de los ligámenes anteriores, llega a numerosos sectores productivos y condiciona extraordinariamente la ordenación territorial de un país. Cada vez más se dedica mayor atención, por parte de los Gobiernos de los países desarrollados, a la problemática territorial derivada de los efectos locacionales en las industrias y en el transporte terrestre que pro

duce la actividad portuaria.

En Inglaterra, país que posee una amplia experiencia en el campo de la política de desarrollo regional, se planifica cuidadosamente las áreas denominadas MIDA (Maritime Industrial Development Areas) y en Francia las ZIP (Zones Indsutrielles Portuaires), de las que el puerto y polígono de FOS (Marsella) es su mayor realización.

3.1.6. El tráfico marítimo y los puertos

Unas primeras conclusiones provisionales pueden desprenderse de los elementos hasta aquí analizados:

a) Diversos factores inciden en la actualidad de forma contradictoria sobre la demanda de transporte marítimo. En primer lugar, hay que considerar que el conjunto de factores (reseñados en el apartado 3.1.1) que explican el crecimiento continuado del tráfico marítimo desde el final de la II Guerra Mundial hasta 1974 continuan vigentes, pero están contrarestados por los factores negativos derivados de la crisis económica internacional: El freno en el crecimiento industrial de los países desarrollados, la aparición de políticas proteccionistas en el comercio exterior de muchos países son las dos causas principales que inciden en la crisis actual y en la incertidumbre sobre el futuro del transporte marítimo. La llamada "crisis de la energía" tiene también un doble efecto contradictorio sobre el transporte marítimo: Por una parte, incide relativamente a favor de este medio de transporte que resulta ser -junto con el oleoducto-, el de menor coste energético y económico. Por otra, se tiende a la sustitución del petróleo y de sus derivados, como inputs energéticos fundamentales en el proceso de producción y ello repercutirá negativamente en la demanda de un producto que supone el 50% aproximadamente del tráfico marítimo. Por último, cabe destacar que la apertura y obras de ampliación y mejora del Canal de Suez puede tener una incidencia positiva para el tráfico marítimo, sobre todo en el área mediterránea. Pero este hecho, también puede estar contrarestado por la inestabilidad política en el Oriente Medio y en especial por el desarrollo de la guerra actual entre Irán e Irak.

b) Frente a otros medios de transporte, el marítimo mantiene una serie de ventajas económicas importantes en cuanto a reducción de coste, mayor capacidad y ahorro energético. No obstante, el desarrollo continuado de la red de oleoductos y gaseoductos puede tener también una incidencia negativa en el volumen de transporte de algunos productos por vía marítima. De todas maneras se mantienen las ventajas en el resto de graneles y se incrementan mucho las que posee con respecto al tráfico de marcancía general, con el desarrollo de las nuevas técnicas de carga y descarga, de navegación y de conexión

con los transportes terrestres (contenedores y roll on/roll off fundamentalmente).

c) La participación en el mercado internacional de productos industriales de los llamados "países emergentes" puede favorecer extraordinariamente el tráfico marítimo en algunas regiones económicas. Cabe destacar aquí, la importancia que puede tener para España el desarrollo económico en un área, como la del Mediterráneo, a la que pertenece países industrializados y "países emergentes". Todo ello puede redundar en un crecimiento del tráfico merítimo servido por buques de mediano tamaño y especializados en el tráfico de mercancía general.

d) El crecimiento observado en el último período, de la capacidad de los buques encuantra serias resistencias para continuar con el mismo ritmo en el futuro. Si bien continuan ofreciendo grandes ventajas en la realización de economías de escala, los grandes buques, encuentran limitaciones serias a su desarrollo en cuanto a condiciones físicas de calado en la mayoría de puertos y en los canales que pueden acortar extraordinariamente sus rutas (principalmente Suez y Panamá). En todo caso, el desarrollo de grandes buques continuará, aunque sólo para determinados graneles y pocos puertos. Incluso en este caso puede darse un desarrollo de la navegación en pequeños y medianos buques para la redistribución de los graneles transportados en los primeros y depositados en superpuertos-depósito.

e) La industrialización en regiones próximas a grandes puertos ofrece una serie de economías de localización que son fundamentales para la elaboración o transformación de algunos productos. Todo parece indicar que, en la medida que el desarrollo de la crisis económica lo permita, la industrialización y crecimiento económico continuará concentrándose en estas regiones portuarias, incidiendo de forma directa y profunda en la ordenación territorial de los distintos países y regiones.

3.2. EL TRANSPORTE MARITIMO EN LA ECONOMIA ESPAÑOLA

3.2.1. Participación del subsector transporte marítimo en el Producto Interior Bruto

El rasgo básico de la contribución del sector transportes a la for-

mación del PIB es su estabilidad. Entre 1964 y 1976 ha supuesto constantemente alrededor de un 5 y un 6% de PIB. Partiendo de un 4,5% en 1964 ha ido icrementando su participación de forma suave pero constante hasta un 6% en 1976.

Al analizar la participación del transporte marítimo en el total de transportes observamos la misma característica, una gran estabilidad. En 13 años (1964 a 1976) su particiapción ha variado en 0,8 puntos positivos. La estabilidad es total entre 1972 y 1976 en que el porcentaje se mantiene alrededor del 17,3%. A partir de 1965 hay una fase de retroceso que se rompe en 1969 al superarse el porcentaje de 1964. En 1971 hay de nuevo una caida de casi un punto que se recupera al año siguiente y se conserva con ligerísimas variaciones hasta 1976.

Las otras rúbricas del sector observan tendencias más acusadas, salvo quizás "otros transportes terrestres de mercancías" que, en todo caso, absorbe las ligeras pérdidas del transporte marítimo.

El ferrocarril pierde terreno lenta pero constantemente desde el inicio de la serie; la caida se detiene en 1973 y su participación se estabiliza en los últimos años con un 14,6%.

El transporte aéreo presenta la tendencia inversa, su participación que representa el 5,21% de sector en 1964 crecerá hasta el 12,37% en 1976.

Si comparamos los incrementos absolutos observados por el PIB, el sector transportes y el transporte marítimo entre 1964 y 1976 los resultados demuestran una mayor intensidad en el crecimiento del último, así el incremento es del 98% para el PIB, de 157% para el sector transportes y de 170% para el transporte marítimo, lo que demuestra un mayor dinamismo de éste último.

3.2.2. Tráfico interior de mercancías e inversiones realizadas.

El tráfico interior de mercancías ha seguido desde 1951 la evolución que refleja el CUADRO nº 72. En él se puede observar el espectacular aumento realizado por el transporte de carretera que pasa de representar el 25,19% del total del tráfico interurbano en 1951 al 67,61% en 1978. Este gran incremento relativo experimentado por el transporte por carretera se realiza a expensas del estancamiento sufrido

CUADRO Nº 70

PARTICIPACION DEL SECTOR TRANSPORTES EN EL P.I.B.

Millones de pesetas constantes (base 1970)

	1.964	1.970	1.971	1.972	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977
Transportes por ferrocarril	16.003,8	19.740,3	20.523,3	22.619,8	24.931,3	26.072,9	27.509,7	28.870,6	30.119,9
Otros transportes terrestres de pasajeros	11.341,9	17.974,3	19.287,8	19.461,1	19.711,0	21.201,9	22.124,0	24.119,1	-
Otros transportes terrestres de mercancias.	32.505,4	56.669,5	63.088,3	70.075,6	76.298,5	84.163,0	82.450,6	85.317,6	149.862,8
Transportes marítimos	12.769,0	22.567,6	23.393,7	27.126,6	29.592,6	32.020,1	32.321,9	34.481,4	
Transportes aéreos	3.992,4	12.680,2	15.155,0	17.195,9	20.356,1	22.357,9	24.005,0	24.394,2	32.722,6
Total transportes	76.612,5	129.631,9	141.448,1	156.479,-	170.889,5	185.715,8	188.410,8	197.182,9	212.777,3
P.I.B.	1.655.192,4	2394.542,6	2527.168,3	2744.135,9	2965.270,2	3141.117,8	3182.394,8	3286.626,3	3381.041,9

Fuente: CNE, 1980

CUADRO Nº 71

PARTICIPACION PORCENTUAL DE CADA MEDIO DE TRANSPORTE EN EL TOTAL DEL SECTOR

	1.964	1.970	1.971	1.972	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977 (provisional)
Transportes por ferrocarril	20,89	15,22	14,51	14,45	14,57	14,04	14,60	14,64	14,15
Otros transportes terrestres de pasajeros	14,80	13,86	13,63	12,44	11,53	11,42	11,74	12,23	
Otros transportes terrestres de mercancias.	42,43	43,71	44,[illegible]	44,78	44,65	45,32	43,76	43,27	70,43
Transportes maritimos	16,67	17,44	16,54	17,33	17,32	17,24	17,15	17,49	
Transportes aéreos.	5,21	9,78	10,71	10,99	11,91	11,98	12,74	12,37	15,38
% Total transportes/PIB	4,63	5,41	5,60	5,70	5,76	5,91	5,92	6,00	6,29

Fuente: Elaboración propia a partir de la C.N.E., 1980

Cuadro nº 72

TRAFICO INTERIOR DE MERCANCIAS SEGUN MEDIOS DE TRANSPORTE (millones de Toneladas-Km.)

	1951	1955	1960	1965	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Carretera	5.681	10.203	17.048	33.200	51.700	58.600	65.100	70.800	78.100	74.500	79.200	82.300	90.900
% S/Total	25,19	35,56	45,48	56,72	59,05	61,17	62,42	62,20	63,27	64,93	64,91	66,10	67,61
Ferrocarril	8.677	9.019	7.966	9.209	10.340	10.112	10.753	12.002	12.009	11.079	11.159	11.826	11.077
% S/Total	38,48	31,43	21,25	15,73	11,81	10,55	10,31	10,54	9,73	9,40	9,14	9,22	8,24
Oleoducto	-	-	-	109	1.022	1.297	1.607	2.054	2.293	2.118	2.737	2.548	2.686
% S/Total				0,19	1,17	1,35	1,54	1,80	1,86	1,80	2,24	1,99	2,00
Marítimo	8.192	9.470	12.464	16.002	24.468	25.760	26.788	28.916	30.979	28.006	28.879	29.042	29.710
% S/Total	36,33	33,00	33,25	27,34	27,94	26,84	25,69	25,40	25,10	23,82	23,66	22,64	22,10
Aéreo	1	1	4	15	28	34	39	44	53	55	58	64	71
% S/Total	0	0	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
TOTAL	22.551	28.693	37.482	58.535	87.558	95.803	104.278	113.816	123.434	117.818	112.033	125.780	134.444

Fuente: Elaboración propia en base a: Ministerio de Transportes y Comunicaciones: "Estadísticas del Transporte" y Memoria del Instituto de Estudios de Transportes y Comunicaciones.

en el tráfico absoluto del ferrocarril y que relativamente le lleva a una importante pérdida de peso en el conjunto de los transportes desde el 38,48% en 1951 al 8,24% en 1978. Hay que destacar, también que el transporte marítimo de cabotaje tiene una pérdida importante y continuada de peso relativo en el conjunto de transportes interiores de España. Ello es así a pesar de un incremento del tráfico absoluto desde 1951 hasta 1974 y del estancamiento posterior hasta 1978. La participación del tráfico marítimo de cabotaje ha disminuido desde el 36,33% en 1951 hasta el 22,10% en 1978. Por último, cabe señalar el papel creciente -aunque a unos niveles todavía muy bajos- del transporte por oleoducto desde su aparición en 1965.

Como en el siguiente apartado se demostrará, la caida relativa del tráfico interior de mercancías mediante cabotaje ha ido siendo compensada por un crecimiento superior del tráfico internacional por vía marítima. Ello ha supuesto un crecimiento global del tráfico marítimo en España. Ahora bien, este crecimiento del tráfico por vía marítima no ha sido acompañado, en todo el período, por un crecimiento continuado de las inversiones en infraestructuras portuarias, por lo que en estos momentos, muchos puertos se encuentran con necesidades imperiosas de renovación de utilllaje y ampliación física. El cuadro nº 73 muestra las inversiones realizadas en infraestructuras de transportes en el período 1970-1978, en valores constantes de 1978. En él puede observarse la caida de la inversión pública en España en los años 1976, 1977 y 1978. Las inversiones en infraestructras de transporte marítimo muestran un cierto crecimiento en valor absoluto hasta 1975 y una posterior disminución permanente hasta 1978. Este decrecimiento de las inversiones en infraestructuras portuarias contrasta con una serie de circunstancias que agravan el hecho dada la situación actual de la economía española y del sector de transportes. Aunque más adelante se analizarán con detalle los factores económicos que inciden actualmente en el sector, cabe destacar aquí que la caida de las inversiones portuarias en los últimos años coincide con tres elementos de máxima importancia:

- El crecimiento continuado del número de Tm cargadas y descargadas en los últimos años en los puertos españoles; crecimiento que sólo se ha visto alterado en el año 1975 como resultado de la crisis general y especificamente de la crisis del trans-

Cuadro nº 73

INVERSIONES REALIZADAS EN LAS INFRAESTRUCTURAS DE LOS DISTINTOS MEDIOS DE TRANSPORTES (millones de ptas. de 1978(1)).

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Carretera	77.133	91.083	90.000	97.549	109.900	123.315	124.319	123.040	70.025
%	62,3	64,7	61,2	65,2	67,0	61,4	66,9	68,5	64,3
Ferrocarril	33.087	33.649	41.673	36.008	35.264	52.064	38.809	36.917	23.199
%	26,7	23,9	28,4	24,1	21,5	25,9	20,9	20,6	21,3
Oleoducto	-	-	-	104	262	2.729	1.608	2.206	(n.d.)
%				0,1	0,2	1,4	0,9	1,2	
Marítimo	7.841	10.152	8.649	9.483	10.552	13.479	12.377	12.133	9.568
%	6,3	7,2	5,9	4,3	6,4	6,7	6,7	6,7	8,7
Aéreo	(n.d.)	5.808	6.663	6.394	8.017	9.228	8.645	5.297	3.904
%		4,1	4,5	4,3	4,9	4,6	4,7	2,9	3,6
TOTAL	123.869	140.692	146.985	149.538	163.995	100.815	185.758	179.593	108.902

Notas: (n.d.) no disponibles. Para calcular el total y los porcentajes se ha supuesto la misma cantidad que el año anterior o posterior.

(1) Se ha utilizado el Indice de precios implícitos del PIB. a p.m. del Banco de Bilbao.

Fuente: Elaboración propia a partir de: Ministerio de Transportes y Comunicaciones "Estadísticas de Transportes" y "Memoria 1.978" del Instituto de Estudios de Transportes y Comunicaciones.

porte marítimo que, como se ha visto en el apartado 3.1.3, ha afectado a este medio de transporte a nivel mundial.

- La creciente competencia que están desarrollando los grandes puertos europeos tanto en el área del Atlántico-Mar del Norte (Dumkerque, Le Havre, Rotterdam, Amberes, etc.) como en el Mediterráneo (Sete, Marsella y Genova principalmente). En la perspectiva de ingreso de España en la CEE es una necesidad importante desarrollar la capacidad de carga y descarga de nuestros puertos, mejorando su gestión y sus infraestructuras, cuestiones en las que los grandes puertos europeos antes reseñados llevan una considerable ventaja.

- El menor coste energético y global del transporte marítimo frente a los demás medios de transporte puede suponer en el futuro un desplazamiento hacia él de cargas con origen y destino en ciudades y provincias marítimas y que actualmente se transportan por medios terrestres. El importante crecimiento del transporte marítimo exterior en España en los últimos años no debe ocultar las posibilidades importantes de desarrollo de nuestro tráfico de cabotaje.

3.2.3. Participación del transporte marítimo en el comercio exterior. Balanza de fletes.

3.2.3.1. Participación de los distintos medios de transporte en el comercio exterior.

La característica peninsular de nuestro territorio y la longitud de nuestras costas influyen decisivamente en la preponderancia de la vía marítima para el comercio exterior y en la existencia de un tráfico de cabotaje importante. Esta preponderancia se ve quizás exagerada en relación a la idoneidad geográfica debido a deficits infraestructurales en las vías terrestres (insuficiente red de autopistas y ancho de las vías férreas especialmente).

Estas circunstancias, unidas a la economicidad intrínseca del transporte marítimo para grandes volumenes y largas distancias, confieren a este medio más del 95% del transporte de las importaciones, usándose la carretera, el avión y el ferrocarril para el resto y en orden decreciente.

Cuadro nº 74

COMERCIO EXTERIOR SEGUN MEDIOS DE TRANSPORTE (en miles de Tm.)

	1960	1965	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Carreteras	801	1.163	1.499	1.636	2.081	2.353	2.620	2.847	3.602	3.824	4.357
%	7,1	12,1	8,4	9,2	10,8	11,8	12,3	13,8	13,6	12,6	12,6
Ferrocarril	(1)	(1)	1.220	1.151	1.349	1.634	1.438	1.252	1.365	1.638	1.524
%			6,8	6,5	7,0	8,2	6,8	6,1	5,2	5,4	4,4
Aéreo	1	2	24	34	43	43	36	44	60	82	86
%	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Marítimo	10.503	8.455	15.108	14.933	15.756	15.857	17.193	16.447	21.397	24.686	28.518
%	92,9	87,9	84,6	84,1	81,9	79,7	80,8	79,9	81,0	81,7	82,7
Exportaciones	11.305	9.620	17.851	17.754	19.229	19.899	21.287	20.590	26.427	30.230	34.486
Carreteras	168	1.096	1.197	1.451	1,819	2.347	2.980	2,513	2.695	3.228	3.054
%	1,4	3,5	2,2	2,4	2,7	3,2	3,8	3,3	3,2	4,0	3,7
Ferrocarril	(1)	(1)	584	460	610	659	696	444	477	470	451
%			1,1	0,8	0,9	0,9	0,9	0,6	0,6	0,6	
Aéreo	2	7	18	25	15	24	38	31	32	41	134
%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6
Marítimo	11.950	30.185	51.936	57.294	64.329	69.279	74.018	72.630	82.051	76.642	78.076
%	98,6	96,5	96,7	96,7	96,3	95,8	95,2	96,0	96,2	95,3	95,5
Importaciones	12.120	31.288	53.735	59.230	66.773	72.309	77.732	75.622	85.255	80.381	81.716

Notas: (1) Están incluidas en Carretera.

Fuente: Elaboración propia en base a MINISTERIO DE HACIENDA: "Comercio Exterior de España por vías de Transporte".

Las exportaciones realizadas por vía marítima representan un porcentaje menor al de las importaciones debido a la distinta naturaleza de la mercancía objeto de uno u otro tráfico, así se importan grandes volumenes de materias primas y combustibles y se exportan productos manufacturados siendo la marítima la vía idónea para el transporte de las primeras y, sólo en razón de la distancia a recorrer, aconsejable para los segundos. Las exportaciones realizadas por vía marítima representan más del 80% del total. Durante los años 70 esta participación se ha modificado ligeramente; en 1970 y 1971 arrojaba porcentajes superiores al 84%. A partir de 1972 caen hasta el 79% y desde 1976 vuelven a recuperar posiciones. Al igual que para la importación, pero aqui con mayor peso, el segundo medio es la carretera con un 12,63% en 1978, porcentaje que representa una disminución en relación al 13,83% que alcanzó en 1975. El ferrocarril que aumentó su participación desde 1970 hasta 1973 en que logró su máximo, un 8,21%, cayó completamente en 1977 a menos del 1%, caida que se ha confirmado en 1978 con solo un 0,25% de participación. En 1977 el ferrocarril cedió casi integramente su participación al transporte aéreo que paso de un 0,57% en 1976 hasta el 5,42% en el año siguiente. En 1978 se ha reducido en un punto la participación de la aviación en favor, asi como las ligeras reducciones en carretera y ferrocarril, del transporte marítimo.

Es importante señalar que, junto al aumento del volumen de mercancías transportadas por vía marítima, se ha registrado un aumento de las distancias medias recorridas.

3.2.3.2. Balanza de fletes

Como en el análisis del comercio exterior por vías de transporte, la balanza de fletes revela la gran importancia del tráfico marítimo en nuestra economía, sobre todo en su vertiente exterior.

El saldo de los Fletes marítimos presenta un déficit crónico, voluminoso y creciente, especialmente grave en 1974 en que alcanzó más de 27.000 millones de pesetas, coincidiendo con la entrada en crisis de los astilleros españoles que sufren una importante caida de los pedidos exteriores. Los últimos datos disponibles, correspondientes a 1978 muestran una suavización del déficit que, a pesar de todo, sigue siendo muy voluminoso, del orden de 16.700 millones de ptas.

Cuadro n.º 75

FLETES MARITIMOS Y DE OTROS TRANSPORTES

(Millones de Ptas.)

AÑOS	FLETES MARITIMOS			FLETES AEREOS			FLETES TERRESTRES		
	Ingresos	Pagos	Saldo	Ingresos	Pagos	Saldo	Ingresos	Pagos	Saldo
1960	640,2	858,0	217,8	215,4	9,0	+ 206,4			
1965	1.791,6	8.520,0	6.728,4	30,0	82,2	- 52,2			
1970	4.270,0	16.450,0	- 12.180,0	273,0	64,4	208,6	1.515,5	780,5	735,0
1971	4.970,0	17.220,0	- 12.250,0	298,2	15,4	282,8	1.997,1	696,5	1.300,6
1972	5.402,8	20.451,1	- 15.048,3	687,6	19,2	668,4	2.475,8	963,7	1.512,1
1973	6.776,1	26.176,4	- 19.400,3	1.159,0	37,1	1.121,9	2.801,6	1.211,8	1.589,8
1974	9.936,9	37.300,9	- 27.364,0	1.363,6	95,5	1.268,1	3.508,5	1.802,0	1.706,5
1975	10.195,2	29.499,1	- 19.303,9	1.685,2	88,3	1.596,9	4.575,9	1.705,2	2.870,7
1976	12.378,3	35.998,1	23.619,8	1.995,6	104,4	1.891,2	5.698,9	2.923,0	2.775,9
1977	16.801,4	35.055,3	-18.253,9	3.620,0	126,6	3.493,4	8.259,9	4.085,0	4.174,9
1978	19.065,1	35.775,5	-16.710,4	4.250,1	136,6	4.113,5	10.078,5	5.032,3	5.046,2

Cuadro n.º 75 (Continuación)

FLETES MARITIMOS Y DE OTROS TRANSPORTES

AÑOS	OTROS TRANSPORTES			T O T A L			TRANSPORTES DIVERSOS			Porctje.del deficit total que se cubre con superavit de - transportes diversos
	INGRESOS	PAGOS	SALDO	INGRESOS	PAGOS	SALDO	INGRESOS	PAGOS	SALDO	
1960		203,4	- 203,4	855,6	1.070,4	- 214,8	1.438,8	890,4	548,4	255,30
1965	444,6	277,2	167,4	2.266,2	8.879,4	- 6.613,2	2.567,4	1.408,8	1.158,6	17,51
1970	444,5	744,8	303,3	6.503,0	18.039,7	-11.536,7	10.570,0	6.813,8	3.756,2	32,55
1971	738,5	1.577,8	- 839,3	8.003,8	19.509,7	-11.505,9	13.629,7	7.732,2	5.897,5	51,25
1972	953,5	1.422,5	- 469,0	9.519,7	22.856,5	-13.336,8	16.143,9	10.945,6	5.198,3	38,97
1973	1.549,5	2.088,9	- 539,4	12.286,2	29.514,2	-17.228,0	17.871,6	10.878,5	6.993,1	40,59
1974	3.322,5	2.748,5	579,0	18.131,5	41.946,9	-23.815,4	28.638,9	17.366,8	11.262,1	47,28
1975	4.976,6	2.841,8	2.134,8	21.432,9	34.134,4	-12.701,5	31.356,1	20.866,0	10.490,0	82,59
1976	5.005,7	2.447,2	2.558,5	25.078,5	41.472,7	-16.394,2	36.705,5	26.411,3	10.294,2	62,79
1977	6.028,5	2.298,4	3.730,1	34.709,8	41.565,3	- 6.855,5	40,085,2	34.185,7	7.899,5	115,22
1978	6.195,9	2.148,9	4.047,0	39.589,6	43.093,3	- 3.503,7	53.525,3	39.768,0	13.757,3	392,65

Fuente: Ministerio de Comercio: "Balanza de Pagos de España".

Se registra en cambio en los fletes aéreos y terrestres un superavit. Los fletes aéreos arrojan saldos positivos desde 1967, en 1978 los ingresos representaron 4.250 millones frente a 136 millones de pagos. En los fletes terrestres los pagos representan el 50% de los ingresos. Ambos superavits no consiguen compensar el déficit de los fletes marítimos, que en todo caso se ha suavizado por un cierto estancamiento en los pagos asi como por el aumento de los ingresos por "otros transportes", aumento que traduce una mayor participación de la flota española en el tráfico entre terceros países.

La flota nacional presenta escasez de buques especializados y transporta mayoritariamente graneles sólidos y líquidos cuyos fletes por unidad de carga son bajos; En cambio, para carga general ocurre lo contrario, los buques especializados son relativamente pocos y los fletes son altos y crecientes.

Hasta 1976 los petroleros aumentaron a nivel mundial más que la flota total. En España el número de petroleros ha seguido aumentando a pesar de la caida primero, y estancamiento después, de la demanda mundial de este transporte. En 1978 la flota española estaba compuesta en un 67% de petroleros y, en consecuencia, se ha producido un exceso de capacidad.

La expansión de los porta-contenedores es un buen síntoma que al mejorar la composición de la flota favorecerá la participación en el tráfico internacional y alterará favorablemente la balanza de fletes.

Un factor de gran importancia a considerar al pretender potenciar la participación de los buques españoles en el comercio exterior es el contenido de la partida "transportes diversos" de la Balanza de pagos.

El 60% del total de "transportes diversos" lo constituyen suministros y otros gastos de buques. En 1978 los ingresos serían del orden de 32.000 millones y los pagos unos 24.000 millones. Estas cifras revelan una importante demanda de avituallamiento y de reparaciones en los puertos y en los astilleros españoles que dejarían de reflejarse en la balanza de pagos , de ser la flota española la que mayoritariamente participara en nuestro comercio exterior.

3.2.4. El consumo energético en el transporte marítimo

Uno de los factores que inciden directamente en el coste total de una mercancía y, por tanto, en su precio final, es el coste de su transporte y el de las materias primas utilizadas para su elaboración. Aunque el coste del transporte depende de numerosos factores difíciles de tratar estadísticamente (tales como la distancia, la velocidad, la clase de medio utilizado, etc.) se ha intentado en algunos estudios determinar el coste medio de transportar una Tm (o bien una Tm x Km) según los distintos medios que pueden utilizarse. En el estudio "Galicia como solución..." ya citado anteriormente se dan las siguientes cifras; prevenientes de 2 estudios distintos (1).

MEDIO DE TRANSPORTE	COSTE MEDIO	
	Dólares	Pesetas
Marítimo	0,003 Tm x milla	0,25 Tm x Km
Ferrocarril	0,015 Tm x milla	1,75 Tm x Km
Carretera	0,063 Tm x milla	2,30 Tm x Km
Aire	0,200 Tm x milla	20,00 Tm x Km

Aunque, por las razones expuestas anteriormente, estas magnitudes tienen un valor muy relativo, es evidente que reflejan una diferencia de costes muy importantes.

Desde la "crisis del petróleo" de 1973 y 1974 el aumento del coste de los recursos energéticos ha tenido una incidencia importante en el aumento generalizado de los precios, afectando de forma directa a los del sector de transportes.

Además de la incidencia en el nivel de precios general, el consumo energético del sector de Transportes es importante en la economía española por su volumen: Un 20% de la energía primaria y un 26% del total de los productos petrolíferos es consumido por el sector (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 1980, pág. 82).

---

(1) La primera columna son las cifras calculadas por la Asociación de Armadores de Transportes Interiores de Estados Unidos. La segunda corresponde al libro de Juan de la Casa: "España y mar".

Las estadísticas publicadas sobre el consumo energético por medios de transporte (2) demuestran que, una vez reducidas las cantidades a unidades equivalentes, el transporte por carretera consume aproximadamente el 75% de la energía total del sector, seguido por el transporte marítimo (14%), el aéreo (8%) y el ferrocarril (3%). Ahora bien, estas estadísticas globales no dan una idea clara de los consumos unitarios de los distintos medios, pues no tienen en consideración las diferencias debidas a los transportes de pasajeros y de mercancías y las cantidades transportadas por cada medio. Estudios más específicos del transporte interurbano de mercancías permiten comparar los consumos de los diferentes medios en unidades equivalentes. De entre los estudios de este tipo más recientes destacan tres por su actualidad: El informe MERLIN(1976), el trabajo del CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA(1979) y el del MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (1980). Además, los tres permiten comparaciones entre sí al utilizar las mismas unidades (gramos equivalentes de petróleo -gep- consumidos por cada Tonelada x Kilómetro transportada). Los resultados a que llegan los tres estudios, en lo que a transporte de mercancías se refieren son los reflejados en el siguiente CUADRO nº 76:

---

(2) Un estudio exhaustivo puede encontrarse en el informe CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA: "Situación energética en la Industria: Sector transportes". Por otra parte el INSTITUTO DE ESTUDIO DE LOS TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, en sus Memorias Anuales publica los consumos del año según las diversas clases de energía y los diferentes medios de transporte.

Cuadro nº 76

ENERGIA CONSUMIDA POR UNIDAD TRANSPORTADA EN LOS DISTINTOS MEDIOS

Medios de Transporte	Energía consumida en gep/ Tm x Km.		
	Informe Merlin	Centro de estudios de la Energía.	Ministerio de Transportes
Aéreo	300 a 500	300 a 500	-
Carretera(1):			
- Camión	25 a 70	26 a 60	30
- Camioneta	150 a 300	89 a 125	250
Ferrocarril	7 a 20	10 a 21	20
Fluvial	7 a 27	-	-
Marítimo(2)	0,5 a 20	5 a 29	12
Oleoducto	1 a 6	5 a 6	7

Notas: (1) El INFORME MERLIN distingue entre camión y camioneta, el Centro de Estudios de la Energía entre camión mayor de 4 toneladas y menor de 4 toneladas y el Ministerio de Transportes entre vehículos grandes y vehículos pequeños.

(2) En el trabajo del Ministerio de Transportes se considera sólo cabotaje servido por buques de mediana capacidad, valorándose que las cantidades consumidas pueden ser inferiores si se consideran grandes buques.

Las divergencias que se observan se deben sin duda a la aletoriedad y dificultad de las hipótesis de las que se parte. Hay que destacar que solo se puede trabajar con cifras promedio pues ya se ha explicado que el consumo depende, dentro de cada medio de transporte, como mínimo de: la ocupación del vehículo, la velocidad, la distancia recorrida, el tipo de vehículo, etc. No obstante, las diferencias entre los tres Estudios, hay una cierta coincidencia en señalar que los medios menos consumidores son: El oleoducto, el transporte marítimo, y el ferrocarril.

Debido a que el 98% de la energía consumida por el sector transporte en España es de origen petrolífero y por tanto en su casi tota-

lidad de importación, el CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA aconseja, en función de los resultados contenidos en el anterior CUADRO, un programa detallado de ahorro energético a través de un impluso decidido de los medios de transporte de mercancías menos consumidores relativamente de energía. Propone un esquema de transferencias de cargas (en la medida de lo posible) que vaya en la dirección siguiente:

AVION ——→ CARRETERA ——→ FERROCARRIL ——→ BARCO ···→ OLEODUCTO

El estudio detallado que sigue a esta propuesta llega a valorar las toneladas de petróleo y derivados que podrían ahorrarse de seguir decididamente el anterior esquema. Además propone un conjunto de medidas modales e intermodales concretas para fomentaren el futuro el tráfico de cabotaje en España.

3.3 EL TRAFICO MARITIMO EN LOS PUERTOS CATALANES Y EN EL CONJUNTO DE PUERTOS ESPAÑOLES.

El tonelaje movido por los puertos españoles aumentó sin cesar desde 1950 hasta 1974 sufriéndose una recesión notable (la primera en 25 años) en 1975 año en que el total de mercancías movidas por los puertos españoles disminuyó en un 5,6% respecto al ejercicio anterior. Fué el transporte de productos petrolíferos el que con casi un 10% de descenso contribuyó más intensamente a la caida del tráfico total. Todo ello coincide claramente con la crisis sufrida por el transporte marítimo a escala mundial, descrita en el apartado 3.1.2.

En contra de lo que venía ocurriendo anteriormente, en el año 1975 los totales de mercaderías movidas, ya observado según clase de navegación, ya analizado según tipo de mercancía, sufren una disminución. Existe una única excepción: la mercancía general en comercio exterior que absorbe casi totalmente la pérdida de toneladas de este grupo en cabotaje.

Tras la caida de 1975, en 1976 se supera en más de un 3% el tráfico de mercancías de 1974. Esta recuperación se debe principalmente a la vertiente exterior de tráfico, especialmente en mercancía general y graneles sólidos, grupos que, por el contrario, arrojan en cabotaje cifras inferiores a las de 1974.

La pérdida de peso del cabotaje en el tráfico total que venía registrándose lentamente se ve acelerada tras la crisis de 1975. En 1976 el tráfico exterior representa el 58,2% del tráfico total, es decir, 3 puntos más que en los 3 años anteriores. En 1977 siguió aumentando representando ya el 59,6% del total porcentaje que se ha mantenido estable en 1978 con sólo una décima de aumento. Así la crisis del 74 se ha traducido en una recomposición del tráfico marítimo favorable al comercio exterior.

El análisis de la composición del tráfico marítimo según grupos de mercancís revela una gran estabilidad de la misma siendo destacable el aumento, no mantenido posteriormente, de la porción de graneles líquidos (productos petrolíferos) en 1975, y la trayectoria creciente de la participación de la mercancía general en el total del tráfico, el despegue de la cual se puede situar en 1977:

	1970	1975	1978
% Mercacía general	16,49	16,79	19,53
% Graneles sólidos	26,76	27,71	26,03
% Graneles líquidos	54,48	55,50	54,44

En cuanto al tráfico en los puertos catalanes hay que considerar la profunda variación que ha supuesto la iniciación del trabajo en la Refinería de Enpetrol en Tarragona. Más adelante, al estudiar detalladamente este puerto se analizará más concretamente este hecho.

El total del tráfico de mercancías en los puertos catalanes no ha experimentado crecimiento negativo a raiz de la crisis. En 1975 se produce un aumento del 2,3% en relación al año anterior y en 1976 se superan ampliamente los totales de 1974 con un 43% de incremento. Los fuertes aumentos del tráfico de petróleo en el puerto de Tarragona y de cemento en el de Barcelona y en San Carlos de la Rápita evitaron las tasas negativas.

Como en el conjunto español la crisis ha implicado una nueva distribución del tráfico entre cabotaje y exterior más favorable a este último. La menor actividad industrial impuesta por la crisis hizo descender el volumen de las mercancías traídas del resto de España y la debilidad de la demanda interna dsiminuyó los envíos al

resto del país. La caida del cabotaje se compensó con un gran aumento de las salidas al exterior, éstas pasaron de 1.855.879 Tm en 1974 a 3.283.870 Tm en 1975, es decir, un 76,9% de aumento, y han seguido registrando aumentos considerables en los últimos años. El predominio del tráfico exterior en el tráfico de los puertos catalanes es mayor que en el total español; los efectos de la crisis elevaron al 52,4% su participación en el total de 1975 cuando en 1974 era solo del 45%. El tráfico exterior en 1978 constituía el 64,8% del total de los puertos catalanes.

En 1974 el tráfico de cabotaje representaba el 55% del tráfico total y las mercancías desembarcadas constituían el 69,1%, estos porcentajes revelan el marcado carácter abastecedor de materias primas a su hinlerland de los puertos catalanes. En 1977 la situación ya había cambiado, el tráfico de cabotaje alcanzaba sólo el 35,8% del tráfico y las mercancías desembarcadas bajaron al 63,3%. En 1978 el cabotaje mantuvo su posición pero las mercancías descargadas siguieron bajando, representando el 60,8%.

En resumen, como consecuencia de la crisis los puertos catalanes han alterado la estructura de sus tráficos. De un lado aumenta su papel como puertos de sálida disminuyendo como contrapartida su función abastecedora de la industria local, y de otro lado, las relaciones con el exterior han superado los tráficos con el resto de España.

En cuanto a la estructura del tráfico según los grupos de mercancías esta es muy parecida a la del conjunto español, aunque al ser Tarragona el primer puerto petrolífero del país, los graneles líquidos constituyen más de la mitad del tráfico catalán y reducen la participación de los graneles sólidos y la mercancía general a porcentajes menores que los de los puertos españoles en su conjunto. Lo cierto es que los puertos catalanes tienen un papel importante y creciente en estos últimos tráficos: Así los graneles sólidos movidos por los puertos de Cataluña en 1965 representaron el 12,2% del total, en 1975 el 14,6%, y en 1978 el 17,6%. En mercancía general el porcentaje de los puertos catalanes fue de un 17,2% en 1965, un 17,7% en 1975 y un 18,6% en 1978. El puerto de Barcelona es el primero de los puertos españoles por volumen de mercancía general. En los últimos años le corresponde alrededor del 8% del total del tráfico de carga

Cuadro nº 77

TRAFICO EXTERIOR Y DE CABOTAJE EN LOS PUERTOS CATALANES Y ESPAÑOLES

TRAFICO EN LOS PUERTOS CATALANES

		1973	1974	1975	1976	1977	1978
Cabotaje	: Tm	9.726.732	12.117.762	10.737.917	13.551.030	11.652.195	11.995.617
	%	52,64	54,89	47,55	42,82	35,81	35,18
Exterior	: Tm	8.751.653	9.957.983	11.843.505	18.093.851	20.887.164	22.101.654
	%	47,36	45,10	52,44	57,18	64,19	64,82
TOTAL		18.478.385	22.075.745	22.581.422	31.644.881	32.539.539	34.097.271

TRAFICO EN LOS PUERTOS ESPAÑOLES

		1973	1974	1975	1976	1977	1978
Cabotaje	: Tm	72.229.697	76.709.736	72.315.397	74.410.023	74.180.326	74.953.583
	%	44,72	44,44	44,39	41,70	40,31	40,28
Exterior	: Tm	89.283.955	95.906.557	90.602.387	104.015.653	109.847.455	111.113.567
	%	55,28	55,56	55,61	58,30	59,69	59,72
TOTAL		161.513.652	172.616.293	162.917.784	178.425.676	184.027.781	186.067.150

Nota: Las pequeñas direrencias de tráfico respecto al cuadro anterior de los puertos catalanes se deben a distintas consideraciones en las diferentes fuentes utilizadas para ambos cuadros.

Fuente: Elaboración propia a partir de las Memorias de las Camaras de Comercio, Industria y Navegación de Cataluña y de la Dirección General de Puertos.

Cuadro n.º 78

TRAFICO MARITIMO EN LOS PUERTOS CATALANES Y ESPAÑOLES

TRAFICO EN LOS PUERTOS CATALANES (Tm.)

	1975	%	1976	%	1977	%	1978	%	1979	%
Graneles líquidos	9.272.812	44,65	17.614.463	58,09	17.614.312	54,13	20.426.351	57,21	20.002.186	55,77
Graneles sólidos	6.609.674	31,83	6.736.137	22,21	7.563.259	23,24	8.506.870	23,83	9.713.612	27,08
Mercanc. generales	4.884.424	23,52	5.972.583	19,70	7.361.787	22,62	6.768.729	18,96	6.148.760	17,14
TOTAL	20.766.910		30.323.183		32.539.358		35.701.950		35.864.558	
(En centenares)	769.522		957.507		1.013.266		1.251.055		1.392.233	

TRAFICO TOTAL EN LOS PUERTOS ESPAÑOLES (Tm).

	1975	%	1976	%	1977	%	1978	%
Graneles líquidos	90.411.135	55,50	101.267.219	56,75	99.544.945	34,09	101.288.092	54,44
Graneles sólidos	45.153.543	27,71	45.629.661	25,57	48.251.656	26,22	48.437.058	26,03
Mercanc. generales	27.353.106	16.79	31.528.796	17,67	36.231.180	19,69	36.342.000	19,53
TOTAL	162.917.784		178.425.676		184.027.781		186.067.150	
(En Contenedores)	4.361.621		5.737.983		7.523.506		8.203.338	

PORCENTAJES DE PARTICIPACION DE LOS PUERTOS CATALANES EN EL TOTAL DE TRAFICO PORTUARIO ESPAÑOL

	1975	1976	1977	1978
Graneles líquidos	10,25	17,39	17,69	20,16
Graneles sólidos	14,63	14,76	15,67	17,56
Mercancías general	17,85	18,94	20,31	18,62
TRAFICO TOTAL	12,75	16,99	17,69	19,19
(En contenedores)	17,64	16,69	13,43	15,25

Fuente: Elaboración propia en base a Memorias de la Dirección General de Puertos y CAGP.

general español con tonelajes del orden de 5 millones anuales, lo que lo situa entre los principales puertos de Europa, por este tráfico.

Los puertos catalanes tienen un papel importante y en continúo avance dentro del contexto portuario del país como nos revelan los siguientes porcentajes extraidos del CUADRO nº 78:

Tráfico de los puertos catalanes/Tráfico total: 1975 12,75%
1976 16,99%
1977 17,69%
1978 19,19%

La adaptación positiva de los puertos catalanes a las nuevas circunstancias impuestas por la crisis económica, y la trayectoria pasada de continúo crecimiento inducen a pensar que el tráfico marítimo en Cataluña seguirá aumentando de forma importante en los próximos años.

3.4. CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS FISICAS Y TECNICAS DE LOS PUERTOS CATALANES

3.4.1. Clasificación legal y clasificación operativa de los puertos catalanes

La ley de Puertos de 9 de enero de 1928, en su artículo 15, establece los criterios para la clasificación de los Puertos españoles. Estos podrán ser:

De interés general: - de primer y segundo grado
- de refugio.

De interés local: - municipales
- provinciales.

Para desarrollar y concretar estos criterios, la Orden del 6 de marzo 1961 del MOP encomendó a una Comisión Mixta de este Ministerio y del de Comercio un estudio y propuesta de clasificación de los puertos españoles. Elaborada ésta se aprobó, por Decreto de 6 de septiembre 1961, la clasificación siguiente (en lo que se refiere a los puertos de Cataluña):

- Puertos de Interés General y al propio tiempo de Refugio: TARRAGONA, BARCELONA.

- Puertos de Interés General: LOS ALFAQUES, SANT FELIU DE GUIXOLS, PALAMOS

- Puertos de Refugio: L'AMETLLA DE MAR, CAMBRILS, AMPOSTA, L'AMPOLLA, TORREDEMBARRA, VILLANOVA I LA GELTRU, GARRAF; ARENYS DE MAR, BLANES, L'ESTARTIR, L'ESCALA, ROSES, PORT DE LA SELVA.

Otro tipo de clasificación jurídica puede establecerse a partir de los Organismos que rigen la Administración de los Puertos. Así, la Ley 27/1968 de 20 de Junio de Juntas de Puerto y Estatuto de Autonomía, regula los distintos organismos de los Puertos de Interés General y de Refugio. Estos pueden ser:

- Puertos en regimen de Orgamismo Autonomo: JUNTA DEL PUERTO (sujeta a la Ley de Regimen Jurídico de las Entidades Estatales Autonomas de 1958).

- Puertos con Estatuto de Autonomía: CONSEJO DE ADMINISTRACION DEL PUERTO (se rigen por el propio Estatuto de Autonomia y el Derecho Mercantil Privado).

- Puertos administrados por la CAGP: GRUPOS DE PUERTOS (es una división del Organismo Autonomo del MOP anterior).

- Puertos Particulares: Según establezca su propia concesión.

El Decreto 1958/78 de 26 de junio reorganiza la CAGP creando diversas comisiones Regionales Periféricas. La Comisión de Puertos de Cataluña está integrada por los siguientes puertos, clasificados de interés general:

Grupo de Puertos de Barcelona-Tarragona:

- Sant Carles de la Rapita
- L'Ametlla de Mar
- Cambrils
- Amposta
- L'Ampolla
- Torredembarra
- Vilanova i la Geltrú
- Garraf
- Arenys de Mar

Grupos de Puertos de Gerona:

- Blanes
- Sant Feliu de Guixols
- Palamós
- Estartit
- L'Escala
- Roses
- Port de la Selva

Por otra parte, la Ley 35/1969 de 26 de abril de Puertos Deportivos clasifica a éstos en:

- Puertos de invernada o Puertos base
- Puertos de escala.

Los organismos que podrán construir y explotar los Puertos Deportivos son:

1.- Corporaciones locales.
2.- Delegación Nacional de Educación Física y Deportes
3.- Organización Sindical
4.- Clubs Naúticos
5.- Personas jurídicas de nacionalidad española
6.- El Estado

Actualmente sólo actúa en régimen de Estatuto de Autonomía el Puerto de Barcelona que le fue otorgado por el Real Decreto 2407/1978 de 25 de agosto. Ahora bien, el Real Decreto -Ley 13/1980 de 3 de octubre puede tener a corto plazo, una importancia grande en la reordenación del sistema portuario catalán. Este Real Decreto -Ley modifica el artículo 15 de la Ley de Juntas de Puerto y Estatuto de Autonomía que regula las condicones exigibles a los Puertos para acceder al régimen de Estatuto. Con ello, el puerto de Tarragona, además de otros puertos, podrá tener a corto plazo su propio Estatuto de Autonomía.

Independientemente de las clasificaciones jurídicas anteriores, existen diversos criterios funcionales y geográficos para distinguir distintos tipos de puertos. A partir de estos criterios se ha establecido una clasificación sencilla adecuada a las distintas caracterís

ticas y condiciones económicas de los puertos catalanes. Es la siguiente:

1) PUERTOS COMERCIALES: Aquellos que realizan operaciones de carga y descarga de diversas mercancías provengan éstas de transporte de cabotaje o exterior.

2) PUERTOS INDUSTRIALES: Aquellos que además de realizar operaciones comerciales tienen en su zona portuaria o muy próxima a ella importantes industrias orientadas al transporte marítimo de sus productos o de sus suministros.

3) PUERTOS PESQUEROS: Tienen por objetivo dar refugio e instalaciones adecuadas a la flota pesquera.

4) PUERTOS DEPORTIVOS: Su objetivo fundamental es dar refugio e instalaciones adecuadas a las embarcaciones de recreo y deportivas.

5) PUERTOS PARTICULARES: Es un caso especial de puertos comerciales o industriales. Son aquellos que han sido construidos por particulares en base a una concesión del Estado y, en general, tiene por objetivo, abastecer de materias primas o dar salida a los productos elaborados por una determinada industria.

Algunos puertos tienen características que permiten clasificarlos dentro de 2 o más apartados de la división anterior. Por ello, los puertos catalanes pueden clasificarse según las actividades que realicen de la división anterior según la TABLA nº 9 , siguiente:

Tabla nº 9

ACTIVIDADES PRINCIPALES Y ORGANISMOS DE GESTION DE LOS PUERTOS CATALANES

PUERTOS	ACTIVIDADES					GESTION
	Industrial	Comercial	Pesquera	Deportiva	Industrial Particular	
ALLANAR			X	X		C.A.G.P.
ALCANAR					X	Concesión
S.CARLES DE LA R.		X		X		C.A.G.P.
AMPOSTA						C.A.G.P.
L'AMPOLLA			X	X		C.A.G.P.
AMETLLA DE MAR			X	X		C.A.G.P.
CAMBRILS			X	X		C.A.G.P.
SALOU				X		Deportivo
TARRAGONA	X	X	X	X		Junta de Obras
TORREDEMBARRA						C.A.G.P.
COMARRUGA				X		Deportivo
SEGUR DE CALAFELL				X		Deportivo
VILANOVA Y LA GELTRU		X		X		C.A.G.P.
AIGUADOLÇ				X		Deportivo
VALLCARCA					X	Concesión
GARRAF				X		C.A.G.P.
BARCELONA	X	X	X	X		Consejo Adm.
BADALONA					X	Concesión
MASNOU				X		Deportivo
PREMIA DE MAR				X		Deportivo
EL BALIS				X		Deportivo
ARENYS DE MAR			X	X		C.A.G.P.
BLANES		X	X	X		C.A.G.P.
S.FELIU DE GUIXOLS		X	X	X		C.A.G.P.
PALAMOS		X	X	X		C.A.G.P.
BEGUR-AIGUA BLAVA				X		Deportivo
LLAFRANC				X		Deportivo
L'ESTARTIT			X	X		C.A.G.P.
L'ESCALA			X	X		C.A.G.P.
SANT PERE PESCADOR				X		Deportivo
AMPURIA BRAVA				X		Deportivo
S.MARGARITA				X		Deportivo
ROSES		X	X	X		C.A.G.P.
PORT DE LA SELVA			X	X		C.A.G.P.
COLERA				X		Deportivo

Además de los reseñados en la Tabla adjunta, existen algunas instalaciones -fundamentalmente espigones- a lo largo de la costa catalana que abrigan algunas zonas que sirven de refugio o de varadero a pequeñas embarcaciones deportivas o de pesca. Los pequeños embarcaderos deportivos como el del Estany, San Jorge de Alfama (L'Almella), Roc de San Cayetano (Roda de Barà) no se han considerado en la anterior Tabla.

Actualmente existen numerosos proyectos de construcción de puertos deportivos acogiéndose a la Ley de Puertos Deportivos de 1969. Algunos de ellos han sido muy polémicos en sus respectivas poblaciones y comarcas como el de Calella de Palafrugell sobre el que llegó a celebrarse un Referendum.

Entre los proyectos de construcción de nuevos puertos, algunos de ellos en proceso de elaboración, otros ya aprobados, destacan los de:

- Deltebre
- Arenal
- Calafat
- Hospitalet del Infant
- Racó
- Mataró
- Malgrat
- Platja d'Aro
- Calella de Palafrugell

Respecto a los puertos existentes hay que señalar lo siguiente:

- El de Amposta, aproximadamente a 16 millas de la desembocadura del Ebro, en el interior, consta de algunas instalaciones que hace años han dejado de ser utilizadas.
- Los puertos de Garraf y Premià se encuentran afectados por entradas importantes de arena en su interior, lo que implica que sólo pueden ser utilizados por pequeñas embarcaciones de recreo.
- Los puertos de Blanes y Roses realizaban hasta no hace muchos años actividades comerciales. Actualmente ya no las realizan

o si lo hacen es muy aleatoriamente y de muy escaso volúmen, por lo que no se han considerado como comerciales en la Tabla anterior. Todo induce a pensar que, si no se realizan obras de acondicionamiento (y éstas no están previstas en los programas conocidos del MOPU para los próximos años) difícilmente volverán a realizar tráficos comerciales de una mínima entidad.

De los 35 puertos reseñados en la Tabla anterior, 3 son particulares (además de los pantalanes de Tarragona), 14 exclusivamente deportivos y de recreo y el resto (18) cumplen diversas funciones, entre los que detacan los de Barcelona y Tarragona, que realizan todas las actividades consideradas.

En las páginas siguientes se dedica mayor atención a aquellos puertos que cumplen diversas funciones, singularmente los comerciales que son,, en definitiva, las infraestructurás de transporte marítimo en Cataluña.

3.4.2. Características físicas y técnicas

Las características físicas de los puertos tienen una gran importancia en cuento determinan su capacidad potencial de carga y descarga y el tipo de buques que en e os pueden atracar.

Como se ha descrito en el apartado 3.1.5. el incremento de capacidad de los neuvos buques va acompañado inevitablemente de mayores calados. Este es uno de los principales problemas que tienen los puertos comerciales catalanes que poseen calados poco profundos. Construidos en general hace muchos años los puertos tenían como principal fin ofrecer abrigo a la navegación en algunos puntos comerciales de la costa, sin que el poco calado de los buques de la época condicionará su forma y localización.

Además de las características físico-geográficas de los puertos, y dentro de unas condiciones mínimas de calado y abrigo, son importantes la extensión de la superficie terrestre portuaria y las instalaciones técnicas pues determinan directamente la eficiencia y rendimiento del conjunto de la infraestructura (supuestas unas condiciones normales de organización y gestión).

3.4.2.1. Superficies y calados.

La superficie portuaria (terrestre y marítima) de los puertos de Barcelona y Tarragona es la siguiente:

SUPERFICIE TERRESTRE (m2)

	ZONA I				ZONA II	TOTAL
	Depósitos	Viales	Resto	total		
Barcelona	762.544	591.670	555.795	1.910.009	1.386.552	3.296.561
Tarragona	198.174	186.203	91.511	475.892	1.366.212	1.842.104

SUPERFICIE DE FLOTACION (ha)

	Antepuerto	Dársenas			total	accesos	Fondeadero	Resto	total
		Comerciales	pesqueras	resto					
Barcelona	214,89	221,61	2,07	2,80	441,37	147,07	4,87	1.342,93	1.494,87
Tarragona	58,36	77,45	2,47	19,15	157,43	123,75	2403,94	1.338,81	3.866,50

Por lo que respecta a las Superficies terrestres-Zona I y Zona II-hay que tener en cuenta que ambas son pequeñas fundamentalmente porque están limitadas por los cascos urbanos de las ciudades. No obstante, se encuentran muy cerca de ellas importantes polígonos industriales bien comunicados con ambos puertos. La superficie de flotación (zona I) son reducidas -si se las compara con otras de grandes puertos- debido a que ambos puertos son totalmente artificiales.

Los calados en los muelles de servicio (excepto ls propiedad de particulares) de los puertos comerciales catalanes son -en 1979- los que refleja el siguiente CUADRO nº 79:

CUADRO nº 79

METROS LINEALES DE MUELLE CON CALADO "C"

PUERTO	C ≥ 12	12 > C ≥ 10	10 > C ≥ 8	8 > C ≥ 6	6 > C ≥ 4	TOTAL	C < 4
Sant Carles de la Ràpita	-	-	-	-	567	567	540
Tarragona	2.170	910	602	420	-	4.102	272
Vilanova i La Geltrú	-	-	-	-	379	379	300
Barcelona	3.611	2.188	4.257	1.542	-	11.598	-
Sant Feliu de Guixols	-	-	-	528	76	604	115
Palamós	-	-	-	195	97	292	626

Fuente: CAGP y Memorias 1979 de los puertos de Barcelona y Tarragona.

Como puede observarse sólo los puertos de Barcelona y Tarragona, disponen de muelles con calados superiores a los 12 m. No obstante, en ambos puertos los calados no son profundos pues los máximos son del 14 metros en Barcelona (en los muelles Príncipe de España para contenedores y carga general) y 15 metros en Tarragona (muelle de inflamables).

Estos débiles niveles de calado en ambos puertos han sido la causa de la construcción de pantalanes exteriores -Tarragona- o en el antepuerto -Barcelona- para petroleros. Con ellos se consiguen calados algo superiores en Barcelona (12 metros) y mucho más profundos en Tarragona (18,30 metros en la plataforma de ENPETROL y 42,80 metros en la monoboya exterior que permite la descarga de los grandes superpetroleros).

La ausencia de calados importantes en los muelles de los mayores puertos catalanes junto a la poca profundidad en las bocas de entrada (máximo de 16 m. en Barcelona y de 13,5 m. en Tarragona) es la razón por la que los mayores buques entrados en estos puertos han sido en el último quinquenio de 53.209 TPM y 12,3 m. de calado en Barcelona y 123.180 TPM y 11,43 m. en Tarragona.

Ahora bien, el esfuerzo de los Puertos para adaptarse a las nuevas exigencias de calado que plantea la construcción de buques de mayor TRB o TPM ha sido importante en la última década. Si se observa como han variado la longitud de los muelles según su calado en el CUADRO nº 80 puede comprobarse que el mayor aumento en términos.

CUADRO nº 80

EVOLUCIÓN DE LA LONGITUD DE MUELLES SEGUN CALADO

metros lineales de muelle con calado "c"

	AÑO	$C \geq 12$	$12 > C \geq 10$	$10 > C \geq 8$	$8 > C \geq 6$	$6 > C \geq 4$	TOTAL	$C < 4$
TARRAGONA:	1970	100	610	420	961	40	2.131	272
	1979	2.170	910	602	420	-	4.102	272
BARCELONA:	1970	1.036	3.063	7.103	-	270	11.472	-
	1979	3.611	2.188	4.257	1.542	-	11.598	-

absolutos y relativos se ha dado en el nivel de los calados superiores a 12 metros.

3.4.2.2. Medios normales de carga y descarga: Las gruas.

El parque actual de gruas en los puertos comerciales catalanes es el que refleja el siguiente CUADRO nº 81:

CUADRO nº 81:

NUMERO DE GRUAS

PUERTO	FUERZA (Tm)	NUMERO			AÑO DE CONSTRUCCION
		Del servicio	Particulares	Total	
Sant Carles de la Ràpita :	1 (manual)	1	-	1	1971
	5 (manual)	1	-	1	1963
TOTAL :		2	-	2	-
Vilanova i La Geltrú :	-	-	-	-	-
S. Feliu de Guíxols :	3/6	1	-	1	1958
Palamós :	3/6	1	-	1	1958
Tarragona :					
-De Pórtico	12Tm	1	4	5	-
	12Tm	14	-	14	-
	6Tm	24	-	24	-
	3Tm	8	-	8	-
	Otras	7	-	7	-
-Automóviles y Otras		3	2	5	-
TOTAL :		57	6	63	-
Barcelona :					
-De Pórtico	12Tm	3	6	9	-
	12Tm	17	-	17	-
	6Tm	50	-	50	-
	3Tm	44	-	44	-
	Otras	4	2	6	-
-Automóviles y Otras		11	154	165	-
TOTAL :		129	162	291	-

Cuadro nº 82

CLASIFICACION SEGUN AÑO DE CONSTRUCCION DE LAS GRUAS PROPIEDAD DE LOS PUERTOS

PUERTO	PERIODO DE CONSTRUCCION	NUMERO DE GRUAS	PORCENTAJE
Barcelona	1906-1949	35	27,1
	1950-1959	13	10,1
	1960-1969	64	49,6
	1970-1979	17	13,2
	TOTAL	129	100,0
Tarragona	1926-1949	11	19,3
	1950-1959	4	7,0
	1960-1969	16	28,1
	1970-1979	26	45,6
	TOTAL	57	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de las Memorias de los puertos de Barcelona y Tarragona

Un estudio más detallado relacionando los rendimientos teóricos medios de este utillaje, su ubicación em el puerto y la cantidad de mercancía cargada y descargada en cada muelle y por cada grua indicaría con precisión la adecuación o no de estas gruas a las necesidades actuales. No se dispone actualmente de la información estadística necesaria publicada para realizar esta valoración, por lo que no puede realizarse dicho estudio. No obstante, la simple clasificación de las gruas según el año de su construcción puede dar una idea aproximada del rendimiento medio (cuadro nº 82).

3.4.2.3. Instalaciones especiales de carga y descarga

a) Puerto de Tarragona

Existen en el Puerto de Tarragona importantes instalaciones para carga y descarga, especialmente de fluidos petrolíferos. Entre ellas destacan las estructuras OFF-SHORE necesarias debido al poco calado que presenta el puerto y a las ventajas que significa la conexión directa con las industrias receptoras o suministradoras de graneles líquidos. Los dos pantalanes más importantes son los de ENPETROL y ASESA aunque existen otros menores como los de TQSA, como queda reflejado en la siguiente TABLA nº 10 :

TABLA nº 10

INSTALACIONES ESPECIALES DEL PUERTO DE TARRAGONA

Propietario	Situación	Caracterísiticas	Año de construcción
Silos de Tarragona, S.A.	Muelle Aragón	Silos portuarios para cereales con una capacidad de 21.500 Tm.	1975
La Vinícola Ibéria S.A.	Muelle Costa	Tubería de 15 cm. Ø, con tres tomas para el cargue de vino a granel a buques tanques.	1951
D. José Subirats Bruch	Muelle menor calado	Silo portuario para cereales con una capacidad de 300 Tm rendimiento de 20 Tm/hora	1967

EDEGRASA	Muelle Reus	3 tomas con 4 tuberías de 6" para la carga y descarga de productos químicos o/a desde tanques con capacidad de 20.758 m3 de almacenamiento y rendimiento de 150 Tm/h.	1958
Transcatalana de Comercio S.A.	Muelle Reus	Tubería desmontable de 6" para la descarga de látex líquido de buques a tanques con capacidad de 845 m3 y rendimiento de 40 Tm/h.	1962
Cía. Industrial de Abastecimientos, S.A.	Muelle Reus	Elevador neumático para granos para la carga o descarga de buques a Silos con capacidad de 30.700 Tm. y rendimiento de 105 Tm/h.	1964
Cía Industrial de Abastecimientos, S.A.	Muelle Reus	2 descargadores neumáticos de buques a Silos de 105 y 150 Tm/h.	1964-1977
CAMPSA	Muelles Reus y Rioja	2 tuberías de 10" y una de 12" para la carga y descarga de combustibles líquidos con rendimientos de 150/200 Tm/h.	1949-1968
Butano, S.A.	Muelle Rioja	3 tuberías de 8,6 y 4 pulgadas para la carga y descarga de hidrocarburos con rendimiento de 100 Tm/h.	1971
Terminales Químicos, S.A.	Atraque inflamables	4 tomas con 4 tuberías de 6"	1979
Asfaltos Españoles, S.A.	Puerto Exterior	Pantalán de 1.300 m. de longuitud con tres atraques para buques de 7.500, 20.000 y 50.000 TPM	1965

ENPETROL	Puerto Exterior	Pantalán de 1.489 m. longitud con cinco atraques para buques de 11.000, 35.000 y 100.000 TPM.	1975
ENPETROL	Puerto Exterior	Monoboya para carga y descarga de buques hasta 250.000 TPM en condiciones normales y excepcionalmente hasta 325.000 TPM y 40 m. de calado. Dispone de dos mangueras flotantes de 300 m. de radio de acción, de 24", cuya conexión con los buques es de 16" ASA o 150 libras y una capacidad de 12.500 Tm/h.	1975

b) Puerto de Barcelona

El Puerto de Barcelona, que no tiene una especialización de tráfico determinada como el puerto de Tarragona, posee unas instalaciones especiales más diversificadas. Destacan entre otras las dedicadas a gases, cementos, aceites y embarques de potasas. No obstante, posee también un Pantalán para petroleros de 3 plataformas con las siguientes características:

PANTALAN (6 atraques)	LONGITUD (m)	CALADO (m)
Plataforma A-Norte	250,0	12,0
Plataforma A-Sur	250,0	12,0
Plataforma B-Norte	200,0	11,0
Plataforma B-Sur	200,0	11,0
Plataforma C-Norte	150,0	8,4
Plataforma C-Sur	150,0	8,4

Las demás instalaciones especiales de carga y descarga tienen las características que se reflejan en la siguiente TABLA nº 11:

TABLA nº 11

INSTALACIONES ESPECIALES DEL PUERTO DE BARCELONA

SITUACION	PROPIETARIO	CARACTERISTICAS		AÑO DE CONSTRUCCION
Explanada Sur del contradique	Gas Natural, S.A.	Descarga y almacenamiento de gases licuados	200.000 m3 capacidad 132.750 m2	1969
Explanada Sur del contradique	TERQUIMSA	Descarga y almacenamiento de etileno	23.250 m2	1973
Alvarez de la Campa	Cementos del Mar	Silos para cementos.	8.800 Tm.	1969
Contradique (S)	SADESA	Graneles líquidos	6.000 m3	1963
Contradique (S)	PROQUIMICA	Graneles líquidos	18.400 m3	1966
Contradique (E)	ENGRANSA	Estación receptora de granos y semillas	2.851 m2 Silos 5.581 m2 zona irfuencia 65.000 Tm.	1963 1971
Contradique (N)	Unión explosivos Río Tinto	Instalaciones para embarque de potasa	7.516 m2	1941
Contradique (N)	Minas de Potasa de Suria	Id., íd.	2.526 m2	1935
Contradique (N)	Potasas Ibéricas	Id., íd.	2.200 m2	1969
San Beltrán	DEMAGRISA	Depósito para descarga y almacenamiento de graneles líquidos	17.000 m3	1966
San Beltrán	KOIPE	Id., íd.	3.000 m3	1964
San Beltrán	PROAS	Déposito para descarga y almacenamiento de productos asfálticos	7.500 m3	1962

TABLA nº 11 (continuación)

Explanada sur del Contradique	PROQUIMICA	Depósitos de graneles líquidos	20.740 m2	1973
Explanada Sur del Contradique	Terminales Portuarias	Dépositos de graneles líquidos	22.500 m2	1973
Explanada Sur del Contradique	RELISA	Dépositos de graneles líquidos	11.763 m2	1975
Contradique (S)	PORTCEMENT	Carga de cemento y clínker	10.500 m2	1975
Explanada Sur del Contradique	IBERTANK	Graneles líquidos	11.390 m3	1975
Alvarez de la Campa	CINDASA	Descarga y extracción de aceites y semillas oleaginosas	38.123 m2	1979
Andén de Costa	OESA	Idem., ídem.	18.990 m2	1979

Fuente: Memoria del Puerto Autonomo de Barcelona, 1979.

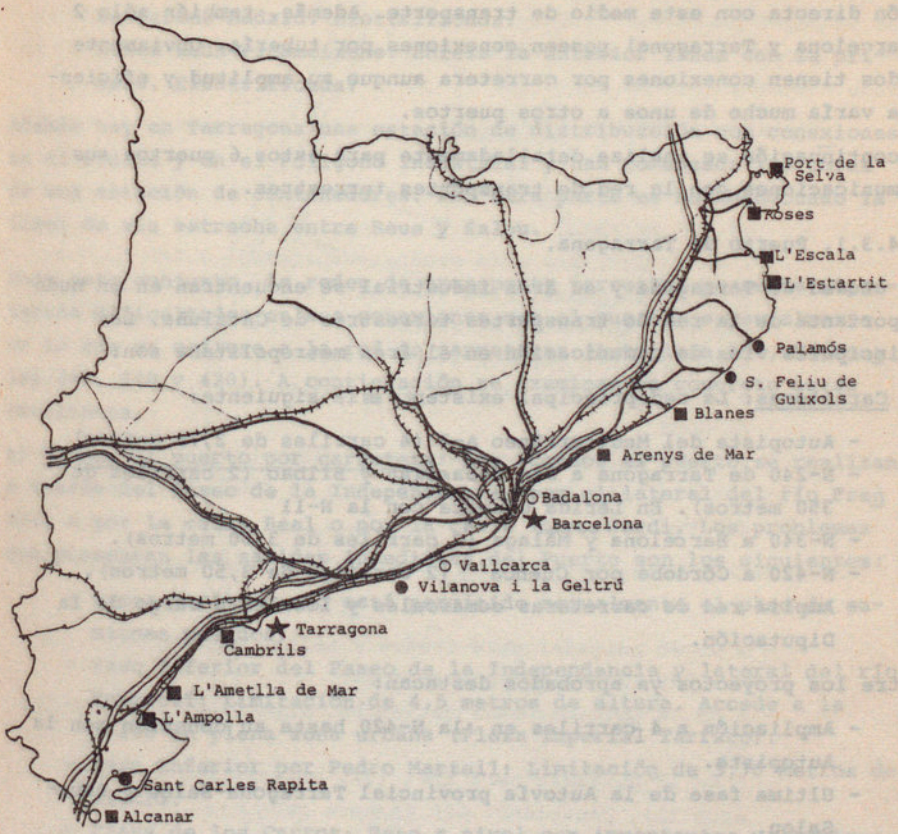
3.4.3. Comunicación con la red de transportes terrestres.

El sistema básico del conjunto de los transportes en Cataluña y sus interconexiones fundamentales puede observarse en el Gráfico nº 56.

La eficiencia en la conexión de los puertos con la red de transportes terrestres es importante en cuanto incide directamente en la propia eficiencia de la infraestructura portuaria. La rápidez en las operaciones de carga y descarga de los buques y, por tanto, el tiempo de su estancia en los puertos está, en parte, determinada por la disponibilidad de superficie terrestre libre para almacenar o manipular las mercancías. Dado que esta superficie es un factor constante y determinado para cada puerto, su aprovechamiento está en relación directa con el tiempo de estancia de los productos en el puerto y ello depende también de la eficiencia de las conexiones con las infraestructuras de transportes terrestres.

GRAFICO Nº 56

PRINCIPALES PUERTOS DE CATALUÑA



De los 6 puertos comerciales catalanes que se examinan con un cierto detalle en este trabajo, 2(Barcelona y Tarragona) están conectados directamente con la red de ferrocarriles, aunque como se verá más adelante la utilizan relativamente muy poco, 1 tiene línea de ferrocarril muy próxima (Vilanova) y los demás no tienen comunicación directa con este medio de transporte. Además, también sólo 2 (Barcelona y Tarragona) poseen conexiones por tubería. Obviamente todos tienen conexiones por carretera aunque su amplitud y eficiencia varía mucho de unos a otros puertos.

A continuación se analiza detalladamente para estos 6 puertos sus comunicaciones con la red de transportes terrestres.

3.4.3.1. Puerto de Tarragona.

La ciudad de Tarragona y su área industrial se encuentran en un nudo importante de la red de transportes terrestres de Cataluña. Las principales vías de comunicación en el área metropolitana son:

a) Carreteras: La red principal existente es la siguiente:

- Autopista del Mediterráneo A-7 (4 carriles de 3,75 metros)
- N-240 de Tarragona a San Sebastián y Bilbao (2 carriles de 350 metros). En Lérida conecta con la N-11
- N-340 a Barcelona y Málaga (2 carriles de 3,50 metros).
- N-420 a Córdoba por Cuenca (2 carriles de 3,50 metros).
- Amplia red de carreteras comarcales y locales a cargo de la Diputación.

Entre los proyectos ya aprobados destacan:

- Ampliación a 4 carriles en la N-420 hasta su conexión con la Autopista.
- Ultima fase de la Autovía provincial Tarragona-Salou y Reus-Salou.
- Nueva carretera por el margen derecho del Francolí desde la Autopista hasta el enlace entre las CN-340 y CN-420.

Existen además importantes proyectos todavía no aprobados entre los que sobresale por su importancia el de la prolongación hasta el Puerto de la autovía Tarragona-Salou.

b) Ferrocarril: Las líneas de ferrocarril que cruzan el área son:

- Línea Sant Vicenç-Tarragona-Reus. Forma parte de la línea Barcelona-Madrid. Doble vía. Electrificada.
- Línea Sant Vicenç-Tarragona-Cambrils. Forma parte de la línea de Barcelona a Valencia. Electrificada.
- Línea Sant Vicenç-Pobla de Mafumet-Reus que enlaza con la primera en esta última ciudad. Electrificada.
- Línea Sant Vicenç-Valls-Picamoixons. Forma parte de la línea Barcelona-Madrid. Electrificada.
- Línea Reus-Picamoixons. Enlaza la anterior línea con la primera. Electrificada.

Además hay en Tarragona una estación de distribucción con conexiones en el Puerto y en el Polígono Industrial y han comenzado las obras de una estación de contenedores. Por otra parte se ha abandonado la línea de vía estrecha entre Reus y Salou.

