UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**INVESTIGACIÓN SOBRE INDICADORES Y CRITERIOS DE
SOSTENIBILIDAD EN LA INTEGRACIÓN PUERTO -
CIUDAD**

TESIS DOCTORAL

CÉSAR LÓPEZ ANSORENA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, 2016

Departamento de Ingeniería Civil: Transporte y Territorio

E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

TESIS DOCTORAL

TÍTULO: INVESTIGACIÓN SOBRE INDICADORES Y CRITERIOS
DE SOSTENIBILIDAD EN LA INTEGRACIÓN PUERTO -
CIUDAD

AUTOR: César López Ansorena
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

DIRECTOR: Jose Luís Almazán Gárate
Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, 2016

Departamento de Ingeniería Civil: Transporte y Territorio

E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Tribunal nombrado por el Mgco. y Excmo. Sr. Rector de la
Universidad Politécnica de Madrid

Presidente:

Vocal 1º:

Vocal 2º:

Vocal 3º:

Secretario:

Acuerdan otorgar la calificación de,

EL PRESIDENTE

LOS VOCALES

EL SECRETARIO

Madrid, a

de 2016

A mi padre sin el que nada hubiera sido posible,
a mi familia gracias a la que todo ha sido posible.

Agradecimientos

Durante la investigación que se desarrolla en esta Tesis he recibido el apoyo inestimable de mi familia, en primer lugar de mi esposa Macarena y de mi hija Elena ya que sin su aliento, paciencia y comprensión por el tiempo invertido en su redacción, este estudio no hubiese sido posible y también a mi madre y especialmente a mi hermano Iñigo cuyas valiosas consideraciones han sido de gran ayuda.

También es justo agradecer fundamentalmente a D. José Luis Almazán profesor de esta ilustre Escuela quien hace años me animó a iniciar el camino del doctorado fomentando incesable e incansablemente su consecución, a él mi agradecimiento que difícilmente puede expresarse únicamente con estas pocas palabras.

Y, por último y en general a todos los profesores y docentes que desde la niñez en el colegio hasta la universidad forjaron la educación y los conocimientos que tengo hoy.

Índice

1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.- MOTIVACIÓN: RAZONES PARA LA PROPUESTA	1
1.2.- OBJETIVOS DE LA TESIS DOCTORAL	3
1.3.- MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	4
1.4.- ESQUEMA DE DESARROLLO	4
2.- ANTECEDENTES	7
2.1.- APROXIMACIÓN ADMINISTRATIVA	7
2.2.- APROXIMACIÓN HISTÓRICA.....	12
2.2.1.- El puerto-ciudad en las sociedades pre-industriales. Siglos XV - XVIII.....	13
2.2.2.- El puerto-ciudad en las sociedades industriales	18
2.2.3.- El puerto-ciudad en la sociedad post-industrial	23
2.2.4.- El puerto contemporáneo en España.....	31
2.3.- NUEVO PARADIGMA: EL DESARROLLO SOSTENIBLE	35
2.4.- REFLEXIONES DEL CAPÍTULO	38
3.- ESTADO DEL ARTE	41
3.1.- MODELO DE DESARROLLO	41
3.2.- GESTIÓN DE LOS CONFLICTOS Y DEL CAMBIO	43
3.3.- IMPACTO ECONÓMICO DEL PUERTO-CIUDAD	48
3.4.- IMPACTO SOCIAL DEL PUERTO-CIUDAD.....	51
3.5.- IMPACTO AMBIENTAL DEL PUERTO-CIUDAD	55
3.6.- REFLEXIONES DEL CAPÍTULO	58
4.- BASES DE PARTIDA	59
4.1.- INTRODUCCIÓN	59
4.1.1.- La dimensión económica.....	59
4.1.2.- La dimensión urbanística	61
4.1.3.- La dimensión social - cultural.....	64
4.1.4.- La dimensión ambiental	67
4.1.5.- Marco normativo.....	69
4.2.- CRITERIOS Y DIRECTRICES DEL DESARROLLO PUERTO-CIUDAD	73
4.3.- IMPACTOS DEL PUERTO EN LA CIUDAD	77

4.3.1.-	Impacto económico del puerto comercial	78
4.3.2.-	Impacto social del puerto comercial	79
4.3.3.-	Impacto medioambiental del puerto comercial	81
5.-	PROPUESTA METODOLÓGICA.....	83
5.1.-	INTRODUCCIÓN	83
5.2.-	LOS RECURSOS PORTUARIOS Y LA FUNCIÓN DE UTILIDAD	83
5.2.1.-	Modelo de representación del sistema del puerto	86
5.2.1.1.-	SELECCIÓN DE VARIABLES RELATIVAS A LOS RECURSOS NATURALES	90
5.2.1.2.-	SELECCIÓN DE VARIABLES RELATIVAS A LOS RECURSOS MATERIALES	94
5.2.1.3.-	SELECCIÓN DE VARIABLES RELATIVAS A LOS RECURSOS FINANCIEROS	97
5.2.1.4.-	SELECCIÓN DE VARIABLES RELATIVAS A LOS RECURSOS HUMANOS Y CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS.....	99
5.2.2.-	Modelo de relación con el medio económico, social y natural.	103
5.2.2.1.-	RELACIÓN CON EL MEDIO ECONÓMICO.	104
5.2.2.2.-	RELACIÓN CON EL MEDIO SOCIAL.	105
5.2.2.2.1.-	<i>Condiciones materiales de vida</i>	108
5.2.2.2.2.-	<i>Relacionados con el trabajo</i>	110
5.2.2.2.3.-	<i>Relacionados con la salud</i>	111
5.2.2.2.4.-	<i>Relacionados con la educación</i>	111
5.2.2.2.5.-	<i>Relacionados con la gobernanza</i>	113
5.2.2.2.6.-	<i>Relacionados con la protección física</i>	116
5.2.2.2.7.-	<i>Relacionados con el entorno y medioambiente</i>	116
5.2.2.3.-	RELACIÓN CON EL MEDIO NATURAL.	118
5.2.3.-	Elaboración del diagrama causal.....	119
5.3.-	ESQUEMA CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA	128
5.4.-	PRIMERA ETAPA: DIAGNÓSTICO	132
5.5.-	SEGUNDA ETAPA: FORMULACIÓN Y VALORACIÓN DE ACTUACIONES	135
5.6.-	TERCERA ETAPA: APLICACIÓN DEL MÉTODO AHP	140
5.6.1.-	El mecanismo de toma de decisión	140
5.6.2.-	Asignación de recursos	145
6.-	CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN.....	151
6.1.-	CONCLUSIONES	151
6.2.-	FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN.....	154

REFERENCIAS

ANEXO

Índice de tablas

Tabla 1.	Casos de estudio.....	47
Tabla 2.	Algunas actuaciones emblemáticas.....	54
Tabla 3.	Diferencias entre el Plan Especial y la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios.....	70
Tabla 4.	Estimación de la huella ecológica de los puertos españoles en 2012.....	167
Tabla 5.	Estimación de la capacidad de los puertos españoles en 2012.....	170
Tabla 6.	Estimación de la capacidad del puerto de A CORUÑA.....	171
Tabla 7.	Estimación de la capacidad del puerto de ALICANTE.....	172
Tabla 8.	Estimación de la capacidad del puerto de ALMERIA.....	173
Tabla 9.	Estimación de la capacidad del puerto de CARBONERAS.....	173
Tabla 10.	Estimación de la capacidad del puerto de AVILES.....	174
Tabla 11.	Estimación de la capacidad del puerto de DE ALGECIRAS.....	175
Tabla 12.	Estimación de la capacidad del puerto de TARIFA.....	176
Tabla 13.	Estimación de la capacidad del puerto de CADIZ.....	177
Tabla 14.	Estimación de la capacidad del puerto de PALMA DE MALLORCA.....	178
Tabla 15.	Estimación de la capacidad del puerto de BARCELONA.....	179
Tabla 16.	Estimación de la capacidad del puerto de BILBAO.....	181
Tabla 17.	Estimación de la capacidad del puerto de CARTAGENA.....	182
Tabla 18.	Estimación de la capacidad del puerto de CASTELLÓN.....	184
Tabla 19.	Estimación de la capacidad del puerto de FERROL.....	185
Tabla 20.	Estimación de la capacidad del puerto de SAN CIPRIAN.....	185
Tabla 21.	Estimación de la capacidad del puerto de GIJÓN.....	186
Tabla 22.	Estimación de la capacidad del puerto de HUELVA.....	187
Tabla 23.	Estimación de la capacidad del puerto de CEUTA.....	188
Tabla 24.	Estimación de la capacidad del puerto de PUERTO DE LAS PALMAS GRAN CANARIA.....	189
Tabla 25.	Estimación de la capacidad del puerto de MALAGA.....	191
Tabla 26.	Estimación de la capacidad del puerto de MARIN Y RIA DE PONTEVEDRA.....	192
Tabla 27.	Estimación de la capacidad del puerto de MELILLA.....	193

Tabla 28.	Estimación de la capacidad del puerto de MOTRIL	193
Tabla 29.	Estimación de la capacidad del puerto de PASAJES	194
Tabla 30.	Estimación de la capacidad del puerto de TENERIFE	195
Tabla 31.	Estimación de la capacidad del puerto de SANTANDER	196
Tabla 32.	Estimación de la capacidad del puerto de SEVILLA	196
Tabla 33.	Estimación de la capacidad del puerto de TARRAGONA	197
Tabla 34.	Estimación de la capacidad del puerto de VALENCIA	199
Tabla 35.	Estimación de la capacidad del puerto de VIGO	200
Tabla 36.	Estimación de la capacidad del puerto de VILLAGARCIA DE AROSA...	200
Tabla 37.	Resumen capacidad de los puertos españoles en 2012	201
Tabla 38.	Estimación de la capacidad de los medios de elevación de los puertos españoles en 2012	202
Tabla 39.	Trafico portuario en 2012	203
Tabla 40.	Ratios de productividad bruta por metro lineal de muelle	205
Tabla 41.	Activos de las Autoridades Portuarias españolas en 2012 (en miles de €)	208
Tabla 42.	Personal en los puertos españoles en 2012	211
Tabla 43.	Cuentas económicas	262
Tabla 44.	Parámetros representativos del sistema social	263
Tabla 45.	La educación y su contexto. Curso 2011-2012	265
Tabla 46.	Tasa de riesgo de pobreza, renta disponible y gasto per capita	268

Índice de figuras

Figura 1.	Esquema conceptual de la Tesis Doctoral	5
Figura 2.	Etapas en la evolución histórica de los puertos y sus ciudades	12
Figura 3.	Ubicación de la ciudad histórica y su puerto.	13
Figura 4.	Características de la economía pre-Industrial.....	15
Figura 5.	Puerto de Barcelona, grabado francés del siglo XVIII.....	17
Figura 6.	Instalaciones del canal de Panamá.	19
Figura 7.	Características de la economía pre-industrial	22
Figura 8.	Relación entre el tráfico portuario-tamaño ciudad.....	23
Figura 9.	Características de la economía post-industrial	26
Figura 10.	Puerto de Rotterdam, 1400-2030.	29
Figura 11.	Modelos de reconversión puerto-ciudad en la ciudad post-industrial	31
Figura 12.	Evolución de un Puerto según el modelo de <i>Anyport</i>	41
Figura 13.	Los puertos y el uso del suelo.	43
Figura 14.	Protocolo de intenciones para el Proyecto del frente marítimo de Santander.....	46
Figura 15.	Número de pasajeros en puertos europeos	49
Figura 16.	Desastres del Urquiola (izq) y del Mar Egeo (der).	56
Figura 17.	Edificios sede de las Autoridades Portuarias de Melilla y A Coruña.....	63
Figura 18.	Edificios sede de las Autoridades Portuarias de Cartagena y Marín.	64
Figura 19.	Cargadero de mineral del puerto de Almería (izq) y Capilla de San Telmo del puerto de Palma de Mallorca (der).	65
Figura 20.	Torre de Hércules (A Coruña), Faro de castillo de San Sebastián (Cádiz) y Torre del reloj (Barcelona).	66
Figura 21.	Modelos de integración puerto-ciudad	71
Figura 22.	Proceso planificador portuario.	72
Figura 23.	Impactos del puerto en la ciudad	78
Figura 24.	Sistema Puerto "P", Económico "E", Social "S" y Natural "N".	89
Figura 25.	Modelo "termodinámico" de crecimiento social.....	106
Figura 26.	Relación entre resultado del proceso electoral y tasa de desempleo.....	115

Figura 27.	Modelo simplificado de relaciones del sistema Puerto "P", en el ambiente Económico "E", Social "S" y Natural "N".....	121
Figura 28.	Diagrama de funcionamiento del modelo de relación.	122
Figura 29.	Esquema conceptual de la propuesta	131
Figura 30.	Ejemplo teórico de evaluación con mediana y dispersión.....	139
Figura 31.	Grafo de relaciones del sistema P.....	165
Figura 32.	Grafo de relaciones del sistema P y E.....	225
Figura 33.	Grafo de relaciones de los sistemas P, E y S.....	235
Figura 34.	Grafo de relaciones de los sistemas P, E, S y N	250

Resumen

La Tesis Doctoral está organizada de la siguiente manera, la primera parte es la introducción e incluye los capítulos 1 y 2 en los que se plantea la problemática general puerto-ciudad y los antecedentes históricos en la evolución de los puertos y su relación con las ciudades. A continuación en el capítulo 3 se realiza una revisión de literatura repasando algunos de los estudios e investigaciones que han inspirado esta Tesis Doctoral. Posteriormente en el capítulo 4 se exponen las bases de partida que sirve para fundamentar la propuesta metodológica que se expone en el capítulo 5 basada en la aplicación del método AHP sobre una relación de índices e indicadores producto de la investigación. Finalmente, el capítulo 6 presenta las conclusiones y las líneas de investigación que quedan abiertas.

Abstract

This Thesis is organized as follows, the first part is the introduction and includes chapters 1 and 2 in which the general problem and historical background of the port-city relationship are presented. Then in chapter 3 a literature review is done by reviewing some of the studies and researches that have inspired this research. Later in chapter 5 the methodology based on the application of AHP (Analytic Hierarchy Process) method is formulated. This methodology uses a list of indicators deduced from the previous chapters. Finally, Chapter 6 presents the conclusions and suggests future research.

1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- MOTIVACIÓN: RAZONES PARA LA PROPUESTA

La importancia de conciliar el desarrollo de la actividad portuaria con el uso eficaz y eficiente de los recursos que ésta precisa todo ello en un entorno de gran valor ambiental y dentro del complejo contexto administrativo no resulta tarea fácil y exige técnicas propias de la gestión de proyectos de ingeniería. Con esta Tesis Doctoral se pretende desarrollar una metodología que facilite la tarea planificadora del gestor portuario y urbanístico pues en la mayoría de los casos los puertos suponen la prolongación de las ciudades hacia el mar.

El conocimiento de los recursos y su forma de aplicación permite tener una imagen de la situación del puerto en cada momento. La variación en el tiempo de la cantidad y calidad de los recursos aplicados tiene una influencia en el funcionamiento del puerto que afecta a su relación en el entorno natural, económico y social. Debiendo significarse que al aplicar el término "puerto" queremos referirnos a la actividad portuaria en su conjunto no restringida únicamente a la Autoridad Portuaria gestora y planificadora de la infraestructura portuaria sino a la suma de todos los actores y agentes implicados que componen la denominada "comunidad portuaria" y que dan sentido al puerto posibilitando su realización.

En el trabajo de suficiencia investigadora realizado en 2010 "Propuesta metodológica para la redacción de los instrumentos de delimitación de los espacios y usos portuarios" se propuso un modelo sistémico para ser utilizado como herramienta de asignación de recursos basado en la representación de la posición del puerto en un determinado momento en un espacio ideal de n-dimensión cuyo tamaño depende de un preciso número de parámetros o variables que representan los recursos mediante una única ecuación que los procesa. La variación de esta posición determina la trayectoria de la actividad portuaria en relación con los recursos que esta precisa para cumplir su misión.

Hasta el momento los estudios de planificación portuarios se han orientado hacia la explotación de la infraestructura y al estudio de necesidades en cuanto a la determinación del número de puestos de atraque necesarios. Los juegos de negocios y de simulación

encaminados hacia la investigación de operaciones han utilizado métodos matemáticos basados en las distribuciones estadísticas y en la teoría de colas y se han utilizado para la experimentación a partir de modelos sistémicos. Pero a partir de ellos también se han utilizado modelos económico-financieros para analizar la infraestructura desde el punto de vista de su rentabilidad, incluidos factores sociales, con vistas a la toma de decisión determinando la oportunidad de acometer o no una determinada inversión.

A menudo se comete el error de contemplar el puerto de forma parcial y así es fácil encontrar profesionales de la ingeniería que debido a su sesgo académico tienen una visión excesivamente volcada hacia la construcción o promoción de nueva infraestructura. Este pensamiento conduce a veces a un crecimiento injustificado en la dotación de capacidad del puerto y al consecuente riesgo de que dicha construcción pueda quedar exenta de contenido y, aun cuanto si considerásemos que el exceso de oferta pudiera suponer una buena oportunidad en el largo plazo dada la ventaja competitiva que en teoría supone poder disponer de manera inmediata de la infraestructura para atender los futuros tráficos, no es menos cierto que estos casos suponen un fracaso económico y de planificación. La experiencia nos enseña que en la práctica estos errores normalmente conducen a un mal aprovechamiento de muelles y explanadas que terminan sirviendo a fines distintos de los que originalmente fueron concebidos.

De otro lado encontramos gestores con marcado perfil economicista que persiguen mejorar la situación crematística del puerto en el corto plazo desarrollando estrategias encaminadas a la maximización de la rentabilidad financiera de la inversión. Este punto de vista en el largo plazo puede acabar pagando muy caro el no haber acometido las infraestructuras necesarias para sostener el crecimiento del tráfico existente o el coste de no poder atender los nuevos tráficos que, sin duda, pueden en un futuro presentarse.

La novedad del método que se aborda en esta tesis consiste en que se basa en un modelo que observa el puerto como un todo, más allá de la propia infraestructura y de su estado financiero, integrando todos los factores que están presentes en el mismo y que hacen posible su funcionamiento. No se trata de describir un modelo que permita decidir si se debe o no acometer una determinada actuación, si no una herramienta para la observación de lo que ocurriría en caso de tomar la decisión de acometerla. En cierto

modo es un juego que sirve para valorar el éxito y que permite responder a las preguntas elementales: donde estamos, de donde venimos y hacia donde vamos.

La aplicación práctica que se desarrolla en esta tesis cobra especial importancia por cuanto el puerto, infraestructura con vida propia, se entrelaza en la mayoría de los casos con el entramado urbano municipal.

La presente Tesis Doctoral se ha elaborado como consecuencia de la creciente necesidad de entender y clarificar las relaciones entre el puerto y la ciudad. Los recursos físicos y financieros en el ámbito portuario son limitados y todos los puertos tienen la necesidad de resolver los mismos desafíos: ¿Cómo salvar lo global y lo local?, ¿cómo combinar los flujos de personas y mercancías?, ¿cómo diseñar una interfaz equilibrada entre el mar y la tierra?. En definitiva, como encontrar un equilibrio entre dos lógicas intrínsecamente diferentes: el mundo semi-cerrado de los puertos y el mundo abierto de las ciudades. Hoy en día, resulta imprescindible que el puerto genere un valor añadido a la ciudad, resuelva los problemas derivados de la congestión portuaria, y mitigue sus impactos ambientales. Todo ello gestionando los conflictos de usos del suelo con la ciudad, de tal manera que los ciudadanos están orgullosos de su ciudad y su puerto.

Lo que pretende resolver esta Tesis es, en definitiva, dar respuesta a tres grandes interrogantes: ¿Cómo medir y mejorar el grado de relación entre el puerto y su ciudad? ¿Qué variables serían las más adecuadas para estudiar ese vínculo? ¿Cuál sería el mejor método para encontrar la mejor solución?. Desde un punto de vista puramente técnico, resulta necesario desarrollar una metodología de valoración jerárquica de la relación puerto-ciudad que cubra los aspectos que tienen objetivamente un mayor peso en esa relación. Por todo lo aquí expuesto, se ha considerado necesaria y justificada la realización de la presente Tesis Doctoral, orientada a la evaluación de la relación puerto-ciudad.

1.2.- OBJETIVOS DE LA TESIS DOCTORAL

La presente Tesis Doctoral tiene como primer objetivo determinar unos indicadores objetivos que permitan caracterizar la relación puerto-ciudad y como segundo gran objetivo establecer una propuesta metodológica que favorezca y guíe las políticas portuarias y que facilite la tarea planificadora al gestor portuario y urbanístico pues en la

mayoría de los casos los puertos suponen la prolongación de las ciudades hacia el mar. Los indicadores, que serán la base de la propuesta metodológica, deberán ser objetivos y en la medida de lo posible cuantificables. Por su parte, la propuesta se podrá adaptar en un futuro a la realidad de cada puerto y podrá ser utilizada como un instrumento de planificación más a disposición de las Autoridades Portuarias.

1.3.- MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Puesto que la metodología propuesta en esta Tesis Doctoral se basa en la elaboración de un modelo cuya mayor calidad proporcionará una mejor aproximación a la realidad hemos guiado esta investigación por el método analítico-sintético. Analítico por cuanto, como veremos, extraeremos las partes de un todo para la creación del modelo al objeto de estudiar cada parte por separado y examinar las relaciones entre ellas, y sintético por que al relacionar estas partes mediante el propio modelo unificaremos los elementos creando nuestra hipótesis de trabajo que puede ser sometida a prueba para validación de sus resultados.

Este trabajo se enmarca, por tanto, dentro del conjunto de investigaciones que estudian los sistemas holísticos, es decir en la teoría de sistemas o sistémica aplicada a la ingeniería, y trata el desarrollo de un modelo lógico-matemático para la planificación de obras portuarias en relación con el entorno puerto-ciudad pero que también es válido para la toma de decisión en la empresa portuaria.

1.4.- ESQUEMA DE DESARROLLO

La propuesta metodológica está basada en la aplicación de un Proceso Analítico Jerárquico (AHP) sobre un conjunto de indicadores representativos de la relación puerto-ciudad. La propuesta de esta Tesis Doctoral pretende contribuir a promover la mejora de esas relaciones y la transparencia en las políticas que deben guiarlas. El esquema conceptual de la Tesis Doctoral es el siguiente:

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Esquema conceptual de la Tesis Doctoral

En definitiva, la metodología se sustenta en cuatro fases bien diferenciadas:

1. FASE 1: INTRODUCCIÓN

- (i) Estudio de antecedentes: motivación y razones para la propuesta, objetivos de la Tesis Doctoral, ámbito de aplicación y alcance.
- (ii) Establecimiento de las bases de partida a partir de una la descripción de la evolución histórica de los puertos.

2. FASE 2: ESTADO DEL ARTE.

- (i) Revisión bibliográfica del estado del arte.

3. FASE 3: PROPUESTA METODOLÓGICA

- (i) Realización de una propuesta metodológica apoyada en unos índices o indicadores para caracterizar la relación puerto-ciudad. Esos factores son deducidos de los capítulos anteriores y son la base de la propuesta metodológica de la presente Tesis Doctoral, que utilizará una metodología novedosa, no aplicada en estudios anteriores de la misma temática y que cerrará una posible laguna detectada en la revisión de la literatura.

4. FASE 4: CONCLUSIONES

- (i) Conclusiones y propuesta de futuras líneas de investigación.

2.- ANTECEDENTES

2.1.- APROXIMACIÓN ADMINISTRATIVA

En el contexto de la actividad comercial producto de la dimensión socioeconómica del ser humano, la necesidad de transporte aparece como un hecho natural y consecuente al alejamiento de la oferta y la demanda. Fruto de la satisfacción de la necesidad de intercambio de bienes surgen las cadenas de transporte, donde los puertos juegan un papel fundamental de facilitación puesto que son el eslabón que permite el intercambio modal entre el transporte marítimo y el terrestre. Por ello el puerto se ubica en la ribera de aguas navegables, en el interior en cauces fluviales y fundamentalmente en el litoral marino y, por tanto, sobre espacios de dominio público de gran calidad y valor ambiental sobre los que concurren, debido a la división administrativa del estado, competencias de diversos poderes públicos.

En España la Constitución (CE), norma fundamental del Estado, consagra la organización territorial en municipios, en provincias y en Comunidades Autónomas que gozan de autonomía para la gestión de sus respectivos intereses. En su artículo 148.1 confiere a las Comunidades Autónomas la facultad de ordenar el territorio y la gestión en materia de protección del medio ambiente y atribuye a los poderes públicos, en su artículo 45, el deber de velar por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente. Desde el punto de vista de la ciudad la Constitución garantiza la autonomía de los municipios que, de acuerdo con su artículo 140, gozarán de personalidad jurídica plena correspondiendo su gobierno y administración a sus respectivos Ayuntamientos, integrados por los Alcaldes y los Concejales. Sin embargo en el ordenamiento jurídico español la competencia administrativa en los puertos comerciales corresponde al Estado (de acuerdo con el artículo. 149.1.20 de la CE) mientras que a las comunidades autónomas les corresponde la competencia en materia de ordenación del territorio (artículo 148.3 de la CE).

La obligación administrativa de dar cumplimiento a la política de ordenación territorial y económica, y de planificar el uso razonable y equilibrado de los recursos naturales es además de un precepto legal una obligación moral y una responsabilidad social que

cobra especial importancia por cuanto están en juego no solamente el bienestar colectivo y la estabilidad de las estructuras económicas actuales sino en el futuro el de las generaciones venideras.

Para la Unión Europea la planificación territorial es la expresión geográfica de las políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la sociedad. Es al mismo tiempo una disciplina científica, una técnica administrativa y una política de responsabilidad pública dirigida hacia el desarrollo social, económico y equilibrado de las regiones, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la utilización racional del territorio.

Tal y como se describía en el preámbulo de la Ley 48/03, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general: «mientras que la legislación de costas tiene como objetivo esencial recuperar el uso del litoral, por lo que se afirma la necesidad de garantizar el uso común general o uso público de las playas y costas, la finalidad esencial o primordial de los puertos es justamente realizar un conjunto de operaciones económicas complejas y de gran relevancia, que resultan en muchos casos incompatibles con el uso común general».

La ley 27/92 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante introdujo como instrumento de planificación para la relación entre el puerto y su entorno, el denominado Plan de Utilización de los Espacios Portuarios (en adelante PUEP) para dar respuesta a la ordenación del puerto desde el punto de vista de la actividad portuaria permitiendo la coordinación de las distintas administraciones con competencia concurrente sobre el espacio portuario, al establecer que los planes generales y de ordenación urbana deben calificar la zona de servicio del puerto como sistema general portuario y que ésta se desarrollará a través de un plan especial o instrumento equivalente. Esta doctrina está completamente consolidada en nuestro país, y así la última ley portuaria (Ley 33/2010, de 5 de agosto, de modificación de Ley 48/2003) insistiendo una vez más sobre el asunto propone una evolución técnica en cuanto a la denominación del PUEP que pasa a denominarse Delimitación de Espacios y Usos Portuarios (en adelante DEUP) consolidando y perfilando la misión que tiene este documento.

Según la ley esta DEUP deslinda en los puertos de titularidad estatal una zona de servicio que incluirá los espacios de tierra y de agua necesarios para el desarrollo de los

usos portuarios, los espacios de reserva que garanticen la posibilidad de desarrollo de la actividad portuaria y aquellos que dentro de la normativa puedan destinarse a otros usos no portuarios. La aprobación de la DEUP llevaría implícita la declaración de utilidad pública a efectos expropiatorios de los bienes de propiedad privada y de rescate de las concesiones que requiera el desarrollo del instrumento, así como la afectación al uso portuario de los bienes de dominio público y de los bienes patrimoniales incluidos en la zona de servicio que sean de interés para el puerto.

La DEUP tiene dos misiones: delimitar la zona de servicio del puerto con la consecuente reserva y adscripción de espacio de dominio público marítimo terrestre que pasa a denominarse dominio público portuario, y la ordenación portuaria, que no urbanística, de usos de dicha zona.

La actual legislación ordena los usos permitidos en el puerto clasificándolos en función de los servicios y actividades que pueden prestarse en el puerto de manera que pueden realizarse:

- a) Usos comerciales: entre los que figuran los relacionados con el intercambio entre modos de transporte, los relativos al desarrollo de servicios portuarios básicos y otras actividades portuarias comerciales.
- b) Usos pesqueros
- c) Usos náutico-deportivos, y
- d) Usos complementarios o auxiliares de los anteriores, incluidos los relativos a actividades logísticas y de almacenaje y los que correspondan a empresas industriales o comerciales cuya localización en el puerto esté justificada por su relación con el tráfico portuario, por el volumen de los tráficos marítimos que generan o por los servicios que prestan a los usuarios del puerto.

Además la ley permite que en aquellos terrenos que no reúnan las características naturales de bienes de dominio público marítimo-terrestre definidos en la Ley 22/1988 de Costas, y que, por causa de la evolución de las necesidades operativas de los tráficos portuarios hayan quedado en desuso o hayan perdido su funcionalidad o idoneidad técnica para la actividad portuaria, puedan admitirse usos no portuarios vinculados a la interacción puerto-ciudad, tales como equipamientos culturales, recreativos, certámenes feriales, exposiciones y otras actividades comerciales no portuarias, siempre que no se

perjudique el desarrollo futuro del puerto y las operaciones de tráfico portuario y se ajusten a lo establecido en el planeamiento urbanístico.

De este modo, como hemos dicho, vemos que según el ordenamiento jurídico la DEUP no solamente sirve para definir los límites geográficos del puerto. También y mucho más importante, para determinar con que espacios se cuenta y para que se utilizarán dichos espacios. La estabilidad de la delimitación en el tiempo y su trascendencia en la explotación de la infraestructura y en las complejas relaciones que vinculan a esta y en muchos casos a su entorno urbano hacen que este documento no esté exento de cierta complicación en la tramitación administrativa necesaria para su aprobación, por lo que resulta de gran importancia contar con una metodología que permita al gestor portuario minimizar el riesgo de fracaso en su consecución.

Desde la perspectiva de la ciudad, la Ley de Puertos establece que los planes generales y demás instrumentos generales de ordenación urbanística deberán calificar la zona de servicio de los puertos estatales determinados en la DEUP, así como el dominio público portuario afecto al servicio de señalización marítima, como sistema general portuario y no podrán incluir determinaciones que supongan una interferencia o perturbación en el ejercicio de las competencias de explotación portuaria y de señalización marítima. El plan especial del puerto deberá incluir entre sus determinaciones las medidas y previsiones necesarias para garantizar una eficiente explotación del espacio portuario, su desarrollo y su conexión con los sistemas generales de transporte terrestre.

Surge de este modo una división dicotómica de las relaciones entre el puerto y su ciudad o la ciudad y su puerto, ya que por un lado el municipio, de acuerdo con la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, ostenta importantes competencias y entre otras las de:

- urbanismo (planeamiento, gestión, ejecución y disciplina urbanística, protección y gestión del Patrimonio histórico, conservación y rehabilitación de la edificación).
- medio ambiente urbano (parques y jardines públicos, gestión de los residuos sólidos urbanos y protección contra la contaminación acústica, lumínica y atmosférica en las zonas urbanas)
- abastecimiento de agua potable a domicilio y la evacuación y tratamiento de aguas residuales

- Infraestructura viaria y otros equipamientos de su titularidad.
- Policía local, protección civil y la prevención y extinción de incendios.
- Tráfico, estacionamiento de vehículos y movilidad.
- Transporte colectivo urbano.
- Información y promoción de la actividad turística de interés y ámbito local.
- Protección de la salubridad pública.

Todas ellas de gran transcendencia para la vida y funcionamiento de cualquier puerto.

Pensemos que la Ley de Bases de Régimen Local, norma que sitúa la autonomía local en el marco del ordenamiento integral del Estado, desde su mismo preámbulo reconoce que: *«tanto en España como en Europa el progreso y el equilibrio social han estado asociados desde la antigüedad al esplendor de la vida urbana y al consiguiente florecimiento municipal»* por lo que resulta de capital importancia que la complejidad de las relaciones entre estos dos mundos administrativos -el del puerto y el de la ciudad- sea concurrente con el interés general la mayoría de las veces dominado por un ámbito territorial supra local marcado por la zona de influencia del puerto.

Por ello se debe insistir en la necesidad de contar con un método que permita conjugar la visión del puerto y la Ciudad para evaluar de forma objetiva e integrada la acción, minimizando el riesgo de fracaso que pudiese perjudicar el desarrollo futuro.

2.2.- APROXIMACIÓN HISTÓRICA

La evolución histórica de la ciudad portuaria se puede estudiar según etapas o períodos de tiempo en los que las condiciones de desarrollo relacionadas con la historia económica y los intercambios comerciales guardan un cierto grado de armonía. En vista que no existe una continuidad en relación con el comercio como consecuencia de la caída del imperio romano y el consecuente advenimiento de una etapa oscura de la historia de la humanidad, no existen salvo contados casos registros que permita estudiar la continuidad de los puertos desde la antigüedad, por ello en la presente Tesis Doctoral se ha utilizado la división propuesta por Pesquera y Ruiz (1996) que segmentan el desarrollo de los puertos en tres grandes etapas históricas: puertos pre-industriales asociados a una economía eminentemente agrícola (entre los siglos XV y XVIII); puertos industriales asociados a una economía impulsada por la revolución industrial (1760 - 1950) y puertos post-industriales fundamentados en la información y su uso como base organizativa (1950-actualidad). En los siguientes apartados se entra en la descripción de las características generales de los puertos y su relación con las ciudades que los acogen en cada etapa hasta llegar a la actualidad.

Figura 2. Etapas en la evolución histórica de los puertos y sus ciudades

2.2.1.- El puerto-ciudad en las sociedades pre-industriales. Siglos XV - XVIII

En las economías preindustriales, prácticamente autosuficientes y fundamentadas en la agricultura, las actividades portuarias surgieron en las ciudades costeras que se atrevieron a fundamentar su modo de vida en la pesca, el comercio marítimo y la guerra naval. Estas ciudades estaban vinculadas a diversos perfiles de costa, había puertos en un delta o en el margen de un delta (Rotterdam), en un estuario (Le Havre), cerca de un estuario (Liverpool, Lisboa), o a lo largo de un río (Amberes). También había ciudades cuyos puertos tenían acceso directo al mar abierto y que en su origen trataron de tomar ventaja de un accidente geográfico local. Esto podía implicar bahías o lugares protegidos (Santander, Palma de Mallorca).

Figura 3. Ubicación de la ciudad histórica y su puerto.

Fuente: «The geography of transport systems». Dr. Jean-Paul Rodrigue, Dept. of Global Studies & Geography, Hofstra University, New York, USA.

El puerto original era la mayoría de las veces un puerto pesquero con pequeñas actividades comerciales y de construcción naval, que podían incluir varios muelles. Hasta la revolución industrial los puertos apenas sufrirían cambios notables en sus

instalaciones, y las actividades relacionadas con el puerto se centraron principalmente en el almacenamiento y en la venta al por mayor, que se localizaban directamente en zonas adyacentes a los muelles. El distrito del puerto era un elemento clave de centralidad urbana.

La etapa pre-industrial, muy bien descrita por diversos estudios de Uriol (2005-2009) se inicia en la baja edad media en el siglo XV; durante el cual, los puertos españoles comenzaron a desarrollar una gran actividad comercial y pesquera. Los transportes de la lana castellana y del hierro vizcaíno surcaban el Atlántico y el Mediterráneo, y la pesca se extendía desde los bancos del Atlántico Norte hasta los bancos canarios y saharianos. En los puertos de Motrico, Bermeo, Gijón, o Barcelona empezaron a aparecer espigones de fábrica y dársenas interiores que mejoraban la seguridad del tráfico marítimo y facilitaban la carga-descarga de mercancías. Junto a la tradicional galera mediterránea, la nao y la carabela, fueron las principales tipologías navales, que en ese siglo alcanzaron una de las realizaciones definitivas de la navegación a vela con el barco de tres palos.

A partir del siglo XVI el comercio colonial entre continentes fue adquiriendo una mayor importancia en las potencias coloniales europeas: España, Portugal, Francia, Holanda e Inglaterra. En el año 1602 se crea la primera sociedad anónima dedicada al comercio con las colonias: la compañía holandesa de las indias, que surgió por la necesidad de los armadores de Amsterdam de aglutinar capitales para el comercio colonial; la fisonomía de algunas ciudades europeas como Burdeos, ya empezaban a quedar fuertemente impregnadas por el comercio del azúcar. De este modo, al amparo de asentamientos dotados de unas condiciones naturales especialmente aptas para la navegación y el abrigo de las embarcaciones, fue configurándose un rosario de núcleos portuarios con vida propia, que fue articulándose y jerarquizándose, en gran medida, de forma paralela a la evolución y estructuración de los mercados. Durante los siglos XVI y XVII se siguieron construyendo en España muelles de fábrica y dársenas interiores en varios puertos principales del litoral como San Sebastián, Santander, Bilbao, Gijón, Cádiz, Sevilla, Málaga, Cartagena, Alicante, Valencia, Barcelona, o Palamós. Diversos manuscritos y publicaciones españolas traducidos a otras lenguas cultas del mundo explicaban cómo construir los puertos, los barcos y cómo navegar. En cuanto a los barcos, junto a la galera mediterránea, nació en el litoral peninsular un nuevo barco de uso militar y mercante: el galeón.

Desde el punto de vista económico, en un gran número de casos, el puerto se constituye en el eje de la vida y actividad del núcleo urbano. En primer lugar por su capacidad para generar directamente un importante número de empleos entre los habitantes de la ciudad: marineros, armadores, estibadores, comerciantes, pescadores, militares, carpinteros de ribera, etc, son algunas de las profesiones mas comunes y numerosas en los núcleos portuarios preindustriales que viven de los recursos que les proporciona el mar. En cuanto al comercio y los viajes por mar destacan la travesía de Magallanes que inició la primera vuelta al mundo (completada por Elcano en casi tres años) y el viaje de Urdaneta, que descubrió la ruta marítima de Asia a América. En los siglos XVI y XVII siguió activo el comercio marítimo de lana y hierro de España con el Norte, y la pesca en el litoral cantábrico, gallego, mediterráneo y del atlántico sur con la pesca del atún. Sin embargo, el tráfico marítimo más significativo de aquellos siglos es el de Sevilla con el Nuevo Mundo, donde los viajes siguen siendo muy peligrosos por la vulnerabilidad de los barcos de vela a las inclemencias meteorológicas y los piratas.

Figura 4. Características de la economía pre-Industrial

En algunos núcleos las actividades marítimas alcanzaron un desarrollo singular, con ciertas mejoras en la navegación y en los centros de formación para marineros, que fueron impulsados en Lisboa y Sevilla. Ya en el Siglo XVIII se liberalizó el comercio marítimo colonial y se organizó la administración portuaria, tecnificando la explotación de los puertos y la dirección de sus obras, con los Capitanes de Puertos y con los Ingenieros de Marina. Debido a la importancia de las actividades marítimas, la gestión del puerto se transformó en una preocupación permanente para las instituciones públicas locales que, en muchos casos, cuando no promovían organismos específicos para su administración y desarrollo, eran las encargadas recaudar fondos para invertir en sus infraestructuras y fortificaciones (como por ejemplo sucedió en Cádiz), o de captar agentes para su explotación comercial. De este modo, la administración de los puertos descansaba básicamente sobre entidades locales, que les dotaban de normativas específicas para cada uno de ellos.

En muchas de las ciudades las actividades marítimas y portuarias se constituyeron, además de en una fuente básica de riqueza y empleo, en su principal motor de progreso. El vínculo de estas poblaciones con el mar fue capaz de inducir en ellas importantes actividades como la construcción naval, las conservas de pescados, bases navales, actividades comerciales, etc. Si a todo ello se añade la posibilidad de acceso a los flujos de conocimiento, muchos de estos núcleos urbanos portuarios llegaron a constituirse en nodos privilegiados del territorio, dando lugar a una organización social que en gran medida giraba entorno a la riqueza aportada por el mar.

Durante el siglo XVIII en España se hicieron obras de cierta consideración en los puertos de Bilbao, Santander, Málaga, Barcelona o Santa Cruz de Tenerife, y también en las capitales de los Departamentos Marítimos: El Ferrol, Cádiz y Cartagena. A finales de ese siglo, los puertos ya no eran simplemente los lugares donde se reunía la tripulación, se construían y reparaban los barcos, o se cargaban y descargaban las mercancías. Los puertos se habían transformado en verdaderos centros de negocio a los que concurrían negociantes, marineros, armadores, etc. profesiones que, a su vez, integraban la población de las ciudades portuarias. En muchos casos, la compenetración de estos núcleos urbanos con el mar llegó a ser muy grande, lo que se refleja en los escudos y emblemas de identificación de las ciudades, y en las imágenes que habitualmente las representaban en grabados y pinturas, que muy frecuentemente eran las de su fachada marítima. En lo referente al transporte marítimo en el siglo XVIII Cádiz y Barcelona se

erigen como dos de los principales centros marítimos de la Península y las naves se distinguen, cada vez más, entre barcos de guerra (navíos, fragatas, bergantines, goletas y jabeques) y barcos mercantes.

En cuanto a las relaciones del puerto y la ciudad, a nivel espacial, la convivencia entre las instalaciones y el núcleo urbano se caracterizaban por la proximidad e inmediatez. Aparentemente carentes de una delimitación territorial formal, actividades productivas, comerciales, portuarias e incluso residenciales coexistían en los mismos espacios. Tanto es así, que frecuentemente, las escasas infraestructuras que se construían en apoyo a la navegación, o quedaban integradas en el propio recinto urbano o posibilitaban la apertura y ordenación de nuevas aéreas de expansión de la ciudad. El puerto se convierte en muchos casos en el motor del desarrollo físico de la urbe e influye notablemente, además de en la estructura y configuración del tejido productivo, en la vida diaria de la ciudad. De este modo, el territorio destinado a las actividades propiamente portuarias se constituye en un elemento fundamental de la estructura urbana, donde se organizan desfiles, manifestaciones populares, etc., lo que resalta su valor simbólico y representativo.

Figura 5. Puerto de Barcelona, grabado francés del siglo XVIII.

Fuente: Josep L. Roig: Historia de Barcelona, Ed. Primera Plana S.A., Barcelona (1995), ISBN 84-8130-039-X.

2.2.2.- El puerto-ciudad en las sociedades industriales

Desde aproximadamente mediados del siglo XVIII los enormes avances que suponen el desarrollo de las nuevas máquinas de vapor, motores de combustión, electricidad, etc., y la substitución del tradicional sistema de velas empujadas por el viento, por otras fuentes de impulsión no renovables pero a bajo precio (carbón, gas y petróleo), provocan un cambio radical en el sistema productivo: la agricultura queda reemplazada definitivamente por la industria como base de la economía. Este cambio se inició en Inglaterra, donde la manufactura artesanal fue sustituida por la producción industrial en fábrica, y luego se extendió por otros países europeos durante el siglo XIX. Las máquinas, las factorías y desde principios del siglo XX la cadena de montaje, generaron un sistema de fabricación basado en largos ciclos de producción de grandes cantidades de bienes estandarizados a bajo costo.

La producción industrial trajo consigo una profunda redistribución espacial tendente a la concentración de materiales y hombres. La disponibilidad de materias primas (carbón, hierro) y las economías de escala impulsaron la implantación de industrias en ubicaciones centrales. De este modo, las ciudades portuarias bien situadas en el territorio atrajeron a la industria y ésta a su vez hizo crecer a los propios puertos que se configuraban como un pilar central de la economía. Los puertos eran capaces de canalizar los enormes flujos de bienes generados por las grandes regiones y se convertían en los nodos fundamentales de las redes de intercambio y transporte, tanto de personas como de mercancías. Las ciudades portuarias, principales centros productivos y de consumo, habían pasado a desempeñar, no sin grandes transformaciones, una posición dominante en el sistema.

El reputado economista escocés Adam Smith ya había establecido las bases del pensamiento económico de la época afirmando que el desarrollo económico de una sociedad, la causa de su riqueza, dependía de la extensión de su mercado y los intercambios que generaba su comercio. Desde esta perspectiva las actividades comerciales, los puertos y la navegación marítima se convirtieron en elementos esenciales de la expansión internacional del comercio y la articulación los mercados. Todo ello dio origen, posiblemente, a la formación de un estrecho vínculo entre comercio, buques e infraestructuras portuarias, y a que la humanidad se embarcara con éxito en la construcción de dos grandes proyectos de ingeniería que favorecían el transporte

marítimo internacional: los Canales de Suez y de Panamá. Estas construcciones propiciaron el desarrollo y expansión de las actividades comerciales en todo el mundo.

Figura 6. Instalaciones del canal de Panamá.

Fuente: Le Génie Civil. Paris, 1917.

La consolidación de todas estas nuevas condiciones (económicas, organizativas, de tráfico, etc.) propició una gran transformación en la forma de entender la actividad portuaria y las relaciones entre el puerto y la ciudad. Los núcleos portuarios que por distintas razones no fueron capaces de incorporarse a la ola de industrialización, vieron como muchos de los tráficos mercantiles que se despachaban por sus muelles se

desviaban inexorablemente hacia otros puertos que emergían con pujanza. En España se encuentran ejemplos de esta evolución en la costa cantábrica con el ascenso de Gijón frente a Avilés y el claro predominio de Bilbao.

Los avances tecnológicos que la Revolución Industrial trajo consigo provocaron un cambio radical en el transporte marítimo. Los nuevos motores y materiales empleados en la construcción de buques permitían incrementar su velocidad y dimensiones, lo que dio lugar, además de a un aumento en la capacidad de carga, a la incorporación al comercio de productos que hasta ese momento, por su gran volumen y bajo valor, no habían sido rentables para el transporte marítimo. La mayor complejidad y diversidad de las mercancías retroalimentaba, a su vez, la progresiva especialización y adaptación de los buques a las necesidades de la carga. Esa transformación estructural de la flota y la explosión del transporte marítimo aceleraron un cambio organizativo trascendental que se había iniciado en la época anterior con el comercio colonial intercontinental: la creación y desarrollo de grandes compañías navieras. Solo empresas de gran tamaño podían afrontar este cambio de escala y organizar, al mismo tiempo, una red de agentes desde un puerto cabecera en donde centralizaban su gestión: La figura pre-industrial del "capitán-empresario" desaparece definitivamente del transporte marítimo. Los buques con motor de vapor primero y funcionando con petróleo después, podían aumentar y mantener su velocidad de trayecto, lo que permitía regularizar el tiempo total de las travesías. Esto último trajo otro cambio organizativo de gran importancia para el transporte marítimo: el establecimiento por primera vez de líneas regulares con escalas previamente determinadas.

Los cambios experimentados por la flota mercante (en dimensiones, materiales, mecanismos de propulsión, etc.) fueron algunos de los motivos esenciales de la radical transformación que los puertos tuvieron que afrontar. En el lado mar, se precisaban líneas de atraque de mayor longitud y calado para acoger a los nuevos barcos, y medios mas potentes y eficaces para la carga y descarga. En el lado tierra, se aumentaron las superficies de las explanadas y se levantaron tinglados para almacenar y manipular un mayor volumen de mercancías en los muelles. Los tradicionales muelles de madera fueron substituidos por modernas estructuras de hormigón y gran parte de los trabajos manuales de estiba y desestiba fueron reemplazados por el trabajo de modernas grúas mecánicas. En suma, los muelles se especializaron y los sistemas de trabajo en el puerto se adaptaron a los métodos de organización propios de la fábrica. La propia industria

entraba en los puertos y, junto a ella, las nuevas infraestructuras de transporte (ferrocarril, carretera, tubería). Ejemplos de esta situación se encuentran en Dunquerque con la industria siderúrgica y en Amberes y Rotterdam con la petroquímica. La industrialización traía a las ciudades portuarias nuevas actividades que diversificaban su economía y reequilibraban la riqueza aportada por el puerto al conjunto de la comunidad.

A medida que crecía el tamaño de los buques la construcción naval se convertía en una actividad que requería la construcción de nuevos muelles y embarcaderos que fueron ampliados para facilitar el atraque de barcos más grandes, y así poder manejar la creciente cantidad de mercancías y pasajeros. También resultaba necesaria la integración de las líneas ferroviarias con las terminales portuarias, lo que permitió, como ya se ha comentado, el acceso a amplias zonas de influencia con un crecimiento proporcional al tráfico marítimo. Sin embargo, el nuevo sistema tecnológico y económico que supuso la Revolución Industrial además de plantear profundos cambios en los espacios portuarios, también trajo un cambio en las relaciones del puerto con su entorno inmediato. Se pensaba que cuanto mayor fuera el puerto más eficiente sería y eso se tradujo en muchos casos en la creación de enormes recintos portuarios que delimitaban y acotaban su espacio respecto de la ciudad, y lo ordenaban internamente mediante una especialización en distintos usos. Esta tendencia a desarrollarse sobre sí mismos les llevó a constituirse en unidades autónomas y aisladas de su entorno inmediato.

Durante aquel período los desarrollos urbanísticos de la ciudad portuaria se realizaron, en gran medida, de espaldas al mar, motivo por el que los núcleos urbanos fueron perdiendo progresivamente el contacto y el interés por una tradición marítima, que en muchos casos había sido la causa de su propio origen. Poco a poco, el distanciamiento respecto a la ciudad, además de físico, paso a ser social y cultural, y las relaciones puerto-ciudad comenzaron a ser analizadas en términos de convivencia.

Aquella situación se hizo más evidente en los puertos de Francia y España, donde la gestión administrativa fue progresivamente integrada a través de una normativa homogénea en una organización centralizada. De esta manera, las instituciones locales perdían parte de su influencia directa en la gestión de su puerto, lo que ayudaba a alejar progresivamente el interés de la ciudadanía local por el mismo. El proceso de desarrollo portuario era impulsado desde la administración central y a veces implicaba un gran salto hacia delante, como el desarrollo del puerto de Marsella en el siglo XIX en el que se

crearon nuevas dársenas fuera del puerto antiguo. Las ampliaciones portuarias eran contempladas por la población con indiferencia, pues consideraban las actividades del puerto ajenas a la vida de la ciudad.

Pero la regeneración portuaria impulsada como respuesta a los estímulos económicos y políticos, y a los cambios tecnológicos y la demanda de transporte en la Revolución Industrial, también tuvo repercusiones no muy deseables para la ciudad. El aumento de la población en la ciudad portuaria, consecuencia de los movimientos migratorios generados por la oferta de empleo en las industrias, provocó en ocasiones crecimientos sin control ni directrices que generaron, en algunos núcleos, una degradación del espacio urbano existente y del medio ambiente circundante. De este modo, la estructura y escala de la ciudad se transforman dramáticamente, y con ellas, las formas de vida y valores de la ciudad tradicional. La necesidad de nuevas infraestructuras y equipamientos, la intensificación del uso del suelo, la generalización del uso del automóvil, o las exigencias de mayor calidad de vida, son algunos de los problemas que convulsionaron a la ciudad industrial.

Figura 7. Características de la economía pre-industrial

2.2.3.- El puerto-ciudad en la sociedad post-industrial

En términos generales, en las etapas preindustrial e industrial, descritas en los apartados anteriores, existía una relación entre el tamaño del puerto y el tamaño del área metropolitana en la que se enmarcaba, particularmente en el caso de las ciudades costeras con buenas localizaciones. Las actividades marítimas habían sido históricamente un factor impulsor directo del crecimiento urbano y la ciudad solía crecer de la mano de su puerto. Sin embargo, el contenedor, los puertos secos, los accesos ferroviarios y en definitiva el desarrollo de la logística en toda su amplitud, posibilitaron en la segunda mitad del siglo XX un mayor nivel de divergencia entre el nivel de actividad del puerto y el tamaño de la ciudad. Hoy en día, las dimensiones del puerto no siempre guardan relación directa con el tamaño de la ciudad, pues el puerto está al servicio de una región mucho más extensa: su *hinterland*. Los puertos europeos de Amberes y Rotterdam son ejemplos sobresalientes de ciudades de tamaño medio en las que el área portuaria es mayor que el área metropolitana.

Figura 8. Relación entre el tráfico portuario-tamaño ciudad.

Fuente: «European port-city interface and its asian application». César Ducruet y Okju Jeong (2005). Korea Research Institute for Human Settlements.

Uno de los motivos fundamentales de la expansión de los puertos en la etapa post-industrial es la “especialización” de las terminales portuarias según el tipo de mercancía (contenedores, minerales, granos, petróleo, etc.). Esas terminales debían dar servicio a

unos buques cada vez más grandes y con mayor capacidad, por lo que frecuentemente era necesaria la construcción de muelles más largos y de mayor calado. Esa necesidad de muelles con mayor longitud y profundidad se tradujo muchas veces en una migración de las actividades portuarias de su entorno original a aguas exteriores. A su vez, las antiguas instalaciones portuarias, que normalmente se encontraban en áreas adyacentes al centro urbano, quedaron obsoletas y fueron abandonadas, creándose nuevas oportunidades de reconversión de las instalaciones a otros usos (parques litorales, vivienda y desarrollos comerciales). De acuerdo con los modelos propuestos por la UNCTAD y la evolución que describe Amil (2004), se puede resumir el progreso desde los primeros proyectos pioneros hasta nuestros días del siguiente modo:

- Década de los cincuenta: Los puertos de primera generación, aquellos que únicamente operan como simple conexión entre dos modos de transporte evolucionan para convertirse en algunos casos en centros de servicios comerciales, industriales y de transporte (segunda generación) lo que da lugar a las primeras regeneraciones portuarias en Estados Unidos y Canadá. Destacan las actuaciones en Nueva Orleans y Toronto. Las actuaciones pasan por abrir los frentes del agua al público.
- Década de los sesenta: aparecen nuevas ideas en Europa, puestas en práctica en ciudades portuarias de Inglaterra y Alemania. Se trata ahora de rehabilitar conjuntamente el frente portuario en relación con el centro histórico de la ciudad. Esta idea fue traspasada a los Estados Unidos y llevada a la práctica en Boston.
- Década de los setenta: surgen propuestas de revitalizaciones de frentes marítimos multi-funcionales.
- Década de los ochenta: A medida que los puertos evolucionan hacia una tercera generación en la que además de manejo de carga se ofrecen otros servicios de valor añadido tales como almacenamiento, envasado y distribución que proporcionan más empleo e ingresos para la comunidad portuaria continuando con la estrategia surgida a finales de los 70, las nuevas propuestas se caracterizan por una variedad de usos y actividades: oficinas, comercio, industria, residencia y ocio. Las entidades que acometen estos proyectos suelen ser públicas, aunque en ocasiones aparecen formaciones e iniciativas privadas. Se intenta copiar modelos de éxito. Destaca la creación de nuevos agentes institucionales de participación pública-privada creados para la explotación de estas zonas. Entre ellas se pueden destacar:

- Las HUD (*Department Housing and Urban Development*), desarrolladas en los Estados Unidos.
 - Las UDC (*Urban Development Corporations*) desarrolladas en Inglaterra, creada para ser aplicada en los Docklands de Londres o como ejemplo en España la sociedad Bilbao Ría 2000 creada a principios de los noventa.
- Década de los noventa y nuevo siglo: A medida que se avanza en la economía de escala los puertos evolucionan hacia una cuarta generación en la que aún estén separados físicamente pueden vincularse a través de operadores comunes o por medio de una administración común. Un ejemplo de esto último es la fusión de los puertos de Copenhague, Dinamarca y Malmö, Suecia. Se convierten en puertos en red manteniendo un conjunto de plataformas logísticas ligadas e integradas. En Europa las propuestas se caracterizan por el impulso de los contenedores o el desarrollo crucerístico del Mediterráneo y la mejora de los accesos ferroviarios a los puertos. Un ejemplo de estas tres ideas se puede encontrar en España en la transformación sufrida por Barcelona, con la regeneración del área portuaria de cara a las olimpiadas, su recuperación para el turismo (primer puerto de cruceros en el Mediterráneo), la expansión de la zona franca con la desviación del río Llobregat y la regeneración del Prat.

El puerto post-industrial se caracteriza, además de por la especialización, por la necesidad de optimizar sus accesos terrestre (camión y ferrocarril de mercancías) y marítimos (con dragados para ganar calados y diques para facilitar abrigo). Todo ello subraya la importancia de su localización para desarrollar y mantener sus zonas de influencia terrestre (*hinterland*) y marítima (*foreland*).

Otra característica, no menos importante en los puertos modernos, es la nueva sensibilidad medioambiental, social, etc. de la ciudad post-industrial. Así, el puerto moderno, componente fundamental del sistema de distribución de mercancías y punto de convergencia de los sistemas de transporte, puede ser objeto de conflictos ambientales y sociales que ponen en peligro el propio desarrollo portuario. Hoy en día, todas estas características de contorno han adquirido una importancia muy superior a la que tenían en la etapa industrial.

Figura 9. Características de la economía post-industrial

Por otro lado, los fenómenos de integración económica junto con el aumento de los flujos comerciales que se derivan del auge de la globalización, se han traducido en las últimas décadas en nuevo impulso a las actividades ligadas al transporte. De este modo, por su condición de portuarias, muchas ciudades han tenido la gran oportunidad de revitalizar su vocación de plazas mercantiles. Desde esta perspectiva, los puertos se han constituido en los actores principales de la actividad comercial al promover el desarrollo de sus infraestructuras. Pero en ese desarrollo, como ya se ha apuntado previamente, la tendencia global predominante ha sido la de alejarse y “desconectarse” de sus ciudades anfitrionas. Los principales factores que han favorecido esa desconexión puerto-ciudad son:

1. La migración de terminales portuarias hacia localizaciones periféricas buscando espacios adicionales y calados más profundos, fenómeno fomentado por los operadores globales de terminales y la explosión de la contenerización.

2. Las operaciones portuarias de carga/descarga y estiba/deestiba con los buques modernos también requieren menos mano de obra. Asimismo, desde hace muchas décadas la mano de obra en los buques, muy barata y concentrada en tripulaciones de pocos países como Filipinas o Indonesia, está completamente desvinculada a las ciudades a lo largo de los puertos de escala.
3. La progresiva automatización de las terminales ha reducido y seguirá reduciendo los requerimientos de mano de obra, especialmente en las terminales de contenedores. En un futuro, cada vez más próximo, los puertos más modernos emplearán menos trabajadores, lo que reducirá toda una serie de interacciones puerto / ciudad, como los desplazamientos, ruido, contaminación, etc.
4. El incremento de la seguridad portuaria tras los atentados del 11 de Septiembre de 2001 en Nueva York es otro de los aspectos más sobresalientes. Las restricciones para entrar en zonas portuarias, en particular las terminales, hace que la desconexión del puerto con la ciudad sea más palpable.
5. La accesibilidad a su *hinterland* ha mejorado en muchos de los puertos, lo que se traduce en que las actividades relacionadas con la mercancía se pueden trasladar desde el puerto a zonas de actividades logísticas, o a puertos secos situados en el interior del territorio.

Realizando un análisis de la transformación del frente marítimo en diversos puertos del mundo, durante este período, se pueden observar dos modelos básicos de reconversión según sea la ciudad portuaria: el primero es la reconversión-readaptación de los puertos industriales, y el segundo modelo es el reencuentro entre la ciudad y el mar.

En el primer modelo el objetivo fundamental de las actuaciones es la renovación del puerto y la transformación del mismo, dando prioridad al puerto frente a la ciudad. En este tipo de reconversión no se ha producido de forma significativa la recuperación del *waterfront*, véanse las ciudades de Rotterdam, Amsterdam, Marsella, Goteborg, o Glasgow. En estas ciudades portuarias tiene un peso muy importante la industria portuaria, y en su desarrollo la ciudad no se ha planteado prescindir de ella. El impulso económico de la industria portuaria se realiza mediante la readaptación de zonas obsoletas, potenciando los mercados instaurados y creando otros nuevos. Las operaciones del puerto-ciudad ligadas a la readaptación se pueden resumir en:

- Reconversión de las industrias no rentables hacia industrias de alta tecnología, automatización e ingenierías y telecomunicación.
- Readaptación de aquellas industrias con poca demanda, para impulsarlas.
- Ampliación de las dársenas, generalmente para depósito de contenedores, y aumento de calados para dar entrada a buques de mayor envergadura.
- Mejora de las conexiones terrestres (viaria y ferroviaria) o fluviales, para potenciar el transporte intermodal.
- Terciarización y equipamientos: servicios financieros, turismo cultural y de negocios.
- Mejora del medioambiente y provisión de infraestructuras urbanas.

Rotterdam constituye uno de los mejores ejemplos de este primer modelo de desarrollo portuario en el que históricamente ha primado la expansión y renovación del puerto. Actualmente el puerto, con un tráfico anual superior a los 440 millones de toneladas, es el quinto a nivel mundial por tráfico de granel y el undécimo por tráfico de contenedores. Pero para entender la renovación del puerto en la etapa post-industrial es necesario volver la vista hacia épocas anteriores.

El antiguo puerto con vocación pesquera situado en la ciudad antigua se convirtió, a mediados del siglo XVIII, con la Revolución Industrial y el comienzo de la explotación masiva de las materias primas y la energía, en la base preferente del comercio colonial holandés. Ya en el siglo XIX el puerto comenzó a expandirse río abajo hacia el Mar del Norte, expansión que se paralizó en la Primera Gran Guerra y que continuó en los años veinte del siglo pasado cuando se levantaron instalaciones de transbordo a granel y en la década siguiente cuando se completaron las primeras instalaciones petroquímicas. Tras su destrucción en la Segunda Guerra Mundial se inició una nueva expansión en la que el puerto fue reconstruido hasta convertirse a lo largo del siglo XX en la principal base de transbordo y procesamiento de petróleo en Europa, y en uno de los mayores complejos petroquímicos del mundo. Hoy en día, el puerto ha completado su expansión hacia el oeste y se ha consolidado como la puerta de entrada por mar a Europa occidental y al potente *hinterland* industrial de la cuenca del Ruhr (Alemania). Sus aguas navegables, por las que transitan más de 30.000 buques y 130.000 embarcaciones de río cada año,

tienen una longitud de 40 km y cubren una extensión de 2.000 hectáreas (si se cuenta la superficie terrestre destinada a almacenamiento y áreas industriales las dimensiones de la zona portuaria alcanzan las 10.500 hectáreas).

Figura 10. Puerto de Rotterdam, 1400-2030.

Fuente: «The geography of transport systems». Dr. Jean-Paul Rodrigue, Dept. of Global Studies & Geography, Hofstra University, New York, USA.

La revolución tecnológica de la segunda mitad del siglo XX, estructurada básicamente en torno al procesamiento, transmisión e intercambio información, ha cambiado las coordenadas del tiempo y espacio sobre las que se desenvuelve el puerto de Rotterdam convirtiéndolo en un referente internacional.

En el segundo modelo de reconversión: el reencuentro entre la ciudad y el mar, se busca potenciar nuevas áreas urbanas en zonas centrales o próximas al puerto antiguo. Se trata más bien de un acercamiento e integración urbano-portuaria mediante transformaciones del frente marítimo. Las razones pueden ser por “crisis portuaria” o bien por un interés económico de aumentar el potencial del frente marítimo creando una nueva centralidad en esa zona. Tres son las ideas fundamentales en este tipo de reconversión:

- Crear una nueva imagen en la fachada marítima, potenciando áreas con determinadas condiciones históricas, geográficas o económicas que hacen posible este desarrollo.

- Alejar la fachada marítima de los fines puramente portuario-industrial, para lo que el puerto, que tiene clara la irreversibilidad del proceso, cede ciertas zonas portuarias a la ciudad.
- Trasladar las actividades portuarias a otras áreas del puerto o bien a zonas de nueva construcción (zonas de mayor calado, con otro tipo de accesibilidad, etc.), de forma que sea posible el mantenimiento de la actividad portuaria. Esto último puede dar lugar a la ampliación del puerto en zonas alejadas de la ciudad o, según el caso, a la construcción de un nuevo puerto exterior.

Durante este período algunos de los puertos con esta línea estratégica de reconversión puerto-ciudad han sido: Boston, Londres, Hamburgo, Plymouth, Barcelona, A Coruña, Sevilla, etc. Las transformaciones de partes importantes de sus frentes marítimos se han desarrollado del siguiente modo:

- Recuperación de las dársenas obsoletas, propiciando un mayor acercamiento a la ciudad, es decir, abrir la ciudad al mar, eliminando las barreras físicas y psicológicas existentes.
- Instalación de nuevos usos en los muelles inutilizados, abriendo el frente marítimo a la ciudad y protegiendo, al mismo tiempo, los edificios históricos.
- Conservación de aquellos usos portuarios blandos: pesqueros, recreativos-deportivos, mercancías compatibles con la dinámica de la ciudad, lo que ayuda, en cierto modo, a potenciar la economía de la ciudad reforzando los distritos vecinos.

Finalmente el reencuentro entre la ciudad y el mar ha desembocado en un escenario actual que podría ser simplificado en dos estrategias puerto-ciudad, según sea el tipo de transformación del frente marítimo a emprender por el puerto y su ciudad anfitriona. La primera, la rentabilización urbana, se concentra en los usos terciarios y comerciales para autofinanciamiento de las infraestructuras. La segunda, la revitalización urbana, se concentra en la recuperación del patrimonio, los espacios libres y la dotación de equipamientos (institucionales y culturales). Un modelo estable de desarrollo puerto-ciudad sería una mezcla de rentabilización urbana y de revitalización urbana, y quedaría definido por: un puerto moderno y competitivo anexo a la ciudad, con una satisfactoria

integración urbana, que implementa sistemas de gestión medioambiental y mantiene su competitividad portuaria gracias a instalaciones intermodales logísticas e industriales.

Figura 11. Modelos de reconversión puerto-ciudad en la ciudad post-industrial

2.2.4.- El puerto contemporáneo en España

Los primeros proyectos de regeneración urbana en España tienen su origen en las crisis industriales de los años 70 y 80, si bien, el escaso desarrollo industrial alcanzado hasta ese momento limitó el efecto de la citada crisis, que se centró en puertos como Bilbao (Abandoibarra y Zorrozaurre) o Gijón (playas urbanas). En aquella época el carácter industrial de las instalaciones abandonadas acrecentó un problema, fundamentalmente urbano y social. La transformación fue notable e implicó que la actividad portuaria desapareciera completamente en la zona de actuación y que los terrenos sobre los que se proyectaron las actuaciones dejarían de tener su escasa o nula utilidad portuaria.

En el año 1979 se publica la primera gran legislación española que incide en el puerto-ciudad: la Orden Ministerial sobre Planes de Ordenación de la Zona de Servicio de los puertos de interés general, que se aplica hasta la entrada en vigor de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Esta orden da lugar a una serie de iniciativas pioneras que no afectan a la explotación portuaria, ni al desarrollo portuario pues no hay desafectaciones del dominio público portuario, en los puertos de Gijón, Bilbao, Barcelona y Tarragona.

Sin embargo, en la segunda mitad de la década de los ochenta empiezan a surgir los primeros conflictos de competencia entre puertos y ciudades llegando incluso hasta el Tribunal Constitucional. Como resultado se promulga una nueva doctrina: las relaciones deberían estar regidas por un plan especial acordado entre puerto y la ciudad, y un convenio como instrumento político previo. Las iniciativas o desarrollos más relevantes a nivel puerto-ciudad se dan en Barcelona de cara a los Juegos Olímpicos de 1992, en Gijón con la transformación de muelles de ribera en paseos, o en Tarragona con el muelle de ribera ("Moll de Costa"). También se inician nuevos proyectos, sin desafectaciones del dominio público portuario, en Vigo, Cartagena, Algeciras y Santa Cruz de Tenerife.

Ya en la década de los noventa se publica la nueva Ley del Puertos del Estado (1992), que promulga la coordinación con la autoridad urbanística, estableciendo un marco claro de planeamiento urbanístico-portuario y permitiendo usos complementarios a la actividad portuaria. Con esta ley, que redujo la conflictividad, se completaron las primeras actuaciones en los puertos de Gijón, Barcelona, Castellón, Alicante y Santa Cruz de Tenerife, y se prepararon nuevas actuaciones en Vigo y Bilbao (con la constitución de "Bilbao Ría 2000" y la desafectación y cesión gratuita de suelo portuario en Abandoibarra).

Atendiendo al planeamiento urbanístico español, la clasificación de la zona de servicio del Puerto como Sistema General Portuario en el Plan General Municipal de Ordenación establecida en la Ley de Puertos de 1992, se reveló como insuficiente, pues en la dimensión urbanística del puerto-ciudad resultaba necesaria una participación institucional y asumir el concepto de puerto ciudadano.

El primer aspecto, la participación institucional, implicaba: (1º) una participación de las instituciones y de la sociedad en la realización de los instrumentos de planificación portuaria, y (2º) una participación, en lo que afecta al puerto, de la Autoridad Portuaria en la elaboración de los instrumentos de planificación territorial y urbanística (Planes Territoriales, Planes Generales, etc.). Por su parte, asumir el concepto de puerto ciudadano, introducido por el municipalismo (1979), implicaba la distinción del puerto comercial y del puerto logístico, y la Incorporación de la planificación portuaria (PUEP de Barcelona de 1999).

A finales de los noventa se multiplican los proyectos y actuaciones en muchos puertos: en Vigo (túnel viario de Beiramar crea superficie peatonal y aparcamientos subterráneos), en Gijón (Paseo de Poniente sobre antiguos astilleros), en Santander (paseo marítimo del muelle de ribera), en Bilbao (Museo Guggenheim motor de la modernización), Barcelona (terminación de la 1ª fase del World Trade Center), en Castellón (1ª fase de la transformación del muelle de ribera “Moll de Costa”), en Alicante (centro de ocio “Panoramis”), y en Santa Cruz de Tenerife (“Palmetum”, de basurero a jardín botánico). Como actos previos o preparatorios de la actuación se desarrollan diversos convenios, concursos, Planes Especiales, etc. Las únicas desafectaciones aisladas del dominio público portuario se establecen en: Valencia, Algeciras.

La eliminación de antiguos espacios portuarios (por ejemplo en Bilbao) y su posible sustitución por otros destinados a usos ciudadanos compatibles con el puerto, se preveía en el instrumento de planeamiento urbanístico y debía de programarse dentro de su periodo de vigencia. A estos efectos, el puerto y la ciudad plasmaban su compromiso con este proceso a través de la suscripción de un protocolo o convenio entre ambas partes, y los ministerios implicados expresaban y concretaban su compromiso para, en su caso, aportar la financiación y realizar las actuaciones necesarias.

Tras el cambio del milenio se publica la nueva Ley de Régimen Económico de los Puertos de Interés General (2003), en la que se define el Plan de Utilización de Espacios Portuarios (PUEP) como instrumento previo al Plan Especial. Las primeras realizaciones de la década se llevan a cabo en: Vigo “Abrir Vigo al Mar”: (paseo marítimo peatonal, plaza de la Estrella, estación marítima de ría, plaza Berbés), Gijón (concesiones para acuario y centro de talasoterapia), Santander (Prolongación del Paseo Castelar), Barcelona (final WTC (hotel) y apertura nueva bocana), Castellón (final 2ª fase “Moll de

Costa”: centro comercial y de ocio), Valencia (puente levadizo en Dársena Interior) y Santa Cruz de Tenerife (Auditorio). Durante la primera parte de la década pasada se realizaron también una serie de actos preparatorios para desarrollos portuarios, que incluyeron:

- La firma de Convenios (de planeamiento y/o cesión de terrenos), por ejemplo, en Vigo para el Auditorio y el Palacio de Congresos, o en Santander para la cesión del Paseo Pereda al Ayuntamiento
- Planes Especiales para los puertos de Vigo: “Abrir Vigo al Mar”, Santander (excepto Promontorio), Tarragona y Valencia: PERI “Balcón al Mar” y de Utilización de Espacios Portuarios en Tarragona y Cartagena
- Concursos en Algeciras: Llano Amarillo, y proyectos en Santa Cruz de Tenerife: “Muelle de Enlace”

También se llevaron a cabo algunas desafectaciones y cesiones que afectaron a los puertos de Santander (cesión Paseo Pereda y calles), Valencia (cesión de tinglados próximos a Dársena Interior) y Cartagena (cesiones para el Auditorio y el Museo de Arqueología)

Por último, en los últimos diez años destaca el evento principal de la Copa América 2007 en Valencia, que implicó la finalización del Port America’s Cup, y otras relaciones en los puertos de Gijón (Acuario), Barcelona (la concesión de un hotel en la Bocana y el replanteamiento del Maremagnum), en Tarragona (la marina de grandes yates, el frente portuario del barrio del Serrallo y la 2ª Remodelación del Moll de Costa), en Castellón (con la adjudicación del casino y las concesiones náuticas) y en Algeciras (Parque del Centenario). También durante este período se han realizado actos preparatorios para:

- la firma de convenios: Vigo (Auditorio y Palacio de Congresos), Santander (cesión del Paseo Pereda al Ayuntamiento), Alicante (La Cantera), Algeciras (Parque de la Conferencia, Llano Amarillo) y Santa Cruz de Tenerife (Plaza de España).
- la realización de ciertos planes especiales (Santa Cruz de Tenerife: Muelle de Enlace), y Planes de Utilización de los Espacios Portuarios (Bilbao, Alicante, Algeciras, Santa Cruz de Tenerife),

- Concursos: Vigo (Gran Marina y ampliación muelle de cruceros), Valencia (Valencia del Mar, Marina Real Juan Carlos I) y Algeciras (Llano Amarillo y Río de la Miel)
- Proyectos: Santander (demolición Lonja Pescado, Puente de Raos en Dársena) y Santa Cruz de Tenerife (proyectos “Muelle de Enlace”)

Por último, en cuanto a las desafectaciones, cesiones gratuitas y enajenaciones onerosas, cabe citar las impulsadas en: Vigo (Palacio de Congresos y permuta: Centro Comercial A Laxe), Bilbao (cesiones a municipios Ría y venta: Zorrotzaurre), Alicante (futura venta del bien patrimonial: La Cantera), Algeciras (cesión: Río de la Miel) y Santa Cruz de Tenerife (diversas desafectaciones).

2.3.- NUEVO PARADIGMA: EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Los núcleos urbanos de todo el mundo han construido con el tiempo una larga y a veces intrincada relación con su puerto. Los apartados anteriores nos han recordado que históricamente el puerto puede ser un factor importante para el crecimiento económico y poblacional de las ciudades, a través de la importación y exportación de bienes, y de la generación de puestos de trabajo de manera directa o indirecta, en definitiva, del aprovechamiento económico de las actividades portuarias. Sin embargo, la nueva realidad de los puertos nos muestra que su productividad ya no guarda una relación directa con el aumento cuantitativo del factor trabajo, como si sucedía en etapas anteriores. Hoy en día el éxito, el dinamismo y la productividad del puerto, están dejando de depender directamente de un incremento cuantitativo de los factores clásicos de producción, para pasar a depender de la información, la aplicación del conocimiento y la prestación de sus servicios. Otros obstáculos con los que ha chocado el puerto en su desarrollo implican la necesidad de modernizar los recursos portuarios. Algunos de estos problemas son:

- El desarrollo portuario sigue siendo una fuente de interacciones comerciales con el mercado global, y algunas instalaciones chocan con limitaciones de calado, superficie de almacenamiento, etc. ante una nueva realidad (mayores buques, grúas, etc.).
- Localizaciones que han dejado de ser óptimas por una presión de la ciudad que limita o condiciona la explotación portuaria.

- Reconversiones o desmantelamientos de determinadas actividades, como siderurgias y astilleros, que estaban asentadas en la ciudad-puerto industrial.

Dar respuesta a estos problemas implica resolver un déficit de infraestructura (inversión en nuevos muelles con calados adecuados, disponibilidad espacios para actividades relacionadas con el transporte, etc.) con el objetivo de maximizar el potencial de los recursos portuarios, y al mismo tiempo gestionar la disfuncionalidad territorial, lo que implica una nueva organización del territorio portuario. Esto último puede llevar a la transformación del puerto en un centro logístico y a la completa reconsideración, física y conceptual, de las actividades portuarias. Así pues, hoy los puertos requieren de una muy seria y rigurosa planificación de usos en todas sus superficies, maximizando su utilización y minimizando lo innecesario, redundante e inoperativo.

Aquí es donde aparece el concepto de desarrollo sostenible, recogido por G.H. Brundtland (1987), que establece el requisito de *“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”* y que está muy presente en la política portuaria desde el cambio de siglo. En este sentido, como afirma Navas (2008), *“tanto las organizaciones gubernamentales como las organizaciones empresariales tienen un alto grado de responsabilidad en la apuesta por el desarrollo sostenible, ya sea como facilitadoras de un marco de actuación, las primeras, o como vehículo de transmisión más relevante para la consecución del desarrollo sostenible, las segundas”*. Por tanto, los puertos comerciales no pueden ser ajenos a su responsabilidad, su importancia es innegable desde las tres perspectivas del desarrollo sostenible: económica (en España, por ejemplo, más del 50% de las exportaciones y el 80% de las importaciones tienen como nodo de intercambio algún puerto de titularidad estatal), social (las actividades del puerto son un referente del desarrollo social de las regiones en las que se ubican) y medioambiental (la integración de los puertos es cada vez mayor y el transporte marítimo es el de mayor ecoeficiencia entre todos los modos).

A este marco general se añade una nueva realidad: el éxito económico de un puerto ya no implica necesariamente el éxito del modelo de ciudad en la que se encuentra. Hoy en día, no son pocos los puertos que se enfrentan al reto de perder la influencia en el éxito y proyección del frente marítimo de su ciudad. Ciertamente, algunas de las prioridades del puerto como el beneficio o rentabilidad económico-comercial, pueden entrar en conflicto

con otras prioridades importantes de la sociedad, que sufrirá directamente los costes externos de las operaciones portuarias. Así, la ciudad ha dejado de asumir la pérdida de la calidad de vida que pueden producir en los espacios urbanos adyacentes las actividades portuarias (especialmente en el aspecto medioambiental o de riqueza patrimonial). En consecuencia, el puerto sostenible también se debe ocupar de mitigar los efectos negativos (directos o indirectos) que pueden afectar al núcleo urbano. Algunos de estos efectos pueden ser:

- Directos: contaminación del aire o del agua por las actividades que se realizan en el puerto; riesgo de catástrofes por actividades peligrosas.
- Indirectos: demanda de suelo urbano para depósito de contenedores, camiones entrando o saliendo del puerto, congestión y contaminación acústica, accidentes viales, destrucción de pavimentos, afectación de inmuebles por vibraciones, etc.;

En este contexto, los puertos sostenibles deben asumir unas funciones encaminadas a recuperar su prestigio ante los ciudadanos o terminarán por perder todo el crédito social del que gozaron en el pasado. Para ello es imprescindible que los puertos tengan entre sus principales objetivos:

- Reducir los residuos y las emisiones de los buques sobre la ciudad.
- Desarrollar una red de transporte circundante sostenible.
- Llevar a cabo actividades económicas de forma ecológica para ahorrar energía.
- Optimizar el uso del suelo de forma sostenible.
- Reservar espacios para el disfrute de la naturaleza y el ocio.

En el éxito de estas actuaciones van a confluir múltiples factores que requerirán de una planificación previa que trate de asegurar sus principios y esquemas básicos. Si el puerto logra influir en la potenciación de sus zonas adyacentes, puede hacer atractivo el entorno urbano de forma que se convierta en un área privilegiada y se recupere así la tradición marítima de la ciudad. Por último, también se debe hacer una especial referencia a los errores en los que el puerto y la ciudad pueden caer. Algunos de estos fallos, que a

continuación se detallan, pueden surgir durante la planificación (o el desarrollo) de las actuaciones sobre el frente marítimo de la ciudad portuaria.

- Despilfarro de los bienes públicos y/o falta de planificación urbanística.
- Transposición de modelos de regeneración del frente marítimo de las grandes ciudades a las pequeñas-medianas, cuando ni el tamaño de la ciudad, ni su capacidad económica son comparables.
- Falta de atención a las necesidades sociales y aspiraciones de la comunidad, y
- Tendencia a favorecer la especulación privada.

2.4.- REFLEXIONES DEL CAPÍTULO

Una vez que se ha descrito en los apartados anteriores como ha sido el desarrollo puerto-ciudad en el tiempo y en el espacio, y el nuevo paradigma que encaran hoy los puertos, conviene hacer una serie de reflexiones. La primera gran idea que se debería remarcar es que, hoy en día, la regeneración del frente marítimo en la ciudad portuaria debería recuperar la tradición marítima histórica de su ciudad, es decir, preservar la identidad de la ciudad portuaria. Pero esta idea no siempre casa con la demanda de los clientes del puerto, las rigideces en el marco operacional y organizativo, el comportamiento poco dinámico y escasamente cooperativo de ciertos agentes, la desconexión con otros medios de transporte, etc.

En el proceso de análisis de lo que el puerto puede hacer por la ciudad, se debe tener presente también que los puertos comerciales son susceptibles de atraer la implantación y desarrollo de otros servicios y actividades en la ciudad de la que forman parte, ofreciendo indudables oportunidades de crecimiento. Es preciso fijar la atención en algunos aspectos positivos como: la cantidad y calidad de los servicios ofrecidos por el puerto, la capacidad de minorar sus externalidades ambientales negativas, la seguridad que ofrecen sus instalaciones, etc. Por otra parte, tampoco se pueden olvidar otras tendencias negativas y generales en el ámbito de las relaciones puerto-ciudad como son:

- La presión del entorno urbano sobre los antiguos espacios portuarios, normalmente situados en lugares privilegiados, se transforma entonces en "reivindicación" de los mismos para la ciudad, sobre la base del cese de la actividad portuaria.
- La transposición, muchas veces de forma errónea, de modelos de regeneración del frente marítimo de grandes ciudades a otras ciudades con las que no hay una coincidencia ni en el desarrollo espacial ni en el económico.
- El dominio de los intereses comerciales sobre otro tipo de intereses, lo que en ocasiones puede condicionar el desarrollo puerto-ciudad con una sobreestimación en la valoración de su éxito.
- La repetición sistemática de ciertas actuaciones: puertos deportivos, actividades acuáticas de ocio, museos, restaurantes, oficinas, hoteles, centros de convenciones, incluso cuando no siempre están suficientemente justificadas.

A la pretensión legítima de las Administraciones Locales, se opone la no menos legítima de los entes portuarios, por mantener su patrimonio y de no desprenderse de él. Por eso, toda propuesta de desarrollo puerto-ciudad ha de contemplar, en la medida de lo posible, la valoración multidisciplinar de una serie alternativas. En primer lugar, cabe la construcción de puertos exteriores que puedan suponer la descongestión de las antiguas instalaciones de aquellas mercancías que pudieran resultar más agresivas desde el punto de vista medioambiental. En segundo lugar, no se debe rechazar la posibilidad de mantener operativos ciertos espacios portuarios buscando funciones alternativas que garanticen su supervivencia. En definitiva, toda la actividad industrial y de servicios vinculada a los puertos, ha de desarrollarse sin perjuicio de mantener unas condiciones de convivencia y de contacto físico con las ciudades, armonizando la doble vocación comercial y ciudadana que deben mantener estos importantes enclaves marítimos.

La solución óptima puerto-ciudad debe ser abordada sobre la necesidad de que tanto el planificador urbanístico como el gestor portuario valoren las medidas necesarias para atenuar en lo posible la presión que los espacios dedicados a la actividad portuaria ejercen sobre la ciudad y viceversa. Por eso, los proyectos urbanísticos e inversiones con participación del sector privado, deben tener entre sus objetivos el de compatibilizar la apertura ciudadana de espacios de escasa o marginal utilidad para la actividad del puerto con el dominio público portuario. Se trata de crear una interfase entre puerto y ciudad,

que permita hacer posible la convivencia entre las operaciones comerciales propias del puerto, y la visión lúdica del mismo como fachada marítima. Entre los criterios que rigen la política portuaria española en este aspecto se pueden destacar:

- No existe una concepción patrimonialista del espacio portuario, sino que los espacios que no sean utilizados para actividades del puerto pueden prestarse para servicios complementarios a la colectividad.
- Las Autoridades Portuarias conservan la titularidad de los espacios que se abren al uso público, quedando, así, garantizado el mantenimiento del uso establecido.
- En dichos espacios no están permitidos usos residenciales ni habitacionales.
- Los proyectos realizados deben ser viables y rentables, tanto económica como financieramente, en términos de rentabilidad pública.

3.- ESTADO DEL ARTE

3.1.- MODELO DE DESARROLLO

El modelo más descriptivo para resumir los cambios en el desarrollo puerto-ciudad hasta llegar al puerto actual probablemente sea el “*AnyPort*” formulado por Bird (1963). Este modelo por etapas, elaborado a partir de una investigación en puertos británicos, explica cómo las infraestructuras portuarias evolucionan en el tiempo y en el espacio.

Bird propuso un modelo de cinco etapas para demostrar cómo se desarrollan las instalaciones en un puerto típico. A partir del asentamiento inicial del puerto con pequeños muelles adyacentes al centro de la ciudad, el crecimiento de los muelles es producto de la evolución de la tecnología marítima y de las mejoras en el manejo de la carga. Esta evolución también condiciona el cambio de la relación espacial entre el puerto y el núcleo urbano, al tiempo que los muelles se construyen más lejos del distrito central de negocios. En las etapas finales, la mayor especialización en la manipulación de la carga, el crecimiento en el tamaño de los buques y la cada vez mayor necesidad de espacio para la carga y descarga y almacenamiento que demanda el tráfico marítimo se concreta en sitios muy alejados de las instalaciones más antiguas que a su vez sufren un proceso de reconversión.

Figura 12. Evolución de un Puerto según el modelo de Anyport. Fuente: Bird (1963)

Las etapas descritas por Bird en su modelo son las siguientes:

1. El puerto original (véase 1 en la Figura anterior)
2. Ampliación impulsada por la industria (véase 2 en la Figura anterior)
3. Llegada del ferrocarril y nuevos muelles especializados (3 y 4 en la Figura anterior)
4. Nuevas oportunidades de reconversión a otros usos (véase 5 en la Figura anterior)

Sobre el desarrollo puerto-ciudad en España Vigueras (2004) escribió: *“basándonos en que de acuerdo con nuestra opinión los puertos de la fachada mediterránea española, no ocupan (en su inmensa mayoría), terrenos que no fueran de dominio público y que su desarrollo fue a lo largo de la costa en zonas donde no había núcleos urbanos, y solamente, una mínima parte, las primeras instalaciones, pudieran tener alguna relación con el núcleo primitivo de la Ciudad y precisamente esas zonas son las que se están habilitando para el uso ciudadano. La queja de los portuarios es que en vez de presentarse el acuerdo a la opinión como el fruto del entendimiento necesario y conveniente entre ambas administraciones, a veces se presenta como el “triunfo de la pobre Ciudad que estaba ignorada por el puerto” o lo que es peor como el recobrar temas urbanos que el Puerto habría ocupado más o menos ilegalmente, cuando hemos visto que eso nunca ha sucedido”*.

Por otra parte, Maciñeira (2011) destaca que durante buena parte del siglo XX los puertos españoles se dedicaron a dar soporte al crecimiento económico de su entorno, modificando de forma sustancial el frente marítimo de la ciudad, y comparte la visión de Bird al reconocer que los puertos desde el final de siglo XX han experimentado un cambio de vocación y una fuerte transformación. Un ejemplo muy ilustrativo de ello es la metamorfosis del espacio portuario fluvial de Bilbao muy bien descrita en Uriarte (2004). Hoy en día, en muchos puertos europeos se ha establecido un nuevo diálogo entre la ciudad y el puerto antiguo, éste último forma parte del centro de la ciudad, como lo fue antes de la construcción de los ensanches, y los usos ciudadanos se han adueñado de los espacios y muelles obsoletos. Por su parte, las actividades portuarias se han trasladado buscando nuevos espacios, más amplios y con mayor calado, con el objetivo de convertirse en grandes nodos logísticos e industriales que sirvan de generación de riqueza. Todos estos cambios exigieron un buen número de actuaciones a finales del

siglo XX que, en el caso de los puertos españoles, son descritas pormenorizadamente por Estrada (2002).

3.2.- GESTIÓN DE LOS CONFLICTOS Y DEL CAMBIO

Entre la más reciente literatura portuaria, muy bien ilustrada en los estudios generales de Pallis *et al.* (2010) y Pallis *et al.* (2011), no destaca precisamente por su abundancia la que se ocupa específicamente de la gestión de los conflictos entre puertos y ciudades. Una idea central en muchos estudios con esa temática fue expuesta muy claramente por Hoyle (1989): *“la reurbanización del waterfront es el resultado de la interacción de factores que operan en la interfaz puerto-ciudad, en sí es el resultado de una expresión de interrelaciones marítimo-terrestres ... la regeneración del frente marítimo ha creado en la ciudad moderna un vacío interior-urbano, y su reurbanización está limitada por un complejo conjunto de perspectivas e intereses”*. Por tanto, ¿es la proximidad entre el área urbana y el área portuaria el detonante del conflicto?, de ser así, cualquier propuesta de regeneración debería evitar la incompatibilidad entre usos (urbanos y portuarios), y definir zonas de servidumbres o espacios de transición entre unos y otros. La “gestión de los conflictos” entre el puerto y la ciudad por los usos del suelo se puede simplificar con la figura siguiente extraída de Hoyle (1989).

Figura 13. Los puertos y el uso del suelo.

Fuente: Brian Stewart Hoyle (1989)

El desarrollo del puerto y la ciudad no siempre ha sido armónico y libre de conflictos, al contrario, como leemos en Alemany (2005), *“El impulso compartido por el puerto y la ciudad de los planes y proyectos concretos sobre el frente marítimo es la culminación de un proceso de acuerdo que casi siempre lleva a buenos resultados. Por el contrario, la falta de transparencia, el intento de imposición o la competencia desleal entre las dos instituciones por liderar el plan conducen a la ineficiencia y a desvirtuar incluso las mejores propuestas”*.

En el territorio portuario concurren diversidad de actividades empresariales bajo la tutela de múltiples Administraciones implicadas en su gestión, con un elevado grado de volatilidad temporal debido a la heterogeneidad de sus tráficos, servicios y operativas. Según Nero (2009) esa diversidad impone flexibilidad y diligencia a la gestión portuaria en el proceso de su adaptación a demandas cambiantes. La planificación portuaria es compleja al yuxtaponerse sobre el mismo espacio diferentes competencias públicas de ámbito estatal, autonómico y local, y sus respectivas normativas y procedimientos. Conviven instrumentos de planificación sectorial con la Ordenación Territorial y el Urbanismo, y por eso, se requiere acudir a principios de lealtad y cooperación entre Administraciones para buscar suficiente consenso sobre objetivos comunes. Según Manrique (2010) en el puerto de Santander *“la estrategia se puede articular alrededor de cinco grandes directrices, traducibles a iniciativas concretas conforme a las particulares condiciones locales, y que pueden resumirse del siguiente modo:*

- 1. Facilitar conectividad física de alta calidad con el fin de contribuir a la competitividad del tejido productivo local y regional.*
- 2. Contribuir a mejorar la habitabilidad y calidad de vida urbana.*
- 3. Contribuir al dinamismo económico y social de las ciudades a través de la revitalización de los frentes marítimo-portuarios obsoletos.*
- 4. Promover la investigación, el desarrollo y la innovación participando en las redes globales de conocimiento especializado vinculadas al sector portuario.*
- 5. Contribuir al fomento de las prácticas creativas y a la forja de identidad urbana.”*

Centrando la atención en los puertos pertenecientes al sistema público de titularidad estatal hay diversas publicaciones en las que se trata el complejo marco legal del desarrollo puerto-ciudad. En Nero (2007), por ejemplo, se utiliza el puerto de Las Palmas de Gran Canaria para exponer algunos conflictos de competencias en las intervenciones

Puerto-Ciudad. Cumplido el marco legal el reto para los puertos es disponer diligentemente a disposición las infraestructuras realmente necesarias con un consumo razonable y sostenible de recursos naturales, territoriales y financieros.

El éxito de la reurbanización del frente marítimo requiere una comprensión de los procesos globales y una apreciación del carácter singular de la ciudad. Hoyle (2000) y Stevenson (1999) dejaron claro que la revitalización del *waterfront* en la ciudad moderna refleja, además de la evolución del transporte y el cambio urbano, una nueva sensibilidad ambiental derivada del proceso dinámico de desarrollo portuario. Desde luego, el cambio urbano y la citada evolución del transporte ofrecen una componente dinámica al conflicto puerto-ciudad, es decir, un determinado impacto puede tener efectos distintos a corto y largo plazo. Este es el caso de un área urbana colindante con una terminal de contenedores, en los primeros años habrá un equilibrio porque el tráfico no será muy intenso, sin embargo, cuando pase el tiempo y aumente el tráfico de camiones por la ciudad surgirán conflictos inevitables con la ciudadanía. En esta línea, algunos estudios interesantes en los que se tratan los vínculos entre el desarrollo portuario, la ciudad y las perspectivas del tráfico de contenedores, son los de Witherick (1981) que estudia el caso de Southampton, Lee *et al.* (2008) que estudia los casos de Singapur y Hong Kong, y Wang y Cheng (2010) que estudian el caso de Hong Kong.

Una vez entendida la naturaleza dinámica del conflicto, también conviene destacar que los impactos van a ser distintos en función del tipo de actividad que se lleve a cabo en el puerto, lo que llevó a Amil (2004) a diferenciar entre los impactos del puerto comercial e impactos de las reformas portuarias. Realizada esa distinción Amil (2004) explica en cada una de las citadas categorías los efectos socio-económicos y socio-ambientales de dichos impactos sobre la ciudad. Su investigación pasa directamente al caso de estudio del puerto de La Coruña y, por tanto, no entra en la valoración de los impactos.

Otro aspecto de sumo interés para la gestión del cambio del frente marítimo de las ciudades es, como señala Martín (2009), hacer una política de comunicación informativa hacia la sociedad con rigor y pedagogía en lo referente a las fortalezas y limitaciones de su puerto, y a la importancia del mismo en la economía de la ciudad. En la misma línea, Revestido (2007) remarca que la comunicación comprende un variado espectro de actividades que se adaptan a las particulares circunstancias de cada puerto. La comunicación permite, según Revestido (2007), “*dar respuesta a las demandas de un*

entorno social día a día más exigente con la labor y contribución de los puertos al bienestar de la comunidad”. Pero la comunicación no solo es externa, hoy en día, la comunicación interna entre los órganos de decisión han adquirido también una gran importancia en la gestión del cambio del puerto-ciudad, véase Prieto *et al.* (2011).

Figura 14. Protocolo de intenciones para el Proyecto del frente marítimo de Santander.

Fuente: Prieto *et al.* (2011)

Una vez destacada la importancia de la comunicación en el desarrollo portuario, también es conveniente resaltar la importancia de que los puertos establezcan sistemas de control para el seguimiento de las intervenciones puerto-ciudad. En lo relativo a la efectividad de las políticas de desarrollo portuario Merk y Dang (2013) realizan un interesante Análisis de Componentes Principales (ACP), basado en una base de datos construida con variables que representan los resultados de decenas de políticas en 27 grandes ciudades portuarias, con el objeto de identificar las políticas más eficaces.

Una última característica de las publicaciones sobre el cambio de los *waterfronts* es que la mayoría de ellas presenta una colección relativamente corta de ciudades y proyectos (véase Tabla 1). No es así en Marshall (2004), donde se puede encontrar una extensa colección de frentes marítimos con la descripción de sus proyectos de revitalización: Boston, Baltimore, Ámsterdam, Génova, Sydney, Vancouver, Bilbao, La Habana, Las Palmas de Gran Canaria y Shangai son los diez ejemplos exitosos con los que el autor explica como las ciudades han afrontado los considerables desafíos que planteaba la revitalización de su frente marítimo. Cuatro son las fuentes básicas para su análisis: la conexión con la línea de costa, la nueva imagen de la ciudad al rehacer el paseo marítimo, la relación puerto-ciudad y la componente histórica del *waterfront*. Temas generales que se aplican a una variedad de situaciones y con los que se estudian los casos específicos de cada ciudad.

Tabla 1. Casos de estudio

Autor/es	Año	Puerto-ciudad
Witherick, M. E.	1981	Southampton
Hoyle, B. S.	1989	Marseille-Fos
Gripaios, P., y Gripaios, R.	1995	Plymouth
Jauhiainen, J. S.	1995	Barcelona, Cardiff y Genova
Stevenson, D.	1999	Newcastle, Australia
Meyer, H.	1999	Barcelona, Nueva York, Londres y Rotterdam
McCarthy, J.	2003	Valletta
Marshall, R.	2004	Boston, Baltimore, Amsterdam, Génova, Sydney, Vancouver, Bilbao, La Habana, Las Palmas de Gran Canaria y Shanghai
Lee, S., Song, D., Ducruet, C.	2008	Hong Kong y Singapur
Wang, J. J. y Cheng, M. C.	2010	Hong Kong
Bishop, G., Schuchmann B., y Stedman D.	2011	Los Angeles
Dallmann, T., Harley, R., y Kirchstetter, T.	2011	Oakland
Lee, G.	2012	Los Angeles
Merk, O. y Notteboom, T.	2013	Rotterdam/Amsterdam

Fuente: Elaboración propia

3.3.- IMPACTO ECONÓMICO DEL PUERTO-CIUDAD

Una vez descrita la gestión del conflicto y el cambio se podría pensar que el origen de las desavenencias entre el puerto-ciudad es, como bien afirma Marcano (2010), la falta de equilibrio económico. *“La ciudad percibe que las aportaciones de su puerto no compensan los costes que debe soportar y se resiste a esta situación, animada casi siempre por ciertos grupos de interés”. “La solución que se propone actúa directamente sobre la cuenta de resultados de la ciudad en dos sentidos. Por una parte intenta reducir los costes ambientales a la mínima expresión, sin que se resientan las cadenas logísticas de los usuarios del puerto. Por otra parte se planifica el desarrollo portuario poniendo en valor su aportación socio-económica a la ciudad, en términos de riqueza y empleo”.*

Especial atención merece el impacto la industria de cruceros y el transporte de viajeros en la trayectoria económica de la ciudad, véase por ejemplo: la regeneración del puerto de Valletta estudiado por McCarthy (2003), o el impacto del puerto de Plymouth en la economía local estudiado por Grippaios y Grippaios (1995). Las terminales marítimas de pasajeros y de cruceros, por su propia naturaleza, son las terminales portuarias más “urbanas”, con un emplazamiento normalmente inmediato a la ciudad y cuyo acceso libre está restringido, particularmente en la situación de buque atracado. La crítica más contundente es la que considera que los cruceros son la causa de un desarrollo insostenible de las infraestructuras de los puertos, que a su vez fomenta una expansión hotelera o residencial indeseable. Sin embargo, como afirma Triay Llopis (2009) *“está claro que los puertos se han de adaptar a los nuevos buques, como han hecho a lo largo de toda la historia”.*

Sin embargo, un puerto no se convierte en escala fija de cruceros construyendo grandes infraestructuras para el atraque del buque y operaciones de embarque y desembarque de los pasajeros. Los atractivos turísticos de la ciudad y su entorno, lugares históricos y oferta artística, son condiciones indispensables para que los operadores de cruceros decidan incluir el puerto en sus ofertas. Según Camps (2009) el sistema que ha probado su eficacia en este campo, ha sido el trabajo conjunto de los diferentes estamentos que son beneficiados por las escalas de cruceros en el puerto (Autoridad Portuaria, Ayuntamiento, agrupaciones hoteleras, etc.) y que conforman el conjunto del turismo marítimo. En esa línea, algunas ciudades portuarias tratan de impulsar nuevos foros y

plataformas cuyo objetivo es el de consolidar su puerto como destino de cruceros, creando estrategias de colaboración que refuercen el papel del puerto en este segmento.

Según el informe anual de la Asociación Internacional de la Industria del Crucero, CLIA Report (2014), el volumen de este negocio en Europa supuso en el año 2013 un *output* total de 39.400 millones de €, lo que generó 339.400 puestos de trabajo. Por otra parte, los cruceros suponen auténticos aluviones de visitantes, de modo que las ciudades deben hacer un esfuerzo para adaptarse a esta agresiva forma de turismo. Se estima que 6,4 millones de europeos realizaron un crucero durante 2014, lo que se traduce en un impacto económico muy considerable para ciertos puertos y ciudades, por ejemplo, el puerto de Barcelona recibe a unos dos millones y medio de turistas embarcados en crucero cada año.

Figura 15. Número de pasajeros en puertos europeos

Fuente: CLIA Report (2014)

Como muestra de la importancia de la industria del crucero en la economía de las ciudades portuarias españolas basta decir que, según el informe anual CLIA Report (2014), la industria ocupó el año anterior en España a 25.620 personas (empleos directos e indirectos). Los impactos económicos directos de la industria del crucero en España se derivan de una amplia gama de actividades entre las que se encuentran: trabajadores de

la industria del crucero, transporte de cruceristas hasta el puertos de embarque, comisiones de agentes de viaje, gastos de los pasajeros en compras en las ciudades portuarias, etc.. Por su parte, los impactos indirectos derivan del gasto en proveedores, servicios como electricidad y agua, transporte para la distribución de los productos, seguros sobre la propiedad o de los trabajadores, etc. Por ultimo, los beneficios económicos inducidos derivan del gasto de los trabajadores en Europa.

En López (2011) se exploran diferentes ciudades españolas del mediterráneo en las que el fenómeno crucerístico está siendo un motor de renovación urbana, de reabsorción de áreas portuarias, obsoletas en muchos casos, o de creación de nuevas infraestructuras al servicio de los cruceristas, a lo que hay que añadir las nuevas exigencias en materia de seguridad en los puertos. Todos estos cambios representan, como se lee en Estrada (2006), *“una gran novedad para los puertos comerciales, que a buen seguro requerirá un auténtico cambio cultural, con afectaciones importantes tanto en la explotación portuaria como en las relaciones del puerto con la ciudad”*. Pero la industria de cruceros, si bien es una fuente de ingresos muy importante no es la única. También existen impactos de carácter económico derivados de ciertas intervenciones puerto-ciudad. Según Papatheochari (2011) algunos resultados obtenidos con la regeneración del frente marítimo de diversas ciudades portuarias son:

- Atracción turística a nivel regional, nacional e internacional
- Mejora de la imagen de la ciudad y facilitación de las estrategias de marketing
- Nuevas Oportunidades de regeneración económica
- El aumento del valor de las propiedades (bienes raíces)
- Posibilidad de nuevo desarrollo residencial y de nuevos puestos de trabajo
- Proveer de oportunidades para nuevos usos y actividades
- Atracción de la inversión a zonas degradadas

3.4.- IMPACTO SOCIAL DEL PUERTO-CIUDAD

Junto al impacto económico en el puerto-ciudad encontramos, dentro de la literatura portuaria, una serie de publicaciones centradas en la componente social y cultural de la intervención puerto-ciudad. Entre las publicaciones que tratan la importancia de los aspectos sociales, y la relación entre la sociedad y el borde marítimo de la ciudad española se puede citar a Uriarte (2007) y Martín (2009). El primero explica la metamorfosis del espacio portuario en las villas vascas y el segundo recuerda experiencias de dos ciudades portuarias no peninsulares: Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife. En ambos casos se destaca la localización singular privilegiada en la que se encuentra el frente marítimo de la ciudad portuaria, ese enclave supone una pieza relevante desde el punto de vista de patrimonio cultural.

Para Uriarte (2007) *La conservación de ese patrimonio exige un profundo y sensible análisis del legado tangible o material, y del etnográfico o inmaterial (tradiciones festivas y religiosas representadas con el máximo rigor, leyendas, dichos, canciones, bailes, etc.).* Para conservar este legado es preciso fomentar el conocimiento de los puertos y la historia marítima o de las comunicaciones (a través de visitas guiadas, centros de investigación, aulas del mar, etc.). Con el objeto de poner en valor y reforzar el patrimonio marítimo y portuario de la ciudad para revitalizar la identidad portuaria y marítima de la ciudad. Como recuerda Uriarte (2007) *“Es preciso insistir en la permanencia de los testimonios más singulares y significativos en cada localidad del espíritu portuario que refuercen la idiosincrasia marítima de sus orillas. Para ello es necesario el reconocimiento de su importancia histórica y un proceso de catalogación y protección legal incluyendo pormenorizadamente todos estos elementos en el ámbito de delimitación del casco histórico”.*

Otras medidas de naturaleza social que producen efectos favorables pasan, según Martín (2009), por fomentar el uso compatible en áreas del puerto para paseos, plazas o balconadas al puerto, prácticas deportivas y recreativas, carril-bici, actividades de turismo, restauración o comercio, etc., o por fomentar celebraciones de eventos especiales que atraigan a la ciudadanía a vivir, sentir y amar el puerto y prestigiar los aspectos positivos de lo portuario en la ciudad. Este aspecto, el de los emprendimientos culturales y su influencia en algunos de los grandes espacios portuarios del mundo, ha sido tratado en diversos estudios, por ejemplo, Jauhiainen (1995) ha tratado la

planificación urbana y los cambios de las ciudades portuarias de Barcelona, Cardiff y Génova, y Meyer (1999) ha estudiado los cambios de Londres, Barcelona, Nueva York y Rotterdam. Para este último, la planificación urbana de las zonas portuarias obsoletas es uno de los exponentes más espectaculares de la aparición del "factor cultural" del desarrollo puerto-ciudad.

Pero los modernos emprendimientos culturales no son el origen del uso de parte de los recintos portuarios por la ciudadanía. Para encontrar los primeros usos sociales habría que remontarse varios siglos, Alemany (2005) apunta a los precedentes de regatas de vela en Holanda e Inglaterra en los siglos XVII y XVIII y a las competiciones de remo de los botes de los grandes veleros en esta época, no es hasta mediados del siglo XIX cuando, después de las experiencias pioneras de Inglaterra, Suecia y Holanda se fundan muchos de los clubs náuticos modernos. Desde la perspectiva de la competición y el deporte cabe señalar dos fechas destacadas: en 1851 se celebra la primera edición de la gran regata posteriormente conocida como Copa América y desde 1900 los deportes náuticos se incorporan a los Juegos Olímpicos. Ya en el siglo XX se extiende la práctica de la náutica a casi todas las grandes ciudades portuarias de Europa y América, donde se desarrollan numerosas instalaciones. Alemany (2005) recuerda los cuatro tipos de instalaciones náuticas son: puertos deportivos (infraestructuras marítimas independientes con una amplia capacidad y oferta de servicios para las embarcaciones de ocio y sus usuarios), marinas (infraestructuras marítimas integradas en una urbanización turística), dársenas deportivas (instalaciones dedicadas a la náutica deportiva y de ocio integradas dentro de un puerto comercial o pesquero) y embarcaderos (pequeñas infraestructuras con una oferta mínima de servicios).

Las instalaciones náuticas no suponen la única utilización social del frente marítimo de la ciudad moderna, Gastil (2002) expone muy claramente cual debe ser, hoy en día, la razón de ser del *waterfront* portuario: *"en el Nueva York de hoy y en ciudades portuarias de todo el mundo, el frente marítimo tiene que servir como el jardín frontal, callejón de servicio, espacio cultural y cívico, área de juegos y centro de negocios. En fin, el frente marítimo es un lugar paradigmático para el futuro del ámbito público"*. Actualmente las ciudades portuarias son mucho más que una realidad económica o espacial de importancia estratégica, son un entorno socio-cultural cosmopolita donde se producen fenómenos vanguardistas que les permite convertirse en ciudades modernas, abiertas al exterior, donde es imprescindible la reconversión de una parte del ámbito portuario.

Los puertos están obligados a reconvertir su *hinterland* social formulando políticas y programas que ayuden a generar beneficios en la comunidad, apoyando esfuerzos en educación, salud y bienestar en general. En este sentido, Pujadas y Font (2000) destacan la importancia de reconvertir los antiguos espacios portuarios y como en ese proceso *“reutilizar ha sido fundamental para conseguir mejores ciudades”*. Sobre el concepto de reutilización, vital en el puerto-ciudad, Peña (2012) escribió: *“en los campos del urbanismo y de la arquitectura entendemos por reutilización el hecho de dar nuevas funciones a espacios y edificios, cuando la finalidad y el uso que los hicieron nacer se vuelven obsoletos. Algunos están catalogados y otros no, pero sin estarlo, también forman parte del conjunto construido de la ciudad. Son edificios y espacios que en su día aportaron imagen a la ciudad y que en la actualidad aún están en buen estado; Sin embargo al caer en desuso, su actividad inicial debe sustituirse por otra”*. En este tipo de actuaciones de “reutilización” la mayoría de los autores destaca la necesaria, e indispensable, cooperación institucional entre los gobiernos del puerto y la ciudad.

Por último, no se puede finalizar la revisión de literatura sobre esta faceta sin hacer alusión al emblema de las ciudades portuarias: la nueva arquitectura del *waterfront*. ¿Dónde se inicia la historia del *waterfront* moderno? Hay un consenso, más o menos generalizado, que apunta a los años 60 del siglo pasado con la implantación del contenedor y la transformación del transporte marítimo. Según Breen y Rigby (1994) *“la transformación de los waterfronts urbanos en Norte América durante los últimos 30 años contribuye a los esfuerzos para restaurar y regenerar los centros de nuestras ciudades social y económicamente”*. Sin duda, uno de los pilares de esa transformación ha sido la arquitectura contemporánea, verdadera señal de procesos de recalificación urbana más complejos.

En Pavia (2011) se recuerdan algunos de los emblemas arquitectónicos del waterfront mundial: “Entre las primeras obras encontramos la Ópera de Sidney de Jorn Utzon, inaugurada en 1973, en Bilbao Frank Ghery estrena con su museo la recalificación de las áreas portuarias del río Nervión; en Yokohama Farshid Moussavi y Alejandro Zaera-Polo transforman la estación marítima en un extraordinario mirador sobre el mar; en Hamburgo, Herzog & de Meuron realizan la nueva Filarmónica integrando antiguas bodegas del puerto. En Génova Ben Van Berkel propone transformar el Ponte Parodi en un complejo edificio-plaza; en Oslo, el estudio Snøhetta realiza un auditorium cercano al

terminal de cruceros. En Dundee, Escocia, Kengo Kuma pone su firma en el nuevo museo Victoria & Albert en la ribera del Río Tay. Las ciudades de Trieste, Rímini, Liverpool, Hong Kong, Sidney y Abu Dhabi llaman a Foster, mientras que Rem Koolhaas planifica en Dubai la Waterfront City, Zaha Hadid propone sus proyectos en los waterfront de Reggio Calabria, Salerno, Cagliari, Amberes y Estambul, donde diseña el enorme barrio Kartal Pendik. Peter Eisenman es llamado a recalificar las áreas industriales y portuarias de Pozzuoli; David Chipperfield realiza, con la ocasión de la Copa América de Valencia, el edificio Velas y Vientos...”.

Tabla 2. Algunas actuaciones emblemáticas

Waterfront	Emblema	Autor y año
Sidney	Ópera	Jorn Utzon, 1973
Génova	Reorganización de un amplio sector del antiguo puerto: (acuario, la biosfera, la máquina panorámica del gran Bigo, la recuperación de los Almacenes de Algodón)	Renzo Piano, 1992
Bilbao	Museo Guggenheim Bilbao	Frank Ghery, 1997
Yokohama	Mirador sobre el mar (antigua estación marítima)	Farshid Moussavi y Zaera-Polo, 1995
Hamburgo	Nueva Filarmónica integrando antiguas bodegas del puerto	Herzog & de Meuron, previsto en 2017
Génova	Transformación del Ponte Parodi	Ben Van Berkel, sin fecha de inauguración
Oslo	Auditorium al nivel del agua, cercano al terminal de cruceros	Snøhetta, 2008
Dubai	OMA Waterfront City	Rem Koolhaas, sin fecha de inauguración
Santander	Centro Botín	Renzo Piano, 2015

Fuente: Pavia (2011)

Todas estas intervenciones son el “orgullo de la comunidad” y como bien dicen Breen y Rigby (1994) *“lo que mueve a la gente de todas las procedencias a trabajar y lograr los objetivos de restaurar, recuperar, o sólo aferrarse a su centro de la ciudad, cualquiera que sea su dimensión, utilizando el waterfront como ventaja”*.