Pero este conjunto de redes de transporte terrestre presenta importantes dificultades en sus conexiones con el puerto, especialmente en lo que se refiere a la red de carreteras (Autopista A-7, Nacionales 240, 340 y 420). A continuación se examinan en concreto estas conexiones.

c) Acceso al puerto por carretera: Los accesos al puerto se realizan a través del Paseo de la Independencia, por el lateral del río Francolí o por la calle Real o por la calle Torres Jordi. Los problemas que presentan las salidas inmediatas del Puerto son los siguientes:

- Paseo Marítimo: No está permitido actualmente el paso de camiones pesados.
- Paso Inferior del Paseo de la Independencia y lateral del río Francolí: Limitación de 4,5 metros de altura. Accede a la N-240 en plena zona urbana (Plaza Imperial Tarraco).
- Paso inferior por Pedro Martell: Limitación de 3,70 metros de altura.
- Plaza de los Carros: Paso a nivel con importantes y continuados atascos.

d) Acceso al puerto por ferrocarril: La conexión con la red de ferrocarriles antes reseñada se realiza desde el puerto mediante tres accesos:

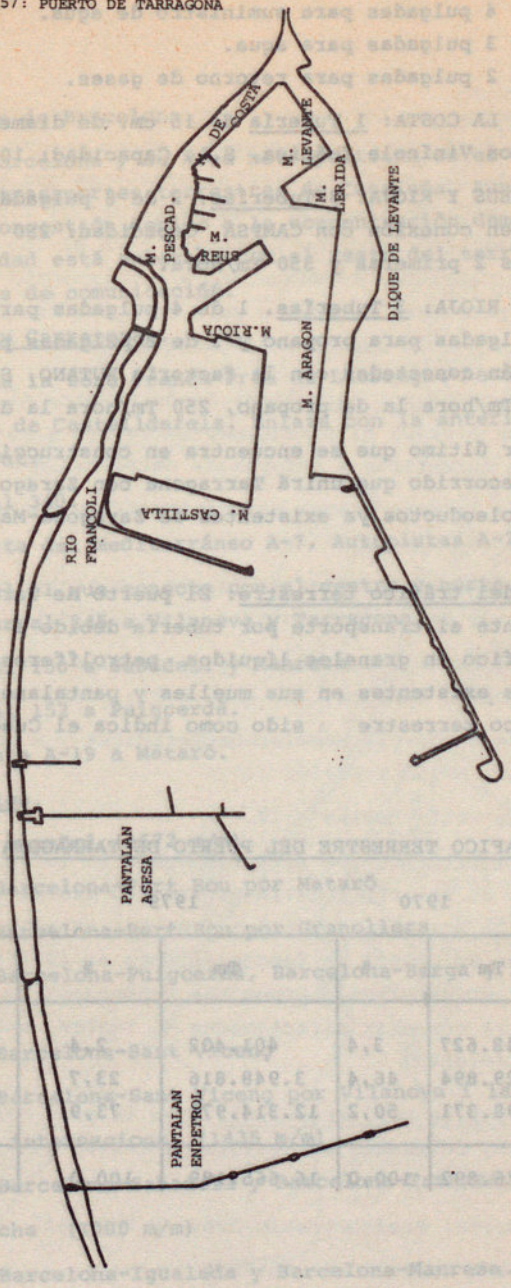
- Este: Enlaza con la estación de pasajeros.
- Club Naútico: Enlaza la llamada zona de Levante, frente al edificio e instalaciones del Club Naútico.
- Barrio de Pescadores: Detrás de este barrio hay el enlace con el muelle Reus.

e) Transportes por oleoductos y gaseoductos: La especialización del Puerto de Tarragona en graneles líquidos petrolíferos debido al importante complejo petroquímico existente en esta zona ha llevado a que la mayor parte del tráfico terrestre de los productos que pasan por el puerto se realice a través de tuberías. Las conexiones que en estos momentos existen son:

- PANTALAN EMPETROL: 12 tuberías, con las siguientes características:
  - 1 de 56 pulgadas de diametro para crudos. Capacidad: 12.500 Tm/hora.
  - 1 de 30 pulgadas para crudos. Capacidad: 3.500 Tm/hora.
  - 6 de 20 pulgadas. Para fuel-oil (2), gasolina (2), gas-oil (1), deslastre de buques (1). Capacidad: 1.800, 1.400 1.500 y 1.000 Tm/hora respectivamente.
  - 2 de 18 pulgadas para nafta y propileno. Capacidad: 400 Tm/hora.
  - 1 de 16 pulgadas para keroseno. Capacidad: 1.000 Tm/hora.
  - 1 de 14 pulgadas para suministro de fuel-oil. Capacidad: 400 Tm/hora.

- PANTALAN ASESA: 24 tuberías, con las siguientes características:
  - 2 de 20 pulgadas para crudos y nafta. Capacidad: 1.200 y 1.000 Tm/hora respectivamente.
  - 1 de 16 pulgadas para deslastre. Capacidad: 1.000 Tm/hora.
  - 6 de 12 pulgadas para fuel (2), naftas (2), asfaltos (1) agua (1). Capacidad: 600 Tm/hora cada una.
  - 3 de 10 pulgadas para gas-oil, gasolina y etileno. Capacidad de 500, 600 y 250 Tm/hora.
  - 1 de 8 pulgadas para propileno: Capacidad: 120 Tm/hora.
  - 7 de 6 pulgadas para diversos productos. Capacidad: 100 Tm/hora.

GRAFICO Nº 57: PUERTO DE TARRAGONA



- 1 de 4 pulgadas para suministro de agua.
- 1 de 3 pulgadas para agua.
- 2 de 2 pulgadas para retorno de gases.

- MUELLE DE LA COSTA: 1 Tubería de 15 cm. de diametro para conexión con Vinícola Ibérica, S.A. Capacidad: 100 Tm/hora.
- MUELLES REUS Y RIOJA: 3 Tuberías. 2 de 8 pulgadas y 1 de 10 pulgadas en conexión con CAMPSA. Capacidad: 250 Tm/hora cada una de las 2 primeras y 350 Tm/hora.
- MUELLE DE RIOJA: 3 Tuberías. 1 de 4 pulgadas para retornos, 1 de 6 pulgadas para propano y 1 de 8 pulgadas para butano. Todas están conectadas con la factoría BUTANO, S.A. Capacidad: 100 Tm/hora la de propano, 250 Tm/hora la de butano.

Cabe destacar por último que se encuentra en construcción un oleoducto de largo recorrido que unirá Tarragona con Zaragoza y allí empalmará con los oleoductos ya existentes de Zaragoza-Madrid-Almodóvar-Cádiz.

f) Distribución del tráfico terrestre: El puerto de Tarragona utiliza fundamentalmente el transporte por tubería debido a la especialización de su tráfico en graneles líquidos petrolíferos y a la amplia red de oleoductos existentes en sus muelles y pantalanes. La distribución del tráfico terrestre ha sido como indica el Cuadro nº 81, la siguiente:

Cuadro nº 81

EVOLUCION DEL TRAFICO TERRESTRE DEL PUERTO DE TARRAGONA

	1970		1979		Δ 1970-1979
	Tm	%	Tm	%	%
Ferrocarril	148.627	3,4	401.402	2,4	170,1
Carretera	2.029.894	46,4	3.948.816	23,7	94,5
Oleoducto	2.198.371	50,2	12.314.971	73,9	460,2
Total	4.376.892	100,0	16.665.189	100,0	280,7

3.4.3.2. Puerto de Barcelona.

La ciudad de Barcelona y su área metropolitana es el centro de la red básica de trasnportes terrestres de Cataluña. Aunque existen problemas de congestión debido a la concentración demográfica y económica, la ciudad está enlazada con el resto del territorio por las siguientes vías de comunicación.

a) Autopistas y Carreteras.

- Paseo de la Zona Franca-Prat de Llobregat-Aeropuerto
- Autovía de Castelldefels. Enlaza con la anterior en Prat de Llobregat.
- Nacional 340.
- Autopista del Mediterráneo A-7, Autopistas A-2 y A-28
- Nacional 11 que conecta con el centro y norte de España y con la comarcal 245 a Vilanova y Tarragona.
- Nacional 150 a Sabadell y Manresa
- Nacional 152 a Puigcerdà.
- Autopista A-19 a Mataró.

b) Ferrocarriles.

Vía ancho español (1672 m/m)

- Línea Barcelona-Port Bou por Mataró
- Línea Barcelona-Port Bou por Granollers
- Línea Barcelona-Puigcerdà, Barcelona-Berga y Barcelona-Lérida.
- Línea Barcelona-Sant Vicenç
- Línea Barcelona-Sant Vicenç por Vilanova i la Geltrú.

Vía ancho internacional (1435 m/m)

- Línea Barcelona-Sabadell y Barcelona-Tarrasa.

Vía estrecha (1000 m/m)

- Línea Barcelona-Igualada y Barcelona-Manresa.

Ahora bien, esta amplitud de la red de transportes terrestres que pasa o se inicia en Barcelona no significa unos accesos rápidos y

fáciles del Puerto con Cataluña, España y a nivel internacional. La extraordinaria dificultad, innumerables veces puesta de mamifiesto, del ancho de vía de los ferrocarriles españoles que imponen engorrosas manipulaciones (en los ejes o en la carga) al llegar a la frontera es un auténtico handicap histórico para el conjunto de los transportes en Cataluña. Además, como a continuación se describe existen otros problemas concretos pero muy importantes en la conexión del puerto con la red de transportes terrestres.

c) Accesos al puerto por carretera. Según muestra el Gráfico nº 57, los principales accesos al puerto por carretera y su conexión con toda la red de carreteras y autopistas catalanas son las siguientes:

- Paseo de la Zona Franca con Aeropuerto y autovía de Castelldefels.
- Paralelo hasta la Plaza de España y a través de ella con carretera de Sants, y Autovía de Castelldefels.
- Paralelo hasta calle Urgell y desde ella hasta conectar con la Diagonal, Nacional II, A-2, A-28, N-340.
- Paseo de Colón-Circunvalación-Meridiana y a partir de ella con A-17, N-152 y N-150.
- Paseo de Colón-Marina-A-19.

El cinturón del litoral, que está terminado en la fase Puerto-Conexión sur, pero no abierto todavía al tráfico debido a las obras de protección en la montaña de Montjuic, es una arteria fundamental, para el Puerto. Su puesta en funcionamiento en 1981(según el Programa 1980-83 del MOPU) puede suponer una descongestión importante para la ciudad, al conectar directamente el Puerto con la red de autopistas y carreteras.

d) Accesos al puerto por ferrocarril. Los enlaces del puerto con las líneas antes reseñadas se realizan a través de los siguientes accesos (veáse Gráfico 58):

- Línea Norte: Puerto-Pueblo Nuevo y Bagatell.
- Línea Sur: Puerto-Casa Antúnez.
- Línea del ferrocarril de vía estrecha: Enlaza los muelles del

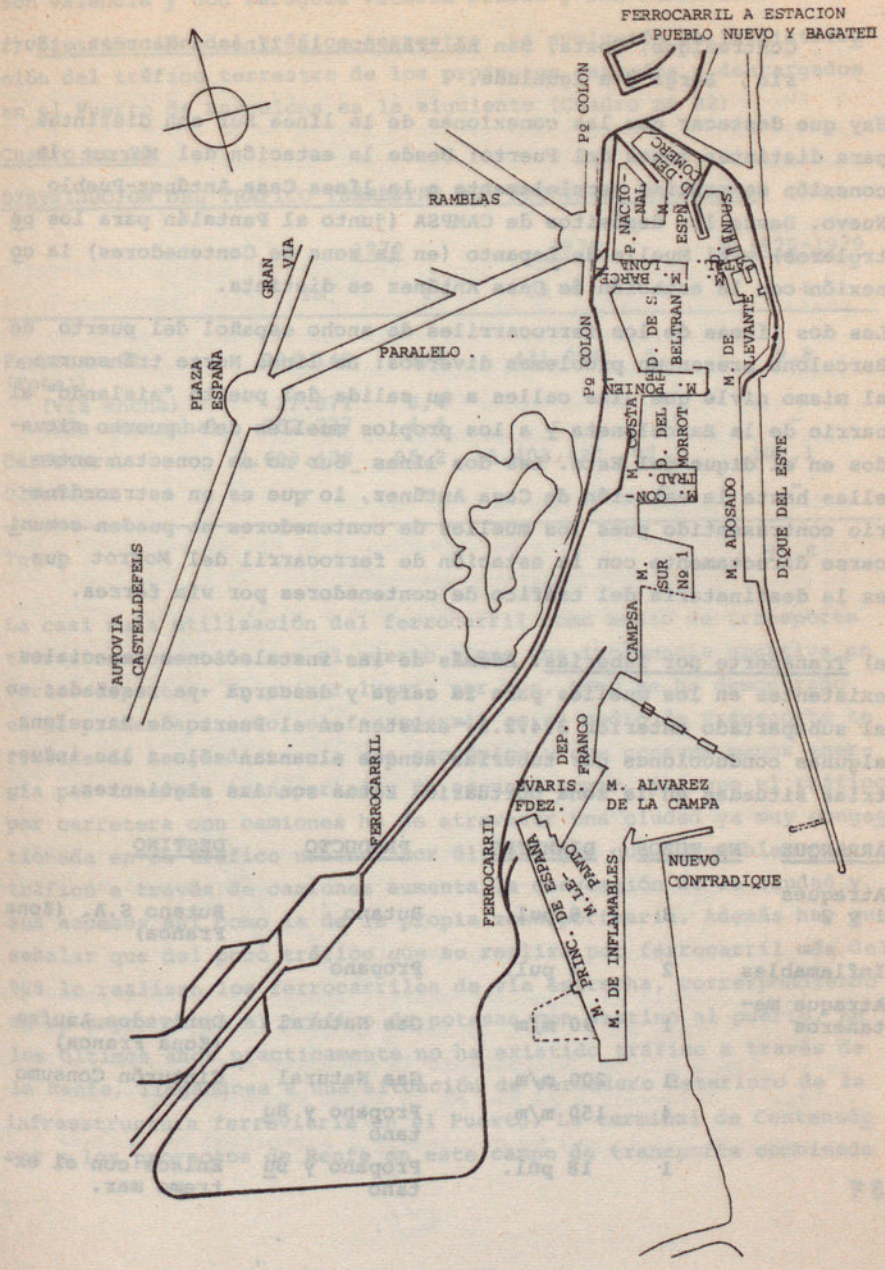


GRAFICO Nº 58: PUERTO DE BARCELONA Y CONEXIONES TERRESTRES

Contradique, Costa, San Beltrán con la línea a Manresa, Suria, Berga y a Igualada.

Hay que destacar que las conexiones de la línea Sur son distintas para distintas zonas del Puerto: Desde la estación del Morrot la conexión se realiza paralelamente a la línea Casa Antúnez-Pueblo Nuevo. Desde los depósitos de CAMPSA (junto al Pantalán para los petroleros) y el Muelle de Lepanto (en la zona de Contenedores) la conexión con la estación de Casa Antúnez es distinta.

Las dos líneas de los ferrocarriles de ancho español del puerto de Barcelona presentan problemas diversos: La línea Norte tránscurre al mismo nivle que las calles a su salida del puerto "aislando" al barrio de la Barceloneta y a los propios muelles del puerto situados en el dique del Este. Las dos línas Sur no se conectan entre ellas hasta la estación de Casa Antúnez, lo que es un estraordinario contrasentido pues los muelles de contenedores no pueden comunicarse directamente con la estación de ferrocarril del Morrot que es la destinataria del tráfico de contenedores por vía ferrea.

e) Transporte por Tuberías. Además de las instalaciones especiales existentes en los muelles para la carga y descarga -ya reseñadas en el subapartado anterior 3.4.2.3,- existen en el Puerto de Barcelona algunas conducciones por tuberías aunque alcanzan sólo a las industrias situadas en la zona portuaria. Estas son las siguientes:

ARRANQUE	Nº TUBOS	DIAMETRO	PRODUCTO	DESTINO
Atraques 1 y 2	3	8 pul.	Butano	Butano S.A. (Zona Franca)
Inflamables	2	4 pul.	Propano	
Atraque metaneros	1	90 m/m	Gas Natural	Derivados Azufre (Zona Franca)
	1	200 m/m	Gas Natural	Cinturón Consumo
	4	150 m/m	Propano y Butano	
	1	18 pul.	Propano y Butano	Enlace con el extremo mar.

Por último hay que considerar que Barcelona se encuentra en el comienzo de una red de gaseoductos que en el futuro unirá Barcelona con Valencia y con Zaragoza-Vitoria-Bilbao y San Sebastián.

f) Distribución del tráfico terrestre La evolución de la distribución del tráfico terrestre de los productos cargados o descargados en el Puerto de Barcelona es la siguiente (Cuadro nº 82)

Cuadro nº 82

DISTRIBUCION DEL TRAFICO TERRESTRE DEL PUERTO DE BARCELONA

	1970		1979		Δ 1970-1979
	Tm.	%	Tm	%	%
Ferrocarril (Total)	384.148	4,8	421.996	2,7	9,8
(Vía ancha)	31.871	0,4	-	-	-
(Vía estrecha)	352.277	4,4	-	-	-
Carretera	7.699.178	95,2	15.403.427	97,3	100,1
Oleoducto	-	-	-	-	-
Total					95,8

La casi nula utilización del ferrocarril como medio de transporte terrestre conectado con el puerto tiene una incidencia negativa en varios aspectos: En primer lugar, por que, como se ha demostrado en el primer apartado, el ferrocarril es el medio de transporte terrestre de larga distancia más económico y que consume menos energía por tonelada transportada. En segundo lugar, por que el tráfico por carretera con camiones ha de atravesar una ciudad ya muy congestionada en su tráfico urbano. Por último, por que indudablemente el tráfico a través de camiones aumenta la congestión de la ciudad y sus accesos así como la de la propia zona portuaria. Además hay que señalar que del poco tráfico que se realiza por ferrocarril más del 90% lo realizan los ferrocarriles de vía estrecha, correspondiendo en su mayor parte al tráfico de potasas con destino al puerto. En los últimos años practicamente no ha existido tráfico a través de la Renfe, llegándose a una situación de verdadero deterioro de la infraestructura ferroviaria en el Puerto. La terminal de Contenedores y los proyectos de Renfe en este campo de transporte combinado

podrían hacer cambiar la tendencia del último decenio, en cuanto a la utilización del ferrocarril en la conexión del Puerto de Barcelona con los transportes terrestres.

3.4.3.3. Puerto de Sant Carles de la Ràpita.

El Puerto de Sant Carles de la Ràpita se encuentra comunicado con la red de carreteras y autopistas a través de su unión con la N-340 de Barcelona a Valencia. La N-340 puede conectar a la altura de Aldea con la Autopista del Mediterráneo A-7 y con la Comarcal 235 a Tortosa.

No existe conexión directa con el ferrocarril, siendo la estación principal más próxima la de Ulldecona en la línea Barcelona-Valencia. La llegada del ferrocarril a Sant Carles de la Ràpita es una demanda constante de la población. En concreto, el ramal de Tortosa a Sant Carles de la línea de Val de Zafán (actualmente sin funcionar) podría ser de una importancia muy grande para el Puerto.

3.4.3.4. Puerto de Vilanova i la Geltrú.

La población de Vilanova se encuentra a 46 Km. de Barcelona, aunque su comunicación por carretera con la capital no es muy buena debido al macizo de Garraf que ha obligado a un trazado de carretera con numerosas curvas. La carretera que une Vilanova y Barcelona es la C-245 y con Tarragona la C-246. La otra conexión importante por carretera es a través de la C-244 que enlaza con la Autopista del Mediterráneo A-7 en Vilafranca del Penedès donde también puede unirse con la N-340 y la C-243. Hacia el Sur la C-246 enlaza con la N-340 cerca del Vendrell.

Vilanova i la Geltrú tienen estación de ferrocarril de la línea Barcelona-Sant Vicenç por la costa, aunque no hay ramal al puerto.

3.4.3.5. Puerto de Sant Feliu de Guixols.

En la actualidad no tiene ferrocarril aunque hasta hace pocos años lo tuvó, -Línea Sant Feliu-Gerona-, incluso con un ramal y estación en el propio puerto. Actualmente la estación más próxima es la de Caldas de Malavella a 23 Km. en la línea Barcelona-Port Bou.

La conexión con la red de carreteras y autopistas se realiza a tra

GRAFICO Nº 59: PUERTO DE SANT CARLES DE LA RAPITA

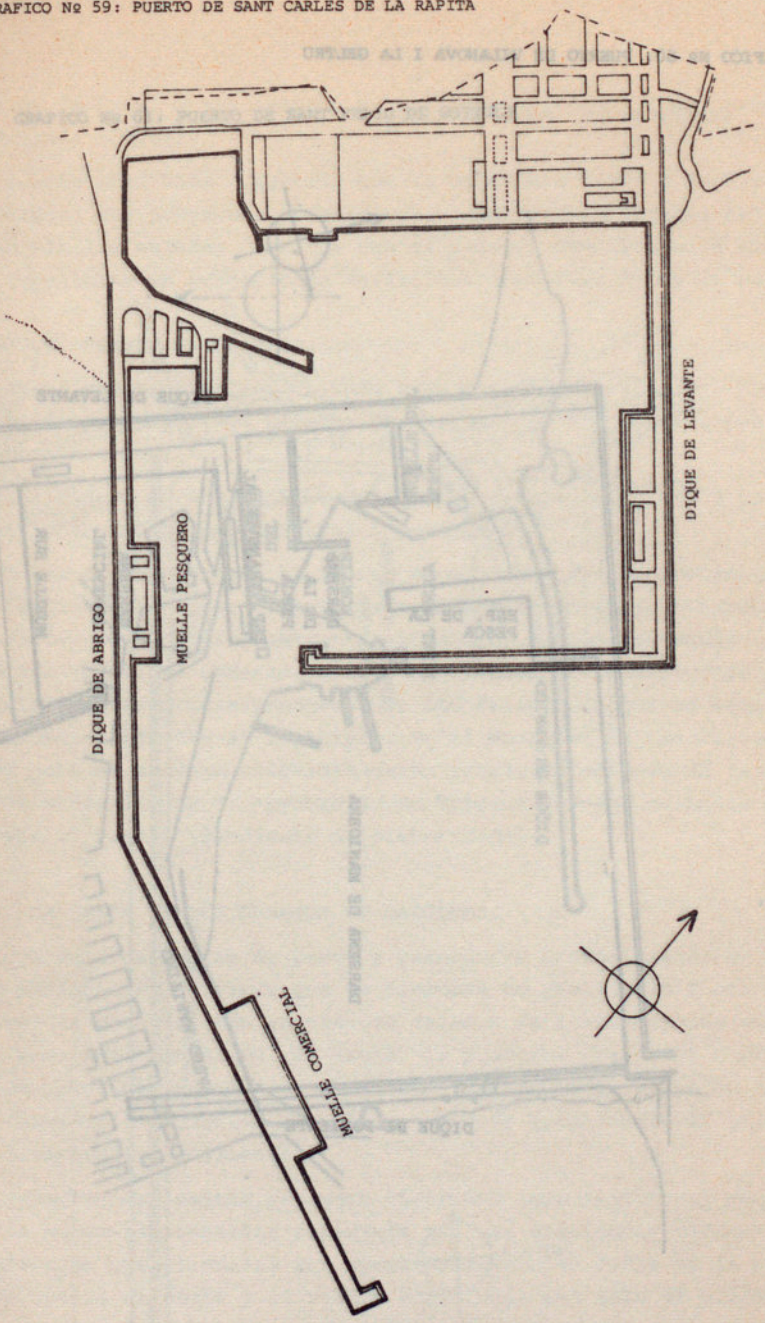


GRAFICO Nº 60: PUERTO DE VILANOVA I LA GELTRU

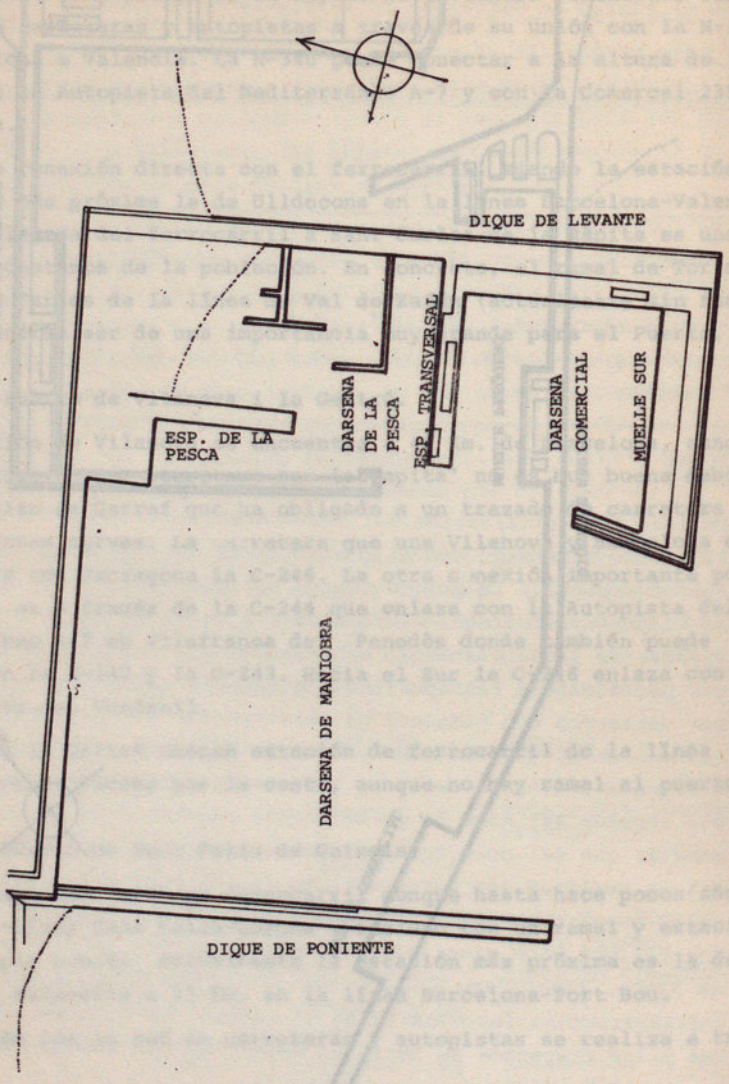


GRAFICO Nº 61: PUERTO DE SANT FELIU DE GUIXOLS

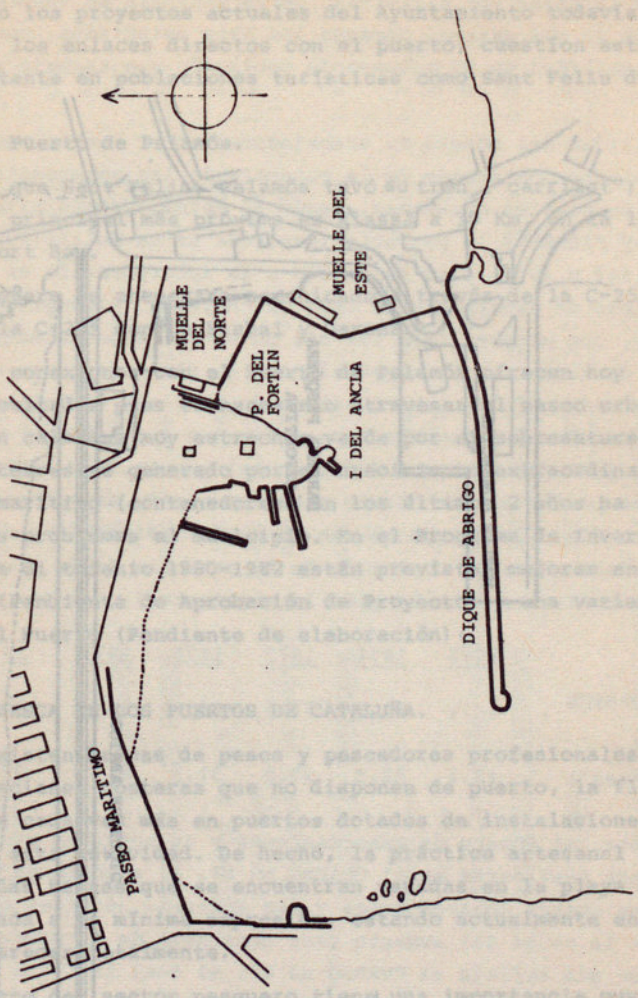
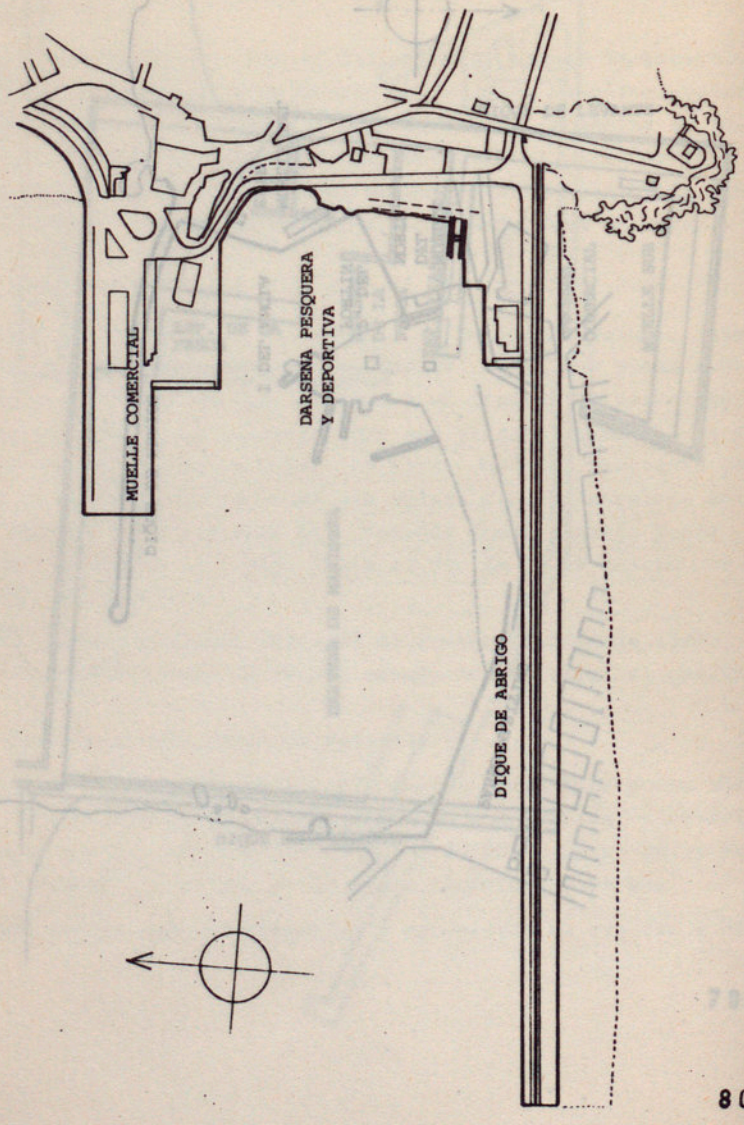


GRAFICO Nº 62: PUERTO DE PALAMOS



vés de la C-253 y sus enlaces en Llagostera (C-250) Vidreras(N-II) y Palamós (C-255).

El puerto está bien conextado con la carretera C-253 y de llevarse a término los proyectos actuales del Ayuntamiento todavía mejorarían más los enlaces directos con el puerto, cuestíon está sumamente importante en poblaciones turísticas como Sant Feliu de Guixols.

3.4.3.6. Puerto de Palamós.

Al igual que Sant Feliu, Palamós tuvó su tren ("carrilet"). Hoy la estación principal más próxima es Flassà a 30 Km. en la línea Barcelona-Port Bou.

Por carretera se encuentra comunicado a través de la C-253 con Sant Feliu y la C-255 con La Bisbal y Gerona.

Pero las conexiones con el Puerto de Palamós ofrecen hoy importantes dificultades pues es necesario atravesar el casco urbano de la villa con calzadas muy estrechas, ya de por sí sobresaturadas. El tráfico terrestre generado por el crecimiento extraordinario del tráfico marítimo (contenedores) en los últimos 2 años ha supuesto numerosos problemas al municipio. En el Programa de Inversiones del MOPU para el trienio 1980-1982 están previstas mejoras en la C-253 y C-255 (Pendiente de Aprobación de Proyecto) y una variante de acceso al Puerto (Pendiente de elaboración):

3.5. LA PESCA EN LOS PUERTOS DE CATALUÑA.

Aunque existen barcas de pesca y pescadores profesionales en algunas poblaciones costeras que no disponen de puerto, la flota se concentra cada vez más en puertos dotados de instalaciones adecuadas para esta actividad. De hecho, la práctica artesanal a partir de pequeñas barcas que se encuentran varadas en la playa ha quedado relegada a la mínima expresión, estando actualmente en trance de desaparecer totalmente.

El conjunto del sector pesquero tiene una importancia muy pequeña en la economía catalana reflejada por las siguientes cifras: Los pescadores profesionales son aproximadamente el 0,25% de la población activa catalana y el sector contribuye con solo el 0,25% al

Valor Añadido Bruto total (LLEONART y FABREGAT, 1978).

El cuadro nº 83 muestra la evolución de la población activa del sector de la pesca por distritos. De su análisis se desprende la conclusión de que existe, durante los años estudiados, una importante estabilidad en el volumen de población que trabaja en este sector.

La estabilidad del número de trabajadores en el sector contrasta con el crecimiento continuado de la potencia de las embarcaciones con base en los puertos catalanes. Según el estudio antes citado de LLEONART y FABREGAT la potencia instalada se ha multiplicado por 5 entre 1962 y 1976. Ello es debido a la incorporación en este último período de embarcaciones cada vez mayores, algunas de casco de hierro, con motores cada vez más potentes, especialmente para la pesca de arrastre. La renovación de la flota pesquera catalana con la introducción de embarcaciones de Tonelaje de Registro Bruto de 100 Toneladas y potencias cercanas a los 1.000 CV es un hecho que viene produciéndose en el último quinquenio. Este hecho ha provocado algunas protestas por cuanto está suponiendo la sobreexplotación de unos recursos pesqueros que en la costa mediterránea no son demasiado abundantes. La evolución de la potencia de la flota catalana en los últimos años ha sido la siguiente (en miles de CV):

	1973	1974	1975	1976	1977	1978
FLOTA ARRASTRE ("Bous")	46,1	60,8	78,4	84,7	94,8	109,9
FLOTA CERCO ("Teranyines")	19,1	25,3	29,0	31,5	31,3	32,1

En concreto, el número de embarcaciones y su potencia por tipo de pesca puede analizarse en el CUADRO nº 84. El aumento de la potencia de las nuevas embarcaciones y las modernas técnicas que incorporan son la causa del aumento casi constante de la productividad del sector que refleja el CUADRO nº 85, el cual indica a su vez una mayor productividad de la flota catalana respecto al promedio obtenido en el Mediterráneo español.

La concentración de la flota pesquera en algunos puertos de Cataluña es un hecho claro en los últimos años. Se ha debido a la nece

Cuadro n.º 83

PESCA: POBLACION ACTIVA POR DISTRITO

DISTRITO	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Rosas	746	737	728	715	685	690	729
Palamos	412	361	364	394	440	460	468
S. Feliu de Guixols	423	398	407	393	442	403	415
PROVINCIA DE GERONA	1.509	1.496	1.499	1.502	1.567	1.553	1.612
Arenys de Mar	355	344	379	415	420	451	487
Barcelona	1.070	1.020	1.076	1.014	1.481(1)	1.072	1.157
Vilanova y La Geltrú	406	388	493	467	-	423	406
PROVINCIA BARCELONA	1.831	1.752	1.948	1.896	1.901	1.946	2.050
Tarragona	-	1.146	1.142	1.210	1.220	1.061	1.173
Tortosa	-	523	542	607	560	513	629
Sant Carles de la Rápita	-	623	626	669	656	618	670
PROVINCIA TARRAGONA	2.356	2.292	2.310	2.486	2.436	2.192	2.472
CATALUÑA	5.777	5.540	5.757	5.884	5.904	5.691	6.134

(1) Barcelona y Vilanova i la Geltrú.

Fuente: Memoria Económica de Cataluña. COCIN.

Cuadro n.º 84

FLOTA PESQUERA EN CATALUÑA

DISTRITO	1 9 7 8			
	ARRASTRE		CERCO	
	N.º	Potencia CV	N.º	Potencia CV
Port de la Selva	11	2.823	-	-
Rosas	37	13.718	-	-
Palamós	51	14.223	-	-
Sant Feliu de Guixols	22	6.877	-	-
PROVINCIA GERONA	121	37.641	43	5.848
Arenys de Mar	22	5.116	-	-
Barcelona	31	7.034	-	-
Vilanova i la Geltrú	39	4.181	-	-
PROVINCIA BARCELONA	92	16.331	96	14.112
Tarragona	107	23.025	-	-
Tortosa	46	13.227	-	-
Sant Carlos de la Rápita	60	14.732	53	
PROVINCIA TARRAGONA	213	50.984		12.137
CATALUÑA	426	104.956	192	32.097

Fuente: COCIN "Memorias Económicas de Cataluña".

Cuadro nº 85-1

PRODUCTIVIDAD DE LA PESCA POR TRIPULANTE (Tm./tripulante/año)

		1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
CATALUÑA:	pesca de cerco	9,4	-	10,4	9,5	15,5	16,1	16,8
	pesca de arrastre	6,0	-	5,8	6,3	7,0	8,0	9,3
MEDITERRANEO:	pesca de cerco	8,3	-	7,7	9,5	11,7	14,5	15,9
	pesca de arrastre	4,9	-	8,7	5,4	6,0	6,2	8,8

Fuente: COCIN "Memorias Económicas de Cataluña"

Cuadro n.º 85-2

PESCA EN LOS PUERTOS CATALANES (En Kg.)

	1975	1979
ALCANAR (Total)	-	85.081
Moluscos	-	46.345
Crustáceos	-	7.846
Peces	-	30.890
SAN CARLOS DE LA RAPITA (Total)	2.906.155	3.908.450
Moluscos	433.288	1.088.565
Crustáceos	385.005	762.379
Peces	2.087.802	2.057.506
LA AMPOLLAR (Total)	146.329	193.728
Moluscos	18.015	105.466
Crustáceos	22.048	13.362
Peces	106.266	74.900
L'AMETLLA (Total)	3.584.890	4.236.554
Moluscos	255.492	303.038
Crustáceos	93.217	113.568
Peces	3.236.181	3.819.948
CAMBRILS (Total)	1.806.873	1.243.558
Moluscos	317.060	364.454
Crustáceos	3.365	2.756
Peces	1.486.448	876.348
TARRAGONA (Total)	14.558.000	11.081.980
Moluscos	47.000	245.559
Crustáceos	99.000	83.164
Peces	14.412.000	10.753.257
TORREDEMBARRA (Total)	-	34.607
Moluscos	-	-
Crustáceos	-	-
Peces	-	34.607
VILANOVA I LA GELTRU (Total)	1.577.100	5.846.450
Moluscos	69.900	232.200
Crustáceos	23.100	84.920
Peces	1.484.100	5.529.330
BARCELONA (Total)	14.190.000	18.855.797
Moluscos	-	604.245
Crustáceos	1.420.000	120.860
Peces	12.770.000	18.855.797
ARENYS DE MAR (Total)	3.424.355	6.400.420
Moluscos	120.635	257.660
Crustáceos	20.660	18.588
Peces	3.283.060	6.124.172

Cuadro Nº 85-2 (Continuación)

	1975	1979
BLANES (Total)	668.400	1.229.922
Moluscos	47.000	145.306
Crustáceos	51.000	35.329
Peces	570.400	1.049.287
SANT FELIU DE GUIXOLS (Total)	2.111.039	4.124.878
Moluscos	582	-
Crustáceos	-	-
Peces	2.110.457	4.124.878
PALAMOS (Total)	1.276.514	2.334.765
Moluscos	76.471	182.508
Crustáceos	71.000	88.859
Peces	1.129.043	2.063.398
L'ESTARTIT (Total)	179.227	41.986
Moluscos	-	-
Crustáceos	-	-
Peces	179.227	41.986
L'ESCALA (Total)	771.473	514.575
Moluscos	-	-
Crustáceos	-	-
Peces	771.473	514.575
ROSAS (Total)	2.685.482	1.732.556
Moluscos	54.535	61.616
Crustáceos	11.671	33.687
Peces	2.619.276	1.637.253
PORT DE LA SELVA (Total)	-	564.416
Moluscos	-	49.568
Crustáceos	-	-
Peces	-	514.848

Fuente: CAGP y Memorias Barcelona y Tarragona.

Cuadro nº 85-3

VALOR EN PRIMERA VENTA DE LA PESCA

(millones de ptas. de cada año)

	1975	1976	1977	1978	1979
Alcanar				16.873	33.179
S.C. Rapita	199.812	283.657	353.851	430.861	619.342
L'Ametlla de mar	172.273	211.707	249.757	359.744	490.139
Cambrils	100.782	130.420	164.052	187.653	225.470
L'Ampolla	21.890	25.315	28.880	38.415	48.710
TARRAGONA	464.818	471.626	625.429	768.151	867.118
Torredembarra	-	-	-	1.362	8.817
Vilanova i la Geltrú	216.848	234.908	313.551	343.993	436.576
BARCELONA	477.963	454.337	730.410	857.548	936.031
Arenys de Mar	169.836	219.879	286.250	387.764	503.372
Blanes	81.356	110.573	180.766	217.044	232.218
Sant Feliu de G.	70.842	95.300	79.542	102.091	113.352
Palamós	127.477	196.315	247.241	295.229	389.438
L'Estartit	1.694	1.099	30.306	2.233	1.218
L'Escala	24.556	25.165	2.718	39.658	34.294
Roses	185.274	215.183	287.556	350.083	390.934
Port de la Selva	-	-	64.183	131.278	104.366

Fuente: CAGP y Memorias de los Puertos de Barcelona y Tarragona

TABLA n.º 12

INSTALACIONES EN LOS PUERTOS DE PESCA

	VARADEROS				ALMACENES FRIGORIFICOS Y FABRICAS DE HIELO		OTRAS INSTALACIONES			
	Nº Rampas	Longt. (m)	Anchura (m)	Propietario	Capacidad de almacenamt. (m3)	Capacidad de Producción (Tm/día)	Lonja (m2)	Reparación y envase de pescado (m2)	Casetas para industrias de pesca (m2)	Secado de redes (m2.)
S.Carlos R.	2	137	3,70	CAGP	30	-	800	-	1.982	-
L'Ampolla	-	-	-	-	20	2	110	-	62	1.050
L'Atmella	2	92	3,50	CAGP	-	-	334	-	225	-
Cambrils	2	105	3,50	CAGP	-	-	-	420	-	-
Tarragona	3	43	8	Puerto	(1)	84	750	1.800	115	477
Vilanova	-	-	-	-	100	10	544	-	800	-
Barcelona	3	225	1,7-9	Puerto	(1)	293	2.243	31	93(2)	1.200
Arenys de M.	1	126	8	CAGP	1.900	14	456	-	313	5.000
Blanes	-	-	-	-	7	-	495	-	833	800
S. Feliu	1	112	2,20	Partc.	5	-	480	-	477	-
Palamós	-	-	-	-	2	-	459	-	591	-
Rosas	-	-	-	-	10	-	767	-	591	11.600

Notas: (1) Existe un gran depósito frigorífico en el muelle de San Beltran con 72.000 m^3 de capacidad en Barcelona y 4 en el de Tarragona con capacidad de 32.405 m^3.

(2) Se refiere al n.º de casetas existentes.

Fuente: CAGP y Puertos de Barcelona y Tarragona.

sidad de mejores instalaciones portuarias y también para la mejor comercialización de los productos. Actualmente la flota de arrastre("Bous") se concentra principalmente en Tarragona, Palamós, Roses, Vilanova, L'Ametlla de Mar, Sant Carles de la Ràpita, y últimamente también en Port de la Selva. La flota de cerco ("Teranyines") tiene mayor importancia en los puertos de Barcelona, Tarragona, y Sant Feliu de Guíxols.

Las instalaciones portuarias al servicio de la pesca más importantes de los puertos catalanes son las que se indican en la siguiente TABLA nº 12 .

Por último, otra forma de valorar la importancia de la pesca en los puertos catalanes es a través del número de Toneladas capturadas y el valor que han adquirido en primera venta en la Lonja. Ambas cantidades están indicadas en los CUADROS nº85-2y nº85-3que a la vez reflejan la evolución en el período 1975-1979.

3.6. EL TRAFICO COMERCIAL EN LOS PUERTOS DE CATALUÑA.

El tráfico comercial ha tendido a concentrarse en unos pocos puertos en Cataluña. Actualmente sólo los puertos de Tarragona y Barcelona realizan un volumen importante y diversificado del transporte de mercancías por vía marítima. Las causas que han llevado a esta concentración del tráfico marítimo son: La necesidad de disponer de instalaciones adecuadas -empezando por unos muelles con calados suficientes-, la obtención de economías de escala en el transporte y la necesaria prestación de unos servicios comerciales y técnicos mínimos. La concentración demográfica y económica de las áreas metropolitanas de Barcelona y Tarragona, ha sido en definitiva, la causa principal de que el 95% del tráfico marítimo comercial de Cataluña se concentre en sus puertos.

También se realiza tráfico comercial en los Puertos catalanes de Sant Carles de la Ràpita, Vilanova i la Geltrú, Sant Feliu de Guíxols y Palamós, aunque en una cantidad muy inferior a cualquiera de los 2 grandes puertos antes mencionados. Los puertos o pantanales particulares de Alcanar (CEMENTOS DEL MAR, S.A.), Vallcarca (CEMENTOS FRADERA)(1)yBadalona (CAMPSA) realizan un tráfico específico muy determinado (cemento los dos primeros y petróleo el ter-

(1) Actualmente Cementos UNILAND

cero) entre sus instalaciones industriales y otros puertos, excluyéndose totalmente el transporte de otros productos.

Hasta hace pocos años, también realizaban operaciones comerciales los puertos de Roses y Blanes, pero por diversos motivos el primero dejó de realizarlas en 1973 y el segundo mantiene desde 1977 un volumen tan reducido que puede dejar de considedarse como una actividad relevante.

A continuación se analiza separadamente para cada puerto el tráfico comercial desarrollado en la última década, así como, sus hinterlands y forelands. El análisis se realiza por grandes tipos y clases de mercancías, pues aunque sería posible desagregar mucho más la clasificación de los productos, se ha querido poner más énfasis en el análisis territorial que en el estrictamente comercial.

3.6.1. Tráfico comercial del Puerto de Barcelona.

3.6.1.1. Número de buques entrados en el Puerto y su capacidad (TRB).

El cuadro nº 86 indica la evolución del número de buques y su TRB que han pasado por el puerto de Barcelona entre 1960 y 1979. De su lectura se deduce que el número de buques ha ido aumentando casi continuamente entre 1960 y 1972. A partir de este último año comienza un irregular, pero apreciable descenso hasta 1979. Este descenso del número de buques no guarda relación con la evolución de su capacidad total (medida en Toneladas de Registro Bruto) ni con el volumen de mercancías transportadas (cuestión esta última que más adelante se analiza). Ambas cuestiones se deben a la tendencia, puesta de manifiesto en el apartado 3.1., del crecimiento de la capacidad de carga de los nuevos buques. Esta tendencia ha sido permanente en la historia de la navegación pero ha recibido un fuerte impulso a raiz del cierre del Canal de Suez en 1967 y de la "crisis del petróleo" en 1973-1974. Concretamente para el Puerto de Barcelona se pone de manifiesto al comparar, a partir de los datos del cuadro nº 86, el TRB medio de los buques en el período considerado. Así, la evolución del TRB medio (TRB total dividio por el número total de buques) ha seguido la siguiente evolución:

AÑO	CABOTAJE	EXTERIOR		TOTAL
	Total	Españoles	Extranjeros	
1960	1.610	3.470	6.255	3.021
1965	1.912	2.718	4.846	3.080
1970	2.201	3.422	5.264	3.377
1975	3.043	4.145	5.953	4.352
1979	4.044	4.432	7.683	5.427

Las cifras anteriores ponen de manifiesto, además del crecimiento del TRB medio, 2 cuestiones suplementarias: En primer lugar, un mayor aumento de la capacidad de los buques -fundamentalmente de bandera española- que realizan tráfico de cabotaje, que en 1979 casi iguala a la capacidad de los buques españoles que realizan transporte exterior y, en segundo lugar una mayor capacidad en promedio de los buques de bandera extranjera respecto a los españoles.

Debido a que no se publican estadísticas que permitan saber el volumen de transporte exterior servido por la flota española y por la flota extranjera, es posible aproximarse al conocimiento de esta importante relación a través del análisis del TRB. Descartando el tráfico de cabotaje que se encuentra prácticamente reservado a la flota española, las proporciones de participación del TRB de los buques españoles y extranjeros en el puerto de Barcelona han sido las siguientes:

AÑO	PARTICIPACION FLOTA ESPAÑOLA EN TRB	PARTICIPACION FLOTA EXTRANJERA EN TRB
	%	%
1960	13,45	86,55
1965	15,02	84,98
1970	14,06	85,94
1975	14,14	85,86
1979	11,61	88,39

Cuadro n.º 86

PUERTO DE BARCELONA: NUMERO DE BUQUES Y TRB

NUMERO DE BUQUES ENTRADOS EN EL PUERTO DE BARCELONA

AÑO	TRAFICO CABOTAJE		TRAFICO EXTERIOR		TOTAL		
	ESPAÑOLES	EXTRANJEROS	ESPAÑOLES	EXTRANJEROS	ESPAÑOLES	EXTRANJEROS	TOTAL
1960	3.354	-	395	1.410	3.749	1.410	5.159
1961	3.550	-	457	1.643	4.007	1.643	5.700
1962	3.407	-	634	1.891	4.041	1.891	5.922
1963	3.454	-	633	2.221	4.087	2.221	6.308
1964	3.478	-	724	2.357	4.182	2.357	6.539
1965	3.778	-	843	2.674	4.621	2.674	7.295
1966	3.809	-	831	2.851	4.640	2.851	7.491
1967	4.047	78	894	2.631	4.968	2.709	7.677
1968	4.291	12	636	2.682	4.927	2.694	7.621
1969	4.248	2	702	2.970	4.950	2.982	7.932
1970	4.786	-	746	2.966	5.532	2.964	8.496
1971	5.041	-	727	3.375	5.768	3.375	9.193
1972	4.658	25	771	3.781	5.429	3.806	9.235
1973	4.278	17	847	3.715	5.125	3.732	8.857
1974	4.187	13	892	3.379	5.079	3.392	8.471
1975	4.414	47	889	3.760	5.303	3.807	9.110
1976	4.444	76	1.035	3.456	5.479	3.532	9.011
1977	4.405	25	963	3.512	5.368	3.537	8.905
1978	4.112	81	772	3.031	4.884	3.112	7.996
1979	4.242	-	659	2.893	4.901	2.893	7.794

Cuadro n.º 86 (Continuación)

T.R.B. DE LOS BUQUES ENTRADOS

AÑO	TRAFICO CABOTAJE		TRAFICO EXTERIOR		T O T A L		
	ESPAÑOLES	EXTRANJEROS	ESPAÑOLES	EXTRANJEROS	ESPAÑOLES	EXTRANJEROS	TOTAL
1960	5.398.706	-	1.370.531	8.819.417	6.769.237	8.819.417	15.589.654
1961	5.735.819	-	1.381.272	10.062.046	7.117.091	10.062.046	17.179.137
1962	6.028.525	-	1.609.527	10.714.986	7.638.052	10.714.986	18.353.038
1963	6.118.768	-	1.622.593	12.399.093	7.741.361	12.399.093	20.139.474
1964	6.337.049	-	1.851.2[illegible]	12.305.404	8.188.313	12.305.404	20.493.717
1965	7.222.390	-	2.291.050	12.957.321	9.513.440	12.957.321	22.470.761
1966	7.710.431	-	2.124.040	14.210.740	9.834.471	14.210.740	24.045.211
1967	8.656.346	192.342	2.496.086	14.463.986	11.152.432	14.656.328	25.808.738
1968	9.563.644	58.445	1.988.321	14.649.659	11.551.965	14.708.104	26.260.069
1969	10.101.986	2.428	2.058.699	16.039.709	12.160.685	16.042.137	28.202.822
1970	10.537.347	-	2.553.024	15.603.430	13.090.371	15.603.430	28.693.801
1971	11.635.291	-	2.375.815	17.821.953	14.011.106	17.821.953	31.833.059
1972	12.114.462	122.717	3.079.616	19.485.152	15.194.078	19.607.869	34.801.947
1973	12.922.931	97.460	3.595.560	18.702.864	16.518.491	18.800.324	35.318.815
1974	12.536.663	49.877	3.618.099	19.104.901	16.154.762	19.154.778	35.309.540
1975	13.435.670	140.278	3.684.943	22.383.965	17.120.613	22.524.243	39.644.856
1976	15.137.306	151.908	4.223.560	22.795.479	19.360.866	22.947.387	42.308.253
1977	15.657.557	128.924	4.130.780	22.365.418	19.788.337	22.494.342	42.282.679
1978	15.309.935	434.561	3.484.497	20.214.164	18.794.432	20.648.725	39.443.157
1979	17.154.411	-	2.920.545	22.225.677	20.074.956	22.225.677	42.300.633

Fuente: Memorias de la J.O.P. de Barcelona y del puerto Autonomo de Barcelona.

Si se examina esta participación según los niveles de capacidad de los buques se vería que es en los de grandes tonelajes donde la participación española es más baja.

Después de una participación baja, pero estable, mantenida durante más de 15 años, a un nivel medio del 14%, comienza en 1976 una importante disminución de la participación de la flota española que alcanza su punto más bajo en 1979 (11,61%). Ello contrasta con el hecho, puesto de manifiesto en el apartado 3.1., de la grave crisis que sufre la industria naval española precisamente en este último cuatrienio.

3.6.1.2. Pasajeros y automóviles.

Barcelona es el único puerto de Cataluña que mantiene un elevado nivel de movimiento de pasajeros, al poseer líneas regulares de pasaje con Mallorca, Menorca, Ibiza, Canarias y Génova. La evolución del número de pasajeros (descartando los movimientos dentro del Puerto) viene reflejada en el CUADRO nº 87. A partir de él puede apreciarse el crecimiento registrado del número total de pasajeros, debido al aumento continuado en Cabotaje y a la estabilidad (con ligeros descensos a partir de 1974) en Internacional.

El número de automóviles cargados y descargados en régimen de pasaje, en 1979 fue el siguiente:

AUTOMOVILES	CABOTAJE	EXTERIOR	TOTAL
Entrados	74.641	7.624	82.265
Salidos	75.398	7.259	82.657
TOTAL	150.039	14.883	164.922

3.6.1.3. Tráfico de mercancías.

Analizando el CUADRO nº 88, que indica la evolución del Tráfico de mercancías embarcadas y desembarcadas, en transporte de Cabotaje y Exterior, se comprueba que, excepto en 3 años (1970, 1975 y 1978) ha existido un crecimiento sostenido del tráfico total de mercancías del Puerto de Barcelona.

Si se examina la dirección del movimiento, se puede comprobar que el incremento más rápido y sostenido ha correspondido a las mercancías cargadas, lo que indica un esfuerzo exportador importante,

Fuente: Memorias de la J.O.P. de Barcelona y del puerto Autonomo de Barcelona.

Cuadro nº 87

Nº PASAJEROS EN EL PUERTO DE BARCELONA

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Cabotaje	494.029	514.258	592.272	663.506	693.014	723.468	805.570	865.455	912.876	1.242.141
Exterior	113.465	96.969	120.337	130.210	110.768	104.879	80.576	92.209	101.509	137.390
TOTAL	607.494	611.227	712.609	793.716	803.782	828.347	886.146	957.664	1.014.385	1.379.531

Fuente: Memorias de la J.O.P. y del Puerto Autonomo de Barcelona.

CUADRO Nº 88

PUERTO DE BARCELONA. TRAFICO TOTAL DE MERCANCIAS (En Tm)

	MERCANCIAS DESEMBARCADAS			MERCANCIAS EMBARCADAS			
AÑO	CABOTAJE	EXTERIOR	TOTAL	CABOTAJE	EXTERIOR	TOTAL	TOTAL
1960	1.929.922	779.513	2.709.435	400.905	601.286	1.002.191	3.711.626
1961	2.134.030	1.343.618	3.477.648	364.756	505.082	869.838	4.347.486
1962	2.365.112	1.147.431	3.512.543	402.111	493.341	895.452	4.407.995
1963	2.676.892	1.933.816	4.610.708	382.723	451.613	834.336	5.445.044
1964	2.600.720	2.246.351	4.847.071	396.971	420.687	817.658	5.664.729
1965	2.836.580	2.962.305	5.798.885	447.741	460.146	907.887	6.706.772
1966	3.232.106	2.849.382	6.081.488	353.000	525.840	878.840	6.960.328
1967	3.415.493	2.364.483	5.779.976	570.008	612.006	1.182.014	6.961.990
1968	3.579.922	2.399.163	5.979.085	739.802	746.899	1.486.701	7.465.780
1969	3.899.448	2.849.897	6.749.435	745.920	782.541	1.528.461	8.277.896
1970	3.720.319	2.683.351	6.403.670	869.438	810.728	1.680.266	8.083.936
1971	4.201.429	2.925.592	7.127.021	1.047.319	1.161.040	2.208.359	9.335.380
1972	4.210.119	3.631.011	7.841.130	1.332.453	1.090.812	2.423.265	10.264.395
1973	4.705.812	4.208.741	8.914.553	1.545.898	931.098	2.476.996	11.391.549
1974	4.637.850	4.715.080	9.352.930	1.435.289	1.023.843	2.489.132	11.842.062
1975	4.148.968	4.265.129	8.414.097	1.433.020	1.803.805	3.236.825	11.650.922
1976	4.457.121	4.615.211	9.072.332	1.703.195	2.623.168	4.326.363	13.398.693
1977	4.425.224	5.202.206	9.627.430	1.835.817	3.640.990	5.476.807	15.104.237
1978	4.402.176	4.574.642	8.976.818	1.913.573	3.976.967	5.890.540	14.867.358
1979	4.246.506	5.466.055	9.712.561	1.922.944	4.189.918	6.112.862	15.825.423

Fuente: Memorias de la Junta de Obras y del Puerto Autonomo de Barcelona.

tanto a través del tráfico de Cabotaje como sobre todo en Exterior, especialmente a partir de 1973. Calculando, en base a las cifras del Cuadro 88, los porcentajes de participacion de los movimientos de embarque sobre el total de mercancías que han transitado por el puerto se obtienen las siguientes cifras:

AÑO	MERCANCIAS EMBARCADAS	MERCANCIAS DESEMBARCADAS
	%	%
1960	27,00	73,00
1965	13,54	86,46
1970	20,79	79,21
1975	27,78	72,22
1979	38,63	61,37

Si el análisis anterior se realiza además según haya sido el tipo de navegación se obtiene la siguiente tabla:

AÑO	CABOTAJE			EXTERIOR		
	Embarcadas %	desembarcadas %	total %	Embarcadas %	Desembarcadas %	Total %
1960	17,20	82,80	100,00	43,55	56,45	100,00
1965	13,63	86,37	100,00	14,01	85,99	100,00
1970	18,94	81,06	100,00	23,20	76,80	100,00
1975	25,67	74,33	100,00	29,72	70,28	100,00
1979	31,17	68,83	100,00	43,39	56,61	100,00

Excepto para el período 1960-1965 (debido al fuerte impacto que sobre el nivel de importaciones causó el Plan de Estabilización de 1959) en los demás períodos quinquenales considerados mejora, tanto para el tráfico de Cabotaje como en Exterior, la proporción de las mercancías embarcadas respecto al total.

A pesar de las anteriores consideraciones el Puerto de Barcelona es un puerto fundamentalmente importador, como corresponde a un área metropolitana y una región económica de escasas materias pri-

mas y que ha basado su desarrollo en la industria transformadora. Por otra parte esta posición importadora del puerto de Barcelona es semejante a la de los demás puertos de las regiones desarrolladas de Europa.

Otra consideración importante que puede deducirse del análisis del cuadro 88, es el creciente papel exterior del Puerto de Barcelona. En efecto, elaborando a partir de las estadísticas del Cuadro 88, los porcentajes correspondientes al tráfico total de Cabotaje y de Exterior se obtienen las siguientes cifras:

AÑO	TRAFICO DE CABOTAJE	TRAFICO EXTERIOR
	(%)	(%)
1960	62,80	37,20
1965	48,97	51,03
1970	56,78	43,32
1975	47,91	52,09
1979	38,98	61,02

El cambio de orientación del tipo de navegación que se realiza en el Puerto de Barcelona es claro. De puerto orientado mayoritariamente al tráfico de Cabotaje en 1960 se pasa progresivamente a un puerto orientado fundamentalmente hacia el comercio exterior en los primeros años de la décado de los 70, profundizándose esta orientación en los años siguientes. Ello además se ha producido sin que sea a costa de la disminución del tráfico de cabotaje (aunque en los últimos 7 años este haya sufrido un cierto estancamiento).

La evolución del tráfico de Cabotaje y del Exterior por grandes tipos de carga viene indicada en el CUADRO nº 89. De su análisis se desprenden algunas conclusiones interesantes:

- Dentro del estancamiento sufrido a nivel global por el tráfico de Cabotaje que se apuntaba en el párrafo anterior destaca el cambio en la composición de los tipos de mercancías de forma que se produce un lento aumento de la Carga General, un trasvase de los Graneles Sólidos manipulados sin Instalación Especial y un estancamiento en los Graneles Líquidos.

CUADRO Nº 89

PUERTO DE BARCELONA. TRAFICO POR GRUPOS DE MERCANCIAS (Tm)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
CABOTAJE										
Mercancia gral.	1.142.047	1.235.526	1.354.622	1.441.566	1.402.617	1.293.873	1.544.180	1.795.555	1.754.763	1.787.315
Grandes sólidos sin I.E.	300.657	317.681	464.683	589.509	546.649	461.691	238.401	215.880	134.361	101.931
Grandes sólidos por I.E.	456.383	433.698	531.161	616.130	631.933	702.739	893.206	885.615	983.960	788.434
Grandes líquidos	2.690.770	3.261.843	3.192.106	3.604.505	3.521.940	3.123.685	3.484.529	3.363.991	3.442.665	3.491.366
TOTAL	4.589.857	5.248.748	5.542.572	6.251.710	6.103.139	5.581.988	6.160.316	6.261.041	6.316.520	6.169.450
EXTERIOR										
Mercancia gral.	1.778.013	1.911.618	2.074.324	2.229.566	2.478.141	2.777.845	3.222.378	3.874.402	3.275.069	3.060.266
Grandes sólidos sin I.E.	355.713	457.439	538.093	656.378	687.708	918.389	798.712	880.799	909.192	725.093
Grandes sólidos por I.E.	827.310	945.428	885.686	773.377	806.109	799.752	1.313.434	2.105.131	2.352.357	3.378.708
Grandes líquidos	533.043	772.147	1.223.720	1.480.518	1.766.965	1.572.948	1.903.855	1.982.864	2.011.107	2.492.306
TOTAL	3.494.079	4.086.632	4.721.823	5.139.839	5.738.923	6.068.934	7.238.379	8.843.196	8.547.148	9.655.973
CABOTAJE Y EXTERIOR										
Mercancia gral.	2.920.060	3.147.144	3.428.946	3.671.132	3.880.758	4.071.718	4.766.558	5.669.957	5.029.693	4.847.581
Grandes sólidos sin I.E.	656.370	775.120	1.002.776	1.245.887	1.234.357	1.380.080	1.037.113	1.096.679	1.043.553	827.024
Grandes sólidos por I.E.	1.283.693	1.379.126	1.416.847	1.389.507	1.438.042	1.502.491	2.206.640	2.990.746	3.336.317	4.167.146
Grandes líquidos	3.223.813	4.033.990	4.415.826	5.085.023	5.288.905	4.696.633	5.388.384	5.346.855	5.457.655	5.983.672
TRAFICO TOTAL	8.083.936	9.335.380	10.264.395	11.391.549	11.842.062	11.650.922	13.398.695	15.104.237	14.867.358	15.825.423

Fuente: Memorias anuales de la Junta de Obras y del Puerto Autonomo de Barcelona.

- El crecimiento del Tráfico Exterior constatado anteriormente se produce simúltaneamente en todas las clases de mercancías, exceptuando un cierto estancamiento en los últimos años de los Graneles Sólidos, sin Instalación Especial y destacando un espectacular crecimiento de los manipulados a través de Instalaciones Especiales.

- En el análisis del Tráfico total por clases de mercancías destaca la disminución sufrida por la Carga General y los Graneles Sólidos sin Instalación Especial y el aumento de los restantes tipos de productos (Graneles líquidos y Sólidos manipulados a través de Instalación Especial).

El movimiento de Contenedores en el Puerto de Barcelona ha sufrido un constante aumento desde que se inició su tráfico. La evolución de la década de los 70 del número de Toneladas Transportadas a través de este sistema ha sido el siguiente:

	1971	1972	1973	1974	1975
Contenedores (Tm)	312.577	368.691	491.961	559.144	644.621
	1976	1977	1978	1979	
	933.136	1.005.046	1.156.536	1.255.593	

La distribución del número de contenedores, su tamaño y las toneladas transportadas ha sido en 1979 el siguiente:

TAMAÑO DE LOS CONTENEDORES	CABOTAJE		EXTERIOR		TOTAL	
	Nº	Tm.	Nº	Tm.	Nº	Tm.
Entre 10 y 20 pies	45.329	97.565	-	-	45.329	97.563
20 pies	41.764	328.624	49.168	451.644	90.932	780.268
Mayores de 20 pies	4.463	47.164	27.614	330.598	32.077	377.762
TOTAL EQUIVALENTES A 20 PIES (TEU)	50.690	375.788	103.226	782.242	153.916	1.158.030

FUENTE: Memoria 1979 Puerto de Barcelona.

Fuente: Memorias anuales de la Junta de Obras y del Puerto Autonomo de Barcelona.

3.6.1.4. La proyección exterior del Puerto de Barcelona.

Con el concepto de proyección exterior("foreland") se pretende describir los vínculos y relaciones de un puerto con el exterior, es decir, con las áreas y países exteriores con los cuales el puerto mantiene relaciones a través del tráfico marítimo. Este concepto es complementario con el de entorno portuario ("hinterland") que se refiere a las áreas terrestres con las que el puerto mantiene unos determinados niveles de intercambio.

Un análisis detallado de la proyección exterior del Puerto de Barcelona no se ha realizado nunca todavía. La poca información estadística publicada y el hecho de mantener un interés solamente marginal para el presente estudio no permiten un tratamiento a fondo del tema. De todas formas cabe destacar su importancia pues la proyección exterior de un puerto determina o como mínimo condiciona mucho sus características técnicas y comerciales.

Los países con los que el Puerto de Barcelona mantuvo en el año 1979 un nivel de tráfico total superior a las 100.000 Tm. son:

PAIS	TONELADAS DESCARGADAS	TONELADAS CARGADAS	TRAFICO TOTAL (Tm)
Arabia Saudita	134.022	1.119.762	1.253.784
Argelia	491.261	108.880	600.141
Argentina	364.874	115.160	480.034
Canadá	249.701	20.263	269.964
Costa de Marfil	14.250	135.432	149.682
Egipto	39.797	235.740	275.537
Estados Unidos	1.195.437	380.756	1.576.193
Francia	150.989	31.136	182.125
Grecia	93.955	38.963	132.918
Holanda	233.397	63.394	296.791
Italia	296.479	139.570	436.049
Japón	77.300	30.260	107.560
Kuwait	6.403	222.027	228.430
Libia	919.325	32.353	951.678
Marruecos	165.275	84.186	249.461
Sudáfrica	99.156	43.493	142.649

(continuación)

Unión Soviética	37.669	66.140	103.809
Venezuela	19.327	299.444	318.771

Fuente: Memoria 1979 Puerto Autónomo de Barcelona.

Las relaciones exteriores del Puerto de Barcelona con todos los países con los que mantiene relación puede observarse en los GRAFICOS Nº 63 y 64.

Agrupando todos los países con los que el Puerto de Barcelona ha mantenido relaciones en 1972 y 1979 en 8 grandes regiones económico-geográficas se puede observar a nivel agregado como ha evolucionado el tráfico exterior con origen o destino en el Puerto. El Cuadro nº 90 recoge las cifras más representativas de la evolución del tráfico exterior del Puerto de Barcelona. Después del transporte de cabotaje - realizado con el resto de España, la región económica-geográfica que mayores relaciones mantiene es, como era de esperar, el conjunto de países del Mediterráneo. Sigue a continuación America del Norte (Estados Unidos y Canadá) y Oriente Medio, donde se ha producido un crecimiento espectacular entre 1972 y 1979 debido fundamentalmente al crecimiento de las exportaciones hacia Arabia Saudita y Kuwait en - 1979. En el periodo considerado se produce un importante descenso - del tráfico con la Costa Atlántica de Europa, del orden de un 20-22% en los 3 componentes estudiados (mercancías descargadas, cargadas y tráfico global).

3.6.1.5 Tráfico de cabotaje desde el Puerto de Barcelona.

El Cuadro nº 91 refleja la evolución del Tráfico de Cabotaje con origen en el Puerto de Barcelona y el Cuadro nº 92 la procedencia de las mercancias recibidas en dicho Puerto: ambos cuadros reflejan a nivel global el tráfico de cabotaje para los 6 años en que se han publicado las matrices Origen-Destino de los principales puertos españoles.

En el tráfico de cabotaje con origen en el Puerto de Barcelona destacaron por su volumen los intercambios efectuados en 1978 con los siguientes puertos:



GRAFICO Nº 63: ORIGEN INTERNACIONAL DE LAS MERCANCIAS DESCARGADAS EN EL PUERTO DE BARCELONA EN 1979

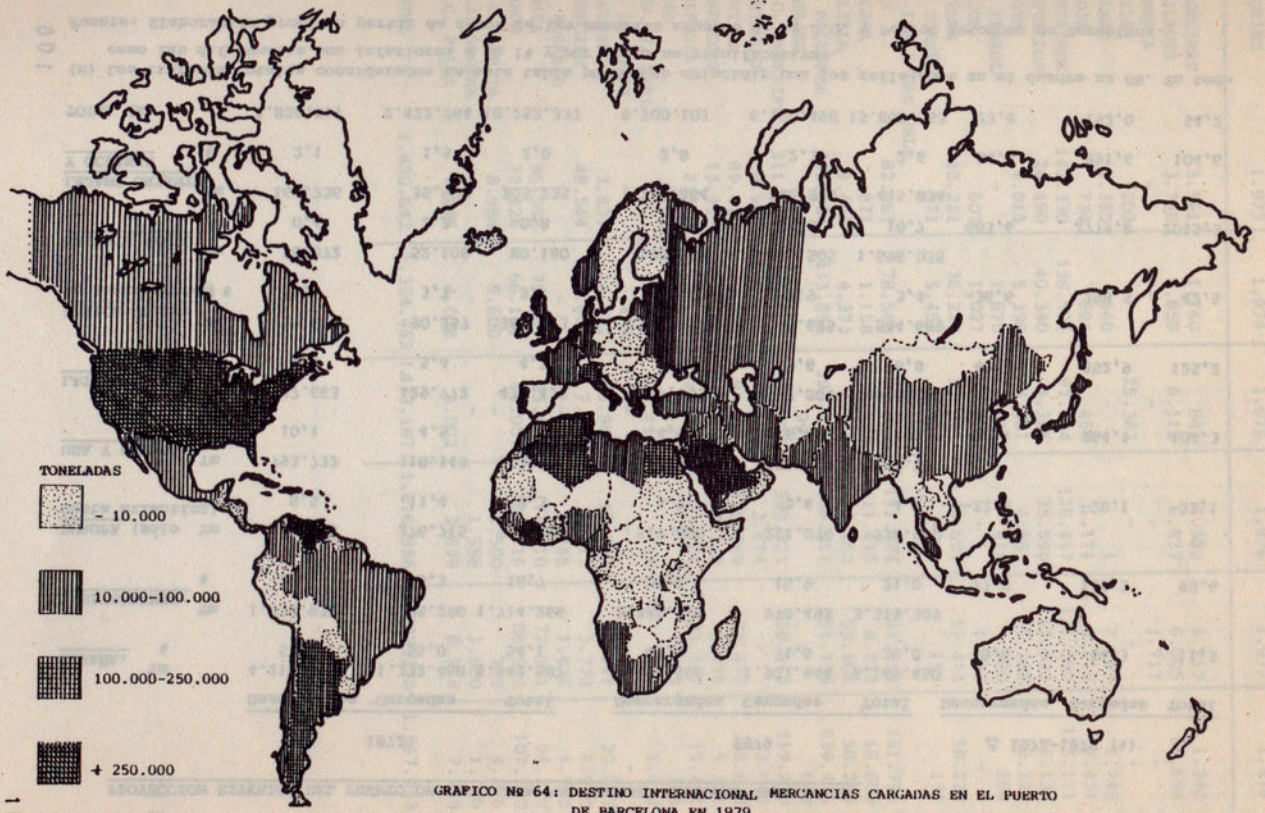


GRAFICO Nº 64: DESTINO INTERNACIONAL MERCANCIAS CARGADAS EN EL PUERTO DE BARCELONA EN 1979

CUADRO Nº 90

PROYECCION EXTERIOR DEL PUERTO DE BARCELONA POR GRANDES REGIONES GEOGRAFICAS

		1972			1979			Δ 1972-1979 (%)		
		Descargadas	Cargadas	Total	Descargadas	Cargadas	Total	Descargadas	Cargadas	Total
ESPAÑA:	Tm	4.210.119	1.332.468	5.542.587	4.246.506	1.922.944	6.169.450			
	%	53,8	55,0	54,1	43,8	31,5	39,0	0,8	44,3	11,3
MEDITERRANEO:	Tm	1.318.970	395.296	1.714.266	2.345.816	973.493	3.319.309			
	%	16,9	16,3	16,7	24,2	15,9	21,0	77,8	146,3	93,6
EUROPA (Sólo Costa Atlantica)	Tm	669.003	276.715	949.718	517.820	221.070	738.890			
	%	8,5	11,4	9,3	5,3	3,6	4,7	-22,6	-20,1	-22,1
USA Y CANADA:	Tm	793.732	110.149	903.643	1.445.138	401.019	1.846.157			
	%	10,1	4,5	8,8	14,9	6,6	11,7	82,1	264,1	104,3
LATINOAMERICA:	Tm	347.663	129.772	477.435	487.405	587.804	1.075.209			
	%	4,4	5,4	4,7	5,0	9,6	6,8	40,2	352,9	125,2
AFRICA: (Excepto Mediterraneo)	Tm	292.016	90.257	382.273	185.024	359.645	544.669			
	%	3,7	3,7	3,7	1,9	5,9	3,4	-36,6	298,5	42,5
ORIENTE MEDIO:	Tm	28.072	52.108	80.180	197.530	1.498.505	1.696.035			
	%	0,4	2,2	0,8	2,0	24,5	10,7	603,6	2775,8	2015,3
LEJANO ORIENTE Y OCEANIA	Tm	167.236	35.999	203.235	274.864	140.970	415.834			
	%	2,1	1,5	2,0	2,8	2,3	2,6	64,4	291,6	104,6
TOTAL (x)		7.826.811	2.422.764	10.253.337	9.700.103	6.105.450	15.805.553	23,9	152,0	54,2

(x) Los tráficos totales considerados en esta tabla pueden no coincidir con los reflejados en el cuadro nº 88. En todo caso las diferencias son inferiores a un 1% y por tanto no significativas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de las Memorias anuales de la J.O. y Puerto Autonomo de Barcelona.