En Europa el «Código de buenas prácticas para la integración social de los puertos» editado por ESPO se escribió con el fin de que los puertos se concienciaran sobre la necesidad de la integración social, en palabras de Schoenmakers (2010) *«la función económica de los puertos sólo se puede sostener en el largo plazo, si la función social se toma en serio»*.

3.5.- IMPACTO AMBIENTAL DEL PUERTO-CIUDAD

El tercer impacto del desarrollo portuario sobre la ciudad, no menos importante, es ambiental e implica unos costes difíciles de valorar: ¿Cuál es el coste económico de soportar peor calidad del aire, congestión de tráfico, ruido, o un cambio en el paisaje?. Según Marcano (2010) *“se podrían valorar los costes estimando la riqueza que debería aportar el puerto a la ciudad para que ésta considere compensados los efectos ambientales negativos de la actividad portuaria, pero este planteamiento no sería ni sostenible ni ético”,* y en su opinión *“el coste de los efectos ambientales sobre el entorno portuario tiene un valor económico equivalente a los gastos necesarios para eliminarlos. Esta es la forma en que debe abordarse el desarrollo sostenible del puerto”.*

Trasladado al entorno portuario español Puertos del Estado (2006) impulsó una política de sostenibilidad para las Autoridades Portuarias, véase la “Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad en el sistema portuario español”. Esa guía sigue las directrices marcadas por Navas (2004) que definió la gestión sostenible como *“aquella que permita que crezca el volumen de tráfico de contenedores, graneles sólidos y líquidos, mercancía general y número de pasajeros, disminuyendo a su vez el consumo de energías no renovables y recursos naturales, el volumen de residuos generados y los impactos negativos en los sistemas sociales y ecosistemas en las áreas de influencia del puerto o, de otra forma, mejorando la gestión de los recursos y conservando los sistemas naturales y sociales que pudieran verse afectados por el puerto”.* Con respecto a esto último Romera (2009) resalta la importancia del paisaje portuario en la ciudad al afirmar que *“entre la aglomeración de paisajes urbanos el paisaje portuario es quizás el que posee una mayor identidad”.* Incluyendo el paisaje y en ese marco de sostenibilidad Estrada (2012) ofreció una visión general de los puertos españoles en la que se describen las actividades portuarias, sus efectos sobre el medio ambiente y las medidas a adoptar por la Autoridad Portuaria para su mitigación.

En lo que se refiere a las actividades Estrada (2012) las clasifica según la influencia medioambiental en cuatro grupos: estructurales (o derivadas de la propia existencia o funcionalidad del puerto), las derivadas del proceso de construcción (dragados, construcción de diques de abrigo, etc.), las derivadas de las operaciones portuarias (buques, medios de transporte terrestre, maquinaria) y otras (abandono, carácter accidental o fruto de situaciones anómalas, como las explosiones, incendios, etc.).

Figura 16. Desastres del Urquiola (izq) y del Mar Egeo (der).

Fuente: Maciñeira y Souto (2011).

En cuanto a los efectos sobre el entorno portuario Estrada (2012) considera la contaminación del aire (SO_x , NO_x y CO_2), la contaminación del agua y del suelo, la ocupación de los espacios de tierra y agua, la contaminación acústica y el impacto sobre el paisaje. En cuanto a las medidas a impulsar por los puertos considera necesario el desarrollo intermodal y la mejora de la conectividad con el *hinterland*, la adaptación al cambio climático (energía y mitigación del cambio climático), una mejor gestión de hábitats y especies en el ámbito portuario, y una mejor gestión de los residuos y dragados.

Otros aspectos importantes que complementan a la visión general aportada por Estrada (2012) son la importancia de la cooperación (esfuerzos internacionales para el desarrollo y la protección medio ambiental), o la internalización de costes (se debe aplicar la regla de que el que contamina paga). Con esos y otros puntos de partida los puertos han desarrollado diversas políticas ambientales para mejorar la relación puerto-ciudad. Algunas de ellas son, por ejemplo, la evaluación de las estrategias de entrada-salida de camiones en los puertos de Estados Unidos, que ha sido bien analizada y documentada en los estudios de Bishop *et al.* (2011), Lee (2012), Dallmann *et al.* (2011), Norsworthy y Craft (2013); las tasas ambientales de los puertos suecos tratadas en Swahn (2002); la eficacia de algunas políticas de *clusters* marítimos en Canadá estudiadas por Doloreux y Shearmur (2009); las instalaciones para recepción de residuos portuarios tratadas en De Langen y Nijdam (2007); o el *cold ironing* en puertos europeos en Arduino *et al.* (2011).

Respecto al “*cold ironing*” Sánchez Pérez (2014) explica que dicha tecnología se ha adoptado en los últimos años en diversos “Puertos Verdes” contando con un plan a largo plazo para la reducción de su huella ambiental. Si los puertos desarrollan la tecnología del *cold ironing* se puede contribuir a la mejora de la calidad del aire en las ciudades, la comodidad abordo en los cruceros cuando están atracados, así como la reducción del ruido y de vibraciones. La producción de energía con el sistema *cold ironing* se realiza de forma autónoma y localizada, lo cual implica una menor emisión de CO₂ y demás Gases con Efecto Invernadero cuando los buques se encuentran atracados. Esto facilita a los puertos el cumplimiento de la normativa ambiental.

En lo que se refiere a la normativa ambiental de los puertos españoles en Nero (2009) se repasan las Directivas Europeas incorporadas a la legislación española y sus consecuencias para la *Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)*. “*Esta nueva situación requiere un cambio de cultura sobre el significado de la evaluación ambiental, ya que no se pretende que este proceso se configure como un fin en si mismo, sino habilitar una herramienta que facilite la incorporación de los aspectos ambientales esenciales en las diferentes planificaciones sectoriales de una manera integral. En particular, se analizan las posibles consecuencias de la Evaluación Ambiental Estratégica sobre los planes portuarios, y algunos casos concretos recientes de ello. En esta nueva visión, la participación ciudadana y el vector ambiental discurrirían por el proceso acompañando y condicionando las decisiones del planificador, subsumiéndose en el propio Plan como elemento vertebrador en su desarrollo y orientación*”.

Por último, también se debe destacar que los estudios e informes con mayor influencia en las políticas puerto-ciudad suelen estar promovidos y editados por organismos internacionales como el Banco Mundial (véase por ejemplo los instrumentos para reforma portuaria y las estructuras de gestión portuaria y modelos de propiedad alternativa publicado en 2007), la Organización Marítima Internacional, la *European Sea Ports Organisation-ESPO* (véase por ejemplo la nueva *ESPO-Green Guide* (2012) que sustituye al *Environmental Code of Practice* de 2003), o la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (véase por ejemplo los más recientes trabajos de Merk y Notteboom (2013) sobre los puertos de Rotterdam y Amsterdam, y de Merk (2013) sobre la competitividad global de los puertos-ciudad).

3.6.- REFLEXIONES DEL CAPÍTULO

En este capítulo se han revisado, clasificado y analizado desde diversas perspectivas, estudios puerto-ciudad. La revisión bibliográfica pone de manifiesto que no existen, o al menos no se han desarrollado en profundidad, métodos cuantitativos y objetivos para la evaluación de las políticas de desarrollo portuaria y su afección al frente marítimo de la ciudad anfitriona. Sorprendentemente el método de evaluación multi-criterio para valorar la efectividad de las políticas puerto-ciudad no ha sido una metodología utilizada por la comunidad investigadora. Mas teniendo en cuenta que la relación entre los puertos y las ciudades ha evolucionado: ya no es evidente que los puertos que funcionan bien tengan automáticamente un impacto neto positivo en su ciudad.

A partir de la revisión de literatura se puede deducir que no todas las actuaciones portuarias tienen el mismo valor para la propia Autoridad Portuaria y para el entorno en que se asientan. Los cambios impulsados por el puerto generan un beneficio o “valor” para la Autoridad Portuaria y otro beneficio o “valor” diferente para la ciudad. El primero (para el puerto) viene de la capacidad de esos cambios para generar nuevos recursos para el puerto, principalmente de tipo económico, por ejemplo, un aumento de los ingresos, una reducción de costes vía externalización, etc.. El segundo (para la ciudad) viene de la capacidad de la actuación para generar un beneficio de tipo económico, social y ambiental al entorno del propio puerto. Esta capacidad puede ser tanto de generación de empleo y fomento del turismo, ayuda a la preservación de un lugar determinado, puesta en valor de aspectos culturales, reducción de la contaminación en el entramado urbano, etc..

Por tanto, parece existir un vacío en la literatura portuaria que convendría cubrir con una propuesta metodológica original que permitiese valorar cada una de las actuaciones puerto-ciudad en función de dos criterios: valor para la Autoridad Portuaria y valor para la ciudad.

4.- BASES DE PARTIDA

4.1.- INTRODUCCIÓN

La comprensión de los elementos y condiciones singulares del frente marítimo es un aspecto esencial para conocer el desarrollo urbano y económico de la misma. Hoy en día, la ciudad portuaria se enfrenta a diversos desafíos: modernizar las instalaciones tradicionales, ofrecer una alternativa socio-económica adecuada para la ciudad, o posibilitar la incorporación de espacios para las nuevas necesidades. Esa transformación del frente marítimo portuario es un proceso que afecta a varias instituciones y a largo plazo. Por tanto, necesita de una iniciativa coordinada y de un impulso conjunto en el que se deben contemplar múltiples aspectos (sociales, económicos, legales, etc.) interinstitucional y un convenio de colaboración en el que se formalice la inicial de la voluntad de colaboración.

Este capítulo tiene un doble objetivo, por un lado se pretende dar un primer paso hacia la identificación de unos indicadores de impacto que permitan valorar los efectos del desarrollo portuario en la ciudad, y por otro lado, se pretende identificar cuales son las directrices que marcan el desarrollo actual del frente marítimo. Se quiere resaltar que ambos objetivos constituyen una primera aproximación, y no pretenden delimitar la propuesta metodológica que se llevará a cabo más adelante. Ese paso se realizará en capítulos más avanzados de esta Tesis Doctoral.

4.1.1.- La dimensión económica

La contribución histórica de los puertos a la prosperidad y riqueza de sus ciudades anfitrionas es, sin lugar a duda, uno de los aspectos más importantes para su razón de ser. Desde sus orígenes los puertos se constituyeron como el elemento impulsor decisivo con el que las ciudades desarrollaron sus actividades económicas (producción, consumo e intercambio). Esta dimensión económica se ha visto ampliada en las últimas décadas con la globalización de la economía mundial, la liberalización de los intercambios de bienes y servicios, las nuevas tecnologías, etc.

Hoy en día, además de ser nodos del comercio y transporte internacional en los que se realizan las tradicionales funciones relacionadas con la mercancía, los puertos son lugar de añadido de otras funciones no directamente relacionadas con el puerto (servicios financieros, investigación, consultoría, etc) pero cuya contribución a la constitución del puerto como centro logístico se configura como decisiva. De este modo, la tendencia actual es a que las actividades que se realizan en las modernas terminales portuarias creen menos empleo directo en el propio puerto, pero induzcan la creación de un mayor número de empresas, servicios y puestos de trabajo en las áreas logísticas próximas y en la propia ciudad. Este proceso de transformación del puerto ha generado una oportunidad excepcional para la potenciación de las tradicionales actividades económicas de la ciudad portuaria ligadas al comercio marítimo internacional.

Todas las funciones de los puertos comerciales, desde la más básica (como servir de infraestructura para la carga y la descarga, el almacenaje, la consolidación y distribución de mercancías) hasta la más avanzada y actual (como, por ejemplo, constituir grandes áreas logísticas de organización de los flujos de transporte), presentan importantes impactos (directos e indirectos) en el desarrollo de la ciudad portuaria. De este modo, cuando el conjunto de funciones y servicios en el puerto son deficientes, pueden producirse una serie de prejuicios que frecuentemente estarán asociados a un coste económico. Sin embargo, cuando éstos son eficientes, promueven el desarrollo de oportunidades económicas y sociales, y benefician considerablemente la economía de su zona de influencia.

Por tanto, a las tradicionales actividades económicas ligadas con la función comercial del puerto efectúan a la riqueza de la ciudad, hoy en día, hay que sumar un conjunto de actividades no puramente económicas, pero que poco a poco van adquiriendo un mayor peso y protagonismo en el puerto ante la creciente demanda social. Los deportes náuticos, las actividades de ocio en el frente marítimo, la explotación del patrimonio histórico-arqueológico, las actividades artístico-culturales, etc. se configuran como sectores económicos de gran interés para las ciudades portuarias, pudiendo alcanzar un significativo peso en la generación de empleo y renta. El puerto puede ser, por si mismo, un valioso reclamo con el que crear nuevas oportunidades socioeconómicas, mercados, destinos de ocio, etc. Estas oportunidades generan una ventaja competitiva sobre otras ciudades si se es capaz de crear una imagen diferencial que atraiga a los agentes creadores de valor.

En definitiva, la transformación de ciertos espacios portuarios (que abarca tanto el área marítima como la terrestre, y puede afectar a edificaciones, explanadas, instalaciones portuarias, lámina de agua, etc.) puede ser un elemento generador de actividad y economía para la ciudad. La conversión en espacio público es la primera vocación del frente portuario y la más apreciada por la ciudadanía y el turismo. Así, se debe tener presente que actuaciones alejadas del puerto comercial (como la recuperación o regeneración de playas, la creación de miradores, los paseos marítimos que permiten ver los buques inusuales: cruceros, buques de guerra, grandes yates etc.) también pueden tener una importancia económica al aumentar el atractivo turístico de la ciudad. Se debe tener presente que una gran parte de la población española reside habitualmente en las ciudades portuarias y que muchas ciudades portuarias en España disparan su atractivo durante las estaciones vacacionales con la afluencia de turistas nacionales y extranjeros. Todo lo hasta aquí explicado confiere una gran importancia económica al puerto, lo que se traduce en la obligación de prestar una especial atención a esta faceta en los desarrollos puerto-ciudad.

4.1.2.- La dimensión urbanística

Hoy en día, los puertos están obligados a elaborar propuestas de planificación y ordenación de sus espacios en las que no solo contemplen las necesidades portuarias. Actualmente suelen asumir nuevas responsabilidades con la urbe y sus habitantes, pues esa es la única fórmula para que resulten conjuntamente beneficiados el puerto y la ciudad. La cesión, concesión, permuta, desafectación, reversión, incluso venta de los terrenos portuarios considerados como no operativos, son algunas de las líneas estrategias de actuación que, hoy en día, pueden facilitar la resolución de conflictos en el puerto-ciudad. Desde la perspectiva urbanística, es en la redefinición o redimensionamiento espacial de usos del suelo donde se encuentra la oportunidad de revitalizar la vocación marítima de la ciudad, poniendo en valor su frente marítimo a través de nuevos usos. A la hora de establecer los usos del suelo en las zonas portuarias regeneradas, es preciso distinguir claramente los usos no portuarios de los portuarios. Entre los primeros se pueden citar:

- Cultura y patrimonio: acuarios, rehabilitación de edificios, museos marítimos, etc. Probablemente los puertos, como afirma Gesé (2013), no hallan sido históricamente

grandes gestores de bienes patrimoniales sin utilidad portuaria, pues en la negociación público-público el puerto ha sido posiblemente un eslabón débil. Además, en la transmisión público-privado el valor del suelo depende del planeamiento urbanístico establecido por otras instituciones.

- Medioambiente y esparcimiento: Los espacios portuarios se presentan como una oportunidad para la constitución de amplios espacios abiertos junto a los habitualmente congestionados centros urbanos, así como para el establecimiento de funciones recreativas y lúdicas que permitan disfrutar del entorno: parques, jardines, paseos peatonales y para ciclistas, etc.
- Servicios terciarios: restaurantes, comercios, Palacios de Congresos, centros comerciales, etc., y servicios de investigación y tecnología: edificios que cubran funciones de tele-puertos o tecno-puertos, etc.

Algunas de los usos del suelo citados pueden resultar incompatibles con ciertas actividades portuarias tradicionales, de ahí la importancia de establecer espacios de transición en aquellas zonas donde pudieran coincidir suelos de reserva del puerto y la ciudad. Por su parte, entre los usos portuarios más tradicionales del *waterfront* se pueden citar:

- Marinas asociadas a la náutica deportiva, uso urbano-portuario, que forma parte del puerto ciudadano y suele estar ubicada en una Dársena Interior, cuyo origen se remonta en España normalmente al siglo XIX. Dentro de este uso se pueden citar las siguientes obras e infraestructuras:
 - Marinas para yates grandes y para mega-yates, véanse como ejemplo en España los puertos de Barcelona (Marina Port Vell), Tarragona (Marina Tarraco) o Valencia (Dársena Interior).
 - Nuevas bocanas para independizar el puerto comercial del puerto turístico, véanse como ejemplo en España los puertos de Barcelona, Valencia, o Santa Cruz de Tenerife (proyecto).

- Puentes levadizos para liberar la dársena interior de tráfico rodado y/o ferroviario, véanse en España los puertos de Valencia, Barcelona, Tarragona, o Santander.
- Terminales destinadas al tráfico de pasajeros, tanto en régimen de cruceros (es una actividad propia del frente urbano portuario a pesar de las necesarias medidas de seguridad y del aumento del tamaño de los buques) como en régimen regular de navegación o ferrys. Es preciso remarcar que las estaciones marítimas (ya sean de de pasajeros de línea regular o de cruceros) son instalaciones situadas en la frontera entre el puerto y la ciudad, equiparables a las terminales de aeropuerto. Por tanto, deben estar dotadas de: acceso y aparcamiento público, medidas de protección han de permitir acceso parcial y usos complementarios: restauración, ocio, comercio, convenciones, exposiciones.
- Atraques para escalas de grandes veleros, buques de guerra, buques científicos, etc., y zona de operaciones de embarcaciones de los servicios portuarios (prácticos, remolcadores, amarradores, salvamento, etc.).
- Actividades pesqueras, aunque evitando o limitando el acceso a instalaciones de servicio de barcos, lonjas y factorías de transformación.
- Edificios de sede de la Autoridad Portuaria (oficinas)

Figura 17. Edificios sede de las Autoridades Portuarias de Melilla (izq) y A Coruña (der).

Fuente: PUERTOS DEL ESTADO (2003 y 2005) Patrimonio arquitectónico portuario

Por último, con respecto a la redefinición de los usos del suelo en el desarrollo puerto-ciudad conviene destacar dos aspectos. El primero es que el desarrollo de eventos o

acontecimientos aglutinantes puede facilitar el éxito en la transformación del frente urbano-portuario (en España tenemos ejemplos de ello en los Juegos Olímpicos de Barcelona, el museo Guggenheim de Bilbao, o la Copa América en Valencia). El segundo es que todos los usos descritos no suelen aparecer de manera individualizada en las zonas portuarias; lo hacen como una mezcla de usos dentro de una misma regeneración del frente marítimo, si bien, en algunos casos suele ser predominante un uso en particular por su alto impacto social. Si estos usos no están armonizados el frente marítimo de la ciudad se convierte en una fuente potencial de conflictos. La cuestión de los usos del suelo a lo largo de toda la valiosa franja marítimo-terrestre requiere, por tanto, una cooperación imprescindible entre el puerto y la ciudad para que las posibles externalidades negativas sean mitigadas.

4.1.3.- La dimensión social - cultural

Uno de los elementos que más ha contribuido a forjar la identidad de las ciudades portuarias es precisamente su tradición marítima. Con esa vocación, los puertos han constituido un enclave estratégico desde el que las sociedades, a lo largo del tiempo, se han organizado y han afrontado los retos del mar. Pero los puertos no son solamente esa organización fundamental en el arraigo y desarrollo de la proyección marítima de la sociedad. También son depositantes de un patrimonio completamente relacionado con la comunidad marítima internacional, en la que muchas ciudades portuarias han guardado lazos en el tiempo a través del comercio que las unía.

Figura 18. Edificios sede de las Autoridades Portuarias de Cartagena (izq) y Marín (der).

Fuente: PUERTOS DEL ESTADO (2002 y 2003) Patrimonio arquitectónico portuario.

El contacto permanente de la ciudad portuaria con la mar ha dado origen con el tiempo a un enorme y valioso legado, que se refleja a través de testimonios materiales (edificaciones, muelles, astilleros, faros, etc.) e inmateriales (profesiones, actividades lúdicas, conocimientos, etc.). Ese patrimonio se ha conservado hasta nuestros días, sin embargo, el paso del tiempo ha llevado a que parte de ese legado se pierda, se abandone o simplemente tenga una utilización deficiente. Por ello, es muy importante que los organismos portuarios fomenten el reencuentro de la sociedad con su herencia marítima, a través de iniciativas destinadas a la recuperación, enriquecimiento y divulgación de su patrimonio cultural. En consecuencia, es conveniente que las decisiones sobre nuevos usos portuarios que puedan afectar a ese delicado patrimonio están siempre dirigidas a potenciar su valor histórico.

Figura 19. Cargadero de mineral del puerto de Almería (izq) y Capilla de San Telmo del puerto de Palma de Mallorca (der).

Fuente: PUERTOS DEL ESTADO (2003 y 2004) Patrimonio arquitectónico portuario

El puerto contemporáneo debe escuchar las demandas de todos los agentes sociales, incluidos los no necesariamente implicados en la economía portuaria (asociaciones de vecinos, clubs ligados al mar, etc.). En esta línea parece conveniente que los puertos realicen un importante esfuerzo por aumentar su presencia en la vida de la ciudad, se doten de una verdadera dimensión pública y acoten su espacio de influencia social, participando activamente en la comunidad y asumiendo un mayor grado de compromiso con ella. Muchas de las ciudades portuarias que dieron la espalda al mar en el pasado han perdido, no sólo el contacto con la cultura y tradición que modelaron su historia, también han perdido una importante parte de su capacidad para recuperar y restablecer parte de sus orígenes. Este encuentro con los orígenes pasa necesariamente por una

revitalización de la vocación marítima de la sociedad y por un esfuerzo de integración entre el puerto y su ciudad.

En esta dimensión merece la pena discutir y analizar la cuestión de pertenencia del puerto a la ciudad: ¿A quién pertenece el puerto?. Esta cuestión se puede entender desde varios puntos de vista. Desde un punto de vista funcional habría que preguntarse si las instalaciones portuarias se encuentran físicamente separadas aunque cercanas a la ciudad y han sido históricamente el vínculo, a través del cual se ha canalizado la exportación y/o importación de la ciudad; o si por el contrario el puerto históricamente ha dado servicio a una región o *hinterland* y sus lazos con la ciudad en la que se ubica no son tan grandes. Aquí surgiría el concepto de pertenencia simbólica con el que se trataría de identificar en qué medida los habitantes de la ciudad perciben como “propio” al puerto, en qué medida lo consideran una característica importante de la identidad de la ciudad, cómo el puerto se presenta en las manifestaciones artísticas y literarias, etc.

Figura 20. Torre de Hércules (A Coruña), Faro de castillo de San Sebastián (Cádiz) y Torre del reloj (Barcelona).

Fuente: PUERTOS DEL ESTADO (2002, 2003 y 2004). Patrimonio arquitectónico portuario.

Algunos detalles sobre las figuras de este capítulo:

- La sede de la Autoridad Portuaria de Cartagena está catalogada de interés histórico-artístico y cierra a poniente la emblemática Plaza y Monumento levantado a los Héroes de Cavite y Santiago de Cuba. La plaza continúa a levante con el arranque de la Muralla del Mar y Edificio de Guardamarinas construidos en el Siglo XVII a instancias del Rey

Carlos III, elementos arquitectónicos que, junto con el Edificio de la Autoridad Portuaria, configuran la fachada marítima de la milenaria Ciudad de Cartagena

- La Capilla de San Telmo, hoy ubicada en el Contramuelle Moller de Palma, fue trasladada a dicho lugar por la Junta de Obras del Puerto en 1947 desmontando piedra por piedra la que antiguamente se hallaba en la esquina del actual Paseo de Sagrera con la calle del mar (Gabella Vella de la Sal).
- El cargadero de mineral del puerto de Almería cesó su actividad en 1970 y fue declarado Bien de Interés Cultural por la Junta de Andalucía en 1998 en reconocimiento a sus valores históricos, simbólicos y estéticos.
- La Torre de Hércules es un tesoro histórico único, digno de ser considerado patrimonio de la Humanidad y el faro en funcionamiento más antiguo del mundo. La versión mayoritariamente aceptada indica que fue erigida por los fenicios o por los romanos en el siglo II, en tiempos del emperador Trajano. De hecho, en las proximidades de la torre existe una inscripción en piedra de esa época, en la que Cayo Servio Lupo, arquitecto de Coimbra, dedica su obra al dios Marte.
- La Torre del Reloj, que en su día fue un faro, es el monumento histórico más antiguo del recinto portuario de Barcelona. En el Archivo de Simancas se conserva el plano de esta linterna que lleva por título "*Plano, Perfil, y Elevación del Farol o Linterna Provisional que se ha Construido al cavo de la Prolongación del Muelle de Barzelona año de 1745*" y está firmado por el ingeniero Miguel Marín. En el año 1995, y enmarcándose dentro del plan de obras del Port Vell, fue restaurada la torre.

4.1.4.- La dimensión ambiental

El desarrollo portuario sostenible implica resolver los problemas territoriales con modelos de protección del medio ambiente adaptados a la competitividad del puerto. Esta es una de las grandes características del puerto moderno, pues ya no se concibe al medio natural en el que se asientan los puertos como un simple soporte adecuado para el transcurrir de actividades portuarias e industriales. Afortunadamente esa concepción ha cambiado por completo y estos espacios han comenzado a ser considerados en toda su dimensión ambiental resultando ser áreas ecológicamente privilegiadas, y en algunos casos incluso refugio de especies protegidas. Por eso, hay un indudable riesgo de parálisis de las funciones portuarias si las cuestiones medioambientales no se resuelven.

La contaminación generada por el puerto en sus diversas variantes, ya sea contaminación sonora (ruido), polución del aire (gases contaminantes), deterioro paisajístico (impacto visual), etc. provocan un progresivo deterioro del entorno portuario que puede trasladarse incluso a otras zonas de la ciudad, por ejemplo, por la circulación de tráfico pesado en vías urbanas. Estos problemas junto con otros, más graves aún, como las catástrofes ocasionadas por el transporte marítimo (derrames de petróleo en zonas costeras), se suelen asociar directamente a la imagen de la ciudad portuaria. El puerto moderno debe saber gestionar todos estos aspectos, pues a medio-largo plazo los problemas ambientales pueden llegar a afectar seriamente primero a la población y después a la propia operatividad del puerto.

En definitiva, por su propia naturaleza, los puertos generan una huella ecológica contra la que es preciso adoptar medidas de prevención y control, que ayuden a paliar o minimizar sus efectos. Junto a los riesgos de impacto que pueden afectar directamente al medio natural, existen otros no menos importantes, que inciden sobre la calidad de vida de la comunidad. El resolver con éxito todos estos problemas es un aspecto que sin duda puede incorporar un alto valor añadido al desarrollo puerto-ciudad al mejorar la calidad de su medio natural y urbano. La pregunta es ¿Qué externalidades negativas genera la actividad portuaria y cuáles son los costes ambientales?. Podríamos decir que en muchos casos el puerto es para la ciudad un “mal necesario”, y entonces, la pregunta pasaría a ser: ¿Cuánto tiene de “malo” y cuánto de “necesario”?.

Mientras la “necesidad” es ante todo una necesidad económica, que en principio podría ser ponderada a partir de los indicadores como: la demanda de suelo para depósito de contenedores, el estado de los pavimentos, la cantidad de accidentes de tránsito, etc., los “males” en cuestión tendrían que ver con los efectos ambientales no deseados de la actividad portuaria, que en principio podría ser ponderados a partir de los indicadores como: el nivel de ruido, de contaminación del aire y del agua, efectos causados por la circulación de vehículos, etc. También interesaría considerar cómo se distribuyen espacial y socialmente esos efectos (localización de actividades contaminantes del aire, de las actividades peligrosas con productos inflamables, tóxicos, etc.). En la medida en que los efectos ambientales de la actividad portuaria tienen una distribución espacial que no es homogénea y en la medida en que el espacio urbano es fragmentado, desigual y segregado, entonces es probable que la desigual distribución espacial de los impactos ambientales implique también una desigual distribución social de estos impactos. Y dado que la organización socio-espacial urbana está condicionada por decisiones políticas, esta distribución espacial y social de los efectos ambientales de la actividad portuaria se convierte en una cuestión más de las “políticas urbanas” (*urban policies*) pero también de la “política urbana” (*urban politics*)

Por último, desde una perspectiva temporal el puerto y la ciudad no sólo han tenido que compartir su crecimiento y dominio territorial a lo largo de la historia. También han ordenado sus espacios y el uso de los mismos al ritmo que marcaban sus necesidades. Para evitar los naturales conflictos de competencias entre el puerto y la ciudad, resulta imprescindible concertar sistemas de crecimiento compatibles, que en ningún caso

hipotequen la necesidad de expansión física de una y otra parte en el futuro. En este sentido resulta determinante conocer aspectos como:

- La incidencia del puerto en la circulación de vehículos de carga y la existencia o no de normas relativas a las vías y horarios habilitados para dicha circulación
- La configuración espacial de la circulación de vehículos de carga y las velocidades medias por tramo (como indicador de congestión del tránsito)
- El tránsito medio diario de vehículos de carga y la cantidad de habitantes a lo largo de calles y avenidas utilizadas por el tránsito pesado;

4.1.5.- Marco normativo

Como se ha señalado en el capítulo 2, según la Constitución Española el Estado ostenta en exclusiva la competencia en materia de puertos de interés general y las Comunidades Autónomas, la competencia exclusiva en materia de ordenación del territorio y urbanismo. Sin un desarrollo normativo que lo regulara debidamente el modelo de desarrollo portuario fue fuente en los años 80 de grandes conflictos entre los puertos y sus ciudades, hasta que la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, refrendada por la Sentencia del Tribunal Constitucional 40/1998, de 19 de febrero, estableció las bases para ordenar las distintas competencias concurrentes sobre el espacio portuario. El modelo sustentado en la Ley 27/1992 se ha mantenido hasta hoy en lo esencial, si bien se ha visto modulado por las modificaciones legislativas posteriores. Las tres grandes características que definen este marco general son las siguientes:

- El Ministerio de Fomento aprueba, a propuesta de la Autoridad Portuaria, y con la conformidad de Puertos del Estado, la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios. Delimita la zona de servicio portuaria, es decir, el ámbito territorial de actuación de la Autoridad Portuaria, y establece las actividades que, desde el punto de vista de la explotación portuaria, se admiten en las distintas áreas en que puede dividirse el puerto.

- El Plan General de Ordenación Urbana debe calificar la zona de servicio como sistema general portuario, no pudiendo incluir determinaciones que afecten a la explotación portuaria.
- Dicho sistema general portuario se desarrolla por medio de un Plan Especial, acorde con la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios aprobada, que formula la Autoridad Portuaria, pero que es tramitado y aprobado por la autoridad urbanística competente.

Las diferencias entre las dos figuras esenciales del planeamiento portuario (plan especial y Plan de Delimitación de Espacios y Usos Portuarios) se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 3. Diferencias entre el Plan Especial y la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios

Conexión con la legislación urbanística	
Plan Especial	Instrumento contemplado como herramienta de planeamiento
Plan Delimitación Espacios y Usos Portuarios	Plan Propio de las Autoridades Portuarias no contempladas en la ley del Suelo
Objetivos o fines últimos	
Plan Especial	Desarrollar el Sistema General Portuario definido en un Plan General de Ordenación Urbana, Norma Subsidiarias o Complementarias o Estudio de Delimitación de Suelo (instrumentos de calificación de suelo)
Plan Delimitación Espacios y Usos Portuarios	Reservar y adscribir suelo a la Autoridad Portuaria para que sea contemplado como Sistema General Portuario por las administraciones Urbanísticas.
Formulación y aprobación urbanística.	
Plan Especial	Formula Autoridad Portuaria y Aprueba la Autoridad Urbanística
Plan Delimitación Espacios y Usos Portuarios	Formula Autoridad Portuaria y aprueba el Ministro de Fomento
Tramitación	
Plan Especial	La propia de los Planes Especiales en cada una de las legislaciones urbanísticas de la s Comunidades Autónomas donde esté el puerto
Plan Delimitación Espacios y Usos Portuarios	Conforme lo indicado en el RDL 2/2011 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de este marco legislativo, según Gesé (2013), se pueden distinguir tres posibles tipos de actuaciones puerto-ciudad, en función del uso y la titularidad final de los espacios: la desafectación y cesión de espacios para uso público, los proyectos de regeneración urbana, y los proyectos de efectiva integración puerto ciudad.

- La desafectación y cesión de espacios para uso público suele afectar a viales, plazas, jardines, etc. urbanizados por el puerto que se “desafectan” del dominio público portuario y suelen ser cedidos gratuitamente al municipio correspondiente.
- Los proyectos de regeneración urbana suelen contemplar que el suelo sea desafectado, con lo que rompe su vinculación con la actividad portuaria. La Autoridad Portuaria no tiene una gran implicación en la operación que se desarrolla posteriormente.
- Los proyectos de efectiva integración puerto ciudad son desarrollados dentro del dominio público portuario, por lo que, si bien son fruto de la colaboración y el acuerdo entre Administraciones, la Autoridad Portuaria tiene una gran implicación en su desarrollo y gestión.

Figura 21. Modelos de integración puerto-ciudad

En cualquier caso, sea cual fuere la acción o el proyecto a desarrollar es necesario contar con un plan. Según el Diccionario de la Real Academia Española, un plan es "un modelo sistemático de una actuación que se elabora anticipadamente para dirigirla y encauzarla". En la organización de empresas clásica se define la planificación como la función consistente en seleccionar los objetivos, directrices, programas y presupuestos

determinando el curso de acción para alcanzar los fines propuestos. Desde un punto de vista del alcance y jerarquía se distinguen en general dos planos:

1. El estratégico, que se relaciona con la técnica y el conjunto de actividades destinadas a conseguir los objetivos. Responde al Qué y al Cuánto es lo que hay que hacer y en Qué momento hay que hacerlo y se orienta al largo plazo.
2. El táctico / operativo, que se relaciona con el procedimiento o método utilizado para hacer o conseguir un determinado fin. Responde al Cuándo operativo pero fundamentalmente al Cómo o de qué forma hay que hacer, situándose su horizonte temporal en el medio y en el corto plazo.

En el sistema portuario español los instrumentos de planificación definidos en el marco normativo son: a nivel estratégico el plan estratégico y plan director; a nivel operativo el plan de empresa que se traduce en el programa de inversiones (erróneamente llamado plan en ocasiones) y financiación (presupuesto).

Figura 22. Proceso planificador portuario.

Sin entrar demasiado a comentar el proceso planificador, pues se sale del objeto de esta tesis doctoral, sólo añadiremos que el sistema portuario español ha incorporado a su gestión las herramientas propias de la administración de empresas con el fin de alcanzar los resultados definidos por el marco estratégico. El método elegido es el Cuadro de

Mando Integral (o “Balance Scorecard”) siguiendo el modelo de excelencia europeo de autoevaluación.

Pero el desarrollo de cualquier tipo de planeamiento debe tener en cuenta una serie de factores que orienten el proceso y definan el ámbito y el objeto de la planificación. En España el documento de Delimitación de Espacios y Usos Portuarios es ese instrumento por su vocación temporal de permanencia que se sitúa en el largo plazo y en el plano normativo. El espacio portuario no se suele modificar con ligereza en el tiempo, y esa disposición de persistencia proporciona la estabilidad requerida para el desarrollo y orientación de la actividad portuaria.

Finalmente, se debe remarcar que el escenario económico y territorial en el que se encuentra instalada la sociedad actual y la necesidad de integrar puerto y ciudad, hacen que el propio proceso de desarrollo ya no dependa exclusivamente del puerto y que difícilmente éste se pueda llevar a cabo con independencia de la ciudad. En la actualidad el desarrollo portuario se relaciona con la calidad de vida de los habitantes de la urbe, por lo que es imprescindible un proceso de cooperación, negociación y consulta, entre la ciudad y el puerto en todas las etapas: Puerto y ciudad deben ir de la mano.

4.2.- CRITERIOS Y DIRECTRICES DEL DESARROLLO PUERTO-CIUDAD

En el apartado anterior se ha expuesto claramente que las actuaciones de revitalización puerto-ciudad tienen un marcado carácter pluri-disciplinar, por tanto, no cubren únicamente el área economía y de planificación portuaria. Respetando siempre el marco legal que debe regir todo proceso de transformación, el desarrollo puerto-ciudad debería cubrir diversos objetivos como son: obtener un beneficio o rentabilidad económico-social conservando la identidad local de la zona, potenciar la riqueza patrimonial o ambiental, lograr un efecto social y económico positivo sobre la comunidad local, o establecer un equilibrio de usos entre puerto y ciudad. Con respecto a este último objetivo, en los procesos de integración urbana se deberían incentivar, según Sánchez (2003), aquellos usos del puerto compatibles con el medio urbano (actividades portuarias de tipo blando). Los espacios y utilidades son las siguientes:

- Superficies destinadas a dar servicio a pasajeros, tanto de líneas regulares de navegación (ferrys), como de cruceros. Los tráficos y terminales de éstos últimos últimos han experimentado un gran desarrollo durante las últimas décadas.
- Espacios pesqueros (incluyen instalaciones de servicio a los barcos o lonjas o factorías de transformación) y náutico-deportivos situados en su zona de servicio de los puertos comerciales.
- Atraques para la escala puntual de grandes yates, veleros, salvamento marítimo, buques de guerra, buques científicos, o para los servicios portuarios (prácticos, remolcadores, amarradores).
- Espacios destinados a actividades no comerciales de esparcimiento, ocio y cultura (complementarios, culturales o recreativos, exposiciones...) que no perjudiquen tráfico portuario.

Se trata, pues, de renovar los antiguos espacios portuarios, muchas veces en desuso y “recuperar naturalidad” y la “herencia marítima” de la ciudad portuaria. Esta tarea de liberar los espacios portuarios, y de sustituir o renovar sus edificaciones e instalaciones, debe ser abordada por el puerto y la ciudad, a través de los instrumentos de planeamiento territorial y urbanístico (Plan especial, DEUP, etc.), en ejercicio de sus competencias. En cuanto al dominio del suelo las actuaciones de desarrollo puerto-ciudad no deben de afectar de manera sensible (física o económicamente) a la actividad portuaria principal. Tampoco es aconsejable abandonar los espacios portuarios y simplemente permitir el adelantamiento de la fachada urbana.

Por tanto, el objetivo sería tratar de crear espacios de frontera (amortiguamiento) que articulen el Puerto y la Ciudad, garantizando que los usos negociados entre la Administración urbanística y la Autoridad Portuaria, en toda el área de desarrollo, mantengan la armonía. Esto último parece sugerir que para la Autoridad Portuaria no es aconsejable ceder la titularidad del suelo portuario, sino negociar una modificación de los usos a desarrollar en esos espacios. En un sentido parecido, la desafectación de terrenos del Dominio Público Portuario puede ser aceptable para el puerto cuando, por ejemplo, el terreno carece de uso portuario y los nuevos usos urbanos a los que se destina no afectan al desarrollo portuario futuro, o cuando existe un proyecto de puerto alternativo (Pasajes, Cartagena, Coruña).

No se trata de dedicar una parte del presupuesto a la promoción del turismo frente al mar, o a la mera realización de actuaciones viarias o urbanas, como a veces se ha señalado, sino a la recuperación y transformación de fachadas marítimas antiguas y privatizadas, en espacios públicos abiertos al uso de toda la ciudadanía, ampliando el dominio público marítimo-terrestre, recuperando sus valores y funciones naturales y paisajísticas en la medida de lo posible, e incrementando la “naturalidad” y la calidad ambiental de estas zonas. Naturalmente, este tipo de actuaciones redundan también en beneficio del producto turístico a pesar de no constituir su objetivo específico.

La construcción de paseos marítimos en áreas urbanas no constituye, por tanto, ni un objetivo ni un fin en sí mismo, sino que solo puede ser el resultado de la remodelación y transformación de las fachadas marítimas urbanas. La remodelación del *waterfront* exigirá, en muchos casos, el análisis de las posibilidades de recuperación efectiva del área para la ciudadanía mediante el levantamiento de las edificaciones e instalaciones que, situadas en dichas zonas, no se ajustan a las nuevas necesidades de la sociedad, o bien mediante la recuperación para otro uso de los antiguos edificios portuarios de carácter histórico. Otros aspectos relevantes que deben orientar la política general de desarrollo portuario y las relaciones puerto-ciudad son los siguientes:

- 1) Los espacios portuarios han de recuperar su protagonismo urbano, potenciando la utilización de sus instalaciones para las actividades ciudadanas sostenibles. En este sentido, la recuperación de la calidad del frente marítimo de la ciudad portuaria debe tener un indudable contenido ambiental y estar estrechamente vinculada con una mejor gestión de la presión edificatoria, mejorando las funciones residenciales. En este sentido, las instalaciones portuarias sobre el frente marítimo deben de convertirse en elemento revalorizador del valor patrimonial de los inmuebles en las zonas aledañas al puerto y no en lo contrario. Una posible línea de actuación podría ser, por ejemplo, atraer nuevos centros de interés económico y social a la ciudad (palacios de congresos, sedes sociales y administrativas, etc.), con la intención de incrementar la notoriedad e influencia del puerto.
- 2) Es necesario hacer más segura y mejor la accesibilidad al puerto para la ciudadanía, y dar un impulso decidido del ferrocarril, en aquellos puertos en los que sea posible y necesario, como el mejor modo de transporte para garantizar la intermodalidad y el

desarrollo portuario sostenible. Este aspecto se considera vital para mantener la correcta funcionalidad del puerto y recoger las demandas sociales.

- 3) Se deben eliminar los efectos medioambientales negativos de las actividades portuarias sobre la ciudad. Muchas de las antiguas instalaciones portuarias situadas en lugares privilegiados del *waterfront*, sin ofrecer ningún beneficio para el interés general de los puertos, son fuentes de contaminación (sonora, atmosférica, etc.). Además están sometidas a un creciente deterioro, pues al efecto del natural envejecimiento de las edificaciones, hay que añadir muchas veces la acción agresiva del ambiente marino. Por otro lado, la prevención de la contaminación ha adquirido, hoy por hoy, una gran importancia y es una de las herramientas más útiles en la defensa del medioambiente. Por eso, en el desarrollo de la nueva fachada del *waterfront* se deben definir protocolos de trabajo y mantenimiento que permitan eliminar o reducir las posibles afecciones ambientales sobre el sensible entorno urbano y residencial.
- 4) El turismo, y en particular el negocio de cruceros, es una importante fuente de ingresos para muchas ciudades. El muelle de cruceros es la puerta de entrada y salida de la ciudad para todos estos pasajeros y debe convertirse en el entorno adecuado en cuanto a estética, servicios y seguridad. El contacto entre el puerto y la ciudad es, por tanto, inevitable. Ésta es la razón que preside la planificación territorial acometida. Al mismo tiempo, el incesante crecimiento de la demanda turística en los frentes marítimos de las ciudades (puerto de cruceros), podría llegar a provocar la superación de la capacidad de acogida de los antiguos paseos (en algún caso) y la caída de la calidad ambiental del área litoral-urbana. En este contexto, la dotación de zonas amplias y libres de edificación para destinarlas a espacios abiertos junto al mar, o la instalación de los servicios y equipamientos públicos necesarios para otros usos recreacionales o de ocio del frente marítimo, contribuirían de forma decisiva a transformar y cualificar estas zonas urbanas en auténticos espacios sociales de calidad ambiental.
- 5) Mantenimiento o recuperación de edificios e instalaciones con un cierto carácter histórico y que, de alguna forma, sirvan de identificación de los ciudadanos con el puerto, memoria viva de un pasado común. Al mismo tiempo, deben ser estudiadas las posibilidades de situar en los puertos nuevos inmuebles destinados a actividades

culturales relacionadas con el puerto y el mar (centros de interpretación o documentación, salas de exposición, etc.), como manifestación de la integración entre el puerto y la ciudad;

- 6) Es preciso arbitrar medios de difusión de las externalidades positivas que el puerto proyecta sobre la ciudad. No se trata de hacer constar unas cifras en un anuario estadístico sino de dar información comprensible, a la vez que convincente, a todos los ciudadanos. En consecuencia, se debe apostar por una labor informativa por parte de las autoridades portuarias de sus futuros planes y proyectos, con la finalidad de que la ciudadanía haga suya la vida del puerto, el sector privado acompañe y participe de los mismos, y todo ello pueda ser aprovechado como elemento de desarrollo de empleo y producción.

4.3.- IMPACTOS DEL PUERTO EN LA CIUDAD

Los puertos están obligados a hacer una gestión responsable del proceso de cambio y de las expectativas de desarrollo que este introduce, reformulando las relaciones puerto-ciudad tanto en el plano económico, como en el urbanístico o territorial, ambiental, y socio-cultural. Es básicamente en estos aspectos y en el marco legal en el que se desenvuelve el puerto-ciudad, donde surgen los posibles conflictos entre uno y otro, ambos comparten muchos intereses, pero al mismo tiempo, ambos comparten los mismos problemas.

Teniendo presentes esos criterios, deducidos de los capítulos anteriores, el siguiente paso es responder a la cuestión: ¿Que índices o indicadores elegir para evaluar la sostenibilidad del desarrollo puerto-ciudad?. Hoy por hoy, no se dispone de un modelo o método homogéneo que permita conocer detalladamente muchos de los impactos sociales-ambientales-económicos de las distintas operaciones de desarrollo portuario. Tal vez, sea la amplia variedad de posibles actuaciones o remodelaciones portuarias, lo que dificulta la elaboración de un sistema de indicadores homogéneo, que permita valorar con cierto detalle los impactos sociales-económicos y ambientales del desarrollo portuario.

Teniendo en cuenta esta complejidad, en los siguientes apartados se analizan los impactos desde las tres facetas mencionadas. Sin ese análisis, es prácticamente imposible evaluar en el tiempo el desarrollo de los “*waterfronts*”, comparar los efectos de

las intervenciones y, en definitiva, elaborar una propuesta metodológica que se configure como un instrumento útil para analizar el puerto-ciudad.

Figura 23. Impactos del puerto en la ciudad

4.3.1.- Impacto económico del puerto comercial

El análisis de impacto económico tiene una larga tradición y pueden ser la base para análisis y propuestas de desarrollo más avanzadas. Valorar cada uno de los impactos económicos del puerto comercial no es sencillo, pues la diversidad de datos y la escasa homogeneidad de los mismos hacen que la cuantificación de impactos económicos sea meramente indicativa, y no de fiabilidad absoluta. Los impactos económicos del puerto comercial pueden ser directos, indirectos o inducidos:

- Impactos directos: son los efectos derivados de la creación y mantenimiento de forma directa de empleo, de rentas y tasas portuarias. Este efecto está ligado principalmente a los proveedores de servicio del puerto (Autoridad Portuaria, consignatarios, estibadores, transitarios, prácticos, remolcadores, amarradores...).
- Impactos indirectos: son los impactos que se derivan de actividades económicas realizadas por empresas cuyo funcionamiento está ligado al puerto, que es vía principal de importación y exportación de sus materias primas y/o producciones. Por ejemplo, la pesca, refinerías, industrias químicas, etc.
- Impactos inducidos: son los efectos que se generan debido al efecto multiplicador sobre la economía regional de los impactos directos e indirectos. Incluyen el consumo generado por el empleo creado por la actividad económica de los efectos anteriores. Tiene influencia especialmente en la ciudad y en la región por la creación, especialmente, de servicios comerciales.

Algunos de los Indicadores de desarrollo portuario, basados en los resultados anuales obtenidos durante un desarrollo puerto-ciudad podrían ser:

- Ingresos percibidos en concepto de rentas y tasas portuarias; en el propio recinto portuario
- Cantidad de empleos directos o indirectos generados por el puerto y salarios pagados
- Volumen y valor de las mercancías importadas/exportadas;
- Volumen y valor de las capturas pesqueras negociadas en lonja
- Tráfico portuario excluyendo el de transbordo (millones de toneladas)
- Contenedores excluyendo los de transbordo (millones de TEU)
- Valor añadido zona portuaria
- PIB metropolitano *per cápita*
- Crecimiento del PIB metropolitano *per cápita* en la última década (por distritos)
- Crecimiento de la población metropolitana en la última década (por distritos)
- Empleo relacionado Puerto (incluyendo empleo portuario directo e indirecto)
- Productividad del trabajo portuario (relación entre el empleo en los puertos y el valor agregado de la zona del puerto)
- Tasa de desempleo

4.3.2.- Impacto social del puerto comercial

Es una realidad que las reconversiones portuarias suelen fortalecer los vínculos sociales entre el puerto y la ciudad, transformando el abandono y crisis económica del centro urbano en zonas con mayor uso social y con creciente interés turístico. Sin embargo, desafortunadamente no se existe mucha información estadística sobre los resultados, de carácter social, que nos permitan comparar el grado de éxito de este tipo de operaciones en las ciudades portuarias. El "paseo marítimo" aparece como uno de los principales resultados de la intervención, pero no suele ser el único, y posiblemente tampoco el principal. Es claro que muchas actuaciones de este tipo han conseguido:

1. La promoción directa de un nuevo desarrollo económico urbano a través de la puesta en valor de unos espacios marginales que presentan la posibilidad de ubicar nuevas actividades, y cambiar considerablemente la base económica en torno al viejo puerto.
2. La mejora urbanística de unos espacios que se encontraban abandonados o con muy poca actividad en el puerto y que por su centralidad presentaban una gran potencialidad de utilización para otros usos.

La metodología debería servir para hacer un análisis de la incidencia del puerto en la sostenibilidad económica y social de la ciudad ¿Cómo incide el puerto en la sostenibilidad económica y social de la ciudad o del distrito considerado?. Algunos indicadores sociales que podrían ayudar a responder esta cuestión son: la superficie peatonal urbanizada, la superficie de agua destinada a usos deportivos o de ocio, la densidad viaria, etc. (relacionados con los usos,). Pero además de la generación de valor a partir de la revitalización del área para otros usos, la accesibilidad espacial del puerto-ciudad, etc., hoy por hoy, es necesario describir y analizar otros fenómenos con una influencia determinante en la sociedad. Algunos de estos aspectos, a veces difíciles de cuantificar, son la calidad y cantidad de los servicios ofrecidos, la seguridad, la mayor integración de la ciudadanía en la vida del puerto y viceversa, etc.

- Salud: Mayor control sobre la posible aparición de enfermedades altamente infecciosas y/o peligrosas como ebola, VIH, etc. por afluencia de polizones ilegales o marineros.
- Servicios: Además de habilitar y publicitar el tránsito público peatonal se deben mejorar los servicios generales y dar con ello respuesta a las nuevas exigencias de los distritos aledaños al puerto en cuanto a saneamiento y limpieza, recogida de basuras, etc.
- Protección (*Security*): Mayor atención al riesgo de actos antisociales o atentados en terminales dedicadas al tráfico de pasajeros (ferries o cruceros).
- Accidentes (*Safety*): Mejorar el control sobre los riesgos de escape o explosión en las industrias relacionadas con las instalaciones portuarias, mejorar la seguridad de los

trabajadores portuarios que realizan la carga/descarga y manipulación de mercancía peligrosa o muy pesada, etc.

- Integración: Mayor participación de la ciudad en la vida del puerto y mejor imagen del puerto en la comunidad local. Un indicador para el seguimiento de esa imagen podría obtenerse del impacto en los "*mass media*" o seguidores en redes sociales (Twitter, facebook, etc.).

4.3.3.- Impacto medioambiental del puerto comercial

Entre los efectos ambientales de la actividad portuaria (impactos medioambientales negativos) cabe destacar los siguientes:

- Emisiones atmosféricas: es preciso controlar los niveles máximos admisibles de emisión e inmisión para ciertos contaminantes, y prevenir y reducir la contaminación atmosférica. Especialmente en zonas de carga, descarga y almacenamiento de graneles sólidos (partículas sedimentables y material particulado de tipo PM₁₀ y PM_{2.5}), en varaderos y astilleros (partículas sedimentables, material particulado, compuestos orgánicos volátiles), en el movimiento de maquinaria pesada (óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno PM₁₀ y PM_{2.5}), y en cualquier otra zona portuaria próxima a la ciudad en la que se localicen contaminantes del aire. Algunos indicadores podrían ser:
 - Emisiones de CO₂ per cápita (toneladas por habitante y año)
 - Exposición de la población a las PM_{2.5} (promedio anual)
- Ruidos y vibraciones: movimiento de maquinaria pesada y tráfico de camiones en los accesos y en el interior de las instalaciones portuarias, trabajos con contenedores, mercancía general y chatarra, ruido de baja frecuencia (cámaras frigoríficas, lonjas, instalaciones industriales, etc.). Pero además de los niveles de ruido, también sería conveniente conocer otras variables a través de indicadores específicos. Por ejemplo, para analizar los efectos de la circulación de vehículos de carga se pueden considerar los siguientes indicadores:
 - Estado de los pavimentos en dichas calles y avenidas.

- Velocidades medias por tramo (congestión del tránsito).
- Calidad del agua: deterioro del ecosistema acuático por vertido y sedimentación de sustancias con el consiguiente impacto sobre los hábitats acuáticos (por dragados, presencia de hidrocarburos en superficie, etc.). Algunos indicadores podrían ser:
 - Indicadores físico-químicos: hidrocarburos en superficie, oxígeno, turbidez, nutrientes en columna de agua, metales, PCB, HAP en sedimento
 - Indicadores biológicos: clorofila, recuento de células de taxones de fitoplancton, de figuras de protección (algas, peces, bentos, bivalvos, etc.)
 - Indicadores hidromorfológicos: Tiempo de renovación
- Residuos peligrosos: Prácticamente todas las actividades portuarias generan en algún grado de residuo peligroso (aceites de maquinaria, filtros, aguas de sentina, materiales impregnados de sustancias peligrosas, etc.). Es preciso acotar las zonas con actividades peligrosas que puedan afectar a la población local (explosivos, productos inflamables, tóxicos, etc.).
- Calidad paisajística o visual: el planeamiento asociado a estas estructuras no considera siempre. Estos impactos visuales son consecuencias adversas a la calidad de vida de su población respectiva (pérdida del valor estético del frente marítimo).
 - impactos derivados de la demanda de suelo urbano para depósito de contenedores.
 - Efectos causados por la circulación de los vehículos

Conviene destacar que si bien muchos de los impactos ambientales producidos por los puertos en la ciudad son negativos, también pueden existir ciertas actuaciones portuarias con un beneficio social y ambiental incuestionable. Una reconversión del frente marítimo, por ejemplo, que conlleve la transformación de una zona obsoleta y sucia del puerto en una nueva parte de la ciudad, llevada a cabo de una forma sostenible, constituirá una oxigenación y revalorización de la antigua zona portuaria con un impacto medioambiental neutro o positivo.

5.- PROPUESTA METODOLÓGICA

5.1.- INTRODUCCIÓN

En este capítulo se pretende desarrollar una propuesta para la evaluación de las intervenciones puerto-ciudad basada en la metodología multicriterio AHP. Se considera que la aplicación de métodos multicriterio puede representar una contribución significativa para la optimización de las decisiones en el *waterfront* portuario. En los siguientes apartados se presenta la filosofía general de la propuesta (esquema conceptual), se explican los fundamentos del método de evaluación y decisión multicriterio Analytical Hierarchic Process (AHP).

Esta herramienta basada en matemáticas y psicología, fue desarrollada por Thomas L. Saaty y ha sido extensivamente estudiado y refinado, desde entonces. El AHP provee un marco de referencia racional y comprensivo para estructurar un problema de decisión, para representar y cuantificar sus elementos, para relacionar esos elementos a los objetivos generales, y para evaluar alternativas de solución. El AHP se ha utilizado en múltiples campos en los que existe una amplia variedad de situaciones de decisión. Esta propuesta metodológica pretende trasladar la propuesta de Saaty al entorno de las relaciones puerto-ciudad. El objetivo no es encontrar una solución óptima a estas políticas sino:

1. Seleccionar la(s) mejor(es) alternativas de actuación.
2. Aceptar alternativas que parecen “buenas” y rechazar aquellas que parecen “malas”.
3. Generar una “ordenación” (ranking) de las alternativas consideradas.