CUADRO Nº 91

TRAFICO DE CABOTAJE CON ORIGEN EN EL PUERTO DE BARCELONA

PUERTO DE DESTINO	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978
ALGECIRAS	3.561	1.760	842	6.582	2.213	1.242
ALICANTE	3.758	8.859	6.112	6.837	6.005	18.694
ALMERIA	-	-	-	-	1.717	-
AVILES	203	-	25.383	-	-	-
BILBAO	1.355	540	-	1	2.597	1.743
CADIZ	734	694	451	1.171	8.118	2.431
CARTAGENA	143.330	136.536	97.164	128.417	121.980	115.171
CASTELLON	24.490	40.340	4.365	35.540	17.933	11.133
CEUTA	4.015	5.398	4.461	4.863	5.365	12.255
EL FERROL	-	1.670	1.214	415	100	204
GIJON	607	1.027	692	-	1.073	-
HUELVA	42.221	36.223	59.225	49.601	59.444	58.223
LA CORUÑA	371	5.452	3.464	-	157	171
LA LUZ Y LAS PAL-MAS	82.961	78.589	87.912	111.774	144.459	151.796
MALAGA	871	1.158	7.822	11.415	8.224	16.609
MELILLA	4.441	4.373	4.462	36.362	59.108	58.269
P. MALLORCA	455.884	433.855	397.934	486.511	661.135	634.476
PASAJES	-	-	999	-	-	649
S.C. TENERIFE	311.507	249.628	356.938	399.325	450.649	519.258
SANTANDER	8.987	1.458	40.277	3.614	-	3.042
SEVILLA	89.491	79.321	93.685	100.269	74.477	93.618
TARRAGONA	13.933	44.794	37.505	10.148	1.776	5.181
VALENCIA	2.576	10.276	13.161	33.704	23.597	19.491
VIGO	104	100	142	-	152	184
PTO. S. MARIA	-	359	412	16	816	1.412
V. DE AROSA	-	479	-	-	-	-
ALCUDIA	3.837	14.822	25.967	15.706	14.211	20.817
ARRECIFE	48.544	7.682	7.065	6.117	3.778	4.990
P. ROSARIO	-	-	-	2.245	1.475	1.775
IBIZA	86.593	79.259	85.524	77.710	72.371	94.229
MAHON	72.428	66.192	66.007	80.716	86.913	107.370
S.C. RAPITA	8.884	9.600	-	2.500	709	4.226
S.S. GOMERA	-	-	-	1.558	1.880	1.126
S.C. PALMA	7.995	4.008	4.002	3.839	6.914	7.268
TOTAL	1.420.642	1.324.452	1.433.187	1.616.956	1.839.346	1.967.053

CUADRO Nº 92

TRAFICO DE CABOTAJE CON DESTINO EN EL PUERTO DE BARCELONA

PUERTO DE ORIGEN	1973	1974	1975	1976	1977	1978
ALGECIRAS	226.299	223.436	402.147	231.374	331.730	311.690
ALICANTE	3.389	552	3.568	246	2.451	4.496
ALMERIA	4.806	8.820	30.830	7.050	1.244	-
AVILES	355.609	383.388	204.794	219.285	275.476	193.063
BILBAO	38.840	52.254	1.362	2.818	-	-
CADIZ	93	1	-	12.375	1.449	3.110
CARTAGENA	1.572.693	1.280.950	1.266.599	1.073.880	1.094.831	1.107.310
CASTELLON	868.423	911.037	769.728	512.167	248.931	269.200
CEUTA	1.429	776	233	87	98	3.033
EL FERROL	-	1.564	-	41	79	-
GIJON	46.914	36.620	4.825	3.596	9.432	7.212
HUELVA	278.574	229.208	206.471	181.085	180.443	174.034
LA CORUÑA	9.815	701	53.954	22.343		
LA LUZ-PAL	47.415	49.445	48.803	52.688	74.742	72.811
MALAGA	1.894	789	1.525	924	59	51
MELILLA	49	1.475	66	47	33	227
P. MALLORCA	106.587	102.719	126.239	177.993	211.566	206.099
PASAJES	-	-	-	-	-	-
S.C. TENE-RIFE	694.118	648.859	437.687	206.539	369.287	452.579
SANTANDER				1.000		
SEVILLA	9.236	7.600	32.550	21.904	19.697	24.512
TARRAGONA	142.292	125.385	125.260	1.339.805	1.187.493	1.138.009
VALENCIA	3.149	492	295	502	1.407	5.788
VIGO	817	262	228	-	60	-
PONTEVEDRA	6.004	3.124	650	-	-	-
PTO. STA. Ma.	3.425	860	4.987	499	2.069	-
V. DE AROSA	-	-	-	160	-	-
ALCUDIA	15		5.249	2.596	24.913	17.130
ARRECIFE	6.493	4.443	3.454	4.812	6.869	6.255
PTO. ROSARIO	-	-	-	998	1	688
IBIZA	35.167	44.919	29.738	32.620	26.337	28.863
MAHON	19.503	19.084	29.279	44.484	47.449	49.583
MOTRIL	13	-	14.305	-	-	-
S.C. RAPITA	133.526	187.826	125.780	125.959	88.780	126.958
S.S. GOMERA	-	-	-	2.767	4.938	5.380
S.C. PALMA	31.136	28.953	25.126	17.642	27.992	26.056
TORREVIEJA	8.905	15.231	47.115	59.185	44.930	17.778
TOTAL	4.659.628	4.370.783	4.003.303	4.359.471	4.284.836	4.254.956

FUENTE: Dirección General de Puertos y Costas: Tráfico de Cabotaje

PUERTOS DE DESTINO	TRAFICO TOTAL	MERCANCIA MAS TRANSPORTADA		2a. MERCANCIA MAS TRANSPORTADA	
		Tm.	%	Tm.	%
Palma de Mallorca	634.476	176.199 (Mat. Transporte)	27,77	87.647 (Bebidas)	13,81
S.C. de Tenerife	519.258	375.043 (cales y cementos)	72,22	29.526 (Petróleo)	5,68
La Luz Y Las Palmas	151.796	17.763 (Trans. varias)	11,70	13.231 (Manufacturas)	8,71
Cartagena	115.171	114.081 (abonos manuf.)	99,05	1.090 (Gas natural)	0,95
Mahon	107.370	16.530 (Mat. Transportes)	15,39	12.630 (alimentos animales)	11,76
Ibiza	94.229	41.056 (Manufacturas)	43,57	22.152 (cales y cementos)	23,50
Sevilla	93.618	49.334 (Minerales no ferreos)	52,69	37.965 (abonos manufact.)	40,55
Melilla	58.269	50.699 (cales y cementos)	87,00	2.037 (Petróleo)	3,49
Huelva	58.223	58.223 (Prod. químicos)	100,00	-	-

Excepto para algunos puertos en que la mercancía mas transportada expedida desde el Puerto de Barcelona son graneles sólidos (cemento fundamentalmente) el papel del Puerto de Barcelona el tráfico de cabotaje es el de proveedor de carga general. Cabe resaltar que entre los nueve puertos más importantes como destinatarios de las mercancías cargadas en Barcelona, 5 son puertos de las Islas y de ellos 3 ocupan los primeros puestos.

Los nueve primeros puertos españoles suministradores de mercancías en tráfico de Cabotaje al Puerto de Barcelona han sido, en 1978, los siguientes:

PUERTO DE ORIGEN	TRAFICO TOTAL	MERCANCIAS MAS TRANSPORTADAS		2a. MERCANCIA MAS TRANSPORTADAS	
		Tm.	%	Tm.	%
Tarragona	1.138.009	1.082.994 (Petróleo)	95,16	49.307 (Derivados petróleo)	4,33
Cartagena	1.107.310	1.058.296 (Petróleo)	95,57	37.638 (Compuestos químicos)	3,39
S.C. Tenerife	452.579	389.661 (Petróleo)	86,09	35.409 (Frutas y legumbres)	7,82
Algeciras	311.690	183.235 (Petróleo)	58,78	61.969 (Productos químicos)	19,88
Castellón	269.200	268.845 (petróleo)	99,86	112 (Alimentos)	0,04
Palma de Mallorca	206.099	17.575 (Mat. Transporte)	61,89	26.015 (Varios)	12,62
Aviles	193.063	119.706 (Hierro y acero fundido)	62,00	62.231 (Prod. de hierro y acero)	32,23
Huelva	174.034	118.134 (Minerales)	67,87	26.401 (Petróleo)	15,17
S. Carlos de la R.	126.958	126.958 (Cales y cemento)	100,00		

Puede observarse que los pri cipales puertos suministradores al de Barcelona son puertos que poseen en sus proximidades Refinerías y es el petróleo el principal producto que descargan en Barcelona.

Los gráficos nºs 65 y 66, representan el volúmen de tráfico de Cabotaje con origen y destino en el Puerto de Barcelona.

3.6.1.6. El hinterland del Puerto de Barcelona

En las Memorias anuales de la Junta de Obras primero y del Puerto Autonomo de Barcelona después, se publica desde 1973 un mapa con la distribución del tráfico interior de mercaderías que tiene como origen o destino al Puerto de Barcelona. Los GRAFICOS nº 67 y 68 representan el origen y destino en territorio español de gran parte las mercancías cargadas y descargadas en el Puerto de Barcelona.

GRAFICO Nº 65: TRAFICO DE CABOTAJE (Tm) 1978: ORIGEN BARCELONA

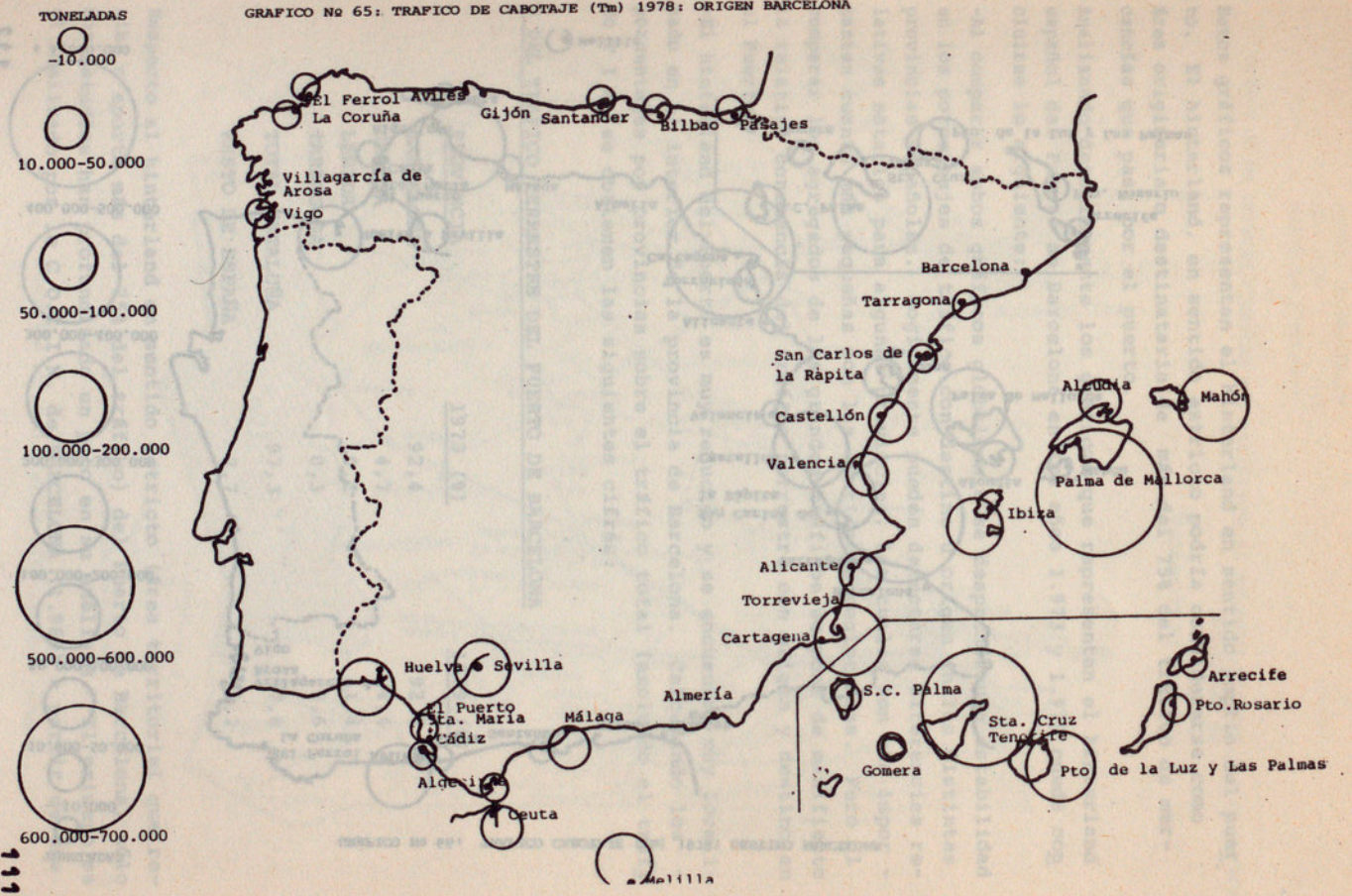
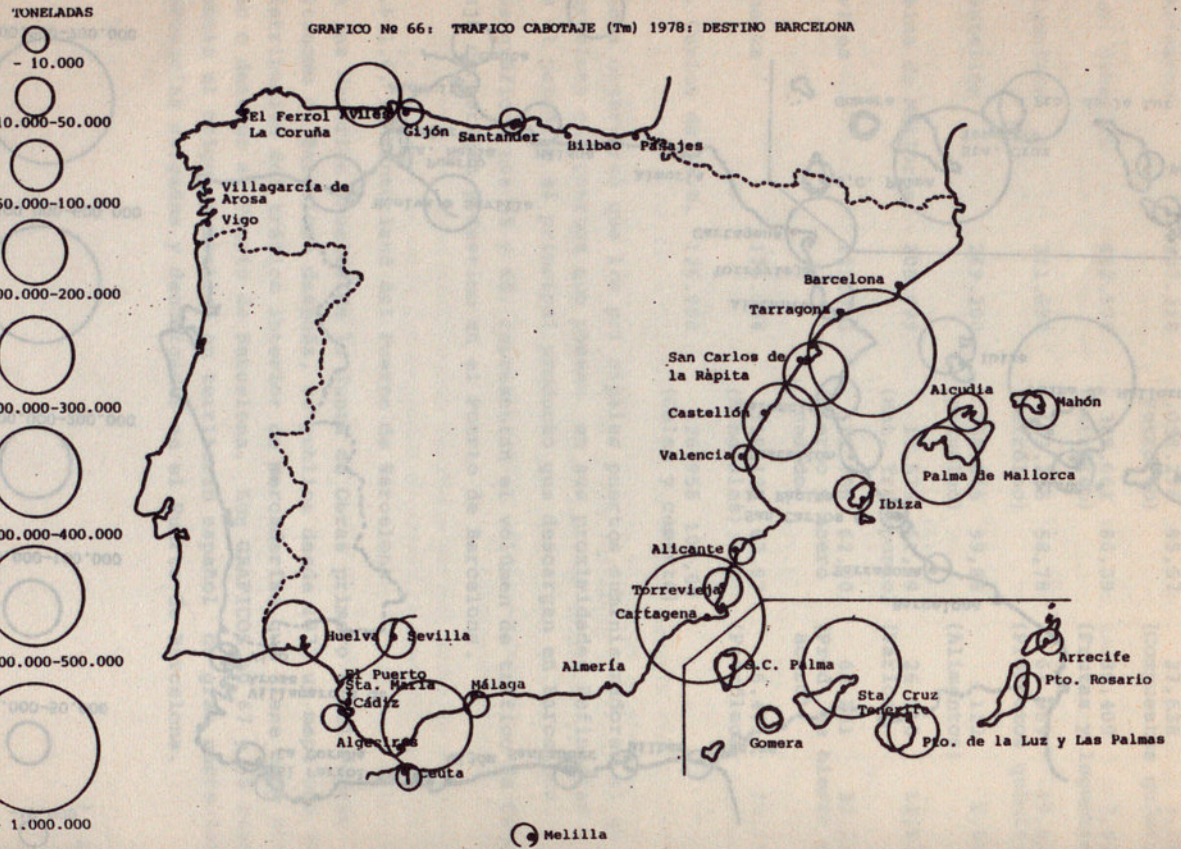


GRAFICO Nº 66: TRAFICO CABOTAJE (Tm) 1978: DESTINO BARCELONA



Estos gráficos representan el hinterland en sentido amplio del puerto. El hinterland, en sentido estricto podría considerarse como área originaria o destinataria de más del 75% del tráfico de mercancías que pasa por el puerto.

Analizando detenidamente los gráficos que representan el hinterland español del Puerto de Barcelona en los años 1.973 y 1.979 puede concluirse lo siguiente:

-Al comparar ambos gráficos globalmente se desprende una estabilidad en los porcentajes de tráfico con destino u origen en las distintas provincias españolas. Logicamente pueden detectarse diferencias relativas notables para algunas provincias, las cuales son más importantes cuanto más pequeñas son las cantidades registradas. Pero al comparar los agregados de los grandes tráficos se pone de manifiesto la relativa constancia del tráfico terrestre con origen y destino en el Puerto.

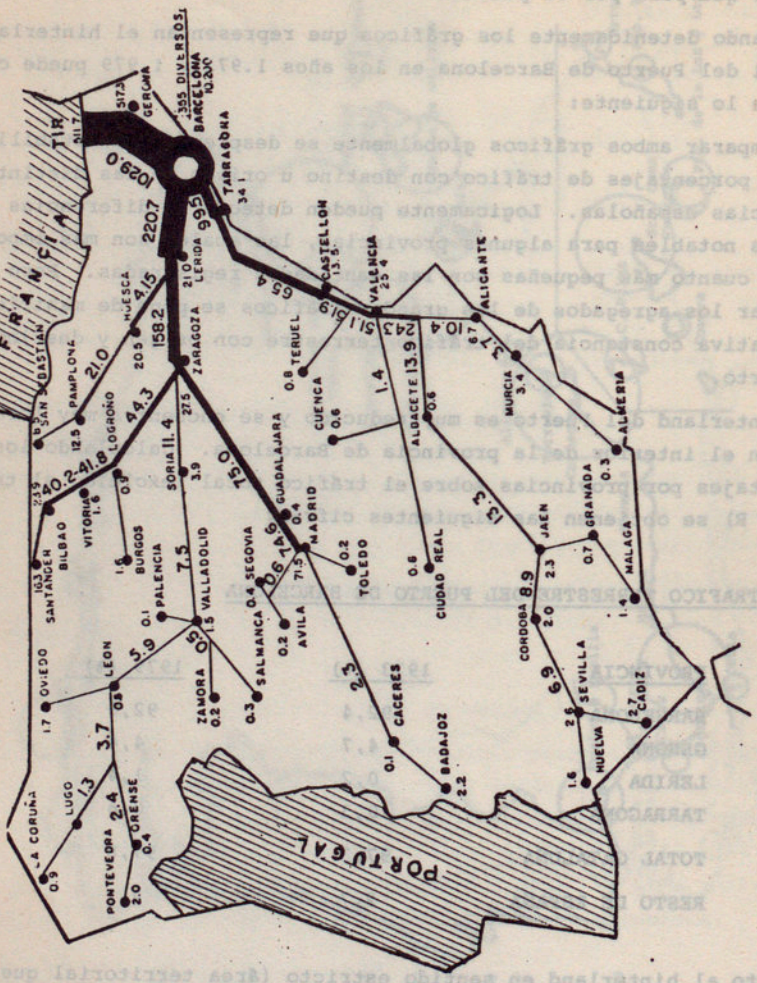
-El hinterland del Puerto es muy reducido y se encuentra muy localizado en el interior de la provincia de Barcelona. Calculando los porcentajes por provincias sobre el tráfico total (excluido el tráfico T I R) se obtienen las siguientes cifras:

% DEL TRAFICO TERRESTRE DEL PUERTO DE BARCELONA

PROVINCIA	1973 (%)	1979 (%)
BARCELONA	92,4	92,0
GERONA	4,7	4,4
LERIDA	0,2	1,4
TARRAGONA	0,3	0,6
TOTAL CATALUÑA	97,3	97,8
RESTO DE ESPAÑA	2,7	2,2

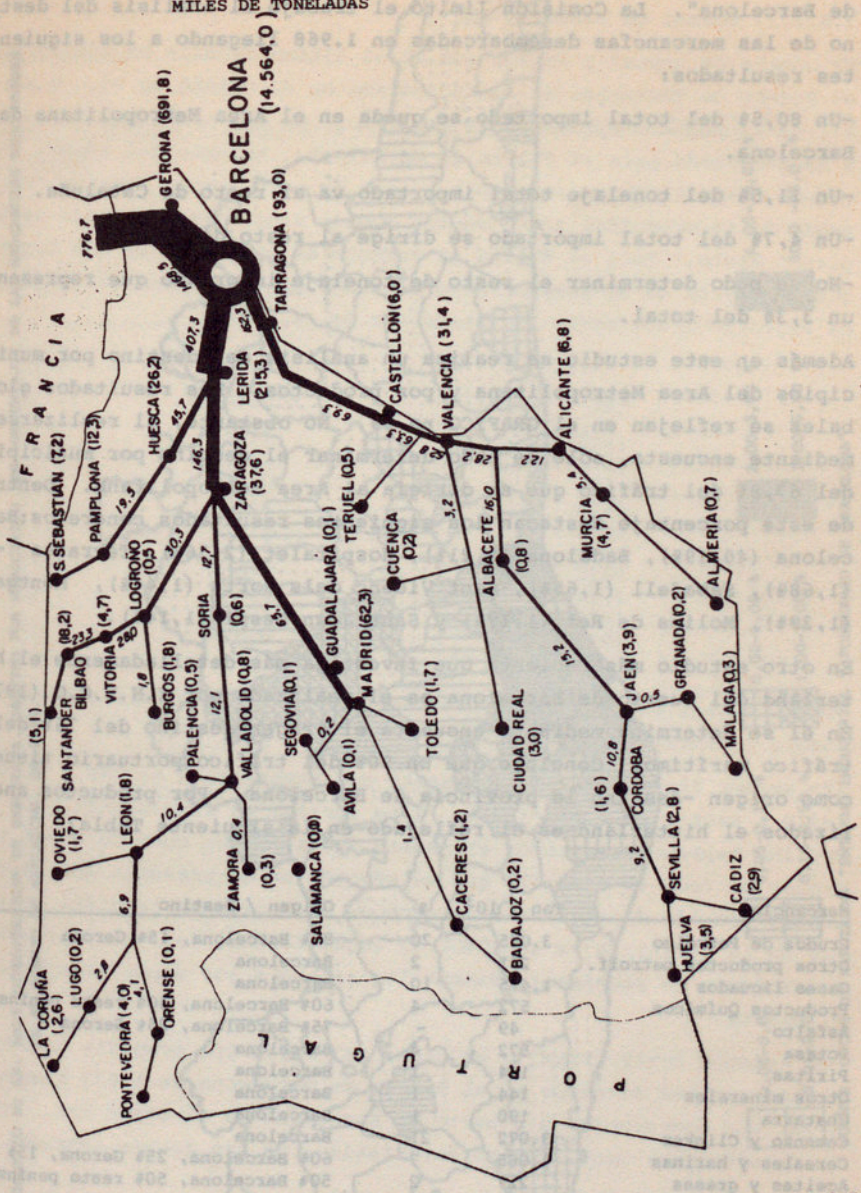
Respecto al hinterland en sentido estricto (área territorial que recibe o aporta más del 75% del tráfico) del Puerto de Barcelona, sólo dos estudios han profundizado un poco en su análisis. El primero es el realizado por la C.O.C.I.N. de BARCELONA (1.969) a partir de una

GRAFICO Nº 67: TRAFICO INTERIOR DE MERCANCIAS CON ORIGEN Y DESTINO EN EL PUERTO DE BARCELONA
AÑO 1973
EN MILES DE TONELADAS



Fuente: Memoria 1973 de la J.O.P. de Barcelona

GRAFICO Nº 68: TRAFICO INTERIOR DE MERCANCIAS CON ORIGEN Y DESTINO EN EL PUERTO DE BARCELONA
AÑO 1979
MILES DE TONELADAS



FUENTE: Memoria 1979 del Puerto Autónomo de Barcelona

Comisión formada para el estudio del "Entorno industrial y portuario de Barcelona". La Comisión limitó el trabajo al análisis del destino de las mercancías desembarcadas en 1.968 llegando a los siguientes resultados:

-Un 80,5% del total importado se queda en el Area Metropolitana de Barcelona.

-Un 11,5% del tonelaje total importado va al resto de Cataluña.

-Un 4,7% del total importado se dirige al resto de España.

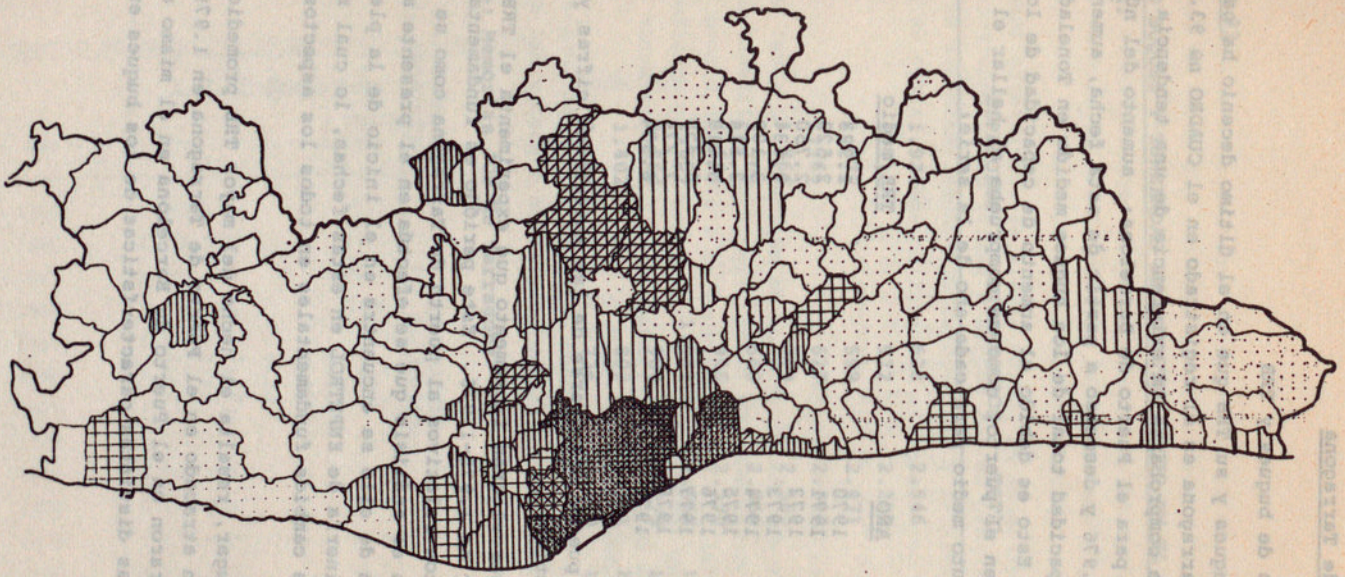
-No se pudo determinar el resto de tonelaje importado que representa un 3,3% del total.

Además en este estudio se realiza un análisis del destino por municipios del Area Metropolitana y por productos. Los resultados globales se reflejan en el GRAFICO nº 69. No obstante, al realizarse mediante encuesta, sólo se pudo determínar el destino por municipios del 67,8% del tráfico que se dirigía al Area Metropolitana. Dentro de este porcentaje destacan los siguientes resultados concretos: Barcelona (40,19%), Badalona (6,21%), Hospitalet (2,36%), Terrassa - (1,68%), Sabadell (1,65%), Sant Vicenç dels Horts (1,44%), Montgat (1,29%), Molins de Rei (1,17%) y Sant Joan Despí (1,14%).

En otro estudio más recient que investiga más detalladamente el hinterland del Puerto de Barcelona es el realizado por I.N.E.C.O.(1979). En él se determina mediante encuesta el origen-destino del 76% del - tráfico marítimo. Concluye que un 90% del tráfico portuario tiene - como origen -destino la provincia de Barcelona. Por productos ana - lizados el hinterland es el reflejado en la siguiente Tabla:

Mercancías	Ton x 10^3	%	Origen / Destino
Crudos de Petróleo	3.005	20	85% Barcelona, 15% Gerona
Otros productos petrolf.	281	2	Barcelona
Gases licuados	1.475	10	Barcelona
Productos Químicos	572	4	60% Barcelona, 40% resto península
Asfalto	49	-	75% Barcelona, 25% Gerona
Potasa	572	4	Barcelona
Piritas	164	1	Barcelona
Otros minerales	144	1	Barcelona
Chatarra	190	1	Barcelona
Cemento y Clinker	3.072	21	Barcelona
Cereales y harinas	1.065	7	60% Barcelona, 25% Gerona, 15% Lérida
Aceites y grasas	227	2	50% Barcelona, 50% resto península
Automóviles	419	3	Ferrys
TOTAL	11.235	76	

GRAFICO Nº 69: AREA METROPOLITANA DE BARCELONA. DESTINO POR MUNICIPIOS (EN PORCENTAJE) DE LAS MERCANCIAS DESCARGADAS EN EL PUERTO DE BARCELONA, EN 1968.



FUENTE: COCIN DE BARCELONA "ENTORNO INDUSTRIAL Y PORTUARIO DE BARCELONA"

3.6.2. Puerto de Tarragona

3.6.2.1. Número de buques y TRB

El número de buques y su TRB que en el último decenio ha pasado por el Puerto de Tarragona es el registrado en el CUADRO nº 93. A partir de él puede comprobarse la existencia de una tendencia parecida a la detectada para el Puerto de Barcelona: aumento del número de buques hasta 1.976 y descenso a partir de esta fecha, aumento continuado de la capacidad total de los buques medida en Toneladas de Registro Bruto. Esto es debido al aumento de capacidad de los buques que atracaron en el puerto, como se comprueba al hallar el Tonelage de Registro Bruto medio para cada año de la serie:

AÑO	TRB medio
1970	2.323
1971	2.523
1972	2.750
1973	2.634
1974	3.109
1975	3.514
1976	5.219
1977	6.359
1978	7.274
1979	8.334

Dos elementos pueden destacarse de las anteriores cifras y de las del Cuadro estadístico:

-En primer lugar el gran incremento que experimenta el TRB y el TRB medio a partir de 1.975-1.976. Este periódo es fundamental para todos los aspectos relativos al puerto de Tarragona como se podrá comprobar en todo el análisis que se efectúa en el presente apartado. La explicación de ello se encuentra en el inicio de la plena actividad de la refinería de ENPETROL en estas fechas, lo cual representa un conjunto de cambios fundamentales en todos los aspectos relativos al puerto.

-En segundo lugar, resalta el hecho del mayor TRB promedio de los buques que han atracado en el Puerto de Tarragona en 1.979 respecto a los que entraron en el Puerto de Barcelona en el mismo año. Ello es debido a las distintas características de los buques entrados en

CUADRO Nº 93

NUMERO DE BUQUES Y TONELADAS DE REGISTRO BRUTO EN EL PUERTO DE TARRAGONA.

AÑO	ESPAÑOLES	EXTRANJEROS	TOTAL	T.R.B.
1969	1.924	622	2.546	5.674.260
1970	1.710	572	2.282	5.300.378
1971	1.872	599	2.471	6.235.157
1972	1.766	627	2.393	6.581.746
1973	1.866	719	2.585	6.809.398
1974	1.706	660	2.366	7.355.270
1975	1.644	946	2.590	9.101.876
1976	1.657	1.011	2.668	13.925.561
1977	1.364	908	2.272	14.446.844
1978	1.402	809	2.211	16.083.209
1979	1.143	736	1.879	15.658.846

Fuente: Memorias JOP de Tarragona

cada puerto. El de Tarragona se ha especializado en el transporte de grandes líquidos petrolíferos, mientras que en el de Barcelona se mantiene un cierto equilibrio entre Carga General, Graneles sólidos y Graneles líquidos. Es en los barcos especializados en el transporte de crudos y derivados del petróleo donde se ha dado un mayor crecimiento de la capacidad en el último periodo.

El Puerto de Tarragona ha podido asumir el crecimiento (medio y total) de la capacidad de los buques a partir de la construcción de pantalanes especiales y estructuras OFF-SHORE (monoboya de ENPETROL) pues el calado de ninguno de sus muelles admite barcos de gran tonelaje.

3.6.2.2. Tráfico de mercancías

El CUADRO nº 94 muestra el tráfico de mercancías a nivel agregado del Puerto de Tarragona. De nuevo se pone de manifiesto para este puerto el crecimiento que se produce en 1.976, que supone casi doblar el total de toneladas respecto al año anterior. El movimiento de las mercancías cargadas es el que experimenta en este año un mayor aumento: un 251,2%.

La evolución de las proporciones entre el número de toneladas descargadas y cargadas en el puerto, calculado a partir del cuadro 94, ha sido la siguiente:

AÑO	MERCANCIAS DESCARGADAS (%)	MERCANCIAS CARGADAS (%)
1965	88,7	11,3
1970	80,9	19,1
1975	80,8	19,2
1976	65,6	34,4
1977	67,0	33,0
1978	65,5	34,5
1979	68,4	31,6

CUADRO Nº 94

TRAFICO DE MERCANCIAS EN EL PUERTO DE TARRAGONA

AÑO	DESEMBARCADAS Tm	DESEMBARCADAS % VARIACION ANUAL	EMBARCADAS Tm.	EMBARCADAS % VARIACION ANUAL	TOTAL Tm.	TOTAL % VARIACION ANUAL
1965	1.945.838	31,3	248.811	32,7	2.194.649	31,4
1966	2.319.395	19,2	217.298	- 12,6	2.536.693	15,6
1967	2.991.477	30,0	968.301	346,2	3.959.778	56,0
1968	3.435.052	14,8	1.084.852	12,0	4.519.904	14,0
1969	3.471.066	1,0	902.559	- 16,8	4.373.625	- 3,2
1970	3.552.992	2,4	840.175	- 6,9	4.393.167	0,4
1971	4.149.735	16,8	837.765	- 0,3	4.987.500	13,5
1972	4.392.299	5,8	898.444	7,2	5.290.743	6,1
1973	4.952.758	12,8	1.061.310	18,1	6.014.059	13,7
1974	5.485.685	10,8	1.115.737	5,1	6.601.422	9,8
1975	6.555.489	19,5	1.553.160	39,2	8.108.649	22,8
1976	10.416.603	58,9	5.454.017	251,2	15.870.620	95,7
1977	10.765.454	3,3	5.307.797	5,4	16.073.251	1,3
1978	11.484.584	6,6	6.052.934	14,0	17.537.518	9,1
1979	11.405.973	- 0,6	5.259.216	- 13,1	16.665.189	- 5,0

Fuente: Memorias de la J.O.P. de Tarragona.

De nuevo se puede comprobar el cambio que ha supuesto el año 1976, en la actividad del puerto. La plena actividad de la Refinería ha supuesto una variación importante mejorando la proporción exportadora-importadora del puerto, aunque éste continua teniendo un carácter netamente importador.

La evolución del tráfico por grupos de mercancías puede analizarse a partir del CUADRO nº 95. A través de él, se comprueba que el importante aumento experimentado en el volumen total de tráfico en 1.976 se debe totalmente al incremento de los Graneles líquidos que entre 1.975 y 1.976 aumentan en un 104% en Cabotaje y en un 257% en Exterior. Los productos petrolíferos representan un promedio entre 1.976 y 1.979 más del 95% de los Grandes líquidos.

El aumento continuado (excepto en 1.979) de la Carga General indica una evolución positiva del Puerto y una voluntad de superar la especialización exclusiva en productos petrolíferos. No obstante hay que considerar más detenidamente el papel que juega el Puerto de Tarragona en el sistema portuario catalán para poder encontrar una explicación válida de las características y evolución de su carga. El Puerto de Tarragona es, por diversos factores, un puerto complementario al de Barcelona. La complementariedad de los dos principales puertos catalanes se pone de manifiesto al comparar la composición porcentual de sus respectivas cargas. En 1.979 ésta era la siguiente:

COMPOSICION PORCENTUAL PARCIAL DE LA CARGA

	Puerto de Barcelona	Puerto de Tarragona
MERCANCIAS DESEMBARCADAS (Total)	100,00	100,00
-Petróleos	37,14	68,16
-Otros Grandes líquidos	22,56	3,19
-Grandes sólidos	21,85	27,69
-Carga General	18,45	0,96
MERCANCIAS EMBARCADAS (Total)	100,00	100,00
-Petróleos	0,79	76,63
-Otros Grandes líquidos	2,24	3,41
-Grandes sólidos	46,98	4,42
-Carga General	49,99	15,54

Fuente: Elaboración propia a partir de las Memorias de 1.979 de ambos Puertos.

CUADRO Nº 95

PUERTO DE TARRAGONA: TRAFICO POR GRUPOS DE MERCANCIAS (Tm.)

CABOTAJE	1.970	1.971	1.972	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978	1.979
Mercancía gral.	203.314	194.417	199.851	295.234	287.143	211.673	113.873	87.333	51.076	27.055
Graneles sólidos sin I.E.	258.966	285.442	250.584	345.468	287.889	280.773	233.813	132.019	126.507	114.444
Graneles sólidos por I.E.	62.619	54.052	61.380	71.182	111.732	94.907	129.771	122.702	115.157	98.374
Graneles líquidos	1.384.169	1.501.441	1.474.295	1.840.875	2.133.544	2.555.037	5.214.911	4.567.490	4.810.977	4.339.434
TOTAL	1.909.068	2.115.352	1.986.110	2.552.759	2.820.308	3.142.390	5.692.368	4.909.544	5.103.717	4.579.307
EXTERIOR										
Mercancia gral.	377.850	317.545	339.820	493.826	353.387	527.437	789.552	902.188	1.028.490	899.852
Graneles sólidos sin I.E.	430.982	574.023	819.256	1.625.016	1.994.125	2.333.730	2.340.955	2.576.245	2.843.005	3.052.890
Graneles sólidos por I.E.	865.481	917.613	931.991	78.299	176.477	161.043	105.201	83.672	134.719	125.930
Graneles líquidos	808.073	1.062.967	1.213.566	1.263.786	1.257.125	1.944.049	6.933.544	7.601.602	8.427.587	8.007.210
TOTAL	2.482.386	2.872.148	3.304.633	3.460.927	3.781.114	4.966.259	10.178.252	11.163.707	12.433.801	12.085.882
CABOTAJE Y EXTERIOR										
Mercancía gral.	581.164	511.962	539.671	789.060	640.530	739.110	912.425	989.521	1.079.566	926.907
Graneles sólidos sin I.E.	689.948	859.465	1.069.840	1.970.484	2.282.014	2.614.503	2.574.768	2.708.264	2.969.512	3.167.334
Graneles sólidos por I.E.	928.100	971.665	993.371	149.481	288.209	255.950	234.972	206.374	249.876	224.304
Graneles líquidos	2.192.242	2.644.408	2.687.861	3.104.661	3.390.669	4.499.086	12.148.455	12.169.092	13.238.564	12.346.644
TOTAL	4.391.454	4.987.500	5.290.743	6.013.686	6.601.422	8.108.649	15.870.620	16.073.251	17.537.518	16.665.189

Fuente: Memorias de la DGP y Memoria de la JOP de Tarragona 1979

Respecto a las mercancías descargadas se comprueba que Barcelona está más especializada en Graneles líquidos (excepto Petróleos) y Carga General mientras que Tarragona lo está más en Graneles sólidos (incluidos los cereales) y sobre todo en Petróleos.

En los productos cargados la distinta especialización es clara: El Puerto de Barcelona tiene una dedicación casi total en Graneles sólidos y Carga General, mientras que el de Tarragona se encuentra superespecializado en Productos derivados del Petróleo.

Los factores más importanes que determinan la complementariedad de los dos puertos más importantes de Cataluña son: la distinta especialización industrial de sus hinterland, la corta distancia que los separa (unos 93 Km.) y las buenas comunicaciones terrestres entre ambos.

3.6.2.3. Tráfico de contenedores y pasajeros

La complementariedad de los puertos de Barcelona y Tarragona, puesta de manifiesto en el subapartado anterior, no supone falta de competitividad en algunos tráficos importantes. Así, en el transporte de contenedores ha existido una voluntad de realizar su tráfico en ambos puertos. La evolución creciente de este tipo de transporte en el Puerto de Barcelona ha sido examinada en un subapartado anterior. El esfuerzo realizado por el Puerto de Tarragona para atraerse volumenes crecientes del tráfico de contenedores no se ha visto coronado por el éxito. La evolución de esta clase de transporte en la década de los 70 ha sido la siguiente:

TRAFICO DE CONTENEDORES DEL PUERTO DE TARRAGONA (en Tm.).

1.971	1.972	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978	1.979
2.417	34.932	153.519	193.529	124.901	24.371	8.220	15.462	6.909

Fuente: Memorias anuales de la JOP de Tarragona.

La tendencia creciente de los primeros cuatro años considerados se ha visto trucada en 1.975, produciéndose a partir de esta año importantes descensos hasta llegar a un volumen mínimo en 1.979.

Ello ha sido debido en parte a la falta de espacio e instalaciones adecuadas en el Puerto de Tarragona y en parte, a la proximidad y buenas comunicaciones terrestres con las instalaciones especiales para este tipo de tráfico del Puerto de Barcelona.

Al analizar la composición, en 1.979, del tráfico de contenedores de Taragona se comprueba incluso de inexistencia de movimiento de los de mayor capacidad (los superiores a 20 pies). El tipo de contenedores que han pasado por el Puerto, según las clases de navegación, ha sido el siguiente:

CONTENEDORES	CABOTAJE		EXTERIOR		T O T A L	
	Nº	Tm.	Nº	Tm.	Nº	Tm.
Entre 10 y 20 pies	79	37	66	332	145	369
De 20 pies	-	-	685	6.540	685	6.540
Mayores de 20 pies	-	-	-	-	-	-
TOTAL EQUIVALENTES A 20 PIES (TEU)	40	37	718	6.872	758	6.909

Respecto al tráfico de pasajeros, cabe destacar que es canalizado casi exclusivamente por el Puerto de Barcelona. El movimiento de pasajeros registrado en el Puerto de Tarragona en la década de los años 70, excluyendo los transitos de bahía, ha sido el siguiente (en números absolutos):

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
CABOTAJE	51	103	121	477	67	92	157	11	-	-
EXTERIOR	17	309	21	15	1	4	26	20	-	-
TOTAL	68	412	142	492	68	96	183	31	-	-

Fuente: Memorias anuales de la JOP de Tarragona.

3.6.2.4. Proyección exterior

La proyección exterior del Puerto de Tarragona es mucho menos diversificada que la de Barcelona. Ello es cierto tanto territorialmente, es decir, por paises de origen y destino, como para las clases

de mercancías transportadas. En efecto, el origen de las mercancías descargadas en el puerto es, según la importancia relativa de los principales paises suministradores en 1.979 la siguiente:

PAISES SUMINSTRADORES	TONELADAS	PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DESEMBARCADO
Arabia Saudita	1.662.450	14,6
Venezuela	1.297.413	11,4
Estados Unidos	1.270.469	11,1
Irak	1.142.978	10,0
España	1.119.390	9,8
Unión Emiratos Arabes	946.418	8,2
Iran	658.552	5,8

Los principales paises suministradores del Puerto de Tarragona, son paises exportadores de crudos de petróleo y éste es, obviamente, el producto mayoritariamente recibido.

Las mercancías embarcadas en 1.979 en el Puerto tienen como destino, por orden de importancia decreciente los siguientes paises:

PAISES DESTINATARIOS	TONELADAS	PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL EMBARCADO
España	3.459.917	65,8
Italia	302.327	5,7
Nigeria	252.293	4,8
Egipto	183.276	3,5
Libia	149.201	2,8
Argelia	149.029	2,8
Estados Unidos	135.062	2,6
Francia	81.597	1,6

La clase de producto más embarcado en el Puerto ha sido la "Derivados del Petróleo" y el país de destino más importante y absolutamente mayoritario es España.

Del análisis de las 2 tablas anteriores puede deducirse la característica comercial fundamental del Puerto de Tarragona dentro del

sistema portuario: Puerto importador de crudos de petróleo a nivel internacional y redistribuidor a nivel español mediante navegación de cabotaje, de productos derivados del petróleo. Las funciones - de atracción de carga mediante tráfico de Cabotaje y exportadora a nivel internacional son totalmente secundarias.

3.6.2.5. Tráfico de Cabotaje

Dentro del papel que juega el Puerto de Tarragona en el sistema portuario es importante la función distribuidora de los productos elaborados en su hinterland industrial, mediante tráfico de cabotaje. Las relaciones con los más importantes puertos españoles vienen indicadas en los CUADROS nº 96 y 97 según sea el Puerto de Tarragona el originario o el destinatario respectivamente del tráfico. Ya - se ha indicado antes la función relevante que fuega el puerto como expedicionario de carga y la función secundaria como receptor, cuestiones ambas que quedan corraboradas al análizar el volumen y tipo de las mercancías entradas y salidas mediante el tráfico de cabotaje.

La clase de mercancías transportadas desde el Puerto de Tarragona a los principales puertos receptores han sido, en 1.978 , la - siguiente:

PUERTO DE DESTINO	TRAFICO TOTAL (Tm)	MERCANCIA MAS TRANSPORTADA Tm.	%	2º MERCANCIAS MAS TRANSPORTADA Tm.	%
Barcelona	1.138.009	1.082.994 (Petróleo)	95,16	49.307 (Prod.Petrolíferos)	4,3
Valencia	650.119	583.978 (Petróleo)	89,82	61.099 (Alquitrán)	9,39
Palma de Mallorca	324.507	269.923 (Petróleo)	83,17	11.392 (Prod.Petrolíferos)	3,51
Alicante	294.905	267.918 (Petróleo)	90,84	25.871 (Alquitrán)	8,77
Málaga	73.379	72.259 (Petróleo)	98,47	1.120 (Gas Natural)	1,52

CUADRO Nº 96

TRAFICO DE CABOTAJE CON ORIGEN EN EL PUERTO DE TARRAGONA

PUERTOS DE DESTINO	1973	1974	1975	1976	1977	1978
ALGECIRAS	21.209	52.745	36.227	18.581	11.952	21.054
ALICANTE	42.227	43.087	51.826	215.924	221.353	294.905
ALMERIA	-	-	-	8.888	4.010	814
AVILES	24.304	11.088	14.425	20.497	27.142	23.811
BARCELONA	142.292	125.385	125.260	1.339.805	1.187.493	1.138.001
BILBAO	4	-	-	-	-	-
CARTAGENA	-	44.000	1	139.072	8.976	41.960
CASTELLON	4.388	1.101	2.568	3.202	12.612	28.485
CEUTA	700	11.244	1.162	29.673	552	19.908
GIJON	-	-	5.311	19.680	-	-
HUELVA	-	6.075	40.482	41.648	33.169	-
LA CORUÑA	28.267	-	-	61.467	-	-
LA LUZ Y LAS PALMAS	47.340	44.570	32.164	14.010	9.456	6.644
MALAGA	-	-	41	305.608	166.929	73.379
MELILLA	1.407	1.612	1.457	1.189	1.469	1.823
PALMA DE MALLORCA	71.005	65.447	54.964	202.119	247.364	324.507
PASAJES	-	29.847	11.624	33.829	18.117	14.636
STA. CRUZ TENERIFE	37.649	49.856	134.613	127.079	15.329	3.600
SANTANDER	27.125	34.743	7.619	35.516	50.925	29.786
SEVILLA	42.566	29.463	26.804	17.802	40.014	25.340
VALENCIA	122.860	87.516	73.399	500.974	651.702	650.119
VIGO	36.577	17.607	53.767	31.149	32.485	30.719
PONTEVEDRA	-	-	6.550	-	-	-
PUERTO DE STA. Ma.	747	1.916	15	-	-	-
ALCUDIA	20.288	14.867	12.864	35.359	15.671	14.678
ARRECIFE	384	-	-	15	-	1.780
IBIZA	25.894	10.383	3.591	5.543	2.593	5.979
MAHON	8.053	12.780	11.575	6.218	2.568	4.002
MOTRIL	41.499	18.483	12.832	29.113	17.420	30.722
S. CARLOS	4.000	-	-	31.407	34.545	17.455
STA. CRUZ DE LA PALMA	2.351	3.737	2.868	19.027	953	-
TOTAL	753.147	717.602	724.009	3.278.352	2.814.978	2.804.590

FUENTE: Dirección General de Puertos y Costas: Tráfico de Cabotaje

CUADRO Nº 97

TRAFICO DE CABOTAJE CON DESTINO EN EL PUERTO DE TARRAGONA

PUERTO DE ORIGEN	1.973	1.974	1.975	1.976	1.977	1.978
ALGECIRAS	208.085	182.687	272.769	104.393	7.449	26.833
ALICANTE	350	79	424	-	-	-
ALMERIA	1.195	866	-	-	1	-
AVILES	18.793	21.728	26.501	14.834	11.836	21.066
BARCELONA	13.933	44.794	37.505	10.148	1.776	5.181
BILBAO	24.861	6.983	17.894	7.631	1.090	-
CADIZ	5	-	1.020	-	-	-
CARTAGENA	702.272	756.943	772.378	77.252	55.171	34.837
CASTELLON	156.312	118.437	117.429	56.632	45.697	6.098
CEUTA	62	16	13	9	-	-
EL FERROL	503	-	23	208	1.784	195
GIJON	6.856	2.095	662	143	-	3.357
HUELVA	40.566	94.934	67.084	37.189	27.907	20.892
LA CORUÑA	-	-	4.366	-	-	2.084
LA LUZ Y LAS PALMAS	28.863	24.822	9.957	3.208	231	51
MALAGA	11.549	2.122	13.936	28.513	28.357	36.215
MELILLA	92	34	24	34	22	9
PALMA DE MALL.	24.216	22.499	14.709	3.432	-	24
PRAVIA	1.000	-	-	-	-	-
STA.CRUZ TEN.	229.594	245.229	146.119	114.923	41.537	119.342
SANTANDER	-	-	-	-	-	748
SEVILLA	-	804	-	1.482	3.952	-
VALENCIA	359	-	28	22	-	-
VIGO	10	72	666	327	-	420
PONTEVEDRA	-	4.971	-	-	-	-
PTO. STA. MARIA	3.961	-	662	138	-	-
ALCUDIA	3.385	1.726	10.776	6.300	14.450	7.343
ARRECIFE	31.286	3.962	3.672	639	-	-
IBIZA	4.286	2.361	2.957	1.272	-	-
MAHON	1.288	5.003	3.797	327	175	73
MOTRIL	-	3.936	-	-	-	-
S.C. RAPITA	95.817	449.402	629.185	-	120.645	115.161
S.S. GOMERA	-	-	-	43	3	1
S C DE LA PALMA	97	6	-	-	2	-
TORREVIEJA	154.650	34.795	2.900	50.125	18.135	1.670
TOTAL	1.764.246	2.031.306	2.157.456	519.224	380.220	411.600

Fuente: Dirección General de Puertos y Costas: Tráfico de Cabotaje.

Tarragona recibe, en 1.978, de otros puertos cantidades muy infe - riores a las que expide. Los principales puertos proveedores y las mercancías más transportadas son:

PUERTO DE ORIGEN	TRAFICO TOTAL (Tm)	MERCANCIA MAS TRANSPORTADA Tm.	%	2ª MERCANCIA MAS TRANSPORTADA Tm	%
Sta.Cruz de Tenerife	119.342	119.149 (Petróleo)	99,83	111 (Cuero y piel)	0,09
S.Carlos de la Rápita	115.161	115.161 (Cales y cement.)	100,00	-	-
Málaga	36.215	35.722 (Abonos manufact.)	98,63	490 (Minerales brutos)	1,35
Cartagena	34.837	25.578 (Petróleo)	73,42	8.997 (Prod. químicos)	25,82
Algeciras	26.833	29.785 (Petróleo)	80,86	6.796 (Gas Natural)	18,45

Los gráficos nº 70 y 71 representan el tráfico de cabotaje con origen o destino en el Puerto de Tarragona para el año 1978.

3.6.3 Puerto de Sant Carles de la Rápita

El Puerto de Sant Carles de la Rápita es por volumen de tráfico desarrollado el tercer puerto comercial de Cataluña. No obstante hay que tener en cuenta que la mayor parte de su tráfico se realiza a través de los muelles particulares. Concretamente a través del Pantalán particular propiedad de la empresa CEMENTOS DEL MAR S.A. Las estadísticas de tráfico del Puerto de Sant Carles incluían hasta 1977 el movimiento realizado en dicho pantalán. A partir de 1978, las estadísticas apuntan al Puerto de Alcanar, termino municipal donde se encuentra el Pantalán, el tráfico realizado por éste.

GRAFICO Nº 70: TRAFICO DE CABOTAJE (Tm) 1978: ORIGEN TARRAGONA

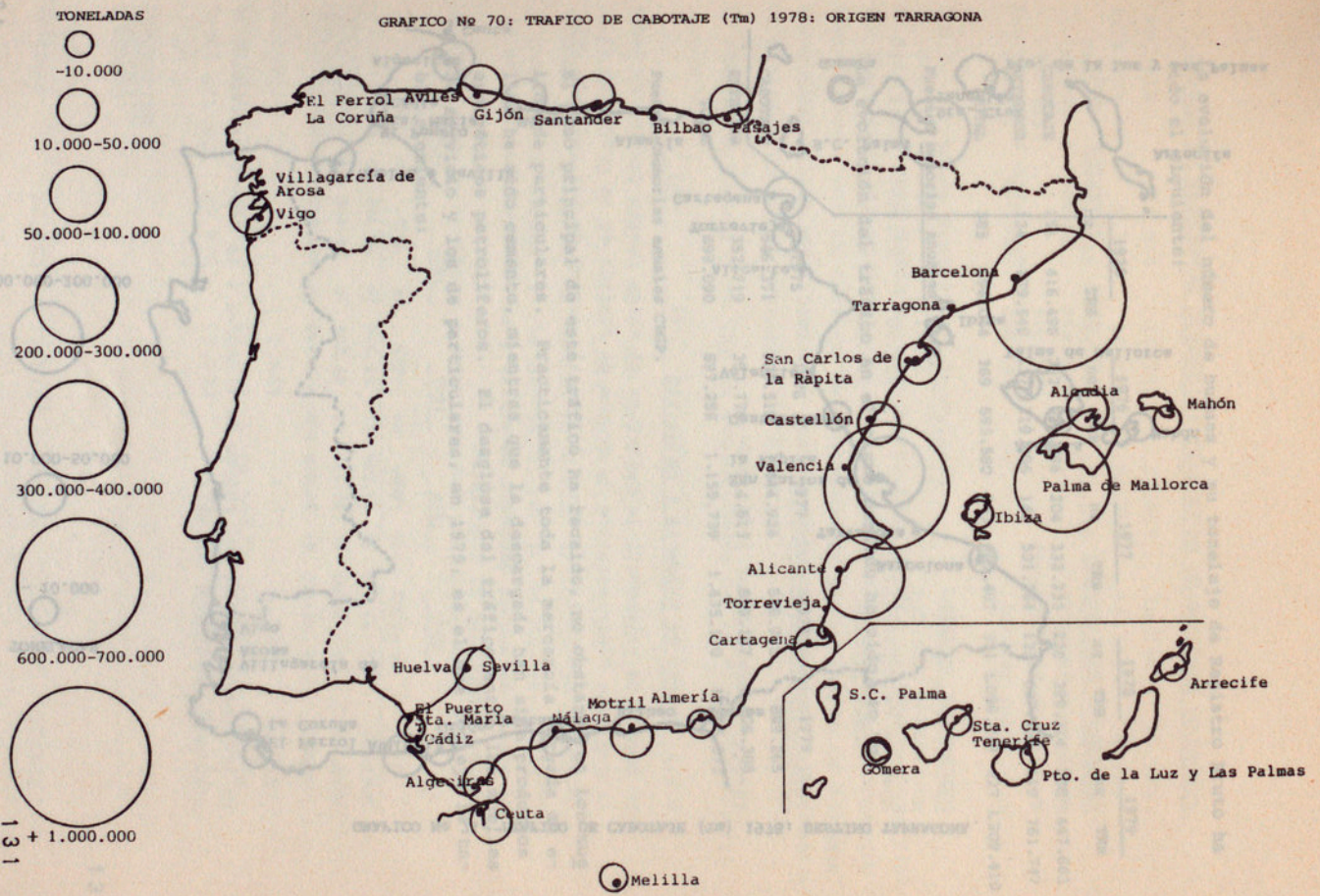
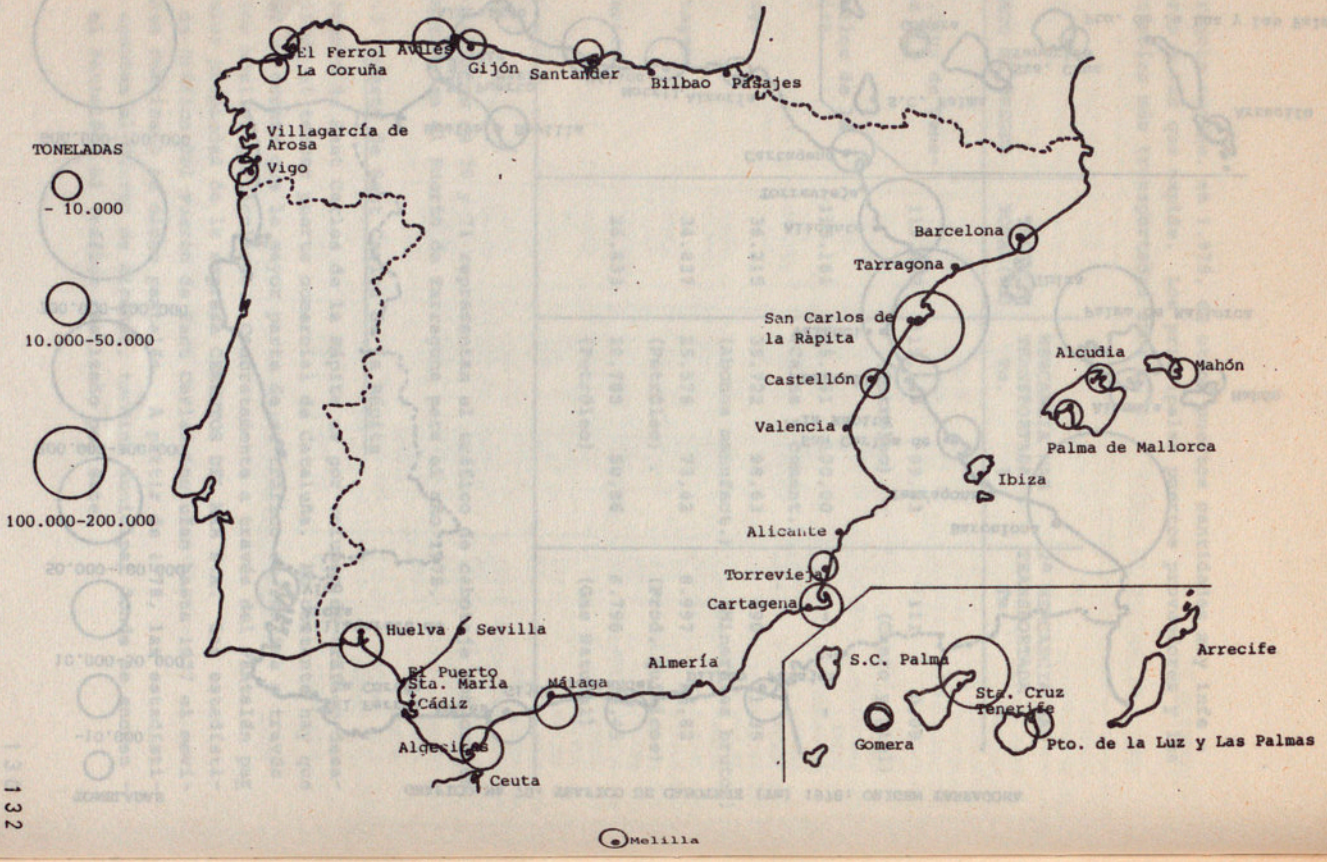


GRAFICO Nº 71: TRAFICO DE CABOTAJE (Tm) 1978: DESTINO TARRAGONA



La evolución del número de buques y su tonelaje de Registro Bruto ha sido el siguiente:

	1975		1976		1977		1978		1979	
	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB
CABOTAJE	251	416.496	232	375.684	204	332.233	228	399.314	208	447.663
EXTERIOR	134	279.548	137	319.896	149	531.264	123	687.405	119	761.747
TOTAL	385	696.044	369	695.580	353	863.497	351	1.086.719	327	1.209.410

Fuente: Memorias anuales CAGP.

La evolución del tráfico en el mismo período ha sido, en Tm:

	1975	1976	1977	1978	1979
CABOTAJE	546.371	503.510	444.926	538.923	889.265
EXTERIOR	352.719	393.778	714.813	896.187	1.006.308
TOTAL	899.090	897.288	1.159.739	1.435.110	1.895.573

Fuente: Memorias anuales CHGP.

El peso principal de este tráfico ha recaido, no obstante en los muelles de particulares. Practicamente toda la mercancía cargada en ellos ha sido cemento, mientras que la descargada han sido productos energéticos petrolíferos. El desglose del tráfico entre los muelles de servicio y los de particulares, en 1979, es el que refleja la tabla siguiente:

PUERTO DE SANT CARLES DE LA RAPITA Y PUERTO PARTICULAR DE ALCANAR

MERCANCIAS DESCARGADAS	CABOTAJE	EXTERIOR	TOTAL
Muelles de Servicio	27.836	24.946	52.782
Muelles de Particulares	115.509	-	115.509
Total parcial	143.345	24.946	168.291
MERCANCIAS CARGADAS			
Muelles de Servicio	27.013	3.905	30.918
Muelles de Particulares	268.907	977.457	1.246.364
Total parcial	295.920	931.362	1.277.282
TOTAL DESCARGADAS Y CARGADAS	439.265	1.006.308	1.445.573

Fuente: Memoria Anual 1979, CAGP.

3.6.4. Puerto de Vilanova i la Geltrú

El puerto de Vilanova i la Geltrú es el único puerto gestionado desde la Comisión Administrativa de Grupos de Puertos de la provincia de Barcelona que realiza tráfico comercial, aunque de muy reducido volumen.

El número de buques entrados en puerto y su TRB total ha sido, en el último quinquenio el siguiente:

	1975		1976		1977		1978		1979	
	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB
CABOTAJE	7	24.910	36	48.808	27	62.036	19	49.545	42	48.243
EXTERIOR	9	6.562	27	21.230	91	54.604	75	55.402	35	22.302
TOTAL	16	31.472	63	70.038	118	116.640	94	104.947	77	70.545

El tráfico comercial del puerto de Vilanova i la Geltrú ha seguido la siguiente evolución (en Tm):

	1975	1976	1977	1978	1979
CABOTAJE	16.609	24.206	32.859	30.936	28.393
EXTERIOR	7.792	30.691	84.760	68.593	38.564
TOTAL	24.401	54.897	117.619	99.529	66.957

Fuente: CAGP Memorias anuales.

3.6.5 Puerto de Sant Feliu de Guíxols

El puerto de Sant Feliu ha sido hasta hace 2 años el puerto comercial más importante de la provincia de Gerona. Debido al gran incremento experimentado por el tráfico de contenedores en el Puerto de Pálamos desde 1978, el de Sant Feliu ha pasado a un segundo plano. No obstante mantiene un nivel sostenido de carga.

El número de buques y su TRB ha evolucionado de la siguiente forma:

	1975		1976		1977		1978		1979	
	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB
CABOTAJE	-	-	5	1.992	-	-	4	2.788	3	2.619
EXTERIOR	33	31.939	32	44.076	38	41.230	37	43.316	39	58.273
TOTAL	33	31.939	37	46.068	38	41.230	41	46.104	42	60.892

La evolución de la carga y descarga del puerto ha sido (en Tm):

	1975	1976	1977	1978	1979
MERCANCIAS DESCARGADAS					
Cabotaje	-	1.649	-	1.031	1.848
Exterior	19.874	26.044	28.239	31.873	42.279
Total parcial	19.874	27.693	28.239	32.904	44.127
MERCANCIAS CARGADAS					
Cabotaje	-	-	-	-	-
Exterior	23.355	33.591	25.552	21.161	27.134

(continuación)					
Total parcial	23.355	33.591	25.552	21.161	27.134
TOTAL GENERAL	43.229	61.284	53.791	54.065	71.261

El tipo de mercancía que tradicionalmente se viene cargando y descargando en el Puerto de Sant Feliu de Guíxols son los graneles sólidos. El 96% de las mercancías descargadas en 1979 corresponde a este tipo, destacando: Caolín, Nefelina, Manzaneso. El 95% de las mercancías cargadas en el puerto también ha correspondido a graneles sólidos, siendo los más importantes el Espato-fluor y la Blenda.

Aunque el puerto tiene fundamentalmente una proyección exterior(el 95,8% de las mercancías descargadas y el 100% de las cargadas) sus vínculos de servicio a las comarcas gerundenses son muy fuertes: El 41,6% de los graneles descargados tienen por destino éstas comarcas y el 52,7% el resto de Cataluña. Respecto a las mercancías cargadas el 100% provenían de las minas de Osor, en la comarca de La Selva. Desde finales de 1979 éstas minas se encuentran cerradas, después de más de un siglo de explotación, lo que supondrá un grave quebranto para el Puerto de Sant Feliu.

3.6.6 Puerto de Palamós

Actualmente es el puerto de más tráfico de las Comarcas de Gerona y el más importante en Cataluña de los gestionados por la Comisión Administrativa de Grupos de Puertos.

La evolución del número de buques entrados en este puerto y en TRB total ha sido:

	1975		1976		1977		1978		1979	
	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB	nº	TRB
CABOTAJE	15	9.444	11	5.804	8	5.702	5	3.990	5	6.225
EXTERIOR	39	43.152	55	90.389	34	55.243	78	198.493	92	329.965
TOTAL	54	52.596	66	96.193	42	60.945	83	202.187	97	336.190

El volumen de mercancías (en Tm) ha evolucionado en el quinquenio considerado de la siguiente forma:

DESCARGADAS					
Cabotaje	4.819	4.836	1.960	1.185	1.210
Exterior	18.529	18.695	21.335	37.319	59.859
Total parcial	23.348	23.531	23.295	38.504	61.069
CARGADAS					
Cabotaje	48	-	755	4.076	205
Exterior	15.340	14.988	5.561	61.111	83.072
Total parcial	15.388	14.988	6.316	65.187	83.277
TOTAL GENERAL	38.736	38.519	29.611	103.691	144.346

Fuente: CAGP. Memorias anuales.

El súbito crecimiento del tráfico en 1978 se debe fundamentalmente al transporte de contenedores que en este año se inicia en este puerto. El número de toneladas de este sistema de transporte ha sido en 1978 de 79.057 Tm. y en 1979 de 129.731 Tm.

El tráfico de contenedores a través del Puerto de Palamós es totalmente Exterior y su composición ha sido en 1979 la siguiente:

	EXTERIOR Y TOTAL	
	nº	Tm
EMBARCADOS	-	-
- 20 pies	5.213	79.720
20 pies	171	2.463
+ 20 pies	5.555	82.183
Total equivalente a 20 pies		
DESEMBARCADOS	-	-
- 20 pies	5.426	47.149
20 pies	127	399
+ 20 pies	5.680	47.548
Total equivalente a 20 pies		

(continuación)

TOTAL GENERAL		
- 20 pies	-	-
20 pies	10.639	126.869
+ 20 pies	298	2.862
Total equivalente a 20 pies	11.235	129.731

3.6.7 Otros puertos y muelles de particulares

Los 3 puertos o muelles independientes propiedad de particulares que tienen tráfico comercial en Cataluña son: Pantalán de CEMENTOS DEL MAR en Alcanar, Puerto de Vallcarca de CEMENTOS FRADERA y Pantalán de CAMPSA en Badalona.

El movimiento de cargas en el Puerto particular de Alcanar ya ha sido indicado en el aprtado 3.6.3 dedicado al Puerto de Sant Carles de la Rápita.

El Puerto de Vallcarca tuvo el siguiente movimiento en 1979 (Tm.):

	DESEMBARQUE	EMBARQUE	TOTAL
CABOTAJE	89.835	64.280	154.115
EXTERIOR	-	23.914	23.914
TOTAL	89.835	88.194	178.029

La carga es exclusivamente de Cemento y la descarga Petróleo y sus derivados.

El Pantalán particular de Badalona unicamente recibe mediante tráfico de cabotaje "Petróleo y sus derivados". En 1979 el número de Toneladas descargadas ha sido de 1.466.526.

3.7. INVERSIONES, OBRAS Y PROYECTOS.

El crecimiento económico general, el crecimiento del comercio exterior en Cataluña, las nuevas inversiones en el área de Tarragona han supuesto un continuado crecimiento del tráfico en los puertos catalanes en las últimas dos décadas. Incluso la crisis económica general no ha significado un freno a esta expansión, sino que a través de una recomposición del tráfico entre cabotaje y Exterior, los puertos de Cataluña han continuado creciendo en la década de los años 70.

Diversos factores examinados en apartados anteriores y en otras monografías del presente trabajo inducen a pensar que la expansión del transporte por vía marítima continuará en Cataluña en los próximos años. Entre estos factores que impulsan implícitamente un desarrollo del transporte por vía marítima en Cataluña cabe destacar:

- Los menores costes globales que puede representar el transporte por vía marítima tanto para la navegación de cabotaje como exterior, y más concretamente el menor coste energético que representa.

- El crecimiento del comercio exterior, especialmente debido al esfuerzo exportador de la economía Catalana en el último período. La integración en la CEE en un futuro próximo y el papel creciente de los intercambios con los países emergentes del Mediterráneo y de Oriente Medio pueden suponer un nuevo impulso del tráfico marítimo con origen y destino en los puertos catalanes.

Ahora bien el fuerte crecimiento del tráfico en los últimos años no ha ido acompañado de un volumen de inversión creciente al mismo nivel y ritmo lo que está suponiendo en la actualidad una cierta congestión en los principales puertos de Cataluña. Ello puede suponer un freno importante a la potencialidad de expansión futura.