5.2.- LOS RECURSOS PORTUARIOS Y LA FUNCIÓN DE UTILIDAD

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo anterior la planificación del puerto se ocupa del establecimiento de las actividades que deben ocurrir (estratégica) y de su orden relativo (operativa), dentro de un marco que orienta y define el objeto de la planificación que es proporcionado por la delimitación de los espacios portuarios.

El problema complejo que enfrenta todo gestor portuario es el de asignar los recursos necesarios que permitan la realización de la actividad portuaria. Conviene apuntar que un recurso en sentido económico es cualquier realidad física o virtual cuya disponibilidad limitada se utiliza para obtener un beneficio y que en el ámbito empresarial o corporativo se entiende por recurso todo aquel conjunto de elementos disponibles por la empresa para conseguir sus fines. Es importante subrayar estos dos conceptos por cuanto los recursos incluyen factores productivos (materiales o no) que intervienen agregando valor en el proceso de producción de bienes o servicios, pero también otros necesarios para cumplir con la responsabilidad social corporativa.

En general la asignación de recursos en la empresa requiere la aplicación de técnicas de gestión y desde el punto de vista de la organización de empresas, la gestión de recursos consiste en el despliegue eficaz y eficiente de los recursos de la organización cuando son requeridos. En el caso de la empresa portuaria los recursos incluyen los espacios de tierra y mar sobre la costa y el medio ambiente litoral, las obras e instalaciones, la maquinaria y equipos de manipulación de mercancías, los recursos financieros o capital empleado, los recursos humanos y los conocimientos científicos (I+D+i) y tecnológicos (“know-how”) necesarios para el desarrollo de su actividad. La intensidad de capital empleado, así como la necesidad de mantenimiento de servicio público exigen que la asignación de recursos deba mantenerse estable en el puerto. Sin embargo, el puerto es una entidad dinámica, en constante evolución y obligada a responder con agilidad a la demanda de sus clientes, por ello la aplicación de técnicas de gestión de proyectos no se limita a la sola idea de alcanzar un fin, la realidad cambiante alimenta de información el proceso de tal manera que al alcanzarse los objetivos o el plazo previsto de la planificación existe un feedback que permite al gestor incorporar su experiencia al inicio de una nueva programación.

En adelante veremos que los recursos portuarios están limitados y que en muchas ocasiones una transformación de los espacios portuarios debido a una actuación en relación con la ciudad mal calculada puede suponer un fracaso irreversible para el futuro de la actividad portuaria. Por ello interesa a esta línea de investigación conocer la posición del puerto en relación al consumo de recursos que precisa.

Si en sentido económico, la función de utilidad representa la relación entre la cantidad de bienes consumidos y el nivel de utilidad o satisfacción que representan para el mismo,

entonces puede decirse que para el puerto la cantidad de recursos consumidos proporcionará una utilidad que no es otra que el cumplimiento de sus fines.

Para representar la posición del puerto en relación a los recursos podría formularse un sistema de variables: $\{q_0, q_1, q_2, \dots, q_i\}$ indicativas del estado de consumo de cada uno de los recursos que precisa el puerto. Este conjunto de variables aportaría información valiosa ya que la aplicación que relacione el consumo de recursos (y su variación en el tiempo) con el resultado representa una función de utilidad que denominaremos utilidad portuaria: Up .

No cabe duda, en consecuencia, que conocer la situación del puerto resulta tanto como conocer la posición del conjunto de parámetros $\{q_i\}$ en un determinado instante y que conocer la variación de este conjunto de variables y de la función Up (∇Up) en el tiempo nos proporciona el conocimiento de la situación del puerto en el futuro lo que permitiría, al menos en teoría, tomar decisiones de gestión para corregir el rumbo de la actividad y, lo que es más importante, poder simular los efectos que estas decisiones podrían ocasionar coligiéndose de las mismas los escenarios resultantes. Del mismo modo planteado un escenario determinado podría hallarse el estado o los posibles estados de partida que podrían provocarlo, lo que proporciona al gestor una potente herramienta que podría utilizarse para prevenir catástrofes o situaciones no deseadas.

Perfeccionar un modelo econométrico que interprete lo más fielmente posible el comportamiento del puerto (al que denominaremos sistema "P") permitirá definir con mayor precisión la función de utilidad portuaria. La construcción de esta función de utilidad portuaria « Up » exige la idealización de la situación del puerto en un espacio que quedará definido por sus coordenadas de posición en base de recursos. Dado que un modelo es una abstracción de la realidad definida mediante la representación de la dinámica de un sistema y una estructura de relaciones, es preciso identificar los subconjuntos que determinan este sistema y establecer una arquitectura de relaciones entre ellos, definir asimismo las características del medio en el que se desenvuelve la actividad portuaria y que establecen sus condiciones de contorno en los ambientes natural (que denominaremos N), económico (E) y social (S) y proponer un modo de correspondencias entre ellos.

Si asumimos que el conjunto "Q" forme un espacio vectorial sobre el cuerpo de los números reales $\mathbf{R}^+$, entonces los elementos constitutivos de $Q=\{q_0, q_1, q_2, \dots, q_n\}$ serán vectores y dado que suponemos que «Q» aglutina un número finito de variables interrelacionadas, dependientes (q_i) e independientes (q_i), el subconjunto formado por $\{q_i\}$ constituirá un sistema generador del sistema puerto cuya función genérica de utilidad podríamos escribir así:

$$U: P \rightarrow E, S, N \mid \forall q \in P \exists: Up(q) \in Q$$

Se tiene que $\{q_i\}$ ha de constituir la base de recursos en $\mathbf{R}^+$ ($\mathbf{R}^{+n}$ u $\{0\}$ pues carece de sentido la existencia de recursos con valor negativo) siendo la tupla formada por dichos vectores una relación cuaternaria ($q_i \in \mathbf{R}^{+4}$) dado que se plantea que sean cuatro el conjunto de los recursos portuarios. Por otro lado $q_i \in \mathbf{R}^{+3}$ ya que $\{q_i\} = U_P(q_i)$ y son tres los conjuntos sobre los que se define dicho resultado (E, S y $N \in Q$).

5.2.1.- Modelo de representación del sistema del puerto

Según Woodward (1970) en el modelado lógico del análisis estructurado de todo sistema se distinguen dos esquemas:

- Un modelo ambiental que define la frontera entre el sistema y el ambiente exterior y,
- Un modelo de comportamiento que define las funciones del sistema para que interactúe con el ambiente.

De forma resumida digamos que según Woodward el ambiente es todo lo que envuelve externamente a una organización o sistema, de manera que el sistema al interactuar con el ambiente queda condicionado por lo que sucede externamente. Se distinguen dos clases de ambiente:

1. El ambiente general o macro ambiente constituido por un conjunto de condiciones o fenómenos ambientales que forman un campo dinámico de fuerzas que interactúan entre sí, provocando cambios en el sistema. En la organización empresarial este ambiente concierne a lo relativo a: las condiciones jurídicas y de gobierno, políticas, económicas, tecnológicas, sociales y culturales, ecológicas, etc.

2. El ambiente de tarea o de organización, donde se desarrollan las operaciones necesarias para el funcionamiento de la organización o sistema determinando su comportamiento. Entre ellas: los proveedores de insumos, los clientes, competidores y entes reguladores.

Para Woodward una organización tiene control sobre su ambiente de tarea cuando sus decisiones afectan a las decisiones de los proveedores de insumos o los consumidores de productos. Por otro lado, el sistema está supeditado al ambiente de tarea cuando sus decisiones dependen de las decisiones tomadas por sus proveedores o por los consumidores de sus productos. En el caso de la actividad portuaria, es difícil encontrar casos en los que las decisiones no dependan en gran manera por sus proveedores (inversores, organizaciones sociales, sindicales, etc) o por sus clientes (tráfico portuario).

De acuerdo con los planteamientos expuestos en la teoría general de sistemas de Von Bertalanffy (1969), la modelización de un sistema es un proceso basado en la organización metódica de un conjunto de elementos que relacionados entre sí contribuyen a un determinado fin. Para que el proceso tenga sentido es necesaria la existencia de una estructura formada por un conjunto de variables (en este caso Q), una definición de relaciones (operadores que servirán para la definición de Up) y un fin que puede ser una teoría, una función o un objetivo (en nuestro caso un proyecto, la selección de una alternativa o simplemente un juego).

En la elaboración del modelo que representa el funcionamiento del sistema portuario que hemos llamado sistema puerto o sistema "P" se tienen en cuenta las variables relacionadas con el funcionamiento del propio sistema pero también otras que representan la estructura del sistema mismo. La selección de estas variables resulta de gran importancia pues por un lado, en buena medida de las mismas depende la calidad del modelo y, por otro, dado el gran número de parámetros que podrían utilizarse cabría el riesgo de que el modelo resultase demasiado complicado en su manejo. Para la identificación de las variables más adecuadas se sigue el siguiente proceso:

Selección de variables adecuadas → Síntesis → Valoración

La definición de variables que identifican la posición del sistema puerto respecto a su consumo de recursos proporciona información del rendimiento del puerto y permite

reflexionar sobre múltiples aspectos del mismo además de suponer una buena herramienta para alimentar el proceso de planificación y para encauzar la acción en el sentido de alcanzar un triple resultado (Elkington, 1994): económico, social y ambiental. Este resultado es la Utilidad portuaria.

El objeto del modelo no es otro que utilizarlo para conocer la posición del puerto en dos aspectos que definen donde está y hacia donde se dirige. Utilizando el lenguaje de la física matemática podríamos hablar de vectores de posición y de trayectoria. La posición en cada momento es la instantánea que retrata el estado del nivel de consumo de recursos, mientras que la trayectoria indica el comportamiento y evolución que definen el progreso futuro del puerto respecto a estos recursos.

De este modo el sistema "P" que representa al puerto queda definido a partir de la suma de los recursos que precisa para su funcionamiento. Cada recurso es una parte y las partes pueden ser estudiadas individualmente por separado, pero ninguna por si sola puede explicar el funcionamiento completo del sistema, que sólo es entendido cuando se contempla con adición de los recursos. El estudio del puerto como agregación de recursos proporciona la ventaja de facilitar la comprensión y manejo y, además, cumple plenamente con el objeto de la planificación económica y social.

El puerto o lo que es lo mismo la actividad portuaria se desarrolla en un ambiente que conceptualmente puede enmarcarse en lo económico, pero también en lo social y lo natural. En una primera aproximación para explicar como se relacionan estos sistemas entre si imaginamos una serie de cajas; la caja que contiene al sistema puerto que llamaremos sistema o caja "P", se encuentra en el interior de una caja de mayor dimensión de la que forma parte como un elemento más de la misma, esta segunda caja que contiene nuestro sistema "P" es la caja "E" o caja del sistema económico. Esta caja a su vez forma parte del interior de otra caja mayor, la caja "S" o caja del sistema social, pues la economía en tanto que ciencia social forma parte consustancial de la esencia del ser humano del que emana. A su vez "S" se aloja dentro de una caja de mayor tamaño de la que es parte integrante, esta es la caja "N" o caja que representa al sistema natural.

Figura 24. Sistema Puerto "P", Económico "E", Social "S" y Natural "N".

Fuente: Elaboración propia.

Esta representación que se utilizará más adelante sirve para definir el modelo ambiental del sistema y entender que cualquier "objeto" que entrase en la caja "P" también lo hará en el interior de los ambientes N, S y E. Del mismo modo, cualquier "objeto" que salga de "P" alterará el contenido de E, S y N.

En el sistema "P" los subconjuntos ó recursos que utiliza para cumplir su función, como se ha señalado anteriormente, son:

- Recursos naturales: los espacios de tierra y mar sobre la costa y el medio ambiente litoral y resto de consumos.
- Recursos materiales: las obras e instalaciones, maquinaria y equipos de manipulación de mercancías.
- Recursos financieros
- Recursos humanos y conocimientos científicos (I+D+i) y tecnológicos ("know-how").

Así pues, identificadas las partes que componen "P" es el momento de seleccionar, sintetizar y valorar aquellas variables, que más adecuadamente las representen. Hay que entender que es necesario excluir una gran cantidad de detalles que resultan accesorios para la solución del problema y concentrarse en aquellos aspectos estructurales que realmente son los fundamentales.

En principio se clasificarán dos tipos de variables, unas variables que llamaremos exógenas que serán aquellas que afectan al sistema sin que éste las provoque y otras variables que denominaremos endógenas que afectarán al sistema pero que serán provocadas por el propio sistema. A través de estas variables trataremos de dibujar el diagrama de relaciones que suceden y propondremos un mecanismo para explicar el comportamiento del sistema.

5.2.1.1.- Selección de variables relativas a los recursos naturales

Las variables que determinen la posición del puerto respecto al consumo de recursos naturales deben estar basadas en parámetros que representen el entorno, el espacio afectado y su funcionamiento. Para definir estas variables se debe utilizar toda la información disponible sobre el medio físico: su morfología y el entorno geográfico, la geología de la zona, el clima, las comunidades biológicas presentes en la zona, la calidad del aire y de las aguas, etc.

El mayor valor de las variables relacionadas con el consumo de recursos naturales supone un mayor impacto ambiental. Pensemos que según la teoría de las catástrofes propuesta por el matemático francés René Thom, la apropiación de un espacio natural por la acción antrópica supondría la alteración de una línea de base, por lo que el mejor posicionamiento de la actividad portuaria respecto a su “consumo” de recursos naturales estará en aquella situación cercana a las condiciones de equilibrio general del sistema natural, es decir que la explotación del recurso natural esté por debajo del límite de renovación del mismo. Según el informe Brundtland (ONU, 1987), la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

En relación con los recursos naturales que el puerto necesita para el desarrollo de su actividad debemos considerar dos aspectos claramente diferenciados. En primer lugar el espacio natural ocupado físicamente por el puerto que queda sepultado irreversiblemente por la aparición de la infraestructura y, en segundo lugar, el consumo de recursos necesarios para sustentar el funcionamiento del puerto.

Si llamamos RN al consumo de recursos naturales que necesita el puerto para su funcionamiento, se puede establecer que RN es función de S y C, donde S: es la superficie ocupada por el puerto y, C: es el consumo. De forma genérica tendremos:

$$RN(S,C)=\sigma\cdot S+\kappa\cdot C$$

La superficie necesaria para el desarrollo de la actividad portuaria tiene que ver con los espacios de tierra y agua que se utiliza el puerto para el desarrollo de su actividad, incluyen el medio ambiente litoral pero también el espacio ocupado por las redes de transporte terrestre que comunican el puerto con el interior del territorio y que no existirían de no existir el puerto, así como todos aquellos espacios urbanos inducidos por la propia existencia del puerto que no se desarrollarían de no existir la actividad portuaria. Así pues:

$$S= S_p + S_t + S_c$$

Donde:

S_p : es la superficie ocupada por el puerto, S_t : es la superficie ocupada por la red de transporte asociada al puerto y, S_c : es la superficie de desarrollo urbano inducido por la actividad portuaria.

Lo que sí resulta evidente es que en cualquier caso el insumo de nuevos recursos naturales en el sentido de apropiación de nuevas aguas y terrenos para el puerto resulta ser (utilizando la terminología del método de Battelle-Columbus) un impacto sobre el medio ambiente predecible, permanente e irreversible, y que cualquier nueva ocupación de terrenos o espacios de agua los acaba agotando, estando la expansión terrestre limitada por los espacios disponibles y la marítima por condicionantes técnicos o tecnológicos.

El otro condicionante que afecta a la variable de los recursos naturales es el consumo: de energía, de materiales, de agua, etc. y la producción de gases que provocan el efecto invernadero o que destruyen la capa de ozono, los residuos, etc.

Durante los últimos años del siglo XX se han desarrollado diferentes metodologías para determinar el impacto de la actividad humana sobre los ecosistemas. Una de ellas, ampliamente extendida es el cálculo de la llamada “huella ecológica” de Wackernagel y Rees (1996). La huella ecológica (HE) es una medida de la presión humana sobre el ecosistema y representa la superficie de territorio (tierra y mar) biológicamente productivo necesario para generar los recursos que una población consume y para absorber y neutralizar los residuos producidos. Su objetivo es comparar el impacto sobre el medioambiente de la actividad humana con la biocapacidad por lo que la huella ecológica puede considerarse un buen indicador de sostenibilidad ambiental.

En un sentido amplio la evaluación de la huella ecológica humana permite estimar la cantidad de Tierra que se necesitaría para sustentar a la población mundial si todo el mundo viviese con un estilo de vida determinado. En 2006 se estimó que la huella ecológica total de la humanidad fue de 1,4 planetas Tierra, es decir que la población humana utiliza los servicios ecológicos 1,4 veces más rápido de lo que la Tierra puede renovarlos. Según los estudios del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP) la demanda ambiental de la humanidad o huella ecológica es 21,9 Ha por habitante mientras que la capacidad biológica del planeta es de media de sólo 15,7 Ha por persona.

Pero el enfoque de la huella ecológica también se puede aplicar para medir y gestionar el uso de los recursos en la economía, para explorar la viabilidad de estilos de vida individuales, bienes y servicios, organizaciones, sectores, etc. Así la Huella Ecológica Corporativa (HEC) concierne al consumo de recursos en el ámbito empresarial y se plantea como una herramienta para la gestión ambiental de las empresas (Doménech Quesada, 2007).

La metodología para el cálculo de la HE se basa en la contabilidad de recursos mediante encuestas: Carbono, Alimentación, Vivienda y Bienes y Servicios... Esta contabilidad de recursos es similar al análisis del ciclo de vida (ACV) de un producto o servicio en donde el consumo de energía, biomasa (comida, fibra), material de construcción, agua y otros, se convierten en una medida normalizada de la superficie terrestre llamada 'hectáreas globales' (gHa). Desde el año 2006 está disponible un primer conjunto de normas y procedimientos de cálculo para determinar la huella ecológica (véanse en:

<http://www.footprintstandards.org>) que han sido desarrollados por la organización creada por Mathis Wackernagel llamada Global Footprint Network.

De la discusión sobre la huella ecológica surgió el concepto de huella de carbono (HC). La huella de carbono es un subconjunto de la huella ecológica y del más amplio “análisis del ciclo de vida” ó ACV. El ACV es un método normalizado a nivel internacional (definido en las normas ISO 14040 e ISO 14044) para la evaluación de las cargas ambientales y los recursos consumidos a lo largo del ciclo de vida de los productos, desde la extracción de materias primas, pasando por su fabricación, uso por (o prestación de un servicio a) los consumidores finales, reciclado, valorización energética y eliminación final.

La huella de carbono se define como "el conjunto total de gases de efecto invernadero (GEI) provocado por una organización, evento o producto" (Carbon Trust del Reino Unido, 2008). En la literatura existente sobre la HC, la mayoría de trabajos que emplean el término tratan de determinar la totalidad de emisiones de CO₂ u otros gases de una actividad, territorio, empresa, etc. teniendo bastante difusión su aplicación a las compañías y organizaciones y sus productos, para los que se han elaborado diferentes métodos de cálculo.

A pesar de su difusión no existe unanimidad para el cálculo de la HC incluyendo algunos estudios de la huella de carbono corporativa (HCC) sólo parte de las emisiones (Callister y Griffiths, 2007, Narag, 2007). No existe, por tanto, consenso respecto del significado de este indicador, existiendo casi tantas definiciones como estudios realizados.

Si bien el concepto de HCC ha alcanzado en los últimos años una notable expansión, siendo empleado por gobiernos y organismos públicos, empresas, organizaciones, grupos ecologistas, etc. no existe consenso, sin embargo, al respecto de determinadas cuestiones que determinan su contenido, de modo que, sin mayor aclaración, el término puede referirse a aspectos notablemente diferentes.

Para determinar la huella de carbono existen las normas internacionales ISO 14040-14044 que proporcionan la forma de calcular la HC. Aunque dada la falta de consenso en la definición se puede utilizar cualquier metodología, bien las que se recogen en las normas ISO 14064-1, ISO 14044, bien la propuesta por Juan Luis Doménech Quesada.

A la vista de lo expuesto planteamos que el primer vector del sistema "P" (variable q_1) representativa del consumo de recursos naturales RN del sistema N sea un valor que exprese una magnitud de superficie:

$$q_1 = HE$$

Donde:

HE es la huella ecológica medida en hectáreas que incluye no sólo la superficie portuaria S sino también los consumos C

La huella ecológica corporativa puede determinarse mediante el método de cálculo aplicado por Doménech al cálculo de la huella ecológica de la Autoridad Portuaria de Gijón, dicho procedimiento denominado método compuesto de las cuentas contables (MCCC ó MC3) se basa en la elaboración de una matriz de consumos-superficies, que incluye los desechos generados y usos del suelo categorizada por productos consumibles.

5.2.1.2.- Selección de variables relativas a los recursos materiales

Llamaremos RM al conjunto de recursos relacionados con los recursos materiales que necesita el puerto para su desempeño, la infraestructura (obras) y las instalaciones (maquinaria y equipos de manipulación de mercancías). El parámetro que resulta más evidente y que mejor representa los recursos de la infraestructura en los estudios de planificación es la capacidad. La capacidad está relacionada con las obras de infraestructura, pero también con la velocidad de carga/ descarga que proporcionan la maquinaria y los equipos de manipulación de mercancías, los espacios e instalaciones disponibles para realización de las operaciones, los accesos y los servicios portuarios. Podemos escribir entonces que RI sea función de Q_P :

$$RM(Q_P) = \alpha \cdot Q_P$$

Donde:

Q_P representa la capacidad total del puerto

El valor de la capacidad presenta la ventaja de que puede relacionarse con otras magnitudes como el tráfico portuario. El tráfico portuario (T) en relación con la capacidad del puerto en la forma: T/Q_P nos proporciona una imagen del nivel utilización o aprovechamiento del puerto, su inversa proporciona una imagen del nivel de “satisfacción” de la mercancía, del exceso de capacidad y del numero de veces que la demanda se ve cubierta por la oferta de capacidad del puerto. Pero también podría ser importante considerar otros aspectos como la superficie útil (dedicada en exclusiva a facilitar las operaciones portuarias) en relación a la superficie total del puerto, lo que proporciona una idea de su explotación además de relacionar los recursos de infraestructura con los recursos naturales. Podría escribirse:

$$RM(Q_P) = \alpha \cdot Q_P = \frac{S_U}{S_{TOT}} \cdot \frac{Q_P}{T}$$

Donde:

T es el tráfico del puerto

S_U = Superficie útil dedicada exclusivamente al servicio de intercambio modal de mercancías

S_{TOT} = Superficie total del puerto

Por otro lado, y según la bibliografía clásica más autorizada, López Sanchez (1973), del Moral y Berenguer (1980), la relación existente entre el número de puestos de atraque, el grado de ocupación de la infraestructura y la relación entre el coste imputable al día de inactividad de un puesto de atraque (costes fijos del puerto por atraque y unidad de tiempo) y la estadía del buque medio (coste del buque medio por unidad de tiempo) proporciona un método analítico para el dimensionamiento del puerto pero también, desde la perspectiva de los recursos, una relación entre la necesidad de infraestructura e instalaciones y la utilidad económica del puerto. Este criterio económico, adoptado por la antigua Dirección General de Puertos durante los años 80 del siglo XX, planteaba la siguiente función económica:

$$C_T = \frac{1}{Q_T} \left\{ C_a \cdot T \cdot L + \sum_{j=1}^n \left[C_B^j \sum_{k=1}^{k_j} (T_{sj}^i + T_{ej}^i) \right] \right\} + \bar{C}_m$$

en donde:

C_T = coste total por unidad de carga movida

Q_T = Número total de unidades de carga movidas en el periodo.

C_a = Coste de amortización de línea de atraque por unidad de longitud y tiempo.

T = periodo de tiempo considerado

n = Número de tipo de buques considerados

C_B^j = Coste de estadía del buque tipo " j "

L = Longitud de la línea de atraque

K_j = Número de buques llegados en el periodo T del tipo " j "

T_{sj}^i = Tiempo de estancia en la alineación del buque " i " del tipo " j "

T_{ej}^i = Tiempo de espera y maniobra del buque " i " del tipo " j "

C_m = Costes por unidad de carga no incluidos en los anteriores.

En este campo la experiencia es variada y para representar el proceso portuario existen métodos basados en modelos matemáticos (analíticos y numéricos o de simulación) dirigidos a mejorar la operativa portuaria y la optimización costes. Generalmente estos métodos se emplean para la determinación del número de puestos de atraque, es decir para determinar de forma científica la cantidad de recursos que en este sentido son los necesarios. Podríamos valernos de cualquiera de ellos, pero a fin de simplificar el sistema pensamos que resulta más práctica la utilización de índices.

Finalmente se plantea la utilización de la siguiente relación para la determinación de la capacidad portuaria:

$$Q_p = \sum_{i=1}^s (T \times \theta \times R)_i$$

Donde: Q_p = capacidad del puerto; T = tiempo de utilización considerado; s = número de puestos de atraque; θ = grado de ocupación y R = rendimiento de las operaciones.

Notemos que el rendimiento de las operaciones viene determinado por el rendimiento del menor de los subsistemas en los que puede entenderse idealmente dividida la operación portuaria. Y si consideramos de acuerdo con los estudios clásicos la operación idealmente dividida en cinco fases:

- Movimiento de mercancía por línea de atraque
- Carga y descarga (sistema de grúas)
- Movimiento de traslación
- Capacidad de almacenamiento
- Entrega

El rendimiento R será el que proporcione la menor capacidad a las anteriores cinco fases, que dependen única y exclusivamente de las infraestructuras, las grúas, los equipos de manipulación de mercancías y las superficies y accesos del puerto.

A la vista de lo expuesto planteamos que el segundo parámetro representativo del sistema "P" (variable q_2) relativo al consumo de obras e instalaciones, maquinaria y equipos de manipulación de mercancías (RI) sea un valor expresado por:

$$q_2 = Q_P$$

Donde:

Q_P = Capacidad total del puerto

5.2.1.3.- Selección de variables relativas a los recursos financieros

En relación con los recursos económicos y financieros que la empresa portuaria necesita para cumplir sus objetivos, es siempre posible estudiar desde el punto de vista del origen de los recursos (financiación) o de su destino (inversión). En cualquier caso llamaremos RF, al conjunto de variables que expliquen la situación del sistema puerto en relación con los recursos financieros, es decir con el capital invertido alrededor de la actividad portuaria y que necesita el puerto para cumplir su función.

Desde el punto de vista del origen de los fondos necesarios resulta interesante conocer la posición de la empresa portuaria en relación con sus posibilidades de financiación, es decir la posición en relación a los recursos financieros de carácter permanente de la empresa que quedan después de financiar el activo fijo o inmovilizado, es decir su fondo de maniobra.

Desde el punto de vista del destino de los recursos financieros, pueden estudiarse muchas variables pero las más directas son la inversión y el resultado. Mientras que el resultado puede interpretarse de muchas maneras por lo que se hace necesario precisar, la inversión supone un parámetro mucho más objetivo que se traduce en los activos de la empresa, además manejar términos de inversión permite comparar esta con el resultado y otros parámetros contables. El rendimiento de los activos (ROA ó *return of assets* en

inglés) permite contrastar el beneficio con los activos incorporados por la inversión, y a su vez el margen sobre las ventas con la rotación de los activos ya que:

$ROA = \text{beneficios} / \text{activos medios} = (\text{Beneficio} / \text{ventas}) \times (\text{ventas} / \text{activo total promedio}) =$
margen sobre ventas x rotación del activo

Por otro lado la rentabilidad financiera (ROE ó *return on equity* en inglés) relaciona el beneficio con los recursos necesarios para la empresa:

$ROE = \text{beneficios} / \text{recursos propios} = (\text{Beneficio} / \text{ventas}) \times (\text{ventas} / \text{activo}) \times (\text{activo} / \text{recursos propios}) =$
margen sobre ventas x rotación del activo x apalancamiento

La inversión refleja el destino dado a los recursos financieros y dado que siempre se puede asumir una relación entre el activo total y el activo fijo, que la inversión se traduce en activo inmovilizado y que es posible relacionar inversión y resultado, se sugiere que de alguna manera los recursos financieros que necesita la empresa sean:

$$RF(I) = \beta \cdot I$$

Donde I es el capital invertido ó inversión.

La inversión puede relacionarse con el sistema económico y social dado que todo proyecto de inversión, con independencia de que esta se desarrolle a lo largo de los años, genera un impacto sobre la economía cuya dimensión depende tanto de la magnitud del gasto como de las distintas relaciones existentes en el conjunto de la economía. La metodología INPUT-OUTPUT desarrollada por el premio Nobel Wassily Leontief ampliamente difundida en el sector portuario para realizar estudios de viabilidad económica permite estimar los efectos que un aumento del gasto genera en los sectores directamente afectados por un proyecto de inversión y cuantificar la cadena de efectos adicionales que se producen como resultados de la interrelación entre los sectores económicos. No considerar estos últimos efectos sería suponer que la economía no está interrelacionada y que lo que ocurre en el puerto afecta única y exclusivamente al propio puerto y sus agentes. Las interrelaciones económicas son un hecho por lo que una inversión tiene efectos en todo el conjunto económico y en todas sus variables.

La metodología desarrollada por Leontief desglosa la Producción entre los sectores que la originan y los sectores que la consumen mediante la utilización de "Tablas Intersectoriales" en la que los "*outputs*" representan la producción de la empresa mientras que los "*inputs*" son los factores o recursos que se requieren para realizar esa producción. Los efectos del puerto pueden visualizarse en muchos sentidos, pero los impactos más representativos son sobre el producto interior bruto, el valor añadido bruto, la producción, el empleo y la recaudación tributaria.

Se plantea que la variable del sistema "P" (variable q_3) relativa al consumo de recursos financieros del sistema E, sea:

$$q_3 = I$$

Donde I representa el capital invertido en forma de activos de la empresa.

5.2.1.4.- Selección de variables relativas a los recursos humanos y conocimientos científicos y tecnológicos

Muchas son las teorías y varios los autores que han escrito sobre el comportamiento humano en el ámbito de la organización empresarial, para esta tesis interesa conocer el impacto que individuos, grupos y estructuras tienen en el comportamiento de la organización.

En el ámbito portuario los recursos humanos resultan esenciales pues la disponibilidad de infraestructuras y tecnología es hoy en día prácticamente universal y su acceso sólo está limitado por la disponibilidad de los recursos financieros, por ello factores como la productividad o el "know how" son determinantes para la competitividad y en ellos los recursos humanos pasan a ser la pieza fundamental que marca la diferencia entre unas empresas y otras.

Cómo son los individuos que constituyen la empresa portuaria desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo, que capacidades tienen, cómo actúan y con que modelo de organización son factores a tener en cuenta para la selección de los parámetros que representen los recursos humanos y su aportación a la utilidad portuaria.

El resultado del comportamiento de los recursos humanos depende de factores como la estructura y motivación de la empresa, el nivel de compromiso, la capacidad de comunicación, el trabajo en equipo de sus empleados, la cultura organizacional, el liderazgo y la adaptación a los procesos de cambio. Todos ellos están presentes en tres niveles jerárquicos (Robbins, 2004): el individual de cada trabajador, el de los grupos de trabajadores y el de la organización en su conjunto.

Existen distintos modelos de comportamiento organizacional (Davis ,1967):

Modelo autocrático: Se basa en el poder se orienta a una autoridad oficial y formal que se delega por derecho de jefatura a aquellos a quienes se aplica, los empleados deben seguir sus órdenes. Los empleados deben ser persuadidos y presionados.

Modelo de custodia: genera dependencia del individuo a la organización, brinda satisfacción y seguridad a los trabajadores, pero no consigue una motivación efectiva. Los trabajadores producen por debajo de sus capacidades y no están motivados para desarrollarlas a niveles más altos. Se sienten complacidos, pero no satisfechos.

Modelo de apoyo: Depende del liderazgo. A través del liderazgo se crea un clima de crecimiento en línea con los intereses de la organización. Se apoya al empleado en su desempeño con un resultado psicológico sobre los mismos de sentimiento de participación y colaboración en las actividades de la organización.

Modelo colegiado: La organización crea una sensación de compañerismo que produce como resultado que los empleados se sientan útiles y necesarios. Se fomenta el trabajo en equipo. El resultado psicológico en los colaboradores es la autodisciplina, dado que se saben responsables de sus actos.

Las empresas consiguen mejor sus objetivos si la política de recursos humanos consigue un alineamiento con la estrategia de la organización, por ello interesa conocer otros aspectos relativos al personal como son el sistema de retribuciones y compensaciones, la selección y la capacitación (que incluye los conocimientos científicos y tecnológicos).

No resulta tarea sencilla determinar un sistema de variables que represente los recursos humanos aplicado a la perspectiva de la utilidad portuaria. El capital humano forma parte

de los valores intangibles de la empresa y desde el punto de vista de ésta cualquier indicador debería considerar factores tales como: la organización, el empleo, las retribuciones, la capacitación del personal, la experiencia, la productividad y el grado de conflictividad, todos ellos fácilmente mesurables y verificables pero también otros de muy difícil cuantificación como el nivel de satisfacción de los empleados, su grado de identificación con los valores corporativos, la creatividad, su capacidad de innovación, etc.

Se podría escribir, por tanto, que las variables relacionadas con los recursos humanos de la empresa portuaria al menos sean una función $RH(O, E, R, CA, P, CO)$ donde:

O, representa el modelo de comportamiento de organización.

E, el número de empleados dedicados a la actividad portuaria

R, la retribución media por empleado

CA, la capacitación (p.e.: personal formación universitaria / E)

P, la producción

CO, la conflictividad (p.e.: Numero de días de huelga × Numero de trabajadores participantes)

Que permitiría definir diferentes parámetros tales como:

$$RH1 = (E \times R) / P \text{ [€]}$$

$$RH2 = P/E \text{ [t/ empleado]}$$

$$RH3 = (365 \times E - CO) \times R / (365 \times E) \text{ [€/ empleado]}$$

$$RH4 = CA \text{ [%]}$$

Todos ellos indicadores de diversos aspectos relacionados con el factor humano, y muy válidos para comparar unas empresas con otras, sin embargo, no aportan la información necesaria desde el punto de vista de la utilidad que proporciona la utilización del recurso a la propia empresa portuaria. Cabe razonar que el consumo de capital humano colabore a la utilidad portuaria en el sentido de mejorar la productividad y por tanto la capacidad del puerto y que el *know-how*, los conocimientos científicos y tecnológicos y la política de la organización empresarial permitan reducir los consumos y el impacto ecológico de la actividad portuaria. Por ello pensando en esta relación cabe plantear que la variable del sistema "P" (variable q_4) relativa al consumo de recursos humanos de la organización

portuaria integre no sólo el número de efectivos (¿cuánto?) sino también el conocimiento de la forma en que trabajan (¿cómo?) y qué conocimientos aplican (¿qué?).

Teniendo en cuenta todo lo anterior se propone que:

$$q_4 = \varepsilon \cdot CA \cdot f_{CO}$$

Donde,

ε es el personal dedicado a tareas de planificación y explotación de la infraestructura portuaria

CA es la capacitación del personal

$f_{CO} = (365 \times \varepsilon - CO) / (365 \times \varepsilon)$, es un factor reductor de la productividad debido a la conflictividad donde ε y CO tienen el mismo significado expuesto anteriormente (nº de empleados y conflictividad respectivamente)

Desde el punto de vista de la administración de los puertos en España, en materia laboral el personal está vinculado a los organismos portuarios mediante una relación de contratos individuales sujeta al Estatuto de los Trabajadores y al derecho laboral común. La selección e incorporación del personal se basa en los principios de mérito y capacidad, mediante convocatoria pública y el régimen de retribuciones e incompatibilidades se ajusta al establecido con carácter general para el personal de las Entidades de Derecho Público.

En cuanto a la estructura de personal, esta se divide en dos: el personal directivo y el personal incluido en convenio colectivo. Además de este personal desde el punto de vista gerencial existe un director encargado de la gestión de cada organismo y un presidente que ejerce la responsabilidad de su gobierno. La regulación en materia de estructura y retribuciones está fijada por la Comisión Ejecutiva de la Comisión Interministerial de Retribuciones (CECIR) de los ministerios de de Administraciones Públicas y de Economía y Hacienda.

En materia de clasificación en categorías, formación y promoción de los trabajadores se ha adoptado el modelo de gestión por competencias, en el que se definen 30 competencias técnicas y 6 competencias genéricas comunes a todo el sistema portuario español.

Por último, como sistema de gestión y administración se ha incorporado el Cuadro de mando Integral CMI ó BSC (*Balanced Scorecard* por sus siglas en inglés) de Robert Kaplan y David Norton.

Por desgracia la estructura y composición del personal viene determinada en cada puerto por factores externos y ajenos al interés de la propia empresa portuaria y raramente se tienen en cuenta valores intangibles relacionados con los recursos humanos como principio de ventaja competitiva.

Así pues, siendo el sistema portuario español un sistema unitario en relación a la organización y comportamiento empresarial, a la política de retribuciones y de recursos humanos y a la capacitación y distribución de sus efectivos, resulta muy difícil establecer diferenciaciones entre unas y otras Autoridades Portuarias desde el punto de vista de los recursos humanos y su «know-how». Estando únicamente condicionado el número de efectivos con la importancia en el volumen de tráfico de cada puerto o su tamaño.

5.2.2.- Modelo de relación con el medio económico, social y natural.

Expuestas las variables endógenas que consideramos determinan y representan las partes que componen el sistema P, a continuación se analizará de que forma se relacionan y como contribuyen separadamente a la edificación del modelo que basaremos en la causalidad.

Dado que basamos la decisión de planificar la acción en la utilidad de los recursos para cumplir los fines del puerto buscando un triple resultado (natural, social y económico) el modelo de relación portuario deberá estar relacionado con estos tres elementos que determinan el ambiente del sistema.

Existe un gran número de razones por las que un puerto representa un papel decisivo en el desarrollo económico y social de un país: influye en las actividades comerciales facilitando el acceso a las importaciones y exportaciones, permite la creación de empleo, etc. También existe una relación directa entre la infraestructura y el medio ambiental que se ha comentado anteriormente, la infraestructura necesita un espacio y este resulta de la apropiación de un terreno natural. Pero también existe una relación entre infraestructura y equipos e inversión, y también entre esta y los conocimientos científicos y tecnológicos.

El puerto normalmente crecerá hasta agotar su capacidad, a partir de este momento se seguirá ampliando en base a la aplicación de técnicas hasta alcanzar su máxima expansión con el límite que establecen las posibilidades técnicas. Desde ese instante no se podrá proveer de más capacidad si no se produce un salto tecnológico o una mejora de la productividad. Es decir, las situaciones de stress del sistema o de máxima capacidad obligan a la sociedad a producir cambios tecnológicos, aunque no haya que perder de vista también que las innovaciones que se introducen en el mercado pueden desafiar al modelo de negocio.

5.2.2.1.- Relación con el medio económico.

Además de los parámetros económicos mencionados anteriormente (PIB, VAB, etc.) relacionados con el bienestar social existen otras magnitudes importantes para determinar el comportamiento del sistema en el ámbito económico. El proceso económico se estudia desde la oferta y la demanda, que se equilibran mediante el precio. La evolución de precios nos aporta información sobre la variación de la producción y del consumo. Pero la demanda también puede ser de dinero, y en este caso la variación del tipo de interés y el tipo de cambio tienen una influencia efectiva en la demanda de inversión. Por último está la balanza de pagos que está relacionada con la inversión extranjera. Todos estos parámetros tienen una fuerte implicación en la economía local, regional o nacional:

- 1) La tasa de crecimiento de la economía: genera un aumento en el nivel de empleo y en el gasto de los consumidores. El aumento de la demanda tiende a disminuir la competencia entre empresas y a permitir la expansión de las operaciones.
- 2) La tasa de interés: tiene un doble efecto, por un lado representa el gasto en que incurre una empresa para proveerse de fondos para sus operaciones e inversiones y, por otro lado, es el precio que debe pagar el consumidor por tener acceso al crédito. Mientras más altas sean las tasas habrá menos consumidores que puedan acceder a los bienes o servicios y por tanto la demanda caerá.
- 3) La inflación: La subida de los precios eleva los tipos de interés, lo que reduce la inversión, distorsiona los precios relativos y desestabiliza la economía. Altas tasas de inflación implican un bajo crecimiento económico, elevadas tasas de interés y una

disminución de la inversión que tiene como consecuencia una caída en la producción y en el crecimiento de la economía.

4) El tipo de cambio: indica el valor adquisitivo relativo de la moneda frente a otras divisas. La relación cambiaria afecta a los mercados de divisas pero también tiene su efecto en la exportación de bienes y servicios. Los exportadores con un tipo de cambio alto mejoran sus márgenes de utilidad.

5) La inversión extranjera: determina el balance de activos exteriores, sirve para financiar el déficit por cuenta corriente y determina la cuenta de capital. La inversión extranjera determina la balanza de pagos.

Para relacionar estas magnitudes con los “inputs” portuarios definidos anteriormente tenemos que emplear el valor del tráfico portuario (importaciones y exportaciones), la inversión, y el valor de las rentas.

Un incremento de los recursos portuarios a consecuencia del tráfico conducirá a un mayor empleo de trabajadores, y a una mayor inversión, por lo que el mercado de servicios crecerá en producción pero también en consumo. Si la aplicación de recursos crece de forma desacompañada al incremento de la demanda de servicios portuarios, los precios bajarán y a pesar del crecimiento momentáneo de la economía por efecto de la inversión se producirá un desequilibrio que se compensará mediante una subida de la tasa de interés.

De estas magnitudes económicas vamos a dejar a un lado el tipo cambiario y la inversión extranjera a fin de simplificar el modelo, pues estas macromagnitudes poco pueden afectar al entorno inmediato del puerto dado por un lado que la inversión ya se considera al imputarse en los recursos y por otro no tiene influencia práctica en el resto de variables que el dinero sea de procedencia extranjera o no. Por este motivo tampoco se analizará la relación cambiaria.

5.2.2.2.- Relación con el medio social.

En general podemos decir que el puerto se desarrolla en paralelo con el entorno social del que participa. En relación con el ambiente social (población, aspectos culturales y

costumbres, religión, etc.) se pueden establecer numerosas variables para determinar en que situación de partida se encuentra la empresa portuaria, además el puerto queda influenciado por el ámbito local, regional y nacional, así que según el alcance del estudio podemos emplear diversas relaciones con estos entornos.

Dado que el puerto absorbe de su contexto social los recursos humanos, tecnológicos y científicos, para poder determinar en que situación de partida se encuentra es necesario conocer dicho sistema social y establecer un modelo de relación.

Para representar de alguna forma el complejo sistema social de acuerdo con la teoría general de sistemas tenemos que encontrar las variables que determinan sus cambios. Un movimiento del puerto puede ser considerado una acción social destinada a conseguir un fin racional, normalmente un aumento de la riqueza económica.

Considerando la sociedad como un sistema complejo y aislado que interactúa con el medio natural entonces podemos suponer que se cumple el principio de conservación de la energía, esto es que la suma del conjunto de relaciones internas del sistema más el avance en el medio permanezca constante en el tiempo. En términos de termodinámica diríamos que el sistema social consume "trabajo" del entorno natural para convertirlo en un crecimiento de su "volumen". El "aumento de temperatura" produce un incremento del estado de energía interna (U) del sistema social y un aumento de su volumen (V). En termodinámica: $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$, y como: $\Delta W = \alpha \cdot \Delta V$; entonces: $\Delta Q = \Delta U + \alpha \cdot \Delta V$. Gráficamente:

Figura 25. Modelo "termodinámico" de crecimiento social

Donde:

N es el sistema natural

S es el sistema social que crece desde S1 a S2

W es el trabajo realizado por S

RN los recursos naturales que apropia el sistema S.

Dicho de otra manera la sociedad “trabaja” consumiendo recursos naturales y los transforma en crecimiento y bienestar.

De esta forma podemos se puede explicar que cualquier cambio que se produzca en el sistema social está asociado con niveles de energía de forma que cualquier expansión en forma de avance social implica un consumo energético en forma de recursos naturales. Sin embargo también pueden producirse procesos “adiabáticos” es decir sin consumo de recursos naturales, en el que los cambios del sistema social se deben a las complejas relaciones entre los subconjuntos que componen el sistema social y que representan su energía interna.

Resulta fundamental tratar de sintetizar mediante un catálogo de elementos estructurados que representen el sistema social, su crecimiento y su energía interna. Estos indicadores constituyen la fuente principal de información de salida (OUTPUTS) del modelo.

A nivel internacional han habido distintas iniciativas para el desarrollo de indicadores que proporcionen una visión de los distintos aspectos sociales, de bienestar y sostenibilidad asociados al progreso de las sociedades. A nivel Europeo, la más reciente ha sido la "Medición del progreso, el bienestar y el desarrollo sostenible" aprobado por el Comité del Sistema Estadístico Europeo (CSEE) en 2011 respaldado en el Reglamento (CE) No 1177/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo del 16 de junio de 2003 relativo a las estadísticas comunitarias sobre la renta y las condiciones de vida. En España el Instituto Nacional de Estadística incluye en su "Encuesta de Condiciones de Vida" (ECV) indicadores en nueve dimensiones: condiciones materiales de vida, trabajo, salud, educación, ocio y relaciones sociales, seguridad física y personal, gobernanza y derechos básicos, entorno y medioambiente y bienestar subjetivo; para sintetizar los distintos aspectos del bienestar de la sociedad.

Siguiendo el orden propuesto por el INE, en esta tesis se barajan los indicadores de nivel, calidad y condiciones de vida que se consideran relevantes para la determinación del modelo que a continuación se relacionan.

5.2.2.2.1.- Condiciones materiales de vida

El concepto de calidad de vida se utiliza para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades que se utiliza en una generalidad de campos como la sociología, la ciencia política, los estudios médicos y del desarrollo, etc. Utilizando el concepto se ha podido sincretizar un indicador para evaluar la calidad de vida, se trata del índice de desarrollo humano (IDH) que es una medición elaborada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) basada en los trabajos de Mahbub ul Haq.

Según ul Haq y Amartya Sen, el desarrollo humano, consiste en la libertad y la formación de las capacidades humanas, es decir, en la ampliación de la gama de cosas que las personas pueden hacer y de aquello que pueden ser. Para Sen la pobreza no proviene únicamente de la falta de riqueza sino de "capacidades básicas insuficientes".

Por ello el IDH es un indicador social que tiene en cuenta y está integrado por tres parámetros: esperanza de vida, educación y PIB. La esperanza de vida al nacer (EV) mide lo larga y saludable que es la vida. La tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación en educación primaria, secundaria y superior, así como años de duración de la educación obligatoria, miden el nivel de educación (IE). El PIB per cápita representa el nivel de vida.

Para calcular el IDH es necesario crear antes un índice para cada una de las variables consideradas, para ello se escogen valores mínimos y máximos para cada uno de estos indicadores. Tomando los valores límite para cada uno de los indicadores que se relacionan del siguiente modo:

$$Indice = \frac{valor - mínimo}{máximo - mínimo}$$

De esta manera cada uno de los índices se reduce a un valor entre 0 y 1. El IDH se calcula promediando los tres componentes principales:

$$IDH = \sqrt[3]{IEV \cdot IE \cdot IPIB}$$

Donde:

IEV = Índice de esperanza de vida

IE = Índice de educación

IPIB = Índice del PIB

Los valores máximos y mínimos que utiliza el PNUD para el cálculo del IDH son:

Esperanza de vida al nacer (EV): MÁXIMO 85 y 20 MINIMO

Componentes de educación (IE): 100% MAXIMO y 0% MINIMO

PIB per cápita: 40.000 US\$ MAXIMO y 100 US\$ MINIMO

Un desarrollo humano alto para la consideración del PNUD implica un IDH $\geq 0,8$

Pero la calidad de vida además de estar relacionada con la renta o el producto interior bruto per capita, lo está también con otros aspectos como la desigualdad.

A nivel mundial han habido distintas iniciativas para el establecimiento de indicadores. En Europa, la Comisión Europea, a raíz de la iniciativa "Más allá del PIB" (2007) ha adoptado algunos indicadores para medir el progreso y apoyar la toma de decisiones. Eurostat entre las indicadores de condiciones materiales de vida, establece como medida de la desigualdad el ratio S80/S20 como el cociente entre el quintil superior, el 20% de la población con el nivel económico más alto, y la población en el quintil inferior en la distribución de renta medida como ingresos corrientes monetarios y no monetarios de los hogares en un año natural.

En España el Instituto Nacional de Estadística publica, como también Eurostat, una encuesta sobre condiciones de vida la población en riesgo de pobreza o exclusión social. Esta población que se define en alguna de las siguientes tres situaciones:

- En riesgo de pobreza (60% mediana de los ingresos por unidad de consumo).
- En carencia material severa
- En hogares sin empleo o con baja intensidad en el empleo

Permite definir lo que denominaremos IP ó Índice de Pobreza, es decir la población (en porcentaje) que vive por debajo de la renta per cápita media nacional, o en las condices definidas anteriormente. Puede tomarse la tasa de riesgo de pobreza relativa después de transferencias sociales ($< 60\%$ de la renta mediana equivalente) como valor para IP.

Por otro lado encontramos interesante manejar información relativa al nivel de vida, definitorio del bienestar que podría ponerse de manifiesto bien a través de los gastos básicos en relación al presupuesto total del hogar, bien al consumo individual per cápita.

El nivel de vida podría expresarse entonces como indicador NV= Nivel de vida, consumo per cápita (Consumo privado / población). Puede tomarse para NV la cifra de gasto medio por persona que proporciona el INE en su ECV.

En relación con la seguridad económica, existen múltiples indicadores para referenciar con estándares de bienestar. Entre ellos podemos establecer:

Producto interior bruto (PIB): mide el valor monetario de la producción de bienes y servicios

Valor añadido bruto (VAB): Mide el valor añadido generado por el conjunto de productores de un país, recogiendo los valores que se agregan a los bienes y servicios en las distintas etapas del proceso productivo. Diferencia entre el importe de las ventas y las compras sin incluir la depreciación del capital fijo durante el período.

Tributos (TAX): Recaudación tributaria por producción

5.2.2.2.- Relacionados con el trabajo

En relación con las condiciones de trabajo y la seguridad laboral, pero también con la calidad del empleo pueden sugerirse diversos indicadores dedicados a conocer las condiciones salariales y de seguridad y salud, la jornada de trabajo, la precariedad en el empleo o la propia satisfacción del trabajador. De entre ellos tomaremos por su relación con el ambiente y condiciones económicas el siguiente:

Tasa de desempleo (TP): porcentaje de la población activa sin empleo

5.2.2.2.3.- Relacionados con la salud

El estado de bienestar social está relacionado con el nivel de eficacia funcional del sistema social. El estado de salud es importante no sólo en relación con la medicina, sino con aspectos como el sanitario y de higiene, y con otros como los de salubridad relacionados con el medio ambiente. El estado de salud también puede relacionarse en el contexto ambiental y económico. Un indicador de salud hace referencia a una característica relacionada con la salud de una población para poner de manifiesto la magnitud de un problema de salud, para reflejar el cambio en el nivel de salud de una población a lo largo del tiempo, para mostrar diferencias en la salud entre diferentes poblaciones y para evaluar hasta qué punto los objetivos de determinados programas han sido alcanzados.

El objetivo en la elaboración del indicador de salud es proporcionar la información que permita evaluar la magnitud y la tendencia de salud en el país o región, en relación a los recursos económicos.

En el entorno del puerto, un clima de salud deteriorado condiciona el avance y la posición del puerto en el consumo de recursos y en la toma de decisión respecto a las posibles alternativas que se suceden durante el curso de la acción.

Para la edificación del modelo se propone emplear el siguiente índice:

Índice de Salud (IS)= $\text{Edad media población} / \text{EV} \times \text{Gasto en Sanidad} / \text{Presupuesto total}$

Donde EV es la esperanza de vida al nacer

5.2.2.2.4.- Relacionados con la educación

Desde un punto de vista científico-educativo, la empresa portuaria se hallará mejor posicionada en aquellas sociedades donde se alcance un nivel educativo más desarrollado. La empresa portuaria podrá contar con técnicos superiores y con un variado elenco de profesionales especializados y personal cualificado para cada una de las tareas y actividades que se desarrollan en el puerto.

IE1: Tasa de alfabetización / años promedio de escolaridad. Permite conocer la eficacia del sistema y rendimiento del sistema educativo.

IE2: Población con formación universitaria / población. Permite conocer la proporción de población con conocimientos científicos.

IE3: Gasto en Educación+(I+D) / Presupuesto. Permite conocer la proporción de recursos económicos que se destinan a financiar avances técnicos o científicos.

Con esta información se puede definir el siguiente índice de conocimiento científico (ICC):

$$ICC = IE1 \times IE2 \times IE3 \times EM$$

$$ICC = \sum_i \left(\frac{ICC_i}{ICC_{Total}} \right)$$

Donde:

EM= Edad media población.

$$ICC_{Total} = \sum_i ICC_i = ICC_{Ciudad} + ICC_{Región} + ICC_{País}$$

El conocimiento científico también se puede relacionar con el contexto económico.

Otro indicador de educación es el dado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD):

$$IE = \frac{2}{3} IA + \frac{1}{3} IM$$

Donde:

IE= Índice educativo

IA = Índice de alfabetización adulta (tasa de alfabetización en tanto por uno)

IM = Índice bruto de matriculación (tasa de matriculación en tanto por uno)

Otro grupo de indicadores relacionados con la educación tiene que ver ya no con el aspecto docente sino con el que relaciona la formación con la investigación. Para conocer el interés innovador de la sociedad en el entorno portuario se podría utilizar el Índice de innovación del Foro Económico Mundial. Este indicador evalúa la voluntad de un país para invertir en actividades de creación de conocimiento. Se calcula en base a la

capacidad de innovación, la calidad de la investigación científica, el gasto de la empresa en I+D, la colaboración universidad-industria, la contratación pública de productos de tecnología avanzada, la disponibilidad de científicos e ingenieros, las patentes de utilidad, protección de la propiedad intelectual. Podría establecerse una aproximación del indicador de innovación nacional a nivel local o regional del puerto, estableciendo una correlación entre el primero y los segundos a través de las cifras de población y producción de modo que:

$$IIR = IIN \times (\text{PIB. Reg.} / \text{Pobl. Reg.}) \times (\text{Total Pobl.} / \text{PIB Nac.})$$

Donde:

IIN= índice de innovación nacional

IIR= índice de innovación regional

5.2.2.2.5.- Relacionados con la gobernanza

La gobernanza o arte del buen gobierno está condicionada por la política. La política es el elemento de expresión más importante de la sociedad, de ella nace el gobierno que según Weber representa el poder ejecutivo y coercitivo, justifica la burocracia y conlleva la responsabilidad de la toma de decisión. Las decisiones políticas y de gobierno sea en el ámbito administrativo que sea (local, autonómico, general, etc.) afectan a los ciudadanos pero también a las organizaciones ya que pueden orientar las condiciones económicas.

Las decisiones políticas resultan de gran relevancia para la actividad empresarial y son fuente de numerosas oportunidades y amenazas. La manera de ejecutar la política y de manejar las instituciones es un factor determinante en el bienestar de las sociedades y pueden crear incertidumbre cuando existe inestabilidad en las relaciones de poder.

Existen índices para evaluar el nivel percibido de la libertad democrática en un país basados en el proceso electoral, la participación política, el funcionamiento del gobierno, la libertad de expresión y de creencia, de asociación y de organización de los derechos, etc. como el índice de calificación de "Freedom House". También hay otros como el "Democracy Index" de la "Economist Intelligence Unit" del grupo "The Economist" que sirven para la evaluación cualitativa de participación en las votaciones, y el compromiso con la política de los ciudadanos. Y en otro sentido hay ratios para medir el riesgo relativo

que enfrentan los gobiernos, las empresas y particulares debido a las decisiones y acciones políticas, como el ratio de estabilidad política de "The Political Risk Services Group".

Es necesario conocer las respuestas a ¿cómo influye el puerto en la vecindad? ó ¿es posible analizar el resultado del proceso electoral para conocer si existe alguna vinculación entre este y el curso de la gestión portuaria?

En general nos interesa conocer el nivel de implicación social con el sistema de gobierno político y la estabilidad institucional que mantienen los órganos de gobierno. Para ello se precisa obtener información sobre: el nivel de participación pública en el proceso electoral, el número de fuerzas políticas con representación, el grado de apoyo del partido en el gobierno, etc. Para poder encontrar a partir de esta información un indicador que permita sintetizar la "estabilidad del gobierno", entendiendo ésta como la medida del riesgo de un gobierno a perder el apoyo popular que le legitima para ejercer su acción política.

La tendencia a iniciar un proceso de cambio vendrá condicionada por la utilidad que le reporte su voto al ciudadano en virtud de la percepción particular de éste de las condiciones económicas, sociales, ambientales, etc. Interesa conocer si existe algún indicio que permita averiguar un cuestionamiento sobre la acción del gobierno. Estos indicios podrían ser un aumento en la participación en el proceso electoral tanto en el número de votantes como de organizaciones que concurren. Por el contrario la baja participación electoral podría indicar un "hastío" o congelación en el interés político del ciudadano o un conformismo con la situación, sin duda indica el alejamiento entre la administración y el administrado aunque no necesariamente ha de ser un indicio de algo negativo para el gobierno.

En cualquier caso se trata de un proceso evolutivo que difícilmente puede adivinarse con la instantánea de un momento determinado. Un "balance" no permite conocer la tendencia de una determinada situación y en el caso del apoyo a una formación política puede comprobarse por ejemplo que, en momentos determinados, han sucedido máximas cuotas de apoyo a los gobiernos en momentos en los que la cifra de desempleo ha sido mayor (en España en las legislaturas de 1982, 1986 y 2011).

Paradójicamente parece que cuanto mayor es el desempleo la estabilidad del gobierno es mayor, lo que podría explicarse en la confianza del electorado a que un cambio político ayude a arreglar los problemas de desempleo pero, sin otra información añadida, esta situación también podría explicarse por la desconfianza del electorado a que dicho cambio de gobierno pueda revertir la situación.

Figura 26. Relación entre resultado del proceso electoral y tasa de desempleo.
Elaboración propia. Información INE.

Al respecto Ignacio y Santiago Lago Peñas señalan que "los factores políticos resultan más relevantes que la evolución de las variables económicas y presupuestarias en la explicación y predicción del apoyo electoral de los partidos en el gobierno".

No hallamos ninguna correlación entre la participación en el proceso político y las macromagnitudes económica ni portuarias ni tampoco con el resultado electoral, por lo que, ante la imposibilidad de demostrar su existencia, se prescinde de la utilización de parámetros relacionados con el curso del gobierno.

5.2.2.2.6.- Relacionados con la protección física

Entre ellos consideramos los relacionados con la seguridad física y personal, en el sentido en que la seguridad pública influye en la calidad del bienestar mientras que su deterioro contribuye a empeorar las condiciones de este. Relacionados con el ambiente físico sobre el que se desenvuelve la actividad social también se debe considerar la calidad de la salud ambiental y la seguridad económica.

Sobre la seguridad pública puede establecerse como indicador (SP) el número de delitos (condenas por delitos) por cada 1000 habitantes.

5.2.2.2.7.- Relacionados con el entorno y medioambiente

En relación con la salud ambiental, puede haber muchos indicadores, pero para tener en cuenta los que afectan a la actividad del puerto podría establecerse el siguiente:

$CA = (\text{Superficie de agua} \times CAg + (CAi + CS + CT) \times \text{Área Terrestre}) / \text{Superficie ciudad/Pobl.}$

Donde:

CAg=Contaminación del agua

CAi=Contaminación del aire

CS= Contaminación acústica

CT= Contaminación del suelo

CA=Carga ambiental en la enfermedad de los seres humanos.

La contaminación del agua podría medirse utilizando como parámetro las demanda biológica de oxígeno (DBO) o la demanda química de oxígeno (DQO) para el caso de puertos fluviales, o la cantidad de sólidos en suspensión en las aguas litorales. La presión sobre las masas de agua que ejerce el puerto se produce por derrames buques o de tierra, vertidos, aliviaderos, dragados, etc. La ROM 5.1 de calidad de las aguas litorales en áreas portuarias establece una selección de indicadores para valorar el potencial ecológico de las masas de agua utilizando los indicadores que figuran en el anexo X de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000) a partir del cálculo del potencial ecológico de la columna de

agua (que integra los valores de saturación de oxígeno, turbidez, clorofila, hidrocarburos totales y detergentes disueltos) y de la calidad del fondo marino (que integra los parámetros de contaminación química y orgánica).

Pero también en el puerto existen fuentes de generación de contaminantes del aire y emisiones de partículas como son el tráfico pesado dentro del puerto y la carga, descarga y almacenamiento de materiales pulverulentos, etc. Interesa el tamaño de las partículas y su composición química.

Se utiliza el indicador de volumen de material particulado disperso en el aire generalmente PM10 (*Particulate Matter*) para pequeñas partículas dispersas en la atmósfera cuyo diámetro es menor que diez micrómetros (10 μm). Si bien la contaminación atmosférica por material particulado de particular preocupación es la de partículas finas o PM2,5 que según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos son las que mayor impacto sobre la salud humana ya que está demostrado que provocan enfermedades de pulmón al penetrar en las cavidades alveolares y de allí pueden alcanzar o desencadenar la inflamación en los pulmones, los vasos sanguíneos o el corazón y tal vez otros órganos.

El estándar de los puertos en España supone la determinación del número de veces que se supera el valor límite diario de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el PM10.

En relación a la calidad acústica del ambiente portuario pueden seguirse las recomendaciones hechas en el documento perteneciente al proyecto hada, metodología de seguimiento, evaluación y control de niveles sonoros en entornos portuarios, de puertos del estado. Se utiliza el nivel de presión sonora que determina la intensidad del sonido en decibelios y sus equivalencias en 24 horas.

Por último la contaminación del suelo por acumulación de sustancias tóxicas provocan la pérdida de su productividad y dañan la salud humana. Según los tráficos portuarios y el grado de industrialización del puerto la contaminación puede aparecer por filtración o rotura de los tanques de almacenamiento, por la aplicación de pesticidas, por filtraciones del sistema de evacuación de aguas negras o drenaje, etc. Los productos químicos más frecuentes suelen ser los derivados del petróleo, pero también otros productos químicos que incluyen pesticidas y metales pesados. Se suele utilizar la concentración de metales

pesados, bifenilos e hidrocarburos pero también otros como el contenido de carbono orgánico, nitrógeno y fósforo.

5.2.2.3.- Relación con el medio Natural.

No cabe duda que las poblaciones cercanas a los puertos están acostumbradas a vivir junto a ellos, ven el puerto de forma natural y, muchas veces, participan en la propia existencia del puerto. Sin embargo no es menos cierto que aquellos puertos con una actividad más degradada tendrán mayor dificultad en extenderse dado que la respuesta social al incremento de su actividad será más negativa que en aquellos otros puertos cuyo impacto ambiental sea menor. Por tanto se intuye la existencia de una relación entre la actividad portuaria y su eficiencia en el consumo de recursos ambientales y el comportamiento social. El descontento crecerá a pesar del sistema político de gobierno, aunque no lo haga tanto en poblaciones económica o socialmente desfavorecidas. El otro gran factor a tener en cuenta es la calidad ambiental del entorno afectado por el puerto o sus posibles ampliaciones y sus implicaciones en la economía y calidad de vida de la zona. Podría ser este el primero de los parámetros para relacionar, desde la perspectiva de los recursos naturales, la posición relativa del puerto respecto a su aprovechamiento ambiental y el peso de este sobre el ambiente social.

El modelo empleado por la OCDE denominado “modelo PER” (Presión - Estado – Respuesta) es adoptado en España por Puertos del Estado. Este modelo se basa en una cadena de causalidades en la cual se entiende que las actividades humanas originan presiones sobre el medio ambiente que modifican la calidad y cantidad de los recursos naturales (el estado del medioambiente), lo que se traduce en una respuesta social a través de políticas y acciones sociales que modulan esta presión. La metodología P-E-R identifica tres tipos de indicadores ambientales:

- Indicadores de presiones ambientales causadas por el hombre.
- Indicadores de las condiciones o calidad del ambiente y los recursos naturales.
- Indicadores de las respuestas de la sociedad a las presiones sobre el ambiente.

Una forma de medir la presión ambiental causada por el hombre y el consumo de recursos naturales “C” es mediante el aprovechamiento que de los mismos hace el puerto para desarrollar su actividad, es decir su “eco-eficiencia”. El término eco-eficiencia fue

acuñado por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en su publicación del año 1992 "Changing Course" y está basado en el concepto de crear más bienes y servicios utilizando menos recursos y creando menos residuos y polución. La ecoeficiencia relaciona el balance ambiental con la producción y el resultado económico.

Ecoeficiencia= Resultados económicos / Resultados ambientales

Podría establecerse:

- Tráfico/Huella ecológica (t/Ha) ó HC (t/tCO₂)
- Ingresos/Huella ecológica neta (€/Ha)

Donde la peor posición del puerto estará en la de ecoeficiencia más baja.

Las condiciones de calidad del medio ambiente urbano en los alrededores del puerto influyen en la imagen social del puerto por lo que nos puede aportar mucho sobre la dirección que tomará el puerto en el futuro respecto a la incorporación de mayores recursos.

En este sentido para dibujar un operador matemático que permita aventurar la mayor o menor probabilidad de que el puerto tenga éxito en su pretensión de proporcionar nuevos muelles incorporando más recursos naturales a su propiedad necesitamos conocer cuales son los "motores" de la acción y que resistencias se encuentran en su avance. Del mismo modo una actuación puerto-ciudad determinada quedará condicionada por el ambiente urbano y la imagen social del puerto.

5.2.3.- Elaboración del diagrama causal

Según la teoría general de sistemas el diagrama causal o diagrama de circuitos causales es un diagrama que ayuda a visualizar cómo están relacionadas entre sí variables que se afectan mutuamente, mediante la representación gráfica de relaciones causa-efecto. El diagrama causal es la representación de las relaciones entre las diversas variables que intervienen en un proceso, es un modelo abstracto que sirve para describir el comportamiento del sistema.

El diagrama se compone de un conjunto de nodos que representan las variables conectadas entre sí y unos conectores representados por flechas que simbolizan las relaciones entre estas variables y que pueden ser etiquetados como positivos o negativos.

La elaboración de un diagrama causal en el que aparezcan los elementos que componen el modelo junto con sus relaciones internas es un requisito necesario antes de definir la estructura del modelo de relación entre este su ambiente-entorno.

Dada la complejidad del modelo que se plantea no es posible la construcción de un diagrama exhaustivo ya que la relación entre si de todas las variables enunciadas nos llevaría a un número muy difícil de operar, hay que tener en cuenta que en un sistema con "m" variables tomando las relaciones de dos en dos obliga a establecer un total de: $C_{m,n} = m!/n! \times 1/(m-n)!$ relaciones entre todas y cada una de las variables. Conviene simplificar el número de relaciones de manera que el modelo sea manejable y fácil de operar a la vez que representativo en lo fundamental de su comportamiento.

El proceso es el siguiente, en primer lugar se de ordenan y se clasifican cuidadosamente los parámetros por su entorno: portuario (input), económico, social y natural.

En segundo lugar se plasman las relaciones cuantitativas entre las distintas variables descartándose aquellas relaciones no directas y se señalan mediante una flecha y un signo positivo o negativo para indicar el sentido creciente o decreciente de la relación respectivamente.

Por último se realizan varios tanteos para ordenar el grafo dirigido que representa el funcionamiento del sistema de forma que sea legible.

Después de realizar esta operación eliminando las variables de las que no se dispone información estadística y las relaciones que no han podido acreditarse con validez (y que se analizan una a una en el anexo de esta Tesis para el sistema portuario de interés general español) resulta el modelo simplificado siguiente:

Figura 27. Modelo simplificado de relaciones del sistema Puerto "P", en el ambiente Económico "E", Social "S" y Natural "N".

Las variables representadas en el diagrama son las que se han descrito en este capítulo y que se resumen en el siguiente descriptor:

INPUTS		OUTPUTS	
P	E	S	N
medio portuario	Ambiente económico	Ambiente social	Ambiente natural
HE: q1 Huella Ecológica Qp: q2 Capacidad portuaria I: q3 Inversión E, CA, CO: q4 Empleo, Capacitación y Conflictividad	VAB: q6 Valor Añadido Bruto TAX: q7 Impuestos INFL: q8 Inflación PIB: q9 Producto Interior Bruto	TP: q9 Tasa de desempleo NV: q10 Nivel de Vida IP: q11 Índice de Pobreza SP: q12 Seguridad Pública IDH: q13 Índice de Desarrollo Humano	ECOEF: q14 Ecoeficiencia

El esquema de funcionamiento del modelo de relación muestra gráficamente las entradas (INPUTS), el proceso y las salidas (OUTPUTS) del sistema con su respectiva retroalimentación (feedback).

Figura 28. Diagrama de funcionamiento del modelo de relación.

Desafortunadamente no se ha podido encontrar una correlación entre los indicadores de las respuestas de la sociedad a las presiones sobre el ambiente, bien por falta de información estadística (en el caso de la carga ambiental de los puertos) bien por no haberse acreditado la correlación entre la huella ecológica del puerto o su ecoeficiencia con los que pueden representar el curso del gobierno lo que sin duda abre el campo a futuras investigaciones.

Llegado este punto es el momento de proponer la función que represente las relaciones hasta aquí expuestas que incluya las variables representativas del sistema y proporcione una ecuación para la toma de decisión que permita al planificador portuario una justificación para su propuesta de asignación de recursos.

Esta es la parte más conflictiva y delicada de esta tesis pues las relaciones que se establezcan inciden sobre la política de retribuciones que constituirá el modelo. La importancia estriba en que la definición debe unificar y con ello siempre existe el riesgo de adulterar la realidad. Además como consecuencia del distinto perfil del jugador-planificador se obtendrán resultados completamente diferentes ya que las retribuciones modifican completamente el curso de la acción. La naturaleza humana es siempre impredecible y el carácter personal del planificador puede imprimir cursos distintos ya que en función del mismo se puede hacer valer el puerto de forma diferente.

Como se trata de un ejercicio teórico debe mantenerse en un equilibrio tratando de guardar una posición neutral y equidistante respecto a los diversos factores y procurando abstraerse del problema que plantea el perfil del decisor, pero de la misma forma que no encontraremos dos personas que convengan exactamente en la misma utilidad de un determinado bien, tampoco encontraremos dos aplicaciones iguales en la formulación de la planificación del puerto, por lo que la resolución exacta de este problema se antoja imposible y por tanto siempre se contará con una solución aproximada.

El modelo propuesto como hemos dicho está basado en la utilidad portuaria de los recursos que el puerto necesita para cumplir su misión. Definida la utilidad portuaria a la que denominamos *Up* como una función que mide la “satisfacción” (utilidad) obtenida por el sistema puerto «P» cuando consume una cierta cantidad de recursos medida en un triple resultado: económico, social y natural. Las entradas de la función es decir sus INPUTS son los recursos y la salida de la función es decir su OUTPUT es el efecto de la transformación de esos recursos en términos de resultados sobre los ambientes económico, social y natural.

La dificultad de “tejer” el modelo reside en que la función de utilidad portuaria no se hace intuitiva por no tratarse de un modelo en una única dimensión y que al definirse la utilidad en los ambientes económico, social y natural manejamos parámetros muy dispares de apreciación subjetiva por lo que tenemos que empezar por unificar el lenguaje de las variables proponiendo una escala cuantitativa de medición de utilidad en las coordenadas en el espacio económico (E), Social (S) y natural (N).

Los recursos tienen una influencia sobre el medio económico de la actividad portuaria que vienen influenciados por la producción y el precio y, por tanto, por el valor añadido bruto (VAB). Un aumento de la producción puede ser debido al aumento de servicios por el crecimiento del tráfico o por un aumento de la capacidad, un aumento de los precios puede ser consecuencia de una inversión. Una simplificación del funcionamiento el modelo económico puede explicarlo de la manera siguiente:

$$[VAB] = \sum \{ [PRODUCCION] \times [PRECIO] \}$$

Considerando que inversión y capacidad están relacionados de acuerdo al modelo propuesto y admitiendo que existe una proporcionalidad entre capacidad y producción de servicios (a través del tráfico portuario) sólo vamos a considerar, de entre los recursos portuarios, estos dos factores como elementos de influencia en el aumento del VAB.

Por otro lado la relación entre VAB y producto interior bruto (PIB) viene dada por:

$$[PIB] = [VAB] + [TAX]$$

Dado que interesa conocer las variaciones en el tiempo entre dos posiciones relativas a recursos siempre será posible escribir la variación del valor añadido bruto (VAB) entre dos momentos separados por un instante de tiempo Δt , que resulta:

$$\Delta[VAB] = \sum \{ \Delta[PROD] \times [PRECIO] + [PROD] \times \Delta[PRECIO] + \Delta[PROD] \times \Delta[PRECIO] \}$$

Donde si se presume que entre dos momentos cualesquiera que determinan el intervalo de tiempo sólo se produce un aumento de precios debido a la inflación ($\Delta[PRECIO] = [INFL]$) y se supone que ($\Delta[PROD] = \alpha \cdot \Delta q_2$) el aumento de producción es debido a un aumento del rendimiento (capacidad), se tiene:

$$\Delta[VAB] = \{ [\alpha \cdot \Delta q_2] \times [PRECIO] + [PROD] \times [INFL] + [\alpha \cdot \Delta q_2] \times [INFL] \} + \{ \beta \cdot \Delta q_3 \}$$

Como además estipulamos que existe la relación: $\Delta q_2 = k_{32} \cdot \Delta q_3$ la expresión anterior puede expresarse en términos de un sólo recurso.

Por otro lado suponemos que el valor de los impuestos (TAX) es proporcional al VAB y que esta proporción permanece constante en el intervalo de tiempo porque el aumento de tráfico portuario (o la inversión) no implican una modificación del gravamen, se tendrá que:

$$[PIB] = [VAB] + [TAX] = [VAB] \times (1 + \lambda)$$

Y, por tanto:

$$\Delta[PIB] = \Delta[VAB] \times (1 + \lambda)$$

Por lo que todos los parámetros representativos del medio económico pueden escribirse en función de un único recurso a través del VAB y por ello la función de utilidad portuaria que se propone en el sistema E, será:

$$E = U(P) = VAB$$

Respecto a la utilidad social inmediata al sistema portuario se propone un modelo agregado en el que la mayor utilidad corresponde a la suma algebraica de las variables consideradas afectadas por una serie de coeficientes multiplicadores que se podrían obtenerse a partir de la información obtenida a través de encuestas a los agentes económicos y sociales relacionados con el entorno portuario.

Sin embargo para construir la ecuación que proporcione una medida de utilidad es necesario incluir únicamente las variables que se han utilizado en el modelo de relación y como todas ellas pueden relacionarse con la variable de desarrollo humano (IDH) que además incluye a las variables EV e IE definimos para el sistema S la utilidad:

$$S = U(P) = IDH$$

Por último la función que proporciona la utilidad natural ó ambiental:

$$N = U(P) = ECOEF = q_2/q_1$$

El puerto se desenvuelve en el espacio económico, social y ambiental y por tanto el impacto del puerto será la importancia o el peso que tenga en estas tres dimensiones: Impacto económico del puerto/Conjunto económico local, Empleos creados en el puerto/Empleo total, Huella ecológica del puerto/Huella local, etc.

$$U(P) = U_P(q_1, q_2, q_3, q_4) = (E, S, N) = (q_6, q_{13}, q_{14})$$

Para orientar el proceso vamos a precisar la casuística del problema planteado. La situación más común que tendrá que afrontar el planificador portuario será la modificación de la variable q_2 (capacidad) debido a la transformación de obras e instalaciones debido a un hipotético proyecto puerto-ciudad, aunque también pueden darse proyectos puerto-ciudad sin modificación de capacidad (por ejemplo si éstos se desarrollan sobre superficies portuarias no útiles para el tráfico comercial).

Naturalmente el modelo puede utilizarse para simular la variación de cualquiera de los recursos, y esto puede abrir el camino a futuras investigaciones desde el punto de vista sociológico, económico, de los recursos humanos, etc. Incluso podría simularse la desaparición del puerto o su cambio completo de uso para dedicarlo actividades lúdicas o de recreo. También podría utilizarse el modelo desde un punto de vista agregado considerando todos los puertos de un país o región, aunque en este caso habría que corregir el diagrama causal introduciendo otros parámetros de interés económico como los que se han suprimido para la realización esta tesis doctoral.

Partiendo de la posición inicial $P_0 = (q_1, q_2, q_3, q_4)$ se obtiene $(U_P)_0 = (E_0, S_0, N_0)$. A continuación se aborda la variación de los parámetros de P en la hipótesis de emprender un determinado proyecto puerto-ciudad, la capacidad Q_p (Δq_2) debido a una posible reordenación portuaria, la inversión del proyecto (Δq_3), la huella ecológica debido a una posible creación de zonas verdes (Δq_1) o los recursos humanos (Δq_4), aunque la hipótesis más habitual será que el proyecto no modifique este parámetro.

A continuación se calcula el impacto de esta variación $P_1 = (q_1 + \Delta q_1, q_2 + \Delta q_2, q_3 + \Delta q_3, q_4 + \Delta q_4)$ para obtener con los nuevos parámetros:

$$(U_P)_1 = (E_1, S_1, N_1) = (E_0 + \Delta E, S_0 + \Delta S, N_0 + \Delta N).$$

Donde:

$$\Delta E = \Delta(VAB) = \alpha_1 \cdot \Delta q_3$$

$$\Delta S = \Delta(IDH) = \alpha_2 \cdot \Delta(PIB) + \alpha_3 \cdot \Delta q_1 = \alpha_2 \cdot (\alpha_4 \cdot \Delta(VAB)) + \alpha_3 \cdot \Delta q_1 = \alpha_2 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_1 \cdot \Delta q_3 + \alpha_3 \cdot \Delta q_1$$

$$\Delta N = (\Delta q_2 \cdot q_1 - \Delta q_1 \cdot q_2) / (q_1)^2$$

Siendo: $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$, coeficientes de proporcionalidad en el supuesto de crecimiento lineal para la variación entre los estados inicial y final de cada una de las relaciones establecidas en el diagrama causal.

En este momento se despliegan las alternativas en función del tráfico portuario "Tp":

Si el proyecto exige la modificación de Qp y $T_p > Q_p$, entonces puede suceder:

Alternativa 0: No se hace nada. Equivale a $\Delta q_i = (0, 0, 0, 0)$

Alternativa 1: Se acomete el proyecto y nada más. Equivale a $\Delta q_i = (\Delta q_1, \Delta q_2, \Delta q_3, \Delta q_4)$

Alternativa 2: Se acomete el proyecto y se amplía la capacidad del puerto Qp con nueva infraestructura (Δq^*_2): $\Delta q_i = (\Delta q_1, \Delta q_2 + \Delta q^*_2, \Delta q_3, \Delta q_4)$

Si el proyecto exige modificación de Qp y $T_p < Q_p$, entonces puede suceder:

Alternativa 0: No se hace nada. Equivale a $\Delta q_i = (0, 0, 0, 0)$

Alternativa 1: Se acomete el proyecto y se redistribuye la capacidad del puerto. Equivale a $\Delta q_i = (\Delta q_1, \Delta q_2, \Delta q_3, \Delta q_4)$

Si el proyecto no exige la modificación de Qp:

Alternativa 0: No se hace nada. Equivale a $\Delta q_i = (0, 0, 0, 0)$

Alternativa 1: se acomete el proyecto. $\Delta q_i = (\Delta q_1, 0, \Delta q_3, \Delta q_4)$

Para cada alternativa se obtiene un resultado: $(U_P)_1 = U_P(q_1 + \Delta q_1, q_2 + \Delta q_2, q_3 + \Delta q_3, q_4 + \Delta q_4)$ y la alternativa que proporcione más utilidad será aquella cuyo resultado arroje la mayor diferencia entre los estados inicial y final: $(U_P)_1 - (U_P)_0$

5.3.- ESQUEMA CONCEPTUAL DE LA PROPUESTA

La propuesta se estructura en tres etapas.

La primera etapa de la propuesta la constituye el diagnóstico del *waterfront* portuario y su objetivo es responder a una serie de cuestiones iniciales con las que se puede hacer la primera aproximación al problema. ¿Ante que tipo de desarrollo nos enfrentamos?, ¿se trata de encontrar la solución a un problema eminentemente económico?, ¿social?, ¿ambiental?. ¿Cuáles son las fortalezas y oportunidades del *waterfront* sobre el que se pretende actuar? ¿y sus debilidades y amenazas?, ¿qué consecuencias traerá para el puerto? ¿y para la ciudad?. Esta primera etapa puede permitir acotar y delimitar el problema, y al mismo tiempo, ser un buen punto de partida para la elaboración de un inventario inicial de alternativas de actuación.

El proceso es simple y su inicio obedece a la máxima escolástica Aquiniana «*Nihil volitum quin praecognitum*» (nada es querido sin antes ser conocido) es decir, para asignar recursos es necesario conocerlos con carácter previo. En primer lugar deben conocerse los recursos con los que se cuenta y esto no puede hacerse más que analizando el sistema puerto desde tres puntos de vista: el del entorno, el de la infraestructura y el del objetivo de la planificación. Terminada la fase de recopilación, clasificación y análisis de la información, se está en condiciones de continuar con la siguiente etapa.

En segundo lugar habrán de asignarse los recursos. En nuestro plan la asignación básica consiste en establecer los usos a las diversas zonas (espacios) del puerto, lo que significa dotar con capacidades de infraestructura (oferta) a los distintos tráfico (demanda); esto nos permitirá conocer que tráfico van a ser atendidos y que cantidad de infraestructura o capacidad van a recibir, pero también que espacios no se van a utilizar y, en su caso que tráfico va a quedar desatendido. Por eso debe preverse también un mecanismo de contingencia que permita tener en cuenta, en su caso, los tráfico excluidos estableciendo para ello un orden de prioridad que defina los tráfico que serían asignados a nueva infraestructura o nuevos terrenos en caso de que estos estén disponibles. Este mecanismo debe establecer el orden de prioridades sobre los tráfico incluidos en el plan que podrían ser sacrificados o prescindibles en el caso de que la

capacidad o los recursos financieros se reduzcan. Este mecanismo de contingencia puede utilizarse para “retroalimentar” con información el proceso.

Para la asignación de recursos se utiliza el modelo. La mayor calidad del modelo permitirá reproducir más fielmente las condiciones que se dan en la realidad, ayudando al decisor a establecer estrategias para conseguir un mejor posicionamiento de la empresa portuaria. El puerto se dibuja ahora como un sistema que interactúa con el medio social, natural y económico que le nutre de recursos y con los que intercambia y establece relaciones.

MODELO → UTILIDAD PORTUARIA → ASIGNACIÓN DE RECURSOS

El modelo será la herramienta que servirá para simular la situación y condiciones del puerto y que permitirá realizar hipótesis de trabajo sobre distintos escenarios en base a las cuales se justificarán las propuestas de actuación puerto-ciudad. Para ello se identifican en primer lugar los componentes que contribuyen a generar sus modos de comportamiento, en este caso desde el punto de vista de los recursos portuarios (que son considerados INPUTS) y a continuación los límites del espacio en los que pueden moverse. Esta fase corresponde a la elaboración y formulación teórico matemática del modelo a la presentación y despliegue de los elementos interactivos del sistema y al diagrama causal de comportamiento particular de cada caso.

La segunda etapa finaliza con el desarrollo de un listado de intervenciones puerto-ciudad. Cada una de las posibles actuaciones tendrá un posible impacto global sobre el puerto-ciudad que podrá ser positivo o negativo, pero como se ha explicado en el capítulo anterior en la toma de decisiones en el ámbito del puerto-ciudad intervienen múltiples variables o criterios de selección. A efectos de facilitar la valoración de las alternativas cada actuación tendrá una valoración ambiental, social y económica. Además, como se ha explicado en el capítulo anterior, el efecto de una intervención en el *waterfront*, no tiene las mismas consecuencias para el puerto y su ciudad. Todas esas características serán contempladas y valoradas para la pre-selección de un pequeño grupo de alternativas idóneas.

La tercera etapa de la propuesta es descriptiva y se centra en la exposición de la metodología, la información que se precisa y el esquema para la realización y toma de decisión.

Esta etapa se desarrolla utilizando la teoría de juegos. El juego es un modelo estructurado para el estudio de la toma de decisión:

MODELO → ESTRUCTURA DE INCENTIVOS → DECISIÓN

Generalmente la toma de decisión es función de la consecuencia de las posibles acciones que pueden realizarse. El resultado de la acción puede asociarse a una determinada probabilidad y el producto del valor de la acción y su probabilidad asociada se conoce como valor esperado. En la toma de decisión racional el decisor apostará por la acción que le proporcione la mayor esperanza entendiéndose que el valor esperado elegido será aquel que proporcione mayor utilidad al decisor.

Finalmente, en esta tercera etapa se aplicará el método AHP al pequeño grupo de alternativas idóneas preseleccionadas en la etapa 2. Entre esas alternativas un equipo multi-disciplinar de expertos debería decidir mediante el método AHP la mejor solución de desarrollo puerto-ciudad.

El método multi-criterio presenta fuertes potencialidades en el interés de identificar y priorizar los problemas y las subsecuentes acciones, cuyos resultados serán los procesos de diseño, implementación, validación, control y evaluación enfrentados por el puerto y su ciudad anfitriona.

El esquema conceptual de la propuesta metodológica se expone en la siguiente diagrama:

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Esquema conceptual de la propuesta

5.4.- PRIMERA ETAPA: DIAGNÓSTICO

El diagnóstico preliminar debe proporcionar una visión general de la zona y descriptiva del frente marítimo, al tiempo que debe permitir impulsar el proceso de participación pública (a través, por ejemplo, de un portal web interactivo). Con el diagnóstico preliminar se pretende completar un análisis del *waterfront* en su estado original y conocer las aportaciones derivadas del proceso de participación pública. El proceso de diagnóstico se debería apoyar en algún tipo de análisis cuantitativo realizado con indicadores objetivos que impulsen la participación pública en el proceso. Un aspecto muy importante de esta primera fase es aclarar el enfoque y definir como realizar el proceso participativo.

Esta primera etapa requiere ineludiblemente la participación de una visión multidisciplinar, pues en el *waterfront* portuario confluyen, como ya se ha explicado, una diversidad de aspectos (ambientales, económicos, sociales, etc.). La mejor manera de hacer un diagnóstico de la situación actual sería pues incluyendo todos estos aspectos. Para ello se ha optado por utilizar como herramienta de diagnóstico el análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades). En este tipo de análisis una Fortaleza/Debilidad es una característica positiva/negativa del frente marítimo actual con respecto al modelo de desarrollo planteado. Mientras que una Oportunidad/Amenaza es una relación positiva/negativa que está actuando, o actuará, en el modelo de desarrollo planteado para el frente marítimo.

El análisis de las Fortalezas y Debilidades representará un análisis interno del sistema, es decir, de sus características intrínsecas, en tanto que el análisis de las Oportunidades y Amenazas representará un análisis externo al sistema, es decir, de la relación con las componentes externas. En definitiva, el análisis de las Fortalezas/Debilidades del sistema deberá incluir todas las circunstancias positivas/negativas internas al sistema, que, siguiendo el esquema de desarrollo, podrían ser de tipo físico-espacial, ambiental, o relacionadas con los recursos de interés para sectores socioeconómicos externos y urbanísticos. Por su parte, el análisis de las Oportunidades/Amenazas debería incluir las circunstancias positivas/negativas externas. Dado que cada ciudad y cada puerto son diferentes, el espectro de posibilidades para definir el análisis del *waterfront* es muy amplio. Sin embargo, a título orientativo, las tablas siguientes ofrecen un catálogo de características que pueden aparecer en el análisis DAFO.

Tabla 3. Análisis Interno

<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de servidumbres de acceso al mar (barreras a la accesibilidad, privatización de facto) y/o ausencia o inadecuación de accesos. 2. Ausencia de planeamiento o existencia de planeamiento no adaptado. 3. Existencia de un exceso de usos industriales, portuarios, etc. 4. Excesiva especialización y/o dependencia de algún sector económico (turismo). 5. Sobredimensionamiento de los recursos por temporalidad. 6. Capacidad de acogida finita que lleva a la masificación. (masificación temporal o permanente) 7. Limitaciones en los servicios: agua y/o energía. 8. Insuficiencia de equipamientos y/o dotaciones aparcamientos, amarres en puerto y de puntos de fondeo (boyas ecológicas), paseos, sanitarios, mobiliario, etc.. 9. Conflictos de circulación en época estival. 10. Altos costes de funcionamiento y mantenimiento de las antiguas instalaciones portuarias. 11. Ambiente agresivo que encarece/dificulta mantenimiento. 12. Aislamiento y dificultad de vigilancia. 13. Edad de inmuebles y estado general de conservación. 14. Accesibilidad terrestre limitada. 15. Indisponibilidad o insuficiencia de servicios esenciales en muchos casos (agua, telefonía,...). 16. Usos actuales que impiden o dificultan la implantación de usos nuevos.
<p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Previsión de crecimiento ordenado. 2. Visión común y sinérgica con planes sectoriales 3. Internalización de los costes ambientales 4. Desarrollo urbanístico armónico con su entorno. 5. Existencia de espacios abiertos no transformados urbanísticamente. 6. Capacidad de adaptación al desarrollo previsto. 7. Accesibilidad a la costa. 3. Infraestructuras portuarias, recursos turísticos importantes, elementos culturales de interés, etc. 4. Sector privado capacitado, dinámico y emprendedor. 5. Existencia de turismo de calidad. 6. Existencia de un área con baja o moderada intensidad de uso. 7. Elevados índices de servicio y escaso número de incidencias. 8. Los faros son infraestructuras socialmente muy valoradas / aceptadas. 9. Personal altamente cualificado (técnicos de SSMM) al servicio de las señales. 10. Inversiones en rehabilitación realizadas en los últimos años. 11. Cultura de “patrimonio a preservar” muy arraigada.

Análisis externo

Amenazas

1. Riesgo de crecimiento por encima de la capacidad de acogida.
2. Nuevas formas de ocio y uso del litoral (deportes náuticos agresivos, ocio nocturno, etc.)
3. Artificialización por satisfacer la demanda de equipamientos, infraestructuras, instalaciones, etc.).
4. Existencia de riesgos para la población y el sector económico (inundaciones, accidentes, incendios, etc.)
5. Alto grado de urbanización costa y/o excesiva ocupación del frente marítimo
6. Ausencia de una estructura urbana ordenada, y/o existencia de espacios degradados.
7. Colapso de la capacidad de acogida del frente marítimo.
8. Pérdida del valor paisajístico por construcción en hitos paisajísticos y/o por existencia de barreras visuales por edificación o infraestructuras.
9. Falta de previsión del crecimiento o crecimiento por encima de las necesidades reales.
10. Limitaciones urbanísticas para ampliaciones de edificabilidad.
11. Limitaciones ambientales para ejecución de determinadas actuaciones o implantación de determinados usos.
12. Presiones del entorno para derivar a usos no “óptimos”.

Oportunidades

1. Existencia de espacios libres susceptibles de remodelación
2. Concienciación de la población
3. Existencia de iniciativas locales o asociaciones para la remodelación y mejora del frente marítimo.
4. Posibilidad de intervención sobre el planeamiento.
5. Presión de la opinión pública.
6. Regulación legal de los usos.
7. Turismo potencial de calidad.
8. Iniciativas supramunicipales y municipales para la mejora de dotaciones y equipamientos.
9. Iniciativas e inversiones por parte del sector privado.
10. Auge del sector turístico y actividades de ocio.
11. Sinergias con actuaciones de otros organismos.
12. Atracción de capital privado y desarrollos de modelos concesionales.
13. Edificabilidades “ociosas” o espacios sobrantes para el servicio de SSMM.
14. Entornos singulares y de alto valor (geográfico, histórico o ambiental).
15. Monitorización y automatización de señales que permiten su gestión remota y liberalización de espacios y usos actuales.
16. Aplicación del 1% Cultural a la conservación y puesta en valor de faros.

5.5.- SEGUNDA ETAPA: FORMULACIÓN Y VALORACIÓN DE ACTUACIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos en la primera fase (diagnostico) y como resultado del análisis DAFO se podrían establecer un avance de las propuestas o alternativas de actuación. Todas las propuestas de actuación estarán destinadas a la solución y/o mejora del estado de alguno de los problemas detectados en el diagnóstico y deberían estar “impregnadas” de:

- Justificación de la generación de recursos adicionales asociados a los cambios de usos
- Justificación de las consecuencias sobre el medio ambiente.
- Justificación del aprovechamiento potencial de las construcciones, o instalaciones portuarias, desaprovechadas en el *waterfront*.
- Justificación sobre las mejores alternativas para los planes (si los hay) de puertos deportivos o otras infraestructuras públicas previstas en el litoral, posibilidad de levantamiento de aquellas infraestructuras que se consideren inconvenientes, etc.
- Justificación de la mejora de imagen que puede suponer, para ciudad y Autoridad Portuaria, el escaparate social del nuevo *waterfront*.
- Justificación, a grandes rasgos, de cualquier propuesta o reflexión que pueda afectar o modificar los planes urbanísticos o sectoriales de otras Administraciones.
- Justificación del mayor acercamiento de la sociedad al mar (que es consecuencia del nuevo *waterfront*).
- Comparación de cada alternativa de actuación con la alternativa 0, es decir, con la alternativa de no hacer ningún desarrollo o rehabilitación.

Lo que se pretende, en definitiva, es formular y valorar las posibles actuaciones potenciales a contemplar en el desarrollo puerto-ciudad. Para elaborar el catálogo de esas actuaciones o usos posibles (alternativas de actuación), se ha realizado un estudio de *benchmarking* consultando a diversos expertos y Autoridades Portuarias del sistema portuario español. El conjunto de estas actuaciones se ha englobado en grandes líneas estratégicas en relación al tipo de usos que se pueda plantear en cada situación. A continuación se señalan algunas de las posibles actuaciones:

1. LOGÍSTICA Y SERVICIOS

- Explanadas para aparcamiento de vehículos
- Habilitación turística de las Terminales de cruceros

- Nodo de Enlace y Comunicaciones.
- Oficinas Autoridad Portuaria, de turismo, etc.
- Estaciones meteorológicas, DGPS, etc. para servicios marítimos

2. OCIO Y DEPORTE

- Habilitación de nuevas instalaciones náutico-deportivas.
- Habilitación de escuelas deportivas relacionadas con el mar.
- Miradores paisajísticos, observatorios, etc.
- Nuevos paseos peatonales con habilitación para el uso de la bicicleta
- Recintos feriales

3. PROMOCIÓN CULTURAL Y FORMACIÓN

- Habilitación de espacios abiertos y anfiteatros para la promoción cultural y artística, cines en abierto, etc..
- Centros de interpretación y de investigación.
- Centros de esparcimiento, música y creatividad
- Museos y salas de exposiciones permanentes.
- Aulas para la formación en temas relacionados con el puerto, la ciudad y el mar.

4. RESTAURACIÓN HOSTELERÍA Y COMERCIAL

- Cafeterías, bares y terrazas.
- Hoteles emblemáticos Spa-Balneario.
- Comercio
- Zonas verdes y complementarias

5. OTRAS GENERADORAS DE RECURSOS

- Concesión de espacios a terceros.
- Mejora de la accesibilidad.
- Dotación Servicios Urbanos (agua, electricidad, telecomunicaciones...).
- Impulso a las energías renovables.
- Parques y jardines

Se debe tener presente la generalidad de las propuestas ya que no todos los frentes marítimos son susceptibles de recibir las actuaciones que se definen en el listado expuesto. También se debe tener presente que los puertos (también sus ciudades) son

muy diferentes y que los recursos económicos tampoco son ilimitados. Es necesario por tanto ordenar y priorizar acciones. Por eso, una vez seleccionadas las alternativas de actuación es preciso determinar como se va a valorar cada intervención en el proceso de evaluación.

En primer lugar, se debe remarcar que no todas las actuaciones tienen el mismo valor para la ciudad y para la propia Autoridad Portuaria. Con esta distinción lo que se pretende es trasladar la realidad de que el interés del puerto no siempre coincide con el de su ciudad y viceversa. En este sentido se procede a valorar cada una de las actuaciones en función de dos criterios: el valor que la actuación proporciona al puerto o Autoridad Portuaria y el valor que la actuación proporciona a la ciudad.

El primero, el valor para el puerto o Autoridad Portuaria, está representado por la facultad de generar recursos (valor tangible o intangible) con la alternativa de actuación contemplada. Ese valor puede ser, por ejemplo, una reducción de costes vía externalización de gastos (mantenimiento, vigilancia, etc) de un área portuaria que es cedida a la ciudad. El segundo, el valor para la ciudad, está representado por la facultad de la intervención de generar un beneficio al entorno portuario. Esta capacidad puede ser de generación de empleo y fomento del turismo, ayuda a la preservación de un lugar determinado, puesta en valor de aspectos culturales, etc.

Para entender esta distinción, que es un aspecto central y muy importante en esta segunda etapa, expondremos el siguiente ejemplo: Supongamos que se formulan “n” posibles actuaciones y que esas alternativas han sido evaluadas por un equipo multidisciplinar de expertos de acuerdo al modelo de asignación de recursos. Los resultados de esa evaluación (ambiental, económica y social) se podrán representar por tres vectores $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$, de tal forma que cada actuación “i” tendrá una valoración (económica, social y ambiental) definida por los elementos de esos tres vectores. Estos vectores de decisión representan los efectos de una determinada actuación “i” sobre la Autoridad Portuaria.

$\bar{a} = (a_1, \dots, a_i, \dots, a_n)$; es el efecto económico de la intervención (retorno de la inversión ó resultados financieros, VAB, etc.)

$\bar{b} = (b_1, \dots, b_i \dots b_n)$; es el efecto social de la intervención (recuperación de externalidades negativas, IDH, etc.)

$\bar{c} = (c_1, \dots, c_i \dots c_n)$; es el efecto ambiental de la intervención (reducción de la huella ecológica o mejora de la ecoeficiencia)

Del mismo modo, se podrían definir otros tres vectores de decisión que representaran los efectos de una determinada actuación “i” sobre la ciudad.

$\bar{a}^* = (a_1^*, \dots, a_i^* \dots, a_n^*)$; es el efecto económico de la intervención (generación de tributos o creación de actividad económica)

$\bar{b}^* = (b_1^*, \dots, b_i^* \dots b_n^*)$; es el efecto social de la intervención (creación de empleo, reducción de la criminalidad, etc)

$\bar{c}^* = (c_1^*, \dots, c_i^* \dots, c_n^*)$; es el efecto ambiental de la intervención (el impacto ambiental sobre los recursos hídricos urbanos, la producción de residuos, el consumo energético, etc.)

El efecto total sobre el puerto de la intervención “i” será representado por el elemento “i” del vector T: $\bar{T} = (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c})$. Y análogamente, el efecto total sobre la ciudad sería:

$\bar{T}^* = (\bar{a}^* + \bar{b}^* + \bar{c}^*)$. Con estos dos vectores se podría definir un vector de Valoración Total

que estaría representado por: $\bar{V} = \bar{T} + \bar{T}^*$. O bien por: $\bar{V} = p \cdot \bar{T} + p^* \cdot \bar{T}^*$, si se quiere ponderar con pesos diferentes al puerto y a la ciudad (p y p^* son los coeficientes que marcan el peso de la ciudad y el peso del puerto en la decisión final). El vector $\bar{V}$ ya supone una primera ordenación de las actuaciones ya que a mayor puntuación más idoneidad de la actuación.

Sin embargo, para una mejor clasificación de las actuaciones se ha optado por un método gráfico. Así, una vez determinados los valores de $\bar{T} \cdot y \cdot \bar{T}^*$, se representan en una gráfica de observaciones individuales las “n” posibles actuaciones. En ordenadas se representa el efecto (puntuación) sobre el puerto ($\bar{T}$) y en abcisas se representa el efecto (puntuación) de cada actuación sobre la ciudad ($\bar{T}^*$).

Los puntos, que representan las alternativas de actuación contempladas, delimitan cuatro áreas en el gráfico de observaciones individuales. Estas áreas se han delimitado utilizando el valor de la mediana señalado por las gráficas marginales de caja (superior y lateral). Se ha elegido la mediana y la dispersión para pre-clasificar las actuaciones por diversas razones, entre ellas porque su cálculo es muy sencillo y en él intervienen todos los datos, además, su valor es único para una serie de datos, por lo que es muy adecuada en la comparación de poblaciones (actuaciones o alternativas) acompañándola de una medida de dispersión. La mediana se interpreta como "punto de equilibrio" o "centro de masas" del conjunto de datos, ya que tiene la propiedad de equilibrar las desviaciones de los datos respecto de su propio valor: Además la mediana minimiza las desviaciones cuadráticas de los datos respecto de cualquier valor prefijado. En la figura siguiente se puede observar los resultados de las puntuaciones ($\bar{T} \cdot y \cdot \bar{T}^*$) para un serie de actuaciones teóricas en un desarrollo puerto-ciudad.

Figura 30. Ejemplo teórico de evaluación con mediana y dispersión

El gráfico permite delimitar muy claramente cuales son las actuaciones idóneas (aquellas que además de generar recursos para la Autoridad Portuaria generan valor económico-social-ambiental para la ciudad), oportunas para la Autoridad Portuaria (aquellas que generan recursos para la Autoridad Portuaria pero no contribuyen a generar valor económico-social-ambiental para la ciudad), oportunas para la ciudad (generan más valor para la ciudad que para el puerto) y las actuaciones inadecuadas (las que tienen escasa capacidad de generar valor al puerto y al entorno ciudad).

Cabe destacar que la generación de valor para la ciudad también se convierte en beneficio para la Autoridad Portuaria si ésta es capaz de destacar, con los instrumentos de *marketing* o de comunicación oportunos, la intervención del organismo portuario en la generación de dicho valor para la ciudad. En esa línea es muy importante para el puerto activar políticas de comunicación y potenciación de su imagen institucional como promotor de actividades de generación de valor para la sociedad.

5.6.- TERCERA ETAPA: APLICACIÓN DEL MÉTODO AHP

5.6.1.- El mecanismo de toma de decisión

En general podemos pensar que los motores o promotores del crecimiento del puerto son la autoridad portuaria, los agentes de la comunidad portuaria y sus actores y también otros agentes económicos interesados en las plusvalías que se desarrollarán al amparo de la actividad portuaria. Como resistencias lo más intuitivo es considerar la oposición social que se traduce en una opinión pública negativa que normalmente estará condicionada por la propia calidad ambiental de los terrenos actuales pero sobre todo

futuros, por su formación cultural y por su nivel de renta, entre otros. Quizá esta personificación sea algo simplista pues no siempre se encuentran apoyos en el tejido económico que pueden, en algunos casos, convertirse en verdaderas fuerzas de oposición al crecimiento del puerto por defender intereses muchas veces inconfesables.

Según Tversky y Kahneman (1981), en la realidad el ambiente de incertidumbre afecta a las propias decisiones por lo que no puede establecerse rotundamente una esperanza matemática en relación a la utilidad de la acción sobre la que se trata de decidir. Sobre la toma de decisión pesan aspectos psicológicos como el miedo a perder por lo que este sesgo quiebra el principio probabilístico que sienta la base de la teoría de juegos.

En cualquier caso el puerto pasará de una posición genérica RN1 en el consumo de recursos naturales a otra RN2, siempre que sea capaz de vencer la resistencia a su avance es decir que cuente con mas partidarios que detractores (se cumpla la condición: $\Sigma \text{Fuerzas avance} - \Sigma \text{Fuerzas resistencia} > 0$). En el fiel de la balanza se situará el decisor político, del que hemos de suponer que actuará en términos de retribuciones, por lo que podemos decir que el puerto estará en condiciones de incrementar su consumo de recursos si:

- En el contexto económico si hay financiación, es decir si se rentabiliza en términos de mercado la inversión.
- En el contexto social si el bienestar alcanzado supera al que se tendría antes de iniciarse el proceso de consumo. Es decir si hay satisfacción social medible en términos políticos.
- En el contexto natural si hay recuperación, es decir si se consigue una ecoeficiencia óptima y se permite convertir parte del valor consumido en retorno para el medioambiente.

En el contexto político se adoptará una decisión si del resultado de la gestión puede reconocerse un éxito individual (para el actor) o grupal (para la organización política) es decir en función de la valoración de sus expectativas de futuro. Por ello interesa conocer la personalidad del decisor que desde el punto de vista del régimen político puede encuadrarse en democracias estables y democracias en proceso de consolidación y desarrollo -en general en sistemas democráticos-, o en sistemas no democráticos tales

como regímenes autoritarios y totalitarios, dictaduras civiles o militares y regímenes populistas, todos ellos en general despotismos.

A fin de reducir la casuística nos concentraremos en el estudio del sistema democrático, que engloba a la mayor parte de los países desarrollados y que se fundamenta, desde el plano económico, en la producción industrial y en una cada vez mayor participación de la producción de servicios vinculada al sector terciario. En lo social, en la participación individual a través del sufragio y colectiva a través de organizaciones de carácter impersonal tales como empresas, sindicatos, partidos políticos, asociaciones, organizaciones religiosas, etc. cuyos valores principales son el progreso, el bienestar social, el conocimiento científico y el avance tecnológico, etc. En la democracia la organización política encauza los intereses y resuelve los conflictos que plantean individuos y grupos sociales.

En el contexto económico y social de los países occidentales se produce un proceso de creación del estado de bienestar a través del desarrollo de una ciudadanía social participativa cuyo trabajo principal, según Pasquino, es la distribución del producto social entre los distintos grupos. En el debate de como el estado debe administrar el bienestar nos interesa conocer las diversas perspectivas, en cuanto a lo social y lo económico, de las principales ideologías políticas:

1. La ideología neoliberal tiene un planteamiento conservador que radica en el liberalismo clásico y no intervencionista. En lo económico propugnan la supremacía del Mercado y la no intervención del Estado en lo que se considera, según Friedman, la libertad de elegir. En cuanto a la política social se considera que el Mercado no debe estar condicionado y que las prestaciones sociales deben justificarse en necesidades palmarias. Las demandas al sistema político deben tener restricciones puesto que la exceso de propuestas resta eficacia a la acción del gobierno.
2. La ideología reformista y de la democracia cristiana, se sitúa en favor del Estado de Bienestar al entender la democracia en términos de pluralismo, negociación de conflictos, consenso y diálogo social. En lo económico (Müller-Armack) que la economía pueda estar organizada por el Estado mediante pactos y acuerdos sociales, se justifica la regulación del Mercado y la eliminación de los impedimentos con los que se encuentra (Erhard) en la medida en que éste es el motor de la actividad

económica. Para Keynes y otros como Stiglitz este control de la economía se produce mediante el gasto presupuestario y la política fiscal. Según Maritain, en línea con la política social de la iglesia y la distribución de los bienes, la política social del Estado debe garantizar la distribución de un bienestar mínimo para todos los ciudadanos.

3. La socialdemocracia está orientada hacia la socialización del Estado y a que la toma de decisiones se produzca con participación de todos los niveles. En lo económico se centran en la economía mixta y la intervención del Estado (control social) permitiendo eso sí, la propiedad privada, las leyes de la oferta y la demanda y cierta libertad al mercado, si bien la política económica debe orientarse hacia la supresión de las desigualdades mediante el control social de los recursos. La política social es el fundamento del gobierno y a través de ella se pretende el equilibrio y la igualdad social, según Marshall la «ciudadanía social» asociada a la protección social del estado del bienestar debe lograrse a través de una distribución del bienestar colectivo.

En la democracia la forma de gobierno en el sistema social utiliza el sistema de representación electoral. Nos interesa conocer el proceso de toma de decisión para lo cual utilizaremos el concepto de sistema político introducido por el profesor canadiense David Easton, (véase por ejemplo Easton (1953) o Easton (1990)). Este concibe la actividad política como un sistema con entidad propia y unitaria separable de la entidad social. Para Easton el sistema político sea cual sea su posición ideológica recibe del medio “inputs” que le obligan a generar “outputs” sobre el medio, que vuelve a retroalimentar el sistema. De esta forma se desarrolla un proceso cerrado que tiende hacia la búsqueda de un equilibrio. En este sistema político el proceso de decisión se articula en las siguientes fases:

- Gestación de propuestas
- Formulación de la propuesta
- Deliberación y adopción de la propuesta
- Implementación de la decisión; se subdivide en: Ejecución y Evaluación (momento que abre paso al feedback)

En la sociedad actual, los actores de la primera fase son: los grupos de presión, los partidos políticos, los sindicatos, la opinión pública, la representación electoral, y los medios de comunicación.

La segunda y tercera fase está actuada por gobiernos, parlamentos, comunidades autónomas y tribunales. Es decir por el elemento político.

La cuarta fase, la ejecución corresponde normalmente a la administración que ejecuta la decisión del gobierno, pero también a los propios interesados. La evaluación, que es el origen del feedback de respuesta la producen los propios interesados.

Según Easton la retroalimentación del proceso consta, a su vez, de las siguientes fases:

- Los estímulos producidos por los “outputs” de las decisiones del gobierno entre los ciudadanos.
- Las respuestas o reacciones de los mismos.
- La comunicación a los gobernantes de las informaciones relativas a aquellas respuestas.
- Las nuevas y distintas decisiones tomadas por los gobernantes como respuesta a la reacción de los ciudadanos.

Easton emplea el concepto de perturbación para designar las influencias del ambiente que actúan sobre el sistema y lo modifican. No todas las perturbaciones crean necesariamente tensión, salvo cuando la perturbación sobre una de las variables esenciales del sistema es impulsada más allá de un margen crítico.

Para Easton la decisión se basa en la reorientación de metas tras el intercambio de información producido entre el ambiente social y el sistema político. La circularidad es la que permite el cambio político, que de no producirse daría lugar a una sobrecarga del sistema y como consecuencia la ingobernabilidad.

Sin embargo la simplificación de Easton sobre la toma de decisión no daría lugar a las “catástrofes”, es decir a los cambios súbitos en el comportamiento o en el resultado. Según el matemático francés René Thom a la propensión hacia la discontinuidad que manifiesta un sistema estructuralmente estable. Según Thom, todo sistema

estructuralmente estable puede manifestar discontinuidad, divergencia (tendencia de las pequeñas divergencias a crear grandes divergencias) e histéresis (el estado depende de su historia previa pero si los comportamientos se invierten conducen a que no se vuelva a la situación inicial). Thom llega incluso a postular que la estabilidad estructural de un sistema no es más que un estado de insensibilidad a pequeñas perturbaciones, e indica que este requisito implica que el sistema mismo puede ser descrito localmente en formas llamadas "catástrofes elementales".

Otros matemáticos como Erik Christopher Zeeman también han considerado la aplicación de esta teoría a las ciencias sociales señalando que las catástrofes tienen una especial aplicación en el análisis del comportamiento competitivo y en los modelos de cambio organizativo y evolución social. En matemática el término "catástrofe" designaría el lugar donde una función cambia repentinamente de forma o configuración, por ejemplo en las curvas planas los puntos críticos: de máximo y mínimo local y de inflexión.

5.6.2.- Asignación de recursos

Con toda la información recopilada y utilizando el modelo propuesto en esta Tesis, una vez se han formulado las distintas hipótesis y los escenarios de trabajo sobre la base de asignación de recursos se está en condiciones de tomar una decisión. La asignación de recursos es en cierta medida una decisión estratégica, por lo que dado la gran cantidad de parámetros que se utilizan y la intangibilidad de muchos de ellos, se propone que la simulación de la toma de decisión esté basada en un método multicriterio.

El método de las jerarquías analíticas (o por sus siglas en inglés AHP) es un método multicriterio propuesto por el profesor Tomas L. Saaty que a diferencia del tradicional análisis económico de coste-beneficio, considera realidades dónde los puntos de vista del análisis no necesariamente se pueden reducir a términos económicos y pueden expresarse en diferentes escalas y dimensiones.

El método tiene en cuenta que en la mayoría de las decisiones, como en nuestro caso, intangibles tales como factores sociales y actores políticos prevalecen sobre tangibles como los económicos y técnicos. En estos supuestos lo importante no es tratar de precisar en la medida de un factor para determinar la validez de la decisión, sino establecer la prioridad que se asigna a los distintos factores en consideración.