Por último, hay que destacar que Cataluña tiene solamente 418,5 km de Costas de los 3.963 de la Península y de los más de 6.000 km del conjunto español. En este reducido tramo de costa existen en la actualidad 6 puertos comerciales de servicio y gestión pública y 3 privados. De los 6 puertos comerciales, uno -Barcelona- es ad-

ministrado en régimen de Estatuto de Autonomía, otro -Tarragona- tiene Junta de Obras, es decir, es organismo autónomo del MOPU y 4 están administrados por la Comisión Administrativa de Grupos de -- Puertos a través del Grupo de Puertos de Gerona y del Grupo de Barcelona-Tarragona. Esta dispersión de la gestión administrativa de los puertos catalanes en nada favorece su necesaria coordinación - de cara a obtener el máximo rendimiento de las infraestructuras -- existentes y la optimización de las inversiones futuras. Para conseguir estos objetivos es del todo necesario replantear de nuevo - el concepto de "frente portuario catalán" no sólo como un concepto teórico sino, sobre todo, como una entidad concreta de planificación y de coordinación, respetando obviamente la autonomía necesaria de cada puerto.

A continuación se examinará, para cada puerto comercial concreto, las inversiones y obras realizadas, su problemática actual, y los principales proyectos que actualmente están en curso de realización.

3.7.1. Puerto de Barcelona

La constitución del Puerto de Barcelona en su forma actual comienza con los Proyectos de 1869-1870, y la creación de su Junta de - Obras en 1868, encargada de llevarlos a la práctica. Desde entonces la expansión del Puerto ha pasado por diversas fases y se ha - realizado con diferentes ritmos. En la primera fase de construcción, las obras se realizan con una cierta rapidez y hacia principios del siglo XX, el puerto llega hasta la falda de la Montaña de Montjuic. Los planes de expansión de 1911 (AIXELA, 1915) configuran el puerto de una manera que permanecerá de forma esencial -- hasta los años 60. En 1914 existían en el Puerto de Barcelona 3.400 metros de muelles de abrigo, 8.400 metros de muelles de atraque. La superficie de almacenes era de unos 250.000 m^2 de los cuales - 54.000 m^2 eran cubiertos (SERVICIO DE ESTUDIOS EN BARCELONA DEL - BANCO URQUIJO, 1968). Funcionaban ya las dársenas siguientes: Dársena de la Industria, del Comercio, Nacional, de San Beltrán y del Morrot

La expansión de las obras fue muy lenta entre 1914 y principios de

los años 60. De he hecho, ello está condicionado por la expansión del tráfico que sufre importantes caídas en todo este período. El tráfico en el Puerto de Barcelona crece lentamente pero de forma segura desde 1898 hasta la Primera Guerra Mundial, período en el que sufre una importancia caída hasta un mínimo en 1918. A partir de este último año se produce una recuperación y nuevo crecimiento hasta la crisis de principios de los años 30, alcanzándose un movimiento máximo de mercancías en 1929. El nivel de 1929 no es recuperado por el puerto hasta 1960, año en que comienza la que puede calificarse como fase actual de tráfico, que ya ha sido reseñada en el apartado anterior.

El fuerte crecimiento del tráfico en los primeros años de la década de los 60 (entre 1960 y 1968 se doble el volumen de mercancías que pasan por el puerto), replantea de nuevo con mucha fuerza la necesaria ampliación de la superficie portuaria.

Las propuestas recientes de la ampliación del Puerto se inician con la formación de la Comisión Interministerial para el Estudio del Puerto y Zonas industriales de Barcelona por Orden Ministerial de la Presidencia del Gobierno de 14 de Julio de 1969. Paralelamente y unos meses antes, se había formado en el seno de la Cámara de Comercio Industria y Navegación de Barcelona una Comisión del Entorno Portuario que más adelante pasó a llamarse Comisión del Entorno Industrial y Portuario de Barcelona, bajo cuyo nombre se editó posteriormente el estudio.

La Comisión de la Cámara vió aprobado por el pleno de ésta un conjunto de propuestas contenidas en un "Avance del Estudio del Entorno Portuario de Barcelona" en Noviembre de 1969. Los 3 esquemas de ampliación del Puerto de Barcelona contenidos en el"Avance" se recogen en los GRAFICOS nº 73, 74 y 75. El GRAFICO nº 72 representa la situación actual del Puerto de Barcelona, del Río Llobregat y de los principales núcleos urbanos del Bajo Llobregat. La comparación de éste Gráfico último con las propuestas contenidas en los nºs 73, 74 y 75 da idea de la amplitud y magnificencia de éstas obras.

Conocidas por la Comisión Interministerial las alternativas de la Cámara, fueron rechazadas por la representación de la Corporación Municipal del Prat de Llobregat que hizo una contrapropuesta de

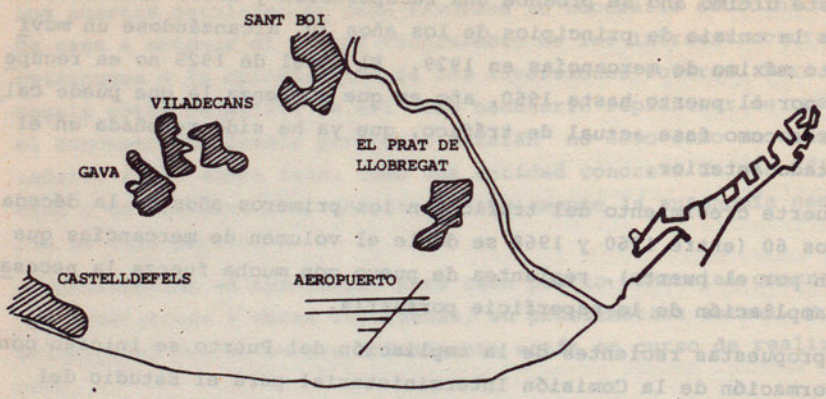


GRAFICO Nº 72: ESQUEMA DE LA SITUACION ACTUAL DE LAS OBRAS DEL PUERTO DE BARCELONA Y DEL RIO LLOBREGAT. 1980.

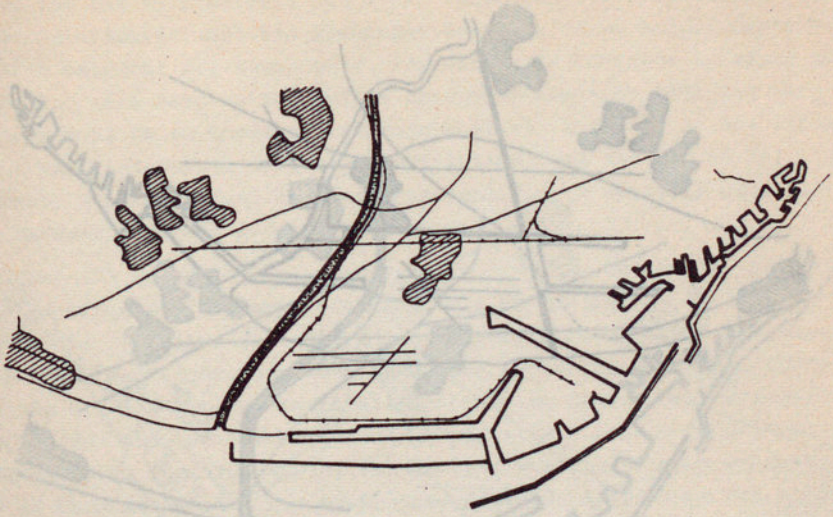


GRAFICO Nº 73: ESQUEMA 1 DE AMPLIACION DEL PUERTO DE BARCELONA Y DE DESVIO DEL RIO LLOBREGAT. FEBRERO DE 1970.

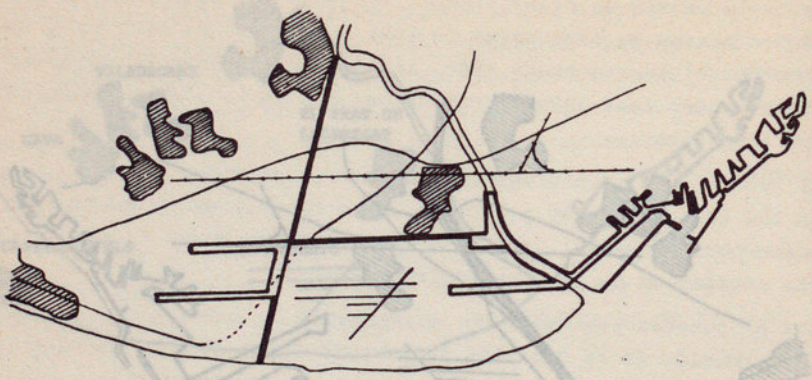


GRAFICO Nº 74: ESQUEMA 2 DE AMPLIACION DEL PUERTO DE BARCELONA Y DE DESVIO DEL RIO LLOBREGAT. FEBRERO DE 1970.

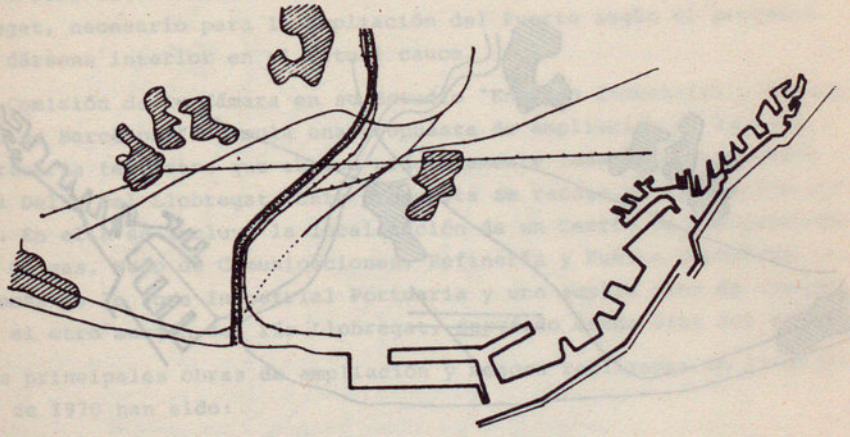


GRAFICO Nº 75: ESQUEMA 3 DE AMPLIACION DEL PUERTO DE BARCELONA Y DE DESVIO DEL RIO LLOBREGAT. FEBRERO DE 1970.

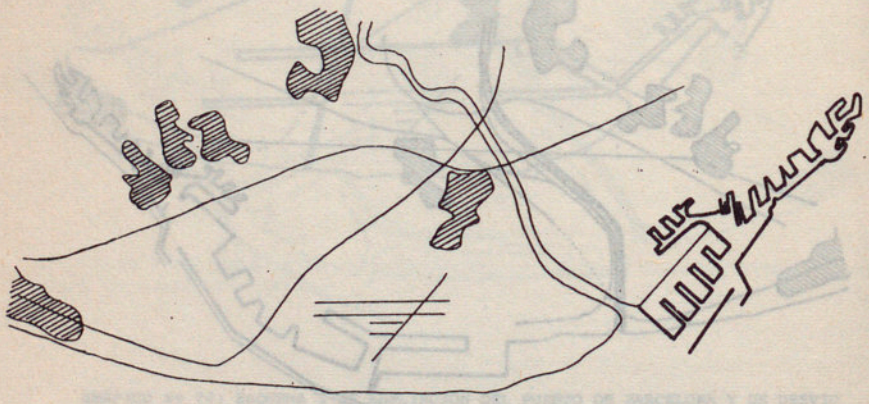


GRAFICO Nº 76: ESQUEMA DE LA CONTRAPROPUESTA DEL AYUNTAMIENTO DEL PRAT DE LLOBREGAT SOBRE LA AMPLIACION DEL PUERTO DE BARCELONA. MARZO DE 1970.

ampliación del Puerto mar adentro y que por tanto no necesitaba de la desviación del río.

El esquema de esta propuesta del Ayuntamiento del Prat se recoge en el GRAFICO n.º 76.

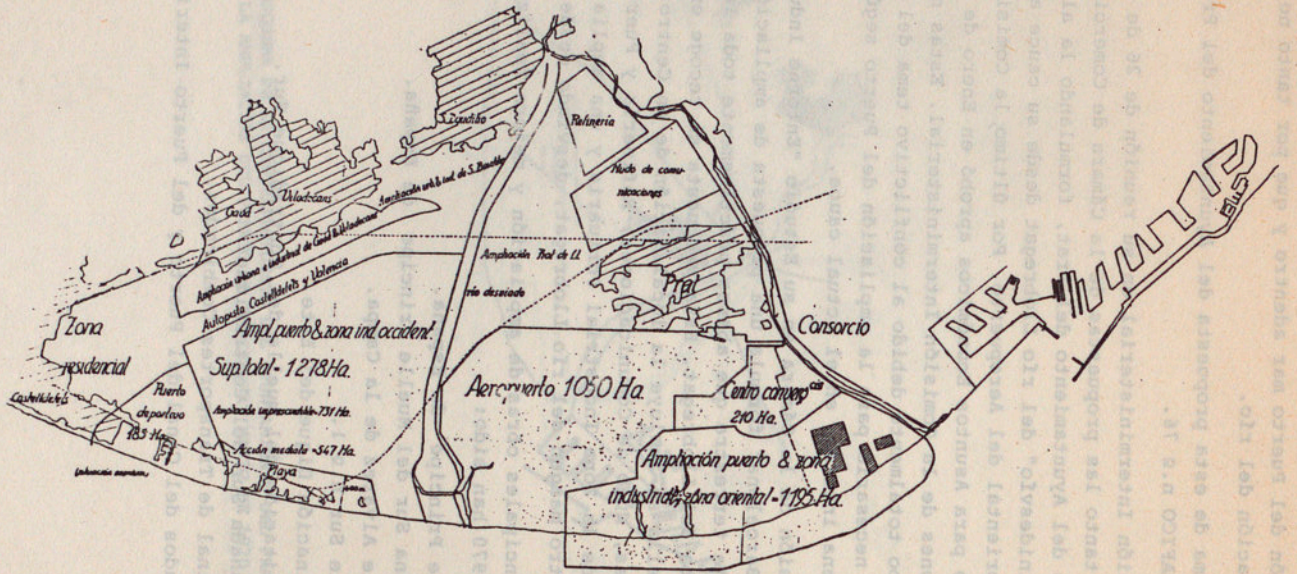
La Comisión Interministerial en su reunión de 26 de Mayo de 1970 rechazó tanto las propuestas de la Cámara de Comercio de Barcelona como las del Ayuntamiento del Prat, formulando la alternativa llamada "minidesvío" del río Llobregat desde su cauce actual hasta el límite oriental del Aeropuerto. Por último, la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos aprobó en Enero de 1971 las recomendaciones de la Comisión Interministerial. Estas no se han llevado a cabo totalmente debido al conflictivo tema del desvío del Llobregat, necesario para la ampliación del Puerto según el proyecto de dársena interior en el actual cauce.

La Comisión de la Cámara en su Estudio "Entorno Industrial y Portuario de Barcelona" formula una propuesta de ampliación de la zona portuaria terrestre que abarca prácticamente toda la zona costera del Delta del Llobregat. Esta propuesta se recoge en el GRAFICO n.º 77. En ella se incluye la localización de un Centro de Convergencia de Cargas, Nudo de Comunicaciones, Refinería y Puerto Deportivo, además de la Zona Industrial Portuaria y una amplia zona de reserva en el otro margen del río Llobregat, desviado desde Sant Boi al mar.

Las principales obras de ampliación y mejora realizadas en la década de 1970 han sido:

- Muelle Principe de España.
- Dársena Sur del Muelle Principe de España.
- Muelle Alvarez de la Campa.
- Muelle Sur n.º 1.
- Terminación Dique del Este.
- Habilitación del muelle del Contradique Sur.
- Explanada Sur del Contradique.
- Terminal de Transportes Combinados.
- Dragados del Canal del Puerto y del Puerto Interior.

GRAFICO Nº 77: PROPUESTA DE AMPLIACION DE LA ZONA TERRESTRE DEL PUERTO, DE LA COMISION DE ESTUDIO DEL ENTORNO INDUSTRIAL Y PORTUARIO DE BARCELONA



La parte fundamental de estas obras corresponde a la construcción del llamado Puerto Interior, es decir, los Muelles Príncipe de España, Lepanto, de Inflamables y Alvarez de la Campa con acceso entre el Nuevo Contradique y el Pantalan para petroleros.

Las inversiones realizadas han sido, en millones de pesetas de cada año, las siguientes:

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
237,9	198	320	485,6	195,5	301,8	672,5	595	938,8	968,5

Casi terminadas las obras de construcción del Puerto o Dársena Interior en su fase actual, será necesario a corto plazo plantearse de nuevo la ampliación futura del puerto y la problemática del desvío del Llobregat.

Hay que destacar que no existen o como mínimo nunca se han hecho públicos estudios sobre la eficiencia del Puerto de Barcelona en la actualidad. Estudios de este tipo se realizan con frecuencia en puertos con volumen de tráfico y entidad semejante al Puerto de Barcelona y se refieren a: Eficiencia del utillaje de carga y descarga, utilización de los almacenes y en general de la superficie terrestre, productividad de la mano de obra empleada y horas trabajadas, rendimientos por muelles, medios de transporte terrestre, rendimientos por muelles, medios de transporte terrestre utilizados etc. Un estudio de este tipo podría poner de manifiesto el aumento de capacidad que el Puerto actual podría absorber mejorando sus estructuras y por tanto delimitaría más precisamente las necesidades de ampliación futuras.

3.7.2. Puerto de Tarragona

El Puerto de Tarragona ha sido un puerto especializado en los productos agrarios e industriales tradicionales de las comarcas del Camp de Tarragona. A medida que ha ido creciendo la implantación industrial petro-química del entorno ha ido especializándose en Graneles líquidos y productos químicos diversos. A partir del pleno

funcionamiento de la Refinería de ENPETROL en 1976 el Puerto de Tarragona ha adquirido unas características comerciales muy precisas: Fundamentalmente es un puerto de importación exterior de crudos petrolíferos y de redistribución en cabotaje de productos refinados.

Debido a las características físicas del Puerto (poco calado en sus muelles, fundamentalmente) que no permiten la entrada de grandes buques petroleros ha obligado a la construcción de estructuras OFF-SHORE. Son las pantalanes exteriores de ENPETROL (construido en 1975), ASESA (en 1965) y TERMINALES QUIMICOS S.A. (1979). Ellos absorben una parte muy importante del tráfico marítimo (73,8% en 1979) que en definitiva "no utiliza" el puerto tradicional. En éste se realizan las operaciones de embarque y desembarque de los graneles sólidos, los cereales y la carga general.

Si se descarta el tráfico de Graneles líquidos petrolíferos, puede demostrarse que el Puerto se utiliza de forma poco eficiente (COCIN DE TARRAGONA, 1979). La relación del tonelaje movido de Carga General y Granel sólido respecto a la superficie portuaria ha evolucionado de la siguiente forma:

AÑO	1960	1965	1970	1975	1978
Tm/m^2	7,44	22,6	32,14	40,30	40,09

Aunque el incremento ha sido importante, la ocupación por m^2 se encuentra lejos de las 500 Tm/m^2 que mueven al año algunos grandes puertos del Mediterráneo.

El Puerto de Tarragona, al encontrarse relativamente cerca y bien comunicado por vía terrestre con el de Barcelona ha de buscar una cierta especialización y complementación con éste a tráves de la coordinación de sus actividades más importantes. Los Graneles líquidos y Cereales son los dos tipos de mercancías en que el puerto parece más especializado. No obstante la coordinación debería extenderse a otros tipos de tráfico (contenedores, carga general, recepción de Graneles sólidos etc.), cuestión que interesa por igual en ambos puertos.

Además de los problemas de coordinación de actividades y de la gestión existen una serie de problemas concretos puntuales a los que el puerto debe hacer frente a corto plazo. Entre ellos destacan:

- Ampliar y mejorar toda la red de accesos al Puerto.
- Renovación del utillaje apropiado para el tipo de mercancías en que el puerto vaya especializándose.
- Desvío del Francolí para permitir la ampliación física del Puerto. (Hay un proyecto aprobado de 23 de Marzo de 1971).

Las inversiones realizadas en la década han sido, en millones de pesetas corrientes o de cada año) las siguientes:

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
30,6	73	98	94,2	315	383,3	545	634,7	826,5	452,0

Las principales obras realizadas han sido:

- Un conjunto básico de Instalaciones especiales, realizadas por particulares. (Ya han sido reseñadas en el apartado 3.4.3.1.). Las inversiones realizadas por particulares no han sido consignadas en la serie anterior.
- Modernización del Muelle de Lérida y ampliación del de Petroleros.
- Prolongación del Muelle de Aragón.
- Ampliación del Abrigo del Puerto para el resguardo de nuevas darsenas y muelles.
- Habilitación y mejora del Muelle de Castilla y La Rioja. Atraque para buques transbordadores.
- Prolongación del Muelle de Aragón.

Las principales obras previstas para la década de 1980 son las siguientes:

- Prolongación de la escollera hasta la perpendicular con el Pantalán de EMPETROL (aproximadamente de unos 1000 millones de Ptas.).
- Muelle adosado a la escollera a continuación del muelle de Aragón (Inversión de unos 500 millones de Ptas.).

- Explanada para la manipulación de mercancías inflamables y peligrosas (Inversión de unos 200 millones de Ptas.).

- Puerto deportivo en el "Racó de Salou".

En el Programa de Inversiones del MOPU para 1980-1981-1982 se consignan las siguientes inversiones superiores a los 100 millones de Ptas.:

- Habilitación del Muelle de Castilla. Presupuesto a ejecutar:167,6 Millones (149,7 en 1980 y 17,9 en 1981). OBRAS EN EJECUCION.

- Dragado del canal de acceso al puerto. Presupuesto a ejecutar - 335,6 Millones (en 1980 y 1981). PROGRAMA MINIMO.

- Almacén n.º 1 del Muelle de Castilla. Presupuesto a ejecutar 103,7 millones (en 1980 y 1981). PROGRAMA MINIMO.

- Acceso oeste al Puerto. Presupuesto a ejecutar: 300 millones de Ptas. (en 1981, 1982 y sucesivos). Pendientes de elaboración y - aprobación de proyecto. PROGRAMA MINIMO.

- Nuevo dique rompeolas. Primera fase. Presupuesto a ejecutar: 1000 millones de ptas. (en 1981, 1982 y sucesivos). Pendiente de elaboración y/o aprobación de proyecto. PROGRAMA MINIMO.

- Gruas de Pórtico de 12-15 Tm. Presupuesto a ejecutar: 100 Millones ptas. (en 1982 y sucesivos). Pendiente de elaboración y/o aprobación de proyecto. PROGRAMA MINIMO.

- Explanada adosada al nuevo contradique: Presupuesto a ejecutar: 205,0 (en 1981, 1982 y años sucesivos). Pendiente elaboración y/o aprobación de proyecto. PROGRAMA MINIMO.

- Muelle adosado al Dique rompeolas. Presupuesto a ejecutar 450,0 millones (en 1982 y años sucesivos) Pendiente de elaboración y/o aprobación de proyecto. PROGRAMA MINIMO.

3.7.3. Puerto de Sant Carlos de la Rápita

Es un puerto relativamente pequeño pues aunque se haya reflejado en las estadísticas de tráfico un movimiento de más de un millón de Tm en los últimos años, éste corresponde principalmente al tráfico de cemento del puerto o pantalán particular de Alcanar. Este último - dispone de 2 muelles de 130 metros de longitud y 10,5 metros de de calado y de un muelle de 50 metros de longitud y 7 metros de calado.

El Puerto particular de Alcanar dispone además de un canal de entrada de 1,5 millas de longitud, 60 metros de ancho y dragado con un calado de 10,5 metros de profundidad, lo que permite la entrada de buques de hasta 24.000 TPM.

El Puerto de Sant Carlos tiene unas buenas condiciones naturales de abrigo aunque tiene problemas de calado en el interior y en el canal de entrada. También pueden existir problemas de equilibrio ecológico en sus entorno (Delta del Ebro) según sean las obras a ejecutar y el tipo de mercancías que mueva en el futuro.

Las perspectivas de ampliación física del puerto y de su tráfico están muy vinculadas a las perspectivas de industrialización de la zona del Baix Ebre y Montsià, de la ocupación de los polígonos actualmente existentes y del tipo de industrias que en ellos se instalen. En cierta forma también está muy ligado a la reapertura (parece que solamente para mercancías, de momento) de la línea ferroviaria de Val de Zafan y a la contrucción de un ramal hasta el mismo puerto.

Las inversiones realizadas en el último período son mínimas, como lo demuestran las siguientes cifras:

	1976	1977	1978	1979
INVERSIONES (Millones de Ptas. de cada año).	3,5	7,9	0,09	-

Las principales obras en ejecución o en proyecto son (según el Programa de inversiones del MOPU):

- Muelle adosado al contradique. Presupuesto a ejecutar: 32 millones de Ptas. (7,5 millones en 1980 y 24,5 en 1981). OBRA EN EJECUCION.

- Ampliación del muelle comercial. Presupuesto a ejecutar: 40 millones. (En 1981 y 1982). PROGRAMA MINIMO. Pendiente de elaboración y/o aprobación del proyecto.

- Nuevo muelle comercial (supeditado a la realización del proyecto municipal del canal de acceso y zona industrial). Presupuesto a ejecutar 120,0 millones. PROGRAMA DE RESERVA.

3.7.4. Puerto de Vilanova y la Geltrú

Es el que ha realizado un menor tráfico entre los puertos comerciales de Cataluña (si no se considera Blanes que prácticamente ya no realiza ninguno).

Las principales obras e inversiones realizadas se refieren al dragado de dársenas y al acondicionamiento superestructural del puerto (edificios, etc.).

El volumen de las inversiones realizadas en los últimos cuatro años han sido (en millones de pesetas corrientes):

	1976	1977	1978	1979
Inversiones	9,2	23,6	7,7	11,8

3.7.5. Puerto de Sant Feliu de Guixols

El Puerto de Sant Feliu de Guixols ha sido tradicionalmente el principal puerto comercial de Gerona. Desde hace dos años es el segundo puerto debido, no a una disminución de su tráfico, sino al gran crecimiento que ha experimentado el movimiento de carga en el Puerto de Palamós.

El Puerto tiene un conjunto de problemas repetidamente puestos de manifiesto por Entidades económicas locales (COCIN DE SANT FELIU, 1969, 1973, 1980) y a los que no se ha atendido debidamente en el último decenio. Entre estos problemas destacan:

- Boca de entrada del Puerto relativamente estrecha y con bloques del dique desprendidos que dificultan la entrada de los buques.

- Utillaje de tierra muy anticuado y en mal estado. El Puerto posee

una Grua de Pórtico móvil sobre carriles de fuerza 3/6 Tm con rendimiento teórico de 30-80 Tm/hora construida en 1958, que tiene -- continuas averías y que, con frecuencia, ha de ser sustituida por Gruas automoviles particulares.

- Hay una pérdida lenta pero continua de calado -actualmente de - 22,5 pies en el muelle comercial, que tenía 26 pies cuando se construyó- debido a la falta de drenaje.

Ahora bien, el Puerto de Sant Feliu posee una serie de cualidades para el tráfico comercial que hay que tener en cuenta a la hora de planificar el desarrollo portuario de Gerona:

- Es un puerto que ha atraído un tráfico importante y bastante regular de algunos graneles sólidos.

- Posee junto al muelle comercial una amplia esplanada idónea para la manipulación de las mercancias. En este sentido es el puerto de Gerona que tiene mayor superficie portuaria terrestre.

- Existen unas buenas vías de acceso desde el Puerto a la red de - transportes terrestres que no interfieren ni dificultan las demás actividades económicas de la población.

El Puerto de Sant Feliu tiene unas buenas posibilidades de desarrollo en el frente portuario catalán y especialmente entre los puertos de Gerona. En primer lugar porque los conflictos clásicos que se - dan en todos los puertos de la Costa Brava entre intereses comerciales, pesqueros y turísticos-deportivos, en Sant Feliu son mínimos debido a las características de configuración del puerto, las playas y el núcleo urbano, en los que caben las actividades anteriores sin grandes interferencias. Por otra parte hay que considerar que no es posible canalizar todo el tráfico comercial por vía marítima con origen o destino en las comarcas de Gerona en un solo puerto, sin realizar grandes inversiones, sin provocar importantes conflictos y a la vez conservando el patrimonio natural de la costa. El - tráfico marítimo de Gerona, canalizado a través del Puerto de Barcelona ascendió en 1979 a 691.800 Tm, lo que supone más del triple del tráfico de los puertos de Sant Feliu y Palamós juntos. En este sentido es necesario plantearse la conveniencia de desarrollar un

sólo puerto de Gerona o un sistema de varios puertos. Por último, la proximidad de los puertos de Sant Feliu y Palamos y la complementariedad de sus características y tráficos plantean la posibilidad de un desarrollo conjunto de forma natural, a partir de una situación y unas condiciones ya existentes.

Un problema grave de tráfico se presenta actualmente para el Pueto de Sant Feliu: El cierre de las minas de Osor a finales de 1979. Estas minas, explotadas durante más de 100 años proveían al puerto del 100% de los graneles sólidos que en él se cargaban (unas 27.000 Tm en 1979 de Blenda y Espatofluor principalmente).

Practicamente no se han realizado en el último decenio obras e inversiones de una cierta entidad en el Puerto. El volumen de inversiones ha sido de 1,4 millones en 1977 y 3,7 millones en 1979. Actualmente se están realizando las obras de refuerzo del dique (con un presupuesto aprobado líquido de 40,9 millones de Ptas. de las que quedan por invertir 22,4 en 1980 y 14,7 en 1981. Existe el proyecto (pendiente de aprobación) de ampliar el Muelle pesquero, lo que puede suponer una inversión de unos 30 millones de pesetas a realizar a partir de 1982.

3.7.6. Puerto de Palamós

Actualmente es, por el volumen de tráfico, el principal puerto de las comarcas de Gerona. Ello ha sido debido al notable incremento experimentado en 1978 y 1979 como consecuencia del desvío, por problemas laborales, del tráfico de contenedores de una compañía desde el Puerto de Barcelona al de Palamós. El origen y destino de los contenedores que pasan por el puerto es totalmente exterior a las comarcas de Gerona. Mientras se ha incrementado mucho el tráfico de contenedores (79.057 Tm en 1978 y 129.731 Tm en 1979) ha ido disminuyendo el que se realizaba tradicionalmente, el cual sí tenía por origen o destino Gerona. En efecto, si no se considera el volumen de mercancías movidas a través de contenedores el tráfico ha seguido, desde 1974 la evolución siguiente:

	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Tráfico de mercancias (excepto contenedores) en Tm.	36.649	38.736	38.515	29.611	24.334	14.615

El crecimiento del tráfico en 1978 y 1979 ha implicado la necesidad concreta de realizar obras de ampliación del Puerto. De hecho, hacía ya varios años que desde diversas Entidades económicas (Cámaras de Comercio Industria y Navegación de Palamós, de Gerona y de Barcelona, Consejos Económico-Sindical, etc.) y a través de diversos estudios y artículos (MIRO ARDEVOL, 1971) (ARBOS y TOSAS, 1978) y (TOSAS, 1979) se planteaba la conveniencia de hacer de Palamós el puerto comercial que las comarcas gerundeses requerían.

El proyecto de ampliación del Puerto de Palamós, obra del Ingeniero Director del Grupo de Puertos de Gerona, fue terminado en Septiembre de 1978 y expuesto a información pública el 25 de Octubre. El proyecto recibió el apoyo inicial de las Cámaras de Palamós y Gerona, pero despertó una fuerte oposición en otros sectores (Ayuntamiento, comerciantes, diversas asociaciones particulares, etc.).

El proyecto de ampliación del puerto, llamado "Obras de Ordenación de tráficos en el Puerto de Palamós", es un documento de 2 páginas acompañado de 3 planos. Después de describir la situación actual del puerto de Palamós expone la solución propuesta, descompuesta en 2 fases:

"Fase 1.ª Cierre de la dársena pesquera. Partiendo del testero del muelle comercial y normalmente al dique de abrigo, disponer un dique de cierre de 155 m. de longitud, con un martillo en su extremo de 14 m. de largo, ancho del muelle 6m.; calado en bloque 7,50 m.

Disponer una bocana de 50 m. de ancho, a continuación construir un cierre del lado dique de 65 m. de longitud, con 5m. de calado en atraque.

Fase 2.ª. Del lado del dique crear una plaza de 40 metros de -

anchura en diente. Prolongar en muelle adosado, con 50 m. de ancho útil (aumentando los 7 m. de adosado actuales) en una longitud de 150 m con 9,5 m. de calado en atraques, sobre fondos variables entre 15 y 20 m."

El GRAFICO n.º 78 representa el plano actual del Puerto de Palamós. Los GRAFICOS n. 79 y 80 la primera y segunda fase respectivamente de las "Obras de Ordenación de tráficos en el Puerto de Palamós".

La polémica que este proyecto ha despertado no se centra tanto en la planificación de las obras en sí mismas, como en la concepción del papel que el puerto de Palamós ha de jugar en el futuro (RODRIGUEZ, 1979). No obstante hay que señalar que hubo un proyecto alternativo auspiciado por el Ayuntamiento en 1977 y que fue desechado por la Administración portuaria que consistía fundamentalmente en la prolongación del actual muelle comercial y a partir de él y del dique de abrigo construir 2 diques de cierre con una disposición parecida a la posteriormente proyectada.

Los principales argumentos esgrimidos para oponerse a la ampliación del Puerto se refieren a la problemática que éste inducirá en los actuales usos deportivo-turísticos y en el medio ambiente de la costa y del mismo núcleo urbano. El Puerto de Palamós es el mayor refugio de abrigo para embarcaciones deportivas en la Costa Brava y en verano llega a acoger a 500 embarcaciones de este tipo que realizan escalas turísticas en él. El uso comercial que las Obras -especialmente en su 2.ª fase- pretenden potenciar entra claramente en contradicción con las actividades turístico-deportivas. Además pueden tener una incidencia negativa sobre la amplia playa de la bahía de Palamós que se encuentra detrás del dique de abrigo y del muelle comercial.

Por último, hay que resaltar que el Puerto de Palamós presenta graves problemas de acceso desde la red general de carreteras. El casco urbano de Palamós rodea totalmente al Puerto y los camiones pesados que van o salen de él han de atravesar actualmente un conjunto de calles relativamente estrechas con un tráfico ya muy elevado (especialmente durante la temporada turística).

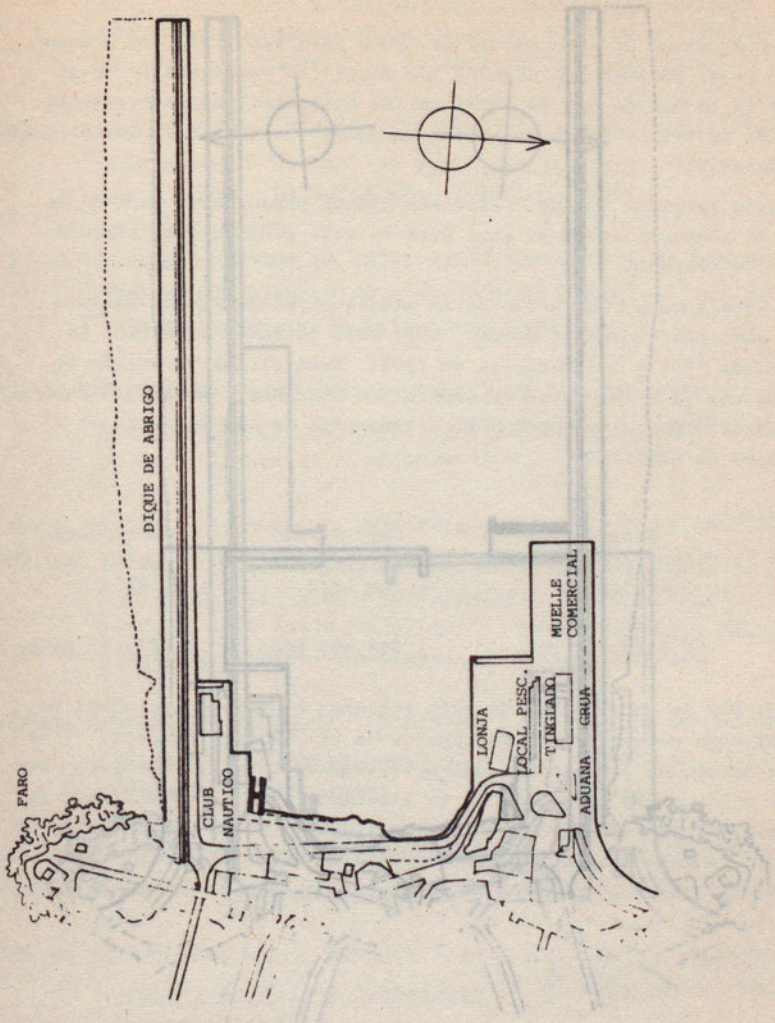


GRAFICO Nº 78: PLANO DEL PUERTO DE PALAMOS EN LA ACTUALIDAD

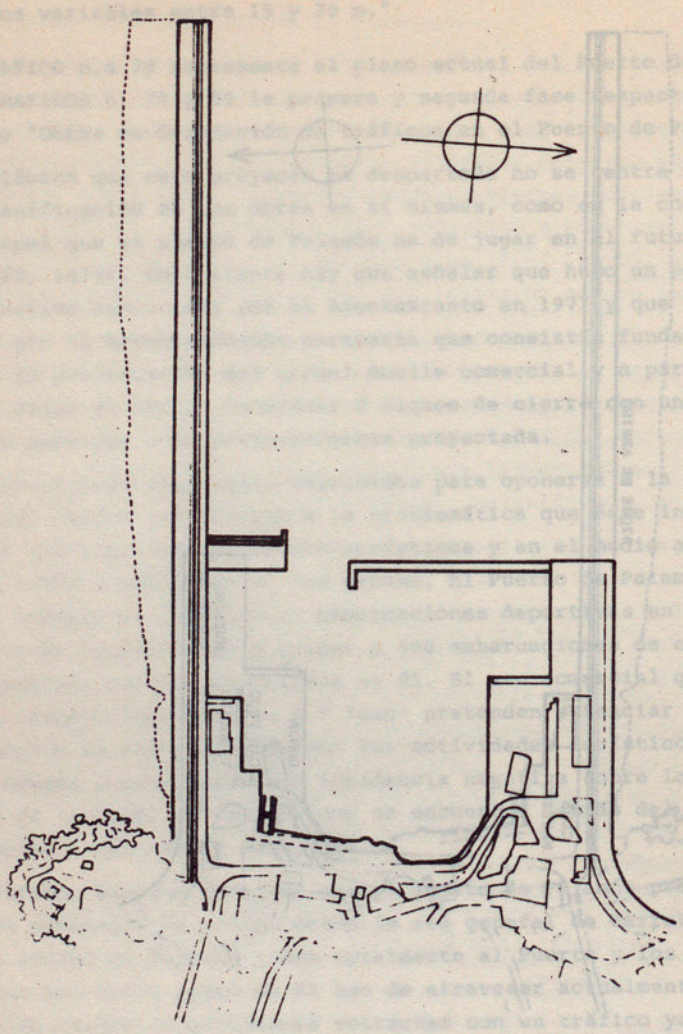


GRAFICO Nº 79: PROYECTO DE OBRAS DE PUERTO DE PALAMOS. PRIMERA FASE.

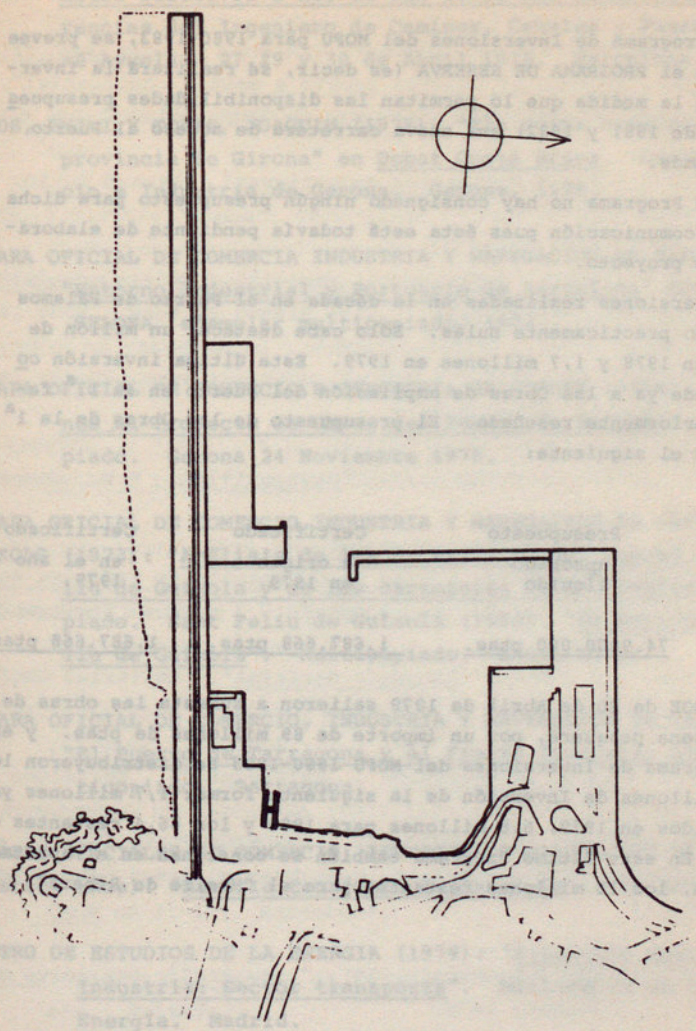


GRAFICO Nº 80: PROYECTO DE OBRAS DEL PUERTO DE PALAMOS. PRIMERA Y SEGUNDA FASE

En el Programa de Inversiones del MOPU para 1980-1983, se prevee sólo en el PROGRAMA DE RESERVA (es decir, se realizará la inversión en la medida que lo permitan las disponibilidades presupuestarias de 1981 y 1982) una nueva carretera de acceso al Puerto de Palamós.

En este Programa no hay consignado ningún presupuesto para dicha vía de comunicación pues ésta está todavía pendiente de elaboración de proyecto.

Las inversiones realizadas en la década en el Puerto de Pálamos han sido practicamente nulas. Sólo cabe destacar un millón de ptas. en 1978 y 1,7 millones en 1979. Esta última inversión corresponde ya a las Obras de ampliación del Puerto en su 1.ª fase anteriormente reseñada. El presupuesto de las Obras de la 1ª fase es el siguiente:

Presupuesto aprobado líquido	Certificado a origen en 1979	Certificado en el año 1979.
74.9000.000 ptas.	1.687.668 ptas.	1.687.668 ptas.

En el BOE de 20 de Abril de 1979 salieron a subasta las obras de la dársena pesquera, por un importe de 89 millones de ptas. y en el Programa de Inversiones del MOPU 1980-1983 se distribuyeron los 74,9 millones de Inversión de la siguiente forma: 1,7 millones ya invertidos en 1979, 6,8 millones para 1980 y los 66,4 restantes en 1981. En este último Programa también se consignan en el apartado RESERVA, los 15 millones restantes para el "Muelle de Ribera".

NOTAS BIBLIOGRAFICAS DEL CAPITULO 3º

AYXELA, JOSE (1915): "El puerto de Barcelona. Reseña histórica y datos relativos a dos de sus obras más importantes". Conferencias del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos don José Ayxela. 27,29 y 30 de Abril 1915. Barcelona

ARBOS, EMILI Y TOSAS, JOAQUIN (1978): "Els Ports comercials a la provincia de Girona" en Debat Costa Brava. Camara de Comercio e Industria de Gerona. Gerona, 1978.

CAMARA OFICIAL DE COMERCIA INDUSTRIA Y NAVEGACION DE BARCELONA (1969) "Entorno Industrial y Portuario de Barcelona" COCIN DE BARCELONA, ejemplar multicopiado, 1971

CAMARA OFICIAL DE COMERCIO E INDUSTRIA DE GERONA (1978): "Alegaciones al Proyecto de Obras del Puerto de Palamós". Multicopiado. Gerona 24 Noviembre 1978.

CAMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACION DE SANT FELIU DE GUIXOLS (1973): "Análisis de las necesidades del puerto de Sant Feliu de Guíxols y de las carreteras de la Comarca". Multicopiado. Sant Feliu de Guíxols (1980) "El Port de Sant Feliu de Guíxols". Multicopiado. Enero 1980.

CAMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACION DE TARRAGONA (1979) "El Puerto de Tarragona y el Frente Portuario Catalán". Multicopiado. Tarragona.

CAMARAS OFICIALES DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACION DE CATALUÑA (diversos años): "Memoria Económica de Cataluña" Barcelona.

CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA (1979): "Situación energética en la Industria: Sector transporte". Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

COMISION ADMINISTRATIVA DE GRUPOS DE PUERTOS (diversos años): "Memoría anual" MOPU, Madrid.

CONSEJO ECONOMICO-SOCIAL DE CATALUÑA (1972): "Transportes marítimos y Puertos". Multicopiado. Organización Sindical.Barcelona (1973) "Gerona y sus Puertos". Multicopiado. Organización sindical. Gerona

CONSEJO ECONOMICO-SOCIAL DEL NOROESTE (1969): "Galicia como soluc - ción. Estudio de un gran puerto a escala continental". Organización Sindical. Santiago de Compostela.

CHARDONNET,J (1959): " Metropoles economiques". Armand Colin. Paris.

DANTE FLORE, V (1979): "I Transporti maritimi. Teoria económica. Intervento dello Stato". Vito Bianco Editore. Roma 1979.

DIRECCION GENERAL DE PUERTOS Y COSTAS. MOPU (diversos años): "Memoria Anual". MOPU, Madrid.

FEARNLEY AND EGERS CHATERING (1979):"Review 1978". F.E. Company 1979.

GRUPO DE PUERTOS DE GERONA: Obras de Ordenación de tráficos en el Puerto de Palamós". Multicopiado. 3 planos. Septiembre 1978.

HERNANDEZ YZAL , S (1968): "Economía Marítima". Editorial Cadí. Barcelona.

INECO (1979): "Puerto de Barcelona". Multicopiado. Barcelona.

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (varios años): "Memoria anual". Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Madrid.

JOURNAL DE LA MARINE MARCHANDE (1979): " Les trafic des ports du monde" . diciembre 1979.

JUNTA DE OBRAS DEL PUERTO DE BARCELONA (varios años): "Memoria anual" JOP. Tarragona

LLEONART, P Y FABREGAT, V (1978): "El sector pesquer a Catalunya", Banca Catalana. Publicación de Información Económica. nº 49 Junio 1978. Barcelona.

LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING (varios años): "Statistical Tables. Londres.

MERLIN, P (1976): "Comment economiser l'energie dans les transports" Etude Interministerielle de rationalisation des droits budgetaires. La Documentation française. Paris

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (1979): "Libro blanco del transporte". Madrid.

MIRO ARDEVOL, J (1971): "Los puertos gerundenses: una estrategia a medio y largo plazo". Multicopiado. Gerona.

OCDE (varios años): "Les transports maritimes" OCDE. Paris

PAOLO SGARRO, F (1975): "Commercio maritimo e transporte". A. GUIUFFRE EDITORE, Milano.

PINACHO, J (1978): "Tráfico marítimo". Fondo Editorial de Ingeniería Naval. Madrid.

PUERTO AUTONOMO DE BARCELONA (1978,1979): "Memoria Anual". Barcelona

RODRIGUEZ, A (1979): "Nota sobre l'ampliació del Port de Palamós" CEUM nº 11-12. Barcelona.

TOSAS, J (1979): "El Puerto de Palamós". Multicopiado. COCIN Palamós. Palamós.

VALLEGA, A (1980): "Per una geografia del mare. Transporti maritimi e nivaluzioni economiche" V. MURSIA EDITORE. Milano

WOLKOWITSCH, M (1973): "Geographie des Transports" ARMAND COLIN. Paris.

YVAN DE JONCHAY (1978): "Les grands transports mondiaux". BORDAS. Paris.

V. LAS COSTAS

Autor: ENRIQUE COPEIRO DEL VILLAR
Dr. Ingeniero de Caminos
Canales y Puertos.

Pag

2.4. SECTOR COSTA BRAVA (PROVINCIA DE GERONA)..... 46

2.4.1. Valoración global de la problemática costera. 46

2.4.2. Descripción de la problemática.Recomendaciones. 49

3. DINAMICA SEDIMENTARIA COSTERA..... 50

3.1. SECTOR COSTA BRAVA (PROVINCIA DE GERONA)..... 51

3.2. SECTOR RIO TORDERA-BARCELONA..... 52

3.2.1. Comentario previo..... 52

3.2.2. Interpretación de las características morfológicas de los depósitos sedimentarios litorales. 54

3.2.3. Evaluaciones basadas en datos de oleaje..... 56

3.2.3.1. Regímenes de oleaje..... 58

3.2.3.2. Aplicación de un modelo matemático de transporte sólido litoral..... 64

3.2.4. Análisis mineralógicos de arenas..... 69

3.2.5. Conclusión..... 70

3.3. SECTOR BARCELONA-DELTA DEL EBRO..... 71

3.3.1. Comentario previo..... 71

3.3.2. Factores dinámicos: Oleaje y corrientes..... 74

3.3.3. Análisis mineralógicos de arenas..... 77

3.3.4. Interpretación de las características morfológicas de los depósitos sedimentarios litorales. 83

3.3.5. Conclusión..... 88

3.4. SECTOR DELTA DEL EBRO..... 95

3.4.1. Comentario previo 95

3.4.2. Dinámica costera en el delta: Estado actual de conocimientos..... 96

3.4.3. Dinámica costera en el delta: Propuesta de bases provisionales.....109

4. REFERENCIAS CITADAS 118

INDICE: V LAS COSTAS

Pag

1. INTRODUCCION: OBJETIVOS Y MARCO DEL ESTUDIO..... 6

2. PROBLEMATICA COSTERA.....13

2.1. SECTOR RIO TORDERA - BARCELONA 14
2.1.1. Valoración global de la problemática costera...14
2.1.2. Descripción de la problemática costera.....16
2.1.2.1. Obras marítimas: Bloqueo de la corriente sedimentaria litoral.....16
2.1.2.2. Obras terrestres en la franja litoral: Intercepción de la zona de variabilidad natural de la línea de orilla.....19
2.1.3. Previsiones.....23
2.1.3.1. Tramo Arenys de Mar-Barcelona.....23
2.1.3.2. Tramo Río Tordera-Arenys de Mar.....23
2.1.4. Recomendaciones.....23
2.1.4.1. Tramo Río Tordera-Arenys de Mar.....23
2.1.4.2. Tramo Arenys de Mar-Barcelona.....24
2.2. SECTOR DELTA DEL EBRO.....26
2.2.1. Valoración global de la problemática costera...26
2.2.2. Problemática actual del borde costero: Recomendaciones.....29
2.2.2.1. Tramo septentrional del delta.....29
2.2.2.2. Tramo meridional del delta.....30
2.2.2.3. Tramo de la desembocadura del río.....31
2.2.3. Previsiones: Recomendaciones.....32
2.3. SECTOR BARCELONA-DELTA DE EBRO.....38
2.3.1. Valoración global de la problemática costera...38
2.3.2. Descripción de la problemática costera.....39
2.3.2.1. Tramo Delta del Llobregat (Barcelona-Costas de Garraf).....39
2.3.2.2. Tramo Costas de Garraf-Cabo Salou.....41
2.3.2.3. Tramo Cabo Salou-Delta del Ebro.....42
2.3.3. Recomendaciones.....43
2.3.3.1. Delta del Llobregat.....43
2.3.3.2. Costas de Garraf-Delta de Ebro.....43

1 - INTRODUCCION: OBJETIVOS Y MARCO DEL ESTUDIO

1.- INTRODUCCION: OBJETIVOS Y MARCO DEL ESTUDIO

La costa catalana posee un conjunto extraordinariamente variado de ambientes marítimos. Tiene largos sectores de acantilados rocosos y también grandes planicies costeras. Hay conjuntos de playas casi inmóviles en el fondo de entrantes litorales profundos, y hay enormes formaciones sedimentarias abiertas con una dinámica potente como las flechas de El Fangar y Los Alfaques. Se pueden encontrar grandes barreras de dunas litorales fijas, y cadenas espectaculares de dunas móviles. Playas ininterrumpidas en decenas de kilómetros, y múltiples playas diminutas. Algunos de sus entornos litorales tienen un valor biológico singular, como ciertas zonas lacustres que se cuentan entre los enclaves ecológicamente más importantes de Europa. Y en ella desemboca el río más caudaloso de España, que al salir a la costa no sólo prueba su excepcional potencia sedimentaria elaborando el 3º delta del Mediterráneo con unas 28.000 Has. de terrenos de alta productividad agrícola, sino que también los nutrientes que aporta hacen de su entorno marítimo la principal zona pesquera de ese mismo mar.

Por todo ello, el largo borde costero de Cataluña constituye una parte muy importante de su patrimonio.

El trabajo que se presenta aquí está orientado a clasificar los elementos fundamentales de la dinámica de formaciones sedimentarias a lo largo del litoral catalán y a examinar la problemática costera asociada al conjunto de obras de infraestructura. Como producto de ese exámen se recomiendan estudios específicos en áreas donde el nivel de conocimiento actual de la dinámica costera es insuficiente, y se sugieren criterios de gestión y reordenación costera.

Las formaciones sedimentarias costeras, parte de cuya zona emergida es lo que popularmente se denomina playas, son la franja móvil, dinámica, del borde costero. Las distintas configuraciones de equilibrio de esas formaciones ante los agentes energéticos litorales son las que originan en su evolución los diversos tipos de playas, dunas, marismas, albuferas y en general toda la gama de ambientes costeros con la sola excepción de los cantiles rocosos puros. Son también las que determinan, en la gran mayoría de la línea costera,

cuáles son los lugares aptos y los prohibitivos para la implantación de abrigos portuarios. La gestión adecuada del litoral es en gran medida una gestión adecuada de las formaciones sedimentarias costeras.

La elaboración de una planificación adecuada precisa antes que nada conocer en grado suficiente las características de la dinámica sedimentaria a lo largo del litoral en cuestión. El desconocer o minusvalorar este elemento se paga caro, como ha experimentado ya parte de la costa catalana.

Por otra parte la planificación costera debe abordarse, para tener perspectivas de efectividad, desde una óptica golbal. El restringir la planificación a la consideración aislada de las zonas conflictivas a medida que van apareciendo problemas en unos y otros puntos de la costa, no sólo tiene muchas probabilidades de llevar a soluciones de baja efectividad por falta de perspectiva, sino que también conlleva el grave peligro de crear en zonas limítrofes, antes saludables, problemas nuevos, a veces más graves y de más difícil solución que los que se pretendía resolver. Esta también ha sido la experiencia, demasiado abundante en los últimos tiempos, de la costa catalana. El razonamiento que subyace a esta observación es elemental: las formaciones sedimentarias situadas a lo largo de la costa están interrelacionadas en circuitos sedimentarios litorales, cuya actividad es originada por agentes dinámicos de varios tipos. Estos circuitos tienen una longitud variable: En la costa catalana hasta decenas de kilómetros.

Cada circuito conecta series de fuentes y sumideros de material sólido, en episodios más o menos complicados según sectores pero que deben ser identificados y evaluados conjuntamente a la hora de realizar la planificación costera. Ninguna obra permanente debe situarse en el litoral o en la zona activa de las formaciones sedimentarias costeras al margen de la planificación general, so pena de lamentarlo después cuando aparecen los efectos negativos inducidos (generalmente erosiones) que se propagan a lo largo del circuito como consecuencia de la rotura de sus condiciones de equilibrio .

No debe olvidarse, a este respecto, el alto grado de irreversibilidad, salvo costos enormes, que tienen los efectos deletéreos inducidos por construcciones costeras extensivas situadas indebidamente.

Es necesario constatar que si se ha echado en falta una cosa en el litoral de Cataluña, es una gestión costera adecuada. Si es verdad que Cataluña puede presentar uno de los sectores costeros más variados y ricos del Continente europeo, es también cierto que puede presentar alguno de los tramos de costa más maltratados del mismo Continente. En largos sectores litorales, muy especialmente en el Maresme barcelonés, se ha intervenido tan inadecuadamente como intensivamente. Muchos kilómetros de antes hermosas playas han sido transformados innecesariamente en una barrera de escollerados de costa y espigones como resultado de criterios de actuación ambientalmente destructivos. Esto no debería haber ocurrido así, y lo que ahora toca es aprender la lección para extremar el cuidado en una planificación costera adecuada. Lo cual implica el abandonar los criterios de actuación que han venido prevaleciendo hasta hoy en la gestión para sustituirlos por otros acordes con la realidad física litoral. También implica el emprender, en determinadas zonas, la remodelación de actuaciones anteriores. El objetivo básico que debe plantearse la labor gestora de la costa catalana es tratar de optimizar la compatibilización entre la conservación de un entorno litoral de alta calidad ambiental, y la realización y mantenimiento de las obras de infraestructura convenientes en una concepción razonable del aprovechamiento de la costa con los fines económicos habituales.

El presente trabajo se divide en dos partes:

En una de ellas (que figura en segundo lugar) se trata de la dinámica sedimentaria costera. En la otra se analiza, a partir de los resultados de la anterior, la problemática asociada a las obras de infraestructura situadas en la franja litoral o su zona de influencia. Esta parte, que se presenta en primera lugar por ser aquella cuyos resultados interesan más directamente en términos de gestión costera, revisa los aspectos más importantes de la situación actual y previsible, y especifica una serie de recomendaciones al respecto.

En ambas partes se realiza una división de la costa en sectores característicos, cada uno de los cuales presenta aspectos significativos de homogeneidad en su dinámica sedimentaria.

En un principio, el ámbito previsto para el capítulo de dinámica sedimentaria costera fue el de una recopilación de la información existente y la elaboración con ella de una síntesis operativa que sirviese de base al capítulo posterior que es necesariamente un trabajo de elaboración original.

Esto ha sido así en lo referente a las costas de Gerona y Barcelona, donde como antecedente a este trabajo he contado con un contacto previo relativamente amplio con la problemática costera: Con motivo, entre otros, de la redacción de un informe sobre la costa barcelonesa que fue empleado (junto con otras fuentes)para la elaboración del estudio "Cuantificación de recursos turísticos y directrices de la ordenación de la franja costera" (Comisión Gestora del Area Metropolitana, Barcelona 1.974 - Elaboración Gabinete de Urbanismo S.A.); de la redacción del estudio de dinámica litoral y problemática costera en Gerona y Barcelona, parte del cual son los capítulos correspondientes del P.I.D.U. de esas dos provincias (Plan Indicativo de Usos del Dominio Público Litoral; Editado por Dirección General de Puertos y Señales Marítimas 1.976- Elaboración INTECSA); y varios estudios adicionales relativos a problemática de algunas obras costeras existentes o proyectadas en el litoral barcelonés, desde el Laboratorio de Puertos (MOPU, Madrid) o desde la práctica profesional libre.

En el litoral terraconense, en cambio, donde no contaba con un trabajo previo propio de ámbito general, una versión de los estudios publicados sobre dinámica costera mostró con rapidez que esa documentación es sumamente reducida. Por desgracia el único trabajo que aborda toda la temática y abarca la totalidad de esta costa, el PIDU de Tarragona (Edit. Direcc. General de Puertos y Señ.Mar,1978-Elaboración AHINCO), presenta estimaciones y conclusiones que se contradicen profundamente con los datos y apreciaciones de los escasos estudios parciales (en ámbito geográfico y temático) existentes (P.Giresse 1.969; E. Sáinz-Amor y M.Font-Alba 1.967; A.Maldonado 1.972). Un exámen del citado PIDU reveló un nivel abultado de

incoherencia interna y contradicciones con evidencias morfodinámicas claras. Todo esto motivó que la intención inicial de recopilación cambiase a la elaboración de una síntesis crítica donde predomina la elaboración original de hipótesis y conclusiones. Para ello se abordó un trabajo de evaluación de la temática costera que incluyó la visita personal de reconocimiento a todo el litoral, examen comparado de fotografía aérea y cartas náuticas, y análisis de datos de viento y oleaje. Todo dentro de una restricción a mínimos indispensables debido a los estrechos límites impuestos por la perspectiva con que se ha concebido esta serie de trabajos.

En las provincias de Gerona y Barcelona, la síntesis presentada aquí de la dinámica costera coincide en líneas generales con los dos informes anteriores (1.974 y 1.976) mencionados arriba, con la interesante adición de una cuantificación de transporte sólido litoral en el Maresme elaborada aplicando un modelo matemático a un conjunto de datos direccionales de oleaje obtenidos de la Organización Meteorológica Mundial.

En cuanto a problemática costera ligada a obras de infraestructura en esas dos provincias, el tipo de evaluaciones y propuestas de planeamiento hechas aquí no coincide con los aparecidos en el "PIDU Gerona-Barcelona" ni en la "Cuantificaicón de recursos turísticos y directrices de la ordenación de la franja costera", donde esos aspectos fueron elaborados por los editores de los respectivos trabajos. En particular, las propuestas de actuación que aparecen en el PIDU son una transcripción de las que figuran en un "Plan de Defensa de Costas" elaborado e impreso por la Dir. Gral. de Puertos y S.M. (Madrid, En. 1.976) anterior e independientemente a la confección del citado informe de costas parte del cual es el texto correspondiente del PIDU. La total extrañeza entre las consideraciones que pueden leerse en cuanto a problemática costera, y la filosofía que subyace a las propuestas concretas del PIDU, no son por tanto de extrañar. El criterio propuesto en el texto, según el cual la planificación de actuaciones sólo debe hacerse desde una perspectiva que contemple unidades fisiográficas completas, se contradice totalmente con las previsiones que de hecho se hacen, y que consisten en indicar sistemáticamente "obras de defensa" en los tramos erosivos

En cuanto al estudio "Cuantificación de recursos..." los criterios de planeamiento son una mezcla de selección de texto y elaboración editorial en el que el citado informe fue una de las fuentes empleadas; no coincidencias o divergencias con el capítulo correspondiente al presente trabajo son, por tanto, naturales.

El conjunto de criterios de evaluación de la problemática costera y recomendaciones de planeamiento presentados en este trabajo pertenece a la perspectiva que expuse, con referencia a la costa española entera, en Ref. (7). Remito a este artículo para una apreciación del grado de generalidad que tiene en todo el litoral peninsular la agresión ambiental originada por intervenciones costeras bajo una planificación inadecuada o inexistente.

En la costa terraconense el nivel de conocimiento de la dinámica sedimentaria costera que permite obtener el conjunto de datos existentes, es insuficiente en varios aspectos importantes. El grado de insuficiencia, con vistas a la planificación litoral, varía según sectores. En uno de los sectores considerados la causa fundamental de ambiguedad está en las peculiares características de la composición del material sólido que forma parte significativa del circuito sedimentario. Se ha delimitado un conjunto de conclusiones considerado como firme y otro como hipótesis más probables cuyo empleo provisional en planificación, una vez visto que produce criterios conservadores, es considerado recomendable en tanto no se disponga de una base más sólida. A partir de esto se proponen recomendaciones de gestión costera. Conjuntamente se especifican los estudios necesarios para llegar a elaborar una base completa que sirva de soporte a una planificación.

En particular se enfatiza la necesidad de abordar estudios básicos que incluyan extensivas tomas de datos físicos, saliendo del ámbito de las nuevas recopilaciones de información existente que en este sector serán necesariamente insuficientes dado el estado actual de la materia.

En el capítulo dedicado a la problemática costera la extensión dada a cada sector es función de su grado de problematicidad. El capítu-

lo de dinámica sedimentaria aborda cada uno de los sectores con la amplitud requerida para el tratamiento de aquella problemática asociada a las obras de infraestructura; no pretende, por tanto, agotar el tema en sí mismo.

2.- PROBLEMATICA COSTERA

2. PROBLEMATICA COSTERA

2.1. SECTOR RIO TORDERA - BARCELONA

2.1.1. Valoración global de la problemática costera.

En este sector se da el conjunto de más extensos y profundos impactos deletéreos sobre las playas. En el tramo Arenys de Mar - Barcelona el grado de destrucción del equilibrio natural de las playas es ya casi total, y en condiciones de muy difícil reversibilidad. Las causas fundamentales de este estado de cosas son construcciones de varios tipos en la franja litoral, que interfieren negativamente con el equilibrio dinámico de los circuitos sedimentarios costeros. Un exámen de la evolución de las playas, las obras litorales y las obras de defensa de costa durante los últimos treinta años, muestra que los efectos ambientales de las construcciones costeras no fueron adecuadamente previstos, y que las medidas destinadas a contrarrestar los impactos degradantes (básicamente erosión de playas y ataque del mar a edificios y vías de comunicación) inducidos por aquellas construcciones, han sido concebidas en general desacertadamente.

Como consecuencia, hoy puede hablarse de un estado ruinoso generalizado del borde litoral en el tramo Arenys-Barcelona y de un estado altamente peligroso en el tramo rio Tordera-Arenys. Hay dos vertientes de esta situación que deben ser destacadas para su análisis individual:

a) El costo elevado y el nivel de eficacia reducido del conjunto de obras de defensa de playas que hoy pueblan este sector. Debe además tenerse en cuenta que, de continuarse con el criterio de defensa de costas que ha llevado a la situación actual, en un futuro próximo el tramo Arenys-Barcelona se habrá llenado por completo de obras de defensa del mismo tipo que las que hoy caracterizan ese tramo; y en el otro tramo (río Tordera-Arenys) ya se ha iniciado el mismo proceso que, de no cortarse en breve, le llevará al mismo final. Es decir, a la hora de contabilizar costos y eficacia del sistema de defensa de costas debe considerarse no ya la situación actual sino la situación final a que conduce el mantenimiento de los criterios imperantes hoy cuando se aplican a este sector concreto de costa en las condiciones existentes. En apartados posteriores se describen -

estas consideraciones.

b) El deterioro profundo del medio ambiente litoral. Hasta hace poco era ésta una costa abierta, con playas amplias que mantenían su continuidad a lo largo de kilómetros en una línea suavemente ondulada. Una de sus características era el poseer un horizonte despejado en sectores muy amplios. Hoy día, en el maltratado tramo Arenys-Barcelona el elemento característico litoral es, en cambio, la escollera. Los escollerados longitudinales lindando directamente con la línea de agua o con sólo una reducidísima franja de arena a su pie, han sustituido muchos kilómetros de playas amplias de antaño. En otros largos tramos, además del escollerado longitudinal se ha jalonado la costa con espigones largos, quizás en un intento de recrear playas. Generalmente ese intento, si era tal, no ha conseguido originar playa (como cabía esperar al haber sido construídos a destiempo) sino esporádicamente y de pequeñas dimensiones. Pero aunque se hiciese un relleno artificial de arena en estos campos de espigones, el resultado final no podría pasar de ser una serie de bolsas de arena en una costa compartimentada en celdas individuales encuadradas por altos y largos muros de escollera. Sólo dos o tres espigones aislados ya antiguos, construídos en el principio de la fiebre constructora que ha afectado a esta costa formaron amplias playas apoyadas en ellos aprovechando una corriente sedimentaria aún existente. Igual que se han formado playas apoyadas a Levante de casi todos los puertos de la zona. Pero precisamente esta retención de arena, ocasionada por el bloqueo de la circulación sedimentaria litoral, fue la que desencadenó una serie de procesos erosivos que al propagarse a lo largo de la costa ha originado lo peor del estado ruinoso actual de ésta.

En definitiva, el medio ambiente costero natural ha sido sustituido por otro casi integramente artificial de una calidad sencillamente ínfima. Aunque como ocurre siempre con las consideraciones medioambientales, es imposible traducir este deterioro del medio en dinero contabilizable, el daño que con ello se ha infringido a los pobladores de la franja litoral es con seguridad muy elevado. Al mismo tiempo, la destrucción del entorno de calidad es de forma directa una destrucción de la capacidad de atracción turística que esta zona poseía y que era una fuente de ingresos potencialmemte importante

de haberse explotado juiciosamente.En el tramo Tordera-Arenys, donde el proceso degradador sólo ha comenzado, tiene la mayor importancia el cambiar de política costera para evitar que se repita en él la situación de Arenys-Barcelona.

2.1.2. Descripción de la problemática costera

Los factores que han condicionado de forma fundamental la problemática costera existente en este sector son:

2.1.2.1. Obras marítimas:Bloqueo de la corriente sedimentaria litoral.

Como se describe en el capítulo de dinámica litoral, el equilibrio dinámico de la serie de playas situadas entre el río Tordera y Barcelona (desembocadura del Besós) depende básicamente de un oleaje cuya resultante energética tiene una componente paralela a la costa de sentido NE→SW, y de unas fuentes de material sedimentario entre las cuales las rieras litorales tienen una importacia reducida comparada con los aportes del río Tordera. Por otra parte, no existen barreras naturales a la circulación de arena a lo largo de esta costa. Es decir, la extensión y alineación que poseían estas playas en sus condiciones naturales de hace unos años dependían basicamente del mantenimiento de una corriente sedimentaria llevada por el oleaje a lo largo de la costa,en sentido neto NE→SW, y cuya fuente principal de material sólido está en el delta del Tordera, justo en la cabecera del sector.

El equilibrio dinámico referido ha sido roto sucesivamente por una serie de obras costeras que han bloqueado la libre circulación de arena. Estos efectos barrera, que no fueron edecuadamente previstos y compensados, desencadenaron una avalancha de procesos erosivos que se propagaron por el litoral.

La obra que comenzó los fenómenos erosivos de gran magnitud fué el puerto de Arenys de Mar. Este puerto dividió en dos mitades el gran circuito sedimentario natural, yugulando la comunicación del tramo Arenys-Besós con su fuente fundamental de material sólido: los aportes provinientes del Tordera. A levante del puerto fué creciendo la playa como consecuencia del bloqueo de la arena. El dique principal fué prolongado a medida que el depósito retenido amenazaba con desbordarle e interferir con la bocana del puerto.

El espigón construido a Levante del puerto consiguió entre otras cosas retener parte de la arena de forma que aliviase la acumulación contra el dique. Al mismo tiempo, a poniente del puerto el oleaje reponía la corriente sedimentaria litoral a partir de la arena de las playas, con lo que éstas fueron desapareciendo progresivamente. Cuando la erosión fué llegando a la vía férrea, esta se defendió con un escollerado que fué siendo prolongado hacia el SW a medida que la erosión de playas se propagaba en esa dirección. Al escollerado se añadió una serie de espigones largos perpendiculares a la costa, que en principio eran 9 y hoy son 14 más otro puerto deportivo. Los espigones tuvieron un éxito muy pobre en cuanto a retener arena en sus celdas ya que fueron construidos después del puerto, cuando este ya había bloqueado la corriente sólida y por tanto solo la arena de la pequeña riera local alcanzaba a los primeros espigones. Unicamente a la sombra de un ala en T construida posteriormente se ha formado una mayor acumulación local de arena por modificación del perfil de playa bajo esas condiciones de abrigo absoluto. Pero, en todo caso, la erosión comienza donde el campo de espigones termina: el problema erosivo no se ha resuelto, sencillamente se ha trasladado. Hoy el escollerado de defensa de costa ha entrado ya en el término de Mataró, cubriendo una longitud de unos 7,3 Kms. de antigua playa. Se ha llegado ya muy cerca de la zona de influencia del espigón de Mataró, que limitará el proceso erosivo con su propio efecto barrera para trasladarlo nuevamente hacia el SW (presumiblemente este espigón ya es rebasado por la corriente sólida en gran medida bajo las condiciones actuales).

Otras obras marítimas llevadas a cabo después del puerto de Areyns de Mar fueron algunos espigones aislados en las playas de Mataró, Vilassar, Masnou y Premià. No fueron concebidos como obras de defensa costera, ya que aquellas playas estaban aún en magnificas condiciones naturales. Se trataba en unos casos de crear una zona con cierta protección para varada de embarcaciones, y en otros quizá en aumentar mas aún la anchura de la playa. Y ciertamente los primeros (uno en Mataró, en Vilassar y en Premiá) acumularon en su lado de Levante grandes extensiones de playa; pero solo para producir las correspondientes erosiones a poniente (salvo acumulaciones locales bajo la sombra de un ala inclinada) por el mismo proceso que fué

descrito para el caso de Arenys. Si en algunos de estos casos los efectos erosivos no han resultado tan graves como en el caso anterior, es porque la menor longitud de estos espigones permitió que fuesen rebasados por la acumulación antes de que la erosión de poniente cobrase las dimensiones alarmantes que obligaran a defender la costa tras ellos con otros espigones. Pero en algunos otros esto si ha ocurrido así, y se ha originado la consiguiente cadena de espigones y escollerado de protección costera propagándose hacia poniente y con ellos el proceso erosivo. De hecho, varios espigones construidos en estas zonas después de aquellos primeros "espigones pioneros" y cercanos a ellos (Vilassar, Premiá) no consiguieron retener cantidades significativas de arena porque la corriente sedimentaria estaba ya bloqueada por las anteriores y no llegaba apenas hasta ellos.