La dificultad en la toma de decisión reside en elegir la mejor alternativa para resolver un problema. Si tenemos un conjunto de posibles alternativas o propuestas, en primer lugar hemos de estructurarlas clasificarlas u ordenarlas en grupos equivalentes, en segundo lugar hemos de seleccionar una o más alternativas y por último priorizar aquellas alternativas que mejor satisfagan las condiciones de resolución del problema fijadas previamente.

El problema puede consistir en evaluar proyectos que pueden implicar asignar nuevas capacidades al puerto o reducir las existentes, asignar distintos usos o actividades a partes del puerto, etc. Para ello tendremos que partir de la situación inicial en la que se supone la existencia de una infraestructura portuaria en pleno proceso de producción, que puede considerarse idealmente dividida en áreas funcionales. En este momento de funcionamiento el puerto se encuentra en un estado inicial de consumo de recursos naturales, de infraestructura, financieros y humanos.

En esta situación y de acuerdo con las distintas hipótesis de trabajo o escenarios formulados durante la fase de modelización se presentarán las alternativas para dar respuesta a las situaciones planteadas que tendrán que ser evaluadas para cada una de las distintas opciones en los ámbitos: económico, social y natural.

Tras la evaluación del impacto previa debemos elegir la mejor de las propuestas de entre las seleccionadas de acuerdo con la siguiente estructura jerarquizada en objetivo, criterios y alternativas:

Una vez construida la estructura jerárquica en base a la misma se procede a determinar la importancia de los criterios mediante su comparación por pares respecto al objetivo principal utilizando la escala de Saaty en una escala de 1 a 9, en la que los valores utilizados para comparar dos elementos A y B, respecto al un criterio superior son:

Valor	Definición	Nivel de Importancia
1	A y B tienen la misma importancia	Igualdad
3	A es ligeramente más importante que B	Moderada
5	A es más importante que B	Grande
7	A es mucho más importante que B	Muy grande
9	A es extremadamente más importante que B	Extrema

Los valores 2, 4, 6 y 8, son valores intermedios posibles entre dos cualquiera de los elementos.

Se construye una matriz de comparaciones R donde cada elemento r_{ij} representa la prioridad relativa entre los criterios C_i y C_j respecto del objetivo del problema. El resultado de la decisión quedará determinado por la personalidad del planificador por lo que, sin otra pretensión mas que la de visualizar como se construye ésta matriz en un supuesto práctico, se construye a continuación la matriz recíproca R cuyos elementos sesgados por los diferentes puntos de vista del decisor podrían ser los siguientes:

Con un enfoque Neoliberal (conservador) suponiendo que el criterio rentabilidad tendría la misma importancia que el criterio bienestar y que el criterio bienestar sería más importante que el criterio ecoeficiencia resultaría:

OBJETIVO	RENTABILIDAD	BIENESTAR	ECOEficiENCIA	SUMA	%
RENTABILIDAD	1	5	5	11	45,5
BIENESTAR	0,2	1	5	6,2	45,5
ECOEficiENCIA	0,2	0,2	1	1,4	9,1
Suma:				18,6	100,0

Con un enfoque Reformista (democristiano) suponiendo que bienestar y rentabilidad tendrían la misma importancia y que el criterio bienestar sería ligeramente más importante que el criterio ecoeficiencia resultaría:

OBJETIVO	RENTABILIDAD	BIENESTAR	ECOEficiENCIA	SUMA	%
RENTABILIDAD	1	1	5	7	51,7
BIENESTAR	1	1	3	5	37,0
ECOEficiENCIA	0,2	0,33	1	1,53	11,3
Suma:				13,53	100,0

Con un enfoque Social Demócrata suponiendo que bienestar y ecoeficiencia serían más importantes que rentabilidad y que bienestar tendría la misma importancia que ecoeficiencia.

OBJETIVO	RENTABILIDAD	BIENESTAR	ECOEficiENCIA	SUMA	%
RENTABILIDAD	1	0,2	0,2	1,4	9,00
BIENESTAR	5	1	1	7	45,5
ECOEficiENCIA	5	1	1	7	45,5
Suma:				15,4	100,0

Y la matriz normalizada R cuyos elementos r_{ij} representan la prioridad relativa entre el criterio C_i y el criterio C_j resultaría:

CRITERIO	NEOLIBERAL	REFORMISTA	SOCIALDEM.	SUMA	%
RENTABILIDAD	0,455	0,517	0,091	1,063	35,4
BIENESTAR	0,455	0,370	0,455	1,279	42,6
ECOEficiENCIA	0,091	0,113	0,455	0,659	22,0
SUMA:				3	100,0

A continuación se elabora la matriz de comparaciones en la que se confrontarían las propuestas consideradas idóneas, respecto a cada uno de los criterios, teniendo en

cuenta que debe verificarse la consistencia lógica de las comparaciones (es decir si "a" es preferido a "b" y "b" preferido a "c" entonces "a" debe ser preferido a "c"):

RENTABILIDAD	Prop. 1		Prop. "n"	TOTAL	%
Propuesta 1	1	$w_{1,i}$	$w_{1,n}$	$\sum w_{1,i}$	R1
: : : :	:	1	:	:	:
Propuesta n	$w_{n,1}$	$w_{n,i}$	1	$\sum w_{n,i}$	Rn
				SUMA:	100

BIENESTAR	Prop. 1		Prop.n	TOTAL	%
Propuesta 1	1	$w_{1,i}$	$w_{1,n}$	$\sum w_{1,i}$	B1
: : : :	:	1	:	:	:
Propuesta n	$w_{n,1}$	$w_{n,i}$	1	$\sum w_{n,i}$	Bn
				SUMA:	100

ECOEficiencia	Prop. 1		Prop.n	TOTAL	%
Propuesta 1	1	$w_{1,i}$	$w_{1,n}$	$\sum w_{1,i}$	E1
: : : :	:	1	:	:	:
Propuesta n	$w_{n,1}$	$w_{n,i}$	1	$\sum w_{n,i}$	En
				SUMA:	100

Por último y previo a la comprobación de la consistencia de los juicios se aplican las prioridades obtenidas en cada uno de los tres criterios a las propuestas:

CRITERIOS	RENTABILIDAD	BIENESTAR	ECOEficiencia	TOTAL
Prioridades:	P1=0,354	P2=0,426	P3=0,219	
Propuesta 1	$P1 \times R1$	$P2 \times B1$	$P3 \times E1$	$P1 \times R1 + P2 \times B1 + P3 \times E1$
Propuesta 2	$P1 \times R2$	$P2 \times B2$	$P3 \times E2$	$P1 \times R1 + P2 \times B1 + P3 \times E1$
: : : :	: : : :	: : : :	: : : :	: : : :
Propuesta n	$P1 \times Rn$	$P2 \times Bn$	$P3 \times En$	$P1 \times Rn + P2 \times Bn + P3 \times En$

Finalmente la propuesta seleccionada será la que mayor puntuación total proporcione y a partir de ella estaremos en condiciones de realizar y justificar el proyecto de asignación de recursos y actividades teniendo en cuenta todos los elementos, definir y delimitar los espacios de tierra y de agua que son necesarios para el mismo y para el desarrollo del puerto, las zonas de reserva que podrían ser necesarias etc.

6.- CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

En esta tesis se han investigado los indicadores que representan el comportamiento del puerto en relación con el entorno económico, social y ambiental en el que desenvuelve su actividad, se ha seleccionado un grupo de ellos, se ha argumentando su relación y se ha edificado un modelo y una metodología de evaluación y selección de proyectos utilizando los criterios que permiten asegurar la sostenibilidad en relación con la integración puerto - ciudad.

En su carta encíclica "Laudato si" de 14 de mayo de 2015 sobre «El cuidado de la casa común» el Santo Padre Francisco hizo un llamamiento a "pensar en los distintos aspectos de una ecología integral, que incorpore claramente las dimensiones humanas y sociales". Mediante esta Tesis se incide, precisamente, en la importancia de conciliar el desarrollo de la actividad portuaria con el uso eficaz y eficiente de los recursos que ésta precisa en un entorno de gran valor ambiental y dentro del complejo contexto administrativo mediante la propuesta de aplicación de una técnica que facilite la tarea planificadora al gestor portuario y urbanístico pues en la mayoría de los casos los puertos suponen la prolongación de las ciudades hacia el mar.

6.1.- CONCLUSIONES

Como conclusiones principales de esta Tesis doctoral se enumeran las siguientes:

Es posible la elaboración de un modelo para conocer la posición de la entidad portuaria en relación al consumo de los recursos que necesita para su funcionamiento y establecer la utilidad que dicho nivel de consumo reporta en el entorno ambiente económico, social y natural en el que el puerto desarrolla su actividad. La relación entre consumo de recursos y resultado se realiza a través de una función de utilidad portuaria, cuya variación en el tiempo proporciona el devenir de la empresa portuaria y demuestra su aplicabilidad al proceso de planificación portuaria y a la evaluación de proyectos relacionados con el desarrollo urbano y con la integración de puerto y ciudad ya que permite ensayar el efecto de alternativas y proyectos así como de los escenarios de planificación.

La función de utilidad portuaria demuestra su validez como herramienta para la toma de decisión del órgano responsable de la gestión ya que con una visión integral permite colegir el rumbo de la acción proporcionando la anticipación necesaria para la prevención de catástrofes.

Otras conclusiones que se desprenden de la investigación desarrollada:

A la vista de los resultados de capacidad en los puertos de interés general del estado, en España la capacidad actual en conjunto es superior en dos veces al tráfico total y sigue creciendo, por lo que existen oportunidades para mejorar las relaciones con el entorno urbano y por tanto existe espacio para desarrollar proyectos en el ámbito puerto-ciudad. Máxime si se tiene en cuenta que únicamente el 35% de la superficie total terrestre puede considerarse útil para el desarrollo de las operaciones netamente portuarias. Además, en los puertos de interés general la longitud total de muelles alcanza 258 km de los que aproximadamente 160 km (alrededor de un 62%) son útiles al tráfico comercial portuario. Y en cuanto a su capacidad, se cumple el principio de Pareto en un 70/30, es decir aproximadamente el 30% de los puertos ostenta el 70% del total de capacidad.

Las cuentas económicas en las memorias anuales de los puertos del estado no permiten hacer una identificación del inmovilizado afecto a la creación de capacidad del resto de activos del puerto, consecuentemente no resulta posible establecer relaciones entre dicho inmovilizado y el resto de variables que caracterizan el sistema que se ha investigado en esta tesis doctoral. La existencia de una contabilidad analítica podría permitir el discernimiento entre el valor del activo fijo dedicado a la producción de capacidad para cada uno de los distintos tráficos por su forma de presentación lo que facilitaría la formulación del algoritmo que representase más fielmente el modelo.

Los estudios de impacto económico podrían ayudar a visualizar la actividad generada por el puerto sin embargo dichos estudios resultan escasos, no están generalizados para todos los puertos, no coinciden en la metodología empleada ni en el año de su redacción por lo que no han podido servir de ayuda a esta investigación. Sería deseable contar con una metodología y una sistemática para la redacción y publicación de dichos estudios a nivel del sistema portuario de interés general del estado.

En cuanto a la actividad portuaria desarrollada por particulares en relación a servicios, actividades industriales, logística, etc. no existe información sobre las magnitudes económicas relevantes de las empresas operadoras ya que no existe separación contable entre su actividad y la actividad desarrollada en el puerto al amparo de la correspondiente concesión o autorización. Resulta relevante este hecho por cuanto la ausencia de información no contribuye a la transparencia del mercado ni facilita la investigación del modelo portuario.

La especialización del personal y la división en dos categorías -directivos fuera de convenio y personal sometido a convenio colectivo- no esclarece el nivel educativo de la plantilla de la Autoridad Portuaria. Esta información no está disponible de forma homogénea ni en las memorias de sostenibilidad ni en los informes públicos de auditoría de cuentas de las autoridades portuarias, esta falta de uniformidad hace que únicamente se disponga información agregada en el organismo Puertos del Estado y ésta no se hace pública. Por otro lado siendo el sistema portuario español un sistema unitario en relación a la organización y comportamiento empresarial, a la política de retribuciones y de recursos humanos y a la capacitación y distribución de sus efectivos, resulta muy difícil establecer diferenciaciones entre unas y otras Autoridades Portuarias desde el punto de vista de los recursos humanos y su «know-how».

En el ámbito económico la clásica formulación para determinar la capacidad portuaria necesaria futura mediante el análisis de la tendencia de crecimiento del PIB es cuestionable puesto que la relación entre PIB y tráfico portuario local no existe o al menos no puede demostrarse en términos estadísticos a partir de la información de tráfico portuario y PIB provincial. En consonancia con lo enunciado por autores como Kuznets o Stiglitz el PIB tampoco parece mostrar correlación con determinadas variables representativas del sistema social.

En el ámbito social respecto a las estadísticas de educación que publica tanto el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte («Las cifras de la educación en España») como el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE) son muy amplias, sin embargo, se refieren a datos agregados por comunidad autónoma y, por tanto, no facilitan el análisis en detalle. Únicamente existen estadísticas a nivel provincial de proporción de población de 16 y más años analfabeta/sin estudios publicadas por el INE hasta el curso 2011-2012, lo que no contribuye para analizar algunas de las

relaciones que se proponen en el modelo. Del mismo modo, la información estadística del Ministerio de Empleo y Seguridad Social proporciona la encuesta de población activa con datos agregados por comunidad autónoma, lo que dificulta el análisis de algunas relaciones expuestas en esta tesis.

En el ámbito natural en general los puertos con una huella ecológica elevada obtienen similares resultados y son tan ecoeficientes como otros puertos que tienen una huella ecológica menor.

La validez del método para la selección de proyectos basada en la función de utilidad portuaria está limitada por el empleo de indicadores que se refieren únicamente a recursos tangibles, por eso en el proceso de evaluación de proyectos pueden introducirse los intangibles de difícil cuantificación, aquellos que Van Hooydonk denomina «spiritual soft values» (valores suaves espirituales), cuya adecuada gestión puede agregar valor y cuya selección no puede basarse únicamente en procesos causales de relación entre indicadores macroeconómicos y sociales.

6.2.- FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN

En futuras investigaciones se puede profundizar en el conocimiento de las complejas relaciones que pueden establecerse entre los ambientes económico, social y natural para poder actuar en el mundo de forma más eficiente. Esta línea es la que exploran otros investigadores como Lomborg.

En todos los ámbitos puede estudiarse la desigualdad entre los puertos españoles y su evolución en el tiempo para comprobar la dinámica del sistema y confirmar si el desigual desarrollo de los puertos ha influido en ahondar las diferencias entre las poblaciones de unas ciudades y otras. En el ámbito exclusivamente económico podría estudiarse la influencia de las tasas portuarias sobre la inflación.

En cuanto a los factores que inciden en la gobernanza portuaria no se ha podido demostrar la relación entre los factores que pueden influir en la estabilidad de un gobierno, entendiendo como tal el riesgo derivado de adoptar determinaciones que siendo desacertadas o contrarias a sus intereses electorales hagan perder el apoyo necesario para continuar en el poder, en relación con parámetros ambientales tales como

la huella ecológica o sociales como la tasa de desempleo lo que sin duda puede ser fuente de futuras investigaciones.

También puede incluirse en futuras investigaciones el desarrollo de modelos basados en la metodología expuesta en esta tesis con indicadores y criterios a nivel local de cada uno de los puertos. Asimismo se debería analizar con mayor detenimiento el modelo de comportamiento entre sociedad y medioambiente y como se ve afectada la utilidad del puerto cuando los cambios de las variables endógenas se produzcan sin aumento en el consumo de recursos naturales.

Por último puede y debe completarse el listado de indicadores utilizando los recursos intangibles y otros "soft values" y analizar su relación con el ambiente que rodea la actividad portuaria en los ámbitos económico, social y natural.

REFERENCIAS

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (2006 junio). Los Centros PM Programa 2005-2010 Panorama y resúmenes. Disponible en línea en: <http://www.epa.gov/ncer/publications/workshop/11-30-2005/pmcentersabstract.pdf>.
- ALEMANY J. (2005) El frente marítimo, entre el urbanismo y la planificación portuaria. Revista Portus, nº 10. pp 2-3
- ALEMANY J. (2005). La náutica deportiva y los puertos en España. Portus, nº 9 pp 34-39.
- ALEMANY J. (2005). Náutica deportiva y puertos comerciales y pesqueros. Portus (2005), nº 9 pp 22-27.
- AMIL, C. (2004) Integración urbana de los espacios portuarios. Universidad de La Coruña
- ARDUINO, G., CARRILLO, D., FERRARI, C. (2011), Key factors and barriers to the adoption of cold ironing in Europe, SIET Working Papers 2011, ISSN 1973-3208
- BIRD, J. (1963), The major seaports of the United Kingdom, Ed. Hutchinson of London, London.
- BISHOP, G., SCHUCHMANN B., STEDMAN D. (2011), "Emission Changes Resulting from the San Pedro Bay, California Ports Truck Retirement Program, Environmental Science & Technology, Vol. 46, pp. 551-558.
- BREEN, A., RIGBY, D. (1994) "Waterfronts: Cities Reclaim their edge." Ed. McGraw-Hill Inc. Estados Unidos.
- BRUNDTLAND REPORT: Seizing the opportunity: thoughts towards the follow-up of the WCED report "Our Common Future". (1987). International Institute for Environment and Development.
- BRUNDTLAND, G. H. (1987). Our Common Future: Brundtland Report. 20 Mar. 1987. Ed. United Nations World Commission on Environment and Development (WCED).
- CAMPS, S. (2009) Incidencia del tráfico de cruceros turísticos en las relaciones del puerto y la ciudad de Málaga. Portus (2009), nº 17 pp 10-15
- CLIA REPORT (2014), The cruise industry. Contribution of Cruise Tourism to the Economies of Europe 2014 Edition, pp 1-25.
- Cornell University, INSEAD, and WIPO, (2014): The Global Innovation Index 2014: The Human Factor In innovation, Fontainebleau, Ithaca, and Geneva. ISSN 2263-3693/ ISBN 978-2-9522210-6-1

DALLMANN, T., HARLEY, R., KIRCHSTETTER, T. (2011), Effects of diesel particle filter retrofits and accelerated fleet turnover on drayage truck emissions at the Port of Oakland, *Environ. Sci. Technol.*, 43, 10773-10779

DAVIS, K., NEWSTROM J. W. (2001). Human behavior at work: organizational behavior. —¿Qué es el comportamiento organizacional? Comportamiento humano en el trabajo. Ed. McGraw Hill.

DAVIS, KEITH. Human relations at work: The Dynamics of Organizational Behavior. 3 edition (1969). McGraw-Hill Book Company;

DE LANGEN, P., NIJDAM, M. (2007), Charging Systems for Waste Reception Facilities in Ports and the Level Playing Field: A Case for North-West Europe, *Coastal Management*, 36(1), 109-124

DEL MORAL, R., BERENGUER, J.M. (1980) Planificación y explotación de puertos. MOPU. ISBN 84-7433-092-0/84-7433-093-9

DEL SAZ-SALAZAR, S., L. GARCÍA-MENÉNDEZ AND O. MERK (2013), "The Port and its Environment: Methodological Approach for Economic Appraisal", *OECD Regional Development Working Papers*, 2013/24, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k3v1dvv1dd2-en>

DOLOREUX, D., SHEARMUR, R. (2009), Maritime clusters in diverse regional contexts: The case of Canada, *Marine Policy*, 33, 520-527

DOMÉNECH QUESADA, J. L. (2007). Huella ecológica y desarrollo sostenible. AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), ISBN: 978-84-8143-517-7

DOMÉNECH QUESADA, J. L. (2010) Managing the carbon footprint of products: the contribution of the method composed of financial statements (MC3). *The International Journal of Life Cycle Assessment*. Vol. 15 (November). pp. 962-969

DUCRUET, C. (2003) "The Trans-Scalar Development of Transportation Hubs: A Quantitative Comparison of European and East Asian Container Port Cities in the 1990s".

EASTON, D. (1990) *The Analysis of Political Structure*, Nueva York, 1990.

EASTON, D., (1953) *The Political System. An Inquiry into the State of Political Science*, Nueva York, 1953.

ELKINGTON, JOHN (1998). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Ed.: Capstone Publishing Ltd. ISBN-10: 1841120847.

ERHARD, LUDWIG, *Economía social de mercado: su valor permanente*. Ediciones Rialp, (1994). ISBN 8432130389.

ESPO-Green Guide (2012), "Towards Excellence in Port Environmental Management and Sustainability", *Green Guide*, pp.1-38

- ESTRADA, J. L. (2002) Los puertos españoles y su relación con las ciudades. Un análisis de su reciente evolución. *Portus* (2002), nº 4 pp 6-21
- ESTRADA, J. L. (2006) Las exigencias de protección obligan a un cambio cultural de la explotación portuaria y de las relaciones puerto-ciudad *Portus* (2006), nº 11 pp 12-17
- ESTRADA, J. L. (2012) La sostenibilidad ambiental en los puertos. Una visión panorámica. *Portus* (2012), nº 24 pp 12-19.
- FRIEDMAN, MILTON & ROSE. Libertad de elegir: hacia un nuevo liberalismo económico (1992). Ed. Grijalbo. ISBN 978-84-253-1940-2.
- FRIEDMAN, MILTON, *Capitalism and Freedom* (1962) University of Chicago Pr.; Edición: 40th Anniversary edition (15 de noviembre de 2002) ISBN-10: 0226264211
- GASTIL, R. W. (2002) "Beyond the edge. New York's new waterfront." Ed. Princeton Architectural Press. New York.
- GESÉ, J. (2013) Las relaciones puerto-ciudad: agentes e interacciones. XIII Curso Iberoamericano de Tecnología, Operaciones y Gestión Ambiental en Puertos. Santander.
- GRIPAIS, P., & GRIPAIS, R. (1995). The impact of a port on its local economy: the case of Plymouth. *Maritime Policy and Management*, 22(1), 13-23.
- GUERRA SIERRA, A. (2006) Proyecto HADA, Puertos del Estado, ISBN84-88975-56-2
- HOYLE, B. (1989). The port—City interface: Trends, problems and examples. *Geoforum*, 20(4), 429-435.
- HOYLE, B. (2000). Global and local change on the port - city waterfront. *Geographical Review*, 90(3), 395-417.
- JAUHIAINEN, J. S. (1995). Waterfront redevelopment and urban policy: The case of Barcelona, Cardiff and Genoa. *European Planning Studies*, 3(1), pp. 3-23.
- LAGO PEÑAS, IGNACIO Y SANTIAGO. La influencia de los resultados económicos sobre el apoyo electoral de los gobiernos autonómicos, 1980-1997. *Reis: Revista Española de Investigaciones Sociológicas*. No. 93 (Ene.. - Mar., 2001), pp. 165-179.
- LE GENIE CIVIL (1915), Vol 70. Paris, 1915.
- LEE, G., (2012), "Assessing Air Quality and Health Benefits of the Clean Truck Program in the Alameda corridor, CA", *Transportation Research Part A*, (46), pp. 1.177-1.193.
- LEE, S., SONG, D., DUCRUET, C., (2008), "A tale of Asia's world ports: The spatial evolution in global hub port cities", *Geoforum*, 39(1), pp. 372-385.
- LOMBORG BJORN. (2003) *El ecologista escéptico*. Espasa. ISBN 978-84-670-1954-4.
- LOPEZ, P. A. (2011) Explosión del tráfico de cruceros en el Mediterráneo y su impacto en las ciudades portuarias. *Portus Plus* (2011), nº 1 pp 1-10.

LOPEZ SÁNCHEZ, C. (1997) Planificación de puertos. ETS. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. ISBN 84-7493-245-9

MACIÑEIRA, E. y SOUTO, I. (2011) El puerto y la ciudad de A Coruña. *Portus Plus* (2011), nº 1 pp 1-10.

MACIÑEIRA, E., (2011) El puerto y la ciudad de A Coruña. *Portus* (2011), nº 21 pp 76-83.

MANRIQUE, C. (2010) Planificación y ordenación de los espacios portuarios. La experiencia del Puerto de Santander. *Portus* (2010), nº 19 pp 22-27.

MARCANO, D. (2010) Impacto del puerto en su entorno. Costes ambientales, riqueza y empleo. *Portus* (2010), nº 19 pp 32-37

MARITAIN, JACQUES. Los derechos del hombre: Cristianismo y democracia. Palabra. 2001. ISBN 9788482395272

MARSHALL T. H Y BOTTOMORE, T. Ciudadanía y clase social, Madrid, Ed. Alianza, (1998). ISBN 8420629138.

MARSHALL, R. (2004). *Waterfronts in post-industrial cities*. Taylor & Francis. Marshall Freelance Educational Consultant, *et al.* (ed.).

MARTÍN, A. (2007) Bahía de Pasaia: Hacia un nuevo puerto urbano. *Portus* (2007), nº 14 pp 66-71.

MARTÍN, F. (2009) Puertos, ciudades y paisajes. Vivir y trabajar en ciudades portuarias. *Portus* (2009), nº 18 pp 56-61

MAYNARD KEYNES, J., (1998). *Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero*. Biblioteca de Grandes Economistas del Siglo XX. Ed. Aosta. ISBN 978-84-88203-05-2.

MCCARTHY, J. (2003). The cruise industry and port city regeneration: The case of Valletta. *European Planning Studies*, 11(3), 341-350.

MCGREGOR, DOUGLAS. El lado humano de las organizaciones. *The Human Side of Enterprise*, Ed. McGraw Hill.

MERK, O, NOTTEBOOM, T. (2013), *The Competitiveness of Global Port-Cities: The case of Rotterdam/Amsterdam*, OECD Regional Development Working Paper, 2013/6, OECD Publishing, Paris

MERK, O. (2013), *The Competitiveness of Global Port-Cities: Synthesis Report*, OECD Publishing, Paris.

MERK, O., DANG, T. (2013) *The Effectiveness of Port-City Policies: A Comparative Approach*. OECD Regional Development Working Papers. OECD Publishing, Paris

MEYER, H. (1999). *City and port: Urban planning as a cultural venture in London, Barcelona, New York, and Rotterdam: Changing relations between public urban space and large-scale infrastructure*. Intl Books.

- MÜLLER-ARMACK, ALFRED (1947); «Wirtschaftslenkung und Marktwirtschaft» (Economía dirigida y Economía de mercado). Ed.: Sociedad de Estudios y Publicaciones, (1963). Dep. Leg.: M5899-1963
- NAVAS, M. (2004). Editorial de la Revista Puertos. Núm.117. Septiembre 2004.
- NAVAS, M. (2008) “Guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad en el Sistema Portuario Español”. Ed. Puertos del Estado
- NERO, E. (2007) Los conflictos competenciales en las intervenciones Puerto-Ciudad. Un ejemplo en Las Palmas de Gran Canaria. Revista de Obras Públicas/Septiembre 2007/Nº 3.480. pp. 19-38.
- NERO, E. (2009) Apuntes sobre algunas repercusiones de la Evaluación Ambiental Estratégica en la Planificación Portuaria Revista de Obras Públicas/ /Mayo 2009/Nº 3.499. pp. 19 a 38.
- NERO, E. (2009) La planificación de los puertos estatales y la ordenación del territorio Revista de Obras Públicas/Septiembre 2008/Nº 3.491. pp. 39 a 64
- NORSWORTHY, M. y CRAFT E. (2013) Emissions Reductions Analysis of Voluntary Clean Truck Programmes at US Ports, Transportation Research Part D, Vol.22, pp. 23-27.
- PALLIS, A., VITSOUNIS, T., DE LANGEN, T. (2010), Port Economics, Policy and Management: Review of an Emerging Research Field. *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 30 (1), 115-161.
- PALLIS, A., VITSOUNIS, T., DE LANGEN, T., NOTTEBOOM, T. (2011), Port Economics, policy and management: Content Classification and Survey. *Transport Reviews*, 31 (4), 445-471.
- PAPATHEOCHARI D. (2011) Examination of Best Practices for Waterfront Regeneration. Littoral 2010, 02003, pp 1-7.
- PARLAMENTO EUROPEO. Resolución de 8 Junio 2011 sobre "Más allá del PIB – Midiendo el progreso en un mundo cambiante" (2010/2088(INI)) Beyond the GDP, International conference (www.beyond-GDP.eu).
- PASQUINO, GIANFRANCO, Nuevo curso de ciencia política, Ed. Fondo de Cultura Economica, (2014). ISBN 6071623626
- PAVIA R. (2011) Waterfront. Áreas estratégicas de las ciudades portuarias. Portus (2011), nº 22 pp 4-15
- PEÑA N. C. (2012) Reconversión de las áreas circundantes del puerto San Souci, su impacto urbano y socioeconómico. Santo Domingo, República Dominicana. Universidad Politécnica De Cataluña

PESQUERA, M. A. y RUIZ, J. R. (1996). Estrategias de Desarrollo sostenible para ciudades y puertos. UNCTAD Monografías sobre gestión de puertos

PRIETO A., TEJADA F., ESTEBARANZ V. (2011) Proyecto por el frente marítimo portuario de Santander. Revista Portus, nº 22 pp. 58-69

PUERTOS DEL ESTADO (2002) Patrimonio arquitectónico portuario: Edificio sede de la Autoridad Portuaria de Marín y ría de Pontevedra. Año X - nº 98 - septiembre 2002

PUERTOS DEL ESTADO (2002) Patrimonio arquitectónico portuario: La milenaria torre de Hércules. Año X - nº 100 - noviembre 2002

PUERTOS DEL ESTADO (2003) Patrimonio arquitectónico portuario: Edificio sede de la Autoridad Portuaria de Melilla. Año XI - nº 103 - febrero 2003

PUERTOS DEL ESTADO (2003) Patrimonio arquitectónico portuario: Edificio sede de la Autoridad Portuaria de Cartagena. Año XI - nº 111 - diciembre 2003

PUERTOS DEL ESTADO (2003) Patrimonio arquitectónico portuario: El faro de castillo de San Sebastián (Faro de Cádiz). Año XI - nº 109 - octubre 2003

PUERTOS DEL ESTADO (2003) Patrimonio arquitectónico portuario: El cargadero de mineral del puerto de Almería. Año XI - nº 110 - noviembre 2003

PUERTOS DEL ESTADO (2004) Patrimonio arquitectónico portuario: Capilla de San Telmo del puerto de Palma de Mallorca. Año XII - nº 117 - septiembre 2004

PUERTOS DEL ESTADO (2004) Patrimonio arquitectónico portuario: La torre del reloj del puerto de Barcelona. Año XII - nº 118 - octubre/noviembre 2004

PUERTOS DEL ESTADO (2005) Patrimonio arquitectónico portuario: Edificio sede de la Autoridad Portuaria de a Coruña. Año XIII - nº 120 - enero 2005

PUERTOS DEL ESTADO (2006). Guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad en el sistema portuario español, Edita: FEPORTS

PUJADAS, R. y FONT, J. (1998) "Ordenación y planificación territorial" Editorial Síntesis, España.

RAMIREZ, SANTIAGO (1999) Perspectivas en las teorías de sistemas. Ed. Siglo XXI.

REBOLLO, J.F. (2003) Los faros: una estrategia para su conservación. Portus (2003), nº 5 pp 24-33

REVESTIDO, M. (2007) Comunicación, puertos y relaciones puerto-ciudad. Portus (2007), nº 14 pp 8-15.

ROBBINS, STEPHEN P. (2004). Comportamiento organizacional. Pearson Educación. ISBN 9702604230, 9789702604235

RODRIGUE, J. P. (2013). The Geography of Transport Systems. Dept. of Global Studies & Geography, Hofstra University, New York.

ROMÁN, P. J. (2006) Implantación de medidas de protección marítima en los puertos españoles *Portus* (2006), nº 11 pp 42-49

ROMERA, P. (2009) Paisaje operativo portuario. Territorio, energía y mar. *Portus* (2009), nº 18 pp 44-49

SAATY, T.L. (1980). *The analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill. ISBN 10: 0070543712 - ISBN 13: 9780070543713.

SAATY, T.L. *Decision making by the analytic hierarchy process: Theory and applications*. *European Journal of Operational Research*. Vol. 48, Issue 1, 5. Sep. 1990. pp.9–26

SÁNCHEZ PAVÓN, B. (2003), *El futuro de las relaciones puerto ciudad*. Monografías Universidad de A Coruña. (<http://www.udc.es/iuem>). ISBN 84-9745-069-8. pp. 39

SÁNCHEZ PÉREZ, D. (2014) Reducción de emisiones de CO2 en el sector del transporte marítimo mediante el empleo de la tecnología Cold Ironing. *Dínamo Técnica* (21014) num .13, pp 14-16.

SCHOENMAKERS, VICTOR. (2010). *Code of Practice on Societal Integration of Ports*. ESPO. (<http://www.espo.be>). pp.5.

SEN, Amartya K. (2001). *El nivel de vida*. Ed. Complutense. ISBN 978-84-7491-604-1

SEN, AMARTYA K. (2004). *Nuevo examen de la desigualdad*. Alianza Editorial, S.A. ISBN 978-84-206-2951-3.

SMITH, ADAM. «An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations» (1776). Traducción al castellano: *La riqueza de las naciones*. Ed: Alianza; edición (21 de marzo de 2011). ISBN-10: 842065096X, ISBN-13: 978-8420650968

STEVENSON, D. (1999). Reflections of a 'great port city': the case of Newcastle, Australia. *Environment and Planning D*, 17, 105-120.

STIGLITZ, JOSEPH. (2002) *El malestar de la globalización*, Ed. Taurus, ISBN 84-306-0478-2

STIGLITZ, JOSEPH. «The Price of Inequality». *El precio de la desigualdad*, Taurus (2012), ISBN 978-84-30600694.

SWAHN, H. (2002) *Environmentally differentiated fairway charges in practice – The Swedish experience*, Swedish Maritime Administration

TRIAY LLOPIS, F. (2009) *Las Islas Baleares, un destino de cruceros consolidado*. *Portus* (2009), nº 17 pp 28-35.

TVERSKY, A., KAHNEMAN, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science, New Series*, Vol. 211, No. 4481. 453-458.

UL HAQ, MAHBUB. (1999). *Reflections on Human Development*. Oxford University Press, ISBN 0-19-564598-7

- URIARTE, I. (2004) Metamorfosis de los espacios portuario fluviales de Bilbao. Revista Portus, num. 7 pp 20-31
- URIARTE, I. (2007) Plazas del Agua. Plazas del Agua. Metamorfosis del espacio portuario en las villas vascas. Portus (2007), nº 14 pp 54-57.
- URIOL, J.I (2007) Los puertos españoles en el Siglo XVII. Revista de Obras Públicas/Julio-Agosto/Nº 3.479. pp 69 a 74.
- URIOL, J.I. (2005) Puertos y barcos en la España del siglo XV. Revista de Obras Públicas/Mayo/Nº 3.455. pp 41 a 44.
- URIOL, J.I. (2006) Puertos y Barcos en España en los siglos XVI y XVII. Revista de Obras Públicas/Mayo /Nº 3.466. pp 49 a 54.
- URIOL, J.I. (2006) Transportes y viajes por mar en España en los siglos XVI y XVII. Revista de Obras Públicas/Diciembre/Nº 3.472. pp. 59 a 66.
- URIOL, J.I. (2009) Transportes marítimos y barcos en el siglo XVIII. Revista de Obras Públicas Junio 2009/Nº 3.500. pp 55 a 58.
- VAN HOOYDONK, ERIC, «Soft values of seaports. A strategy for the restoration of public support for seaports». Ed. Garant. (2007). ISBN 978-90-441-2148-3
- VIGUERAS, M. (2004) Evolución de las relaciones puerto-ciudad. Reflexiones de un viejo portuario. Revista Portus, nº 8 pp 4-17
- WACKERNAGEL; MATHIS. REES. (1998). Our ecological footprint: reducing human impact to the earth. Ed.: New society publishers. ISBN 086571312X, 9780865713123
- WANG, J. J., & CHENG, M. C. (2010). From a hub port city to a global supply chain management center: a case study of Hong Kong. Journal of Transport Geography, 18(1), 104-115.
- WEBER, MAXIMILIAN. Economía y sociedad. Fondo de cultura económica de España, S.L. (1993), ISBN 9788437503745.
- WITHERICK, M. E. (1981). Port developments, port-city linkages and prospects for maritime industry: a case study of Southampton. Cityport industrialization and regional development, Pergamon Press, Oxford, 113-132.
- WOODWARD, JOAN. Industrial Organization: Theory and Practice - Oxford University Press, USA; 2 ed. (1981); ISBN 0-19-874122-7, ISBN 978-0-19-874122-0
- WORLD BANK, (2007). Port reform toolkit. Alternative port management structures and ownership models, module, 2007, vol. 3.

ANEXO

Se trata en este anejo de comprobar la validez práctica del modelo causal enunciado en esta tesis aplicándolo a los puertos de interés general españoles mediante el estudio de las relaciones endógenas del modelo de utilidad portuaria propuesto.

De acuerdo con el modelo de relación enunciado, se numeran los nodos de las variables « q » y se establecen relaciones de proporcionalidad entre ellas a través de coeficientes k_{ij} .

Figura 31. Grafo de relaciones del sistema P

En primer lugar se presenta el cálculo de la variable « q_1 » relativa al consumo de recursos naturales (RN) ó huella ecológica (HE) medida en hectáreas globales (gHa) en el sistema portuario español. La HE incluye no solo la superficie ocupada por el puerto sino también los consumos.

A partir de la información obtenida de las memorias de sostenibilidad de las autoridades portuarias del año 2012 se confecciona una tabla que se ha realizado mediante la aplicación de coeficientes utilizados por Juan Luis Doménech (Huella ecológica portuaria y desarrollo sostenible, Revista Puertos nº114, abril 2014) que a su vez están basados en los utilizados por Rees y Wackernagel, para la conversión de consumos a hectáreas.

Para el cálculo de la huella ecológica no se tiene en cuenta la actividad de concesionarios y usuarios por lo que la tabla resulta de validez limitada para obtener la huella de la actividad portuaria en su conjunto. Además sólo se ha tenido en cuenta para el cálculo de la «contrahuella» (todo aquello que permite reducir la huella ecológica) el denominado «efecto arrecife» de las escolleras o bloques existentes en los puertos así como la superficie de sus dársenas, prescindiéndose para el cómputo la superficies de espacios verdes y otro tipo de capital ecológico o natural que pudiesen tener los puertos (superficie destinada a jardines, terreno natural, parques, etc.).

La Ley 33/2010, de 5 de agosto, de modificación de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general introdujo como novedad para las Autoridades Portuarias la obligación de gestionar y administrar sus recursos económicos, en un marco de autonomía de gestión, con criterios de eficacia, eficiencia y sostenibilidad ambiental. Para ello estableció que los objetivos e indicadores de sostenibilidad ambiental del puerto deberían incluirse en una memoria de sostenibilidad que debe presentarse en el marco anual del plan de empresa. A pesar de ello en el año considerado en esta investigación (2012) estaban en elaboración muchas de los indicadores de sostenibilidad económica y ambiental de la actividad portuaria y del sistema de transporte en las autoridades portuarias por lo que no pudo completarse la información para todos los puertos por no estar editada la información en las correspondientes memorias.

A pesar de este requisito la elaboración de la tabla siguiente (tabla 4) no ha estado exenta de dificultades pues a pesar de haberse adoptado, en la mayoría de los puertos, la metodología de indicadores estándar de la Global Reporting Initiative¹ nos encontramos con ausencia de información en algunas autoridades portuarias y con una falta de homogeneidad en los datos por lo que los resultados pueden estar condicionados por la falta de unicidad en el criterio de contabilización de las distintas autoridades portuarias.

¹ GRI fundada en la ciudad de Boston, EE.UU. encuentra sus raíces en organizaciones sin fines lucrativos de los Estados Unidos, como el «*Tellus Institute*», la «*Coalition for Environmentally Responsible Economies*» (CERES) y otros, participando el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el establecimiento de GRI.

Puerto	Sup. Port. (Ha)	Sup. Ciudad (km2)	Electricidad (kwh)	Combustible (l)	Consumo Materiales (€)	Residuos generados (m3)	Suelo (Ha)	Consumo Agua (m3)	Sup. Agua (Ha)	Efecto arrecife (m2)	HE (gHa)
A Coruña	245	38	2.242.454	222.000	418	7.080	245	49.533	2.495	76.860	2.832,99
Alicante	162	201	1.800.000	15.000	1.114	584	162	144.000	5.977	-	954,24
Almería	77	295	ND	ND	801	ND	77	ND	92	3.938	ND
Carboneras	46	95	ND	ND	-	ND	46	ND	707	5.300	ND
Avilés	47	27	ND	ND	589	ND	47	ND	4.898	11.700	ND
Algeciras	340	86	9.000.000	105.000	2.423	2.906	340	65.000	5.822	17.250	3.340,99
Cádiz	443	12	ND	ND	552	ND	443	ND	13.370	86.000	ND
Palma de Mallorca	110	209	4.898.310	41.482	4.657	ND	110	110.333	2.604	4.600	1.624,14
Barcelona	1.081	101	9.640.200	146.500	2.027	ND	1.081	243.446	5.458	23.000	4.379,18
Bilbao	400	41	7.021.467	140.000	1.169	7.208	400	102.200	6.564	122.500	4.059,53
Cartagena	236	558	1.359.332	30.430	636	7.935	236	8.662	5.207	2.500	2.664,61
Castellón	271	109	4.007.250	25.864	656	5.200	271	161.270	5.173	5.300	2.682,00
Ceuta	77	19	2.780.316	14.216	785	7.040	77	21.204	793	12.000	2.449,22
Ferrol	304	82	3.370.356	8.300	476	172	304	39.344	2.740	28.600	1.326,14
Gijón	422	182	4.037.116	140.490	603	934	422	28.409	2.671	76.314	1.978,91
Huelva	1.716	149	4.345.959	30.273	622	ND	1.716	54.450	9.501	113.880	4.260,22
Las Palmas	366	101	5.614.988	39.639	1.278	3.261	366	114.457	7.831	42.144	2.708,35
Málaga	108	398	ND	ND	897	ND	108	ND	7.096	5.185	ND
Marín	72	37	1.457.489	ND	578	1.120	72	12.409	9.957	16.328	ND
Melilla	27	12	1.673.841	48.920	526	234	27	3.673	233	2.600	508,84
Motril	90	109	1.294.028	15.270	330	ND	90	24.586	1.063	2.960	469,61
Pasajes	64	11	ND	ND	523	ND	64	ND	2.453	-	ND
Tenerife	202	151	4.614.707	61.750	1.978	7.302	202	39.652	71.844	21.551	2.548,91
Santander	145	35	4.604.858	39.997	750	3.306	145	107.584	3.700	-	2.082,13
Sevilla	706	141	2.555.454	40.250	510	ND	706	71.389	4.591	-	1.971,27
Tarragona	381	63	8.864.804	50.000	2.088	200	381	371.434	4.225	12.493	2.914,71
Valencia	472	135	5.165.281	103.770	6.940	900	472	56.871	9.557	7.314	2.754,20
Vigo	115	109	5.727.270	65.709	1.572	7.781	115	371.873	13.967	14.528	3.489,33
Vilagarcía Arousa	57	47	ND	ND	250	ND	57	ND	8.347	17.792	ND

Tabla 4. Estimación de la huella ecológica de los puertos españoles en 2012

Para el parámetro q1 se obtiene la siguiente estadística:

Gráfico 1. Huella ecológica de los puertos españoles

Puerto	n	HE
Motril	1	470
Melilla	2	509
Marín y R. de Pont.	3	644
Alicante	4	954
Ferrol-S. Cibrao	5	1326
Palma de Mallorca	6	1624
Sevilla	7	1971
Gijón	8	1979
Santander	9	2082
Ceuta	10	2449
S.C. Tenerife	11	2549
Cartagena	12	2665
Castellón	13	2682
Las Palmas	14	2708
Valencia	15	2754
A Coruña	16	2833
Tarragona	17	2915
Bahía de Algeciras	18	3341
Vigo	19	3489
Bilbao	20	4060
Huelva	21	4260
Barcelona	22	4379
Media	$\mu=$	2392,863636
Desviación típica	$\sigma=$	1122,951844

Se comprueba mediante un test de bondad de ajuste que la hipótesis "Ho", HE se ajusta a una distribución normal de parámetros (μ , σ) es cierta para un nivel de confianza del 95%.

TEST DE BONDAD DE AJUSTE. HIPOTESIS Ho: Distribución Normal									
RAIZ(n)=	4,69	[min, max]		fo	Po	PAo	min	max	$\Sigma(PEi - Po)^2/PEi$
regla de Sturges	5,43	470	1251,8	4	0,181818	0,181818	0,043417	0,15478404	0,11136606
k =	5	1251,8	2033,6	4	0,181818	0,363636	0,154784	0,37451149	0,21972744
Min.:	470	2033,6	2815,4	7	0,318181	0,681818	0,374511	0,64664299	0,27213150
Max.:	4379	2815,4	3597,2	4	0,181818	0,863636	0,646642	0,85824634	0,21160335
Rango:	3909	3597,2	4379	3	0,136363	1	0,858246	0,9615259	0,10327955
Amplitud:	781,8	suma:		22	1			(xo)^2=	0,073692
Nivel confianza a= 0,95		Número de parámetros p= 2						X^2=	0,102586
		Nº intervalos k= 5						x^2o<X^2 → Se acepta Ho	

A continuación se presenta el valor de la variable « q_2 » relativa a la capacidad de los puertos « Q_P ». Para la determinación de la capacidad, que se ha realizado con la ayuda de una hoja de cálculo, se han excluido los tráficos pesqueros y deportivos, se ha tenido en cuenta la utilización en función del tipo de tráfico y las dimensiones de longitud y calado de los muelles. Los resultados se han obtenido mediante la aplicación de índices teniendo en cuenta únicamente los subsistemas de línea de atraque, carga y descarga (sistema de grúas) y capacidad de almacenamiento por superficie.

Para realizar el cálculo a cada muelle se le ha asignado el buque de máximas dimensiones que podría utilizar el atraque. Las dimensiones máximas de dicho buque se han obtenido de las tablas de tamaños de buques que se establecen en el informe N° 158 «Masterplans for the development of existing ports» de la «Maritime Navigation Commission» del PIANC (ISBN 978-2-87223-219-2). En el caso del subsistema de carga y descarga se asignado capacidad de grúa a cada muelle en función de su mejor utilización para cada tráfico de los posibles, teniendo en cuenta un número máximo de horas de funcionamiento anual para los equipos, número ciclo y capacidad de elevación.

A continuación se despliegan la tabla resumen (Tabla 5) y los listados correspondientes a los cálculos para cada uno de los puertos de interés general. En el caso de las autoridades portuarias insulares que aglutinan más de un puerto, sólo se ha tenido en cuenta el puerto principal.

AÑO 2012	SUPERFICIE ZONA I (Ha)	SUPERIFICE ZONA II (Ha)	SUPERFICIE Zona I + Zona II	SUPERFICIE ALM. (m²)	SUPERFICIE UTIL (m²)	LONGITUD (m)	LONGITUD UTIL (m)	SUPERFICIE TOTAL (m²)	Qp
ACoruña	522	1.973	2.495	289.006	361.406	12.242	4.994	2.451.126	20.040
Alicante	133	5.843	5.977	450.624	450.624	6.412	2.877	1.618.029	16.327
Almería	92	2.158	2.251	286.363	262.553	2.904	2.685	774.266	19.682
Carboneras	—	707	707	22.315	1.101.719	831	830	457.125	6.463
Avilés	178	4.720	4.898	422.081	482.081	4.345	3.275	472.109	11.682
Algeciras	571	5.251	5.822	2.395.863	1.671.918	17.308	14.668	3.404.255	111.448
Tarifa	440	—	440	9.697	1.693	600	162	74.101	182
Cádiz	1.626	11.744	13.370	3.139.481	1.542.708	11.863	3.825	4.425.713	26.547
Balears	238	2.366	2.604	227.508	206.287	4.765	3.534	1.096.953	12.012
Barcelona	917	4.541	5.458	4.824.550	4.802.463	22.327	12.006	10.813.514	140.369
Bilbao	1.920	4.644	6.564	3.047.801	2.219.885	21.664	13.300	4.003.135	81.410
Cartagena	224	4.983	5.207	592.880	521.602	12.480	6.847	2.363.830	40.729
Castellón	223	4.950	5.173	616.263	565.211	8.750	4.175	2.710.000	32.759
Ceuta	104	689	793	131.091	131.091	3.453	2.593	772.213	5.701
Ferrol	1.983	757	2.740	894.814	622.934	9.100	4.286	3.039.865	21.634
San Ciprián	42	—	42	563.456	563.456	322	320	765.483	15.437
Gijón	588	2.084	2.671	2.594.379	2.594.379	11.208	5.515	4.221.094	29.280
Huelva	2.092	7.409	9.501	494.234	563.612	8.305	5.812	17.156.216	27.967
Las Palmas	537	7.294	7.831	2.231.616	2.231.616	14.665	9.159	3.657.828	35.225
Málaga	96	7.000	7.096	365.039	477.511	6.894	2.782	1.078.234	14.226
Marín	331	9.626	9.957	199.889	203.408	3.799	1.699	724.145	3.555
Melilla	233	—	233	11.354	11.354	2.004	1.462	274.646	2.923
Motril	61	1.002	1.063	747.569	317.436	2.827	1.810	899.665	6.713
Pasajes	153	2.300	2.453	474.937	474.937	5.383	3.393	639.934	3.056
Tenerife	1.844	70.000	71.844	946.106	772.996	7.827	5.593	2.022.987	34.471
Santander	331	3.369	3.700	943.445	589.774	7.427	5.173	1.450.453	10.131
Sevilla	277	4.314	4.591	696.872	696.872	5.299	7.561	7.055.220	4.670
Tarragona	386	3.840	4.225	2.147.349	2.147.349	18.281	13.538	3.806.938	52.119
Valencia	425	9.132	9.557	2.955.478	2.955.478	10.429	10.059	4.723.247	99.656
Vigo	762	13.205	13.967	545.225	725.786	11.508	3.146	1.154.456	18.374
Vilagarcía	631	7.716	8.347	216.283	216.283	2.665	2.665	572.474	4.593
TOTAL	17.959	203.617	221.577	33.483.568	30.486.422	257.886	159.744	88.679.254	909.381

Tabla 5. Estimación de la capacidad de los puertos españoles en 2012

A continuación se presentan las tablas que han servido de base para el cálculo de las capacidades de los diferentes puertos:

Tabla 6. Estimación de la capacidad del puerto de A CORUÑA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Trasatlánticos	484	35	11	1600 p	2	16.940		968.000	897.820		897.820	PAX	
Batería	220	16	7,5	5000	2	3.520	12.556	1.760.000	125.560		125.560	MG+GS (IE)	
Batería	59	4	9	-		236	-	-	-	-	-	Remolcadores	
Calvo Sotelo Norte	220	20	6-9	5000	2	4.400	9.879	1.540.000	98.790	1.260.000	98.790	MG-MP	2 G6t+1 G16t
Calvo Sotelo Transversal	100	20	7	5000	1	2.000	2.790	9.300.000	80.910		80.910	MG-MP	
Calvo Sotelo Sur	420	40	6-9	5000-10000	3	16.800	7.173	2.940.000	168.000	1.980.000	168.000	MG-MP+GS (IE)	2 G6t+ 2G16t
Este	257	35	5	2500	3	8.995	10.154	2.570.000	101.536		101.536	MG-MP+PESCA	
Este	120	20	10	10000	1	2.400	19.663	2.520.000	2.418.549	3.600.000	2.418.549	CONT	2 Gmov140t
San Diego	549	45	10	20000	3	24.705	63.614	6.039.000	636.144	1.440.000	636.144	MG-MP+GS+GS (IE)	2 G16t
Centenario Norte	638	52,5	16,5	20000 - 40000	3	33.495	42.310	5.104.000	423.100	720.000	423.100	MG-MP+GS	1 G16t
Centenario Oeste	196	30	9,5	20000	1	5.880	19.663	6.272.000	2.359.560	3.600.000	2.359.560	CONT	2 Gmov80t
Centenario Sur	385	37	11	20000	2	14.245	36.254	38.500.000	1.051.366	1.440.000	1.051.366	GS	2 G16t
Centenario Sur	29	121	8,5	15000	1	3.509	42.963	1.827.000	2.362.965		1.827.000	RORO	
Pantalán 1	250	16	11	60000	1	4.000	83.919	15.000.000	3.000.000		3.000.000	GL	
Pantalán 2	150	16	11	30000	1	2.400		4.500.000	1.500.000		1.500.000	GL	
Pantalanes 3	560	5	16	125000	2	2.800		89.600.000	6.250.000		6.250.000	GL	
Langosteira (Puerto Exterior)	900	57,5	22	-	-	51.750	55.944	7.200.000	559.440	-	-	GS+MG	
TOTAL	5537	35,77				198.075	406.882	194.672.000	21.135.920	14.040.000	20.040.515		

Donde, para todas las tablas las abreviaturas son:

"L" es la longitud, "a" la anchura, y "c" el calado del muelle expresados en metros.

Las características del buque tipo se expresan en pasajeros (señalado con la letra "p") o en tonelaje de peso muerto (DWT).

El número de atraques resulta de dividir la longitud del muelle entre la eslora obtenida del buque tipo.

Las superficies útiles (Su) y de almacenamiento (Salm) en metros cuadrados se obtienen de los anuarios estadísticos.

Qm, es la capacidad teórica estimada por línea de atraque para el buque tipo en toneladas anuales (metros lineales × productividad bruta estimada por línea de atraque teórica en función del tipo de buque, tráfico y horas de funcionamiento)

Qe, es la capacidad teórica estimada por superficie en toneladas anuales (metros cuadrados de superficie útil o de almacenamiento × productividad bruta estimada por superficie en función del tipo de buque, tráfico y horas de funcionamiento)

Qg, es la capacidad teórica en toneladas anuales proporcionada por los medios de carga y descarga.

Qp es el mínimo entre Qm, Qe y Qg.