Posteriormente se construyeron los puertos deportivos de El Balís, Masnou y Premiá. El de El Balís se situó al fín de la cadena de espigones de defensa a continuación del puerto de Arenys (hoy hay más espigones detrás de aquel) y por tanto no interfiere corriente sedimentaria alguna puesto que las obras a Levante de él ya la habían bloqueado totalmente. En cambio los otros dos fueron construidos sobre espigones viejos que ya habían sido rebasados en buena medida por la corriente sólida litoral, y por tanto actuan como nuevas barreras sedimentarias de importancia. Los procesos erosivos desencadenados por estos dos puertos recientes son graves, una vez más. Pero ellos mismos se ven amenazados por la acumulación de arena apoyada en sus diques de Levante: El puerto de Premiá ha visto su bocana invadida por la arena de forma grave en los últimos años, y actualmente solo se mantiene abierto a la entrada de embarcaciones de pequeño calado mediante trabajos de dragado permanentes.

Por último han hecho su aparición los espigones de defensa de costas ya en las inmediaciones del delta del Tordera, la fuente primaria de sedimento litoral, para defender quizá la vía férrea y protegiendo unas casas indebidamente colocadas cerca de la orilla (más adelante se toca este tema). El hecho es alarmante porque estos espigones están creando un problema de erosión progresiva que no existía antes de su construcción y es de temer (y desgraciadamente de prever),

que de acuerdo con los criterios imperantes hasta hoy esas erosiones sigan siendo "defendidas" y propagadas con más espigones en una cadena que llegue a Arenys de Mar.

2.1.2.2. Obras terrestres en la franja litoral: intercepción de la zona de variabilidad natural de la línea de orilla.

Aún en una costa cuyo contorno sedimentario se mantiene en un estado de equilibrio dinámico perfecto, la línea de orilla no es un absoluto estática. Aquel equilibrio se refiere a una situación de promedio temporal, pero de hecho la orilla fluctúa en posición real en torno a su posición "media" de equilibrio. Las oscilaciones de la línea de orilla son de varios tipos (equilibrio del perfil, equilibrio de la planta) y de varias escalas temporales (estacionales, clima marítimo (básicamente variabilidad en la dirección y contenido energético del oleaje) y a la variabilidad natural de los aportes sólidos al litoral. Una descrpción de estos fenomenos, enfocada al caso de las playas españolas, puede verse por ejemplo en el artículo Ref.(3).

La existencia de estos ritmos naturales en las playas implica la existencia de los correspondientes ritmos naturales en la anchura de las playas. Todas las playas pasan por etapas de mayores y menores anchuras, incluso de anchuras excepcionalmente grandes y pequeñas, que no implican un desequilibrio permanente sino los pulsos naturales de su equilibrio dinámico. Algunos de estos pulsos son de un orden de magnitud amplio y pueden ser facilmente mal interpretados si se desconocen los procesos costeros en juego; pero es de una importancia fundamental el no confundirlos con situaciones de desequilibrio permanente, porque tal confución lleva a realizar intervenciones errŏneas pretendiendo resolver un problema inexistente y creando a veces en su lugar un problema nuevo y real, potencialmente grave, originado por los efectos inducidos por ciertas obras de "defensa" inadecuadas. Desgraciadamente esto ha ocurrido en la costa española, y entre otras partes en el tramo costero que se discute aquí.

Como puede deducirse de lo anterior, es de suma importancia detectar la zona de variabilidad natural de las playas, para dejarla libre de edificaciones permanentes de cualquier tipo susceptible a ser destruido por el oleaje. Entre éstas están incluidas naturalmente las vías de comunicación y los edificios (a no ser que se construyan vías y edificios sobre bases resistentes al oleaje). Esta franja de oscilación de la línea de orilla no ha sido respetada a lo largo del sector río Tordera - Barcelona, en varios tramos. Pueden mencionarse:

A) VIA FERREA

Longitudes muy considerables de vía corren excesivamente cerca de la orilla. Sus constructores sin duda confiaron en la inmovilidad de la anchura de las playas por donde tendieron la vía. En muchos tramos ha habido que defender el ferrocarril con escolleras: En unos casos debido a la erosión inducida por puertos y espigones, según se comentó en el apartado anterior (Arenys de Mar; Vilassar; Premiá y Masnou); pero en otros casos, por ejemplo en tramos al NE de Arenys de Mar, se trata pura y simplemente de que la vía interfiere con la franja de variabilidad litoral.

La forma en que se ha venido defendiendo el ferrocarril es generalmente mediante escollerados a lo largo de la vía. Es afortunado que no se acuda a espigones largos, ya que el escollerado no produce el desgraciado proceso de erosión progresiva típico de los espigones. Sin embargo los escollerados construidos son de una reflexividad elevada y tienden a eliminar la playa de su pie una vez que el oleaje ha llegado hasta ellos con cierta fuerza en una secuencia transgresiva, por lo tanto en algunos tramos han originado una reducción permanente de la anchura de las playas. En ciertos lugares han eliminado por completo la playa seca sustituyéndola definitivamente por una frontera escollera-agua. Como se ha indicado anteriormente esto no implica, afortunadamente, una interrupción de la circulación sedimentaria a lo largo del litoral, por lo que estos efectos negativos no se propagan a otras playas situadas más allá de las zonas escolleradas.

B) EDIFICIOS INDUSTRIALES

En varios tramos de playa del cinturón industrial en torno a Barcelona, las edificaciones industriales se han metido en plena zona de variabilidad de la línea de orilla, teniendo que ser defendidas del ataque del oleaje. En algunos casos como Explosivos Rio Tinto en Montgat, la planta industrial se ha situado acupando la totalidad de la anchura de playa, de modo que la intrusión es obvia para cualquiera. Generalmente las obras de defensa han constituido en escollerados bordeando la zona a defender, para las cuales son válidas las mismas consideraciones que se hicieron respecto a los escollerados de la vía férrea. Sin embargo en Badalona han aparecido espigones como medio de defensa; este es ya un tipo de intervención mas seriamente peligroso que se va a comentar en la sección que sigue.

C) EDIFICIOS DE TIPO RECREATIVO O TURISTICO

En la explotación turística de las costas de nuestro país, ha venido siendo proverbial un afán por apurar la franja litoral con eficaciones llegando muy cerca de la línea del agua. Esto ha producido multitud de problemas para las propias edificaciones y para las playas circundantes por las naturales interferencias con la franja de variabilidad de la orilla. En el sector costero que se está discutiendo, la presencia de la vía férrea a menudo junto a las playas (a veces en las playas) y la carretera paralela y cerca de ella, ha desanimado generalmente la posible invasión urbanizadora al borde del mar en las zonas no industriales. Sin embargo hay excepciones, y una de ellas a dado lugar a una situación que puede calificarse de altamente peligrosa para la estabilidad de las playas de casi toda la zona al NE de Arenys de Mar: se trata de una serie de casas en el término de Malgrat, junto al delta del río Tordera.

Las casas en cuestión, edificadas excesivamente cerca del borde del mar, son un pequeño número pero las obras de defensa que se han edificado frente a ellas (quizá parejas a una intención de defensa del cercano ferrocarril) están a punto de crear un problema de erosión costera de largo alcance. En principio las obras de defensa consistieron solo en escollera longitudinal, pero a continuación a esto se añadió una serie de espigones, alguno de los cuales es largo. La situación anterior a los espigones era

simplemente un problema de defensa de instalaciones que interfieren las oscilaciones naturales de la línea de orilla el cual puede resolverse de varias formas entre las cuales hay opciones más o menos costosas y más o menos estéticas, pero que no deben originar problemas erosivos en otras zonas. Este tipo de soluciones existe. Sin embargo al colocar los espigones se ha escogido una "solución" con un elevado poder degradante en el entorno: Los espigones bloquean la corriente sedimentaria que, proviniente del delta del Tordera, circula hacia el Sur manteniendo el equilibrio dinámico de todas las playas hasta Arenys de Mar (hoy no más hacia el SW por el bloqueo de este puerto). Estos espigones han iniciado un proceso que, de no detenerse a tiempo, hará que se repita en el tramo Malgrat Arenys de Mar la historia de destrucción del medio playero que hoy puede verse en el tramo Arenys-Barcelona: La playa adyacente por el SW a los espigones de Malgrat será progresivamente erosionada al faltarle el aporte sedimentario y entonces, previsiblemente, se colocarán mas espigones para defender los terrenos tras las playas destruidas. Así el mecanismo espigonamiento-erosión-espigonamiento avanzará hasta alcanzar las acumulaciones bloqueadas por el puerto de Arenys y los espiones cercanos por Levante.

2.1.3. Previsiones

2.1.3.1. Tramo Arenys de Mar - Barcelona

A corto plazo el tramo completo se encontrará completamente ocupado por escollerado de costa y espigones. Las únicas playas moderadamente largas que queden serán las apoyadas en una obra-barrera importante de las que fueron construidas en el tiempo y zona aún no privada de transporte sólido litoral.

2.1.3.2. Tramo Río Tordera - Arenys de Mar.

De no cambiarse de criterio de actuación y revisar con urgencia las obras de defensa costera construidas en Santa Susana - Malgrat, la perspectiva es igual a la del tramo anterior si bien a más largo plazo ya que el comienzo de las intervenciones en este tramo es reciente.

2.1.4. Recomendaciones

2.1.4.1. Tramo Rio Tordera - Arenys de Mar.

Este tramo es aún perfectamente susceptible a una planificación que asegure el mantenimiento de su espacio costero en las condiciones de su equilibrio dinámico natural. Esta sería la situación óptima para la zona, ya que su equilibrio natural mantiene una espléndida serie de playas amplias a lo largo de casi todo el tramo.

No se ve razón alguna para tratar de cambiar artificialmente un medio costero de alta calidad natural como es éste, particularmente cuando una parte sustancial de la economía de las poblaciones ribereñas depende del importante flujo turístico que recibe. No es aventurado estimar que el factor mas importante de atracción de la zona reside en su costa.

Puede, por tanto, abordarse la deseable política de conservar el equilibrio natural de las playas de la zona. La base de esta conservación está en asegurar la continuidad de la corriente sedimentaria litoral. Para ello es preciso:

1) Revisar las obras de defensa actuales en la costa de Santa Susana-Malgrat, para sustituir la solución actual por otra que no origine un bloqueo importante al paso de la arena hacia el SW. Esto implicará con seguridad el desmantelamiento de parte de los espigones

construidos. Afortunadamente son aún muy pocos, pero de no obrarse con rapidez se multiplicarían hacia el SW. según el proceso ya descrito anteriormente, dificultando y encareciendo la solución de este problema clave. Este punto tiene la máxima importancia.

2) No permitir en todo el tramo la implantación de espigones-barrera o de puertos deportivos que no estén dotados de dispositivo de trasvase (natural o artificial) de arena. Es decir, que ninguna obra nueva bloquee la corriente sedimentaria NE → SW.

3) Existe un aspecto del planteamiento ligado a la solución que se escoja para el tramo siguiente, que se indica al tratar ese tramo.

2.1.4.2.Tramo Arenys de Mar - Barcelona

Como ya se ha indicado el tramo está afectado en profundidad por efectos deletéreos inducidos por obras costeras. Una gran cantidad de obras-barrera cortan la continuidad de la corriente sólida en numerosos lugares, alguno de los cuales tiene ademas una longitud considerable (Arenys-San Andrés de Llavaneras).

Una planificación racional de la costa, que se plantee el impedir que los 34 Km. de este tramo queden definitivamente convertido en una masa improvisada y hetereogénea de escollerados, puertos y espigones (a modo de vestido hecho con retales mal cosidos), tiene por delante dos alternativas:

1) Alternativa basada en restablecer el equilibrio dinámico natural del borde litoral.

   Se trataría de recuperar las playas en su estado natural de antaño. Para ello sería necesario emprender el desmantelamiento de los espigones que pueblan el litoral, y la remodelación de ciertos escollerados de costa. Además de dotar de un sistema de trasvase artificial de arena a todos los puertos del tramo. Esta solución precisa, obviamente, de suponer que en el tramo anterior se mantiene la continuidad del transporte sólido litoral.

2) Alternativa basada en crear una nueva situación de equilibrio basada en una paralización controlada de la dinámica sedimentaria a lo largo de la costa.

En esencia se renuncia ha recuperar el estado anterior natural de las playas pero se desea optimizar la situación actual. Partiendo de aceptar el hecho actual de bloqueo generalizado de la corriente sólida, se plantea el eliminar esta corriente controladamente de tal modo que se optimice la compatibilidad entre puertos y playas. El objeto es llegar a un diseño global capaz de asegurar la existencia estable de plazas amplias en todo el espacio no ocupado por puertos. Este diseño debe abarcar necesariamente el tramo costero completo, contando por tanto con los eventuales nuevos puertos que sean considerados convenientes. Se debería considerar fundamental que el citado diseño general tuviera una elevada calidad ambiental, disponiendo las obras de forma que se originasen formas playeras atractivas, variadas y lo mas abiertas posibles. Esto es ciertamente factible, si bien, naturalmente, implicaría un buen grado de remodelación de las obras de defensa actuales.

De optarse por esta solución se debería ir interceptando a la costa la arena de la corriente sólida litoral en el tramo anterior, antes de llegar a Arenys. Esto debería hacerse según un cierto ordenamiento espacial y por medio de un sistema flexible que elimine la presencia permanente de obras estéticamente desfavorables.

2.2. SECTOR DELTA DEL EBRO

2.2.1. Valoración General de la Problemática costera

En cuanto a la problemática asociada a obras de infraestructura costera, el delta del Ebro presenta una situación que contrasta fuertemente con lo del tramo anterior.

La base común de comparación entre ambos sectores está en que los dos presentan una larguísima continuidad de playa y que en ellos el transporte sólido neto longitudinal es seguramente más potente que en el resto de la costa catalana. Con todo, en el delta la dinámica sedimentaria es más compleja y espectacular habiendo producido formaciones tan bellas e interesantes como las flechas de los Alfaques y el Fangar, los campos de dunas móviles del ala Norte deltaica y las lagunas litorales que festorean el contorno del delta. Todo ello con unas dimensiones realmente notables. La linea costera del delta es considerablemente más larga que la del tramo río Tordera-Barcelona. El borde frontal exterior deltaico es una gigantesca playa abierta de unos 55 Kms., prácticamente la misma longuitud que la del litoral Tordera-Barcelona entero. La longuitud total de playas en el delta (descontadas las largas orillas marismáticas) es de unos 70 Kms.

El elemento de contraste es que hasta ahora las playas del delta permanecen intocadas por obras costeras, mientras que del sector barcelonés indicado, en su mitad meridional apenas queda algo por tocar. Y puede afirmarse que es sumamente afortunado que aún no se haya intervenido significativamente en la costa del delta porque, de haberse hecho con los criterios de planeamiento (o falta de planeamiento) empleados con el conjunto de obras costeras barcelonesas, y dada la superior potencia y complejidad de la dinámica sedimentaria deltaica, hubiera aquí dado lugar a una situación de destrucción costera generalizada con un alcance aún mucho más grave que la que hoy se observa en el otro sector.

Para cobrar una conciencia cabal de la importancia de planificar cuidadosamente la gestión costera en el delta del Ebro, es conveniente en primer lugar recordar que esta gran formación sedimentaria de unos 320 Km^2 de extensión tiene un valor extraordinario en varios aspectos, entre los que destacan:

-Agrícola: La mayor parte de la llanura deltaica es una zona de alta productividad agrícola, con unas 21.300 Has. dedicadas al cultivo del arroz y unas 7.300 Has. de huerto, todo ello servido por una extensa red de canales de riego y de drenaje.

-Pesquero: El flujo de nutrientes aportado por el río Ebro da origen a la zona de mayor productividad biológica, y por tanto de mayor importancia pesquera, de todo el Mediterráneo, en la plataforma costera de las provincias de Tarragona y Castellón (P. Suau, 1974). Aunque en este sentido el área de influencia del Ebro es amplia, se ha comprobado que algunas especies dependen de forma crítica de enclaves situados muy cerca de la desembocadura. En uno de estos enclaves, por ejemplo, se crían la mayor parte de las sardinas que pescan las flotas de Tarragona y Castellón (ver A. Planas y F. Vives, "Notas sobre la localización de un área de puesta de Sardina pilchardus walb en el Mediterráneo Occidental" Publ. Inst. Biol. Apl. VI, 1949). Otras especies tienen sus enclaves de cría en las lagunas litorales del delta, como ocurre con la dorada.

La dependencia del desarrollo de las especies con respecto a estos enclaves de cría puede ser muy crítica. Por ejemplo medidas efectuadas por P. Suau y J. López ("Contribución al estudio de la dorada", Inv. pesq. 1976) indican que cuando las doradas no tienen acceso por alguna razón a su laguna litoral de cría durante la primera fase de su desarrollo, su crecimiento posterior se ve mermado considerablemente. Medidas de otros autores en otras áreas marítimas llegan al mismo tipo de resultados. Y esta gran sensibilidad a un medio adecuado en la primera etapa de vida no se restringe a las especies con área de cría cerrada; se ha comprobado igualmente para la sardina y la anchoa, por ejemplo, cuyos enclaves juveniles no son de laguna (aunque, como se ha indicado, si son de aguas litorales).

-Ecológico: Las amplias zonas marismáticas y lagunares del delta del Ebro constituyen un enclave ecológico de primera importancia mundial. Es bien conocido el importante papel biológico de las zonas húmedas litorales, entornos que dan lugar a una extraordinaria variedad e intensidad de agrupaciones zoológicas. En el delta del Ebro, esta "vocación" ecológica como una de las primeras reservas naturales del pais es perfectamente compatible con sus otros dos grandes usos, agrícola y

pesquero. Algunas cifras de "ranking" darán idea de la importancia ecológica objetiva del delta: Es la 2a "zona húmeda" de España, después de Doñana. La 2a del Mediterráneo, después de la Camarga francesa. Y una de las cinco mas importantes de todo el Paleártico Occidental, designada en la lista M.A.R. con la categoría "A" (Prioridad urgente).

Por otra parte, en cuanto al puro valor científico y paisajístico - del propio entorno físico puede indicarse que el delta constituye uno de los conjuntos de formaciones sedimentarias litorales (marítimas, fluviales y eólicas) más sobresalientes y bellas del Continente.

Así pues, en el delta del Ebro tenemos una zona costera de valor excepcional, aún virgen bajo el punto de vista de obras litorales y que por tanto estamos afortunadamente a tiempo de hacer objeto de una ordenación cuidadosamente planificada. A este respecto debe insistirse en algo que se indica en el capítulo de dinámica costera: La estabilidad de la llanura deltaica entera depende de la estabilidad de la lengua arenosa que constituye el borde frontal deltaico. Ese borde es la frontera del delta con el medio marino, que por medio de varios procesos dirige un flujo permanente de energía sobre el gran saliente costero. Y la posición de la franja arenosa que "defiende" la gran masa del delta es una posición de equilibrio dinámico. Una intervención artificial en la línea de costa que modifique alguno de los factores que establecen el citado equilibrio (por ejemplo el típico bloqueo de la corriente sólida litoral a lo largo de la orilla), trae - consigo un cambio en la posición de equilibrio de la franja-frontera, y por lo tanto un cambio en la forma del contorno deltaico. Esto se puede traducir en procesos erosivos progresivos e invasiones marinas de tipo permanente en zonas hoy interiores. Todo ello potencialmente grave. Por lo cual la importancia de una planificación concienzuda antes de comenzar con cualquier tipo de intervenciones, no puede ser más evidente. Conviene recordar que después de la experiencia de la costa barcelonesa no quedan excusas para acometer obras costeras con prisas o con alegría irresponsable.

Mirado el tema desde un ángulo positivo, el partir de cero en la planificación, al no haber condicionantes o pies forzados impuestos por obras costeras ya existentes, permite dirigirse hacia un planteamiento óptimo de la zona.

El único condicionamiento artificial serio que sufre el delta está fuera de la costa, en las presas del Ebro. Este es ciertamente un problema grave y delicado, cuyas consecuencias se analizarán en el último apartado. Pero ello no excluye la consideración por separado de la problemática puramente litoral, que va a indicarse en el apartado siguiente, distinguiendo tres zonas características del delta.

2.2.2. Problemática actual del borde costero: recomendaciones

En base a la caracterización realizada en el capítulo "Dinámica costera" del equilibrio del contorno exterior deltaico, se pueden formular las siguientes observaciones sobre los distintos tramos característicos de ese borde. Estas observaciones no agotan, por supuesto, todo lo que se puede indicar o recomendar al respecto, pero si constituyen lo más importante.

2.2.2.1 Tramo Septentrional del Delta

Hasta hoy sólo se ha construido en este tramo litoral una urbanización de dimensiones relativamente modestas: "Riomar", en el extremo oriental del tramo. Tan sólo parte de su carretera exterior y marginalmente algunas casas, interfieren el movimiento de la arena eólica, al estar construidos en el borde de la franja a lo largo de la cual avanzan las dunas móviles. Como se expone en el capítulo de dinámica costera, existe una intensa circulación de arena eólica, impulsada por los vientos del NW, en forma de una cadena de dunas móviles que avanzan recorriendo toda la península del Fangar y siguen hasta la desembocadura del Ebro, a lo largo de un "pasillo" litoral al borde de la orilla. El tramo de carretera indicado fue imprudentemente colocado en el camino de las dunas, con los consiguientes problemas para la propia carretera. Ese tramo de carretera no debería estar donde está.

Ha habido hace años, alguna propuesta para urbanizar en gran escala la península del Fangar, la flecha litoral que constituye el ala libre de este tramo. Este tipo de colonización turística masiva está absolutamente contraindicado en el Fangar, ya que daría lugar a una situación altamente peligrosa para la estabilidad de la flecha y para las propias infraestructuras construidas. En el apartado siguiente

se dan razones conectadas con la evolución futura del delta; aquí se indican razones adicionales relativas al equilibrio dinámico actual del borde costero y de el Fangar como perteneciente a él.

El equilibrio dinámico de este tramo litoral completo depende de la circulación sedimentaria libre en un circuito cuyos componentes principales son un transporte marítimo SE a NW a lo largo del litoral, y un transporte inverso NW a SE debido al viento (con fuentes y sumideros de material, de importancia desigual, al principio y final del tramo). Un bloqueo artificial de dicho circuito sedimentario traería como consecuencia un cambio de la planta de la formación, al variar las condiciones del equilibrio dinámico en función del cual la línea de playa adopta su orientación específica. Ese cambio de la configuración de la formación sería experimentado, por las obras de infraestructura fijas que ocupasen la flecha o el margen costero en general, como una invasión permanente del mar en ciertas zonas. En concreto, el bloqueo del circuito sedimentario podría ser originado por:

- Puertos deportivos en el contorno exterior:

Sus diques bloquearían el transporte litoral hasta ser invadidos ellos mismos por la arena, a no ser que fuera asegurado el trasvase de la arena entre uno y otro lado de alguna forma. Pero, en cualquier caso, la parte terrestre de la infraestructura portuaria y sus accesos caerían en la franja de avance de las dunas móviles, bloqueando esa parte del circuito y siendo a su vez, obviamente, invadidos por aquellas.

- Resto de obras de infraestructura: En la franja de avance de las dunas móviles se repite la observación anterior. En buena parte del tramo occidental de la flecha, las construcciones deberían hacer frente a un intenso transporte de arena eólica a ras de suelo.

Puede además observarse que la problemática de un intenso transporte de arena por parte de los fuertes y frecuentes vientos terrales hace de la península de El Fangar un lugar que no es precisamente idóneo para una utilización turística permanente de calidad.

2.2.2.2. Tramo Meridional del Delta

De forma similar al tramo anterior, sólo existe una urbanización en

este tramo, la "Eucaliptus", que no es tampoco grande y está dentro del cuerpo central deltaico (es decir, fuera del ala libre o flecha litoral de los Alfaques).

El equilibrio dinámico de este tramo del contorno exterior del delta depende en buena medida, según se argumenta en el capítulo de dinámica costera, de un transporte sedimentario marítimo a lo largo de la costa, desde el saliente central deltaico hacia el SW. Esta circulación no debe ser bloqueada con obras marítimas-barrera como puertos-barrera o espigones-barrera. De tenerse que efectuar alguna obra costera es fundamental asegurar el trasvase del material de uno a otro lado, de modo que la continuidad del transporte sedimentario quede asegurada. De no ser así, se seguiría un cambio en la planta de equilibrio de cuyas implicaciones erosivas ya se ha escrito anteriormente.

Las obras de infraestructura permanentes y extensivas que quisieran realizarse en el ala libre(flecha litoral compuesta por el itsmo de El Trabucador y la península de Los Alfaques) tendrían que hacer frente al problema de que el terreno es tan sumamente llano y bajo que el oleaje de temporal, reforzado por vientos del mar, barre hoy con frecuencia toda la superficie emergida de la flecha.

La flecha de Los Alfaques ha sido también objeto de propuestas de urbanización extensiva. En el apartado siguiente se exponen las razones que contraindican de forma absoluta ese tipo de propuesta, a la vista de la evolución previsible del delta.

Las zonas marismáticas y lagunares de Los Alfaques constituyen, por otra parte, el más importante enclave faunístico del delta.

2.2.2.3. Tramo de la desembocadura del río

Es el saliente central del delta. Este tramo viene sufriendo un contínuo retroceso en su lado meridional (Isla de Buda) desde el cambio de cauce de la desembocadura hace unas décadas. Esos materiales erosionados son los que mantienen la circulación sedimentaria hacia el Sur de la que depende el equilibrio dinámico actual del ala deltaica meridional. Debe resistirse la tentación de emprender la defensa costera de la isla de Buda de modo aislado. Cualquier política de defensa de costas debe necesariamente ser abordada considerando en conjunto la totalidad del frente deltaico, donde unos tramos están funcionalmente connectados con otros. De no hacerse así,pueden bien crearse daños más graves que los que se pretende resolver.

Hasta dónde llegará la erosión del saliente central deltaico y si es oportuno pensar en detenerla es algo que debe plantearse a partir de lo que se expone en el apartado siguiente sobre la evolución previsible del delta.

2.2.3. Previsiones: recomendaciones

El conjunto deltaico total tiene su razón de existir en el gran caudal de arrastre sólido del rio Ebro, cuyo ritmo de deposición en su desembocadura ha superado al ritmo con que el oleaje y corrientes -- son capaces de distribuir esos aportes a lo largo del litoral. Es decir, el gran saliente que representa el delta en una costa por lo demás sensiblemente rectilínea sólo se explica por la abrumadora superioridad sedimentaria del rio sobre el transporte marítimo; y, en ese sentido, la notable aceleración del crecimiento del delta que tuvo - lugar durante la Edad Moderna se atribuye precisamente a un incremento de los arrastres sedimentarios en la extensa cuenca del Ebro -- (84.800·Km2) como resultado de un rápido proceso de desforestación.

Los últimos decenios han visto invertirse esta situación como consecuencia de la construcción de presas. Este es un grave problema a - escala nacional, que afecta a una gran parte de las costas peninsulares. En el artículo Ref. (7 se pueden ver algunos datos sobre la extensión de las cuencas interceptadas por embalses en la Península y las consecuencias previsibles de tal estado de cosas. El caso concreto del Ebro es el más preocupante, ya que la práctica totalidad - de su cuenca ha sido ya represada.

Los problemas creados en las costas por el sistema de presas nacional, derivan de que estas no poseen un sistema que permita evacuar el sedimento retenido. Gran parte de ese sedimento debe llegar al mar para continuar alimentando los circuitos sedimentarios litorales, si es - que se desea que la línea de costa arenosa matenga su línea de planta actual.

La primera consecuencia de la intercepción de material sólido por parte de las presas lo sufren ellas mismas, que ven rellenado su vaso - con el sedimento que bloquean. Este lado del problema es también grave a nivel nacional.

La segunda consecuencia es que el agua que abandona la presa lo hace libre de arena. Es bien conocido que una presa grande retiene la práctica totalidad de la fraccción arenosa y mayores. Los pequeños conos de sedimento que se liberan las contadas veces en que se abren los desagües de fondo de las presas no tienen relevancia práctica alguna. En cuanto a las fracciones más finas del material, una parte de ellas supera la presa en las crecidas; pero, sobre ser esta parte pequeña, a efectos de estabilidad de costa ese material apenas cuenta: En costa abierta al oleaje, el perfil de orilla está desprovisto de finos como limos y arcillas, que son arrastrados a mayores profundidades o depositados en recintos muy abrigados. Cuando, como ocurre con el Ebro, detrás de la última presa (Flix) se llega a la desembocadura final sin nuevos afluentes que aportan sedimento en cantidades significativas, la reducción de aportes sólidos a la costa es drástica. El proceso que tiene lugar es como sigue:

En una primera etapa el agua liberada por la presa recupera carga sedimentaria a base de erosionar los bancos que encuentra en el lecho fluvial. Pero ese lecho va estabilizándose progresivamente mediante un mecanismo que se conoce como "acorazamiento". Al ir siendo arrancados los tamaños menores de sedimento, el lecho va quedando selectivamente cubierto por los materiales de mayor tamaño y mejor trabazón, resultando cada vez menos erosionable. El agua del río llega a la desembocadura con una carga arenosa cada vez menor.

El proceso descrito ha sido bien observado y medido en un número de casos, entre ellos en otro río mediterráneo quetambién posee un gran delta asociado y cuyo problema es análogo al del Ebro: el Nilo.Tras la construcción de la gran presa de Asuan, distante unos 900 Kms. de su delta, la carga sólida total del Nilo en su desembocadura se ha visto constreñida muy rápidamente. A los sólo tres años desde el cierre de la presa la carga total de sedimento (finos incluídos) en la desmebocadura del río había disminuído en un 95%. El proceso observado hacía prever un descenso mayor aún de los aportes en años sucesivos, ya que las medidas obtenidas por cinco estaciones de control situadas entre la presa y la desembocadura, indicaban un rápido acorazamiento del lecho: En los mismos tres años desde el cierre ,

la recuperación de carga sólida por erosión del lecho en los 900 Kms. que hay hasta el delta, bajó de 25,5 millones de Tm. en el primer año, a 6 millones en el tercer año (H.Hammad, 1.972). Como resultado, el delta del Nilo retrocede.

Aunque las medidas de arrastre en el tramo final del Ebro brillan por su ausencia, el fenómeno es cualitativamente claro y sólo puede esperarse una situación como la observada en el Nilo. Es decir: Privado progresivamente de los aportes arenosos del río, el delta del Ebro emprenderá el retroceso al desaparecer la causa que lo formó y lo mantenía en un proceso de competición entre aportes fluviales y arrastres marítimos. Esta es la previsión a largo plazo; pero naturalmente, desearíamos saber a qué ritmo ocurrirá esto, qué etapas seguirá el proceso, y en qué medida puede ello ser retardado o modificado.

La previsión de ritmo es un tema que debe ser estudiado. Naturalmente, como base de tal estudio es imprescindible emprender medidas sistemáticas de los aportes del Ebro y de los procesos sedimentarios del delta como se indica en el capítulo de dinámica costera. Es difícil imaginar por qué hasta el momento no se ha abordado esta tema con la seriedad que pide la gravedad de la situación.

Cualitativamente sí puede aventurarse una descripción de los cambios que sufrirá el delta en la próxima etapa de su evolución, a partir de lo que se concluyó sobre la dinámica actual de su contorno exterior en el capítulo correspondiente.

Actualmente el retroceso del conspícuo saliente central del área de la desembocadura está parcialmente enmascarado por la remodelación que aún está sufriendo esa zona después del cambio de curso que en 1.973 sufrió la desembocadura del río. Pero la progresiva erosión de la isla de Buda y zonas laterales para suplir la falta de aportes del Ebro, es pronosticable con seguridad.

Es razonable prever que las alas laterales del delta se mantengan en su grado de equilibrio dinámico actual durante todavía bastante tiempo, a partir de los materiales transportados desde la zona central. Ese transporte se mantendrá, aún agotada la carga sedimentaria del Ebro, mientras exista una prominencia central, de forma inestable, que erosionar.

A medida que el saliente central vaya siendo eliminado por el citado proceso erosivo, retrocediendo por tanto la desembocadura actual, el ritmo de transferencia de sedimento hacia las alas laterales irá disminuyendo y por tanto cambiará la alineación de equilibrio de ambas alas. Esto se traducirá en la práctica en un retroceso de la línea de orilla en grandes zonas, de modo que se vaya adoptando una forma menos apta a la transferencia lateral. El ala septentrional será presumiblemente menos sensible a este proceso, debido a su singular contracorriente eólica.

Aunque el cambio de planta de equilibrio tenderá estabilizar el contorno deltaico, esa estabilización nunca será completa. En efecto, existen amplios sumideros de material que continuarán siendo rellenados a costa del sedimento del frente deltaico. Entre ellos están las ensenadas situadas tras las flechas de El Fangar y los Alfaques, y las marismas de los Alfaques. Tampoco se detendrá totalmente la transferencia de sedimento hacia las zonas costeras fuera del delta, en particular hacia el Sur. En definitiva, como se indicó anteriormente, en ausencia de aportes del Ebro el delta completo está destinado a ser arrasado y sus materiales incorporados a los procesos sedimentarios del resto de la costa, con la eventual excepción de un último bastión relícto que "acorace" (según un proceso análogo al fluvial) su frente con los elementos más gruesos.

Sin embargo este proceso de desmantelamiento puede ser muy largo. Existe, además, la posibilidad de ayudar con ciertas medidas de tipo "blando" a prolongar más largamente el decaimiento del delta. Esas medidas irían dirigidas a retardar las pérdidas de sedimento longitudinal y transversalmente al controno exterior deltaico. Una operación de ese tipo es ciertamente factible, pero debe ser cuidadosamente planificada y contar (es conveniente reiterar) con la previa cuantificación de los procesos en juego, según se indicó anteriormente.

Mientras tanto debe enfatizarse la absoluta contraindicación de realizar construcciones permanentes extensas en zonas cercanas al borde exterior deltaico, y muy en especial en las dos flecha litorales de El Fangar y los Alfaques, completas. Esas dos flechas poseen una gran movilidad potencial, y no debe aún comprometerse esa libertad de movimiento. En etapas relativamente próximas de la evolución del

delta, cuando la transferencia sedimentaria lateral vaya disminuyendo, las flechas se trasladarán ajustando su planta de equilibrio; y esa traslación puede muy bien ser respetada ya que no implica perjuicio alguno (siempre que no se las ocupe con construcciones permanentes) sino la adopción de una posición más estable en las nuevas circunstancias. El intentar inmovilizarlas artificialmente en su posición actual exacta para defender un hipotético conjunto de infraestructuras, resultaría previsiblemente de un costo enorme, de éxito final dudoso, y ambientalmente deletéreo. No sólo eso: Una planificación adecuada de estrategia defensiva para el delta podría muy bien quererconcontar con nuevas posiciones, más estables en ausencia de transporte sólido litoral, para ambas flechas. En definitiva, se desaconseja plenamente el intervenir en el contorno frontal deltaico hasta contar con la aludida planificación de estrategia para esta formación sedimentaria cuya situación actual es crítica.

Todo esto implica, entre otras cosas, una seria advertencia sobre el grave peligro que constituyen ciertas propuestas de urbanización en gran escala de las flechas de los Alfaques y El Fangar. En El Fangar se proyectó una ciudad de vacaciones para unas 15.000 personas.

Los Alfaques ha sido objeto de dos proyectos: Uno, en los años 60, para 65.000 personas; y otro más reciente, que espera se resuelva sobre él, de unas dimensiones gigantescas: Pretende albergar unas 130.000 personas, con obras de infraestructura de cuya amplitud da idea el mencionar que incluyen nada menos que 7 marinas independientes con 500 a 600 embarcaciones cada una y un puerto deportivo.

Puede observarse que las previsiones de evolución del delta expuestas aquí están en contradicción con las que se presentan en el P.I.D.U. (Plan Indicativo de Usos del Dominio Público Litoral) de la provincia de Tarragona (Dirección General de Puertos y Costas, 1.978-Elaboarción AHINCO). En el P.I.D.U. se prevé una evolución futura tranquilizadoramente estable para todo el contorno deltaico, excepto la punta central que será "semiestable con avances y retrocesos limitados (± 10 m / año) en un recorrido no superior a 500 m." (Parte primera,pag. 85). Cómo se llega a semejante conclusión es una incógnita, ya que en el P.I.D.U. no se explica. Puede considerarse como

muestra más de la ligereza y desenfado con que parece haber sido elaborado el citado P.I.D.U. según se desprende una y otra vez de las conclusiones a que llega. Esto no merecería comentario especial si no fuese porque la gravedad e importancia del tema aconsejan el poner en claro que una planificación mínimamente seria de la gestión del delta no puede hacerse a partir de bases como el citado P.I.D.U. En otras partes del presente trabajo, entre ellas el capítulo de dinámica costera del delta, se analiza la incoherencia del tratamiento dado por la citada publicación a la caracterización del equilibrio sedimentario litoral. Como ya se ha indicado, las bases de planificación deben ser establecidas sobre medidas y estudios que aún aguardan ser emprendidos, y ya es hora de salir de los acostumbrados "planes", elaborados con prisas a partir de "los datos que ya haya" y presentados de forma oscura, al menos cuando se trata de decidir el futuro de entidades físicas con una importancia como la del delta del Ebro.

Por último, observar que en la planificación de intervención en el desarrollo futuro del delta no debe olvidarse evaluar la influencia de los sedimentos de procedencia deltáica en el equilibrio de las playas situadas hacia el Sur. Aunque a poca distancia del delta esa influencia no es apreciable, no debe descartarse la posible importancia actual en playas más lejanas, fuera de la gran zona de "sombra" del saliente deltaico actual respecto a corrientes y oleaje.

2.3. SECTOR BARCELONA-DELTA DEL EBRO

2.3.1. Valoración global de la problemática costera

En este sector la problamática originada por obras de infraestructura costera es menos grave que en el sector septentrional de la provincia de Barcelona. Y ello no tanto por la menor densidad de obras o porque los criterios de actuación en esta zona hayan sido diferentes, sino porque ciertas peculiaridades de la dinámica sedimentaria en el sector le hacen especialmente afortunado al respecto. Por un lado, según los indicios existentes el transporte litoral de sedimento es más reducido en cantidades netas. Por otro, el material sedimentario que interviene en ese transporte se diferencia mucho de las arenas gruesas que caracterizan las playas entre Barcelona y el Pirineo. Aquí el material consta en gran proporción de partículas cuyo pequeño tamaño más su baja densidad o (y) su forma les hace extraordinariamente móviles y por tanto muy aptas para ser suspendidas por el oleaje. Esto es particularmente acusado en ciertos tramos, como a lo largo y detrás de ciertas barreras litorales parciales (selectivas) como Garraf y el cabo Salou. Debido a ello y al talud de playa sumergida muy tendido que corresponde al perfil de equilibrio de estos materiales, el sedimento circula siguiendo un ancho pasillo - que no es fácil bloquear totalmente con obras costeras. Además a - menudo el sedimento salva la obra con facilidad a poco que su diseño exterior favorable coincida con un material muy suspensible, como - por ejemplo en el puerto de Garraf.

Esto no quiere decir que no existan obras que han causado graves problemas ambientales. Un ejemplo es el puerto de Cambrils, cuya erosión inducida a poniente ha sido considerable. Otro, la pareja de sumideros de arena que son los puertos de Comarruga y Calafell. Pero el deterioro de playas y los problemas de aterramiento propio - que han originado y sufrido varias otras obras han sido muy inferiores y de menor alcance que los que les hubieran correspondido de no tratar con un material sedimentario tan apto al movimiento.

Entre los tramos litorales característicos de este sector costero - hay uno que atraviesa una situación de erosión en gran escala con - perspectivas oscuras: El delta del Llobregat. Su estado crítico -

obedece a un conjunto de factores entre los cuales son básicos las extracciones masivas de arena llevadas a cabo en las playas y en el cauce final del Llobregat, la notable disminución de aportes sólidos de ese río en su desembocadura, y el bloqueo por parte del puerto de Barcelona de la gran mayoría de la corriente sólida litoral - que circula a lo largo de la costa hacia el SW.

A continuación se describe la problemática más significativa en relación con obras de infraestructura costera, dividiendo el sector - en varios tramos característicos. El criterio de esta división está basado en las consideraciones sobre dinámica sedimentaria costera que se hicieron en el capítulo correspondiente.

2.3.2. Descripción de la problemática costera

2.3.2.1. Tramo delta del Llobregat (Barcelona-Costas de Garraf)

Este tramo es, como se indicó anteriormente, el más problemático de todo el sector. Existe una contínua pérdida de superficie en el - frente deltaico. La zona erosionada es la situada junto a la desembocadura del río y hacia el SW, es decir en el mismo sentido que el transporte sólido neto. En el extremo SW del delta hay por el contrario una cierta tendencia al avance de las playas; pero en conjunto predomina el proceso erosivo. Antonio Sala ("Estudio de costas del área metropolitana de Barcelona ", 1973) en un informe donde se recopilan datos sobre la franja costera del área metropolitana de - Barcelona, presenta una comparación entre líneas de costa del delta en los años 1.954 y 1.971 donde resulta que en ese intervalo se perdieron unos 400.000 m^2 en la zona frontal erosiva y se ganaron - 165.000 m^2 en el extremo SW. El retroceso medido en la misma desembocadura es notable: Unos 160 mts.

El origen de este problema está en que la actual dinámica del delta del Llobregat pasa hoy por un período de retroceso debido al cambio sufrido por varios de los factores que determinaron su configura - ción anterior. El fenómeno es cualitativamente claro. Como se comenta en el capítulo de dinámica costera, el equilibrio del contorno deltaico estaba condicionado por los aportes del río y de la corriente sólida litoral proviniente del NW, y por el arrastre que el

oleaje efectúa hacia el SE. Estos últimos arrastres mantenían continuidad de sentido con la corriente sólida recibida del NW, pero han venido teniendo una mayor potencia debido al cambio de alineación producido por la propia forma del saliente deltaico. En otras palabras: El delta fue creciendo mientras los aportes fluviales superaban al incremento que en el delta experimentaba la corriente sólida hacia el SW, que era causado por la incurvación de la línea costera producida por la acumulación de materiales. El saliente deltaico nunca fue lo suficientemente conspícuo como para cortar la continuidad de la corriente sedimentaria a lo largo de él, como demuestran los depósitos del frente deltaico. En los últimos tiempos, dos de los tres factores que condicionan el contorno deltaico han sufrido un cambio drástico:

1) Aportes fluviales: Han disminuído considerablemente por la gran pérdida de caudal líquido del río (y por tanto de potencia de arrastre) que, para diversos usos, tiene lugar antes de que aquel alcance su desembocadura. El efecto de las presas de la cuenca del Llobregat, que retienen el material arenoso proviniente de la cuenca alta, es otro elemento complementario. A todo esto hay que añadir la pérdida de materiales por extracción directa en el delta y en el cauce del propio río dentro de su tramo final. Según el estudio citado arriba, esas extracciones han sido muy cuantiosas.

2) Corriente sólida del NW: Ha sido cortada en su inmensa mayoría por los diques del puerto de Barcelona. La playa apoyada en el dique principal, a poniente, viene creciendo ininterrumpidamente desde que el dique tiene la suficiente longitud como para resultar muy poco rebasable. Esos materiales constituían un factor importante en el equilibrio del delta cuando llegaban hasta él.

Como consecuencia de ambos cambios, el contorno actual deltaico está en una posición de desequilibrio y evoluciona para ajustarse a las nuevas circunstancias. En estas, el balance aporte - transporte ya no es tan favorable al primer elemento. La nueva planta de equilibrio para el delta supone con seguridad un rebajamiento muy considerable del arco deltaico actual , de modo que se consiga una posición en que el transporte sólido del oleaje disminuya proporcianalmente a la disminución de aportes. En cuanto al ritmo ligeramente creciente

del extremo SW, se trata del efecto barrera parcial originado por los acantilados de Garraf que se comenta en el capítulo correspondiente.

2.3.2.2. Tramo Costas de Garraf - Cabo Salou.

En los acantilados de Garraf, a comienzo de este tramo, los puertos de Garraf y Vallcarca, que llevan ya algunas décadas construidos, no presentan problemas sedimentarios. La morfología de los fondos en torno suyo, según puede verse en cartas nauticas de detalle editadas por el Instituto Hidrográfico de la Marina, indica que existe una transferencia activa de sedimento en torno a sus diques, de NE a SW.

Más adelante al SW del puerto de Vilanova y la Geltru se aprecia una zona en estado erosivo en torno a la desembocadura del rio Foix, que retiene la gran mayoria de los aportes sólidos de este rio con lo cual el pequeño saliente deltaico existente tiende a ser nivelado; y en parte a un efecto barrera parcial del pueblo de Vilanova. Los datos con que se ha contado para realizar este trabajo no permiten avanzar una hipotesis sobre la importancia relativa de esos dos procesos. Es posible, por otra parte, que una parte sustancial de la influencia actual del puerto sobre la costa a su SW. sea únicamente local consistiendo en un efecto sombra relativamente prolongado (dada la considerable longitud de los diques portuarios) sobre la circulación hacia el SW de la corriente neta sedimentaria que, en esta zona, consta de elementos muy especialmente finos y móviles. La acumulación de arena junto al contradique a poniente del puerto, es ciertamente un efecto de abrigo local frente al oleaje dominante de levante. El abrigo ha producido naturalmente una basculación de la playa contra el puerto de este sector.

El conjunto de obras de abrigo para la toma de agua de la central de Cubellesha originado alguna acumulación en sus diques de levante y erosión hacia poniente; pero con los datos de que se ha dispuesto no es posible apreciar si la situación esta ya estabilizada o no. Debe tenerse en cuenta además la poca edad de las obras. En estas, el trazado del grupo de rompeolas aislados presumiblemente favorece al restablecimiento de la corriente sólida frente a ellos, una vez que la playa apoyada en el dique de levante hubiera completado su crecimiento.

Tampoco se ha dispuesto de datos batimétricos que permitan apreciar el grado de barrera litoral, en cuanto al transporte neto de los también recientes puertos-isla de Comarruga y Calafell. Que ambos puertos han venido actuando, desde que se construyeron, como enormes sumideros de arena, resulta evidente cuando se contemplan los grandes salientes sedimentarios que en pocos años se han formado a su abrigo. Los dos salientes han llegado a completar ambos tómbolos uniendo los diques "aislados" con tierra firme. Tras intensos dragados ha sido necesario contener la punta mas avanzada de los dos salientes arenosos con sendas pantallas para evitar que rellenasen por completo el recinto de atraque de embarcaciones. El problema ambiental está en que la mayor parte de esos salientes arenosos está formada a partir de los materiales de las playas de entorno.

La nueva prolongación del dique principal del puerto de Tarragona origina, al prolongar hacia poniente el efecto sombra del puerto frente al oleaje de levante, una basculación de la playa. Esta tiende a ampliarse contra el contradique a costa de la anchura de tramos mas alejados. Es de suponer que este efecto habrá sido previsto. Es, desde luego, contrarrestable.

En cuanto a la playa posterior hacia el SW, está desde antiguo estabilizada, en su rango de profundidades bajas y medias, contra el apoyo del cabo Salou. A mayores profundidades, según datos que se comentan en el capítulo de dinámica costera, circulan las fracciones sedimentarias más moviles para los que no ha venido siendo obstáculo ni el antiguo puerto de Tarragona ni el cabo de Salou, en su camino hacia el SW, hasta la última gran prolongación del puerto.

2.3.2.3. Tramo Cabo Salou - Delta del Ebro.

Los puertos de Salou y Cambrils han producido un claro efecto barrera, acumulando arena junto a sus diques de levante y originando erosiones hacia poniente. En el caso de Salou este efecto ha sido más ligero, en correspondencia con sus menores dimensiones; pero el proceso erosivo originado por el puerto de Cambrils es intenso. Las playas hacia el SW del puerto desaparecieron en una longitud considerable. En primer lugar se defendió la costa (una vez eliminada la playa) con un escollerado longitudinal. Después se añadió una serie

de rompeolas aislados que no han creado hasta ahora más playa que su lengua de unión con tierra (artificial?).

2.3.3. Recomendaciones

Los temas más críticos relativos a este sector costero son:

2.3.3.1. Delta del Llobregat.

Como se indicó en un apartado anterior, el saliente detaico tiende a ser aplanado hasta adquirir una línea de planta más acorde con las nuevas condiciones existentes. Estas últimas se caracterizan por una penuria de aportes sólidos fluviales y marítimos junto con un exceso de extracciones artificiales de áridos.

En el capítulo de dinámica costera se vio que, según los datos existentes, la corriente sedimentaria que contornea hacia el SW los cantiles de Garraf se compone de un sedimento extraodinariamente móvil, proviniente en parte de finos calcáreos del delta del Llobregat (y del propio cantil) y en parte de hornblendas del Maresme que rodean el puerto de Barcelona. Las fracciones media y gruesa son retenidas antes de pasar a la costa acantilada. Por lo tanto cabe bien pensar en un plan de defensa costera del delta basado en un sistema de obras dirigido a estabilizar la línea de playa actual (o una próxima a la actual) permitiendo al mismo tiempo que la contorneen los finos más móviles del Maresme y del Llobregat. De este modo no se comprometería la alimentación sedimentaria al otro lado de Garraf. La puesta a punto de un plan de defensa del delta no debe demorarse mucho, ya que la tendencia erosiva del delta es bien clara y esos terrenos perdidos lo son irreversiblemente. Es quizá innecesario indicar que debe prohibirse absolutamente las extracciones de áridos en el cauce del río y las playas regresivas y estables del delta.

2.3.3.2. Costas de Garraf - Delta del Ebro.

Es necesario insistir en que los datos y estudios publicados sobre este sector costero son insuficientes para caracterizar la dinámica sedimentaria a un nivel adecuado en planificación de obras costeras. Según se argumenta en el capítulo correspondiente, las evidencias morfológicas y los datos de mineralogía de arenas coinciden en indicar

con un grado aceptable de confianza la existencia de un transporte sólido neto hacia el SW y la presencia de dos importantes barreras sedimentarias parciales (selectivas) naturales de este sector. Parece también probable que las cantidades netas movidas no son grandes. Pero esta información queda aún muy insuficiente en este litoral donde el sedimento es a menudo fuertemente heterogéneo en su comportamiento hidrodinámico, se mueve en una ancha banda activa, y tiene una importante fracción sumamente móvil que salva con facilidad los obstáculos. Desconocemos demasiado de estos fenómenos. La complejidad que puede suponerse en el comportamiento de estos materiales, cuando los comparamos con los que caracterizan las playas del Norte de Barcelona, es a la vez una fuente de dificultades en el estudio de los procesos, y de posibilidades interesantes a la hora de planificar obras portuarias y defensas de costas cuando ya se conocen los tales procesos. El buen comportamiento sedimentario de algunos puertos que, de estar situados en aquel litoral norte de Barcelona, resultarían seriamente problemáticos, da idea de las posibilidades existentes en este sector cuando se haya comprendido suficientemente su dinámica sedimentaria. Por otra parte lo quebradizo de la línea de costa es una fuente complementaria de hetereogeneidad en el movimiento del sedimento que dará origen, a partir de la comprensión de este movimiento, a la posibilidad de seleccionar ubicaciones idóneas para obras costeras mucho más racionalmente que como se ha venido haciendo hasta ahora.

Un factor de ventaja a la hora de emprender el aludido estudio de dinámica de sedimentos costeros es la existencia de un buen número de obras costeras, antiguas y nuevas, cuyo comportamiento sedimentario al actuar como interceptores de la corriente sólida en varios de sus niveles puede ser monitorizado y suministrar una información inestimable. Serán necesarios otros trabajos de campo complementarios, de naturaleza básica.

Resumiendo, el estudio sobre la dinámica sedimentaria en esta costa precisa de cuantificación de un cierto número de factores en los procesos naturales, y ésa cuantificación solo será abordable a partir de un estudio detenido que incluye necesariamente la colección sistemática de datos de campo básicos, hasta hoy no existentes (o al menos no publicados).

Mientras no se disponga de un estudio sólido de la dinámica sedimentaria en esta costa, los planes de gestión costera que se elaboren no tendrán un mínimo de credibilidad. Esto vale para lo planificado para esta costa por el PIDU de Tarragona; si es que puede denominarse planificación a la mera repetición sistemática de asignar "defensas" a los puntos donde se aprecian "erosiones".

En tanto se realiza el estudio adecuado, pueden adelantarse algunas consideraciones sobre los casos mas apremiantes constituidos por el puerto de Cambrils y los puertos-isla de Comarruga y Calafell.

Parece muy evidente que las intensas erosiones de esta costa existentes a poniente del puerto de Cambrils son debidas al bloqueo de una parte importante de la circulación de sedimento por parte de ese puerto. Desconocemos si a estas alturas el puerto es ya rebasado por una porción importante de material y este se incorpora a la costa más alla del grupo de defensas existentes; pero esta hipótesis parece improbable en razón de la gran longitud del tramo defendido. La disposición y distanciamiento mútuo de esas obras tampoco es favorable a impulsar ese proceso. Por tanto parece altamente probable que el puerto no sea aún significativamente rebasado y las obras de defensa no hagan otra cosa que trasladar progresivamente hacia el SW el retroceso erosivo. De ser así, debería remodelarse el sistema defensivo sustituyendolo por un trasvase de arena so pena de propagar la erosión en un proceso similar al observado en el Maresme. No obstante, dadas las peculiaridades de la dinámica sedimentaria en esta costa es preciso contrastar esta hipotesis (o cualquier otra al respecto) con una monitorización del comportamiento del material sólido en torno a la obra. Este tema debe ser abordado con la mayor prioridad por el peligro de que en efecto la solución protectiva existente esté desencadenando una propagación del problema que sólo si se corta a tiempo sería enmendable sin costos muy elevados. Un indicio al respecto es que la playa, más alla de la última obra de defensa construida, presenta ya señales claras de retroceso.

En cuanto a los puertos-isla de Comarruga y Calafell parece que las pantallas construidas han solucionado ya lo mas grave del problema existente para el propio puerto; pero el problema ocasionado a las playas del entorno no parece haber sido atendido hasta ahora. Es

necesario incomunicar ambos puertos con las playas de su entorno a uno y otro lado, bajo el punto de vista de la circulación de sedimento, para que los tómbolos formados al abrigo de tales puertos no continuen absorbiendo la arena de los alrededores y comprometiendo con ello la estabilidad de las playas.

2.4. SECTOR COSTA BRAVA (PROVINCIA DE GERONA)

2.4.1. Valoración global de la problemática costera

La problemática de este sector, relacionada con el comportamiento de obras de infraestructura costeras, está condicionada de forma básica por las singulares caracteristicas de la dinámica de sus formaciones sedimentarias. Como se ha indicado en el capítulo de dinámica costera, el litoral gerundense tiene una acusada personalidad litoral que le diferencia netamente del resto de la costa catalana. Los depósitos arenosos se situan en el fondo de calas y ensenadas, cuya magnitud es muy variable (desde calas diminutas hasta el amplio Golfo de Rosas) pero que están mutuamente incomunicadas en alto grado desde el punto de vista sedimentario. En el equilibrio másico de estas formaciones la actividad de fuentes y sumideros es, salvo escasas excepciones, letárgica en extremo.

Los más importantes problemas inducidos en esta costa por intervenciones de tipo infraestructural son de dos tipos:

1) - Modificación de la planta de equilibrio de una playa como consecuencia de la implantación de un puerto en un extremo de ella.

La importancia de este efecto depende de las dimensiones relativas de la obra y de la ensenada donde está situada. También es función de la orientación de los diques. Si la obra abre su entrada hacia la ensenada y sus dimensiones son comparables a la de ésta, la planta entera de la playa puede sufrir un cambio notable de caracter permanente. Un ejemplo oportuno es Palamós.

El origen de este efecto está en que la presencia de la obra crea junto a ella un área especialmente protegida del oleaje. Este cambio en las condiciones de contorno del equilibrio de la masa arenosa situada en la ensenada, produce un cambio en la planta de equilibrio de la playa. El mecanismo concreto mediante el que el cambio se lleva a efecto es un gradiente diferente de sobree-

levación a lo largo de la zona de rompientes. El cambio de planta se visualiza como un basculamiento de la playa, que avanza junto al puerto y retrocede en el otro extremo. Si la bocana del puerto está orientada hacia la ensenada y la protección de contradique es escasa, el basculamiento de la playa alcanza fácilmente el interior del recinto portuario. Este funciona como un sumidero de arena que va siendo rellenado a costa de la playa a cierta distancia, la cual retrocede pudiendo llegar a desaparecer.

La corrección del citado basculamiento de playa es un tema sencillo. Pero caben varias soluciones diferentes. El problema que tienen algunas ensenadas donde se han realizado ciertas obras para impedir la progresión de un basculamiento intenso, es de dos tipos y puede ser ejemplificado otra vez en el caso de Palamós: Por un lado, las obras no han producido una recuperación significativa de anchura de playa en las zonas erosionadas de ésta; unicamente han impedido que el proceso continuase. Por otro lado, la calidad ambiental de la solución es sumamente pobre. Es oportuno abordar una remodelación de las obras, ya que una solución ambientalmente satisfactoria no sólo es posible sino perfectamente asequible. Y bien deseable, en esta costa cuyo encanto natural es excepcional y constituye, entre otras cosas, el motivo fundamental de atracción turística (de la que depende su economía en muy alto grado).

2) - Desaparición de las últimas zonas lacustres litorales.

El problema es de orden ecológico. Las lagunas litorales de las áreas marismosas situadas en el área de la desembocadura de los ríos Fluviá - Muga (Golfo de Rosas) y Ter - Daró (Playa de Pals), conocidas como els Aiguamolls de L'Empordá, constituyen enclaves de gran importancia faunística. Figuran como la 2a. zona húmeda de Cataluña y la 9a. de España en importancia, y su protección ha sido recomendada por la C.I.M.A. (Comisión Interministerial del Medio Ambiente).

Al tratar el delta del Ebro ya se comentó el valor ecológico excepcional de estas zonas lacustres litorales. Una cualificación particular de los Aiguamolls es que son el lugar de escala, para varias especies migratorias, entre los dos enclaves principa-

les del Mediterraneo: La Camarga y el delta del Ebro. También de forma análoga al delta, el grupo de Aiguamolls que tiene comunicación permanente con el mar posee probablemente un papel importante en la dinámica de pesquerías de toda la plataforma costera situada frente al Golfo de Rosas y la playa de Pals:Varias de las especies de esta costa tienen su área de cría en - aquellos Aiguamolls (cit. F. López, 1978).

Hasta hace poco la causa principal de elminación de áreas lacustres litorales era su desecación con diversos fines, especialmente agrícolas. Hoy el peligro de extinción prácticamente total de estas áreas és real y obedece a otra razón: El bajo costo con que se las convierte en "marinas", recintos portuarios - interiores y extensos, de tipo recreativo, que suelen incluir - un hábitat anfibio. El dragado de los canales necesarios es muy sencillo y barato en estas zonas. Hoy hay ya dos grandes marinas en los Aiguamolls del Golfo de Rosas y otras dos en construcción dentro de la misma zona. Una de estas últimas se preve -- ocupe 525 Has., suponiendo que albergará a 65.000 personas. Las obras de estas marinas han sufrido diversas vicisitudes debido a la presión de organizaciones culturales que impedir su consumación.

2.4.2. Descripción de la problemática. Recomendaciones.

En aquellos puertos cuya basculación inducida de playas originaba una invasión de arena en el interior, esa invasión ha sido detenida más pronto o más tarde, con un contradique de longitud suficiente (Estartit, Blanes, San Feliu de Guixols).

En cambio, se indicaba en el apartado anterior, el tratamiento dado a las zonas de playa erosionadas por la basculación de su planta no ha sido siempre eficiente. Hay dos casos en que una remodelación de las obras de estabilización de la playa son muy recomendables: Ensenada de Palamós (playa S. Antonio de Calonge) y Blanes. En ambos casos la solución dada ha sido un peine de espigones transversales (18 espigones en S. Antonio de Calonge, 2 en Blanes). Estos espigones han impedido que la basculación progresara mas allá del estado en que había llegado cuando se construyeron, pero no han recuperado la anchura de playa anterior. Esto era de esperar sabiendo como funcionan esos espigones sedimentariamente, y teniendo en cuenta que se construyeron cuando la erosión de la playa era ya alarmante. Esto es especialmente acusado en la ensenada de Palamós. Además de ello la serie de espigones tiene, como es habitual, un efecto ambiental fuertemente negativo. La playa aparece compartimentada en recintos de escollera, perdiendo buena parte de su encanto natural. Sería muy recomendable el sustituir estos espigones por obras de protección frontal que originen unas formas sedimentarias mas amenas y variadas. Esto no sólo es factible sino razonablemente asequible en cuanto a costo. Por otra parte se recuperaría de forma permanente una playa amplia en toda la zona erosionada.

En cuanto a los Aiguamolls, resulta evidente la recomendación de reservar la superficie de lagunas litorales necesaria para garantizar que se mantendrá en un nivel aceptable la función biológica fundamental (ornitológica y piscícola) que cumplen esas áreas hoy. Naturalmente, la designación de la zona de reserva es competencia de especialistas en la materia. Pero puede muy bien presumirse que las dimensiones mínimas de una reserva funcional serán relativamente amplias, de modo que debería suspenderse la ocupación de aiguamolls hasta que sea determinada cual es la zona a reservar.

3.- DINAMICA SEDIMENTARIA COSTERA

3.1. SECTOR COSTA BRAVA (PROVINCIA DE GERONA)

En los aspectos relevantes para examinar la problemática de obras costeras, la dinámica sedimentaria de este sector es particularmente sencilla y puede ser descrita brevemente.

El condicionante fundamental de esta costa está en las montañas del Pirineo, Pre-Pirineo y tramo septentrional de la Cadena Costera Catalana, que ocupan la gran mayoría de los terrenos litorales. Se atribuyen las características muy accidentadas del borde litoral gerundense, donde se suceden los acantilados y promontorios rocosos en aguas bastante profundas, a un hundimiento reciente y notable de sus terrenos montañosos costeros.

Montañas y cantiles no ocupan, sin embargo, la totalidad de la costa. En el Empordà, entre los cabos Creus y Bagur, hay una amplia depresión donde el mar penetró profundamente durante la última gran transgresión pleistocena quedando sólo emergido como isla relicta el bloque rocoso situado entre Estartit y L'Escala. Tras algunas vicisitudes posteriores en el nivel del mar, ambas cuencas han sido progresivamente rellenadas por los aportes del Fluviá y el Muga en su parte septentrional (formando el Golfo de Rosas) y por los aportes del Ter y el Daró en su parte meridional (formando la gran playa de Pals). En una escala muy inferior pero por un proceso análogo, muchos otros entrantes costeros que recortan el borde litoral han ido recibiendo depósitos sedimentarios de sus respectivas cuencas, ninguna de ellas grande, formando las múltiples playas de ensenada y calas de la Costa Brava.

Grandes y pequeñas, las ensenadas de esta costa participan de una importante característica común bajo el punto de vista sedimentario: Los promontorios que las limitan geográficamente, lo hacen también sedimentariamente. La costa está dividida en un enorme número de unidades sedimentarias prácticamente estancas, donde el paso de material sólido de unas a otras en torno a los profundos salientes que las separan es despreciable. Esto puede decirse tanto de las pequeñas calas como de la gran ensenada del Golfo de Rosas o de la Playa de Pals. Es decir, el proceso sedimentador no ha tenido aún potencia suficiente para rellenar los entrantes costeros y crear un transporte sedimentario activo a lo largo del litoral,

como ha ocurrido en el Maresme según veremos posteriormente.

Las playas adoptan una planta de equilibrio, generalmente en arco y donde no faltan los tómbolos, en función de esas condiciones de transporte litoral neto nulo. Las variaciones sobre esas líneas de equilibrio son, naturalmente, las oscilaciones estacionales e hiperanuales con que planta y perfil responden a las correspondientes oscilaciones en el régimen marítimo, fundamentalmente el oleaje.

La actividad de fuentes y sumideros es hoy muy reducida. Sólo en los casos del Golfo de Rosas y la palya de Pals los aportes del Fluviá-Muga y el Ter-Daró alimentan cadenas de dunas importantes y contribuyen al relleno de las lagunas litorales y marismas que abundan tras la línea de playa. En estos dos casos sí puede hallarse de un pequeño movimiento sedimentario neto como consecuencia de la distribución de los aportes fluviales a lo largo de las dos grandes playas.

3.2. SECTOR RIO TORDERA - BARCELONA

3.2.1. Comentario previo

Este sector se conoce en su mayor parte, desde el Tordera hasta cerca del Besós, como costa del Maresme. Es una costa sensiblemente rectilínea que sigue la alineación de la cordillera costera catalana, cadena granítica limitada lateralmente por largas fallas.

El sector posee una gran homogeneidad bajo los puntos de vista geológico, geográfico y de dinámica costera. Hacia el Norte, la Costa Brava de promontorios rocosos y ensenadas. Hacia el Sur, a partir de Barcelona, el delta del Llobregat marcal el comienzo de una provincia mineralógica diferente y un quiebro en la línea de costa, separados del sector que vamos a tratar por la eficaz barrera litoral de los diques del puerto barcelonés.

Entre el Tordera y Barcelona los productos del desmantelamiento de la cordillera litoral, y también de parte de la prelitoral, han formado una franja sedimentaria al pie de aquella sierra. Prácti

camente todos los entrantes han sido rellenados y las irregularidades suavizadas, dando lugar a una línea costera ligeramente ondulada donde los promontorios rocosos son casi inexistentes. Los que existen son minúsculos y están ya rebasados por la corriente sedimentaria que, como veremos, mantiene su continuidad a lo largo de todo este tramo costero. Es casi una larga playa ininterrumpida; o lo era en condiciones naturales. Hoy la multiplicidad de obras costeras ha cambiado el panorama creando múltiples promontorios-barrera artificiales que han originado un cambio generalizado en las alineaciones de las sucesivas playas, más o menos aisladas, que han quedado.

La arena de las playas es característicamente gruesa, como corresponde al material de disgregación de los granitos (el llamado localmente "sauló"). El caso es el mismo que en la generalidad de la Costa Brava, a este respecto. Este material produce un talud de playa fuertemente inclinado, donde se alcanzan pronto profundidades bien apreciables. En playas del centro del sector se pueden encontrar los 2 m. de profundidad a 15 ó 20 metros de la orilla, y los 5 m. de profundidad a 70 ó 80 metros de ella. El elemento básico en la dinámica de la arena costera es el oleaje, cuya zona activa para estos materiales predominantemente gruesos está desde la orilla hasta no mucho más allá de las rompientes; por lo tanto la franja a lo largo de la cual se mueve el material es de anchura reducida.

El material sedimentario existente y las características de la costa en este sector son ambos bastante sencillos, como lo es la circulación de arena a lo largo del litoral. Esta simplicidad de condiciones revela de forma inequívoca, por varias vías de observación independientes, que la circulación litoral de arena tiene un sentido neto de NE. a SW. También vamos a poder obtener una estima de las cantidades que se movían a lo largo de la costa cuando esta conservaba sus condiciones naturales, a partir de datos de oleaje de esta zona. Y por último veremos que la fuente de material con mayor importancia para este circuito sedimentario abierto está en los aportes del río Tordera, justo en la cabecera del sector.

A continuación vamos a pasar revista a tres sistemas de análisis distintos que nos proporcionan evidencias o estimas independientes y a veces complementarias sobre el movimiento del material arenoso a lo largo del sector.

3.2.2. Interpretación de las características morfológicas de los depósitos sedimentarios litorales

La profusión de obras costeras construidas en el Maresme proporciona una larga serie de evidencias morfológicas sobre la existencia de una corriente sólida litoral cuya resultante se dirige hacia el SW. Los impactos producidos por esas obras en sus entornos playeros muestran de una forma muy clara e inequívoca que el equilibrio dinámico de las playas de este sector está fuertemente condicionado por esa corriente. Para este tipo de análisis debe tenerse en cuenta la secuencia de construcción de las distintas obras, ya que varias son próximas entre sí y sus efectos se interfieren mútuamente.

Los puertos de Arenys de Mar, Premiá y Masnou han producido acumulaciones de arena apoyadas en sus diques de levante y erosiones en la playa hacia poniente, debido a que bloquean el paso de la corriente sólida hacia el SW. El mismo puerto de Barcelona, en el confín SW de este sector, ha acumulado grandes cantidades de arena a levante; y privado de suministro a poniente, lo que afecta al delta del Llobregat.

Igual actuación han tenido los espigones que fueron construidos en forma aislada, como los primeros situados en Mataró, Premiá de Mar y Vilassar, hasta que fueron rebasados por la corriente de arena. Algunos de ellos ha servido de base para su posterior conversión en abrigo portuario, mediante la correspondiente prolongación que restituyó su efecto de barrera litoral.

Sólo cuando la obra costera ha sido construída a poniente de otra obra-barrera anterior y cercana a ella (por ejemplo los espigones de Caldetas tras la barrera del puerto de Arenys o el puerto de El Balís, detrás de todos estos) la acumulación progresiva a levante de la obra no tiene lugar o es insignificante porque la corriente sedimentaria ya estaba bloqueada "aguas arriba" y no llega a la

obra en cuestión.

Por otra parte la morfología de la línea costera y de sus fondos próximos indica que la circulación de arena hacia el SW no presenta discontinuidades significativas en punto alguno de la costa entre los ríos Tordera y Besós, a ambos extremos del sector.

En lo que respecta a fuentes de material, las cuencas receptivas de las rieras que llegan al litoral entre aquellos ríos son diminutas. Esto se refleja en la forma de sus depósitos en las desembocaduras: Ninguna desembocadura de rambla hace notar su presencia, mientras que los salientes deltaicos del Besós y el Tordera se aprecian perfectamente. En especial el delta del Tordera es bien conspícuo y se refleja en la batimetría hasta al menos los 30 m. de profundidad. El comportamiento de alguna de las rieras se ha podido seguir especialmente bien: Por ejemplo la de Arenys de Mar, cuya desembocadura se encuentra hace ya bastantes años encajonada entre el puerto y los espigones largos que hay a continuación. El escaso crecimiento de su playa en todos estos años revela lo reducido de la eficacia sedimentadora de esta riera.

En cuanto a sumideros naturales de sedimento (obras aparte), la batimetría y el tipo de fondos que se ven en cartas batimétricas antiguas indican que no existe barrera natural alguna a la circulación de la corriente sólida litoral. Los promontorios rocosos han sido englobados por el crecimiento de la línea de costa que tuvo lugar en épocas ya pasadas, cuando aquellos sí obstaculizaban el paso del sedimento y este se depositaba apoyado en ellos. Ahora las playas alcanzan ya el borde de los antiguos promontorios, como ocurre en Calella, y la circulación de arena contornea su pie impulsada por la reflexión del oleaje en el cantil, donde las profundidades son ya muy reducidas. A este respecto una inspección visual de los fondos en torno al roquedo de Calella, con máscara de buceo, es instructiva; permite apreciar la continuidad y movilidad de la arena al pie de las rocas, siempre en calados escasos. No hay ni trazos de efecto barrera en la playa sumergida, ni en la emergida, actualmente.

Las evidencias morfológicas indican por tanto que la circulación de

sedimento desde el Tordera al Besós mantiene una continuidad notable y que la fuente principal de esa corriente está en el delta del Tordera, justo a comienzo del sector que tratamos.

3.2.3. Evaluaciones basadas en datos de oleaje

Dada la granulometría de la arena de estas playas, la ausencia de salientes conspícuos y las bajas velocidades de la corriente general costera, la dinámica del material sedimentario en lo que afecta a las playas de este sector depende prácticamente del oleaje con exclusividad. En la discusión del sector siguiente se cuestiona la posible importancia de la corriente costera en ayudar a los elementos más móviles, como algunas hornblendas, a circundar los diques de Barcelona.

Cuando como aquí es el oleaje quien tiene el papel de impulsor del material, se puede realizar una estima de las características de la corriente sedimentaria mantenida por este factor por medio de algunos modelos matemáticos.

La base de la estima la proporcionan los datos de oleaje, que afortunadamente en este sector costero son relativamente numerosos. Los datos consisten en observaciones realizadas por buques en ruta que cooperan voluntariamente con un programa establecido por la Organización Meteorológica Mundial. Las observaciones de oleaje consisten en estimas visuales de la altura de ola, estimas de período realizadas con cronómetro y estimas de dirección con brújula. Todas estas estimas son efectuadas de acuerdo con instrucciones específicas de la O.M.M.