Tabla 7. Estimación de la capacidad del puerto de ALICANTE

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle 17 (noray 1 al 12)	245	109	14,5	40000	1	26755,84		1.960.000	267.558	1.800.000	267.558	MG-MP	1 Gmov100 t
Muelle 17 (noray 13 al 20)	206	96	14,5	40000	1	19.803	17.273	14.626.000	1.075.203	1.800.000	1.075.203	GS	1 Gmov100 t
Muelle 15 (del noray 1 al 12)	253,92	304	13,5	40000	1	77.230	15.860	2.031.360	930.899	1.800.000	930.899	MG-MP	1 Gmov100 t
Muelle 13 (del noray 1 al 7)	165,7	85	13,5	10000	1	14.071	-	9.113.500	773.912		773.912	MG-MP+RORO	
Muelle 14 (del noray 1 al 19)	291,84	60	8,5	2500 p		17.402	4.004	583.680	887.477		583.680	Varios	
Muelle 14 (del noray 19 al 30)	220,91	64	8,5	1400 p	1	14.044		441.820	744.353		441.820	PAX	
Muelle 14 (del noray 30 al 52)	445,09	63	10	5400 p	1	28.116		2.225.450	1.462.029		1.462.029	PAX	
Muelle 12 (del noray 1 al 17)	296	53	6,5	1000 p	1	15.621		296.000	1.261.732		296.000	Varios	
Muelle 10 (del noray 1 al 10)	203	40	6,5	1000 p	1	8.186		203.000	564.048		203.000	PAX	
Muelle 10 (del noray 10 al 14)	59,3	41	8,5	0	0	2.457					-	PAX	
Muelle 11 (del noray 1 al 21)	358	156	9	15000	2	55.893	2.006	12.888.000	6.707.191	1.350.000	1.350.000	CONT	1 G35t
Muelle 9 (del noray 1 al 8)	103,43	94	8	2500	1	9.772	6.294	1.034.300	160.663		160.663	MG-MP	
Muelle 7 (del noray 1 al 10)	212,84	88	9	2500	1	18.703	-	2.128.400	187.032		187.032	MG	
Muelle 7 (del noray 10 al 11)	38,04	18	9	5000	1	680	-	2.624.760	37.400		37.400	MG+RORO	
Muelle 8 (del noray 1 al 20)	232	38	7			8.760		-	-		-	Emb. menores	
Muelle 6	160,14	10	8			1.583		-	-		-	Emb. menores	
Muelle 5 (del noray 1 al 14)	249,83	40	6			9.901	844	-	-		-	Area técnica, sva, y Sasemar	
Muelle 4	191	7	5			1.333		-	-		-	Emb. menores y tráfico marítimo-local	
Muelle 3 (del noray 1 al 9)	160,32	8	3			1.333		-	-		-	Tráfico marítimo-local	
Muelle 2	357,38	13	2			4.627		-	-		-	Paseo Tomás y Valiente	
Muelle 1	324,94	14	2			4.495		-	-		-	Paseo Médico Padro Herrero	
Embarcadero dársena interior (noray 1 al 9)	107,47	20	2			2.097		-	-		-	Pasaje. Tráfico marítimo-local	
Muelle 25 (del noray 1 al 8)	127,15	339	12	5000	1	43.052	2700	8.773.350	2.516.361		2.516.361	PAX+RORO	
Muelle 23 (del noray 15 al 20)	147,15	389	14	10000	1	57.288	1081	8.093.250	3.210.287		3.210.287	PAX+RORO	
Muelle 23 (del noray 1 al 14)	350,33	185	14	15000	2	64.735	353	12.611.880	7.768.246	3.600.000	3.600.000	CONT	2 G40t
Muelle 21 (del noray 1 al 6)	155,2	201	14	10000	1	31.233	0	8.536.000	1.717.824		1.717.824	RORO	
Muelle 21 (del noray 6 al 12)	147,91	180	14	10000	1	26.587	0	13.755.630	771.015	500.000	500.000	GS (IE)	
Muelle 19 (del noray 1 al 15)	366,51	179	14			65.448	0	-	-	-	-	En construcción	
Antigua Dársena Pesquera Muelle A (del noray 1 al 8)	127,8	50	6,5			6.363		-	-		-	Fuera de servicio	
Antigua Dársena Pesquera Muelle B	157	4	6			700		-	-		-	Fuera de servicio	
Muelle A (del noray 1 al 11)	76	44	4			3.309		-	-		-	Estacion de servicio	
Muelle B (del noray 1 al 20)	180	93	4			16.763		-	-		-	Lonja y Mercado de Mayoristas. Pescado fresco y congelado	
Muelle C (del noray 1 al 18)	180	44	4			7.927		-	-		-	Astilleros	
Muelle D (del noray 1 al 8)	86	89	4			7.656		-	-		-	Varadero	
TOTAL	6983,2	87				605.500	50.415	98.760.110	27.011.069	10.850.000	16.327.140		

Tabla 8. Estimación de la capacidad del puerto de ALMERIA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
M. Levante	219	45	8	1600 p	1	9.855	10.601	438.000	561.853		438.000	PAX	
M. Ribera 1ª Alineación	281	70	10	20000	1	19.670	37.608	15.174.000	3.150.290		3.150.290	PAX+RORO	
1º Pantalán Atraque Ro-Ro 5	157	20	10	10000	1	3.140		8.635.000	172.700		172.700	PAX+RORO	
1º Pantalán Atraque Ro-Ro 4	184	20	10	15000	1	3.680		11.592.000	202.400		202.400	PAX+RORO	
2º Pantalán Atraque Ro-Ro 3	200	20	10	20000	1	4.000		10.800.000	220.000		220.000	PAX+RORO	
2º Pantalán Atraque Ro-Ro 2	200	20	10	20000	1	4.000		10.800.000	220.000		220.000	PAX+RORO	
M. Ribera 2ª Alineación	450	135	9,5	5000	1	60.750	16.537	31.050.000	4.250.785		4.250.785	PAX+RORO	
M. Ribera-Poniente	300	40	12	20000	1	12.000	60.174	24.900.000	3.969.570		3.969.570	PAX+RORO	
M. Poniente	385	90	10,5	15000	2	34.650	25.694	4.235.000	603.440	1.800.000	603.440	MG-MP+GS	1 Gmov 100 t
M. Poniente	215	90	12	40000	1	19.350	111.939	15.265.000	3.807.381		3.807.381	GS (IE)+GL	
M. Pechina	313	340	16	100000	1	106.420		36.934.000	3.086.180		3.086.180	GS	
TOTAL	2904	96				277.515	262.553	169.823.000	20.244.599	1.800.000	19.682.746		

Tabla 9. Estimación de la capacidad del puerto de CARBONERAS

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle de Ribera I	246	50	18	60000	1	12.300	74.516	16.236.000	2.517.664	3.000.000	2.517.664	MG-MP+GS	
Muelle Este HOLCIM (España), S.A.	120	46	14	5000	1	5.520	3.200	960.000	87.200	250.000	87.200	GS (IE)	
Muelle Norte HOLCIM (España), S.A.	78	30	7	2500	1	2.340		78.000	23.400	125.000	23.400	GS (IE)	
Muelle ENDESA GENERACIÓN, S.A.	241	21	17	60000	1	5.061	115.000	15.906.000	3.335.000	6.000.000	3.335.000	GS (IE)	1 G50t (2250 t/h) +1G35t (1500 t/h)
Muelle de Ribera II ENDESA GENERACIÓN, S.A.	145,6	36	9,35	10000	1	5.242	19.115	13.540.800	706.341	500.000	500.000	GS	
TOTAL	830,6	36,67				30.463	211.831	46.720.800	6.669.605	9.875.000	6.463.264		

Tabla 10. Estimación de la capacidad del puerto de AVILES

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle Raíces	821	50	8	10000+ 5000	5+1	41.050	184.428	5.747.000	5.348.412	5.220.000	5.220.000	GS+ MG-MP	2 G30t+2 G16t+ 2 G12 t
Muelle Raíces Ampliación	397	50	12	30000	2	19.850	98.329	3.573.000	3.427.191	2.790.000	2.790.000	GS	2 G 16 t+1 G 30 t
Muelles de San Juan de Nieva: Muelle Sur	379	50	12	30000	2	18.950	64.404	3.411.000	2.417.266	936.000	936.000	GS+ MG-MP	1 G 16 t+2 Gmov 60 t
Muelles de San Juan de Nieva: Muelle Oeste	300	50	10	15000	2	15.000	44.235	3.000.000	592.346	1.500.000	592.346	GL+ MG-MP	
Muelles Margen Derecha: Muelle Valliniello	505	50	14	40000	2	25.250	30.685	4.040.000	559.350	3.600.000	559.350	MG-MP	2 Gmov 80 t
Darsena de San Agustín	260	120	7	1600 p	1	31.200		520.000	1.653.600		520.000	PAX	
Darsena de San Agustín: Muelle Este /Acelor Mittal (Zonas A y B)	300	50	8	10000	2	15.000		7.350.000	650.000	1.350.000	650.000	GL+ MG-MP	2 G 15 t
Dársena San Agustín: Muelle Este/Arcelor Mittal (zonas 1 a 3)	440	42	7	5000	3	18.480	60.000	3.520.000	784.800	2.700.000	784.800	MG-MP	2 G 30 t
Muelles de Alcoa Inespal	133	20	7	3000	1	2.660		2.128.000	210.140	150.000	150.000	GL	
Muelle Pesquero	810	35	5			28.350		-	-		-	PESCA	
Muelle deportivo	1029	2	2			2.058		-	-		-	DEPORT	
TOTAL	3535	53,02				187.440	482.081	32.769.000	13.989.505	18.246.000	11.682.496		

Las abreviaturas significan:

GL: Granel líquido

GS: Granel sólido

MG: Mercancía general

MP: Multipropósito

CONT: Contenedores

nGpt: "n" Gruas de "p" toneladas de capacidad de elevación

nGmovpt: "n" Grúas automóviles de "p" toneladas de capacidad de elevación

Tabla 11. Estimación de la capacidad del puerto de DE ALGECIRAS.

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Galera Sur Embarcaciones prácticos	33		4									DEPOR	
Dique Sur Embarcaciones inactivas	17		4									DEPOR	
Muelle de armamento Armamento, reparación y desguace	100		5									DEPOR	
Embarcaciones menores y de recreo Embarcaciones deportivas	145		4									DEPOR	
C. D. El Pargo Embarcaciones de recreo	664		2									DEPOR	
C.D. Rosa de los Vientos Embarcaciones de recreo	255		2									DEPOR	
C.N. El Saladillo Embarcaciones de recreo	685		2									DEPOR	
C.D. El Mero Embarcaciones de recreo	685		2									DEPOR	
R.C. Náutico Embarcaciones de recreo	285		1,5-2									DEPOR	
Pantalanes libres Embarcaciones de recreo	515		4									DEPORTIVO	
Dársena Pesquera Embarcaciones Auxiliares	1096		6-7									EMB. AUX.	
Dársena Pesquera Frigorífico	668		5									PESCA	
Dársena Pesquera Fondo	150		5									Buq. inactivos	
Dársena Pesquera Muelle De La Ribera	359		5									Armamento, repar./desguace	
Dársena de la Galera Atraque nº6	180		10,5	7500	1	9.000	-	9.720.000	495.000		495.000	PAX+RORO	
Dársena de la Galera Atraque nº7	144		8,5	5000	1	7.000	-	7.920.000	385.000		385.000	PAX+RORO	
Dársena de la Galera Atraque nº8	114		8,5	5000	1	7.000	-	7.866.000	385.000		385.000	PAX+RORO	
Dársena de la Galera Atraque nº9	104		6	5000	1	7.000	-	7.176.000	385.000		385.000	PAX+RORO	
Dársena Norte Atraque nº 1	207		10,5	20000	1	1.800	-	11.178.000	99.000		99.000	PAX+RORO	
Dársena Norte Atraque nº 2	207		10,5	20000	1	1.800	-	11.178.000	99.000		99.000	PAX+RORO	
Dársena Norte Atraque nº3	165		10,5	10000	1	1.800	-	9.075.000	99.000		99.000	PAX+RORO	
Dársena Norte Atraque nº 4	165		10,5	10000	1	1.800	-	9.075.000	99.000		99.000	PAX+RORO	
Dársena Norte Atraque nº5	122		10,5	5000	1	1.800	-	8.418.000	99.000		99.000	PAX+RORO	
Dársena Norte Muelle J.C. I Sur	165	35	10,5-12	10000	1	5.775	-	9.075.000	317.625	500.000	317.625	RORO	
Dársena Norte Muelle J.C. I Sur	223	50	12	25000	1	11.150	-	6.021.000	1.338.000	3.600.000	1.338.000	CONT	2 G 60 t
Dársena Norte Muelle J.C. I Este tramo 1º	520		14	40000	2		210.811	21.840.000	25.508.164	6.750.000	6.750.000	CONT	5 G 50 t
Dársena Norte Muelle J.C. I Este tramo 2º	974		16	165000	2		394.866	46.752.000	47.778.753	27.000.000	27.000.000	CONT	10 G 65 t
Dársena Norte Muelle J.C. I Norte	296	40	15	65000	1	11.840	-	12.136.000	1.432.640	3.600.000	1.432.640	CONT	2 G 50 t
Dársena Norte Muelle J.C. I Norte	150	35	9	10000	1	5.250	-	8.250.000	288.750	500.000	288.750	RORO	
Dársena de la Galera Príncipe Felipe	535	40	17	25000	2	21.400	-	24.453.000	214.000	2.500.000	214.000	RORO+MG-MP	

Dársena de la Galera Muelle de Isla Verde tramo 1º	170		12	20000	1	-	143.172	1.700.000	1.431.715	1.000.000	1.000.000	MG-MP	
Dársena de la Galera Muelle de Isla Verde tramo 2º	675		14,5	50000+15000	3	-	143.172	26.017.000	1.431.715	2.500.000	1.431.715	RORO+MG-MP	
Dársena de la Galera Dique I.C.R. del Valle tramo 1	156	12	12	40000	1	1.872	-	12.948.000	102.960	-	102.960	RORO+MG-MP	
Dársena Norte Dique I.C.R. del Valle tramo 2º	707	60	14	40000	3	42.420	-	5.656.000	424.200	-	424.200	GL+MG-MP	
Dársena Norte Dique I.C.R. del Valle tramo 3º	318	45	17			14.310	-	-	143.100		-	Muelle de Espera	
Dársena Norte Dique I.C.R. del Valle tramo 4º	479	35	22			16.765	-	-	167.650		-	Muelle de Espera	
VOPAK Pantalanés descarga	754		18,5	175000	2		69.000	132.704.000	6.555.000	7.000.000	6.555.000	GL	
Isla Verde Exterior Muelle adosado al dique de abrigo	585	15	15,5-17,5	80000	2	8.775	30.000	60.255.000	2.820.000	3.200.000	2.820.000	GL	
Isla Verde Exterior Muelle Norte	641	50	18,5	50000+70000	2	32.050	-	50.639.000	1.762.750	-	1.762.750	CONT+RORO	
Isla Verde Exterior Muelle Este	847	80	18,5	200000	2	64.000	252.000	40.656.000	30.492.000	21.600.000	21.600.000	CONT	8 G 65 t
Isla Verde Exterior Muelle Este	588		18,5									En construcc.	
Isla Verde Exterior Dique Exento	2020	16	32,5			32.320						-	
Pantalán refinería Sur 1	250		20	100000	1			24.000.000		2.000.000	2.000.000	GL	
Pantalán refinería Sur 2	300		20	125000	1			48.000.000		2.500.000	2.500.000	GL	
Pantalán refinería Sur 3	300		20	175000	1			52.800.000		3.500.000	3.500.000	GL	
Pantalán refinería Norte 1	250		20	100000	1			24.000.000		2.000.000	2.000.000	GL	
Pantalán refinería Norte 2	300		20	125000	1			48.000.000		2.500.000	2.500.000	GL	
Pantalán refinería Norte 3	380		19	175000	1			66.880.000		3.500.000	3.500.000	GL	
Pantalán refinería Norte 4	115		6	3000	1			2.415.000		60.000	60.000	GL	
Pantalán refinería Norte 5	115		6	3000	1			2.415.000		60.000	60.000	GL	
Monoboya	400		60	350000	1		700.000	115.600.000	70.000.000	17.500.000	17.500.000	GL	
ACERINOX	250	50	9,5	10000+2500	2	12.500	50.000	1.750.000	500.000	3.600.000	500.000	MG-MP	
ENDESA	360		23	250000	1		37.000	30.600.000	1.073.000	3.600.000	1.073.000	GS (IE)	2250 t/h
ENDESA	234		8	10000	1			21.762.000	1.073.000	2.400.000	1.073.000	GS (IE)	1500 t/h
TOTAL	15465	19,84					306.927	1.243.020	540.708.000	124.354.022	79.750.000	111.448.640	

(¹) No se incluyen las instalaciones de Campamento y La Línea

Tabla 12. Estimación de la capacidad del puerto de TARIFA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Sagrado Corazón	418		5 a 8									OTROS	
Muelle n° 1	199		4				730					PESCA	
Muelle n°2	120		4				6.126					PESCA	
Muelle de Ribera	653		3				597					PESCA+DEPOR	
Muelle de pasajeros Zona I	91		5,5	1000	1		1.693				91.250	PAX+RORO	
Muelle de pasajeros Zona II	71		5	1000	1						91.250	PAX+RORO	
TOTAL	1552						-				182.500		

Tabla 13. Estimación de la capacidad del puerto de CADIZ.

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Reina Sofía 1ª (1 báscula 60 t).	400	89/350	11	7500p- 30000	1	-	100.000	16.800.000	5.500.000	-	5.500.000	PAX+RORO	
Reina Sofía 2ª	200	190/350	11,5	30000	1	-	46.454	5.200.000	5.574.480	4.050.000	4.050.000	CONT	3 G 40 t
Alfonso XIII Terminal de cruceros	324	70	10	7500p	1	22.680	12.004	1.620.000	624.208	-	-	PAX	
Reina Victoria	220	60	10	1200p	1	13.200	11.818	440.000	699.600	300.000	300.000	PAX	
Marqués de Comillas 1 (Almacén frigorífico)	190	84	10	15000	1	15.960	74.320	11.970.000	877.800	-	877.800	RORO	1 rampas Ro- Ro 100 tons.
Marqués de Comillas 2 (silo)	200	84	10	20000	1	16.800	-	10.800.000	924.000	-	924.000	RORO	2 rampas Ro- Ro 100 tons.
Marqués de Comillas 3	225	84	10	25000	1	18.900	-	10.350.000	1.039.500	-	1.039.500	RORO	3 rampas Ro- Ro 100 tons.
Muelle de la Libertad	304		10,5	30000	1	-	-	12.768.000	1.246.300	-	1.246.300	PAX+RORO	1 rampa ro-ro 100 tons.
Muelle de las Américas (Terminal ro- ro y pasajeros)	110		10,5			-	-	-	-	-	-	PAX+RORO	
Muelle Ciudad	316	60	10	2800p / 20000	1	18.960	18.535	17.064.000	1.019.425		1.019.425	PAX+RORO	
Muelle la Cabezuela	607	300	13	40000 / 20000	3	182.100	-	43.097.000	5.280.900	4.230.000	5.230.000	GS+GL	4 G 16 t + 1 G 30 t
Muelle Cabezuela Sur	481	300	13	40000	2	144.300	-	37.037.000	6.060.600	6.750.000	6.060.600	GS+RORO	3 Gmov 100 t + 1 rampa ro- ro 100 tons. 1 báscula 60 tons
Muelle Exterior (El Puerto de Santa María)	792	130	3	1000	12	102.960	94.095	600.000	940.950		600.000	MG-MP+GL	
TOTAL	4369	122,65				535.860	357.226	167.746.000	29.787.763	15.030.000	26.547.625		

(¹)Se excluyen terrenos de zona franca e instalaciones deportivas

Tabla 14. Estimación de la capacidad del puerto de PALMA DE MALLORCA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
1er tramo ext. Muelles Comerciales	220	87	11	20000	1	19.140		11.880.000	1.032.717		1.032.717	RORO	
Testero Muelles Comerciales	200	103	9,5	15000	1	20.600		12.600.000	938.834		938.834	RORO	
Prolongación Muelle Adosado	176	103	8,5	10000	1	18.128		9.680.000	826.174		826.174	RORO	
Muelle Adosado	107	103	8			11.021	60000	-	502.276		-	RORO	
Rama Corta del Norte (ext.)	130	30	8	5000	1	3.900	50000	8.970.000	1.117.188		1.117.188	RORO	
Rama Corta del Norte (testero)	60	30	7			1.800		-	515.625		-	VARIOS	
Rama Corta del Norte (int.)	130	30	7	5000	1	3.900		8.970.000	1.117.188		1.117.188	RORO	
Prolongación Muelle Nuevo	151	103	7			15.553						VARIOS- REMOLC.	
Espigón Consigna (ext.)	66	45	7			2.970						REPARACIONES	
Espigón Consigna (testero)	35	10	5			350						REPARACIONES	
Espigón Consigna (int.)	95	10	5			950						REPARACIONES	
Muelle de La Lonja (1er. tramo)	111		3			-						TRAFICO LOCAL	
Ampliación Muelle Poniente (ángulo)	35	30	6			1.050						PAX	
Ampliación Muelle Poniente (paramento Norte) con DUQUES ALBA	278	65	6-10	2200p	1	18.070	5.800	556.000	307.400		307.400	PAX	
Ampliación Muelle Poniente (paramento Este)	99	37,8	9			3.742	16.456	-	205.821		-	PAX	
1ª Alineación Muelle Poniente Norte	300	20	8,5-12	10000	1	6.000	3.000	16.500.000	330.000		330.000	PAX+RORO	
1ª Alineación Muelle Poniente Sur	440	20	8-12	7500p	1	8.800		2.200.000	457.600		457.600	PAX	
Muelle Poniente (testero)	30	20	8-12			600			33.000		33.000	VARIOS	
Muelle de Paraires	363	50	10-12	10000	2	18.150		19.965.000	998.250		998.250	PAX+RORO	
Muelle de Ribera en San Carlos	250	60	12	30000	1	15.000	34.291	6.375.000	1.114.458	1.830.000	1.114.458	MG-MP+RORO	2 G 6 t+1 G 30 t
Dique del Oeste 1ª alineación	360	30	12	10000	2	10.800	45.540	19.800.000	658.169		658.169	PAX+RORO	
Alineación Oeste Plataforma adosada al D. Oeste	130		12	5000	1	-		8.970.000	237.672		237.672	RORO	
Alineación Oeste Plataforma adosada al D. Oeste con Duque Alba	198		12	40000	1	-		11.880.000	2.000.000		2.000.000	GL	
Alineación Norte Plataforma adosada al D. Oeste	285		12	40000	1	-		23.655.000	521.051		521.051	PAX-RORO	
Alineación Este Plataforma adosada al D. Oeste	155		12	10000	1	-		8.525.000	283.378		283.378	RORO	
Dique del Oeste 2ª alineación	440	30	12	7500p / 40000	2	13.200		36.520.000	804.429		804.429	PAX-RORO	
TOTAL	4844	40				193.724	215.087	207.046.000	14.001.229	1.830.000	12.012.507		

Tabla 15. Estimación de la capacidad del puerto de BARCELONA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Terminal Marítima Internacional A Moll adossat	700	22	12	4200p	2	6500		2.100.000	344.500	420.000	344.500	PAX	
Terminal Marítima Internacional B Moll adossat	700	22	12	4200p	2	6500		2.100.000	344.500	420.000	344.500	PAX	
Terminal Marítima Internacional C Moll adossat	630	23	12	2800p	2	4100		1.260.000	217.300	280.000	217.300	PAX	
Terminal Marítima Internacional D Moll adossat	630	22	12	2800p	2	10000		1.260.000	530.000	280.000	280.000	PAX	
Moll de Barcelona Terminal Nord	230	14	8	1400p	1	2500		460.000	132.500	70.000	70.000	PAX	
Moll de Barcelona Terminal Sud	253	14	7,7	1400p	1	2500		506.000	132.500	70.000	70.000	PAX	
Moll de Barcelona Terminal Est	160	20	9,5	400p	1	3200		160.000	169.600	20.000	20.000	PAX	
Moll d'Espanya	220	10	8,6	1400p		480		440.000	25.440	70.000	25.440	PAX	
Moll de Barcelona. Terminal Drassanes Z	100	23	7	5000	1	2300		6.900.000	126.500		126.500	PAX+RORO	
Terminal Ferry de Barcelona Moll de Sant Bertrán	255	83	11	30000	1	21165	2200	10.710.000	1.164.075		1.164.075	PAX+RORO	
Terminal Ferry de Barcelona Moll de Sant Bertrán	220	83	11	20000		18260	67000	11.880.000	1.004.300		1.004.300	PAX+RORO	
Muelle 20A Ponent (Norte) (1r. tramo)	294	45	7,8	10000	1	13230		16.170.000	727.650		727.650	PAX+RORO	
TCB Situación: Muelle 24 Sud	1380		16	110000	4	575.800	17.400	49.680.000	69.671.800	23.400.000	23.400.000	CONT	13 G50t
Terminal Catalunya: Muelles 29 Príncep d'Espanya y 30 Dársena Sud	1085		8,7-14	35000	4	480.000	7.920	27.125.000	58.560.000	20.250.000	20.250.000	CONT	9 G50t
Port Nou: Muelle 01 Adossat	480	180	16	125000	1	86.400	9.000	20.160.000	7.560.000	5.400.000	5.400.000	CONT+RORO+M G-MP	3 G40t
Port Nou: Moll Adossat	460	90	16	50000	1	49.000		36.340.000	4.287.500	5.650.000	4.287.500	CONT+RORO+MG-MP	3G35t+1Gmov140t
Terminal Catalunya- Hutchison Situación: Avda de l'Estanty del Port 91	1500		16,5	110000	4	1.000.000		70.500.000	121.000.000	21.600.000	21.600.000	CONT	8 G60t
Enagas: Moll de l'Energia	720		12				450.000	3.600.000	23.850.000		3.600.000	GL	
Relisa: Muelle de l'Energia	180		12				30.000	10.800.000	2.670.000		2.670.000	GL	
Tepsa: Muelle de l'Energia	180		12				200.000	10.800.000	17.800.000		10.800.000	GL	
Vopak Terquimsa: Moll de l'Energia	180		12				30.000	10.800.000	2.670.000		2.670.000	GL	
Decal: Muelle de l'Energia			12									GL	
Quimidroga: Muelle de l'Energia	180		12			60.000	10.000	10.800.000	890.000		890.000	GL	
Tradebe: Muelle de l'Energia	180		12				26.000	8.100.000	2.314.000		2.314.000	GL	
Koalagas: Muelle de l'Energia	180		12				110.000	10.800.000	9.790.000		9.790.000	GL	
Meroil: Muelle de l'Energia	270		12				38.000	8.100.000	3.382.000		3.382.000	GL	
CLH Situación: Ctra. Circumvalació Tram IV	645		12				170.000	38.700.000	15.130.000		15.130.000	GL	
Bunge Situación: Muelle Costa												GL	
Portcemen Situació: Moll Contradic	220					10.675		15.620.000	720.000		720.000	GS (IE)	

Tramer Situació: Moll Contradic	230							16.330.000	800.000		800.000	GS	
Ergransa: Moll Contradic	241		12,5					17.111.000	1.700.000		1.700.000	GS (IE)	
Bunge: Moll Oest						33.000			957.000	20.800.000	957.000	GS (IE)	3 Gmov100t+ 3 Gmov60t+ 1 Gmov40 t
Cargill: Moll Álvarez de la Campa	250					38.000		16.500.000	1.102.000	2.000.000	1.102.000	GS	1 G50t
Cemex: Moll Adossat												GS	
Sal Costa: Ctra. Circumvalació, Tram VI												GS	
Barcelona Reefer Terminal: Moll de Ponent	310	80				36.800	5.556	17.050.000	2.329.580		2.329.580	ALIMENTARIO	
BIT, SA: Moll álvarez de la Campa, s/n	460	30				13.800	11.000	3.680.000	140.000		140.000	ALIMENTARIO	
Molenbergnatie						25.000		22.500				ALIMENTARIO	
Viorvi Dipòsit franc duaner						10.000						ALIMENTARIO	
Pacorini						9.100	4.000					ALIMENTARIO	
Muelle Costa	420	120				27.000		23.100.000	1.485.000		1.485.000	RORO	
TERCAT. Muelle 30A Dàrsena Sur	331	150	12			49.650						RORO+MG-MP	1 Gmov60t
Muelle 30B Dàrsena Sur	205	150	12			30.750						RORO+MG-MP	1 Gmov80t
Autoterminal: Dàrsena sud i interiort	850		12			330.000	378.000	3.825.000	1.416.000		1.416.000	CAR CARRIERS	
Setram: Dàrsena sud			12			87.000	170.000		514.000		514.000	CAR CARRIERS	
TOTAL	15529	196				3.042.710	1.736.076	475.203.500	353.761.405	99.100.000	140.369.605		

Tabla 16. Estimación de la capacidad del puerto de BILBAO

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
PUNTA LUCERO	400	100	30	400000	1	40.000	54.771	72.800.000	5.477.100	20.000.000	5.477.100	GL-CRUDE	
PUNTA LUCERO	325	80	24	175000	1	26.000		57.200.000	5.203.245	8.750.000	5.203.245	GL-CRUDE	
PUNTA LUCERO	320	50	19	40000	1	16.000		19.200.000	4.874.619	2.000.000	2.000.000	GL-REF	
PUNTA LUCERO	170	20	10	10000	2	3.400		7.140.000	4.819.848	500.000	500.000	GL-REF	
PUNTA LUCERO	115	20	8	3000	1	2.300	16.869	2.415.000	4.436.547	150.000	150.000	GL-QUEM	
PANTALÁN BBG	395	20	21	125000	1	7.900	221.348	34.365.000	10.846.052	6.250.000	6.250.000	GL-LNG	
PANTALÁN CEBALLOS	350	13,6	18	80000	1	4.760		36.050.000	20.806.712	4.000.000	4.000.000	GL	
PANTALÁN CEBALLOS	300	13,6	18	100000	1	4.080	127.405	28.800.000	12.103.475	5.000.000	5.000.000	GL	
PUNTA SOLANA	387	59	20	200000	1	22.833	120.564	34.830.000	3.496.356	10.000.000	3.496.356	GS	2 Gmov140t
SANTURCE - CIERVANA Muelle AZ-1	846	281	21	100000	3	237.726	185.459	99.828.000	5.378.311	16.000.000	5.378.311	GS	2Gmov140t+ 2Gmov100t+ 1Gmov34t+ 1Gmov25t
SANTURCE - CIERVANA Muelle AZ-2	732	285	21	200000	2	208.620	293.000	65.880.000	6.049.980	24.000.000	6.049.980	GS	5 Gmov100 t+ 1 Gmov120 t
SANTURCE - CIERVANA Muelle AZ-3	595	320	21	40000	2	190.400	235.000	47.005.000	10.472.000	4.000.000	10.472.000	RORO	1 Gmov100t
Muelle/Ampliación nº3	896	252	20	20000- 50000	4	225.792	188.690	24.416.000	4.009.663		4.009.663	RORO+ MG-MP	
Muelle/Ampliación nº2	780	350	20	120000	2	273.000	615.987	32.760.000	33.033.000	5.400.000	5.400.000	CONT	2 G50t+1 G40t
Muelle/Ampliación nº1	797	418	21	120000	2	333.146	55.280	33.474.000	40.310.666	6.750.000	6.750.000	CONT	2 G65t+1 G40t+1 G30t
Muelle Nemar 1	275	135	14	60000	1	37.125		18.150.000	1.076.625		1.076.625	GS	
Muelle Nemar 2	175	60	10	20000	1	10.500	50.522	17.500.000	304.500		304.500	GS	
Princesa de España	500	85	13,5	60000	2	42.500	26.932	33.000.000	1.232.500		1.232.500	GS	
Adosado	293	75	14	60000	1	21.975	21.456	19.338.000	622.224	1.280.000	622.224	GS	2 G16t
Príncipe de Asturias, Norte	833	165	11- 13	25000	4	137.445	50.969	8.330.000	1.374.450	5.400.000	1.374.450	MG-MP	4 G30t
Príncipe de Asturias, Este	262	279	13	40000	1	73.098	59.499	2.096.000	594.990	4.000.000	594.990	MG-MP	1 Gmov100t
Príncipe de Asturias, Sur	951	60	11	20000	5	57.060	22.944	9.510.000	570.600	4.280.000	570.600	MG-MP	2 G30t+1 G 35t+1 G12t
Enlace	150	35	5,5	2500	1	5.250	1.698	1.500.000	52.500	480.000	52.500	MG-MP	1 G12t
Reina Victoria Eugenia	630	90	9,5	10000	4	56.700	86.763	4.410.000	867.630	1.600.000	867.630	MG	1 G40t
Vizcaya Norte	670	200	13,5	35000	3	134.000	86.472	6.030.000	864.720	2.680.000	864.720	MG	1 G12t+1 G25t+ 1 G30t
Muelle de Zorroza	823	125	7	5000	7	875	33.451	6.584.000	343.260	1.480.000	343.260	MG-MP	1 G12t+1 Gmov25 t
Vizcaya Este 1	144	200	10	10000	1	28.800	49.766	7.920.000	2.737.130		2.737.130	RORO	
Vizcaya Este 2	186	100	7	5000	1	18.600	11.510	10.230.000	633.050		633.050	PAX+RORO	
GETXO Muelle de Cruceros cara norte	318	17	11	2800p	1						140.000	PAX	
GETXO Muelle de Cruceros cara sur	366	17	11	4200p	1						210.000	PAX	
TOTAL	13984	159				2.219.885	2.616.355	740.761.000	182.591.753	134.000.000	81.410.834		
Arcelor Mital Sestao (ACB)	840		5,5									GS	
Arcelor Mital Basque	360		5									GS	
Vicinay Cadenas, S.A. La Mudela	160		3									Productos Siderúrgicos	
Bilbaína de Alquitranes	256		6,5									GL	
TOTAL	1616												

Tabla 17. Estimación de la capacidad del puerto de CARTAGENA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
DÁRSENA DE CARTAGENA / CARTAGENA BASIN													
Pantalán Antiguo Club de Regatas	200	5	4,6									Embarcaciones deportivas y de recreo	
Alfonso XII C001 (Escala Real)	141	54	6,1									Embarcaciones turísticas	
Alfonso XII C006	116	100	8									Varadero	
Santa Lucía C007	146	7	7,39									Embarcaciones auxiliares y remolcadores	
Alfonso XII C002	565	50	11,25	7500p	1						375.000	PAX	
Santa Lucía C008	200	230	11,25	20000	1	46.000	109.495	6.400.000	5.520.000	3.150.000	3.150.000	CONT+MG	1 G 40 t+1 G 35 t
Santa Lucía C009	185	230	11,25	20000	1	42.550		5.920.000	5.106.000	2.000.000	2.000.000	CONT+MG	1 Gmov60 t
Santa Lucía C009 (Ro-Ro)	49	15	11,25			735						RORO+CONT+MG	
San Pedro C010 (Ro-Ro)	30	15	11,25			450				2.430.000		RORO+CONT+MG	1 G 30 t+4 G 6 t
San Pedro C010	185	27-50	11,25	20000	1	7.400	112.048	1.850.000	1.120.480		1.120.480	MG-MP	
San Pedro C011	220	27-50	11,25	25000	1	8.800	49.581	2.200.000	495.810	1.440.000	495.810	MG-MP	2 G 16 t
DÁRSENA DE ESCOMBRERAS													
Muelles en zona comercial													
Fertilizantes E002	330	25	7	3000	3	8.250	38.220	5.280.000	651.750		651.750	GL	
Príncipe Felipe E003	277	30	11,1	52000	1	8.310		15.512.000	1.550.000		1.550.000	GL+GL(GNL)+GS	
Príncipe Felipe E004	180	50	11,9	20000	1	9.000	72.187	18.000.000	261.000	540.000	261.000	GS	1 G 12 t
Príncipe Felipe E005	175	100	13,72	20000	1	17.500		17.500.000	507.500		507.500	GS	
Príncipe Felipe E006	175	100	13,72	20000	1	17.500		17.500.000	507.500		507.500	GS	
Isaac Peral E007	240	110-180	13,72	60000	1	34.800	77.851	15.840.000	1.009.200	1.350.000	1.009.200	GS	1 G 30 t
Isaac Peral E008	240	110-180	13,72	60000	1	34.800		15.840.000	1.009.200	4.400.000	1.009.200	GS	1 Gmov100 t+1 Gmov80 t+1 Gmov60 t
Isaac Peral E009	150	30	5			4.500		-	-		-	Embarcaciones auxiliares y remolcadores	
Muelles en zona petrolífera													
Espigón SE E010	130	50	13,2	10000	1	6.500	29.300	5.460.000	572.000		572.000	GL químicos y aceite vegetal	
Espigón SE E011	130	50	13,2	10000	1	6.500		5.460.000	572.000		572.000	GL refinados, bioetanol y químicos	
Espigón E012	200	23	8	10000	1	4.600		8.400.000	404.800		404.800	GL,refinados,químicos, aceite vegetal bioetanol y gas licuado de petróleo (GLP)	
Pantalán E013	325	30	13,2	50000	1	9.750		18.525.000	867.750		867.750	GL, refinados y GLP	
Pantalán E014	325	30	10,5	50000	1	9.750		11.375.000	858.000		858.000	GL, refinados y GLP	
Maese E015	181	50	9,9	20000	1	9.050		6.335.000	796.400		796.400	GL Refinados	
Maese E016	181	50	9,9	20000	1	9.050		6.335.000	796.400		796.400	GL Refinados, aceite vegetal, y biodiesel	

Bastarreche E017	400	8	10,8	30000	1	3.200		12.000.000	288.000		288.000	GL Refinados	
Bastarreche E018 / Terminal crudo	417	8	21,4	200000	1	3.336		81.315.000		5.000.000	5.000.000	GL Petróleo crudo. Máximo calado a proa 19,50m. y máximo calado a popa 21,40 m.	
Prolongación Bastarreche	450	38	24	350000	1	17.100		86.400.000		8.750.000	8.750.000	GL Petróleo crudo	
Metaneros E001	445	54	12,5	125000	1	24.030		38.715.000	1.177.470	3.125.000	1.177.470	GL (GNL)	
Muelle Polivalente E021	288	25	21	100000	1	7.200	90.000	33.984.000	2.610.000		2.610.000	GS	
Muelle Polivalente E022	288	25	21	100000	1	7.200	90.000	33.984.000	2.610.000		2.610.000	GS	
Muelle Sur E023	301	30	21	125000	1	9.030	54.563	32.809.000	1.582.313	1.800.000	1.582.313	GS	1 Gmov100 t
Muelle Sur E024	300	30	21	125000	1	9.000	54.563	32.700.000	1.582.313	1.800.000	1.582.313	GS	1 Gmov144 t
Dique SW E025	411	24	26			9.864						Dique de abrigo, buques en espera	
Dique SW E026	411	24	26			9.864						Dique de abrigo, buques en espera	
Contorno dársena pesquera	408	11 a 40	3,6									Pesca	
Dique de Santiago (Este)	196	4	7,6									Pesca	
Dársena de Santiago Apostol	167	1	3,6									Pesca	
Dársena deportiva	1609	13	12,1									Embarcaciones deportivas de recreo	
Dársena de botes	255	2 A 3,5	3,6/1,2									Embarcaciones menores	
Dársena de talleres	285	5	3,6/1,2									Embarcaciones de la Autoridad Portuaria	
Dársena de remolcadores	186	4 A 16	3,8									Remolcadores	
Muelle en zona comercial de Curra	600	46	11,6									Ministerio de Defensa	
Dársena deportiva	1.088	-	9									Embarcaciones deportivas de recreo	
TOTAL	13781	29				395.619	777.807	535.639.000	32.455.885	35.785.000	40.729.885		

Tabla 18. Estimación de la capacidad del puerto de CASTELLÓN

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
En Dársena Interior													
Muelle emb. oficiales	80	21	4			1.680						Varios	
Muelle emb. deportivas	1.980	12	4-6			23.760						Deportes	
Muelle de Costa	58	100	8			5.800						Plaza del Mar	
Muelle de Levante	834	12	8			10.008						Marina deportiva	
Muelle de Levante	171	55	8	10000	1	9.405	8.507	1.148.500	305.663	270.000	270.000	MG	1 G6t
Muelle de Levante	20	25	8	5000	1	500					-	RORO	
Muelle Transversal 1ª	154	85	8	10000	1	13.090	1.500	14.322.000	379.610	270.000	270.000	GS (IE)	1 G6t
Muelle Transversal 2ª	217	80	8	2500	2	17.360	16.305	2.170.000	163.050	270.000	163.050	MG	1 G6t
En Dársena Norte						-							
Muelle Transversal Ext.	310	100	10,5	15000 /20000	2	31.000	44.420	17.153.333	1.391.827	6.520.000	1.391.827	GS+MG-MP	1 G16t + 1 G40t + 1 Gmov100 t
Tacón M. Transv. Exterior	25	20	10,5	10000	1	500	35.648	8.525.000	1.960.640		1.960.640	RORO	
Atraque de Fluidos	58	34	10,5	20000	1	1.972	45.498	6.090.000	4.003.824	1.000.000	1.000.000	GL	
Muelle de la Cerámica	439	95	12	40000	2	41.705	163.696	31.169.000	4.747.184	8.490.000	4.747.184	GS	2G16t+1G30t+2Gmov100t+1G mov60t+1Gmov35t
Muelle del Centenario	780	40	12 y 14	40000-50000	3	31.200	127.945	41.730.000	7.708.686	7.600.000	7.600.000	RORO+CONT+MG -MP	1 G65t+2 G40t + 1 G60t + 1 Gmov120t
Tacones (2) Muelle del Centenario	30	20	14			600						RORO	
Tacones (2) Prolongación Dique Este	30	12,45	16			374						RORO	
Muelle Prolongación Dique Este	350	23	16	4200p		8.050					210.000	PAX	
En Dársena Sur						-							
Muelle de Costa Sur	508	20	16	60000	2	10.160	55.400	33.528.000	1.606.600	6.300.000	1.606.600	GS	1 Gmov60t + 1 Gmov100t + 1Gmov120 t
Muelle de Líquidos (Dique de Cierre)	268	15	16	100000	1	4.020	66.292	25.728.000	6.297.740		2.500.000	GL	
Tacón Muelle de Líquidos (Dique de Cierre)	16	28,5	16			456						RORO	
En Dársena Pesquera						-							
Muelle de Costa	258	35	5			9.030						Descarga pescado	
Muelle de Levante	520	26	5			13.520						Reserva, AVIT.	
Pantalanés	295	5	5			1.475						AVIT.	
Muelle de Poniente	140	55	5			7.700						Secadero redes	
De particulares						-							
Isla Pantalán BP	560	20	16	100000	2	11.200	550.000	53.760.000	26.125.000		5.000.000	GL	
Muelle de Infinita Renovables	122	15,5	16	50000	1	1.891	32.400	6.954.000	2.883.600		1.250.000	GL	
Muelle de BP Oil	467	15	16	100000	2	7.005	550.000	44.832.000	26.125.000		5.000.000	GL	
TOTAL	8690	30				263.461	1.697.611	287.109.833	83.698.423	30.720.000	32.759.301		

Tabla 19. Estimación de la capacidad del puerto de FERROL

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle Norte	220	190	10	20000	1	63.564		7.040.000	2.065.830	6.000.000	2.065.830	RORO+MG-MP	3 Gmov100t
Fernandez Ladreda Norte	350	130	6-12,5	2500-30000	2	45.500	11.885	3.150.000	455.000	2.160.000	455.000	MG-MP	4 G12t
Fernandez Ladreda Sur	450	130	12	30000	2	58.500	15.281	4.050.000	585.000	5.440.000	585.000	MG-MP	2G16t +2Gmov100t
Fernandez Ladreda Sur Ro-Ro	220	25	12	30000	1	5.500		9.240.000	302.500		302.500	RORO	
Terminal de Carbon	271	110	14	60000	1	35.000	23.000	17.886.000	1.015.000	3.600.000	1.015.000	GS (IE)	
Terminal de Contenedores	1135	550	20	110000	3	624.250	300.000	53.345.000	36.300.000	3.600.000	3.600.000	CONT	2 G60t
Terminal de Carbón	380	650	20	200000	1	247.000	100.800	34.200.000	2.923.200	4.500.000	2.923.200	GS	2 G50t
Terminal de Biodiesel	130	-	20	10000	1		41.232	5.460.000	3.628.416		3.628.416	GL	
Mugardos	1130		11,5-14	75000	3		130.736	44.070.000	7.059.744		7.059.744	GL	
TOTAL	4286	252				1.079.314	622.934	178.441.000	54.334.690	25.300.000	21.634.690		

Tabla 20. Estimación de la capacidad del puerto de SAN CIPRIAN

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
	232		14-17	60000	1	563.456		15.312.000	16.340.224		15.312.000	GS (IE)	
	88		7	2500	1	0		880.000	125.000		125.000	GS (IE)	
TOTAL	320	1.761				563.456	-	16.192.000	16.465.224		15.437.000		

Tabla 21. Estimación de la capacidad del puerto de GIJÓN

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m³)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle Marcelino Leon EHBI	880	175	18- 21	100000	3	154.000	148.960	103.840.000	4.319.840	7.920.000	4.319.840	GS (IE)	2G88t
Explanada de Aboño							160.203		4.645.887		4.645.887	GS	
Explanada de Aboño							57.000		1.653.000		1.653.000	GS	
Explanada de Aboño							41.370		1.199.730		1.199.730	GS	
Muelle de Ribera 2ª Alineación CEMENTO TUDELA VEGUÍN	100		6,5	5000	1			1.000.000	250.000	640.000	250.000	GS (IE) CARGADERO 400 T/H	
Espigón II, Alineación Norte CEMENTO INST. ESPEC.	230	80	7	10000	1	18.400		10.350.000	533.600	320.000	320.000	GS (IE) CARGADERO 200 T/H	
Espigón II, Alineación Norte	300	40	8	10000	2	12.000		10.350.000	348.000	400.000	348.000	GS (IE) CARGADERO 250 T/H	
Muelle Ingeniero Moliner. CEFERINO BALLESTEROS	240		14	60000	1		10.000	15.840.000	290.000	1.440.000	290.000	GS (IE)	2G16t
Espigón II, Alineación Sur	340	50	8	10000	2	17.000	2.000	17.510.000	331.500	2.640.000	331.500	GS+MG-MP	3G12t+1G30t
Contradique Príncipe de Asturias	320		17	80000	1		37.000	16.960.000	2.220.000	2.000.000	2.000.000	GL	
Muelle de Ribera 5ª Alineación PROAS	207		7	3000	1		3.200	1.440.000	252.800	150.000	150.000	GL	
Espigón II, Alineación Sur			8	10000	1	-	2.400	7.560.000	211.200	250.000	211.200	GL	
Pantalán de Graneles Líquidos CLH entre el Espigón II y el Rendiello	364		8,5- 9,5	10000	2		34.500	12.012.000	3.036.000	1.000.000	1.000.000	GL	
Ampliación. ENAGAS. En construcción	125		14,5					21.600.000	1.500.000		1.500.000	GL	
Muelle de La Osa, 7ª Alineación, 1er tramo, GALP	230		10,8	30000	1		21.672	2.700.000	1.950.480		1.950.480	GL	
Muelle de La Osa, 7ª Alineación,							21.750	2.700.000	1.957.500		1.957.500	GL	
Muelle de La Osa, 7ª Alineación, 2º tramo, TCG	330	250	10,8- 11,8	10000- 20000	2	82.500	40.000	6.435.000	2.600.000	3.600.000	2.600.000	CONT+MG	2G50t
Muelle de La Osa, 8ª Alineación	200		12	10000	1	100.000	42.082	10.800.000	2.314.510		2.314.510	RORO	
Muelle de La Osa, 9ª Alineación	165	350	9,2	10000	1	57.750		1.155.000	577.500	3.200.000	577.500	MG-MP	1Gmov80t
Espigón I, Alineación Sur	335	45	8,6- 11,5	10000- 20000	2	15.075	46.424	3.350.000	464.240	3.400.000	464.240	MG-MP (SIDERURGICOS)	1G25t+2G35t
Muelle Ingeniero Olano (a explanada Aboño)	696	60	14	40000	3	41.760	39.114	5.568.000	391.140	9.280.000	391.140	GS+MG-MP	2G16t+2Gmov100 t
Muelle Ingeniero Moliner	68	190	14	2500	1	57.000	16.032	680.000	570.000	3.200.000	570.000	MG-MP	1Gmov80t
1ª Alineación de Ribera	225	90	6,5	5000	2	20.250	18.264	1.800.000	182.640	250.000	182.640	MG+GS	
Espigón I, Alineación Norte	160	45	9	10000	1	7.200	5.303	1.120.000	53.030	2.680.000	53.030	MG-MP (SIDERURGICOS)	1G30t+1G25t+1G 12t
TOTAL	5515	106				582.935	747.274	254.770.000	31.852.597	42.370.000	29.280.197		

Tabla 22. Estimación de la capacidad del puerto de HUELVA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle de Levante	1200	80	7,7	5000	10	96.000,00	27.160	9.600.000	960.000	2.320.000	960.000	MG	6G8t+1Gmov10t
Pantalán de Rhodía (Sosa caustica)	110			5000	1			1.760.000	250.000		250.000	GS (IE)	
Pantalán de Fertiberia, S.A. (Fosfórico)	180			20000	1			18.000.000	2.025.000	1.575.000	1.575.000	GS (IE) (fosfato cálcico)	1G35t
Pantalán de Fertiberia (División de abonos)	150			15000	1			15.000.000	750.000	800.000	750.000	GS (IE)	
Pantalán de Petroleros de Torre Arenillas Norte	220		13	35000	1			6.600.000	1.750.000	1.620.000	1.620.000	GL	
Pantalán de Petroleros de Torre Arenillas Sur	240			35000	1			7.200.000	1.750.000	1.080.000	1.080.000	GL	
Muelle de graneles sólidos de Torre Arenillas	160		12	20000	1		20.000	16.000.000	580.000		580.000	GS	
Muelle Ciudad de Palos Ampliación del muelle Ingeniero Juan Gonzalo Vara	450		12	30000	2		80.793	4.050.000	807.930	14.400.000	807.930	MG-MP	9Gmov45t
Muelle Ingeniero Juan Gonzalo Vara	920	320	12	30000	4	294.400	112.450	8.280.000	2.944.000		2.944.000	GS+MG-MP	
Pantalán de A.I.E.S.A.	170			20000	1			5.950.000	1.000.000		1.000.000	GL (sosa cáustica, cloroformo, cloruro de metilo)	
Pantalán de Atlantic Copper	157			15000	1			6.280.000	750.000		750.000	GL (ácido sulfúrico)	
Pantalán de FMC Foret, S.A	120			8000	1			1.920.000	400.000		400.000	GL (ácido sulfúrico, fosfórico y sosa cáustica)	2Ø8"
Pantalán de Enagás 140.000 m3	300			80000	1			15.900.000	2.000.000		2.000.000	GL (LNG y LPG.)	Ø16"-12"-8"
Pantalán de CEPSA (Reina Sofía)	475		13	50000	2			28.500.000	5.000.000		5.000.000	GL (refinados)	
Pantalán de Decal España, S.A.	210			35000	1			6.300.000	1.750.000		1.750.000	GL(refinados)	
Muelle Sur	750	300	13	50000- 40000	3		305.356	23.750.000	7.633.900	6.500.000	6.500.000	RORO+MG	
TOTAL	5812	67,17				390.400,00	545.759,00	175.090.000	30.350.830	28.295.000	27.966.930		

Tabla 23. Estimación de la capacidad del puerto de CEUTA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle Cañonero Dato: Terminal de pasajeros.	800	140	4 a 7,5	5000	4	112.000,00	41.015	55.200.000	2.255.825		2.255.825	PAX+RORO	
Muelle Cañonero Dato: Explanadas						-					-	PAX+RORO	
Muelle de Poniente 1	252	90	7,5 a 9,5	2500- 10000	2	22.680,00	21.849	6.350.400	696.056		696.056	RORO+GS+M G-MP+GL	
Muelle de Poniente 2	268	44	8,5 a 9,5	20000	1	11.792,00	1.130	9.380.000	1.037.696	270.000	270.000	GL	
Muelle de Poniente 3	523	35	9 a 9,5	10000	3	18.305,00	4.865	21.966.000	1.610.840	810.000	810.000	GL	
Muelle de Poniente 4	250	35	8,5 a 9,5	3000- 10000	2	8.750,00	4.368	8.850.000	698.250	1.200.000	698.250	RORO+CONT+ GL	1G30t
Muelle de Levante	500	35	7 a 9,5	10000	3	17.500,00	1.832	21.000.000	971.216	810.000	971.216	GL+GS (IE)	
Muelle de España	700	66	3 a 9,5	1800p	2	46.200,00	14.720	1.400.000	780.160	180.000	180.000	PAX	
Muelle de Alfau	200	50	3 a 3,5			10.000,00	1.862	-	-		-	varadero	
Muelle deportivo	659		2 a 5 m			-		-	-		-	deportivo	
Muelle pesquero	236		2 a 5 m			-	1.573	-	-		-	pesquero	
TOTAL	4388	56,34				247.227	93.214	124.146.400	8.050.043	3.270.000	5.701.347		

Tabla 24. Estimación de la capacidad del puerto de PUERTO DE LAS PALMAS GRAN CANARIA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle de la Esfinge	565		22	7500p	1	-	506.364	2.825.000	26.330.928	375.000	375.000	PAX	
Dique Reina Sofía: Armamento	160	15	6,8			2.400		-	-		-	Reparaciones	
Reina Sofía Norte	550	33	8 a 12			18.150	292.777	-	-		-	Reparaciones	
Reina Sofía Prolongación	380	20	20 a 22			7.600		-	-		-	Reparaciones	
Reina Sofía Prolongación Sur	1026	20	20 a 22			20.520		-	-		-	Reparaciones	
Muelle de Asticán:Norte 180 6 a 8	180		6 a 8			-		-	-		-	Reparaciones	
Muelle de Asticán:Sur 400 6 a 8	400		6 a 8			-		-	-		-	Reparaciones	
Muelle de Asticán: "Duque de Alba"	130		10 a 12			-		-	-		-	Reparaciones	
Muelle Ribera Pantalán: Izquierdo 139 6 Reparación	139		6			-		-	-		-	Reparaciones	
Muelle Ribera Pantalán: Derecho 140 6 Reparación	140		6			-		-	-		-	Reparaciones	
Duque de Alba	120		18,45	60000	1	-		12.000.000	1.500.000		1.500.000	GL (combustibles)	
Reina Sofía Sur	760	55	20 a 22	200000	2	41.800	27.176	68.400.000	788.104	10.000.000	788.104	GS (IE)	
Muelle Gran Canaria	500	300	11,5	35000	2	150.000	269.238	12.500.000	13.864.298	2.700.000	2.700.000	CONT	2G40t
Virgen del Pino	505	410	10	20000	2	207.050	50.103	16.160.000	14.002.941	4.050.000	4.050.000	CONT	3G40t
Muelle Virgen del Pino: Naciente	377	410	14	60000	1	154.570		15.457.000	10.453.681	2.700.000	2.700.000	CONT	2G40t
Muelle Elder	406	14	13	50000	1	5.684	87.499	32.074.000	4.812.445		4.812.445	RORO+MG- MP	
Cambulloneros Norte	470	410	14	20000	2	192.700	14.426	25.380.000	793.430		793.430	PAX+RORO	
Cambulloneros Naciente	336	410	14	40000	1	137.760		11.424.000	6.819.120	1.000.000	1.000.000	GL+MG-MP	
Muelle León y Castillo: Del Noray 3 al 27	581	100	10 a 12	20000	1	58.100	533.369	18.882.500	1.888.250	1.000.000	1.000.000	PAX+RORO+ MG-MP	
Muelle León y Castillo: Del Noray 27 al 44	401	100	10	15000	2	40.100		4.411.000	401.000	1.200.000	401.000	MG	3Gmov25t
Muelle León y Castillo: Del Noray 46 al 84	911	400	10,4 a 13,5	20000-50000	3	364.400		31.885.000	21.371.356	4.800.000	4.800.000	CONT	4G40t
Muelle León y Castillo: León y Castillo Naciente	953		16	70000-120000	3	-		38.120.000	22.356.644	4.800.000	4.800.000	CONT	4G40t
Muelle León y Castillo: León y Castillo Naciente Interior	70		16	50000	1	-	18.000	5.530.000	990.000		990.000	RORO	
Muelle Primo de Rivera	248	105	9	15000	1	26.040	110.514	15.624.000	1.432.200		1.432.200	PAX+RORO	
Muelle Grande: Naciente	550	50	10 a 12	10000-25000	3	27.500	28.169	3.850.000	281.690	800.000	281.690	MG-MP+GS	2Gmov25t
Muelle Grande: Martillo	100	50	10 a 12	2500	1	5.000		1.000.000	50.000		50.000	MG-MP+GS	
Muelle Grande: Poniente	493	50	8 a 10	5000-15000	3	24.650		4.930.000	246.500	800.000	246.500	MG-MP+GS	2Gmov35t
Pantalán de Fransari: Naciente	320		6	2500	2	-	26.020	3.200.000	-		-	MG-MP	Pant.deCoryÁre all
Pantalán de Fransari: Poniente	320		6	2500	2	-		3.200.000	-		-	MG-MP	
Pantalán de Fransari: Martillo	52		6			-		520.000	-		-	MG-MP	