En la figura siguiente se especifica el área marítima seleccionada para confeccionar el estudio estadístico de oleaje. Este área es lo suficientemente representativa del oleaje que afecta a la costa, y contiene un número de observaciones (cerca de 7.000) que resulta aceptable.

Como punto de referencia para los cálculos se toma un punto de la zona central del Maresme, que puede considerarse representativo del sector en sentido amplio, con el fin de obtener un orden de magnitud del transporte sólido entre el Tordera y el Besós.

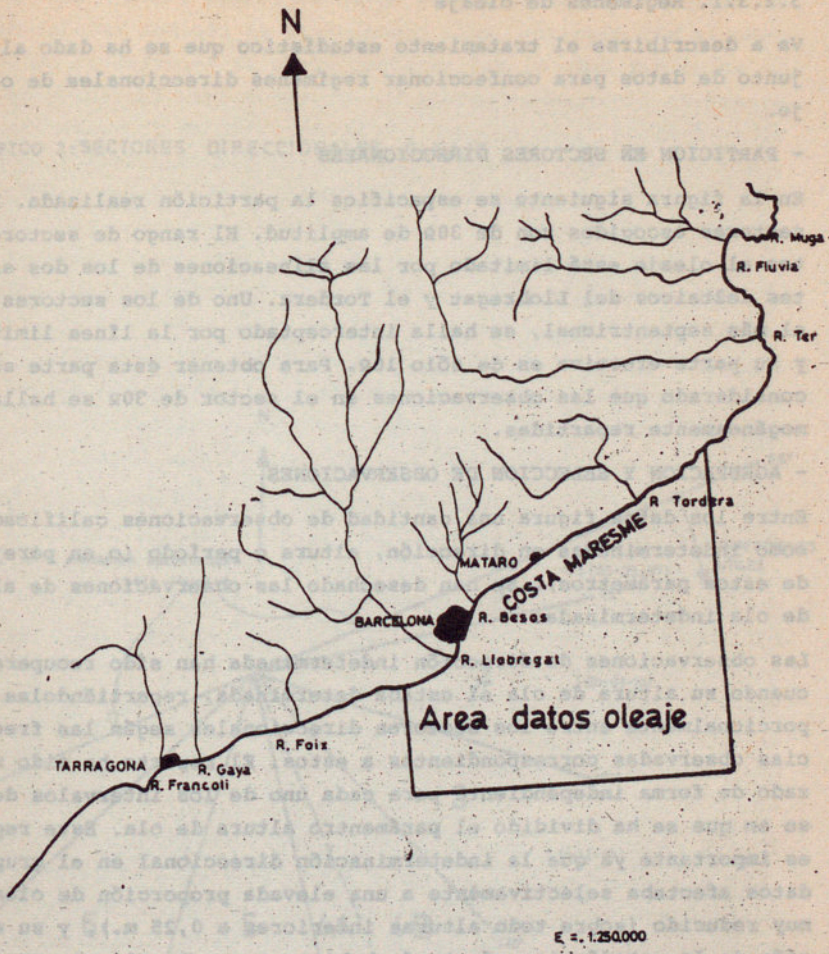


GRAFICO 1: COSTA DEL MARESME Y AREA DATOS UTILIZADOS

3.2.3.1. Regímenes de oleaje

Va a describirse el tratamiento estadístico que se ha dado al conjunto de datos para confeccionar regímenes direccionales de oleaje.

- PARTICION EN SECTORES DIRECCIONALES

En la figura siguiente se especifica la partición realizada. Los sectores escogidos son de 30º de amplitud. El rango de sectores abiertos al oleaje está limitado por las alineaciones de los dos salientes deltaicos del Llobregat y el Tordera. Uno de los sectores (1), el más septentrional, se halla interceptado por la línea limite y su parte efectiva es de sólo 10º. Para obtener esta parte se ha considerado que las observaciones en el sector de 30º se hallan homogéneamente repartidas.

- AGRUPACION Y SELECCION DE OBSERVACIONES

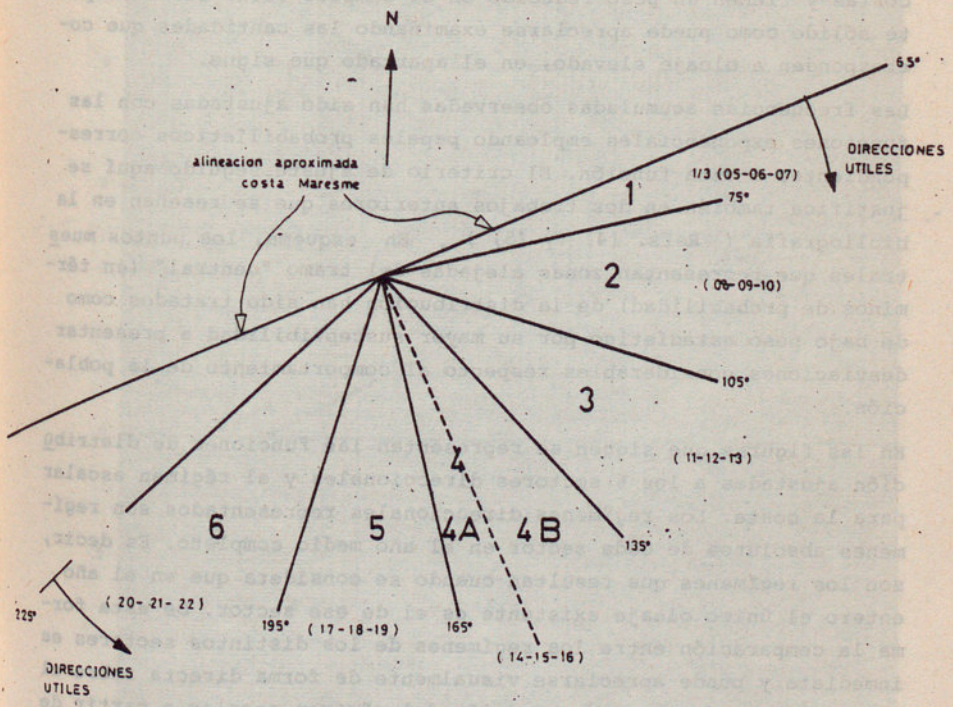
Entre los datos figura una cantidad de observaciones calificadas como indeterminadas en dirección, altura o período (o en parejas de estos parámetros). Se han desechado las observaciones de altura de ola indeterminada.

Las observaciones de dirección indeterminada han sido recuperadas, cuando su altura de ola sí estaba determinada, repartiéndolas proporcionalmente entre los sectores direccionales según las frecuencias observadas correspondientes a estos. El reparto ha sido realizado de forma independiente para cada uno de los intervalos de clase en que se ha dividido el parámentro altura de ola. Este reparto es importante ya que la indeterminación direccional en el grupo de datos afectaba selectivamente a una elevada proporción de oleaje muy reducido (sobre todo alturas inferiores a 0,25 m.), y su exclusión de la estadística efectuada hubiese supuesto el asignar a ese oleajes unas frecuencias notablemente inferiores a las reales.

- CARACTERIZACION FUNCIONAL DE LOS REGIMENES

Para la caracterización funcional de los regímenes se han empleado funciones de distribución exponenciales. La distribución esponencial fue seleccionada, en un estudio del presente autor donde se emplearon registros instrumentales de oleaje obtenidos en 20 estaciones

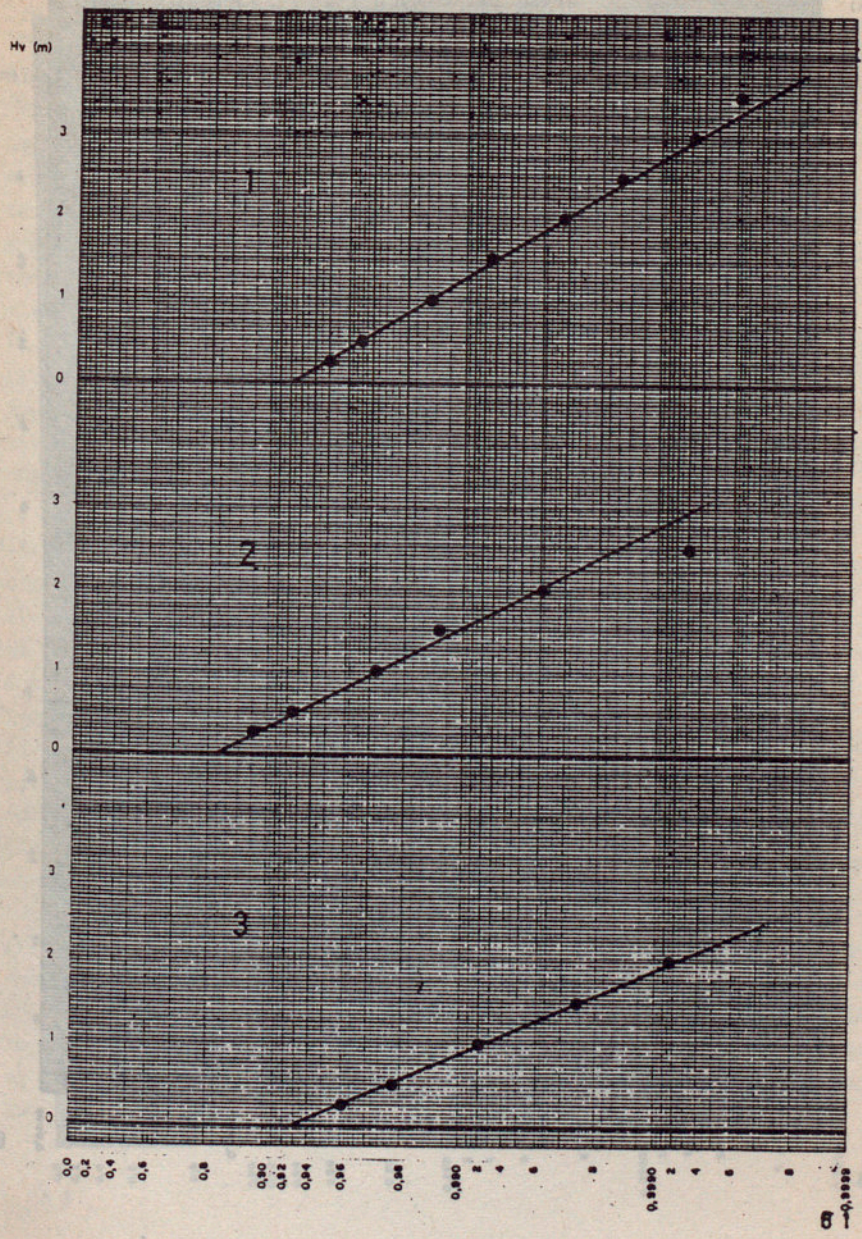
GRAFICO 2: SECTORES DIRECCIONALES OLEAJE



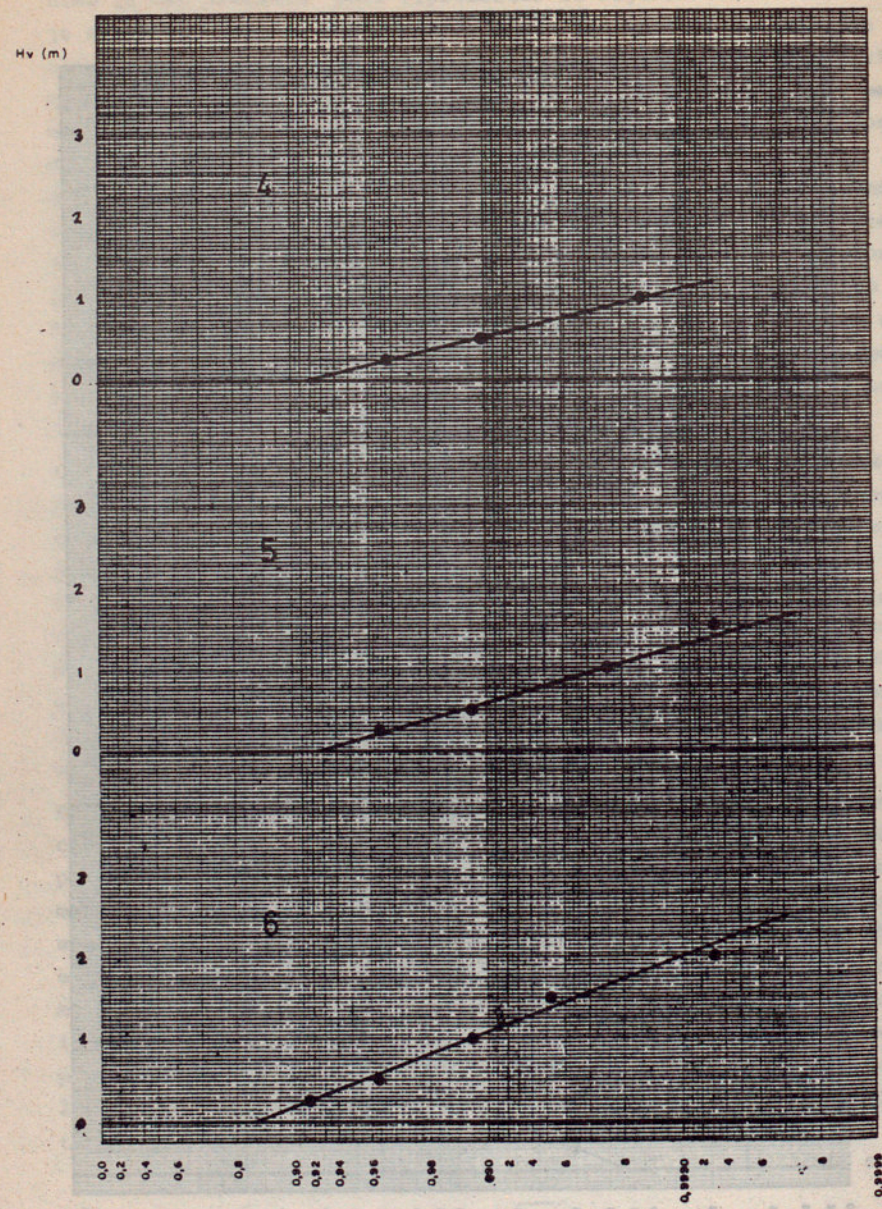
de medida situadas en varias áreas marítimas (Refs. (4) y (6)) como la más adecuada para representar el régimen escalar de oleaje en un mar como el Mediterráneo donde la importancia relativa del oleaje de fondo es reducida. El empleo de esta función para regímenes direccionales no está aún contrastado de forma similar, pero como se verá posteriormente los ajustes que se consiguen con los datos de que se ha dispuesto son buenos y justifican su empleo aquí. El representar tanto las distribuciones direccionales como la escalar por medio de funciones exponenciales podría implicar ciertos problemas metodológicos de incompatibilidad en extrapolaciones largas. Sin embargo, esta dificultad no es relevante en el tipo de aplicación que va a realizarse aquí, donde las extrapolaciones son cortas y tienen un peso reducido en el cómputo total del transporte sólido como puede apreciarse examinando las cantidades que corresponden a oleaje elevado, en el apartado que sigue.

Las frecuencias acumuladas observadas han sido ajustadas con las funciones exponenciales empleando papeles probabilísticos correspondientes a esta función. El criterio de ajuste seguido aquí se justifica también en dos trabajos anteriores que se reseñan en la bibliografía (Refs. (4) y (5)) . En esquema, los puntos muestrales que representan zonas alejadas del tramo "central" (en términos de probabilidad) de la distribución han sido tratados como de bajo peso estadístico por su mayor susceptibilidad a presentar desviaciones considerables respecto al comportamiento de la población.

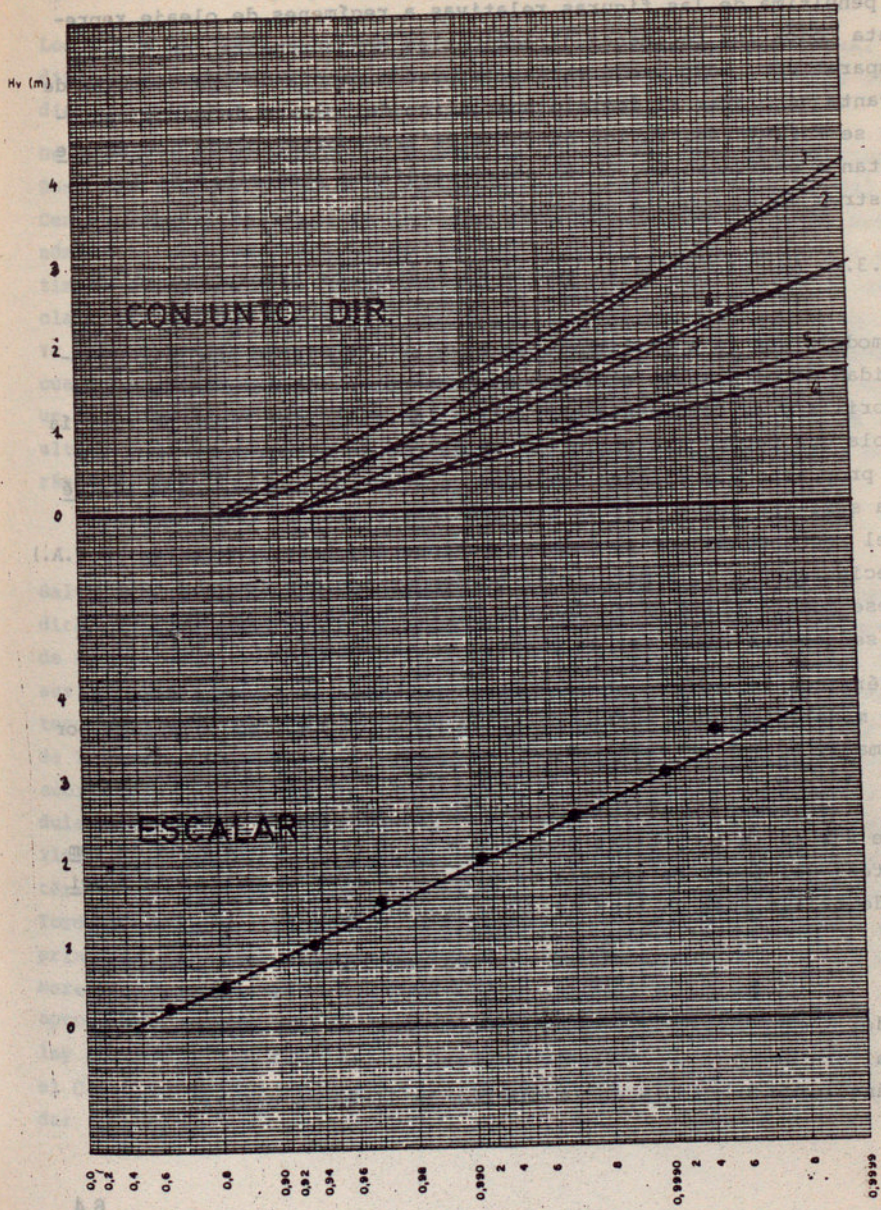
En las figuras que siguen se representan las funciones de distribución ajustadas a los 6 sectores direccionales y al régimen escalar para la costa. Los regímenes direccionales representados son regímenes absolutos de cada sector en el año medio completo. Es decir, son los regímenes que resultan cuando se considera que en el año entero el único oleaje existente es el de ese sector. De esta forma la comparación entre los regímenes de los distintos sectores es inmediata y puede apreciarse visualmente de forma directa sobre el papel probabilístico. La obtención del régimen escalar a partir de los direccionales es también directa si se usa la función complementaria: La complementaria de la función de distribución escalar es


EXPONENCIAL
Hv (m)
1
2
3
0,0
0,2
0,4
0,6
0,8
0,90
0,92
0,94
0,96
0,98
0,990
0,999

EXPONENCIAL



EXPONENCIAL



la suma de las complementarias de las funciones de distribución direccionales.

La penúltima de las figuras relativas a regímenes de oleaje representa todos los regímenes direccionales conjuntamente con fines comparativos. Como puede verse, la predominancia de los sectores de levante es clara. El dominio energético del oleaje de estos sectores se reflejarán, en los cálculos de transporte sólido que se presentan a continuación, en el correspondiente predominio de los arrastres sólidos hacia poniente.

3.2.3.2. Aplicación de un modelo matemático de transporte sólido litoral

El modelo que va a utilizarse se basa en establecer una proporcionalidad directa entre el flujo de transporte sólido a lo largo de la orilla y la componente paralela a la orilla del flujo de energía de ola que recibe esa orila por unidad de longitud. Este modelo fue propuesto por primera vez, con carácter de aproximación energética semi-intuitiva, por la Scripps Institution of Oceanography. Es el recomendado por el Coastal Engineering Research Center (U.S.A.) y recientemente P. Komar (1971) ha demostrado que la base teórica de ese modelo tiene un fundamento físico bastante más firme de lo que se pensaba cuando se le propuso en un principio.

En términos de volúmen aparente transportado, la fórmula final de este modelo (con los coeficientes de proporcionalidad obtenidos por P.Komar y D. Inman -1970) es:

$$Q = 5{,}73 \times 10^3 \times Plr \quad m^3/año$$

Donde Plr es la componente paralela a la orilla, en la zona de rompientes, del flujo de energía de ola que recibe la unidad de longitud de orilla.Para un tren de ondas monocromáticas:

$$Plr = \frac{\rho g}{16} (H^2 Cg \operatorname{sen} 2\alpha)_r$$

Siendo:

H = altura de ola

α = ángulo de la cresta de la ola con la línea de orilla

ρ = densidad del agua
Cg = celeridad de grupo del tren de ondas.

Los datos de oleaje con que contamos son de altura de ola visual y dirección observados fuera de las rompientes, en profundidades medias o grandes.

De acuerdo con el criterio recomendado por el Coastal Engineering Research Center y con el propio servicio de datos marítimos del Centro Mundial de datos de la O.M.M., cuando se cuenta con un buen número de observaciones puede considerarse que la altura de ola estimada visualmente es estadísticamente equivalente a la altura de ola significante (H_s, altura media del tercio mayor de las olas). Ya que en la fórmula entra el cuadrado de la altura de ola simple, cuando contamos con oleaje de alturas diversas (real) en lugar de un tren de ondas monocromáticas, el parámetro a introducir sería la altura media cuadrática $\overline{H^2}$. La relación aproximada entre ambos parámetros es:

$$\overline{H^2} \simeq 2\, H_s^2$$

Salvada esta dificultad la fórmula anterior podría ser ya aplicada directamente, pero sería preciso refractar el espectro direccional de oleaje completo hasta la línea de rompientes ya que partimos de sus características en aguas más profundas. Afortumadamente la naturaleza de la estima que se pretende aquí y las características de la costa del Maresme permiten el empleo de una aproximación que acorta mucho el camino. La línea del Maresme es muy suavemente ondulada y permite su sustitución por una recta. La batimetría próxima puede también considerarse como aproximadamente paralela, en términos de la costa tomada globalmente. Por otra parte, desde el Tordera al Besós las fuentes y sumideros naturales que pudieran en principio originar discontinuidades en el transporte a lo largo del Maresme son de escasa relevancia. Para esta situación aproximada puede efectuarse la refracción empleando la simple ley de Snell, tan familiar en óptica elemental, a partir de la cual el C.E.R.C. ha desarrollado la siguiente fórmula, también aproximada:

$$Plr = 356,9\ Hs^{5/2}(\cos\alpha)^{1/4}\operatorname{sen} 2\alpha$$

Como se ve, en función del oleaje en agua profunda. La expresión que resulta para el transporte sólido es:

$$Q = 2.045 \times 10^3 \times Hs^{5/2}(\cos\alpha)^{1/4}\operatorname{sen} 2\alpha$$

O bien

$$Q = 2.045 \times 10^3\ F_1\ (Hs)\ F_2\ (\alpha)$$

Donde

F_1 (Hs) = factor de altura de ola = $Hs^{5/2}$

F_2 (α) = factor angular = $(\cos\alpha)^{1/4}\operatorname{sen} 2\alpha$

En la aplicación de la fórmula realizamos una partición de los parámetros Hs y α en un número discreto de intervalos. Dado que ni el factor de altura de ola F_1 (Hs) ni el angular F_2 (α) son funciones lineales, resulta necesario evaluar sus contribuciones respectivas en cada intervalo mediante integración:

Factor angular:

$$\left| F(\alpha) \right|_{\alpha_2}^{\alpha_1} = \frac{\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} F(\alpha)\, d\alpha}{\alpha_2 - \alpha_1}$$

Factor altura de ola:

$$\left| F(Hs) \right|_{H_1}^{H_2} = \frac{\int_{H_1}^{H_2} F(Hs)\, d\, Hs}{H_2 - H_1}$$

La partición angular es, como se indicó anteriormente, en sectores de 30º excepto uno de 10º. Para la altura de ola se toman intervalos de 0,5 m.

La fórmula se aplica dentro de cada sector direccional e intervalo de altura, que vienen afectados por las correspondientes frecuencias de presentación (obtenidas de los regímenes direccionales que se estimaron antes) y por sus factores angular y de altura evaluados como se indica arriba.

Los resultados finales son:

TRANSPORTE SOLIDO (m^3/AÑO)

Hv (m)	SECTORES 1	2	3	4A	4B	5	6
0-0,5	1.259	13.004	7.033	1.335	145	7.201	16.293
0,5-1,0	3.490	31.683	14.955	1.035	113	6.349	29.382
1,0-1,5	5.556	44.081	15.425	345	38	4.357	27.658
1,5-2,0	5.344	39.809	11.782			1.664	18.514
2,0-2,5	4.857	28.812	6.714			515	9.695
2,5-3,0	3.334	19.167	3.620			146	4.375
3,0-3,5	2.494	11.072	1.342				1.758
3,5-4,0	1.444	5.932	784				521
4,0-4,5	960	3.459	321				285
4,5-5,0	312	1.569					
5,0-5,5		592					
TOTAL	29.050	199.180	61.976	2.715	296	20.232	108.481

En resumen, tenemos:

- Transporte total NE a SW $\simeq$ 293.000 m^3/año
- Transporte total SW a NE $\simeq$ 129.000 m^3/año
- Transporte neto resultante $\simeq$ 164.000 m^3/año, de NE a SW.

Estos cálculos confirman, pues, el sentido NE a SW de la corriente sólida litoral tal como se había detectado mediante la observación del impacto en las playas de obras costeras.

Cuatro observaciones adicionales sobre estos cálculos:

1.- Prepresentan la situación "natural" de la costa, es decir anterior a la proliferación de obras costeras.

2.- Constituyen un promedio total, dentro de lo cual cabe variaciones de los valores anuales del transporte. La acusada irregularidad del clima mediterráneo hace esperar una correspondiente irregularidad del transporte sólido entre unos y otros años.

3.- La cifra obtenida representa un orden magnitud. No tiene el sentido de una medida precisa.

4.- En el apartado de la dínamica litoral del PIDU de Gerona-Barcelona, así como en el estudio "Cuantificación de recursos turísticos y directrices de la ordenación de la franja costera" (Area Metropolitana de Barcelona), mencionados en la Introducción, figura una estima del transporte sólido neto realizado tentativamente por el presente autor mediante la cubicación del volúmen de arena retenido por el espigón de Mataró entre 1966 y 1972. El resultado obtenido, a partir de fotografía aérea y de batimetría, fue del orden de las tres decenas de miles de metros cúbicos anuales. La comparación de esa cifra con la obtenida aquí apunta hacia los dos efectos siguientes:

- Como resultado del grupo de obras que existen entre Arenys de Mar y Mataró, y del propio espigón de Mataró, la alineación de las playas y de su batimetría inmediata en ese sector ha sido modificada lo suficiente como para producir una disminución notable del transporte litoral global a lo largo de él. Es decir, se va produciendo la previsible inmovilización lateral progresiva de la costa.

El espigón era ya contorneado por la circulación litoral en una proporción considerable durante al menos parte del intervalo 1966-1972.

Con los datos existentes resulta imposible evaluar la importancia relativa de estos dos efectos. Es de presumir que los dos son relevantes, ya que la diferencia entre las cifras es muy considerable.

3.2.4. Análisis mineralógicos de arenas.

Los resultados de análisis mineralógicos de arenas realizados por P. Giresse (1965, 1970), y E. Sainz-Amor y M. Font-Altaba (1964, 1966) proporcionan alguna información que va a comentarse.

P. Giresse analiza arenas de las playas de Arenys de Mar y Barcelona, concluyendo que existe una deriva del NE y que la importancia de los aportes individuales de las rieras de ese tramo es escasa comparada con la de la corriente sólida del litoral. No aprecia explícitamente el papel básico del Tordera en esta dinámica, lo que se comprende si se tiene en cuenta que su zona analizada termina en Arenys cuyo puerto corta, hace ya décadas, la corriente sedimentaria que viene de aquel río, en una proporción muy elevada.

E. Sainz-Amor y M. Font-Altaba no llegan a ver, en su interpretación de sus análisis mineralógicos, la existencia de la corriente sólida. Debe reconocerse que la multiplicidad de obras costeras existente cuando recogieron sus muestras dificulta el reconocimiento de la situación natural anterior a la construcción de las obras. Efectivamente, hoy la circulación sedimentaria se halla considerablemente impedida en largos tramos del litoral. Pero alguno de sus resultados, como la contínua disminución del tamaño medio del grano desde el Tordera hasta cerca del Besós, podía haber sugerido la presencia de una circulación de sedimento a cierta distancia, en que los tamaños mayores tienen una mayor tendencia a quedar retenidos a lo largo del camino. En todo caso, en su análisis de la situación estos autores no mencionan la existencia de obras costeras, explícita ni implícitamente, ni hacen una discusión de hipótesis relativas a la dinámica sedimentaria que revele compenetración con la fenomenología costera. Debe añadirse que ni estos autores ni Giresse analizaron las arenas de los cauces fluviales o torren-

ciales al N. del Besós.

3.2.5. Conclusión

La dinámica sedimentaria costera en este sector puede considerarse aceptablemente caracterizada por el conjunto de información expuesta en los apartados anteriores.

Resumiendo, esta costa es un sector litoral homogéneo, con orientación general NE-SW, donde en condiciones naturales existía una corriente sedimentaria de resultante neta NE a SW que mantenía su continuidad a lo largo de todo el sector. Esa corriente mantiene el equilibrio de las playas de la zona, y su fuente principal de arena está en la cabecera del tramo: El delta del Tordera.
El volúmen medio de esa circulación resultante es del orden del centenar y medio de metros cúbicos anuales para las condiciones naturales precedentes, y se desarrolla en su gran mayoría a distancias de la orilla no grandes. La circulación neta se compone de transportes parciales en uno y otro sentido cuyos volúmenes medios anuales respectivos era del orden del centenar y medio y los tres centenares de miles de metros cúbicos. Peden esperarse notables irregularidades entre uno y otro año, en torno a esas cantidades medias, debido a la fuerte variabilidad hiperanual de los fenómenos climáticos mediterráneos.

3.3. SECTOR BARCELONA-DELTA DE EBRO

3.3.1. Comentario previo.

Este sector no posee una gran homogeneidad interna en cuanto a la constitución de sus terrenos costeros. Sin embargo sus dos límites extremos marcan un nítido cambio en las características geológicas del borde costero (Barcelona) y una fuerte frontera morfológica - (delta de Ebro) que le separan efectivamente de los sectores vecinos; y en su interior las características de la dinámica sedimentaria costera tienen alguna importante propiedad común que autoriza esta consideración conjunta. Aunque ciertamente se pueden discriminar varios subsectores con un mayor grado de homogeneidad.

En el extremo Norte los diques del puerto de Barcelona constituyen una barrera litoral de gran importancia. Al mismo tiempo, en Barcelona terminan los roquedos graníticos que caracterizan los terrenos montañosos costeros y pre-costeros desde el Pirineo. Al Sur del Besós, cuya cuenca está labrada aún en terrenos graníticos, la composición geológica cambia. El Llobregat recorre ya terrenos metamórficos y la composición de su delta refleja esta circunstancia (aunque también se aprecia en ellos el paso de las arenas graníticas - del NW cuando el puerto no existía o era menor). El vecino macizo de Garraf está formado por calizas cretácicas. Hasta el Ebro, los materiales del borde costero son cuaternarios y terciarios.

En el extremo Sur, el gran saliente costero que constituye el delta del Ebro supone un cambio drástico en la dinámica costera: Es la - más importante barrera litoral hasta llegar al Cabo San Antonio y la más notable fuente sedimentaria de todo el perímetro peninsular (al menos en las condiciones naturales anteriores a la construcción de presas).

Dentro del presente sector de formación sedimentaria sobresaliente es el delta del Llobregat. Los terrenos deltaicos propiamente dichos ocupan unos 90 km^2 y se extienden junto a los elaborados por el Besós, cuyo llano deltaico tiene 16 Km^2. El delta del Llobregat es un típico delta arqueado donde la fuerza sedimentadora del río, con haber sido notable hasta hace poco, no ha llegado a imponerse de forma absoluta sobre la potencia de la corriente sedimentaria -

litoral impulsada por el oleaje. La forma del saliente deltaico es un nítido arco convexo de un sólo sentido de curvatura que refleja bien patentemente el efecto modelador del oleaje. De todas formas la superiordad neta de los aportes es evidenciada por la propia existencia del saliente deltaico. En el capítulo correspondiente a la problemática costera de este sector se comenta cómo el reciente cambio de algunos factores ha hecho que la situación de predominio de aportes sobre arrastres se invierta y el delta ha entrado en regresión.

El exámen del conjunto de información existente sobre esta costa indica que podemos admitir con una confianza razonable la hipótesis de la existencia, a lo largo de todo este sector, de una corriente sedimentaria litoral cuya resultante neta va hacia el SW, como en el sector anterior, pero cuya magnitud es menor.

Al parecer ni el cabo Salou no es una barrera total a esta corriente, aunque sí es una muy importante barrera selectiva que sólo contornean las partículas muy hidrodinámicamente móviles. Y esas partículas constituyen una fracción bien apreciable de las arenas de este sector, a diferencia de lo que ocurría al Norte de Barcelona donde las arenas gruesas graníticas dominan de forma prácticamente absoluta. La segunda barrera natural del sector es la línea, no saliente pero si con alguna profundidad en su base, de los acantilados de Garraf. La efectividad de esta barrera natural también parcial es menor, pero selecciona de forma muy nítida el material. Pasan a su pie los ligeros finos de carbonatos y las partículas aplanadas de hornblenda. Pero hay otras barreras igual o superiormente efectivas, estas artificiales: Los diques de puertos como Barcelona, Tarragona, y algún otro de menor tamaño. El grado de efectividad de todas esas barreras es diverso, y sobre todo afecta, como vemos, a fracciones diversas de un material arenoso que tiene componentes muy diversos en cantidades significativas.

Esta singular composición del material sedimentario confiere unas propiedades particulares a la circulación del material a lo largo de esta costa y a la forma en que los obstáculos naturales o artificiales condicionan esa circulación, el equilibrio de las formaciones sedimentarias costeras. La abundancia de elementos finos y ele

mentos muy móviles da origen a un talud de playa muy tendido, como puede observarse en cartas batimétricas de detalle. Unido esto a la facilidad con que esos elementos son movilizados por el oleaje, se concluye que la corriente sólida litoral es activa en una franja de anchura grande, a veces muy grande. Puede pensarse que incluso la corriente costera catalana, cuya velocidad es pequeña, tanto menor cuanto más cerca de la costa, puede jugar un papel no despreciable en el movimiento de sedimento, cuando éste es removido por el oleaje y la velocidad de la corriente aumentada en la constricción originada por un saliente costero (como, por ejemplo, el cabo Salou). Todo esto también contrasta con los sectores septentrionales, donde el talud de playa de las arenas gruesas es bien empinado y donde la gran mayoría del material se mueve en una estrecha franja cercana a la orilla donde sólo la acción directa del oleaje es efectiva. De todas formas es también el oleaje, en cualquier caso, el agente dinámico primordial de éste sector.

Pero estas son consideraciones cualitativas que, si bien están razonablemente apoyadas en datos mineralógicos y morfológicos, no nos permiten hacer estimas cuantitativas sobre la importancia relativa del movimiento de material a lo ancho de la plataforma y sobre la forma concreta en que los distintos componentes salvan los obstáculos (cuando los salvan) y se incorporan a la playa (cuando se incorporan). Los procesos son aquí más complejos que en otras costas, y la cantidad y diversidad de datos que necesitamos para cuantificarlos aceptablemente es muy superior a lo que tenemos hoy. El tema es tan interesante como complejo, por otra parte. La propia heterogeneidad del movimiento sedimentario confiere al tema un gran atractivo bajo el punto de vista científico; y, desde el punto de vista de la ingeniería práctica, se abre una gama potencialmente amplia de posibilidades de actuación a la hora de compatibilizar obras con equilibrio ambiental, cuando se conocen las propiedades de aquel movimiento.

Por todo esto es sumamente importante abordar con decisión la toma de medidas necesaria. Sólo así se podrá suministrar el conocimiento básico que se precisa para la elaboración de una planificación costera eficiente.

A continuación se describe resumidamente el conjunto de información con que se ha contado y el tipo de tratamiento que se le ha dado.

3.3.2. Factores dinámicos: Oleaje y corrientes

Desgraciadamente el conjunto de datos existente de oleaje y corrientes nó nos permite obtener conclusiones con el grado de precisión que se obtuvo en el sector anterior. La representatividad estadística de los datos de oleaje de este sector es pobre, y la de los datos de corrientes generales pobrísima.

A. Maldonado (1972) resume las medidas de corrientes llevadas a cabo en el litoral terraconense, con motivo de su estudio del delta del Ebro. El resultado es el siguiente: Las medidas efectuadas por varios autores coinciden en señalar un sentido NE a SW para la corriente que bordea el litoral, con inversión ocasional de sentido en los meses centrales del verano. El régimen parece corresponder de forma general con el régimen de vientos. Sin embargo las medidas efectuadas son pocas como para llegar a otra conclusión, respecto a su velocidad, de que la corriente es débil. Por añadidura, algunas medidas realizadas al N. del delta del Ebro durante la campaña "Delta-70" revelaron que la dirección e intensidad de la corriente a nivel de fondo pueden ser completamente distintas a las que tiene en superficie (que es el nivel donde se hicieron las observaciones de todos los autores anteriores). Evidentemente, a efectos de estimar el movimiento del sedimento más móvil situado en la plataforma costera el factor de interés en cuanto a corrientes es su régimen de velocidades en el fondo.

Respecto al factor mas importante, el oleaje, el empleo de un modelo matemático de transporte sólido como se hizo en el sector costero anterior tropieza con las siguientes dificultades:

-El número de observaciones que posee el centro de datos para esta zona marítima es pequeño. En concreto, en el área comprendida entre los meridianos de Cambrils y Castelldefels, el paralelo de Alcanar, y la línea de costa, hay menos de 800 observaciones válidas. Según un amplio estudio comparativo en el que se incluyeron unos 20 años de observaciones sistemáticas de 6 barcos meteorológicos ("Analisis extremal de variables geográficas," Laboratorio de Puertos P.I.,

E. Copeiro, 1978), un número de observaciones como el que tenemos aquí no basta para confeccionar regímenes con suficiente representatividad estadística. No debe olvidarse que la disgregación sectorial del conjunto de datos disminuye la calidad estadística de cada subconjunto así obtenido.

La ampliación del área marítima para conseguir un mayor número de observaciones es desaconsejable porque para algunos de los sectores direccionales las observaciones adicionales así obtenidas se apartarían en exceso de las condiciones de la costa que nos interesa. Por ejemplo no debemos ampliar el área en dirección a Mallorca, so pena de obtener un régimen de oleaje, para esa dirección, por debajo del real. La razón es que el borde del área escogida ya está casi a mitad de camino estre costa e isla, y el conjunto de observaciones que se obtuvieron aún mas cerca de la isla para las direcciones provinientes de ésta dispondrían de un fetch cuya longitud seria inaceptablemente mas corto que el correspondiente a la costa. Por otra parte el ampliar la zona hacia Barcelona capital (donde se centra el tráfico de buques y por tanto donde existe un gran número de observaciones) daría lugar a que la estadística resultante representaría en la práctica al puerto de Barcelona tan sólo. Tanto daría, casi, emplear los regímenes obtenidos antes para el Maresme. Esto podría dar una idea amplia de condiciones, una "hipótesis de trabajo más probable", pero no una conclusión válida por si misma (entre otras cosas, puede observarse que la zona "protegida" por Mallorca varía apreciablemente de orientación en uno y otro sector costero). Más adelante se le empleará de esta forma.

-La segunda dificultad está en que el conjunto de observaciones obtenidas no serían, en cualquier caso, representativas del oleaje generado dentro del golfo de San Jorge, para las direcciones provinientes del delta del Ebro. Esta dificultad es salvable dentro de unos límites aceptables en una buena longitud de costa, pero algunos tramos quedan eliminados.

-Por último la batimetría a lo largo del sector costero que estamos tratando no es tan favorable como es la del Maresme para el empleo, en el modelo matemático de transporte sólido, de la hipótesis de paralelismo batimétrico. Esto hace dudosos a los resultados obtenidos

con esa hipótesis. Por otra parte el uso del modelo sin la hipótesis de rectilinearidad y paralelismo aproximados en la batimetría supondría el tener que efectuar la refracción del aspecto direccional completo del oleaje, una labor que no sólo cae fuera del marco del presente trabajo sino que además y sobre todo estaría en disonancia total con la calidad de los datos disponibles.

Debido a todo esto, sólo podemos esperar de los datos de oleaje actuales una información cualitativa que nos oriente en la elaboración de hipótesis de trabajo; las cuales deben inexcusablemente ser contrastadas con otro tipo de información, lo que se hace mas adelante.

Para esto pueden utilizarse los regímenes direccionales obtenidos anteriormente para el Maresme, que en ciertas direcciones importantes son aproximadamente representativos del sector costero que se trata aquí:

Tomando la mitad oriental de este sector, se observa que desde Castelldefels hasta Bará la línea costera sigue sensiblemente una orientación rectilínea 80º N. Colocando esta orientación en la rosa de sectores direccionales obtenidos para el Maresme (ver apartado correspondiente), se ve que le afectan los sectores del 2 en adelante hasta el 6. Al final del tramo, en Bará, el limite de direcciones desde mar abierto es justamente el 6, cuyo borde (225ºN) coincide prácticamente con el obstáculo que supone el delta del Ebro. El oleaje generado tras la protección del delta es comparativamente pequeño. En el resto del tramo, la contribución de oleaje mas allá del sector 6 no debe ser notable tampoco ya que el sector adicional, sobre ser estrecho, corre paralelo y muy próximo al litoral levantino que tiene en Castellón y Tarragona una amplia plataforma costera en profundidades medias y bajas.

Los sectores 4 y 5 son los más afectados por la distinta protección que producen Mallorca e Ibiza al Maresme y a la costa de Tarragona; pero esos sectores son precisamente los menos significativos: Tanto por su bajo contenido energético (ver gráfico de regímenes comparados) como por el hecho de que los dos presentan un ángulo muy pequeño con lo normal a la costa (cae en medio de ellos 170º N) y por tanto su contribución al transporte sólido longitudinal es escasa.

Comparando los regímenes direccionales se observa que el más potente es el 2, que contiene el rango las direcciones desde las cuales los temporales de Levante atacan con mayor dureza esta costa. Esto es, por lo demás, bien conocido por la gente de mar del litoral, para los cuales el temporal mas temido es el Levante. En cuanto a los sectores 3 y 6, simétricamente opuestos respecto a la normal de la costa, tienen, además de ángulos de ataque casi iguales, contenidos energéticos similares.

De esta comparación se desprende que podemos establecer como hipótesis más probable un predominio del oleaje cuya proyección sobre la costa se dirige hacia el SW. No debe perderse de vista, sin embargo, que estas consideraciones no son estrictas.

Al irnos acercando más al delta del Ebro, hacia el sur del tramo indicado, la obstrucción que representa el saliente deltaico elimina de forma creciente el oleaje de componente W., con lo cual debe esperarse que el predominio de la proyección NE a SW resultante se mantenga, a pesar del giro de la línea de costa. Ya próximos al delta la superioridad del oleaje de Levante es indiscutible por la pura orientación de la costa, sin necesidad de hacer recurso a otro razonamiento.

Por lo tanto parece razonable adoptar como hipotesis de trabajo la existencia de un transporte NE a SW, debido al oleaje, a lo largo de esta costa.

Como se verá a continuación, la información mineralógica existente y el examen morfológico de depósitos arenosos en barreras litorales apuntan en la misma dirección.

3.3.3. Analisis Mineralógicos de Arenas

Los estudios de mineralogía de arenas que P. Giresse llevó a cabo en el litoral catalán incluyen el tramo Barcelona-Cambrils, dentro del sector que se trata aquí. Sus resultados fueron presentados primeramente en 1965 ("Examples de transpot côtier sur le littoral catalán espagnol. Mecanismes de triage". Cahiers Ocenographiques, XVII) y nuevamente en 1970 después de repetir parcialmente la campaña de medidas (" Les limites de la province sédimentaire littorale du delta du Llobregat" Cahiers Ocenographiques XXII). Por otra parte,

E. Sainz- Amor y Font-Altaba también analizaron las arenas litorales entre Barcelona y Sitges ("Estudio de las arenas del litoral catalán, III." Anales de Edafol y Agrobiol, 1967).

La interpretación dinámica que P. Giresse hace de los resultados de sus análisis es en su conjunto convincente. Giresse analiza también las arenas de los ríos Llobregat y Besós siguiendo una buena longitud de sus cauces, con lo que establece de forma sólida las características de esas importantes fuentes de sedimento. Mas adelante echaremos en falta, aunque sea comprensible por la gran cantidad de trabajo "para un solo hombre", que no incluyera en sus análisis los ríos de Tarragona y que no tuviese más puntos de medida en la zona Sur de su área de estudio. Este autor discrimina dos fracciones granulométricas en los análisis mineralógicos, lo que es particularmente adecuado cuando se trata de un material tan hidrodinámicamente heterogéneo como el que caracteriza la dinámica sedimentaria en este sector. Por último especifica que la zona de toma de muestras es el área de rompientes, de nuevo una elección acertada por ser la línea mas crítica en el circuito sedimentario costero. Será sin embargo necesario realizar posteriores campañas de medida que extiendan la toma de muestras a áreas mas exteriores ya que su punto exacto de toma está en "el límite interior de las rompientes". Algunos de sus resultados son:

A partir de la desembocadura del Llobregat y hacia el extremo SW del delta, el tamaño característico del sedimento disminuye y al mismo tiempo aumenta la proporción de carbonatos en él. Al norte del delta las arenas están prácticamente desprovistas de carbonatos, mientras que el río Llobregat sí arrastra una proporción bien apreciable de este tipo de sedimento. La interpretación dada a este fenomeno es la existencia de una deriva neta de material hacia el SW, que afecta mas al material mas fino y ligero como los carbonatos. Las arenas del extremo SW del delta se han enriquecido en proporción de carbonatos y de finos porque los elementos mas gruesos y pesados fueron quedando por el camino en mayor proporción que aquellos. En los acantilados de Garraf el tamaño del material es menor aún, y mayor su proporción de carbonatos, lo que se interpreta como un efecto barrera parcial de este tramo, cuya profundidad al pie de los acantilados

sólo deja pasar el material mas móvil; el resto se queda en el del ta.

Por su parte, Sainz-Amor y Font-Altaba también encuentran la máxima proporción de carbonatos en el litoral de Garraf pero según ellos la arena allí no es la más fina sino la más gruesa, y la atribuyen en un origen local (pequeños torrentes y erosión del cantil calizo).

La solución a esta contradicción la proporciona el seguimiento de la hornblenda, mineral clave en el análisis interpretativo de Giresse, que este autor encuentra en proporción muy elevada en las arenas de la costa de Garraf. La hornblenda es un material caracteristico en el Maresme, donde alcanza una proporción importante en las fracciones ligeras. Ese material no se encuentra sino en cantidades despreciables en el curso del Llobregat, y es ajeno por completo al macizo calizo de Garraf. Los análisis muestran la casi desaparición de la hornblenda desde el puerto de Barcelona (lado S.) hasta el Llobregat, en la arena de las fracciones significativas seleccionadas, y el posterior incremento de su proporción a lo largo de la costa hacia el SW.

La hornblenda es un mineral cuyas partículas son aplanadas y tienen unas propiedades de fácil flotabilidad que le hace comparable a la mica . Es el material que al parecer es capaz de pasar bordeando los diques del puerto de Barcelona debido a su extraodinaria movilidad, impulsado por la reflexión del oleaje en los diques y quizá también por la causa que prefiere Giresse: La corriente general costera. El arco descrito por ese paso de hornblendas le impide ser detectado cerca del puerto por el Sur, en las rompientes, pero mas allá va incorporandose a la corriente sedimentaria principal y aumentando en proporción junto con los finos calcáreos ligeros provinientes de Llobregat, sobre todo al llegar a Garraf que sólo permite el paso apreciable de los materiales mas móviles. También una gran proporción de finos de andalucita, provinientes del Llobregat, pasan por Garraf.

El hecho de que Sainz-Amor y Font-Altaba apenas encuentran hornblenda entre sus muestras del litoral de Garraf y que al mismo tiempo encuentren un gran diámetro medio en ellas sugiere una explicación que deshace la contradicción aparente: Estos autores no especifican en que lugar de la playa tomaban sus muestras. Este aspecto del análisis es crítico. A juzgar por los resultados ellos recogieron el material

en la parte superior del talud de playa, es decir a un nivel cercano al del agua en reposo por abajo o por arriba; quizá incluso en la playa seca. En esta zona se acumula el sedimento menos móvil especialmente cuando los materiales a lo largo del talud completo son altamente heterogéneos. Y, sobre todo, en una línea costera quebrada y acantilada como esta los escasos productos de la disgregación local de acantilados y aportes de torrentes diminutos se agrupan en la parte alta de los entrantes formando la parte emergida y poco mas de muchas playitas que se encuentran en ellos. Este material es el menos significativo y dice poco de la posible circulación de arena que tiene lugar más allá, en la zona de rompientes y al pie de los cantiles que reflejan el oleaje. Ahí es donde corresponde estar a las hornblendas detectadas por Giresse, que tomaba sus muestras dentro de la zona de rompientes del oleaje.Ese material, que según Giresse no puede proceder de fuentes locales hasta el cabo Salou, muestra de forma clara una deriva hacia el SW.

Más hacia el SW, hasta Salou,las hornblendas siguen aumentando de proporción relativa en la fracción mas fina de las discriminadas por Giresse, mientras que en la fracción menos fina disminuyen. Tampoco aquí puede hablarse de un origen local de las hornblendas, ya que la cadena montañosa que hay detrás de la franja llana litoral está también formada por calizas cretácicas. Esto apunta a una continuación de la deriva hacia el SW, aunque de forma menos clara por la existencia,a partir del cabo Salou, de un nuevo distrito geológico donde el suministro local de hornblendas es muy abundante. Sin embargo no es necesario aquí depender estrechamente de la interpretación mineralógica: Si aceptamos, como parece evidente, la deriva hacia el SW desde el delta del Llobregat hasta mas allá de las costas de Garraf, de las consideraciones hechas en el apartado anterior sobre las características del oleaje,se sigue que esa deriva debe mantener su continuidad de sentido hasta el mismo delta del Ebro; como mucho, es admisible la hipótesis de una anulación de la corriente sólida en alguna barrera insalvable. En principio estas podrían ser el cabo Salou, y quizá la costa acantilada más cercana al delta del Ebro, entre las naturales.

El mismo P. Giresse pensó en su primer artículo (1965) que el cabo

Salou es una barrera completa. Sin embargo los resultados de una segunda campaña de muestreo realizada año y medio después de la primera con el fín de comprobar la estabilidad de los resultados (en un encomiable esfuerzo por perfeccionar su investigación) le llevaron a modificar aquella opinión. Encontró un cambio en la composición de la arena al N. del cabo de Salou, que interpretó como indicador del paso en ese intervalo, de hornblendas desde el S. al lado septentrional del cabo, lo que le hizo concluir (1970) que también el cabo Salou es una barrera selectiva. Este autor atribuye una importancia meramente episódica al sentido de ese paso de material; lo importante para él era que el paso ocurrió. En efecto, el movimiento neto resultante es un promedio estadístico que se compone de pasos individuales hacia uno y otro lado; y una barrera selectiva debe detectar el paso en ambos sentidos del material seleccionado. Evidencias adicionales mencionadas por Giresse de la no impermeabilidad del cabo Salou es la presencia al lado sur de andalucitas provinientes de la deriva septentrional, y la presencia a su lado Norte y también a levante del puerto de Tarragona, cerca de este, de feldespatos que según este autor sólo podían preceder de la "província granítica" al sur del cabo Salou, así como de cierta cantidad de piedras del mismo asignado origen.

Sin embargo, si bien parece pausible que la potencia de los temporales de levante impulsen el paso de material en torno al cabo Salou hacia el S., el paso inverso en cantidad apreciable es ya mucho más problemático. El delta del Ebro corta el fetch de modo que el oleaje con angulo suficiente del S. no puede ser muy fuerte. En el caso del material pedregoso, la hipótesis es directamente descartable.

Las interpretaciones de este autor en este tramo en torno al cabo Salou y Tarragona son en algunos de sus puntos mucho menos claras y convincentes que las anteriores. En particular Giresse parece olvidar la presencia de obras marítimas, cuyo efecto barrera es en ocasiones superior al de los cabos naturales de la costa en cuestión. Este es el caso del puerto de Tarragona, cuyo efecto barrera es superior al del cabo Salou. En el apartado que sigue, el exámen de batimetrías en torno a los diques del puerto nos suministra indicios suficientes para concluir que una cierta fracción de sedimento cortorneaba hasta hace poco (antes de su reciente alargamiento) el dique principal hacia el SW; y esto nos lleva a argumentar lo mismo para el cabo Salou.

Pero lo que ya no es presumible es un paso inverso de material : El puerto sí ha venido actuando durante ya bastantes años como barrera total hacia el SW. Este"efecto válvula" es consecuencia natural del diseño del puerto, que presenta hacia poniente una bocana donde nada puede ayudar al sedimento a alcanzar la parte exterior del dique principal, mientras que a la inversa la reflexión del oleaje en el dique (y quizá también la corriente costera, acelerada localmente por la construcción de líneas de corriente ante el saliente portuario) sí impulsa el sedimento hacia poniente haciéndole "subir" progresivamente a lo largo del dique.

En general cabe comentar que se echa de menos muestras en torno al cabo Salou y tramos adyacentes. Y también un exámen mineralógico de ríos locales, como el Francolí, cuyo recorrido parcial por terrenos del tipo de lo que Giresse llama provincia mineralógica del S. del cabo Salou puede dar origen a depósitos que expliquen algunas de las aparentes anomalías detectadas.

La complejidad de la costa terraconense en tipo de terrenos, cauces fluviales, obras costeras y tipo de sedimento hace requerir una mayor densidad de muestreo para llegar a conclusiones inequívocas con la sola arma mineralógica. En particular el ignorar el efecto de las obras marítimas puede conducir a errores de bulto en las interpretaciones. Estas exigencias suponen una fuerte demanda de trabajo adicional en labor de análisis mineralógico y elaboración de interpretaciones, pero tal es la realidad física.

A pesar de ello la interpretación de otro tipo de información, la morfología de depósitos sedimentarios, que se hace a continuación, señala en la misma dirección de las opiniones de Giresse, quizá en buena medida porque este autor salvó las deficiencias indicadas de su análisis, a la hora de las conclusiones, por haber guiado sus interpretaciones con el buen sentido de no perder nunca de vista el papel preponderante que tienen en estas costas los temporales de levante. Aún sin contar con datos de oleaje como los que hemos usado en el apartado anterior, Giresse menciona a menudo el argumento de los bien conocidos Llevants.

3.3.4. Interpretación de las características morfológicas de los depósitos sedimentarios litorales

Un exámen de la morfología de los depósitos sedimentarios litorales en torno a barreras naturales o artificiales no revela indicios de corrientes sedimentarias netas hacia el NE. En cambio si hay un buen número de indicios, y en ciertos lugares pruebas inequívocas, de una deriva neta hacia el SW.

El mismo examen indica un comportamiento significativamente heterogéneo de fracciones más móviles y menos móviles del material sedimentario. Esta última constituye el talud superior y zona seca de un número de playas que en ese rango de su perfil se hallan en un grado reducido de movilidad lateral, mientras que la fracción más móvil, situada preferentemente en zonas más profundas del perfil de esas playas, toma parte mucho más activa en el movimiento de material hacia el SW. Este esquema predomina en algunas de las zonas donde existen obstáculos naturales o artificiales ya antiguos entre los que se encaja, o en los que se apoya, la fracción menos móvil. Existen por otra parte tramos donde el conjunto total de la playa participa en el movimiento, y en las cuales la construcción de una obra-barrera produce un alto grado de bloqueo del circuito y desencadena el típico proceso erosivo hacia poniente. Las obras situadas en tramos donde la zona superior del talud de playa tiene un dinamismo longuitudinal muy reducido, son rebasados con relativa facilidad por la corriente sólida y los efectos negativos sobre playas adyacentes son menos persistentes y más locales.

La conveniente discriminación de los límites de unos y otros tramos característicos citados en el párrafo anterior requiere un estudio específico que incluya una extensa campaña de medidas. Esa campaña, que se aconseja realizar, debería ir al mismo tiempo dirigida a estimar la intensidad del movimiento longitudinal de las distintas fracciones características del sedimento y su distribución espacial a lo ancho de la franja litoral. Así como evaluar el papel real que juega la corriente costera catalana en el impulso del material en torno a los obstáculos litorales.

Todos estos factores son de primera importancia para obtener una comprensión de la dinámica sedimentaria en este sector al nivel requerido para la planificación adecuada de obras costeras.

A continuación se mencionan las evidencias más significativas encontradas. Una discusión completa requeriría el adjuntar a este texto todo un arsenal de cartas batimétricas y fotografías aéreas y terrestres que formarían un volúmen imposible de incorporar aquí por obvias razones físicas. Aun así, para reconocer los efectos que se mencionan es necesario acudir a la serie de cartas náuticas editadas por el Servicio Hidrográfico de la Marina y alguna colección de fotografía aérea vertical de la zona.

Las batimetrías en torno a los abrigos portuarios de Garraf y Vallcarca, especialmente este último, encajan bien con la hipótesis de una deriva hacia el SW de material acusadamente móvil en torno a la línea de acantilados de Garraf.

Por otra parte hay una pequeña playa triangular apoyada en el arranque del dique de Levante de Vallcarca. Presumiblemente es el material menos móvil, que es retenido en el quiebro de 90º que hace el dique respecto a la orilla rocosa. Dado que el puerto es abierto, el hecho de que esta acumulación bien clara se de en el lado de Levante del puerto es una evidencia del predominio del oleaje de Levante sobre el de poniente. No es contradictorio que el dique de Levante del pequeño puerto de Garraf no haya retenido material en su arranque, ya que este no crea una zona de remanso en este punto: El ángulo de salida del dique es pronunciadamente obtuso, y sus dimensiones muy reducidas.

En el puerto de Vilanova, algo más al SW, encontramos indicios del mismo tipo. Desde la ampliación del puerto que se llevó a cabo a fines de los años 50 se ha registrado un fuerte crecimiento de la playa apoyada en su dique de Levante, lo que se corresponde bien con un aumento en el efecto barrera de éste. Y, lo que es más significativo aún, se ha registrado acumulación en el quiebro que hace el trazado del dique principal, a unos 4,5 m. de profundidad. En el lado de poniente del puerto el comportamiento de la playa encaja, también con la misma hipótesis: la playa ha crecido espectacularmente junto al contradique pero ha retrocedido en su extremo sudoccidental, lo que indica un basculamiento ante un efecto sombra respecto al olea-

je predominante de levante, producido por la prolongación de los diques. Este efecto es muy considerable y debido al dique principal, cuyo extremo llega a rebasar la posición del contradique en la línea de playa.

Es de suponer que este puerto constituye hoy un condicionante considerable para la corriente sólida, quizá desviando de forma importante el recorrido del material más móvil al mismo tiempo que reteniendo al menos móvil. De hecho el litoral que le sigue está desprovisto de playa, excepto de forma muy esporádica, en un buen trecho.

Un grupo de espigones en ese trecho ha retenido alguna arena en forma irregular, con una distribución que sugiere la inexistencia de corriente sedimentaria apreciable cercana a la orilla. Mas allá; las obras de toma y evacuación de agua de la central térmica de Cubelles, así como un espigón construido hacia el SW de estas, han retenido arena a Levante con la típica forma indicativa de un transporte apreciable cerca de la orilla, que al parecer se ha recuperado ya a cierta distancia de Vilanova.

Los dos puertos - isla de Comarruga y Calafell, a continuación, son construcciones muy recientes. No se ha dispuesto de batimetrías que permitan evaluar con detalle su previsible comportamiento (de acuerdo con la hipótesis que viene apareciendo como más probable) como barrera litoral ante una corriente NE a SW. Ese hipotético comportamiento quedaría superficialmente enmascarado aun por su función, desde que fueron construídos, de enormes sumideros que acumulan tras de sí en forma progresiva sendos salientes arenosos que han terminado por alcanzar la zona portuaria. Es un efecto tómbolo de dimensiones realmente notables.

Pero, aun aceptando a partir de la información recogida aquí y en los dos apartados anteriores que la hipótesis de deriva NE a SW en este tramo es provisionalmente admisible, quedan en el aire cuestiones clave para una caracterización adecuada de la dinámica sedimentaria. ¿Cuál es el orden de magnitud de esa deriva? ¿En qué proporción se queda atrapada en Vilanova? ¿Cuál es la importancia relativa de las fuentes de material que van apareciendo hacia el SW? Los datos con que se cuenta no permiten abordar estos temas con un mínimo

de confianza. Sólo se podrían adelantar algunos argumentos de valor parcial, como por ejemplo el relativo a aportes del Foix, hoy cortados por una presa; pero desconocemos la importancia que tenía el Foix hasta entonces en el suministro de material a las playas hacia el SW en comparación con la corriente sólida que le llegaba. Por lo cual no podemos evaluar el impacto de ese represamiento en las playas del entorno.

Siguiendo hacia el SW, la morfología de la costa indica una continuidad básica de sentido en el transporte sólido litoral hasta llegar a Tarragona. Los salientes rocosos intermedios son pequeños y en calados someros, no representando en esta costa un obstáculo importante.

El punto más problemático que encontramos es el puerto de Tarragona. Y tras de él el cabo Salou, que de no existir este puerto sería el obstáculo litoral más importante de la costa. ¿Son estos obstáculos barreras totales que separan circuitos sedimentarios costeros independientes?

En la actualidad, los 22 metros de profundidad que alcanza el morro del dique principal de Tarragona no dejan mucho lugar a dudas. Podemos considerarle hoy como barrera prácticamente completa y lo seguirá siendo previsiblemente durante bastante tiempo. Sin embargo, antes de la reciente prolongación del dique que le ha llevado a los grandes calados, el puerto de Tarragona era rebasado por una corriente de sedimento con alta movilidad. El exámen de cartas batimétricas antiguas muestra una plataforma sedimentaria que contornea el dique principal atestiguando el movimiento del material en esa zona hacia el SW. Esto responde a la pregunta relativa al cabo Salou: Este promontorio no alcanza, en su punto más alejado, una profundidad superior a los 8 mts., algo inferior a la del cercano morro del dique de Tarragona cuando era rebasado. La forma de las batimétricas en torno al cabo Salou y el tipo de terrenos en este fondo (sedimento fino) concuerdan bien con esa suposición. Se puede concluir razonablemente que en condiciones naturales tampoco el cabo Salou era impermeable a la circulación del sedimento hacia el SW.

Todo esto abunda una vez más en enfatizar la presencia en las arenas de esta costa de una proporción bien apreciable de sedimento extraordinariamente móvil. Pero, también una vez más, quedamos sin saber

cual era la magnitud de la corriente sedimentaria que según presumimos contorneaba el cabo.

También en la gran playa de la Canonja se observa el fenómeno que indicamos para Vilanova: La prolongación del dique principal del puerto, que en Tarragona es de grandes dimensiones, está produciendo una notable basculación de la playa hacia el puerto por efecto sombra respecto al oleaje de levante.

Al otro lado del cabo, el considerable crecimiento de la playa apoyada a levante del puerto deportivo de Salou encaja también bien - con la hipótesis de un contorneo de material hacia el SW.

Y a partir de Cambrils y hasta el delta del Ebro la morfología de los depósitos arenosos, donde los hay, señala muy inequívocamente la existencia de un fuerte predominio del oleaje cuya proyección sobre la costa es hacia el SW. Desde poco más abajo de Cambrils la línea de costa es sensiblmente recta. Cuanto más bajamos por ella mayor es la obstaculización del oleaje del S. por parte del delta del Ebro y por tanto mayor la potencia del arrastre del oleaje hacia el SW, como pretendiendo llenar El Fangar. Sin embargo las cantidades existentes de sedimento litoral no son suficientes para saturar la capacidad de arrastre en este tramo. Las fuentes de material sólido fluvial son poco importantes. El oleaje ataca la costa, labrando una línea de cantiles en conglomerados poco resistentes que retroceden a un ritmo apreciable. La costa en los alrededores de La Ametlla, por ejemplo, abunda en cuevas de erosión con espectaculares viseras que se desploman de cuando en cuando.

Entre las evidencias morfológicas que denuncian la deriva hacia el SW desde Cambrils está el propio puerto de Cambrils cuya playa apoyada a Levante ha crecido considerablemente y cuyas erosiones inducidas a poniente son igualmente grandes. Ya algo más arriba de Cambrils, entre esta población y Vilafortuny, las acumulaciones-erosiones producidas por algunos espigones cortos señalaban de forma también clara la deriva hacia el SW. Por otra parte, tanto en esta última zona como al Sur de Cambrils la forma en que se distribuyen los depósitos playeros en algunos pequeños pero claros salientes -- deltaicos es otro testimonio morfológico de corriente sólida activa hacia Poniente. La asimetría de la serie de arcos playeros de unión entre salientes deltaicos de ramblas locales, en algunos trechos al Sur de Cambrils, es también propia del mismo fenómeno. Por último te

nemos la playa del Torn, cuyo claro apoyo en el tómbolo que hoy forma el antiguo islote de Torn, en el extremo Sur de la playa, señala de nuevo el predominio del arrastre hacia el SW.

3.3.5. Conclusión

A lo largo de los tres apartados anteriores se han ido decantando algunas hipótesis que aparecen razonablemente sostenidas por el conjunto de evidencias que han sido detectadas en el examen realizado desde tres puntos de vista diferentes.

A pesar de ello el grado de conocimiento que poseemos sobre la dinámica sedimentaria costera en este sector, al final de dicho examen, puede calificarse de pobre. Es, en todo caso, insuficiente para las necesidades de la planificación costera. Los tres primeros párrafos del apartado inmediatmánte anterior (3.3.4.) señalan los factores que motivan la complejidad de la dinámica sedimentaria aquí, y el tipo de estudios específicos que debe llevarse a cabo para aclarar el panorama de forma aceptable. Algunos de los lugares y de los parámetros que constituyen problema destacado dentro de la problemática descrita resumidamente en esos párrafos, son tratados a lo largo de los tres apartados anteriores. En suma, algo conocemos con una confianza aceptable pero aún desconocemos mucho. Esto debe ser inexcusablemente estudiado, y para ello se precisa aumentar de forma muy considerable el conjunto de datos básicos de que disponemos.

Después de estas consideraciones es obligado hacer mención del PIDU de Tarragona, citado anteriormente, en razón de que constituye una planificación oficial (bien que indicativa) de la costa de este sector.

Los autores del PIDU parecían bien conscientes, al abordar el estudio de dinámica litoral, de las dificultades que entraña la falta de datos básicos que padecemos en este (como en general en tantos otros) sector costero. En su Introducción describen la situación de partida como sigue (Tomo de Textos; pag. 72):

"De la simple enumeración de los factores básicos precitados se desprende la dificultad de acometer un estudio preciso de dinámica litoral de la envergadura del presente. Por un lado, los datos de vientos son muy escasos y las observaciones frecuentemente fragmentarias;

faltan para zonas extensas y muchas veces la localización de estaciones hace abrigar serias dudas sobre su extrapolación a áreas próximas. Por otro lado, el conjunto de oleaje incidente no se conoce de forma directa, ya que, por desgracia, los registradores existentes han sido instalados tan recientemente que no han proporcionado series completas de datos en ningún caso."

"Por supuesto, se carece totalmente de medidas de aportes sólidos, cubicación de perfiles en playas, datos científicamente fiables de la evolución histórica de las mismas, etc."

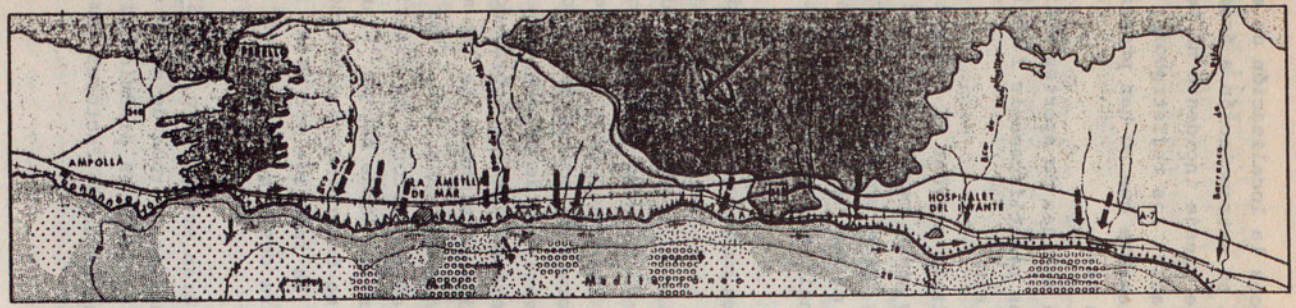
"En estas condiciones parece casi inviable abordar el análisis de la dinámica litoral del área en estudio y mucho menos la cuantificación del transporte litoral. Sin embargo, y conscientes de esas graves limitaciones, se ha intentado agotar al máximo las posibilidades de evaluación de los factores citados, analizando exhaustivamente toda la documentación citada".

Hasta aquí el PIDU. Pero después de esa modesta declaración de límites e intenciones, desde la pag. 87 a la 94 del mismo tomo de Textos aparece una serie de planos en que se muestra el resultado de la labor de análisis: los llamados "Planos de dinámica litoral", que se incluyen a continuación fotocopiados. La fotocopia no permite apreciar la extraordinaria riqueza de información contenida en los planos, que naturalmente necesita de la variedad de colores con que se la discrimina en el original. Pero juntando dos fotocopias consecutivas puede constatarse, en la explicación de símbolos de las mitades inferiores, toda la gama de factores determinados. Por citar elementos sobresalientes, en el transporte sólido litoral se discriminan dos magnitudes de intensidad; se determina dónde hay un "transporte submarino"; y en cuanto a corrientes se determinan y diferencian nada menos que la general mediterránea, la inducida por ésta, la "costera", la inducida por la costera, otra costera "estacional", y por último la de retorno.

Es de dudar que en otros estudios de gran evengardura, que SI hayan contado con amplias y prolongadas campañas de toma de datos originales, se haya logrado una definición final de la dinámica litoral con semejante minuciosidad y superabundancia de factores como la que aquí se ofrece.

TRAMO: BAIX·EBRE - BAIX·CAMP
SECTOR-4 - La Ampolla – Montroig · Mar

PLANO DE DINAMICA LITORAL
ESCALA 1:100.000 0 1 2 3 4 5 Km.



ESTABILIDAD DE LA COSTA — PROGRESIVA — EN EQUILIBRIO — REGRESIVA

Materiales

- FORMACIONES ROCOSAS
- FORMACIONES BLANDAS
- PLAYAS DE ARENA
- PLAYAS DE CANTOS
- ACANTILADO
- ESCOLLERA
- COSTA BAJA
- FANGO
- ARENA
- CASCAJO
- PIEDRA
- ALGAS Y MADREPORAS
- VALLES SUBMARINOS

(Terrestres / Litorales / Submarinos)

Transporte

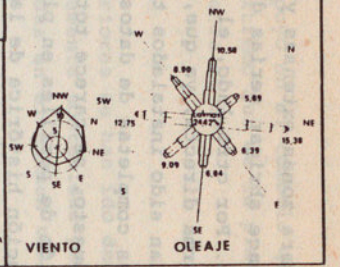
- GRANDE (Litoral)
- PEQUEÑO (Litoral)
- GRANDE (Eólico)
- PEQUEÑO (Eólico)
- SUBMARINO
- LINEA DE TRANSPORTE NEUTRO
- GRANDE (Fluvial)
- MEDIO (Fluvial)
- PEQUEÑO (Fluvial)
- CON CARACTER TORRENCIAL (Fluvial)
- CON POSIBLES VARIACIONES POR OBRAS EN EL CAUCE (Fluvial)

Corrientes

- GENERAL MEDITERRANEA
- GENERAL INDUCIDA
- COSTERA
- COSTERA INDUCIDA
- COSTERA ESTACIONAL
- DE RETORNO

Zonas de Acción Marina

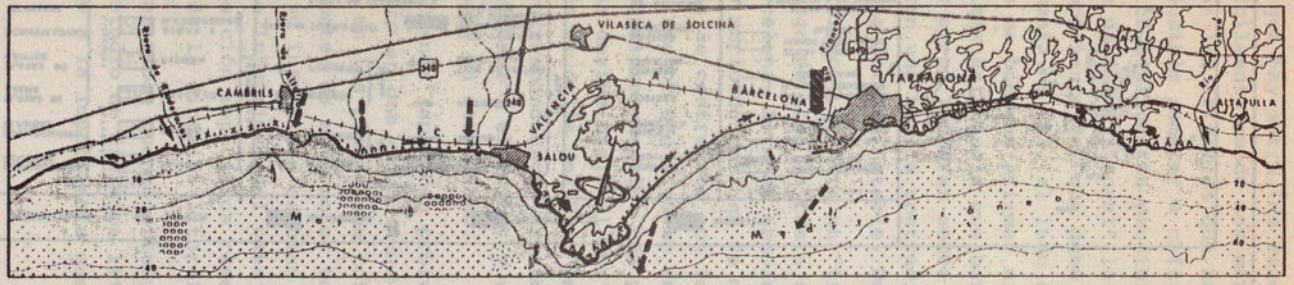
- FONDOS AFECTADOS POR EL OLEAJE
- AREA DE SOMBRA PARA EL OLEAJE DOMINANTE PRINCIPAL
- AREA DE SOMBRA PARA EL OLEAJE DOMINANTE SECUNDARIO
- ZONAS ABIERTAS A LA MAYOR PARTE DE LOS OLEAJES
- ZONAS PROTEGIDAS RESPECTO A LA MAYORIA DE LOS OLEAJES



90

TRAMO: BAIX · CAMP – TARRAGONES
SECTOR-5- Cambrils – Altafulla

PLANO DE DINAMICA LITORAL
ESCALA 1:100.000



ESTABILIDAD DE LA COSTA — PROGRESIVA — EN EQUILIBRIO — REGRESIVA

Materiales

Terrestres:
- FORMACIONES ROCOSAS
- FORMACIONES BLANDAS
- PLAYAS DE ARENA
- PLAYAS DE CANTOS

Litorales:
- ACANTILADO
- ESCOLLERA
- COSTA BAJA

Submarinos:
- FANGO
- ARENA
- CASCAJO
- PIEDRA
- ALGAS Y MADREPORAS
- VALLES SUBMARINOS

Transporte

Litoral:
- GRANDE
- PEQUEÑO

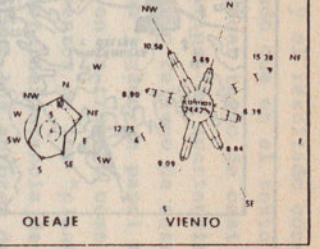
Eólico:
- GRANDE
- PEQUEÑO

Fluvial:
- GRANDE
- MEDIO
- PEQUEÑO
- CON CARACTER TORRENCIAL
- CON POSIBLES VARIACIONES POR OBRAS EN EL CAUCE

- SUBMARINO
- LINEA DE TRANSPORTE NEUTRO

Corrientes
- GENERAL MEDITERRANEA
- GENERAL INDUCIDA
- COSTERA
- COSTERA INDUCIDA
- COSTERA ESTACIONAL
- DE RETORNO

Zonas de Acción Marina
- FONDOS AFECTADOS POR EL OLEAJE
- AREA DE SOMBRA PARA EL OLEAJE DOMINANTE PRINCIPAL
- AREA DE SOMBRA PARA EL OLEAJE DOMINANTE SECUNDARIO
- ZONAS ABIERTAS A LA MAYOR PARTE DE LOS OLEAJES
- ZONAS PROTEGIDAS RESPECTO A LA MAYORIA DE LOS OLEAJES



TRAMO: TARRAGONES

SECTOR-6- Altafulla – Villanueva y Geltrú

PLANO DE DINAMICA LITORAL

ESCALA 1:100 000

ESTABILIDAD DE LA COSTA

PROGRESIVA

EN EQUILIBRIO

REGRESIVA

Materiales

- FORMACIONES ROCOSAS
- FORMACIONES BLANDAS
- PLAYAS DE ARENA
- PLAYAS DE CANTOS
- ACANTILADO
- ESCOLLERA
- COSTA BAJA
- FANGO
- ARENA
- CASCAJO
- PIEDRA
- ALGAS Y MADREPORAS
- VALLES SUBMARINOS

Transporte

Litoral:
- GRANDE
- PEQUEÑO

Submarino:
- GRANDE
- PEQUEÑO
- SUBMARINO

Fluvial:
- GRANDE
- MEDIO
- PEQUEÑO
- CON CARACTER TORRENCIAL
- CON POSIBLES VARIACIONES POR OBRAS EN EL CAUCE

LINEA DE TRANSPORTE NETO

Corrientes
- GENERAL MEDITERRANEA
- GENERAL INDUCIDA
- COSTERA
- COSTERA INDUCIDA
- COSTERA ESTACIONAL
- DE RETORNO

Zonas de Acción Marina
- FONDOS AFECTADOS POR EL OLEAJE
- AREA DE SOMBRA PARA EL OLEAJE DOMINANTE PRINCIPAL
- AREA DE SOMBRA PARA EL OLEAJE DOMINANTE SECUNDARIO
- ZONAS ABIERTAS A LA MAYOR PARTE DE LOS OLEAJES
- ZONAS PROTEGIDAS RESPECTO A LA MAYORIA DE LOS OLEAJES

El abismo que hay entre los datos de partida y el resultado conseguido difícilmente puede ser más profundo. Dado que en el texto no se explican los criterios que han permitido sacar tanto de casi nada, es imposible someter a crítica esos criterios. En apariencia, y como única explicación pausible, en el prolijo relleno de estos "planos de dinámica litoral" la imaginación ha jugado un papel mucho más importante del que debe permitírsele en un trabajo como el que se comenta. Y así, al lado de muchos elementos de los "planos" de los que no podemos afirmar ni negar nada por inexistencia de datos (la misma existencia que han debido encontrar los autores del PIDU), hay otros factores sobre los que si se puede decir algo y que muestran una amplia contradicción con evidencias de peso, o una incoherencia interna notable. Dos ejemplos significativos:

- En los "planos", figura un "transporte litoral" de sentido SW a NE a lo largo de toda la costa desde el delta del Ebro a la provincia de Barcelona. Esto es absolutamente incompatible con todas las evidencias morfológicas que se mencionaron en el apartado anterior. Pero además se contradice con las "descripciones de detalle" de las playas del sector que figuran en el texto, al parecer elaboradas por un autor distinto y en las que para varias playas se comenta que - "tienen una deriva hacia el Sur" (pag. 79 a 84). La situación es - - aún peor en el delta del Ebro en el que, como se comentará en su - apartado correspondiente, existe contradicción entre los "planos de dinámica litoral", el texto, y unos cálculos de transporte litoral representados en otro plano.

- En los "planos" aparecen profusamente unas llamadas "corrientes de retorno". Pero en una costa arenosa (y largos tramos donde aparecen esas corrientes en los planos son totalmente arenosos) la posición de - esas corrientes de retorno es totalmente variable. Su número, su situación y su intensidad cambian continuamente con el cambio de la dirección e intensidad del oleaje. El representarlas en un plano - con una posición específica revela un desconocimiento grave de los elementos de la dinámica litoral.

Estos comentarios, que constituyen una opinión de descalificación sobre el estudio de dinámica litoral del PIDU, han sido explicitados aquí debido a la importancia que se ha dado a los PIDU como elemen-

tos de planificación costera. En este PIDU, como en el de Barcelona-Tarragona, el único tipo de planificación propuesta en cuanto a la temática de dinámica de payas consiste, como ya se ha indicado, en consignar en los fotoplanos "obras de defensa" en ciertos tramos donde hay "erosiones" fuertes; y semejante "planificación" no puede ser considerada aceptable. Pero seguiría siendo grave el renunciar a esa planificación para elaborar otra sobre las bases que proporciona un estudio de dinámica litoral como el del PIDU que se comenta aquí.

3.4. SECTOR DELTA DEL EBRO

3.4.1. Comentario Previo

El delta del Ebro es una gigantesca estructura sedimentaria (unos 320 Km2, que le hacen el 3º del Mediterráneo tras los del Nilo y el Ródano) que en su mayor parte tiene una edad muy reciente. Los datos disponibles de épocas históricas indican que hace 2.500 años la desembocadura del Ebro tenía una forma muy distinta a la actual: en lugar de saliente deltaico, había un profundo entrante que convertia a la ciudad de Tortosa en puerto marítimo. Este amplio "estuario sin marea" se había formado, según datos recogidos por varios investigadores, durante el rápido ascenso eustático del nivel del mar que siguió a la glaciación Würmiense, cuyo máximo ocurrió hace unos 18.000 años. En este máximo el nivel del mar estuvo unos 90 m. más bajo que la actualidad, y entre los sondeos realizados en el área del delta no se han encontrado depósitos relictos o coincidentes con esta época. Durante los 13.000 años que siguieron, el calentamiento de los casquetes polares hizo subir el nivel del mar en unos 80 m., transgresión que penetró profundamente en muchos valles fluviales y entre ellos en el del Ebro. En este momento, 5.000 años A.C. y con un nivel del mar unos 10 m. por debajo del actual, se cree que ese nivel se estabilizó durante algún tiempo. Desde ese episodio los aportes sedimentarios del Ebro comenzaron a ir depositándose en los fondos situados donde hoy se extiende el delta, según se desprende de las dataciones de testigos de sondeo. Los episodios posteriores incluyen otro rápido ascenso del nivel del mar hasta llegar a la cota 5 m. bajo la actual, hace 4.500 ó 5.000 años, y posteriormente el lento ascenso más o menos contínuo que ha llevado al nivel actual y sigue elevándolo al mismo ritmo. Durante todo este tiempo se acumulan los aportes fluviales en los fondos frente a su desembocadura, pero a un ritmo que, a la escala que afecta a las actividades humanas en la costa, dista mucho de ser uniforme. Al menos la parte emergida del delta ha crecido a impulsos desiguales durante los últimos siglos a juzgar por las primeras noticias de geógrafos y viajeros de los tiempos de las colonizaciones griega, romana y árabe, y por los mapas elaborados posteriormente.

Según este tipo de información, recogido y en ocasiones interpreta-

tado por algunos autores, en el S. VI A.C. el mar llegaba hasta Tortosa. Durante la ocupación romana Amposta era un puerto de marítimo. En tiempos de la dominación árabe había ya una buena prominencia deltaica, pero hacia el S. XII la desembocadura del Ebro aún estaba a 19 Kms. de Tortosa siguiendo el río, mientras que hoy esa distancia es de 40 Kms.

El crecimiento más rápido del delta parece haber ocurrido durante los S. XV y XVI. En el S. XVI la avanzada deltaica ya había llegado a la isla de Buda, el extremo actual que hoy se halla en rápido retroceso. Se atribuye esta aceleración de la progresión deltaica a la igualmente rápida desforestación de los terrenos tributarios del Ebro en esta época.

Existen diversas hipótesis sobre la forma exacta según la cual fueron desarrollándose varios lóbulos deltaicos a lo largo de los últimos siglos, a medida que cambiaba el curso final del rio en la llanura deltaica hasta llegar a la forma actual. No va a entrarse aquí a discutir estas hipótesis; vamos a centrar el análisis en caracterizar los procesos que determinan la dinámica actual y el futuro previsible del delta, según los estudios realizados hasta el momento. Como se verá más adelante, estos estudios nos dejan aún en un estado de conocimiento bastante deficiente de los procesos que determinan la dinámica deltaica.

3.4.2. Dinámica costera en el Delta: Estado actual de conocimientos

Bajo el punto de vista de la gestión del medio costero que es el propio del presente trabajo, tiene la máxima importancia el determinar la dinámica y tendencias evolutivas de la lengua de arena que constituye la frontera del delta con el mar abierto. Como puede apreciarse a simple vista en cualquier mapa, ese contorno arenoso forma un conspicuo saliente central en torno a la actual desembocadura del Ebro, y dos largas alas incurvadas a ambos lados. La forma global de este conjunto recuerda ciertos arcos de ballesta. A su abrigo se extiende la gran planicie deltaica.

El llano deltaico es realmente muy plano. Las mayores cotas las consiguen las acumulaciones de arena eólica en el ala Norte del contorno deltaico exterior, donde se forman largas cadenas dunares con al-

turas que llegan a sobrepasar los 5 m. En Amposta, situada dentro de la base del saliente deltaico, la cota es de 4,5 m. Desde allí la planicie desciende muy suavemente hacia el mar, pero no lo hace uniformemente: la subsidiencia heterogénea de los depósitos deltaicos ha originado zonas deprimidas que hoy son lagunas de agua - más o menos dulce o salada según domine en ellas la infiltración fluvial o marina. Algunas de las lagunas situadas cerca del contorno del delta tienen un origen diferente: son antiguos espacios marítimos atrapados durante ciertas etapas de la formación del borde exterior deltaico.

La conjunción de un terreno muy bajo, plano y permeable, con abundantes y amplias zonas deprimidas, y de abundancia de agua marina y fluvial que le llega por diversos mecanismos (intrusiones freáticas vía subsuleo, crecidas ocasionales del río que desborda su - cauce habitual, invasiones de agua marina impulsada por vientos o por ciertas ondas largas que se dan en esta zona) originó un ambiente característicamente marismático. Sólo en las zonas más elevadas en el arranque del delta, se supone hubo en su día bosques de ribera de tipo mediterráneo, hoy sustituídos por huerta (R.Foch, - 1.976). En el resto lagunas y marjales, con comunidades de plantas halófilas y helofíticas. Hoy estos últimos dominios han sido transformados en arrozales. Sólamente algunas de las lagunas periféricas no han sido drenadas y acondicionadas para el cultivo del arroz.

La colonización agrícola del delta, comenzada tímidamente en el S. XVIII en las tierras más altas y desarrollada de forma decidida desde hace tan sólo un siglo, ha transformado el paisaje extensiva e intensivamente. Una extensa red de canales riego y drena, según - los casos, los campos hortícolas y los arrozales, que constituyen un área de gran importancia agrícola dentro no sólo de Cataluña - sino también de España. Solamente la franja exterior arenosa, con algunos de sus terrenos marismáticos asociados, se conservan en su estado natural(además, naturalmente, de aquellas lagunas periféricas respetadas por su excesiva salinidad o alguna otra razón). Sin embargo esa franja es de una importancia fundamental para el delta. Se trata de su frontera con el medio marino, frontera cuya forma -

refleja un particular equilibrio dinámico entre los agentes marítimos, eólicos y fluviales.

Un conocimiento adecuado del citado equilibrio dinámico del borde exterior deltaico es extremadamente importante, no sólo desde el ángulo del indudable interés puramente científico de este notable fenómeno natural, sino también por el gran valor económico del conjunto de las tierras interiores del delta en esta etapa de intenso aprovechamiento agrícola. En efecto, un cambio artificial en alguno de los elementos que condicionan el equilibrio del contorno arenoso produce un reajuste de la forma de ese contorno con repercusiones potencialmente importantes en los terrenos defendidos por aquel. En otras palabras, es necesario saber lo que se hace cuando se interviene sobre las playas del delta o sobre el mismo río, porque los efectos secundarios producidos por ciergas intervenciones originarían un cambio en la forma del delta con las consiguientes invasiones marinas en áreas interiores de este. Estos fenómenos pueden ser de gran magnitud.

En consecuencia de lo indicado en los párrafos anteriores, y manteniéndonos dentro del ámbito en que ha sido abordado esta serie de trabajos, se ha pasado revista a los estudios realizados hasta hoy relativos al delta y dentro de los cuales se análiza la dinámica sedimentaria del contorno arenoso. Como un apoyo indispensable a la correcta evaluación de los citados estudios, el autor del presente trabajo ha realizado un recorrido personal a la zona y examinado cartografía y fotografías aéreas. De entre los estudios existentes, los que destacan por su extensión y por haber realizado una amplia recogida y elaboración de los datos existentes (en el caso de Maldonado toma de datos originales), son el trabajo de A. Maldonado "El Delta del Ebro. Estudio sedimentológico y estratigráfico" (Barcelona 1.972) y el P.I.D.U. (Plan Indicativo de Usos del Dominio Público Litoral)correspondiente a la provincia de Tarragona, realizado por A.H.I.N.C.O. y editado por la Dirección General de Puertos y Costas, M.O.P.U. (Madrid, 1.978).

Existe una notable diferencia entre el nivel de detalle al que llegan ambos estudios en la definición de la dinámica litoral actual

en el contorno deltaico. Mientras A.Maldonado se limita a dar una descripción somera y cualitativa de los procesos en juego, A.H.I.N.C.O. llega a una definición cuantitativa y detallada de la dinámica sedimentaria y una prognosis muy definida de evolución futura. Desgraciadamente, a juicio del autor del presente trabajo la fiabilidad de los resultados de A.H.I.N.C.O. está muy lejos de merecer confianza para su utilización en planificación. El delta del Ebro aún aguarda un estudio con base sólida y alcance suficiente, dirigido a evaluar los parámetros que determinan el equilibrio dinámico de su crítico contorno arenoso; mientras tanto, en el apartado posterior se propone un número de consideraciones sobre lo que se conoce y desconoce de la citada dinámica con vistas a su utilidad práctica en la gestión costera.

En concreto, los dos autores citados definen la dinámica sedimentaria costera como sigue:

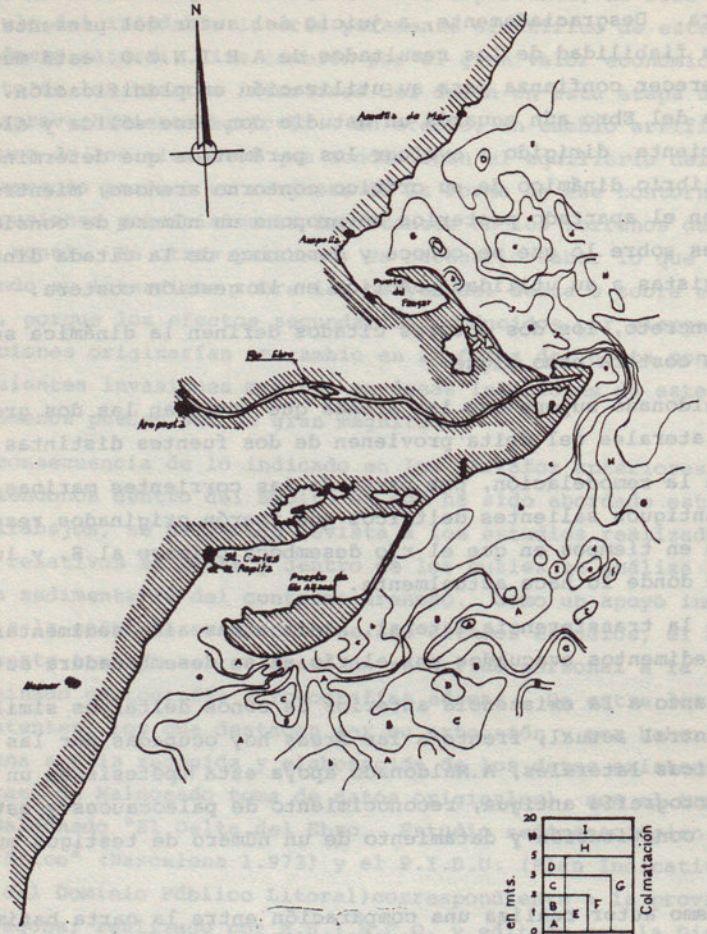
A. Maldonado supone que las arenas que integran las dos grandes a las laterales del delta provienen de dos fuentes distintas:

1) De la remodelación, por parte de las corrientes marinas, de sendos antiguos salientes deltaicos que fuerón originados respectivamente en tiempos en que el río desemboca primero al S. y luego al N. de donde lo hace actualmente.

2) De la transferencia lateral, hacia ambas alas sedimentarias, de los sedimentos evacuados por el río en su desembocadura actual.

En cuanto a la existencia anterior de conos deltaicos similares al central actual, frente a las áreas hoy ocupadas por las alas deltaicas laterales, A.Maldonado apoya esta hipótesis en un exámen de cartografía antigua, reconocimiento de paleocauces y estudio de la constitución y datamiento de un número de testigos muestrales.

El mismo autor realiza una comparación entre la carta batimétrica que elaboró para el Delta el Instituto Hidrográfico de la Marina a finales del siglo pasado (1.886-1.890) y la realizada en la misma zona por INI-COPAREX en 1.967. El resutado de la comparación es determinar áreas y espesores de erosión y progresión que se



MAPA DE ISOPACAS DEL MOVIMIENTO DE SEDIMENTOS EN EL PERIODO 1890-1967

DELTA DEL RIO EBRO

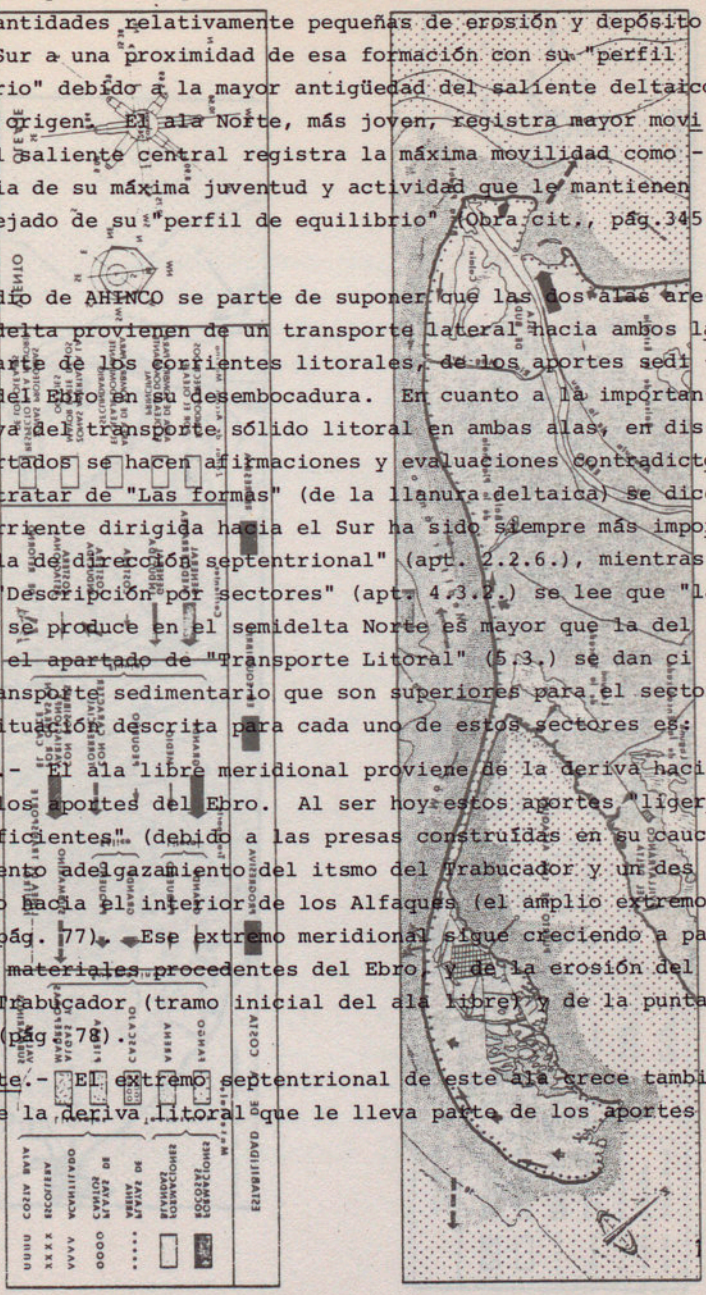
(A. Maldonado, 1972)

esquematizan en la figura adjunta, tomada de la publicación original. La interpretación que hace de ello el autor citado es atribuir las cantidades relativamente pequeñas de erosión y depósito en el ala Sur a una proximidad de esa formación con su "perfil de equilibrio" debido a la mayor antigüedad del saliente deltaico que le dio origen. El ala Norte, más joven, registra mayor movilidad, y el saliente central registra la máxima movilidad como consecuencia de su máxima juventud y actividad que le mantienen aún muy alejado de su "perfil de equilibrio" (Obra cit., pág. 345 a 347).

En el estudio de AHINCO se parte de suponer que las dos alas arenosas del delta provienen de un transporte lateral hacia ambos lados por parte de las corrientes litorales, de los aportes sedimentarios del Ebro en su desembocadura. En cuanto a la importancia relativa del transporte sólido litoral en ambas alas, en distintos apartados se hacen afirmaciones y evaluaciones contradictorias: Al tratar de "Las formas" (de la llanura deltaica) se dice que "la corriente dirigida hacia el Sur ha sido siempre más importante que la de dirección septentrional" (apt. 2.2.6.), mientras que en la "Descripción por sectores" (apt. 4.3.2.) se lee que "la deriva que se produce en el semidelta Norte es mayor que la del Sur"; y en el apartado de "Transporte Litoral" (5.3.) se dan cifras de transporte sedimentario que son superiores para el sector Sur. La situación descrita para cada uno de estos sectores es:

1) Ala Sur.- El ala libre meridional proviene de la deriva hacia el Sur de los aportes del Ebro. Al ser hoy estos aportes "ligeramente insuficientes" (debido a las presas construídas en su cauce), se da un lento adelgazamiento del itsmo del Trabucador y un desplazamiento hacia el interior de los Alfaques (el amplio extremo del ala) (pág. 77). Ese extremo meridional sigue creciendo a partir de los materiales procedentes del Ebro, y de la erosión del itsmo del Trabucador (tramo inicial del ala libre) y de la punta del delta (pág. 78).

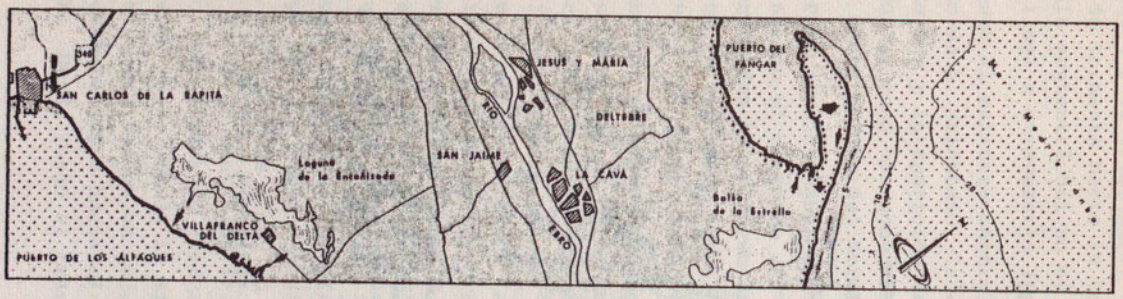
2) Ala Norte.- El extremo septentrional de este ala crece también, a partir de la deriva litoral que le lleva parte de los aportes



TRAMO: BAIX-EBRE - MONTSIA
SECTOR-2 - Los Alfaques – Buda
PLANO DE DINAMICA LITORAL
ESCALA 1:100.000
ESTABILIDAD
COSTA
FORMACIONES ROCOSAS
FORMACIONES BLANDAS
PLAYAS DE ARENA
PLAYAS DE CANTOS
ACANTILADO
ESCOLLERA
COSTA BAJA
FANGO
ARENA
CASCAJO
PIEDRA
ALGAS MAGNOFITOSAS
VASAS SUBMARINAS
DIRECCION DEL OLEAJE
DIRECCION DE LA DERIVA LITORAL
ZONAS DE ACUMULACION
ZONAS DE EROSION
ZONAS ESTABLES
ESTRUCTURAS DE DEFENSA
ESTRUCTURAS DE APROVECHAMIENTO
ESTRUCTURAS DE ABRIGO
ESTRUCTURAS DE ATRAQUE
ESTRUCTURAS DE ACCESO
ESTRUCTURAS DE RECREO
ESTRUCTURAS DE VARADO
ESTRUCTURAS DE PESCA
ESTRUCTURAS DE CONTAMINACION
ESTRUCTURAS DE ENERGIA
ESTRUCTURAS DE EXTRACCION
ESTRUCTURAS DE VERTIDO
ESTRUCTURAS DE ALIMENTACION
ESTRUCTURAS DE ESTABILIZACION

TRAMO: BAIX-EBRE - MONTSIA
SECTOR-3-San Carlos de la Rápita – Punta del Fangar

PLANO DE DINAMICA LITORAL
ESCALA 1:100.000 Km



ESTABILIDAD DE LA COSTA — PROGRESIVA — EN EQUILIBRIO — REGRESIVA

Materiales

Terrestres:
- FORMACIONES ROCOSAS
- FORMACIONES BLANDAS

Litorales:
- PLAYAS DE ARENA
- PLAYAS DE CANTOS
- ACANTILADO
- ESCOLLERA
- COSTA BAJA

Submarinos:
- FANGO
- ARENA
- CASCAJO
- PIEDRA
- ALGAS Y MADREPORAS
- VALLES SUBMARINOS

Transporte

Litoral:
- GRANDE
- PEQUEÑO

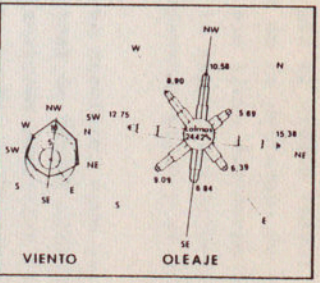
Eólico:
- GRANDE
- PEQUEÑO

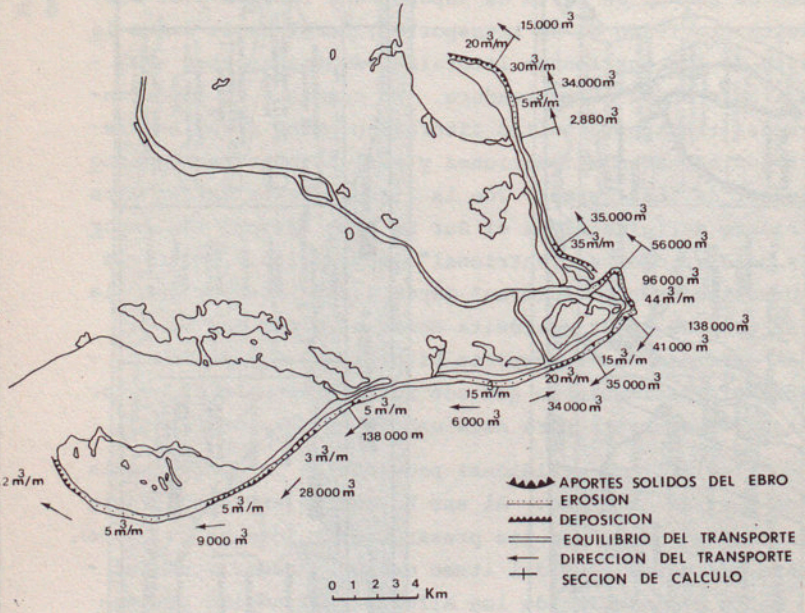
Fluvial:
- GRANDE
- MEDIO
- PEQUEÑO
- CON CARACTER TORRENCIAL
- CON POSIBLES VARIACIONES POR OBRAS EN EL CAUCE

- SUBMARINO
- LINEA DE TRANSPORTE NEUTRO

Corrientes
- GENERAL MEDITERRANEA
- GENERAL INDUCIDA
- COSTERA
- COSTERA INDUCIDA
- COSTERA ESTACIONAL
- DE RETORNO

Zonas de Acción Marina
- FONDOS AFECTADOS POR EL OLEAJE
- AREA DE SOMBRA PARA EL OLEAJE DOMINANTE PRINCIPAL
- AREA DE SOMBRA PARA EL OLEAJE DOMINANTE SECUNDARIO
- ZONAS ABIERTAS A LA MAYOR PARTE DE LOS OLEAJES
- ZONAS PROTEGIDAS RESPECTO A LA MAYORIA DE LOS OLEAJES





TRANSPORTE LITORAL EN LA SITUACION ACTUAL

PIDU Tarragona, 1978

del Ebro. Existe a lo largo de esta ala un transporte eólico importante dirigido de NW a SE, impulsado por el viento terral que es dominante en esta área. A diferencia de la península de los Alfaques (y el Trabucador, es decir el ala libre Sur)donde el oleaje de tormenta barre la totalidad de la superficie arenosa, - este ala septentrional no es tan extremadamente plana y el oleaje nunca llega a atravesarla (pp. 78,79).

En cuanto al saliente central del delta se describe, como en el trabajo de A. Maldonado, la situación actual de rápida erosión de su lado Sur y la aparición de nuevas extensiones emergidas en el lado Norte, como consecuencia del reciente cambio experimentado por el cauce activo del Ebro en su extremo final.

En el PIDU se dice haber aplicado un modelo matemático de transporte sólido al contorno del delta, a partir de datos de oleaje. Los resultados se incluyen en una figura titulada "Transporte litoral en la situación actual" (pág. 86), que reproducimos a continuación.

Sin embargo, en la sección posterior titulada "Tramos litorales" donde se dan "Planos de dinámica litoral" extremadamente detallados para cada tramo costero, se da para el delta del Ebro (pág. 90 y 91) una descripción del transporte sólido litoral que se contradice abundantemente con la que apareció en la figura anterior. Se incluye también aquí reproducción fotocopiada de los citados "Planos de dinámica litoral" del delta del Ebro (aún con la des - ventaja de perder la diferenciación de símbolos por distintos colores que posee el original).

Como puede verse, en los "planos de dinámica litoral" aparece a lo largo del ala Norte deltaica un transporte sólido litoral (es decir, marítimo) NW a SE, es decir dirigido hacia la desembocadura del Ebro, en contra de las afirmaciones anteriores del mismo estudio (ver figura de "Transporte litoral"). El estudio de A. Maldonado, y por además la simple observación de la forma deltaica, indican en ese sector un indudable transporte sólido marítimo desde la desembocadura hacia el extremo libre del ala, es decir de - SE a NW. Desde luego el transporte eólico existente en esa zona

tiene sentido NW. a SE., como indica claramente la forma de las dunas móviles que recorren todo el ala septentrional y confirma el régimen de vientos. Pero, para mantenerse a lo largo del ala septentrional un transporte sedimentario eólico y marítimo hacia el SE, sería necesario contar con una fuente contínua de material sólido en el ala libre; esa fuente, en la situación actual, sóla puede ser la arena del propio ala libre (península del Fangar), que de acuerdo con tal hipótesis sería contínuamente erosionada para alimentar con sus materiales el área de la desembocadura del río. La realidad, como no puede menos que esperarse de la constitución del delta y como afirma por otra parte el mismo estudio anteriormente, es que son los materiales de la desembocadura del Ebro quienes alimentan al ala libre por vía marítima.

Respecto al sector meridional del delta, el "Plano de dinámica litoral" correspondiente indica dos cambios de sentido en el transporte sólido por vía marítima a lo largo del litoral: En la zona del saliente central deltaico se asigna un transporte hacia el extremo del ala libre. Unos kilómetros más allá, hacia las lagunas de la Platchola y la Tancada, el sentido del transporte se invierte dirigiéndose hacia la desembocadura del Ebro. En algún lugar del itsmo del Trabucador el transporte vuelve a dirigirse hacia el extremo libre del ala, y por último en ese extremo libre se supone que el sedimento cambia otra vez de sentido de viaje yendo hacia la desembocadura del río. Este artificioso conjunto de corrientes y contracorrientes sólidas a lo largo de este sector no sólo se contradice de nuevo con la figura "Transporte litoral" del mismo estudio, sino que es completamente irrealista. Para mantener tales cambios de sentido en la corriente sólida debe suponerse una correspondiente serie de fuentes y sumideros de material, con carácter permanente, de modo que se mantenga el balance de masa a lo largo del sector. Dado que, por ejemplo, en el sector no existe otra fuente externa digna de mención, a lo largo de la orilla, que la desembocadura del Ebro, se tienen que suponer procesos de erosión permanentes en las zonas de divergencia supuestas de la corriente sólida. Una de estas zonas es el itsmo del Trabucador, que de cumplir esa función con carácter estructural -

hubiese ya desaparecido hace tiempo. Otra zona del mismo tipo es el extremo del ala libre, que según las evidencias existentes está en proceso de crecimiento. Por otra parte deben también suponerse zonas de acumulación permanente en las áreas de convergencia de corrientes sólidas. Los tramos señalados como "acumulativos" y "erosivos" en el "Plano de dinámica litoral" no coinciden con los de la figura "Transporte litoral" del mismo estudio, y esto es muy significativo porque tales tramos tienen una correspondencia dinámica con todo el sistema de cambios de sentido de la corriente sólida. Por ejemplo, en el extremo del ala libre las zonas de erosión y acumulación de ambas figuras están precisamente invertidas y el cambio de sentido de la corriente sólida que aparece en uno no aparece en el otro. Tampoco se corresponden los procesos erosivos o acumulativos hacia el oeste de la gola de Mitjorn. En general, el intrincado sistema de erosiones y depósitos no sólo no se corresponde entre las dos figuras citadas sino que tampoco encaja con el mapa de isopacas de A.Maldonado, presentado anteriormente. Ese mapa indica un proceso erosivo intenso en el morro central deltaico, que va moderándose hacia el extremo acumulativo en la punta libre. Esta última descripción es mucho más acorde con lo que cabe esperar de la dinámica del delta en esta etapa de su evolución. Las inversiones de sentido en el transporte litoral del estudio de A.H.I.N.C.O. (dos inversiones en el"plano de dinámica litoral"; una en la figura de "transporte litoral") son incompatibles con el tipo de equilibrio dinámico del borde deltacio tal como lo describe A. Maldonado, o tal como lo describe el texto del propio A.H.I.N.C.O. en las págs. 77 y 78, o en definitiva tal como se desprende de la consideración conjunta del sistema de fuentes y sumideros existentes en el delta, que han condicionado su evolución en los últimos tiempos.

El contraste previo de la verosimilitud de las descripciones del transporte sólido litoral realizados en estos estudios tiene una gran importancia, ya que aquellas constituyen una base crucial en la planificación de actuaciones, previsión de evolución futura y en general en la labor gestora del medio costero.

Globalmente, la descripción de A. Maldonado es coherente con el conjunto de su visión de la evolución deltaica tal como la va presentando a lo largo de su extenso trabajo estratigráfico y sedimentológico. Tampoco se aprecian contradicciones con las evidencias morfodinámicas que se obtienen de un exámen del territorio a la luz de los conocimientos actuales de dinámica costera. Sin embargo, para satisfacer las necesidades del uso práctico en gestión litoral es necesario llegar a una definición más completa de la situación y resolver una indeterminación importante que se presenta en su descripción: Se asigna a las alas deltaicas laterales un origen mixto de transferencia lateral de los aportes fluviales y de remodelación de sendos salientes deltaicos pasados ; pero no se entra a determinar cuál es la importancia relativa de uno y otro proceso. Esto es importante ya que las implicaciones dinámicas de uno y otro proceso son bien distintas y tienen consecuencias diferentes en la previsión de evolución y planificación de actuaciones. Estas observaciones no son una objeción al estudio citado, sino una constatación de que la profundidad con que se ha tratado este tema es insuficiente para la utilidad práctica que se persigue aquí. Otra cosa puede decirse, en cambio, de las consideraciones que realiza el mismo autor sobre la movilidad de las alas sedimentarias libres a ambos lados del saliente deltaico. Según se indicó anteriormente, Maldonado atribuye la mayor o menor movilidad de una u otra ala a su mayor o menor alejamiento del perfil de equilibrio. Aunque el equilibrio del perfil de playa es ciertamente un factor de movilidad, el elemento que aquí condiciona más efectivamente esa movilidad es el equilibrio de la línea de planta, condicionado por la distribución de fuentes y sumideros y por la actividad de los agentes de transporte. Existen,naturalmente, ciertas relaciones entre el equilibrio de la planta y la del perfil, pero esas relaciones distan mucho de ser biunívocas. Existen muy importantes factores mútuamente independientes entre ellas. En el apartado siguiente se comentarán las implicaciones prácticas de esta observación.

En cuanto al estudio de A.H.I.N.C.O., al igual que se indicaba en el capítulo anterior debe considerarse como rechazable en lo que

se refiere a las estimaciones de transporte sólido. En su conjunto, las descripciones y conclusiones relativas a dinámica litoral contiene demasiadas contradicciones internas y hasta incompatibilidades físicas, lo que hace de este trabajo un elemento peligroso para servir de base a una planificación. Es con mucho preferible un trabajo que alcanzase resultados de alcance modesto, quizá hasta insuficientes pero coherentes y de una fiabilidad controlable. En el caso del estudio de A.H.I.N.C.O que se comenta, ni siquiera se pueden analizar las raíces de las incoherencias que aparecen o de los puntos más claramente discutibles o demostrablemente erróneos, porque ni se describen ni se justifican los métodos utilizados. Esto ha sido ya comentado anteriormente y no va a insitirse sobre ello aquí.

A continuación se presenta un esquema en el que se resume lo que a juicio del autor del presente trabajo conocemos razonablemente, o desconocemos y necesitamos conocer, con el objeto de elaborar unas bases efectivas para la planificación litoral en el Delta.

3.4.3. Dinámica costera en el Delta: Propuesta de bases provisionales.

Como se ha indicado anteriormente, aún está por hacer un estudio de la dinámica litoral en el delta que deshaga algunas incertidumbres y cuantifique algunos procesos sobre una metodología de base sólida. Con el objeto de suministrar unos criterios amplios que sirvan de base (siquiera provisional) a la gestión costera mientras el tal estudio aparece, va a resumirse lo que, a juicio del autor del presente trabajo, podemos afirmar razonablemente de los procesos fundamentales de la dinámica sedimentaria en el contorno exterior deltaico. O, alternativamente, se proponen las hipótesis más verosímiles, explicitándolo así y una vez asegurado que en cualquier caso su adopción provisional no establece una situación más bien arriesgada sino más bien conservadora.

La afirmación de Maldonado relativa a que las dos alas laterales deltaicas son un producto de la remodelación de antiguos morros deltaicos de desembocadura, más la deriva lateral de los aportes fluviales actuales, parece perfectamente evidente a la vista de

mapas antiguos y de la forma actual (y sobre todo la forma hace unas décadas, antes de la última bifurcación del tramo final del río) del contorno deltaico. Pero se hace necesario delimitar esta consideración general. En concreto, las implicaciones en el equilibrio deltaico de una deriva lateral fuerte de los aportes de la desembocadura crean unos condicionamientos muy exigentes y restrictivos a la implantación de obras costeras. ¿ Es este proceso el dominante? ,¿Es en todo caso importante? ¿O por el contrario, tiene una entidad muy reducida? Por otra parte, las implicaciones de un intenso proceso actual de remodelación lobular serían bien distintas aunque potencialmente también importantes.

A continuación se presenta el mapa de Maldonado donde figura la situación de los dos morros antiguos de desembocadura deltaica que este autor supone han existido, tras estudiar los cauces relictos del delta y varios testigos de sondeos. Estos salientes coinciden con sendos salientes que pueden apreciarse perfectamente hoy en la batimetría del delta exterior, de modo que su situación es razonable y verosímil (ver figura posterior, donde se puede ver la carta batimétrica del delta. En esa carta figura la configuración que tenía el delta antes del último cambio de lugar de desembocadura). En la comparación de ambas figuras, hay dos aspectos que resaltan:

1) En la superficie emergida no queda ni rastro de uno u otro saliente deltaico antiguo. En el meridional, en el lugar del conspícuo morro existe hoy precisamente una forma suavemente cóncava, y en el septentrional la planta actual es sensiblemente rectilínea. Parece que la remodelación a niveles superficiales ha sido profundamente completada y no parece quedar mucho por hacer.

Los sedimentos relictos han adoptado ya formas integradas en arcos amplios que pueden ser interpretados perfectamente como alineaciones elaboradas por el oleaje, con el condicionante de la fuente sedimentaria fuertemente activa que ha venido existiendo durante muchas décadas en el área de la desembocadura actual.

2) En la superficie sumergida quedan aún sendos salientes en la

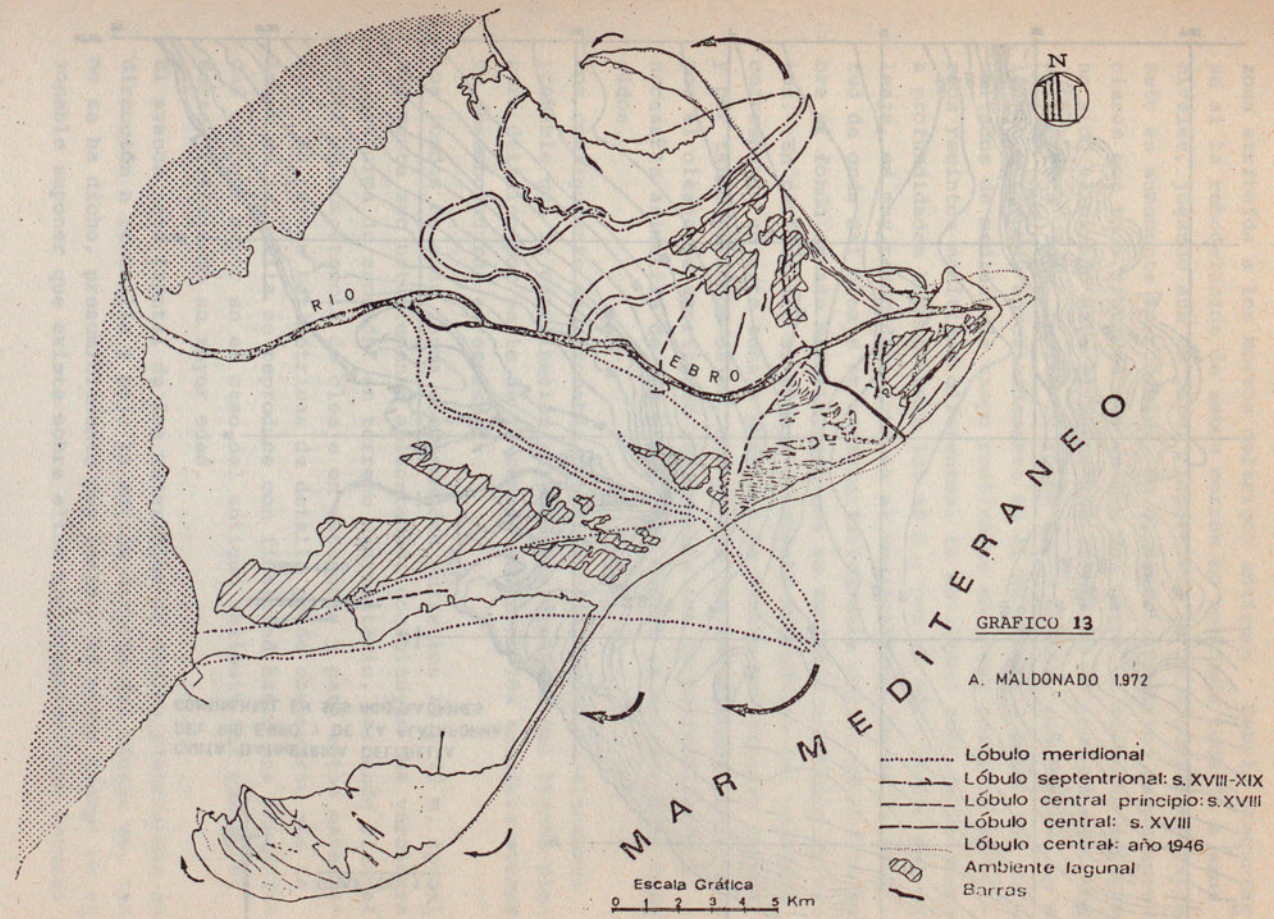


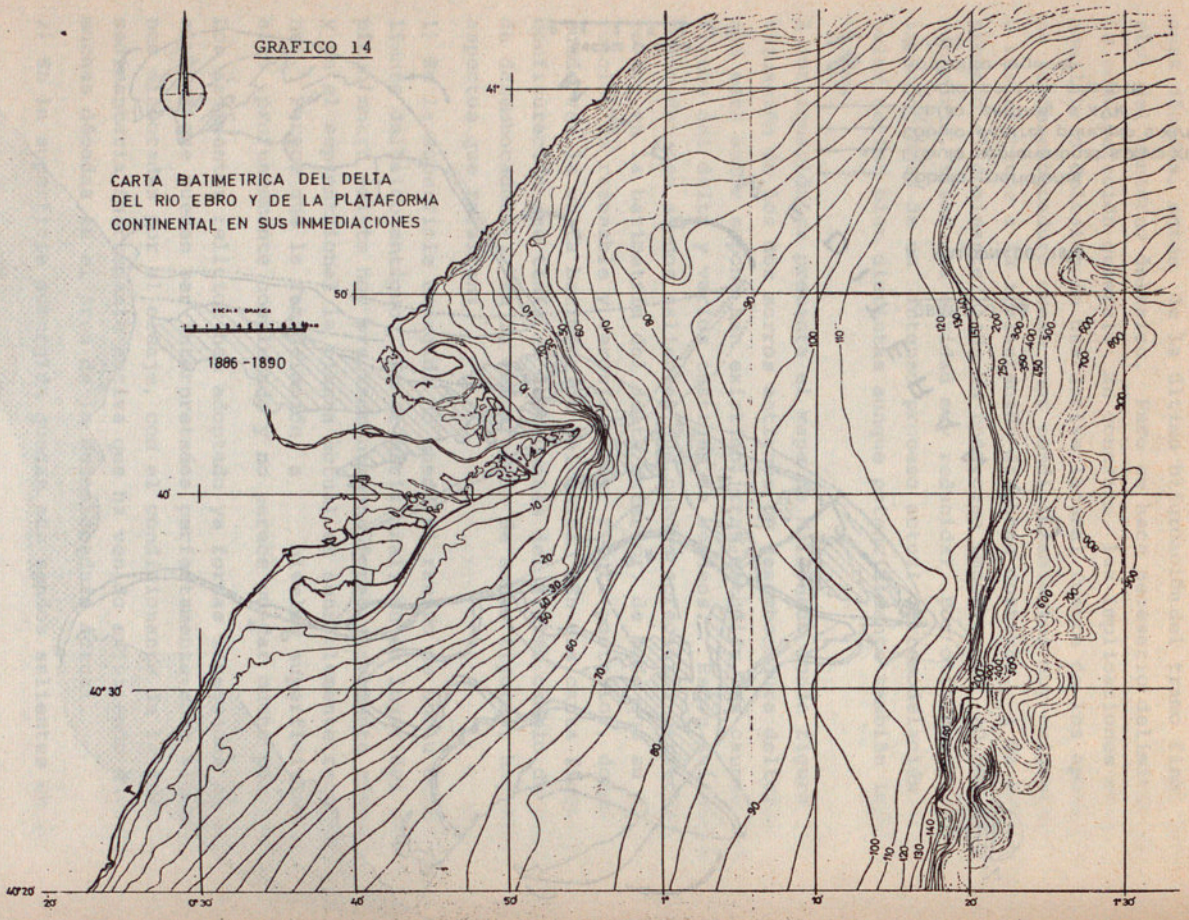
GRAFICO 13

A. MALDONADO 1972

GRAFICO 14

CARTA BATIMETRICA DEL DELTA
DEL RIO EBRO Y DE LA PLATAFORMA
CONTINENTAL EN SUS INMEDIACIONES

1886 -1890



zona atribuída a los morros deltaicos antiguos. Cabría preguntarse si la remodelación de ambos morros no continúa todavía a esos niveles, jugando aún un papel importante en la dinámica deltaica. Esto es sumamente improbable: En el mapa batimétrico puede apreciarse con toda claridad que en los dos casos el saliente antiguo ha sido eliminado hata al menos los 10 metros de profundidad. La batimétrica -10 m. repite la forma de la orilla, exactamente en el lóbulo Sur y muy aproximadamente en el del Norte. Según los resultados de medidas de campo realizadas en zonas costeras de varios recintos marítimos diferentes, la movilidad neta de la arena a profundidades superirores a los 10 m., por el sólo efecto del oleaje, es muy reducida. Aquí en el Mediterráneo, donde la longitud de onda del oleaje es característicamente corta, su acción sobre el fondo es aún más limitada que en recintos oceánicos abiertos. En particular, el oleaje altamente energético del espectro corresponde en esta zona a puro mar de viento con fetches cortos y por tanto períodos bajos, con lo que los movimientos producidos por el oleaje se amortiguan rápidamente con la profundidad y la necesaria asimetría de las ondas sólo ocurre en calados bien reducidos.

Por consiguiente es razonable proponer como hipótesis altamente probable que la contribución actual a la dinámica del frente playero deltaico por parte de la remodelación de los antiguos morros de desembocadura, es escasa.

Los fondos de esas zonas comprendidos entre los 10 y 20 m. aproximadamente son notablemente aplacerados; constituyen una verdadera "plataforma de erosión" en terreno sedimentario, marcando bien el nivel de competencia de oleaje en este área y para estos materiales. En cartas batimétricas de detalle puede observarse que la forma de la orilla se reproduce con fidelidad hasta una profundidad un poco mayor en el caso del antiguo saliente Sur que en el Norte, reflejando su mayor edad.

El avance neto frontal de los materiales de dichas plataformas en dirección a la orilla y bajo la acción directa del oleaje es, como se ha dicho, presumiblemente muy lento. Al mismo tiempo es razonable suponer que existe sobre ellos una transferencia lateral

producida por la corriente general costera sobre el sedimento removido por el oleaje (aunque esa remoción no produzca resultante frontal apreciable). La transferencia afectará particualrmente a los finos y se dirigirá, naturalmente, siguiendo dicha corriente general. Las zonas de máxima actividad de ella son las cercanías del saliente deltaico sumergido, donde hay una constricción de líneas de corriente. Dada la forma del delta (ver mapa batimétrico), esa corriente debe ser más efectiva en el saliente meridional. Pero en todo caso tales corrientes son sensiblemente paralelas a la orilla, cuando pasan cerca de ella, y su influencia no va a consistir en llevar a los puntos situados en frente el sedimento de las citadas plataformas, sino en distribuir los finos - de éstas hacia las zonas de remanso de la corriente que se originan al salvar el gran saliente deltaico y hacia zonas más alejadas, particularmente hacia el Sur. Es decir, son fenómenos más o menos activos pero de transferencia lateral Esa transferencia es con buena probabilidad de un orden de efectividad inferior a la producida directamente por el oleaje en profundidades más reducidas, dadas las bajas velocidades de las corrientes generales del Mediterráneo N.W., y afectará selectivamente a los tamaños menores.

El fenómeno que condiciona de forma más importante el equilibrio dinámico actual del contorno frontal emergido del delta parece ser una transferencia lateral, por parte del oleaje y a profundidades reducidas, del materal sedimentario del área de la desembocadura fluvial (morro central). Esta hipótesis tiene, a juicio del autor del presente trabajo, un alto grado de verosimilitud . Lo cual no quiere decir que es innecesaria su corroboración; por el contrario, es muy aconsejable la realización de una campaña de medidas destinada a cuantificar este proceso (y, naturalmente, de modo implícito a comprobar la exactitud de la hipótesis). El citado proceso implica que la línea de planta actual del contorno deltaico depende de la continuidad de la transferencia lateral de sedimento, y si esta es cortada artificialmente se producirá el consiguiente cambio en la planta de equilibrio. Las consecuencias en cuanto a planificación son evidentes; se trata de ello en el - capítulo correspondiente. Las razones que apoyan esta hipóteis son las siguientes:

Un saliente tan conspícuocomo el que muestran las cartas naúticas y mapas de principio de siglo en la desembocadura del río, es altamente inestable ante el oleaje que llega a esta costa. El extremado apuntamiento del saliente hace que, cualquiera que sea la resultante anual del oleaje incidente, se produzca necesariamente un transporte sólido del material sedimentario del saliente hacia uno y otro lado de él a lo largo del año. El apuntamiento sólo se podía mantener porque los aportes del río compensaban los arrastres del oleaje; mejor dicho los superaban, puesto que la punta se adentraba en el mar de forma contínua. Desde que entre 1.937 y 1.956 el último tramo de la desembocadura fue abandonado en favor de una nueva bifurcación hacia el N. que acortaba el camino, el citado saliente ha venido sufriendo un contínuo retroceso que continua en la actualidad.

Puesto que en los últimos tiempos de la existencia del delta ha habido una deriva sedimentaria debida al oleaje desde la desembocadura central hacia ambos lados, la forma en planta de esos lados depende funcionalmente de esa deriva y ha evolucionado de forma que de paso al transporte sólido proviniente de la fuente central. Este es un fenómeno que ha sido probado en modelos reducidos con formas libres como las existentes en ambas alas deltaicas. Que el sedimento llega hasta los extremos de las alas y no se queda en su totalidad en sumideros por el camino, parece ser probado por la amplitud y crecimiento contínuo de esos extremos, así como por la falta de evidencia sobre sumideros de suficiente entidad en los tramos iniciales y medios de ambas alas. Ni existen grandes cadenas de dunas frontales capaces de absorber contínuamente los aportes citados, ni el rellenos de lagunas litorales por rebase del oelaje parece llevar un ritmo tan elevado como para absorber todo el arrastre. Sí hay una gran e interesante cadena de dunas en el ala Norte, pero tiene un origen diferente que se comentará más adelante. No son dunas frontales. Los suaves arcos formados por las dos grandes alas deltaicas se corresponden bien con la hipótesis de transferencia lateral activa, si se tiene en cuenta el efecto de refracción de las plataformas salientes sumergidas en ambos lados.

Naturalmente, queda abierta la pregunta de si en alguna de las dos alas la deriva lateral es hoy tan escasa que la dependencia funcional de su alineación en planta es despreciable en la práctica.

Respecto al ala Norte, la serie de dunas indicada antes constituye un claro síntoma de que en esta zona de deriva litoral es realmente importante. Las dunas son móviles y avanzan a lo largo de todo el ala, desde su extremo libre hasta la desembocadura del río, ocupando un pasillo junto a la orilla del mar. Es decir las dunas constituyen un mecanismo de transferencia de arena por vía eólica, implulsada por los vientos dominantes del NW, en sentido opuesto a la transferencia de arena por el oleaje a lo largo de la orilla. Es un circuito en el que la arena de la zona de la desembocadura es transportada por el oleaje hasta el extremo libre del ala Norte, de donde los vientos la vuelven a llevar sobre la playa al área inicial. Naturalmente hay pérdidas por el camino, particularmente en el extremo libre que crece apreciablemente. Pero el menor ritmo de crecimiento y la menor superficie de este extremo - comparado con el del otro ala (5 Km^2 frente a 30) puede ser atribuído, al menos parcialmente, a este fenómeno. El argumento pertinente aquí es que la activa transferencia NW. a SE. por medio de las dunas no sería compatible con el crecimiento, ni siquiera con la estabilidad, del extremo libre del ala, si no hubiera otro activo aporte externo de sedimento a ese ala. Ese aporte debe provenir fundamentalmente de la deriva lateral del saliente central deltaico por medio del oleaje; no aparecen a la vista otras posibles fuentes capaces de dar cuenta del fenómeno. Una hipotética contribución de una rama local de (o inducida por) la corriente costera general, trabajando como se indicó antes sobre la plataforma relicta del antiguo saliente deltaico sería, aunque no descartable, de un orden de magnitud inferior. Este es, en conjunto, el esquema más probable para este sector.

En cuanto al sector meridional, su alineación no permite la formación de un transporte dunar que, como en el caso anterior, nos de una clave del circuito sedimentario. Los vientos dominantes cortan transversalmente la franja de arena. Las dunas se restringen al extremo NE., entre el río y la orilla, y no tienen una activi-

dad comparable a las anteriores. La gran extensión y el ritmo bien apreciable de crecimiento del extremo libre sugiere fuertemente la deriva lateral de al menos parte del material que la punta del Delta pierde continuamente; pero no hay evidencias más directas. El número de observaciones de oleaje direccional que existen en el Centro de Datos europeo para esta zona es del orden de las centenas, excesivamente bajo como para elaborar regímenes direccionales de fiabilidad suficiente, de modo que esta vía de cálculo no ha sido estimada aceptable para resolver el caso. Sin embargo es conocido que los temporales de Levante, los dominantes en la zona, tienen una evolución de modo que durante al menos buena parte de estos temporales se produce una deriva continua hacia el extremo del ala libre. En definitiva, parece razonable suponer que durante los últimos tiempos los materiales que la inestable punta central deltaica no han ido exclusivamente hacia una de las alas laterales sino que ambas han recibido una porción considerable de ellos, modelando su alineación en planta en función de ese condicionante. Es oportuno insistir en que, por razonable que parezca esta hipótesis y quizá por ello mismo, debería realizarse un trabajo destinado específicamente a delimitar y cuantificar estos procesos de transporte litoral a lo largo de las playas frontales del delta (que, entre otras cosas, deberá incluir adecuadas campañas de campo).

Por último puede hacerse un comentario sobre el pequeño tramo de costa tarraconense situado al sur del delta. Este debe, en propiedad, ser estudiado junto con la costa castellonense que le sigue. Sin embargo puede adelantarse que el rápido crecimiento deltaico de los siglos pasados ha separado esta zona de su anterior fuente fundamental de arena playera, que era los aportes del Ebro. En el tramo más meridional, zona de Casas de Alcanar, que está abierta al oleaje del Sur pero cerrado por el propio delta al oleaje del primer cuadrante, la deriva litoral es, anómalamente en estas costas, hacia el N. debido a este efecto "sombra" deltaico. Privado de materiales el frente costero de este tramo (formado por conglomerados poco resistentes) retrocede a un ritmo apreciable desde hace siglos.

4 - REFERENCIAS CITADAS

4. REFERENCIAS CITADAS

1- Area Metropolitana de Barcelona, Comisión Gestora, 1974: "Cuantificación de recursos turísticos y directrices de ordenación de la franja costera" (Elab. Gabinete de Urbanismo, S.A.)

2- C. Bas, P. Suau y A. Cruzado, 1974: "Características hidrográficas biológicas y pesqueras del litoral catalán y costa Sur del delta del Ebro" (Informe privado, no publicado).

3- E. Copeiro, 1978-a: "Los ritmos naturales de nuestras playas" (Rev. Obras Públicas, Mayo).

4- E. Copeiro, 1978-b: "Análisis extremal de variables geofísicas" (Publ. nº 14, Laboratorio de Puertos Ramón Iribarren, CEEOP, Madrid).

5- E. Copeiro, 1979-a: "Estima de función de distribución a partir de una nuestra aleatoria" (Rev. Obras Públicas, Marzo).

6- E. Copeiro, 1979-b: "Regímenes de oleaje y temporales a partir de registros" (Rev. Obras Públicas, Julio).

7- E. Copeiro, 1980: "Sobre la progresiva ruina de nuestras costas arenosas" (Rev. Obras Públicas, Abril y Octubre).

8- Dirección General de Puertos y Costas, 1976: "Plan Indicativo de Usos del Dominio Público Litoral, Provincias de Gerona y Barcelona" (Elab. INTECSA)

9- Dirección General de Puertos y Costas, 1978: "Plan Indicativo de Usos del Dominio Público Litoral, Provincia de Tarragona (Elab. AHINCO)

10- R. Folch, 1976: "Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la Natura als Països Catalans" (Ed. Barcino, Barcelona)

11 - P. Giresse, 1965: "Exemples de transport côtier sur le litoral catalan espagnol: Mecanismes de triage" (Cahiers Oceanographiques, Fev.)

12 - P. Giresse, 1970: "Les limites de la province sedimentaire littorale du delta du Llobregat" (Cahiers Oceanographiques).

13 - P. Komar, 1971: "The mechanics of sand transport on beaches" (Journ. Geophys. Res., 76).

14 - P. Komar and D. Inman, 1970: "Longshore sand transport on beaches"(Journ. Geophys. Res. 75).

15 - A. Maldonado, 1972: "El delta del Ebro. Estudio sedimentológico y estratigráfico" (Tesis, Univ. de Barcelona).

16 - A. Planas y F. Vives, 1949: "Notas sobre la localización de un área de puesta de sardina pilchardus web. en el Mediterráneo Occidental" (Publ. Instit. Biología Aplicada, VI)

17 - E. Sainz-Amor y M. Font-Altaba, 1964: "Estudio de las arenas del litoral catalán, I: Barcelona-Montgat" (Anales Edafología y Agrobiología, XXIII nº 11 y 12)

18 - E. Sainz-Amor y M. Font-Altaba, 1966: "Estudio de las arenas del litoral catalán, II: Montgat-Blanes" (Anales Edafología y Agrobiología, XXV nº 3 y 4)

19 - E. Sainz-Amor y M. Font-Altaba, 1970: "Estudio de las arenas del litoral catalán, III: Barcelona-Sitges" (Anales Edafología y Agrobiología)

20 - A.Sala, 1973: "Estudio de costas del área metropolitana de Barcelona" (Area Metr. Barna, com. Gestora).

21- R. Sero i J. Maymó, 1972: "Les transformacions economiques del delta de l'Ebre" (Servei d'Estudis de Banca Catalana, Barcelona).

22- P. Suau y J. López, 1976: "Contribución al estudio de la dorada" (Inv. pesquera, vol. 40 (1), Barcelona)

I. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTES

CAPITULO 4. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE AEREO

Autor: LUIS LAGO MELENDEZ
Ingeniero Aeronáutico

1. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTES

CAPITULO 4. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE AEREO

Autor: LUIS LAGO MELENDEZ
Ingeniero Aeronáutico

INDICE DEL CAPITULO 4: INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE AEREO

	Pag.
4.1. LA RED DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE AEREO	
4.1.1. Composición de la red	4
4.1.2. Características de los aeropuertos catalanes ..	5
4.1.3. Red de instalaciones de radiocomunicación y navegación.	18
4.2. LA UTILIZACION DE LA OFERTA.	
4.2.1. Tráfico de pasajeros	23
4.2.2. Tráfico de aeronaves	29
4.2.3. Tráfico de mercancías	30
4.2.4. Tráfico de correo	46
4.3. PROYECTOS Y PREVISIONES.....	46

4. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE AEREO

4.1. LA RED DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE AEREO

4.1.1. Composición de la red

La infraestructura del transporte aéreo, está constituida por los aerodromos, con sus pistas, instalaciones y equipamiento al servicio del avión, del pasajero y de las mercancías, así como el sistema general de ayudas a la navegación.

El sistema aeroportuario de Cataluña está formado en la actualidad por los siguientes aeropuertos:

a) Aeropuertos comerciales (tráfico internacional):

Barcelona.

Gerona-Costa Brava

Reus.

b) Pequeños aeropuertos (dependientes de la subsecretaría de Aviación Civil):

Sabadell (Barcelona).

Albatarrech (Lérida).

c) Aerodromos privados:

La Cerdanya (Gerona).

La Seo d'Urgell (Lérida).

Ampariabrava (Gerona).

Suquets (Lérida)

Manresa (Barcelona).

Igualada (Barcelona).

Sant Pere Sallavinera (Barcelona).

La distribución por provincias de los aeropuertos antes enunciados es la siguiente:

Barcelona:

Barcelona (El Prat de Llobregat).

Sabadell.

Manresa.

Igualada.

Sant Pere Sallavinera-Calaf.

Gerona:

Gerona-Costa Brava.

Ampuriabrava.

La Cerdanya.

Lérida:

Albatarech.

La Seu d'Urgell

Suquets

Tarragona:

Reus.

4.1.2. Características de los aeropuertos catalanes.

4.1.2.1. Aeropuerto de Barcelona.

Se trata de un aeropuerto internacional de categoría clave A de la OACI, que dispone de dos pistas de funcionamiento alternativo; terminal de pasajeros y terminal de carga independientes, asi como plataformas de estacionamiento para cada una de ellas.

Se encuentra ubicado en el termino municipal del Prat de Llobregat, precisamente en el delta del río del mismo nombre y en las inmediaciones de su casco urbano. Su distancia al centro de Barcelona es de unos 10 Km. aproximadamente, encontrándose unido con esta a través de una autopista, una carretera y un ferrocarril éste último para servicio exclusivo al tráfico del aeropuerto. Su ubicación lo convierte en uno de los aeropuertos internacionales situados más cercano al núcleo básico al cual prestan servicio. Las comunicaciones con el núcleo urbano a su vez pueden considerarse muy buenas, pues si bien la autopista de Castelldefels vía principal de comunicación para el transporte privado, presenta problemas de congestión en los

fines de semana y horas puntas de días laborables, existe la alternativa del acceso a través de la carretera del Prat, la cual por discurrir a través de la Zona Franca (zona industrial) presenta carga de tráfico mínima precisamente en los fines de semana, que son los de mayor congestión de la autopista. Queda por otra parte, la alternativa del ferrocarril, explotado en régimen de tren suburbano con servicios de frecuencia 15 minutos a lo largo de 18 horas diarías.

Las condiciones meteorológicas permiten la utilización de sus pistas aisladamente durante un porcentaje de tiempo superior al 95%. Considerando el conjunto de ambas pistas con componente transversal de viento de 13 nudos resulta una utilización del 98,93% y con 20 nudos del 99,83%, es decir, que para las aeronaves comerciales que fundamentalmente operan en el aeropuerto, el porcentaje de utilización es casi el 100%.

Las condiciones topográficas del entorno, que son las que definen fundamentalmente las servidumbres aéreas, pueden calificarse como buenas al ser posible la realización de despegues y aterrizajes desde el mar. Hay sim embargo, una importante servidumbre con amplia repercusión social y urbanística, que es la derivada de los sobrevuelos de zonas urbanas durante las maniobras de despegue y aterrizaje, con su consiguiente secuela de ruidos y peligrosidad, y que en el caso de este aeropuerto afecta de forma intensa a los vecinos del Prat de Llobregat, y de forma leve, casi nula, a la ciudad de Barcelona, cuando el viento o las rutinarias obras de mantenimiento, obligan a operar en la pista 02 - 20 del lado tierra. Las salidas y entradas por la pista 07 - 25 hacia el NDB de Vilanova i la Geltrú, crean también un cierto nivel de ruido sobre Castelldefels, si bien en este caso de débil incidencia.

Las condiciones topográficas del asentamiento, resultan ser excelentes, por tratarse del delta del Llobregat, una llanura sin apenas desnivel, mientras que geológicamente hay que calificarlo de malas características ya que se trata de una zona pantanosa, que presenta dificultades para la construcción y mantenimiento de las pistas, plataformas de aparcamientos, cimentación de edificios, asi como difíciles problemas de drenaje.

En resumen, y haciendo una valoración global de los factores positi-

vos y negativos de la ubicación del aeropuerto, puede considerarse esta como muy favorable.

Las características principales de las instalaciones de obra civil, ayudas terrestres visuales, luminosas, y demás instalaciones son las que se indican a continuación:

- Elevación del aeropuerto: 4 m.

- N.º de pistas: 2.

- Características físicas y geométricas de las pistas:

				Dimensiones (m)				
Designación	Orientación verdadera.	Pendiente. max.	Desplazamiento Umbral (m)	Pista	Zonas paradas	Zonas libres Obstac.	Tipos Pavimento	Resistencia.
02	019	0,2945 %	184	2720x45	60x45	60x150	Hormigón asfáltico	20.000 Kg SIWL 7,0 Kg/cm^2
20	199				60x45	60x150		
07	066	0,3813%	245	3353x45	60x45	60x150	Hormigón asfáltico	20000 Kg SIWL 7,0 Kg/cm^2
25	246				60x45	60x150		

- Características del helipuerto:

Superficie: 6.450 m2.

Situación: Angulo NE de la plataforma de estacionamiento a 330 m. E de la torre de control.

Tipo de pavimento: Hormigón.

Resistencia: 30.000 Kg SIWL.

- Características de las áreas de movimiento de aeronaves:

zona	anchura (m)	superficie (m2)	tipo de pavimento	Resistencia
calle de rodaje. 02-20	23	-	asfalto	20.000 Kg.SIWL 7,0 Kg/cm2
calle de rodaje. 07-25	30	-	asfalto	20.000 Kg.SIWL 7,0 Kg/cm2
Plataformas de estacionamiento (*)	-	380.993	Hormigón	30.000 Kg.SIWL

Nota (*): La plataforma de estacionamiento de la terminal de pasajeros tiene capacidad para ubicar 28 muelles para aviones tipo DC-8-63, y tres muelles para aviones tipo BOEING-747. La correspondiente a la terminal de carga ubica 4 muelles tipo DC-8-63 y 1 muelle tipo BOEING-747.

- Ayudas terrestres visuales:

Sistema de guía para el rodaje: Líneas blancas laterales.

Ayudas visuales para la localización: No existen.

Indicadores y dispositivos terrestres de señalamiento: Indicador de la dirección de viento.

- Ayudas luminosas:

a) Iluminación de aproximación.

En la cabecera 02: Sistema VASIS, con barras a 154 m. y 364 m. y en umbral pendiente 2,5.

En la cabecera 07: Iluminación para aproximación de precisión, alta intensidad, sistema CALVERT.

En la cabecera 25: Sistema VASIS, con barras a 150 m. y 360 m. y en el umbral desplazado. pendiente 3º.

b) Iluminación de pista:

Pista 02: -Luces de borde y de extremo de pista y luces de umbral.

Pista 20: -Luces de borde de pista y luces de umbral desplazado.

Pista 07: -Luces de borde de pista, luces de umbral, y luces de extremo de pista.

Pista 25: -Luces de borde de pista. Luces de umbral desplazado.

Pista 07/25: -Luces de eje de pista.

c) Otra iluminación:

Calles de rodaje.- Todas con luces de borde.

Plataformas.- Luces de borde. Postes de iluminación.

Obstáculos.- Todos los obstáculos señalados e iluminados.

- Ayudas para el señalamiento: Existen señales designadoras de pista, de umbral, éje de pista, distancia fija, toma de contacto, bandas laterales, y puntos de espera en calles de rodaje.

- Ayudas meteorológicas:

El aeropuerto posee estación meteorológica, con las siguientes características:

a) Observatorios de cabecera de pista.

b) Medidor de dirección y velocidad de viento en cabecera de pista.

c) Medidor de altura de la base de las nubes.

e) Radar meteorológico.

El servicio opera durante las 24 horas del día con frecuencias de observación semi-horarias y especiales. Los informes del aerodromo están incluidos en el sistema MOTNE (Red de Telecomunicaciónes Meteorologicas para las operaciones de Europa).

- Protección contra incendios:

El equipo de que está dotado el aeropuerto consiste en:

5 autoextintores con 52.800 l. de agua y 6.200 Kg. de emulsor.

3 autoextintores con 1.250 Kg. de polvo químico.

1 regador de espuma con 25.000 l. de agua y 2.600 l. de emulsor.

1 grua para 30 Tm.

2 balizas móviles de iluminación.

4 balones elevadores de aviones.

1 tractor Clark con arrastre de 200 Tm.

- Terminales:

Posee el aeropuerto dos edificios terminales, uno de pasajeros inagurado el año 1968, con capacidad para despachar 3.500 pasajeros, y otro de reciente construcción (1976) para carga, con un anexo para servicio de correos.

- Otras instalaciones:

Posee una instalación para depósito de combustibles, con capacidad suficiente para garantizar un servicio ilimitado de reabastecimiento a las aeronaves, asi como los correspondientes centros de emisoras y receptores, y central eléctrica con grupos electrogenos de arranque automático que garantizan la iluminación y servicio eléctrico de emergencia.

4.1.2.2. Aeropuerto de Gerona.

Se trata de un aeropuerto internacional de categoría clave A de la OACI, que dispone de una pista de operaciones, tres terminales, la primera de ellas, la de mayores dimensiones, destinda a los vuelos charter, un segundo edificio que es la terminal principal y otro tercero destinado a las operaciones de la Compañía IBERIA. Se encuentra situado en el término municipal de Vilovi de Oñar. Su distancia al centro de Gerona es unos 12,5 Km. aproximadamente, encontrándose unido con esta capital por dos carreteras, la N-II, de Madrid a Francia y la GE-5330, asi como también por la autopista del Mediterráneo (A-7), que posee un enlace precisamente en las inmediaciones del aeropuerto. Puede por tanto afirmarse que la ubicación con respecto a esta capital y el servicio de comunicaciones es excelente. Hay que señalar por otra parte que este aeropuerto presta servicio fundamentalmente al sector turístico de la Costa Brava, a través de vuelos

charter, que como puede comprobarse en los datos de tráfico son una parte importante del tráfico total que opera en él. Su ubicación con respecto a esta zona turística es muy equilibrada estando situado a distancias muy semejantes de los centros fundamentales generadores de tráfico, tales como Blanes, Lloret de Mar, Tossa de Mar, Sant Feliu de Guixols, Platja d'Aro, Palamós, Calella de Palafrugell, L'Estartit, L'Escala y un poco más alejadas las situadas en el sector Norte, tales como Rosas, Cadaqués, Llansá y Port de la Selva. En cualquier caso todas ellas, después de realizado el Plan de Accesos a la Costa Brava, finalizado el año 1976, se encuentran situadas a una distancia-tiempo que varia entre los 30 y 45 minutos, distancia a realizar sobre la autopista A-7 y carreteras de reciente trazado y muy buenas características.

Las condiciones topográficas del entorno, que definen las servidumbres aéreas, pueden calificarse como buenas, permitiendo las operaciones por ambas cabeceras de la pista sin ningún tipo de restricciones. Las características de la ubicación por otra parte pueden definirse como buenas también, por tratarse de una zona llana y geológicamente sin problemas.

Las características principales de las instalaciones de obra civil, ayudas terrestres, visuales, luminosas, y demás instalaciones son las que se indican a continuación:

- Elevación del aeropuerto: 143 m.
- Nº de pistas: 1.
- Características físicas y geométricas de la pista:

Designación	Orientación verdadera	Pendiente. maxima	Desplazamiento umbral (m)	Dimensiones (m)			Tipo Pavimento	Resistencia
				Pista	Zonas paradas	Zonas libres Obstaculos		
02	015	1,25%	0	2400X45	_	60X150	Asfalto (1)	30.000 Kg. SIWL 14 Kg/cm^2
20	195					60X150		

(1) Los primeros 100 m. de la cabecera 0.2 son de hormigón.

- Características de las áreas de movimiento de aeronaves:

Zona	Anchura (m)	Superficie (m2)	Tipo de pavimento	Resistencia
Calle de rodaje	23	-	asfalto	19.000 Kg.SIWL 10,5 Kg./cm2.
Plataforma de escionamiento	-	144.250	Hormigón	23.000 Kg.SIWL 10,5 Kg./cm2.

- Ayudas terrestres visuales:

Sistema de guía para el rodaje:

Ayudas visuales para la localización: Faro de aerodromo. Luz de aerodromo de alternativa. Destellos blancos/verdes cada 10 seg.

Indicadores y dispositivos terrestres de señalamiento: Indicador de dirección de aterrizaje. Iluminado. Indicador de dirección del viento iluminado.

- Ayudas luminosas:

a) Iluminación de aproximación:

En la cabecera 02.- Sistema VASIS con 3 barras a 150, 360 y 570 m. de ángulo 2,6º.

En la cabecera 20.- Iluminación para aproximación de precisión, CALVERT, de alta intensidad.
Sistema T-VASIS.

b) Iluminación de pista:

En la cabecera 02.- Luces de borde de pista de alta intensidad.

En la cabecera 20.- Luces de umbral de pista.

En la pista 02/20.- Luces de eje. Primeros 1.500 m. blancas, en los 600 m. siguientes 2 rojas/2 blancas alternativamente en los últimos 300 m. rojas.

c) otra iluminación:

Luces de borde en calle de rodaje y en plataforma.

Todos los obstáculos señalados e iluminados.

- Ayudas para el señalamiento:

Existen marcas de ejes; números designadores; distancia fija; franja lateral y puntos de contacto de la pista; eje de la calle de rodaje y punto de espera en rodaje.

- Ayudas metereológicas:

El aeropuerto posee estación metereológica, con las siguientes características:

a) Observatorios en cabecera de pista.

b) Medidor de dirección y velocidad de viento en cabecera de pista.

c) Medidor de altura de la base de las nubes.

El servicio opera durante las 24 h. del día con frecuencias de observación semi-horarias y especiales. Los informes del aerodromo están incluidos en el sistema MOTNE (Red de Telecomunicaciones Meteorológicas para las operaciones de Europa).

- Protección contra incendios:

El equipo de que está dotado el aeropuerto consiste en:

3 autoextintores con un total de 20.200 l. de agua y 2.700 Kg. de emulsor.

3 autoextintores con 750 Kg. de polvo químico.

- Servicio de combustibles:

Grado 100 LL. existen: 2 cisternas 44.000 l. con suministros de 1.800 l/mint.

Grado ATKRD 2494 existen: 5 cisternas 210.000l. con suministros de 1.800 l/mint.

Grado ATKRD 2494 existen: 1 cisterna 85.000 l. con suministros de 2.800 l/mint.

4.1.2.3. Aeropuerto de Reus.

Se trata de una base militar abierta al tráfico civil, que dispone de una pista de operaciones asfaltada y otra de terreno natural reforzado, además de una tercera paralela a la principal para aterrizajes con tren plegado. Posee plataformas independientes para el tráfico civil y militar asi como también sus correspondientes edificios terminales civil y militar.

Se encuentra en las inmediaciones de la carretera Reus-Tarragona, a 4 Km. de la primera y 7 Km. de la segunda, en sus inmediaciones se encuentra ubicado un enlace de la autopista A-7 del Mediterráneo, vía por la cual queda comunicado el aeropuerto con toda la costa tarraconense, que es su principal mercado, ya que basicamente la mayoría de sus operaciones son vuelos charter con destino a los centros turísticos de la mencionada costa.

Las condiciones topográficas del entorno, son buenas, permitiendo las operaciones por las cabeceras de ambas pistas. La ubicación del aeropuerto es una llanura, de terreno con buenas condiciones que no plantea problemas de mayor importancia para el mantenimiento de las pistas.

La meteorológía a su vez permite operar el 99% de los días del año. El funcionamiento del aeropuerto es unicamente diurno.

Las características principales son las que se describen a continuación:

- Elevación del aeropuerto: 71 m.

- Nº de pistas: 3

- Características físicas y geométricas de las pistas:

Designación	Pendiente	Dimensiones	Tipo de pavimento	Resistencia
07 25	0,045	2200 x 45	asfalto	27.000 Kg.SIWL 7,0 Kg./cm2
12 30	-	850 x 35	Terreno natural	-

La pista para aterrizaje con tren plegado tiene orientación 07-25 y unas dimensiones de 1100 x 50 m. estando ubicada contigua a la pista principal.

- Caracteristicas de las áreas de movimiento de las aeronaves:

  Existen una calle de rodaje asfaltada de dimensiones: 2200 x 23 m. y dos plataformas de estacionamiento, la primera para operaciones civiles de 56.000 m2 de superficie y una segunda para operaciones militares de 5.000 m2.

- Instalaciones de ayudas a la navegación que posee el aeropuerto:

  Luces de borde de pista blancas de alta intensidad.

  Luces de umbral verdes.

  Sistema de luces de identificación de umbral (SLIU).

  Luces de borde de calle de rodaje.

  Servicio meteorológico operando entre las 6,00 y las 18,00 H. del día, con frecuencias semi-horarias y especiales.

- Otros servicios disponibles en el aeropuerto:

  Combustibles: 100 l., ATKRD 2494, ATGRD JP4.

  Contra-incendios: 3 autoextintores 1.050 Kg. polvo químico.
  3 autoextintores 12.000 l. de agua y 1.560 l. de emulsor.

4.1.2.4. Aeropuerto de Sabadell.

Se trata de un pequeño aeropuerto, utilizado para servicio de la aviación privada y deportiva. Dispone de una pista de operaciones asfaltada y su correspondiente calle de rodaje. Dispone por otra parte de un edificio de reciente construcción destinado a sede del aero-club que se ubica en este aeropuerto. Tiene también 12 hangares para recogida de las avionetas que operan en el aero-club y otros 3 edificios que se utilizan como hangares y talleres, además de otros edificios de mayores dimensiones dedicado a taller de mantenimiento y reparaciones. El servicio de combustibles es de 80/100 y el de aceites de 100. El funcionamiento del aeropuerto es exclusi

vamente diurno, desde las 8,00 h. hasta la puesta del sol.

El aeropuerto esta situado en las inmediaciones de la ciudad de Sabadell, al Sur y a una distancia aproximada de 2 Km.

Las características principales de la pista de operaciones son :

Orientación: 13-31.

Dimensiones: 900 x 30 m.

Pendiente: 1,18.

Tipo de pavimento: Asfalto.

Elevación del punto de referencia: 143 m.

4.1.2.5. Aeropuerto de Albatarrech.

Se trata de un pequeño aeropuerto para uso de aviación privada y deportiva, situado al Sur de la ciudad de Lérida, en el término de Alfés, y a unos 8 Km. aproximdamente de ella. La autopista del Ebro, A-2, discurre por las inmediaciones del campo de vuelo, el cual se encuentra a unos 3 km. del enlace de acceso a Lérida de dicha autopista. Las instalaciones que posee este campo son unicamente una manga indicadora de orientación de viento, un pequeño centro de control y un hangar. Posee tres pistas cuyo pavimento es de terreno duro y cuyas orientaciones y dimensiones son las que a continuación se indican:

09-27	750 x 200 m.
13-31	1.000 x 200 m.
18-36	820 x 200 m.

La elevación del aeropuerto es de 215 m.

Posee servicio de combustible 80/87 y aceites 100. Dadas sus características es obvio que su servicio es unicamente diurno.

4.1.2.6. Aerodromo de La Cerdanya.

Se trata de un aeropuerto privado de montaña, situado en el Pirineo, en el Valle de la Cerdanya, precisamente en las inmediaciones de la

villa de Alp, a unos 8 Km. de Puigcerdà. Es utilizado para servicio de la aviación privada y deportiva, siendo por su situación una excelente base pata atender la demanda de tráfico turístico que pueden generar las estaciones de invierno de La Molina y Super-Molina, asi como también la proyectada estación de Maranges. Posee una pista de orientación 07-25 y de dimensiones 1.150 x 23 m. de pavimento asfáltico, asi como también un hangar. No hay equipamiento de señalización luminosa, asi como tampoco radioayudas que permitan maniobra de aproximación por instrumentos. La elevación del aeropuerto es de 1.093 m. El aeropuerto esta autorizado para uso unicamente de aeronaves ligeras.

4.1.2.7. Aerodromo de Ampuriabrava.

Se trata de una pequeña base ubicada dentro de la urbanización de su mismo nombre y destinada para servicio de la aviación privada y deportiva. Su ubicación en la mencionada urbanización lo convierte en un equipamiento más de ella. Esta situado en las inmediaciones de la ciudad de Rosas, al borde da la bahía del mismo nombre.

Posee la correspondiente torre de control, edificio del aeroclub, hangares para avionetas y servicio de combustible de grado 100 L. Tiene una sola pista de orientación 17-35 y dimensiones 800 x 150 m. de pavimento terreno natural estabilizado. Posee luces de señalización de umbral, así como también luces de borde de pista. El servicio del aeropuerto es unicamente diurno. No posee radioayudas que permitan maniobra de aproximación por instrumentos. La elevación del aeropuerto es de 0 m. Esta autorizado para uso unicamente de aeronaves ligeras.

4.1.2.8. Aerodromo de Suquets.

Se trata de un campo privado ubicado en una explotación agropecuaria situada en las inmediaciones de la localidad leridana del mismo nombre la cual se encuentra a unos 4 Km. al Sur de Almacellas. Se utiliza unicamente para uso privado. Tiene una superficie de 12 Ha. 40 áreas.

Posee dos pistas de orientación 30-12 y 16-34 y dimensiones 850 y 500 m. respectivamente. El pavimento es de tierra, con base de piedra que la convierte en inencharcable lo que permite su utilización aún en condiciones muy húmedas. Posee una emisora de UHF, para ayuda a la navegación y un balizaje nocturno muy elemental para emergencias alimentado por grupo electrógeno. Posee manga en tierra y otra en la torre con anemómetro. Posee servicio contra-incendios por extintores portátiles de carro.

4.1.2.9. Otros Aerodromos.

Además de los anteriormente descritos, hay otros cinco campos de aviación en Cataluña, utilizados exclusivamente con fines privados o como sede de aeroclubs que son los que se incluye en la relación siguiente:

Lugar de emplazamiento	Calificación	Utilización	Pistas		
			Designación	Longitud	Tipo de pavimento
Manresa	Privado	Diurno	11-29	830	terreno natural
S, Pedro Sallavinera (Calaf)	Privado	Diurno	13-31	760	terreno natural
Igualada	Aeroclub	Diurno	17-35	680	terreno natural
La Seu d'Urgell	Privado	Diurno	-	-	-

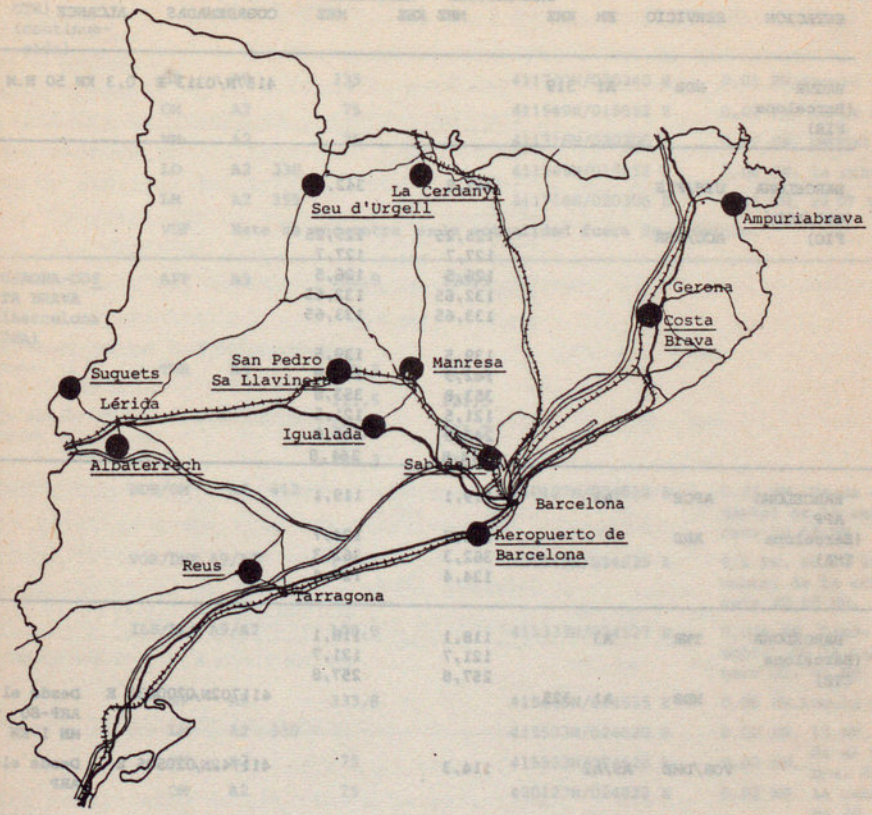
En el plano adjunto se indica la situación de cada uno de los aeropuertos enumerados anteriormente.

4.1.3. Red de instalaciones de radiocomunicación y navegación.

En la descripción de los aeropuertos y sus instalaciones se han omitido las instalaciones radioeléctricas, que se relacionan en este apartado por formar todas ellas un sistema propio, al servicio de la navegación y el control del tráfico aéreo. En los cuadros que siguen se da una relación de dichas ayudas, con expresión de su situación

GRAFICO Nº C1

AEROPUERTOS: DISTRIBUCION EMPLAZAMIENTOS ACTUALES



geográfica, servicio prestado, frecuencias de trabajo, potencia y alcance.

ESTACION	SERVICIO	EM	TRANSMISION KMZ	TRANSMISION MHZ	RECEPCION KHZ	RECEPCION MHZ	COORDENADAS	POTENCIA ALCANCE
BAGUR (Barcelona FIR)	NDB	A1	319				4157N/0313 E	0,3 KW 50 N.M
BARCELONA (UAC/ACC/ FIC)	UIS/FIS			342,8		342,8		
	ACC/RSR			125,25		125,25		
				127,7		127,7		
				126,5		126,5		
				132,65		132,65		
				133,65		133,65		
				139,5		139,5		
				142,9		142,9		
				353,8		353,8		
				121,5		121,5		
				243,0		243,0		
				264,8		264,8		
BARCELONA APP (Barcelona TMA)	APCH	A3		119,1		119,1		
	ARS			124,7		124,7		
				362,3		362,3		
				124,4		124,4		
BARCELONA (Barcelona CTR)	TWR	A3		118,1		118,1		
				121,7		121,7		
				257,8		257,8		
	NDB	A1	325				411702N/0200030 E	Desde el ARP-80 MN 1 KW
	VOR/DME	A9/A2		114,3			411742N/020505 E	Desde el ARP
								103º/25000 FT. 50 N.M
								009º/2700 FT. 15 N.M
								262º/4000 FT. 20 N.M
								073º/2000 FT. 50 N.M
								0,2 KW.

ESTACION	SERVICIO	EM	TRANSMISION KHZ	TRANSMISION MHZ	RECEPCION KHZ	RECEPCION MHZ	COORDENADAS	POTENCIA ALCANCE
BARCELONA (Barcelona CTR) (continuación)	ILS/LLZ	19 A2		110,3			411858N/020555 E	25 NM. 0,25 KW
	GP	A9		335			411730N/020340 E	0,01 KW.Angulo 3º
	OM	A2		75			411549N/015852 E	0,02 KW. Desde el
	MM	A2		75			411716N/020306 E	0,02 KW. umbral de
	LO	A2	338				411549N/015852 E	0,04 KW. la cabece
	LM	A2	355				411716N/020306 E	0,04 KW. ra 07 15NM
	VDF	Este se encuentra en la actualidad fuera de servicio.						
GERONA-COSTA BRAVA (Barcelona TMA)	APP	A3		120,9		120,9		
	TWR	A3		118,5		118,5		
				121,5		121,5		
				121,7		121,7		
				139,3		139,3		
	NDB/OM	A2	412				420127N/024822 E	0,25 KW. Desde el umbral de la cabecera 20.50 NM.
	VOR/DME	A9/A2		114,1			415549N/024625 E	0,2 KW. Desde el umbral de la cabecera 20.50 NM.
	ILS/LLZ	A9/A2		109,9			415333N/024527 E	0,025 KW. Desde el umbral de la cabecera 02. 25 NM.
	GP	A9		333,8			415448N/024555 E	0,06 KW.Angulo 2,9º
	LM	A2	330				415533N/024620 E	0,02 KW. 15 NM. desde el umbral de la cabecera 20.
	MM	A2		75			415533N/024620 E	0,02 KW.
	OM	A2		75			420127N/024822 E	0,02 KW

ESTACION	SERVICIO	EM	TRANSMISION KHZ	TRANSMISION MHZ	RECEPCION KHZ	RECEPCION MHZ	COORDENADAS	POTENCIA ALCANCE
LERIDA (Barcelona FIR)	NDB	A2	404				413310N/003911 E	0,25 KW. 50 NM.
MAELLA (Barcelona FIR)	VOR/DME	A9/A2		121,1			410750N/001000 E	0,2 KW 0 95º/5500 FT 45 NM. 0 47º/6500 FT 35 NM 2 64º/9000 FT 65 NM
REUS (Barcelona TMA)	TWR	A3		118,7		118,7		
				121,5		121,5		
				121,7		121,7		
				123,1		123,1		
				139,3		139,3		
				257,8		257,8		
				243,0		243,0		
	NDB	A2	272				410845N/010900 E	0,3 KW. Desde el umbral de la cabecera 07.50 NM.
	VOR	A9/A2		114,2			410904N/011002 E	0,2 KW. Desde el umbral de la cabecera 25 50 NM.
SABADELL (Barcelona TMA)	TWR	A3		120,8		120,8		
				123,5		123,5		
	NDB	A2	367				413125N/020553 E	0,25 KW. 40 NM.
VILLANUEVA (Barcelona TMA)	NDB	A2	380				411236N/014224 E	0,25 KW. 50 NM.

4.2. LA UTILIZACION DE LA OFERTA.

A efectos de tráfico los únicos aeropuertos de Cataluña con cifras representativas son los tres que sirven de base para la actividad aérea comercial, esto es Barcelona, Gerona-Costa Brava y Reus. El aeropuerto de Sabadell si bien es base de operaciones para muchos desplazamientos de aeronaves privadas, siendo uno de los primeros de España dentro de su categoría, está dedicado fundamentalmente a actividades de enseñanza y deportivas, por lo que la mayoría de sus operaciones son de este tipo y por tanto no se consideran a efectos de un análisis del tráfico. Con el resto de los aeropuertos catalanes la situación es similar y por tanto no se considera su actividad en este capítulo.

El análisis del tráfico se ha hecho dividiendo en las cuatro modalidades siguientes:

Tráfico de pasajeros.
Tráfico de aeronaves.
Tráfico de mercancías.
Correo.

Los datos utilizados para el análisis de la evolución del tráfico, se refieren a los tres aeropuertos antes mencionados, durante el período 1971-1979, y se han obtenido de las estadísticas que sobre la Aviación Civil en España, publica anualmente al Subsecretaría de Aviación Civil, dependiente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

4.2.1. Tráfico de pasajeros.

El cuadro adjunto se refleja el tráfico de pasajeros, desglosado en las modalidades de interior e internacional, y dentro de cada una de ellas en las de regular y no regular.

En los cuadros se reflejan el tráfico de pasajeros, distribuido por áeras geográficas y el movimiento de pasajeros en los días punta de cada mes a lo largo de todo el año.

4.2.1.1. Aeropuerto de Barcelona.

El análisis de los datos reflejados en los cuadros demuestran el peso específico que el aeropuerto de Barcelona tiene dentro de la infra-

estructura aérea de Cataluña, peso específico por otra parte que ha ido aumentando a lo largo de los años ya que mientras en el año 1971 el número de pasajeros que lo utilizaron suponía el 75% del total catalán en el año 1979 el porcentaje había aumentado hasta un 89%.

La evolución del tráfico interior ha sido creciente a lo largo de la década situándose en valores medios del orden del 13%, excepción hecha del último año donde el crecimiento se redujo a un 4%. Dado que la modalidad de tráfico no regular es un porcentaje muy escaso del tráfico interior estas cifras de carácter acumulativo indican que el crecimiento de pasajeros en líneas interiores se ha doblado en el período de 6 años, siguiendo por otra parte una tendencia ya comprobada en períodos anteriores del aeropuerto de Barcelona.

La evolución del tráfico internacional ha sido también creciente a lo largo de la década, si bien con valores medios más bajos que en el tráfico interior, situándose la cifra alrrededor de un 5%, habiéndose dado años de crecimiento negativo, tales como el año 1976, donde se produjo una reducción en el número de vuelos no regulares de un 43,6%, probablemente debido a la incidencia sobre Europa, principal mercado de este tipo de vuelos, de la crisis del petróleo y probablemente también debido a la situación interna de España. De cualquier forma lo que si se puede observar es que el tráfico internacional regular creció constantemente, con una tasa media muy aceptable del orden del 7%, salvo los años 1975 y 1979 en que descendió ligeramente con tasas negativas del 2,1 y 0,9 respectivamente, habiendo aumentado la proporción de este tipo de tráfico con respecto al total internacional desde ser un 71% en el año 1971 a ser un 80% en el año 1979, lo cual representa un factor positivo ya que indica que sus viajeros internacionales se desplazan por negocios o bien se trata de turistas de alto nivel de gasto.

La evolución del tráfico total del aeropuerto fué creciente a lo largo de todos los años, como se indicaba en parrafo anterior, situándose en valores promedios del orden de un 12%, lo que ha supuesto doblar el número de pasajeros que lo utilizaban durante el período analizado.

Con respecto a la distribución del tráfico, ha habido un aumento en

la proporción del tráfico interior con respecto al internacional ya que en el año 1971 el primero era un 62% y el segundo un 38% mientras que en el año 1979 estas cifras han pasado a ser de un 72,9% y un 27,1%. Por lo que respecta a la proporción entre tráfico regular y no regular se ha pasado en las mismas fechas de valores 86,70% y 13,3% respectivamente para el primero y segundo a valores del 92,2% y 7,8%, lo que confirma la tendencia del aeropuerto de Barcelona a ser base de operaciones casi exclusivamente de aeronaves de líneas regulares. Esta tendencia por otra parte es consecuencia de la construcción y entrada en funcionamiento del aeropuerto de Gerona-Costa Brava (1967) y la apertura de la Base Aérea de Reus al tráfico civil (1965) ya que el hinterland de ambos aeropuertos cubre casi totalmente el áera turistica litoral catalana generadora de la mayor parte de los vuelos charter que anteriormente utilizaban el aeropuerto de Barcelona y que van tendiendo a desplazarse hacía los mencionados aeropuertos paralelamente al aumento general del tráfico de éste y su correspondiente congestión.

La observación de los datos reflejados en los cuadros muestra el gran peso que los vuelos interiores tienen en el volúmen de pasajeros del aeropuerto de Barcelona, peso que muestra tendencía a aumentar desde un valor de 62% respecto al total en el año 1971, hasta un 72,2% en el año 1976, a partir del cual se estabiliza manteniéndose practicamente constante en los años sucesivos. La distribución geográfica de los pasajeros de vuelos internacionales se canaliza hacia Europa en su mayor parte, siendo estos pasajeros el 36,5% del total en 1971 y el 27,2% en 1979, lo que representa en realidad el 96% de los pasajeros internacionales en 1971 y el 98% en 1978. Del resto de pasajeros internacionales, esto es descontados los que tienen origen o destino en aeropuertos europeos, la mayor parte se reparten entre América del Norte y Africa, tendiendo a aumentar el número de los que se dirigen o proceden de este última zona que en el año 1971 fueron 2.992 en tanto que en 1978 habían aumentado hasta 10.566, y siendo por el contrario opuesta la tendencia de los pasajeros de la primera zona que han pasado de 41.929 en el año 1971 a solamente 22.882 en el año 1978. De todas formas el porcentaje que supone la suma de ambos en el número total de pasajeros asi como también en el número de pasajeros internacionales ha disminuido, pues mientras en

1971 suponían el 1,5% de los primeros y el 4% de los segundos, en 1978 solo ascendian al 0,6% de los primeros y el 2% de los segundos. Puede afirmarse por tanto que el aeropuerto de Barcelona desde el punto de vista funcional es un aeropuerto internacional de carácter continental europeo y básicamente de pasajeros de servicios regulares.

En los referente a la distribución geográfica de los pasajeros interiores, si bien no se refleja en el cuadro destacan sobre los demás aeropuertos los de Madrid y Palma de Mallorca que absorbían respectivamente el 38,7% y el 25,1% en el año 1971 y el 39,1% y 16,4% en 1978.

En cuanto a las puntas de utilización, los días-punta de movimiento de pasajeros, se presentan sistematicamente a lo largo de los años en los meses de Julio o de Agosto, aunque este carácter estacional no es excesivamente acusado ya que la relación entre el día punta máximo y mínimo mensual es solamente de 2,49 en 1971 valor que tiende a reducirse a lo largo de los años siendo de 1,73 en 1978, lo que muestra una tendencia hacía una mayor regularidad en el movimiento del aeropuerto.

4.2.1.2. Aeropuerto Gerona-Costa Brava.

La evolución del tráfico interior no ha sido durante el período analizado todo lo regular que sería deseable pues si bien creció hasta el año 1975, precisamente en este sufrió una retracción del 19,2% con respecto al año anterior y lo mismo ocurrió en 1977 y 1979 siendo las disminuciones del tráfico del 19,0% y del 18,2% respecto a los años inmediatos anteriores.

A pesar de ello y debido a los elevados crecimientos experimentados en años tales como 1972, 1976 y 1978, donde se alcanzaron respecto a los inmediatos anteriores cifras del 56,9%, 40,4% y 46,3% respectivamente, el tráfico de pasajeros ha pasado de 7.474 pasajeros en 1971 a 18.299 en 1979.

La evolución del tráfico internacional ha sido durante esta década claramente regresivo en el aeropuerto de Gerona-Costa Brava, pues se ha pasado de 970.684 pasajeros en 1971 a 623.939 en 1979, lo que

supone una disminución media anual del -4,4%. Al igual que con el tráfico interior esta evolución, negativa en este caso, tampoco se ha producido de una forma regular, habiéndose pasado de años con crecimiento positivo como en 1972 con un 5% respecto al anterior a otros como 1976 y 1979 con crecimientos negativos de valor -18,8% y -21,3%.

Con respecto al tráfico total y teniendo en cuenta el peso específico que el tráfico internacional tiene en el movimiento total de este aeropuerto la tendencia seguida es practicamente igual a la de este.

En los referente a la distribución del tráfico se ha producido un aumento del porcentaje correspondiente al tráfico interior que ha pasado de representar unicamente el 0,8% en 1971 a ser el 2,8% del total en 1979 aunque estas cifras demuestra claramente el carácter internacional de la casi totalidad de los pasajeros que utilizan el aeropuerto. Con respecto al carácter de regular y no regular del tráfico, la mayor parte es de esta última modalidad ya que representaba el 98,8% del total en 1971 y el 96,6% en 1979. Se trata pues de un aeropuerto que presta servicios de forma casi total a vuelos charter de carácter internacional. Es de observar que el número de pasajeros regulares que en el año 1971 era muy similar para el tráfico interior e internacional (6.342 y 5.179 pasajeros respectivamente) y que ha mantenido una línea creciente con algunas retracciones para el tráfico interior situándose en la cifra de 17.086 pasajeros en el año 1979, en el caso del tráfico internacional si bien comenzó creciendo, a partir del año 1974 en que alcanzó su cota máxima de 11.753 pasajeros, inició una marcha descendente que la situa en la cota de 4.985 pasajeros en 1979. Si bien esta modalidad de pasajeros, por lo visto anteriormente no es representativa del movimiento del aeropuerto, si indica una falta de mercado para esta importante modalidad de tráfico utilizada fundamentalmente por los viajes de negocio y el turismo de gran capacidad económica.

El cuadro donde se resumen los datos de distribución geográfica, muestra claramente que la zona origen y destino de los pasajeros que utilizan este aeropuerto es casi exclusivamente Europa, correspondiendo a España unicamente un porcentaje variable según los años entre el 0,8% y el 2,7%. Con el resto de las zonas geográficas no

éxiste comunicación alguna. Como dato anecdótico puede observarse que toda la década solo 4 pasajeros provenian o se dirigian a Africa y 2 a otra zona. En lo referente a la distribuición geográfica interior, aunque no se refleja en la tabla, el 98% del tráfico se reparte entre Madrid y Palma de Mallorca, zonas que contabilizan el 46% y el 52% respectivamente del pasaje interior.

Las cifras utilizadas demuestra el caracter netamente estacional de la actividad de este aeropuerto ya que la relación entre el día-punta máximo y mínimo mensual, es de 129,26 en 1971 y de 21,24 en 1978, presentándose los máximos cada año entre los meses de Julio y Agosto y los mínimos entre Enero y Marzo.

4.2.1.3. Aeropuerto de Reus

De una forma irregular pero sin experimentar retrocesos, salvo el año 1974 el trafico interior de pasajeros en el aeropuerto de Reus, ha crecido desde el año 1971 pasando de la cifra de 53 pasajeros en dicha fecha a 16.940 en 1979. No cabe hablar de porcentajes de crecimiento ante estos datos.

La evolución del trafico internacional ha sido también creciente, salvo los años 1975 y 1979 en que se han producido retrocesos que supusieron porcentajes negativos del -23,5% y -12,9% respecto a las cifras de sus años respectivos anteriores. De todas formas se ha pasado de 60.162 pasajeros internacionales en 1971 a 133.694 en 1979.

Dado que de forma semejante a lo que ocurre en el aeropuerto de Gerona-Costa Brava, en este también el tráfico de caracter internacional es muy preponderante, la evolución del tráfico total ha seguido la misma tendencia que este.

La distribución del tráfico ha evolucionado de forma tal que el tráfico interior que en 1971 solo representaba el 0,1% del total, en 1979 ha pasado a ser un 11,2% ,lo que muestra la mayor tendencia al crecimiento del tráfico interior con respecto al internacional, hecho evidenciado por las cifras de párrafos anteriores. Por otra parte la observación de los datos muestra que este crecimiento está apoyado fundamentalmente por la modalidad de vuelos regulares que comenzaron a funcionar a partir de 1975 y han seguido una tendencia

creciente ininterrumpida representando casi exclusivamente todo el tráfico interior (44% en 1975 y 99% en 1979) en la actualidad. Esto evidencia una gran capacidad generadora de tráfico regular del hinterland del aeropuerto, apoyada muy probablemente en el gran desarrollo industrial de la zona tarraconense. Paralelamente a este crecimiento se ha producido un decrecimiento en valor absoluto del tráfico interior no regular, que ha pasado de 819 pasajeros en 1975 a 219 en 1979, lo que viene a confirmar la anterior tendencia, ya que al no existir con anterioridad a esta fecha servicios regulares, la demanda debía servirse de los vuelos no regulares. Con respecto al tráfico internacional su evolución se comentó en párrafo anterior y su distribución no da lugar a comentario alguno ya que no existe tráfico regular siendo la totalidad del existente carácter no regular.

El cuadro en que se dan datos de la distribución geográfica evidencia claramente que dicha distribución que comenzó siendo casi exclusivamente de pasajeros procedentes de la zona europea, (99,9% en 1971), ha evolucionado llegándose en el año 1978 a una distribución en la que corresponden a pasajeros interiores un 9,5% del total correspondiendo el 90,5% restante a la zona europea.

En lo que respecta a la distribución geográfica del tráfico interior no reflejada en la tabla, el 98% de él corresponde a Madrid, repartiéndose el 2% restante entre Palma de Mallorca, Barcelona, Gerona, y Cuatro Vientos.

Los datos que se han utilizado sólo afectan a partir del año 1976, lo que no resulta suficiente para indicar las posibles tendencias. En cualquier caso se refleja una clara estacionalidad, hecho por otra parte consecuencia del peso específico del tráfico internacional de carácter no regular el cual es básicamente estacional y presenta sus puntos en los meses veraniegos.

4.2.2. Tráfico de aeronaves.

En cuadro adjunto se presentan los datos de tráfico de aeronaves desglosado en las modalidades de interior e internacional y otras clases de tráfico. Se entiende que las dos primeras modalidades corresponden a tráfico de transporte, esto es aquel que supone explotación comercial por parte de una empresa de transporte, en tanto

que en el último grupo se incluyen todo el tráfico cuya explotación, excluye el transporte comercial de pasajeros, mercancías y correo. Dentro de los dos primeros se han distinguido los servicios regulares, los no regulares y otros servicios, entendiendo por esto último el conjunto de vuelos efectuados por empresas de transporte tales como: de emplazamiento, de prueba, de instrucción, en vacio, etc. En los cuadros se refleja el movimiento de aeronaves por zonas geográficas y se presenta el movimiento de aeronaves en los días-punta de cada mes a lo largo de todo el año.

4.2.3. Tráfico de mercancías.

De forma similar al caso de pasajeros y aeronaves, se presenta en cuadros adjuntos el tráfico de mercancías habido en los tres aeropuertos comerciales de Cataluña. Se desglosa el tráfico en interior e internacional y dentro de cada uno de ellos en las modalidades de regular e irregular.

Puede observarse en este cuadro como se ha producido un crecimiento en el tráfico total de mercancías en los tres aeropuertos, con retracciones en dicho crecimiento coincidentes precisamente con los años en que la crisis económica ha afectado más fuertemente al país. Precisamente el efecto de esta crisis se ha hecho sentir de forma más acusada en el tráfico internacional, pues mientras este ha decaido en el aeropuerto de Barcelona un 20,53% en 1975 y un 14,62% en 1979, el tráfico interior decayó unicamente en 9,12% en 1975 y un 6,40% en 1979. En el aeropuerto de Gerona y en Reus estas diferencias aún fueron más acusadas. En cualquier caso puede afirmarse que al año siguiente del decrecimiento o a los más tardar dos años después se recuperó el volumen de mercancías transportadas. Por otra parte se observa una clara tendencia a aumentar el porcentaje de mercancías transportadas en el interior, pues mientras en el año 1971, estas mercancías eran en el aeropuerto de Barcelona un 61,94% del total en 1979 resultaban ser un 67,92%. De la misma forma en Gerona estos porcentajes han pasado de un 95,74% en 1971 a un 99,89% en 1979.

En otro cuadro se refleja la distribución geográfica de este tráfico de mercancías. Puede observarse que el tráfico internacional se repartía fundamentalmente entre el mercado europeo y el americano

Cuadro n.º 98

TRAFICO DE PASAJEROS

AÑO	AEROPUERTO	INTERIOR						INTERNACIONAL							
		Regular	% Δ %	No Regular	% Δ %	TOTAL	% Δ %	Regular	% Δ %	No Regular	% Δ %	TOTAL	% Δ %	TOTAL	Δ %
1971	BARCELONA	1.844.418	59,7	70.754	2,3	1.915.172	62,-	837.687	27,-	334.735	11,-	1.172.422	38,-	3.087.594	
	GERONA	6.342	0,7	1.132	0,1	7.474	0,8	5.179	0,5	965.475	98,7	970.654	99,2	978.128	
	REUS	-	-	59	0,1	59	0,1	-	-	60.162	99,9	60.162	99,9	60.221	
1972	BARCELONA	2.084.618	60,4	72.028	2,1	2.156.646	62,5	966.729	28,0	329.237	9,5	1.295.966	37,5	3.452.612	
			13,0		1,8		12,6		15,4		-1,6		10,5		11,82
	GERONA	9.355	0,9	2.375	0,2	11.730	1,1	6.619	0,7	1.014.069	98,2	1.020.688	98,9	1.032.418	
			47,5		109,8		56,9		27,8		5,0		5,1		5,55
	REUS	-	-	1.026	1,0	1.026	1,0	-	-	100.667	99,-	100.667	99,0	101.693	
			-		1.638,9		1.638,9		-		67,3		67,3		68,86
1974	BARCELONA	2.508.551	63,1	102.060	2,6	2.610.611	65,7	1.075.643	27,-	291.179	7,3	1.366.822	34,3	3.977.433	
	GERONA	11.560	1,2	1.917	0,2	13.477	1,4	11.753	1,3	916.091	97,3	927.844	98,6	941.321	
	REUS	-	-	53	0,1	53	0,1	-	-	164.012	99,9	164.012	99,9	164.065	
1975	BARCELONA	2.860.538	65,2	115.558	2,6	2.976.096	67,8	1.052.935	24	355.218	8,2	1.408.153	32,2	4.384.249	
			14,0		13,2		14,0		-2,1		22,0		3,0		10,23
	GERONA	10.239	1	648	0,1	10.887	1,1	9.755	1	949.468	97,9	959.223	98,9	970.110	
			-11,4		-62,2		-19,2		-17,0		3,6		3,4		3,05
	REUS	655	0,4	819	0,5	1.474	0,9	-		164.745	99,1	164.745	99,1	166.219	
			-		1.445,2		2.681,1		-		0,4		0,4		1,31

Fuente: Estadísticas de Aviación Civil. Subsecretaria de Aviación Civil, Nº de transportes.

Cuadro n.º 98 (Continuación - 1)

TRAFICO DE PASAJEROS

AÑO	AEROPUERTOS	INTERIOR						INTERNACIONAL							
		Regular	% Δ %	No Regular	% Δ %	TOTAL	% Δ %	Regular	% Δ %	No Regular	% Δ %	TOTAL	% Δ %	TOTAL	Δ %
1976	BARCELONA	3.249.578	69,5	130.987	2,8	3.380.565	72,3	1.096.967	23,4	200.127	4,3	1.297.094	27,7	4.677.659	
			13,6		13,3		13,6		4,2		-43,6		-7,9		6,7
	GERONA	13.496	1,7	1.797	0,2	15.293	1,9	8.626	1,1	769.661	97,0	778.287	98,1	793.580	
			30,6		177,3		40,4		-11,5		-18,9		-18,8		+18,2
	REUS	9.552	7,0	479	0,4	10.031	7,4	-	-	125.974	92,6	125.974	92,6	136.005	
			1.358,3		-41,5		580,5		-		-23,5		-23,5		+18,17
1977	BARCELONA	3.648.815	68,0	169.602	3,0	3.818.417	71,0	1.230.198	23,0	305.622	6,0	1.535.820	29,0	5.354.237	
			12,3		29,5		12,9		12,1		52,7		18,4		14,46
	GERONA	11.606	1,6	777	0,1	12.383	1,7	6.486	0,9	722.501	97,4	728.987	98,3	741.370	
			-14,0		-56,7		-19,0		-24,8		-6,1		-6,3		-6,58
	REUS	11.026	7,2	693	0,5	11.719	7,7	-	-	140.602	92,3	140.602	92,3	152.321	
			17,3		44,6		16,8		-		11,6		11,6		11,99
1978	BARCELONA	4.245.332	69,5	155.251	3,5	4.400.583	72,2	1.369.061	80,9	323.489	19,1	1.692.550	27,8	6.093.133	
			16,3		-8,4		15,2		11,3		5,8		10,2		13,80
	GERONA	13.658	1,7	8.715	1,1	22.373	2,8	5.365	0,6	787.628	96,6	792.993	97,2	815.366	
			17,7		384,9		46,3		-37,8		2,33		1,9		2,74
	REUS	15.792	9,3	383	0,2	16.175	9,5	-	-	153.535	90,5	153.535	90,5	169.710	
			43,2		-44,8		38,0		-		9,2		9,2		11,41
1979	BARCELONA	4.426.528	70,6	145.622	2,3	4.572.150	72,9	1.356.876	21,6	339.438	5,5	1.696.314	27,1	6.268.464	
			4,3		-6,2		3,9		-0,9		4,9		0,2		2,88
	GERONA	17.086	2,6	1.213	0,2	18.299	2,8	4.985	0,8	618.954	96,4	623.939	97,2	642.238	
			25,0		-86,1		-18,2		-7,1		-21,4		-21,3		+21,23
	REUS	16.721	11,1	219	0,1	16.940	11,2	-	-	133.694	88,8	133.696	88,8	150.634	
			5,9		-42,8		4,7		-		-12,9		-12,9		+11,24

Nota: Los datos correspondientes a 1979, son avances provisionales.

Fuente: Estadisticas de Aviación Civil. Subsecretaria de Aviación Civil.

Cuadro n.º 99

MOVIMIENTO DE PASAJEROS POR ZONAS GEOGRAFICAS

AÑO	AEROPUERTOS	INTERIOR	%	EUROPA	%	A. NORTE	%	CA-RIBE	%	A. SUR	%	AFRICA	%	OTROS	%	TOTAL
1971	B ARCELONA	1.915.172	62,0	1.127.885	36,5	41.929	1,4	-	-	77	-	2.445	0,1	86	-	3.87.594
	GERONA CB	7.474	0,8	970.654	99,2											978.128
	REUS	59	0,1	60.162	99,9											60.221
1972	BARCELONA	2.156.646	62,4	1.242.072	36,0	50.593	1,5	429	-	-	-	2.872	0,1		-	3.452.612
	GERONA CB	11.730	1,1	1.020.688	98,9											1.032.418
	REUS	1.026	1,0	100.667	99,0											101.693
1973	BARCELONA	2.486.616	63,8	1.361.740	34,9	47.200	1,2	-		-		4.298	0,1	428	-	2.900.282
	GERONA CB	16.237	1,5	1.077.879	98,5											1.094.116
	REUS	386	0,2	168.051	99,8											168.437
1974	BARCELONA	2.610.611	65,6	1.327.583	33,4	35.662	0,9	-		365		3.212	0,1	-	-	3.977.433
	GERONA CB	13.477	1,4	927.844	98,6											941.321
	REUS	53	0,03	164.012	99,97											164.065
1975	BARCELONA	2.976.096	67,9	1.388.841	31,7	16.693	0,4	162		417		2.040	-			4.384.249
	GERONA CB	10.887	1,1	959.219	98,9											970.110
	REUS	1.474	0,9	164.745	99,1											166.219

Cuadro n.º 99 (Continuación)

MOVIMIENTO DE PASAJEROS POR ZONAS GEOGRAFICAS

AÑO	AEROPUERTOS	Interior	%	EUROPA	%	A. NORTE	%	CARIBE	%	A. SUR	%	AFRICA.	%	OTROS	%	TOTAL
1976	BARCELONA	3.380.565	72,2	1.276.343	27,3	16.838	0,4	170	-	751	-	2.992	0,1	-	-	4.677.659
	GERONA CB	15.293	1,9	778.287	98,1											793.580
	REUS	10.031	7,4	125.974	92,6											136.005
1977	BARCELONA	3.818.417	71,3	1.505.673	28,1	21.610	0,4			471		8.066	0,2			5.354.237
	GERONA CB	12.383	1,7	728.987	98,3											741.370
	REUS	11.719	7,7	140.602	92,3											152.321
1978	BARCELONA	4.400.583	72,2	1.658.208	27,2	22.882	0,4			312		10.566	0,2	582		6.093.133
	GERONA CB	22.273	2,7	792.991	97,3									2		815.366
	REUS	16.175	9,5	153.535	90,5											169.710

Cuadro nº 100

PUNTAS DE TRAFICO

MOVIMIENTO EN EL DIA PUNTA- PASAJEROS

AÑO	AEROPUERTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE	OCTUBRE	NOVBRE	DICBRE
1971	Barcelona	7.016	6.611	7.989	12.009	12.288	13.889	14.868	16.487	14.018	12.082	8.187	10.001
	Gerona CB	141	136	102	96	7.346	9.662	12.411	11.404	10.403	6.172	1.371	830
	Reus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1972	Barcelona	8.930	7.844	11.358	15.074	14.009	12.736	15.970	15.780	16.971	13.445	9.721	12.870
	Gerona CB	208	171	1.880	1.738	7.196	11.176	15.002	14.850	13.469	7.171	720	697
	Reus	-	-	-	689	1.033	1.349	1.560	1.551	1.557	756	99	-
1973	Barcelona	11.256	10.871	10.784	22.059	12.327	18.129	17.706	17.236	17.644	14.400	11.340	14.367
	Gerona CB	393	393	2.887	2.560	7.827	15.007	16.750	15.226	11.562	6.912	1.335	966
	Reus	-	-	-	774	1.310	2.652	2.848	2.779	2.038	1.376	-	16
1974	Barcelona	12.736	10.851	13.423	23.549	14.547	18.568	16.472	18.319	16.199	13.223	12.510	14.582
	Gerona CB	503	747	2.254	2.101	7.342	11.542	15.768	15.640	11.672	4.145	1.554	1.226
	Reus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	Barcelona	12.173	10.700	26.468	20.992	15.193	18.307	18.269	19.717	17.751	14.211	11.667	14.898
	Gerona	957	-	-	-	10.444	13.453	16.829	16.813	11.653	6.477	1.645	1.243
	Reus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cuadro nº 100 (continuación)

PUNTAS DE TRAFICO

MOVIMIENTO EN EL DIA PUNTA-PASAJEROS

AÑO	AEROPUERTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE	OCTUBRE	NOVRE	DICBRE
1976	Barcelona	12.645	13.699	16.539	30.839	16.534	17.336	22.498	21.494	16.968	15.742	14.000	14.986
	Gerona CB	1.054	915	1.213	1.654	6.706	10.359	14.637	13.669	8.857	4.141	814	805
	Reus	93	82	187	329	1.051	1.386	1.799	1.621	1.380	509	94	97
1977	Barcelona	16.457	15.878	17.151	32.660	18.183	19.366	25.138	24.540	21.787	19.149	16.644	17.898
	Gerona CB	668	703	891	1.135	7.342	9.546	12.587	12.740	10.384	6.459	999	940
	Reus	106	93	89	447	1.199	1.901	2.401	2.176	1.589	831	74	99
1978	Barcelona	18.594	15.026	29.529	20.076	22.729	25.073	26.115	25.691	24.900	23.539	17.734	20.054
	Gerona CB	637	787	1.007	3.235	7.506	10.624	12.774	13.529	12.356	6.351	1.457	849
	Reus	90	171	266	483	2.221	2.802	3.071	3.018	2.085	1.805	196	132

Cuadro n.º 101

TRAFICO DE AERONAVES

AÑO	AEROPUERTOS	INTERIOR				INTERNACIONAL				Otras clases Tráfico	TOTAL
		Regular	No Regul.	Otros Serv.	TOTAL	Regular	No Regular	Otros Servic.	TOTAL		
1971	BARCELONA	33.168	959	952	35.079	18.584	3.620	881	23.085	4.282	62.446
	GERONA										
	C.BRAVA	466	74	107	647	156	9.783	572	10.511	2.908	14.066
	REUS	-	9	7	16	-	760	46	806	760	1.582
1972	BARCELONA	31.043	919	816	32.778	20.489	3.220	837	24.546	3.906	61.230
	GERONA										
	C. BRAVA	464	123	224	811	156	10.062	523	10.741	3.466	15.018
	REUS	-	76	35	111	-	1.086	61	1.147	944	2.202
1973	BARCELONA	34.550	986	915	36.451	21.082	2.948	935	24.965	4.556	65.972
	GERONA										
	C. BRAVA	624	98	205	927	294	10.462	535	11.291	4.214	16.432
	REUS	-	29	47	76	-	1.990	82	2.072	1.328	3.476
1974	BARCELONA	38.315	1.271	1.043	40.629	22.141	2.657	939	25.737	4.586	70.952
	GERONA										
	C.BRAVA	570	79	215	864	224	8.792	298	9.414	3.354	13.632
	REUS	-	10	21	21	-	1.714	71	1.785	1.258	3.074

Cuadro n.º 101 (Continuación)

TRAFICO AERONAVES

AÑO	AEROPUERTOS	INTERIOR				INTERNACIONAL				Otras clases Tráfico	TOTAL
		Regular	No Regular	Otros Serv.	TOTAL	Regular	No Regular	Otros Servic.	TOTAL		
1975	BARCELONA	43.613	1.503	963	46.079	21.437	3.382	980	25.799	4.874	76.752
	GERONA C. BRAVA	392	67	252	711	174	8.457	240	8.871	2.314	11.896
	REUS	48	40	26	114	-	1.498	56	1.554	1.402	3.070
1976	BARCELONA	44.829	1.652	827	47.308	21.801	2.214	799	24.814	3.566	75.688
	GERONA COSTA BRAVA	598	135	307	1.040	190	7.016	256	7.462	3.232	11.734
	REUS	596	53	54	703	-	1.259	52	1.311	3.346	5.360
1977	BARCELONA	47.171	2.121	852	50.144	21.999	3.065	794	25.858	3.604	79.606
	GERONA C. BRAVA	500	49	169	718	170	6.281	213	6.664	3.508	10.890
	REUS	684	20	14	718	-	1.341	61	1.402	5.168	7.288
1978	BARCELONA	49.859	1.823	613	52.295	22.709	3.261	733	26.703	3.314	82.312
	GERONA C. BRAVA	450	141	198	789	142	6.678	275	7.095	4.588	12.472
	REUS	400	11	26	437	-	1.459	66	1.525	4.492	6.454
1979	BARCELONA	51.717	2.263	-	53.980	22.105	3.748	-	25.803	-	79.883
	GERONA C. BRAVA	448	169	-	612	143	5.611	-	5.754		6.366
	REUS	290	29	-	319	-	-	-	-	-	

Nota: Los datos correspondientes a 1979 son avances provisionales. No se incluyen los vuelos correspondientes al concepto otros servicios.

Cuadro nº 102

MOVIMIENTO DE AERONAVES POR ZONAS GEOGRAFICAS

AÑO	AEROPUERTOS	AERONAVES																TOTAL
		INTERIOR	%	EUROPA	%	A.NORTE	%	CARIBE	%	A.SUR	%	AFRICA	%	OTROS	%			
1971	Barcelona	35.079		21.395		1.211		6		2		468		3				58.164
	Gerona CB	647		10.510		-		-		-		1		-				11.158
	Reus	16		805		-		-		-		-		1				822
1972	Barcelona	32.758		22.553		1.475		3		-		454		61				57.324
	Gerona CB	811		10.739		-		-		-		2		-				11.552
	Reus	111		1.147		-		-		-		-		-				1.258
1973	Barcelona	36.451		22.899		1.480		2		-		538		46				61.416
	Gerona	927		11.288		-		-		-		3		-				12.218
	Reus	76		2.070		-		-		-		2		-				2.148
1974	Barcelona	40.629		23.982		1.347		9		3		394		2				66.366
	Gerona	864		9.411		-		-		-		3		-				10.278
	Reus	31		1.784		-		-		-		1		-				1.816
1975	Barcelona	46.079		24.707		835		3		3		230		21				71.878
	Gerona	711		8.867		-		-		-		4						9.582
	Reus	114		1.554		-		-		-		-		-				1.668

Cuadro nº 102 (continuación)

MOVIMIENTO DE AERONAVES POR ZONAS GEOGRAFICAS

AÑO	AEROPUERTOS	AERONAVES																	
		INTERIOR	%	EUROPA	%	A.NORTE	%	CARIBE	%	A.SUR	%	AFRICA	%	OTROS	%	TOTAL			
1976	Barcelona	47.308		23.663		818		4		7		319		3		72.122			
	Gerona	1.040		7.460		-		-		-		2		-		8.502			
	Reus	703		1.311		-		-		-		-		-		2.014			
1977	Barcelona	50.144		24.437		901		-		7		509		4		76.002			
	Gerona	718		6.663		-		-		-		1		-		7.382			
	Reus	718		1.402		-		-		-		-		-		2.120			
1978	Barcelona	52.295		25.198		719		3		7		730		46		78.998			
	Gerona	789		7.091		-		-		-		3		1		7.884			
	Reus	437		1.525		-		-		-		-		-		1.962			

Cuadro nº 103

PUNTAS DE TRAFICO

MOVIMIENTO EN EL DIA PUNTA-AERONAVES

AÑO	AEROPUERTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE	OCTUBRE	NOVRE	DICBRE
1971	Barcelona	197	153	172	233	218	240	248	236	228	210	142	210
	Gerona	14	20	11	10	110	129	151	139	127	91	16	13
	Reus	5	8	8	8	14	19	25	26	20	12	11	2
1972	Barcelona	144	147	181	216	272	239	226	226	239	199	200	177
	Gerona	10	8	30	47	107	136	179	167	145	113	17	15
	Reus	5	14	26	10	16	55	27	20	29	14	10	5
1973	Barcelona	183	192	188	305	208	228	232	234	229	214	182	185
	Gerona	17	13	51	51	114	174	187	185	151	96	23	14
	Reus	6	5	8	42	27	39	47	45	58	28	4	4
1974	Barcelona	185	192	188	307	220	238	245	253	235	220	220	214
	Gerona	18	12	32	38	100	143	176	191	127	63	21	20
	Reus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	Barcelona	213	210	364	288	276	253	268	256	247	228	213	210
	Gerona	17	-	-	-	109	144	169	177	115	91	23	20
	Reus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cuadro nº 103 (continuación)

PUNTAS DE TRAFICO

MOVIMIENTO EN EL DIA PUNTA-AERONAVES

AÑO	AEROPUERTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE	OCTUBRE	NOVRE	DICBRE
1976	Barcelona	209	219	215	381	241	246	259	252	239	226	210	225
	Gerona CB	20	16	35	51	88	118	155	141	102	60	18	17
	Reus	16	17	23	45	49	30	38	71	40	32	28	74
1977	Barcelona	219	217	235	376	248	265	277	271	266	256	228	238
	Gerona CB	22	18	23	30	114	127	127	129	204	76	22	19
	Reus	41	75	88	96	77	53	65	71	43	51	33	28
1978	Barcelona	228	227	342	240	259	268	302	283	294	261	231	228
	Gerona CB	39	12	35	67	92	108	129	128	132	66	26	23
	Reus	36	38	30	27	34	62	80	88	54	33	29	26

Cuadro nº 104

TRAFICO DE MERCANCIAS (Kg.)

AÑO	AEROPUERTOS	INTERIOR			INTERNACIONAL			TOTAL
		REGULAR	NO REGULAR	TOTAL	REGULAR	NO REGULAR	TOTAL	
1971	BARCELONA	22.299.985	40.914	22.340.899	13.144.532	584.708	13.729.240	36.070.139
	GERONA C.Brava	134.873	36.845	171.718	5.902	1.734	7.636	179.353
	REUS	-	-	-	-	-	-	-
1972	BARCELONA	23.632.782	36.263	23.669.045	15.559.628	484.161	16.043.789	39.712.834
	GERONA C.Brava	173.688	5.889	179.577	1.298	2.217	3.515	183.092
	REUS	-	-	-	-	-	-	-
1973	BARCELONA	28.155.838	57.561	28.213.399	17.132.911	969.516	18.102.427	46.315.826
	GERONA C.Brava	156.132	7.328	163.460	7	2.478	2.485	165.945
	REUS	-	-	-	-	-	-	-
1974	BARCELONA	29.156.380	74.648	29.231.028	16.475.727	881.556	17.357.283	46.588.311
	GERONA C.Brava	290.049	3.368	293.417	-	371	371	293.788
	REUS	-	-	-	-	-	-	-
1975	BARCELONA	26.841.771	16.115	26.857.886	13.051.677	741.995	13.793.672	40.651.558
	GERONA C.Brava	162.372	8.488	170.860	41	756	797	171.657
	REUS	112	2.850	2.962	-	-	-	2.962
1976	BARCELONA	30.549.889	23.740	30.753.629	14.082.384	1.044.441	15.126.825	45.700.454
	GERONA C.Brava	185.254	2.101	187.355	4.645	1.204	5.849	193.204
	REUS	10.750	-	10.750	-	-	-	10.750
1977	BARCELONA	36.755.136	113.981	36.869.117	16.160.247	1.870.899	18.031.146	54.900.263
	GERONA C.Brava	346.341	449	346.700	-	107	107	346.877
	REUS	27.340		27.340	-	-	-	27.340
1978	BARCELONA	40.754.836	64.033	40.818.869	16.873.584	4.264.141	21.137.725	61.956.594
	GERONA C.Brava	513.106	17.096	530.202	17.388	63.803	81.191	611.393
	REUS	50.731	-	50.731	-	46	46	50.777
1979	BARCELONA	38.157.468	47.500	38.204.968	16.051.649	1.996.006	18.047.655	56.252.623
	GERONA C.Brava	430.939	-	430.939	-	479	479	431.418
	REUS	84.476	-	84.476	-	650	650	85.126

Nota: Los datos correspondientes a 1979 son provisionales.

Cuadro nº 105

MOVIMIENTO MERCANCIAS (Kg. por zonas geográficas)

AÑO	AEROPUERTOS	MERCANCIAS						TOTAL
		INTERIOR	EUROPA	A. NORTE	CARIBE	A. SUR	AFRICA	OTROS	
1971	BARCELONA	22.340.899	12.500.618	1.090.655			109.148	28.819	36.070.139
	GERONA								
	C.Brava	171.718	7.636	-					179.354
	REUS	-	-	-			-	-	-
1972	BARCELONA	23.669.045	14.710.777	1.175.465	-		157.547		39.712.834
	GERONA								
	C. Brava	179.577	3.515	-			-		183.092
	REUS	-	-	-	-		-	-	-
1973	BARCELONA	28.213.399	16.503.979	995.726			592.722	10.000	46.315.826
	GERONA								
	C.Brava	163.460	2.485						165.945
	REUS	1.598							1.598
1974	BARCELONA	29.231.028	16.169.625	560.410	-		627.248	-	46.588.311
	GERONA								
	C. Brava	293.417	371						293.788
	REUS	-	-	-	-		-	-	
1975	BARCELONA	26.857.886	13.228.739	60.573			321.996	182.364	40.651.558
	GE.C.Brava	170.860	797						171.657
	REUS	2.962	-						2.962
1976	BARCELONA	30.573.629	14.098.928	153.681			840.162	34.054	45.700.454
	GER.C.Brava	187.355	5.849						193.204
	REUS	10.750							10.750
1977	BARCELONA	36.869.117	15.996.763	430.931			1.581.295	22.157	54.900.263
	GER.C.Brava	346.770	107						346.877
	REUS	27.340							27.340
1978	BARCELONA	40.818.869	16.617.038	326.085			4.066.536	128.066	61.956.594
	GER.C.Brava	530.202	49.502				31.689		611.393
	REUS	50.731	46						50.777

Cuadro n.º 106

T R A F I C O Correo (Kg.)

ANO	AEROPUERTOS	INTERIOR	INTERNACIONAL	TOTAL
1971	BARCELONA	3.883.322	982.646	4.865.965
	GERONA C.Brava	2.245	-	2.245
	REUS	-	-	-
1972	BARCELONA	4.730.290	1.060.368	5.790.558
	GERONA C.Brava	2.137	-	-
	REUS	-	-	-
1973	BARCELONA	5.300.851	1.085.042	6.385.893
	GERONA C.Brava	4.672	-	4.672
	REUS	-	-	-
1974	BARCELONA	5.411.725	1.057.822	6.469.547
	GERONA C.Brava	6.444	-	6.444
	REUS	-	-	-
1975	BARCELONA	5.548.855	1.097.394	6.646.249
	GERONA C.Brava	7.758	-	7.758
	REUS	-	-	-
1976	BARCELONA	5.717.484	1.071.574	6.789.058
	GERONA C.Brava	7.857	-	7.857
	REUS	-	-	-
1977	BARCELONA	5.698.592	1.177.417	6.876.009
	GERONA C.Brava	23.019	-	23.019
	REUS	-	-	-
1978	BARCELONA	5.629.388	1.312.278	6.941.666
	GERONA C.Brava	30.257	-	30.257
	REUS	-	-	-

del norte. En el año 1971 correspondía a Europa el 91,05% y a América del Norte el 7,94% del tráfico internacional que circuló por el aeropuerto de Barcelona, quedando solo un 0,01% a repartir en las demás zonas. Esta distribución ha variado con el tiempo, habiéndose incrementado fuertemente el tráfico con Africa y disminuido el tráfico con América del Norte. Efectivamente en 1978 correspondía a Europa un 78,61%, a América del Norte un 1,54% y a Africa un 19,24%, siendo el 0,61% restante para otras zonas.

4.2.4. Tráfico de correo.

El tráfico de correo se refleja igualmente en cuadro adjunto. Los datos permiten observar que este tipo de tráfico esta practicamente estabilizado en el aeropuerto de Barcelona desde el año 1973 a partir del cual se observa un crecimiento medio anual de solamente un 1,60%. Gerona ha experimentado un gran crecimiento en los dos últimos años observados en la tabla y Reus no despacha este tipo de tráfico.

4.3. PROYECTOS Y PREVISIONES.

Dentro del capítulo de proyectos y planeamiento para el futuro desarrollo de la infraestructura aérea de Cataluña, conviene considerar por una parte la aviación comercial y de otra la aviación privada y deportiva. Por lo que respecta a la primera existen en la actualidad realizados por parte de la Subsecretaría de Aviación Civil, planes directores de los tres aeropuertos que actualmente operan en Cataluña. En dichos planes se contempla la ampliación de los mencionados aeropuertos hasta la obtención del máximo de capacidad de los emplazamientos de cada uno de ellos.

Para el aeropuerto de Barcelona, se prevé la construcción de una segunda pista paralela a la actual 07-25. Hay dos posibles ubicaciones para ella. Una en el lado Norte, la cual tiene la ventaja (desde el punto de vista propio del aeropuerto) de que parte de los terrenos a ocupar son propiedad del Ministerio de Transportes y los restantes a expropiar estan calificados según el vigente Plan Comarcal de Barcelona como reserva aeroportuaria. También la terminal quedaría entre ambas pistas lo que facilita y posibilita la continuación de su servicio debidamente ampliada. Las superficies de des

pegue y aterrizaje de ambos lados son suficientemente despejados. Por el contrario esta ubicación obligaría a cambiar de lugar el actual acceso desde la autopista de Castelldefels ya que cortaría la pista proyectada. Dado que en el momento que se desarrollaban el Plan Comarcal de Barcelona y la Red Arterial Metropolitana, esta solución de la segunda pista en el lado Norte era la que aparecía con mayores posibilidades de realización, en ambos estudios se planeó un nuevo acceso al aeropuerto, lo que facilitaría, la realización de éste, en caso de que adoptase dicha solución.

Otro aspecto negativo, y muy importante, de esta solución es que dicha pista queda muy proxima al casco urbano del Prat del Llobregat lo que aumentaría las servidumbres sonoras que ya en la actualidad padece la mencionada población. Debido fundamentalmente a este problema, se ha estudiado la creación de esta segunda pista en el lado mar, lo que evitaría el mencionado problema. Esta solución tiene la desventaja de dejar el actaual edificio terminal a un lado de ambas pistas lo que provoca las consiguientes dificultades para las operaciones de tierra, así como también los problemas de implantación debido a las características del terreno altamente pantanoso en dicha zona. Con esta solución el espacio que queda libre al Norte de la actual pista puede utilizarse para la construcción de una pista de operaciones STOL . (Esta pista de operaciones STOL, también se preveía en el caso de la primera solución, ubicada precisamente al Sur de la pista actual, esto es en el lado mar). El estado actual del planeamiento por lo que se refiere al aeropuerto de Barcelona, puede concretarse en la decisión firme de la construcción de una segunda pista, si bien queda aún por decidir su ubicación definitiva.

El actual proyecto de Plan Director comtempla todas las alternativas descritas. La actual pista se doblaría por el lado sur construyendose a continuación una pista sur a la distancia reglamentaria de esta nueva y al borde del mar; la opción de pista norte se reduciría por ahora a la pista de operaciones STOL, alargable en el futuro. Parece en conjunto una fuerte posibilidad de intervención que ya ha comenzado a recibir las primeras contestaciones por parte de las autoridades locales, y de los organismos urbanísticos competentes. La contraalternativa que más opiniones reune es la de simplemente establecer una pista sur a la distancia reglamentaria de la actual, su-

perándose el doble de la capacidad actual del aeropuerto (con terminal nueva), y dejando libre la zona reservada junto al mar como parque deportivo-litoral por el Plan General de Ordenación Metropolitana. A más largo plazo se haría preciso actuar en la creación de un gran aeropuerto de Cataluña, cuya ubicación por problemas de equidistancia de las grandes aglomeraciones urbanas y de los aeropuertos actuales, asi como por las propias necesidades de las instalaciones aeroportuarias parece ser fuera la más indicada en el Panadés. Esta ubicación es la señalada en un estudio elaborado en 1970 y denominado "Necesidades aeroportuarias" realizado por la extinguida Comisión de Urbanismo y Servicios Comunes de Barcelona y otros Municipios, actualmente Corporación Municipal Metropolitana de Barcelona, en el que se aborda el análisis de la posible ubicación de dicho aeropuerto, si bien con la perspectiva de un ámbito territorial amplio, como era la antigua delimitación de Area Metropolitana de Barcelona. Las prognosis de crecimiento contenidas en dicho estudio no se han confirmado, si bien ello no presupone el destacar la necesidad de la creación de este aeropuerto; aún cuando hasta el momento no ha existido nunca un pronunciamiento de las autoridades de la administración competentes en materia de transporte aéreo.

Para el aeropuerto de Gerona-Costa Brava se prevé de forma similar al caso de Barcelona la creación de una segunda pista paralela a la actual y situada al otro lado de la Autopista del Mediterráneo A-7, que discurre por las inmediaciones del actual aeropuerto. Esta ubicación si bien plantea el problema del cruce de la autopista, por las calles de rodaje, problema facilitado por las características del terreno, tiene la ventaja de dejar las instalaciones terminales del aeropuerto entre ambas pistas lo que garantiza la continuidad de su servicio en la fase futura y facilita las operaciones en tierra.

En lo que se refiere al tema de la aviación privada y deportiva existen diversos estudios de carácter aislado para la creación de pequeños aeropuertos. (tales como Sitges, La Atmella de Mar, etc.), si bien no hay planteado un estudio sistemático y en profundidad de toda la aviación de tercer nivel. Entre todos estos proyectos de aeropuertos de pequeñas dimensiones, destaca el aeropuerto de La Seu d' Urgell que en la actualidad se encuentran las obras en un avanzado

estado de construcción, con pista ya pavimentada, acabada la torre de control, y practicamente terminadas las instalaciones. El día 14 de Noviembre de 1980 se ha inaugurado oficialmente este aeropuerto.



GI
0008
V.10

RECONEIXEMENT TERRITORIAL DE CATALUNYA

VOL. 10 INFRAESTRUCTURES II