Muelle Pesquero: Naciente del noray 3 al 11 219	219	50	6 a 8	2500	1	10.950	31.505	2.190.000	315.050		315.050	GS (IE)	
Muelle Pesquero: Naciente del noray 11 al 20	276	50	6 a 8			13.800					-	Pesca	
Muelle Pesquero: Martillo	100	50	6			5.000					-	Pesca	
Muelle Pesquero: Poniente	425	50	4 a 6			21.250					-	Pesca	
Muelle del Refugio	245	70	3,6 a 5			17.150	18.112	-	-		-	Pesca	
Muelle Sanapu: 1.a Alineación	285	74	6,3	5000		21.090	46.638	19.665.000	2.565.090		2.565.090	PAX+RORO	
Muelle Sanapu: 2.a Alineación	121	64	6	5000		7.744		8.349.000	-		-	PAX+RORO	
Muelle Sanapu: 3.a Alineación	61		4			-		4.209.000	-		-	PAX+RORO	
Muelle Wilson: 1.a Alineación 158 3 150 Varios	158	150	3			23.700	31.263	-	-		-	Varios	
Muelle Wilson : 2.a Alineación 32 4 150 Varios	32	150	4			4.800		-	-		-	Varios	
Muelle Santa Catalina: Norte	199	6	7	800p		1.194	62.845	199.000	355.498	292.000	199.000	PAX	Cruceros
Muelle Santa Catalina: Sur	204	6	4 a 6	300p		1.224		204.000	275.042	109.500	109.500	PAX	
Muelle Santa Catalina: Naciente	360		6 a 10	300p-1600p		-		540.000	546.039	189.500	189.500	PAX	
Muelle Santa Catalina: Naciente interior	145		10	300p		-		145.000	219.932		145.000	PAX	
Muelle Santa Catalina: Martillo Santa Catalina	42		6 a 8			-		-	-		-	PAX	(Prácticos)
Martillo Santa Catalina	62,5		6 a 8			-		-	-		-	PAX	
Muelle Santa Catalina: Poniente	565		10 a 12	2200p	2	-		1.130.000	856.977	220.000	220.000	PAX	
Muelle Santa catalina: Poniente interior	287		6 a 4	300p	2	-		287.000	435.314	109.500	109.500	PAX	
Embarcaciones Menores: Dique 1.a Alineación	70	20	5 a 7			1.400					-	Varios	
Embarcaciones Menores: Dique 2.a Alineación	348	20	5 a 7			6.960					-	Varios	
Embarcaciones Menores: Dique 3.a Alineación	32	3	5 a 7			96					-	Varios	
Embarcaciones Menores: Pantalanes	16	3	5 a 7			48					-	Varios	
TOTAL	16395,5	98,83				1.620.430	2.154.018	364.290.500	133.951.529	35.145.500	35.225.509		

Tabla 25. Estimación de la capacidad del puerto de MALAGA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle nº 1. 1ª alineación	472	15	9,4			7.080	-	-	-		-	DEPORTIVO	
Muelle nº 1. 2ª alineación	99	22	8			2.178	-	-	-		-	EMB. MENORES	
Muelle nº 2	450	15	10,5	7500p	1	6.750	-	2.250.000	351.000	375.000	351.000	PAX	
Muelle nº 3-1. 1ª alineación	30	91	9			2.730	20.988	1.890.000	1.154.340		1.154.340	PAX+RORO	
Muelle nº 3-1. 2ª alineación	120	65	9	5000	1	7.800		8.280.000	257.474		257.474	PAX+RORO	
Muelle nº 3-2. 1ª alineación	30		10,5			-		1.890.000	-		-	PAX+RORO	
Muelle nº 3-2. 2ª alineación	150	40	10,5	10000	1	6.000		8.250.000	321.842		321.842	PAX+RORO	
Muelle nº 3. Testero	38		10,5			-		2.394.000	-		-	PAX+RORO	
Muelle nº 3-3. 1ª alineación	140	40	8,5	10000	1	5.600		7.700.000	300.386		300.386	PAX+RORO	
Muelle nº 3-3. 2ª alineación	30	40	8,5			1.200		1.890.000	-		-	PAX+RORO	
Muelle nº 4. 1ª alineación	30	50	7			1.500	39.200	2.070.000	-		-	MG+RORO	
Muelle nº 4. 2ª alineación (1º tramo)	120	130	7	5000	1	15.600		8.280.000	2.156.000		2.156.000	MG+RORO	
Muelle nº 4. 2ª alineación (2º tramo)	342	110	7	3000-5000	3	37.620		1.829.333	421.333	650.000	421.333	MG+GL	
Muelle nº 5 (1º tramo)	85	235	6,5			19.975	12.449	5.865.000	-		-	ARMAMENTO	
Muelle nº 5 (2º tramo)	25	70	6,5			1.750		1.725.000	-		-	RORO	
Muelle nº 6 (1º tramo)	100	47	6,5	2500	1	4.700	15.917	1.000.000	31.834		31.834	GS	
Muelle nº 6 (2º tramo)	400	47	11	20000	2	18.800		4.000.000	127.336		127.336	GS+GL	
Muelle núms. 6 y 7. Testero	120		11			-		-	-		-	embarcaciones menores	
Espigones	157	5	8			785	-	-	-		-	Yates y embarcaciones	
Dársenas de embarcaciones	336	15	5			5.040	3.413	-	-		-	Yates y embarcaciones	
Muelle nº 7	340	45	13,5	15000	2	15.300	9.626	3.740.000	96.260		96.260	GS+GL	
Dársena antepuerto. Esp. pesqueros	199	7	5			1.393	28.878	1.592.000	288.780		288.780	GL	
Dársena antepuerto. Atrac.ad. al D. Levante	300	23	11	2800p	1	6.900	-	600.000	365.700	140.000	140.000	PAX	
Dársena antepuerto. Muelle de Levante	555	17	13,5	2200p	2	9.435	-	1.110.000	500.055	220.000	220.000	PAX	
Atraque Norte	340	25	12	3500p	1	8.500	-	1.020.000	442.000	175.000	175.000	PAX	
Atraque Sur	340	25	12	3500p	1	8.500	-	1.020.000	442.000	175.000	175.000	PAX	
Dársena antepuerto. Muelle nº 9	717	125	16	90000	2	89.625	311.630	25.095.000	37.707.230	9.000.000	9.000.000	CONT	5G90t
Ro-ro Carga rodante (vehículos)	170	13	16	18000	1	2.210	35.410	544.000	70.820		70.820	RORO -veh.	
TOTAL	6235	46,02				286.971	477.511	94.034.333	45.034.390	10.735.000	14.226.405		

Tabla 26. Estimación de la capacidad del puerto de MARIN Y RIA DE PONTEVEDRA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle Ceferino Nogueira	195	40	5,5 A 7	2500	2	7.800	3.519	1.950.000	250.000	720.000	250.000	MG	1PUENTEGRUA40T (400T/H)
Nuevo Muelle Comercial de Marín, Atraque nº 0	107	13	2 A 3			1.391						REPARACION	
Nuevo Muelle Comercial de Marín, Atraque nº 1	180	38	9	2500	2	6.840	65.901	1.800.000	659.010	162.000	162.000	MG	1G30t(90T/H)
Muelle de Manuel Leirós Nº 1	125	40	9	5000	1	5.000	1.929	1.000.000	119.290	3.780.000	119.290	GS (IE)+MG	3G16t(200T/H)+1Gm ov50t+1Gmov90t
Muelle de Manuel Leirós Nº 2	242	40	12	40000	1	9.680	29.744	15.633.200	806.062		806.062	GS+MG-MP	
Muelle Comercial Sur	161	22	9	10000	1	3.542		1.610.000	35.420	72.000	72.000	MG	1RS40T(40T/H)
Muelle Transversal Manuel Leirós	150	30	9	10000	1	4.500	2.500	1.050.000	45.000		72.000	GS (IE)+MG-MP	
Muelle Adolfo Reboredo, Atraque nº 1	250	40	12	35000	1	10.000	99.815	6.250.000	6.212.974	3.240.000	2.025.000	CONTENEDOR+MG	2G45t(30CONT/H)
Muelle Adolfo Reboredo, Atraque nº 2	240	40	14	35000	1	9.600		6.000.000	5.964.456		-	CONTENEDOR+MG	
Muelle Adolfo Reboredo, Atraque nº 3	34	40	8			1.360	-	-			-	CONTENEDOR+MG	
Muelle Este de Expansión	122	40	9	5000	1	4.880	-	976.000	48.800		48.800	MG	
TOTAL	1806	35,76				64.593	203.408	36.269.200	14.141.012	7.974.000	3.555.152		

Tabla 27. Estimación de la capacidad del puerto de MELILLA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Nordeste-3 1º Atraque	167	97	12,5	10000	1	16.199	2360	9.185.000	159.800		159.800	GS (IE)+RORO	2SILO1500T
Nordeste-3 2º Atraque	167,35	97	12,5	10000	1	16.233		5.857.250	324.000		324.000	GL	2Ø10"180T/H
Nordeste-2 1º Atraque	180	130	12,5	20000	1	23.400		5.760.000	1.630.452	1.125.000	1.125.000	CONT	1G30T
Nordeste-2 2º Atraque	130	55	12,5	5000	1	7.150		1.040.000	169.629	1.350.000	169.629	GL+GS+RORO	1G40T
Espigón-1 1º Atraque	160	20	8	5000	1	3.200	4080	8.800.000	224.400		224.400	RORO	
Espigón-1 2º Atraque	73,24	40	11			2.930		-	-		-	GS	
Nordeste-1	190	10	8			1.900		-	-		-	MILITAR	
Ribera-2 1º Atraque	95	18	8	2500	1	1.710	964	5.225.000	94.050		94.050	PAX+RORO	
Ribera-2 2º Atraque	82	15	8	2500	1	1.230		4.510.000	67.650		67.650	PAX+RORO	
Tacón Ribera-2	25	28	8			700		1.375.000	38.500		38.500	RORO	
Tacón Ribera-1	134	47	10	5000	1	6.298		7.370.000	346.390		346.390	VARIOS	
Tacón Ribera 1	25	25	10			625		-	-		-	RORO	
Ribera-1 1º Atraque	110	15	10	5000	1	1.650	3950	6.050.000	217.250		217.250	PAX+RORO	
Ribera-1 2º Atraque	114	25	10	5000	1	2.850		6.270.000	156.750		156.750	PAX+RORO	
Ribera-1 Espigón-1	44,75	10	10			448					-	REMOLC	
Ribera 1 espigón pesqueros	66	25	5			1.650					-	REMOLC	
Cargadero mineral 1º Atraque	170	15	8	1600p	1	2.550		340.000	191.595		191.595	PAX	
Cargadero Mineral 2º Atraque	71	15	8			1.065					-	PAX	
TOTAL	2004,34	45,79				91.787	11.354	61.782.250	3.620.466	2.475.000	2.923.419		

Tabla 28. Estimación de la capacidad del puerto de MOTRIL

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelle de Costa	299	40	7,5 a 8,25	5000/1600p	1	11.960	20.782	16.445.000	1.143.010		1.143.010	MG+PAX+RORO	
Muelle de Levante	284	45	7,5 a 8,00	5000/1600p	1	12.780	13.077	2.272.000	130.770	540.000	130.770	MG+PAX	1G
Muelle de Poniente	107	30	6,4	3000	1	3.210	27.868	1.712.000	2.201.572		1.712.000	GS+GL (Aceite, asfalto, cemento)	
Muelle de Graneles	260	Variable	10	50000-10000	2		27.249	16.640.000	1.594.067		1.594.067	GS+GL	
Muelle Dique	560	15	10	7500p	1	8.400	11.051	-	-		-	PAX+GL+MG	
Muelle Azucenas	607	Variable	12	25000	3		182.025	6.070.000	1.820.250	3.600.000	1.820.250	MG+RORO+GS	2G60t
Muelle Contradique	252	12	11,25	30000	1	3.024	3.486	7.560.000	313.740		313.740	GL	
Muelle Pesquero	489	Variable	4				31.898				-	Pesca	
TOTAL	2.858	13,77				39.374	317.436	50.699.000	7.203.409	4.140.000	6.713.837		

Tabla 29. Estimación de la capacidad del puerto de PASAJES

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Buenavista	616	65	12	25000	3	40.040	7.140	5.544.000	400.400	3.552.000	400.400	MG+RORO+GS	4G16t(180t/H)+1Gmov 100t
Buenavista	145	65	10	10000	1	9.425	8.963	1.305.000	94.250	800.000	94.250	MG+RORO+GS	2G30t(250t/H)
Buenavista	101	65	8	2500	1	6.565	49.816	909.000	498.160	1.040.000	498.160	MG+RORO+GS	1G12t(150t/H)+1G25t(500t/H)
Avanzado	145	38	8	10000	1	5.510	15.002	1.015.000	150.020		150.020	MG	
Reloj	225	27	7	5000	2	6.075	7.989	1.800.000	79.890		79.890	GS+MG	
Herrera	414	38	10	20000	2	15.732	32.244	4.140.000	322.440		322.440	MG	
Molinao	312	72	10	10000	2	22.464	31.858	3.120.000	318.580	5.088.000	318.580	GS+MG	1G16t(180t/H)+2Gmov 100t
Capuchinos	295	72	10	10000	2	21.240	17.738	2.950.000	177.380	320.000	177.380	GS+GS (IE)+GL+MG	1G30t(200t/H)
Petróleos	160	66,5	10	18000	1	10.640	-	800.000	21.280		21.280	RORO Veh.	
Lezo 1	299	50	10	10000	2	14.950	23.346	2.990.000	233.460	8.160.000	233.460	GS+MG	3G12t(150,450,500T/H) +3Gmov100t
Lezo 2	150	45	10	10000	1	6.750	14.415	1.500.000	144.150	288.000	144.150	CONT+MG	1G16t(180t/H)
Iberdrola	250	107,5	10	15000	1	26.875	27.978	2.500.000	279.780		279.780	GS (IE)+GL	
Lezo 3	151	70	8	13000	1	10.570	78.333	483.200	156.666		156.666	RORO Veh.	
Muelle Ro-Ro	130	120	8	8000	1	15.600	90.000	416.000	180.000		180.000	RORO Veh.	
TOTAL	1747	73,89				129.089	404.822	29.472.200	3.056.456	19.248.000	3.056.456		

Tabla 30. Estimación de la capacidad del puerto de TENERIFE

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m³)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Darsena de los Llanos													
L.1.A	233	62	8			14.446						Deportivo	
D.L.3.	525	25	8			13.125						Deportivo	
L.1.B	139	97	8			13.483						Deportivo- Polivalente	
D.L.2	233	25	8			5.825						Marina Deportiva	
D.L.5	424	13	12	30000	2	5.070		3.816.000	50.700		50.700	MG-MP	
L.2	390	134	8	5000	3	56.816	36.912	2.730.000	369.120		369.120	MG-MP	
D.L.1	211	60	8	10000	1	12.660	74.838	4.431.000	9.205.074	2.610.000	2.610.000	CONT	3G6t+1G40t
D.L.4	244	13	12	30000	1	3.172	27.224	2.196.000	272.240		272.240	MG-MP	
D.I.	75	16	8			1.200		-	-		-	MG-MP	
Darsena de Anaga											-		
Primera Alineación- Tercera Muelle Sur	805	20	12	7500p	2	16.100		4.025.000	837.200	750.000	750.000	PAX	
Segunda Alineación- 2ª Muelle Sur	463	20	10	25000	2	9.260		21.298.000	509.300		509.300	PAX-RORO	
Tercera Alineación- 1ª Muelle Sur	83	50	8			4.150	90.187	3.818.000	4.960.285		3.818.000	RORO	
Cuarta Alineación-1ª Ribera A	169	23	6,5	5000	1	3.887	35.445	11.661.000	1.949.475		1.949.475	PAX Interinsular	
Quinta Alineación- 2ª Ribera	395	107	8	10000	2	42.265	21.163	21.725.000	1.163.965		1.163.965	PAX+RORO	
Sexta Alineación-3ª Ribera	382	157	10	25000	1	59.974		17.572.000	3.298.570		3.298.570	PAX+RORO+GS	
Séptima Alineación. Muelle Norte. Terminal Jef-Foil	103	40	8	300p	1	4.120		-	-		-	PAX	
Pantalán	50		2,5			-		-	-		-	PAX	
Pantalán	200	25	8	10000	1	5.000		11.000.000	137.500		137.500	PAX+RORO	
Pantalán	200		8	10000	1	-		11.000.000	137.500		137.500	PAX+RORO	
Darsena del Este											-		
Primera Alineación. Muelle Bufadero	479	260	14	40000	1	124.540		25.387.000	20.050.940	7.200.000	7.200.000	CONT	4G40t
Duques de Alba Sur	130	13	14	60000	1	1.690	89.719	2.500.000	7.984.991		2.500.000	GL Escalas técnicas GL	
Duques de Alba Norte	20		14			-		-	-		-		
Segunda Alineación - Muelle de Contenedores	695	257	16	40000	1	178.615	343.656	5.560.000	3.436.560	5.400.000	3.436.560	CONT+RORO	3G75t
Tercera Alineación - 1ª Dique del Este	182	30	12	30000	1	5.460		5.460.000	491.400	540.000	491.400	GS+GL	
Cuarta Alineación - 2ª Dique del Este Graneles sólidos, barcasas y combustibles	696	16	19	150000	2	11.136		110.664.000	1.046.784	5.400.000	1.046.784	GS+GL	
Quinta Alineación - 3ª Dique del Este Escalas técnicas	315	16	16	150000	1	5.040		-	-		-		
Puerto de la Hondura											-		
Muelle ciego	155		7,5	3000	1	-	53.852	2.480.000	4.254.308		2.480.000	Productos petrolíferos	
Duques de Alba- Campo de boyas			14	60000	1						3.000.000	Productos petrolíferos	
TOTAL	7996	74,66				597.034	772.996	267.323.000	60.155.912	21.900.000	34.471.114		

Tabla 31. Estimación de la capacidad del puerto de SANTANDER

Dársenas comerciales	L (m)	A (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
RAOS 1	300	220	13	40000	1	66.000	58.689	21.300.000	1.701.981	1.440.000	1.440.000	GS	2G16t
RAOS 2	208	270	13	40000	1	56.160	48.736	1.664.000	487.360		487.360	GS+MG	
RAOS 3	569	270	13	40000	2	153.630	91.877	4.552.000	918.770	5.670.000	918.770	GS+MG+CONT	1G30t+6G16t
RAOS 4	356	170	13	20000	2	60.520	32.458	2.848.000	324.580		324.580	GS+MG	
RAOS 7	170	180	10	18000	1	30.600	56.413	544.000	112.826		112.826	RORO+VEH	
RAOS 8	789	56	13	8000	3	44.184	128.309	3.550.500	256.618		256.618	RORO+VEH+MG	
RAOS 5	335	54	10	20000	2	18.090	15.000	33.500.000	435.000	1.440.000	435.000	GS	2G16t
MONTAÑA QUIJANO	171		6	10000	1	-	10.474	15.903.000	303.746	3.600.000	303.746	GS	2Gmob
CADEVESA	180		8	10000	1	-	10.441	18.000.000	302.789	250.000	250.000	GS (IE)	
PANTALAN TERQUISA	200		11	30000	1	-	33.282	6.000.000	2.995.380	750.000	750.000	GL	
PANTALAN DYNASOL	244		11,6	40000	1	-	-	7.320.000		1.000.000	1.000.000	GL	
MARGEN NORTE	538	63	9,5	15000	3	33.894	27.471	5.918.000	274.710	2.160.000	274.710	GS (IE)+GL+MG	3G16t+Ø
MALIAÑO 1-7	710	86	7,8	10000	4	61.060	40.511	39.050.000	2.228.105		2.228.105	RORO+CONT	
MALIAÑO 8-9	231,6	84	5 a 7	10000	1	19.454	12.121	12.738.000	666.655		666.655	PAX+RORO	
MALIAÑO 10-11	242	86	10,5	1600p	1	20.812	11.565	484.000	612.945		484.000	PAX	
ALMIRANTE	172	96	9	10000	1	16.512	12.427	9.460.000	683.485		683.485	PAX+RORO	
TOTAL	5415,6	107,26				580.916	589.774	182.831.500	12.304.950		10.131.855		

Tabla 32. Estimación de la capacidad del puerto de SEVILLA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Darsena Batán	728	190	7	5000	6	138.320	112.000	5.824.000	1.120.000	2.700.000	1.120.000	CONT+RORO	2G40t
MUELLE CENTENARIO	720	75	7	5000	6	54.000	25.700	5.760.000	257.000	1.395.000	1.168.831	RORO+MG-MP	5G6t+1Gmov 50t
BATAN NORTE	650	100	7	5000	5	65.000	25.000	5.200.000	250.000	1.935.000	1.055.195	MG-MP	3G6t+1Gmov 50t
TLP-ESCLUSA	285	40	7	5000	2	11.400	9.500	2.280.000	95.000	810.000	95.000	MG-MP	3G6t
TERMINAL CPOP	144	90	7	5000	1	12.960	4.250	1.152.000	42.500	270.000	42.500	MG-MP	1G6t
TERMINAL AMP	90	190	7	2500	1	17.100	8.280	8.100.000	240.120	270.000	240.120	GS	1G6t
TLL- SEVITRADE	50		7	3000	1	11.000	10.000	800.000	790.000	150.000	150.000	GL	
TERMINAL-GPMA	90	250	7	2500	1	22.582	19.250	720.000	192.500	1.665.000	192.500	MG	1G5t+1Gmov 50t
TERMINAL HOLCIM	140		7	5000	1	17.315	53.500	12.600.000	1.551.500	500.000	500.000	GS (IE)	3SILO1500t
TERMINAL STOCK AUTO	230		7	8000	2	53.300	53.000	1.173.000	106.000	400.000	106.000	RORO VEH.	
DELICIAS	600	30	7	1600p-400p	2+1	18.000		600.000	954.000	180.000	180.000	PAX	
TOTAL	3727	112,95				420.977	320.480	44.209.000	5.598.620	10.275.000	4.670.146		

Tabla 33. Estimación de la capacidad del puerto de TARRAGONA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Atrake Prolong. Dique (norays 0-2)	707	15	18	40000	3	10.605		5.656.000	106.050		106.050	MG-MP	
Atrake Prolong. Dique	606	15	19	40000	2	9.090		4.848.000	90.900		90.900	MG-MP	
Ro-Ro Catalunya	24	65	18,5	50000	1	1.560	2.155	1.896.000	118.525		118.525	RORO	
Muelle Catalunya	674	250	18,5	150000	2	168.500	149.900	60.660.000	4.347.100	2.250.000	2.250.000	GS (IE)+GS	1G50t2500T/H
Muelle Alcudia	127	40	13,25	10000	1	5.080	4.800	11.430.000	139.200	250.000	139.200	GS (IE)+GS	
Muelle Navarra	562	120	14	80000	2	67.440	70.048	50.580.000	2.031.392	8.370.000	2.031.392	GS (IE)+GS	1G16t250T/H+2Gmov 100t600T/H+4Gmov1 40T800T/H
Muelle Aragón (norays 0-5)	1063	380	12	40000	5	403.940	323.184	74.410.000	9.372.336	5.000.000	5.000.000	GS (IE)+GS+MG	
Muelle Aragón (norays 5-53)	1070	380	13,25	60000	4	406.600	200.000	70.620.000	5.800.000	3.870.000	3.870.000	GS (IE)+GS+MG	1G16t250T/H+2Gmov 80t600T/H+1Gmov60t 700T/H
Rampa Ro-Ro Aragón-Lleida (Aragón)	23	23	9,75	20000	1	529	2.250	1.058.000	123.750		123.750	RORO	
Rampa Ro-Ro Aragón-Lleida (Lerida)	23	23	9,75	20000	1	529	900	1.058.000	49.500		49.500	RORO	
Muelle Lleida P.S.	169	100	9,75	15000	1	16.900	18.025	1.690.000	180.250		180.250	MG	
Muelle Reus P.N.	255	50	9	10000	1	12.750	12.401	1.785.000	124.010	576.000	124.010	MG-MP	4G6t80T/H
Muelle Reus Testero	122	20	9,25	5000	1	2.440		976.000	24.400	125.000	24.400	GS (IE)	
Rampa Ro-Ro Reus Testero	20	20	9,25	15000	1	400		1.260.000	22.000		22.000	RORO	
Muelle Reus P.S. (norays 0-2)	349	50	8,5	5000	3	17.450	16.990	2.792.000	169.900		169.900	MG	
Muelle Reus P.S. (norays 2-17)	309	50	9,75	10000	2	15.450	8.661	2.163.000	86.610		86.610	MG	
Muelle Rioja	234	120	10,5	20000	1	28.080	11.129	2.340.000	111.290	1.188.000	111.290	MG	3G12t220T/H
Ro-Ro Muelle Rioja.	25	37	10,5	30000	1	925	1.108	1.050.000	50.875		50.875	RORO	
Muelle Castilla P.S. Tramo 1º (norays 12-53)	472	400	12,25	40000	2	188.800	112.850	33.040.000	5.475.200	1.080.000	1.080.000	GS	2G25t300T/H
Muelle Castilla P.S. Tramo 2º (norays 0-12)	224	400	13,25	40000	1	89.600	6.200	15.680.000	2.598.400	4.230.000	2.598.400	GS (IE)+GS	1G16t250T/H+3Gmov 140t700T/H
Muelle Castilla P.O.	496	250	13,25	60000	2	124.000	119.184	32.736.000	3.596.000	2.610.000	2.610.000	GS (IE)+GS	1G16t250T/H+1Gmov 80t600T/H+1Gmov10 0t600T/H
Rampa Ro-Ro Castilla	17	50	13,25	50000	1	850	1.930	1.343.000	46.750	450.000	46.750	RORO	1G16t250T/H
Atrake Química nº 1	63	9	12,2	30000	1	567		1.890.000		750.000	750.000	GL	
Atrake Química nº 2	75	9	11,75	30000	1	675		2.250.000		750.000	750.000	GL	
Muelle de la Química (nuevo atraque nº4)	250	11	12	30000	1	2.750		7.500.000		750.000	750.000	GL	
Muelle Andalucía	686	390	14	60000	2	267.540	205.747	28.126.000	24.689.640	3.060.000	3.060.000	CONT	1G40t+1Gmov140T7 00T/H
Ampliación Muelle Andalucía	370	390	15,5	100000	1	144.300	200.318	16.650.000	24.238.478	7.200.000	7.200.000	CONT	1G40t+3G70t
Ro-Ro Norte Andalucía	25	30	14	50000	1	750	875	1.975.000	48.125		48.125	RORO	
Ro-Ro Galicia Este	25	30	12	40000	1	750	875	1.875.000	48.125		48.125	RORO	
Muelle Galicia	280	80	12	30000	1	22.400	238.280	2.520.000	224.000		224.000	MG	
Ro-Ro Galicia Oeste	23	30	12	40000	1	690		1.725.000	37.950		37.950	RORO	
Ro-Ro Cantabria	24	30	12	40000	1	720		1.800.000	39.600		39.600	RORO	
Cantabria	246	380	12	30000	1	93.480	58.880	2.214.000	588.800		588.800	MG	

Ro-Ro Cantabria Prolongación	23	30	13	50000	1	690		1.817.000	37.950		37.950	RORO	
Prolongación Cantabria Tramo 1° (norays 22-38)	325	320	14	40000	1	104.000	213.560	2.600.000	1.040.000		1.040.000	MG	
Prolongación Cantabria Tramo 2° (norays 0-22)	447	320	16	40000	2	143.040	217.800	3.576.000	1.430.400		1.430.400	MG	
Muelle embarcaciones auxiliares Cantabria	193	40	6,5	2500	1	7.720		1.930.000	77.200		77.200	MG-MP	
Nuevo Muelle pescadores	282	20	2			5.640					-	Pesca	
Nuevo pantalán n°1	300	6	6			1.800					-	Pesca	
Nuevo pantalán n°2	300	6	6			1.800					-	Pesca	
Nuevo pantalán n°3	170	6	6			1.020					-	Pesca	
Antiguo pantalán n°5	280	4	3			1.120					-	Pesca	
Pantalán Adosado	99	2	4			198					-	Pesca	
PUERTO INTERIOR											-		
Atraque inflamable n°3-Butano S.A.	230	50	12,2	30000	1	11.500	45.000	5.750.000	11.835.000	1.500.000	1.500.000	GL	
Atraque Terminal TAPP	200	60	11	30000	1	12.000		6.000.000	1.080.000	1.500.000	1.080.000	GL	
Atraque Terminal Euronergo	190	60	11	30000	1	11.400		5.700.000	1.026.000	1.500.000	1.026.000	GL	
Pantalán de ASES											-		
Atraque en Plataforma 100 (Nueva)	407	46	14	60000	1	18.722		40.700.000	1.759.868	1.500.000	1.500.000	GL	
Atraque en Plataforma 20	200	11	8,84	10000	1	2.200		8.400.000	193.600	250.000	193.600	GL	
Atraque en Plataforma 6	140	11	7,32	5000	1	1.540		7.700.000	135.520	125.000	125.000	GL	
PUERTO EXTERIOR											-		
Pantalán de REPSOL											-	GL	
Atraque en Plataforma 80-100-S	290	23	14,75	70000	1	6.670		27.260.000	626.980	1.750.000	626.980	GL	
Atraque en Plataforma 80-100-T	290	23	14,25	70000	1	6.670		27.260.000	626.980	1.750.000	626.980	GL	
Atraque en Plataforma 35-T	230	21	11,25	20000	1	4.830		8.050.000	425.040	500.000	425.040	GL	
Atraque en Plataforma 35-S	230	21	11,25	20000	1	4.830		8.050.000	425.040	500.000	425.040	GL	
Atraque en Plataforma 11-S	155	28	8,2	5000	1	4.340		8.525.000	381.920	125.000	125.000	GL	
Monoboya REPSOL	350		42,8	300000	1	-		72.100.000		7.500.000	7.500.000	GL	
TOTAL	13.538	181				2.446.292	2.243.050	683.014.000	105.680.654	61.009.000	52.119.592		

Tabla 34. Estimación de la capacidad del puerto de VALENCIA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
TCV STEVEDORING COMPANY												CONT	
Muelle de Levante:	1230	360	15,2	100000	1	442.800	450.000	55.350.000	53.578.800	10.800.000	10.800.000	CONT	4G65t
Muelle de Llovera:	430	300	16	165000	1	129.000		20.640.000	15.609.000	8.100.000	8.100.000	CONT	6G40t
TCV												MG-MP	
Muelle de Levante:	430	300	12	30000	2	129.000		3.870.000	1.290.000	1.500.000	1.290.000	MG-MP	
ACCIONA												PAX	
Muelle de Transversales:	394	80	10,5	7500p	1	31.520		1.970.000	1.639.040	375.000	375.000	PAX	
Muelle de Poniente:	333	80	9-11	10000	2	26.640	41.945	18.315.000	2.306.975		2.306.975	RORO	
NOATUM										27.000.000		CONT	10G65t
Muelle Príncipe Felipe:	1440	650	16	165000	3	936.000	887.438	69.120.000	107.379.998	5.400.000	39.150.000	CONT	4G40t
Muelle Este:	340	75	16	110000	1	25.500		15.980.000	3.085.500	6.750.000		CONT	4G40t+1G32t
MSC Muelle Transversal de Costa	770	425	16	110000	2	327.250	334.971	36.190.000	39.597.250	21.600.000	21.600.000	CONT	8G65t
NOATUM GRANEL Muelle Norte	600	200	14	60000	2	120.000		39.600.000	3.480.000	2.250.000	2.250.000	GS	1Gmov50t
TEMAGRA Muelle sur:	595	250	14	60000	2	148.750	50.000	39.270.000	4.313.750	4.455.000	4.313.750	GS	3G64t
BALEARIA				3500p	1			580.500	1.207.440	175.000	175.000	PAX	
Muelle Turia:	387	60	9	15000	2	23.220	10.200	24.381.000	561.000		561.000	PAX+RORO	
TCV Esp. Turia. Paramento Norte:	281	25	9-11	20000	1	7.025	16.114	2.810.000	161.140	1.125.000	161.140	MG-MP	1Gmov50t
Espigón Turia. Paramento Sur:	347	60	9-11	10000	2	20.820		19.085.000	1.145.100		1.145.100	RORO	
CEMEX												GS	
Espigón Turia Testero:	183	50	14	20000	1	9.150	5.259	18.300.000	420.000	500.000	420.000	GS	3S14000t
HOLCIM												GS	
Muelle Norte:	125		16	10000	1		2.990	11.625.000	100.000	250.000	100.000	GS	2S5000t
SIALVALSA												GS	
Muelle Norte	125		16	10000	1		8.200	11.625.000	250.000	250.000	250.000	GS	25000t
TEPSA												GL	
Muelle Norte (Xita):	125		16	5000	1			6.875.000	1.619.630	250.000	250.000	GL	161963M3
GALP												GL	
Muelle Norte:	200		14	30000	1		61.379	6.000.000	1.450.000	1.500.000	1.450.000	GL	145000M3
TEVA-TANK												GL	
Muelle del Turia:	387	30	9	5000	3	10.500	3.700	21.285.000	325.600	78.000	78.000	GL	7800M3
TERMINAL EUROPA												RORO	
Muelle Dique del Este:	970	200	16	70000	3	194.000	179.149	4.365.000	358.298		358.298	RORO VEH	
Muelle Transversal Dique del Este:	280	200	16	40000	1	56.000	80.000	23.240.000	4.400.000		4.400.000	RORO	
EUROPARK												RORO	
Muelle Costa:	500	220	16	70000	2	110.000	86.000	2.250.000	172.000		172.000	RORO VEH	
DEMAGRISA												GL	
Espigón Turia. Paramento Norte:	62		9									GL	
Espigón Turia. Paramento Sur:	153	30	9	10000	1	4.590	4.950	6.426.000	403.920	250.000	250.000	GL	15500M3
PROAS												GL	
Espigón Turia. Paramento Sur:	153	30	9	10000	1	4.590	4.950	6.426.000	403.920	250.000	250.000	GL	14300M3
TOTAL	10.840	254				2.756.355	2.227.245	465.578.500	245.258.361	92.858.000	99.656.263		

Tabla 35. Estimación de la capacidad del puerto de VIGO

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Muelles Trasatlánticos	552+150	75	12	400p-2200p	1+2	41.400		1.254.000	2.194.200	240.000	240.000	PAX	
MuelleTrasatl. Interior y N.	419		8	1200p	2			838.000		120.000	120.000	Buq.espec. e inact.	
Muelle del Arenal (1 y 2a Aun.) (en ejecución)	289	2	14	40000	1	578	38.229	2.312.000	382.290	1.350.000	382.290	MG	1G30t
Muelle del Arenal (3a Alin.)	237	260	8,5	5000	1	61.620	12.727	1.896.000	127.270	4.950.000	127.270	MG-MP	2Gmov55t
Muelle Transv. Oeste (ejecución)	321	185	8	5000	3	59.385	44.020	2.568.000	440.200	1.800.000	440.200	MG	2G20-30t
Muelle Transv. Este (ejecución)	225	185	14	40000	1	41.625		1.800.000		1.080.000	1.800.000	MG	2G12t
Muelle Transv. Norte (ejecución)	169		15,5	15000	1			1.859.000		375.000	375.000	MG	
Muelle de Comercio	250	100	9	5000	2	25.000	5.977	2.000.000	250.000	250.000	250.000	MG-MP	
Muelle de Guixar	769	218	17			167.642	187.146	48.447.000	29.943.360	9.000.000	9.000.000	CONT+MG	2G30t+2G40t+1G60t
Bouzas Terminal de Transbordadores													
Rampa 2 con muelle	152	150	8	5000	1	22.800	418.644	8.360.000	2.958.465	250.000	250.000	RORO	
Rampa 3 con muelle	202	100	10	15000	1	20.200		11.110.000	3.931.644	750.000	750.000	RORO	
Rampa 4 con muelle	159		8	5000	1	-		8.745.000	3.094.710	250.000	250.000	RORO	
Rampa 5 con muelle	301		11	35000	1	-		26.187.000	5.858.539	1.750.000	1.750.000	RORO	
Rampa 6 con muelle	369		14	50000	1	-		29.151.000	7.182.063	2.500.000	2.500.000	RORO	
Duchess, S.A.	150		11	10000	1			1.050.000		250.000	250.000	GS Cargadero de mineral	
David Fernandez Grande, S.A.	255	135	10	5000	2	34.425		2.040.000	344.250	250.000	250.000	MG	
TOTAL	4.267	111				474.675	706.743	149.617.000	56.706.990	25.165.000	18.374.760		

Tabla 36. Estimación de la capacidad del puerto de VILLAGARCIA DE AROSA

Dársenas comerciales	L (m)	a (m)	c (m)	BUQUE TIPO	Nº ATRAQ.	Su (m²)	Salm (m²)	Qm	Qe	Qg	Qp	USO	ARMAMENTO
Comercial Oeste	303	16	13	40000	1	4.848	52.918	2.424.000	529.180		529.180	GL+GS+MG	
Comercial Este	303	16	7	5000	2	4.848		2.424.000	48.480	1.080.000	48.480	MG+GS	2G6t+1G12t
Comercial Norte	140	20	13	10000	1	2.800		980.000	28.000		28.000	MG+GS	
Muelle de Pasajeros	319		3,5			-						PAX	
Muelle del Ramal	252	24	7	5000	2	6.048	23.718	2.016.000	237.180	399.600	237.180	MG+GS	1G6t+1G12t
Terminal Ro-Ro						-						RORO	
Rampa 1	40	12	7	5000	1	480		2.760.000	26.400		26.400	MG	
Muelle de Ferrazo	230	40	11	25000	1	9.200		2.300.000	92.000		92.000	MG+GL	
Muelle de Ferrazo 2 Sur	271	30	13	40000	1	8.130	64.629	11.382.000	7.820.109	2.700.000	2.700.000	CONT	2G32t
Muelle de Ferrazo 3 Este	209	30	13	30000	1	6.270		1.881.000	62.700	2.700.000	62.700	MG	2Gmov50t
Muelle de Ferrazo Norte	380	30	13	10000-40000	2	11.400	26.815	3.040.000	268.150	625.000	268.150	MG	
Muelle de Comboa	427	16	11	20000	2	6.832	38.375	4.270.000	383.750	500.000	383.750	Pesca congelada	
Rampa 2	40	40	11			1.600		2.200.000	88.000		88.000	MG	
Rampa 3	30	25	7			750		1.650.000	41.250		41.250	MG	
Rampa 4	40	40	12			1.600		2.200.000	88.000		88.000	MG	
TOTAL	2.984	22				64.806	206.455	39.527.000	9.713.199	8.004.600	4.593.090		

Tabla 37. Resumen capacidad de los puertos españoles en 2012

2 0 1 2	Sup. Z.I (Ha)	Sup. Z.II (Ha)	Zona I + Zona II	SALM (¹)	Long (m) (²)	LUTIL (m) (³)	STOTAL (*)	SUTIL	STOTAL (**)	T (t)	T	Qp	Su/Stot (I)	Qp/T (II)	I × II
A Coruña	522,22	1.973,16	2.495,38	289.006,00	12.242	4.994	2.888.755	361.406	2.451.126	12.823.974	12.824	20.040	0,12510	1,56	0,19516
Alicante	133,19	5.843,39	5.976,58	450.624,00	6.412	2.877	1.618.029	450.624	1.618.029	2.238.432	2.238	16.327	0,27850	7,29	2,03027
Almería	92,43	2.158,10	2.250,53	286.363,00	2.904	2.685	774.266	262.553	774.266	5.354.484	941	19.682	0,33909	20,92	7,09395
Carboneras	0,00	706,67	706,67	22.315,00	831	830	457.125	1.101.719	457.125	3.867.000	3.867	6.463	2,41010	1,67	4,02487
Avilés	178,08	4.719,85	4.897,93	422.081,00	4.345	3.275	472.109	482.081	472.109	5.072.100	5.072	11.682	1,02112	2,3	2,34858
Algeciras	571,18	5.251,16	5.822,34	2.395.863,00	17.308	14.668	4.740.357	1.671.918	3.404.255	83.266.621	67.145	111.448	0,35269	1,66	0,58547
Tarifa	440,26		440,26	9.697,00	600	162	74.101	1.693	74.101	2.212	2	182	0,02284	91	2,07909
Cádiz	1.625,75	11.743,93	13.369,68	3.139.481,36	11.863	3.825	2.060.808	1.542.708	4.425.713	3.742.175	3.742	26.547	0,74859	7,09	5,30752
Balears	237,65	2.366,20	2.603,85	227.508,00	4.765	3.534	1.096.953	206.287	1.096.953	7.147.681	7.148	12.012	0,18805	1,68	0,3159
Barcelona	916,50	4.541,30	5.457,80	4.824.550,00	22.327	12.006	10.813.590	4.802.463	10.813.514	41.487.423	41.487	140.369	0,44411	3,38	1,50110
Bilbao	1.919,60	4.644,00	6.563,60	3.047.801,00	21.664	13.300	4.003.135	2.219.885	4.003.135	28.952.727	28.953	81.410	0,55453	2,81	1,55824
Cartagena	224,37	4.983,00	5.207,37	592.880,00	12.480	6.847	1.723.400	521.602	2.363.830	30.102.993	30.103	40.729	0,30265	1,35	0,40858
Castellón	222,91	4.950,00	5.172,91	616.263,00	8.750	4.175	2.710.000	565.211	2.710.000	12.908.699	12.909	32.759	0,20856	2,54	0,52975
Ceuta	103,85	689,25	793,10	131.091,00	3.453	2.593	772.213	131.091	772.213	2.066.953	2.067	5.701	0,16976	2,76	0,46853
Ferrol	1.982,93	757,34	2.740,27	894.814,00	9.100	4.286	3.039.865	622.934	3.039.865	8.499.875	8.500	21.634	0,204	2,55	0,5225
San Ciprián	42,00	0,00	42,00	563.456,00	322	320	765.483	563.456	765.483	5.198.409	5.198	15.437	0,73607	2,97	2,18615
Gijón	587,65	2.083,60	2.671,25	2.594.379,00	11.208	5.515	4.221.094	2.594.379	4.221.094	17.127.841	17.128	29.280	0,61462	1,71	1,05100
Huelva	2.092,11	7.409,04	9.501,15	494.234,00	8.305	5.812	17.156.216	563.612	17.156.216	28.506.305	28.506	27.967	0,03285	0,98	0,03219
Las Palmas	536,79	7.294,43	7.831,22	2.231.616,00	14.665	9.159	3.657.828	2.231.616	3.657.828	19.391.219	19.391	35.225	0,61009	1,82	1,11036
Málaga	95,87	7.000,00	7.095,87	365.039,00	6.894	2.782	1.078.234	477.511	1.078.234	5.047.298	2.901	14.226	0,44286	4,9	2,17003
Marín y R. de Pont.	331,00	9.626,00	9.957,00	199.889,00	3.799	1.699	724.145	203.408	724.145	1.858.637	1.859	3.555	0,2808	1,91	0,53650
Melilla	232,97	–	232,97	11.354,00	2.004	1.462	274.646	11.354	274.646	954.679	955	2.923	0,04134	3,06	0,12650
Motril	61,40	1.002,00	1.063,40	747.569,00	2.827	1.810	899.665	317.436	899.665	2.014.947	2.015	6.713	0,35283	3,33	1,17495
Pasaia	153,43	2.300,00	2.453,43	474.937,00	5.383	3.393	639.934	474.937	639.934	3.049.656	3.050	3.056	0,74216	1	0,74216
S.C. Tenerife	1.844,00	70.000,00	71.844,00	946.106,00	7.827	5.593	952.825	772.996	2.022.987	12.278.992	12.279	34.471	0,81126	2,81	2,27966
Santander	330,60	3.369,00	3.699,60	943.445,00	7.427	5.173	1.450.453	589.774	1.450.453	5.094.859	5.095	10.131	0,40661	1,99	0,80916
Sevilla	276,79	4.314,00	4.590,79	696.872,00	5.299	7.561	7.055.220	696.872	7.055.220	4.572.780	4.573	4.670	0,09877	1,02	0,10074
Tarragona	385,68	3.839,54	4.225,22	2.147.349,00	18.281	13.538	3.806.938	2.147.349	3.806.938	33.072.048	33.072	52.119	0,56406	1,58	0,89121
Valencia	425,00	9.132,00	9.557,00	2.955.478,00	10.429	10.059	4.723.247	2.955.478	4.723.247	62.670.449	62.670	99.656	0,62573	1,59	0,9949
Vigo	762,40	13.204,80	13.967,20	545.225,00	11.508	3.146	1.154.456	725.786	1.154.456	3.738.126	3.738	18.374	0,62868	4,92	3,09311
Vilagarcía de Arousa	631,00	7.716,00	8.347,00	216.283,00	2.665	2.665	572.474	216.283	572.474	1.007.477	1.007	4.593	0,37780	4,56	1,72278
SUMA	17.959,61	203.617,76	221.577,37	33.483.568,36	257.886	159.744	86.377.564	30.486.422	88.679.254	453.117.071	430.435	909.381	0,35294	2,11	0,74471

Fuente: Anuario estadístico 2012. Ministerio de Fomento.

(¹) a 31/12/2011 Incluye depósitos descubiertos, cubiertos y abiertos cerrados

(²) Excluidos usos pesqueros y deportivos. Sólo muelles de más de 4 m. de calado.

(³) Excluido uso pasajeros, solo muelles de carga en servicio

(*) Superficie total bruta de la zona de servicio (deducida)

(**) Según memorias

Tabla 38. Estimación de la capacidad de los medios de elevación de los puertos españoles en 2012

PUERTO	DEL SERVICIO							DE PARTICULARES							TOTAL	CAPACIDAD CARGA Y DESCARGA
	Porta-contenedores	Grúas pórtico				Auto-móviles	Otras grúas	Porta-contenedores	Grúas pórtico				Auto-móviles	Otras grúas		
		> 16Tn	13 / 16Tn	7 / 12Tn	Hasta 6Tn				> 16Tn	13 / 16Tn	7 / 12Tn	Hasta 6Tn				
A Coruña									2	6		4	6		18	14.130.000
Alicante	1							2					3		6	7.110.000
Almería													1		1	1.350.000
Carboneras																
Avilés		3	3					1	2	2			3		14	11.655.000
Bahía de Algeciras								27	3				92		122	31.320.000
Bahía de Cádiz			2				1	3	3	2			6		17	15.840.000
Balears					2				4	3					9	5.175.000
Barcelona								37					10		47	53.460.000
Bilbao				1				8	9	2	1	2	17	5	45	40.410.000
Cartagena								2	2	2	1	4	6		17	14.265.000
Castellón								4	2	3		3	8		20	19.125.000
Ceuta	1														1	720.000
Ferrol-S. Cibrao								2	1	1	4		7	19	34	14.175.000
Gijón								2	10		4		4		20	16.020.000
Huelva				6									12		18	18.090.000
Las Palmas								20					7	36	63	31.050.000
Málaga						1		5					3	1	10	10.800.000
Marín y R. de Pont.								2	4				3	1	10	9.090.000
Meiella		2					1								3	1.440.000
Motril													2		2	2.700.000
Pasaia									4	7	3	1	6		21	16.290.000
S.C. Tenerife		1			3			10					6	4	24	20.430.000
Santander								1	1	12			4		18	14.220.000
Sevilla								2	6	3	12		8		31	22.815.000
Tarragona								5	2	5	3	4	15	1	35	32.040.000
Valencia								36	6		3	1	14		60	63.315.000
Vigo								4	4		2	4	3		17	12.960.000
Vilagarcía de Arousa								2			2	5	2		11	6.840.000
TOTAL	1	7	5	7	5	1	2	175	65	48	35	28	248	67	694	506.835.000

Fuente: Memorias Anuales de las Autoridades Portuarias 2012

Tabla 39. Trafico portuario en 2012

AUTORIDAD PORTUARIA	GRANELES LÍQUIDOS			GRANELES SÓLIDOS	MERCANCÍA GENERAL				TOTAL MERCANCÍAS SEGÚN SU PRESENTACIÓN
	Productos petrolíferos	Otros líquidos	Total		En contenedores	Convencional	RORO	Total	
A Coruña	6.918.436	289.665	7.208.101	4.179.771	53.191	1.382.911	0	1.436.102	12.823.974
Alicante	–	58.633	58.633	717.061	1.302.063	160.675	40.203	1.462.738	2.238.432
Almería	–	4.192	4.192	1.016.167	65.579	518.956	441.791	584.535	1.604.894
Carboneras		8.072	8.072	3.687.403	0	54.115	0	54.115	3.749.590
Avilés	–	598.035	598.035	3.393.152	333	1.080.580	0	1.080.913	5.072.100
Bahía de Algeciras	21.431.721	1.268.072	22.699.793	1.955.220	53.179.759	5.431.849	5.174.373	58.611.608	83.266.621
Tarifa	–	–	–	–	–	2.212		2.212	2.212
Bahía de Cádiz	76.880	32.575	109.455	1.815.381	927.776	889.563	923.284	1.817.339	3.742.175
Balears			968.052	243.717	219.824	5.716.088	8.273.680	5.935.912	7.147.681
Barcelona	4.461.669	5.969.816	10.431.485	4.685.744	17.401.082	8.969.112	8.833.011	26.370.194	41.487.423
Bilbao	11.306.561	3.754.386	15.060.947	4.261.691	6.392.125	3.237.964	941.071	9.630.089	28.952.727
Cartagena	20.031.747	4.197.897	24.229.644	4.880.341	821.916	171.092	17	993.008	30.102.993
Castellón	6.543.655	769.472	7.313.127	3.114.303	2.116.861	364.408	346.105	2.481.269	12.908.699
Ceuta	965.685	17.859	983.544	150.350	71.458	861.601	920.894	933.059	2.066.953
Ferrol			1.863.153	5.783.123	7.996	845.603	68.697	853.599	8.499.875
San Ciprián			433.839	4.722.352		42.218	0	42.218	5.198.409
Gijón	931.789	18.438	950.227	14.482.418	590.895	1.104.301	602.901	1.695.196	17.127.841
Huelva	14.763.316	8.157.940	22.921.257	4.830.967	3.570	750.511	159.505	754.081	28.506.305
Las Palmas			2.886.762	286.292	13.744.676	2.473.489	1.865.744	16.218.165	19.391.219
Málaga	–	105.005	105.005	782.253	3.756.176	403.864	462.610	4.160.040	5.047.298
Marín y R. de Pont.	–	–	–	805.966	357.238	695.433	0	1.052.671	1.858.637
Melilla	71.618	–	71.618	20.779	253.044	609.238	665.900	862.282	954.679
Motril	1.007.281	183.553	1.190.834	547.036	55.636	221.441	90.377	277.077	2.014.947
Pasaia	–	–	–	1.419.971	–	1.629.685	493.190	1.629.685	3.049.656
S.C. Tenerife			7.353.253	520.485	2.352.149	2.053.105	3.321.886	4.405.254	12.278.992
Santander	37.452	191.618	229.070	3.236.676	14.089	1.615.024	1.177.284	1.629.113	5.094.859
Sevilla	–	359.099	359.099	1.813.175	1.230.719	1.169.787	207.538	2.400.506	4.572.780
Tarragona	17.162.688	1.886.837	19.049.525	10.888.789	2.026.779	1.106.955	0	3.133.734	33.072.048
Valencia			1.455.077	1.393.221	51.759.894	57.151.148	5.797.037	59.822.151	62.670.449
Vigo	43.263	32.106	75.369	303.132	2.228.406	1.131.219	875.416	3.359.625	3.738.126
Vilagarcía de Arousa	78.887	126.399	205.286	346.675	232.156	223.360	1.000	455.516	1.007.477
TOTAL	105.832.648	28.029.669	148.822.454	86.283.611	161.165.390	102.067.507	41.683.514	214.144.006	449.250.071

Fuente Memorias Anuales de las Autoridades Portuarias 2012.

PESCA CAPTURADA	AVITUALLAMIENTO			TRÁFICO INTERIOR	TOTAL OTRAS MERCANCÍAS	TOTAL TRÁFICO PORTUARIO	CONTENEDORES (Nº)		BUQUES		PASAJEROS		TOTAL
											En régimen de transporte	De crucero	
	Prod. petro.	Resto	Total				20 pies o mayores	TEUS	Number	G.T.	Embarc. y Desembarc.	Cruise	
43.737	34.548	41.607	76.155	189.441	309.333	13.133.307	2.638	4.760	1.258	17.657.841	–	140.890	140.890
320	4.264	12.227	16.491	–	16.811	2.255.243	99.302	158.274	939	12.256.005	217.897	78.825	296.722
5.964	26.106	45.145	71.251	–	77.484	5.431.968	3.744	6.134	1.227	18.240.321	700.396	24.266	724.662
0		269	269	–		3.749.859	0	0	174	3.085.229			
12.830	5.989	35.091	41.080	–	53.910	5.126.010	6	8	833	5.473.310	–	2.284	2.284
961	2.885.057	178.844	3.063.901	2.542.826	5.607.688	88.874.309	2.696.962	4.114.231	22.485	330.321.408	3.673.590	–	3.673.590
346	–	–	–	–	346	2.558	–	–	3.472	11.190.470	1.120.329	–	1.120.329
19.233	19.465	100.225	119.690	–	138.923	3.881.098	63.340	96.215	1.229	25.199.659	23.436	334.268	357.704
2.602	–	196.530	196.530	–	222.059	7.346.813	31.309	57.875	2.622	76.810.419	719.721	984.737	1.704.458
2.800	772.696	307.524	1.080.220	–	1.083.020	42.570.443	1.093.266	1.756.429	7.768	261.637.772	1.013.885	2.408.634	3.422.519
–	62.068	59.809	121.877	431.270	553.147	29.505.874	365.959	610.133	2.808	40.586.227	76.801	65.953	142.754
548	3.240	51.178	54.418	253.612	308.578	30.411.571	44.955	66.594	1.725	34.385.040	–	83.917	83.917
4.635	5.581	27.932	33.513	–	38.148	12.946.847	150.919	160.934	1.383	16.703.988	–	1.255	1.255
58	672.982	41.586	714.568	–	714.626	2.781.579	11.373	16.120	12.940	67.708.041	1.888.042	5.201	1.893.243
345	5.949	9.596	15.545	–	15.890	8.515.765	625	915	740	12.695.318	14	7.069	7.083
–	–	–	–	–	–	5.198.409	–	–	334	3.571.947	–	–	
8.118	82.289	16.689	98.978	2	107.098	17.234.939	34.338	48.607	1.128	19.090.559	52.467	8.126	60.593
2.427	85.764	21.444	107.208	19.662	129.297	28.635.602	883	19	2.067	31.407.815	31.512	2.103	33.615
33			2.402.897	–	2.444.787	21.794.149		1.148.077	8.294	179.950.531	908.926	418.529	1.327.455
448	23.641	82.784	106.425	–	106.873	5.154.171	206.108	336.265	1.816	46.551.010	249.177	651.517	900.694
1.893	18.890	11.116	30.006	8	31.907	1.890.544	21.277	39.978	591	5.295.863	–	–	–
–	–	28.268	28.268	–	28.268	982.947	22.343	33.600	1.551	26.867.676	808.196	2.687	810.883
3.451	20.114	9.388	29.502	–	32.953	2.047.900	3.487	6.455	817	12.549.659	278.706	10.606	289.312
24.335	8.155	19.423	27.578	–	51.913	3.101.569	–	–	895	5.705.854	–	1.270	1.270
6.543			890.836	1	955.929	13.176.372		303.022	6.008	121.420.837	1.091.229	669.353	1.760.582
5.186	8.901	43.183	52.084	–	57.270	5.152.129	804	1.136	1.293	19.920.085	180.815	13.673	194.488
–	8.866	19.801	28.667	–	28.667	4.601.447	92.021	156.193	1.122	5.331.383	–	15.579	15.579
3.155	88.062	39.080	127.142	38.554	168.852	33.240.900	117.998	188.872	2.869	41.508.266	–	153	153
354			517.425	–		60.517.225		4.438.861	5.706	191.095.979	298.454	480.233	778.687
82.695	101.717	143.726	245.443	50	328.188	4.066.314	116.621	198.517	1.604	32.240.395	–	240.352	240.352
–	1.220	3.093	4.313	–	4.313	1.011.790	15.442	26.664	265	1.733.245	–	2.012	2.012
233.017	4.945.564	1.545.558	10.302.280	3.475.426	13.616.278	464.339.651	5.195.720	13.974.888	97.963	1.678.192.152	13.333.593	6.653.492	19.987.085

Tabla 39. (continuación) Trafico portuario en 2012. Fuente Memorias Anuales de las Autoridades Portuarias 2012.

Tabla 40. Ratios de productividad bruta por metro lineal de muelle

PUERTO	GRANELES LIQUIDOS		CARGAS SECAS		RORO		PASAJEROS		PASAJEROS CRUCERO		L _{UTIL} (m)
	m.l. - GL	t/m.l.	m.l. - MG+GS	t/m.l.	m.l. - RORO	t/m.l.	m.l. PAX	PAX/m.l.	m.l. - PAX	PAX/m.l.	
A Coruña	960	7.500	4.034	1.390	225	0	0	0	484	300	4994
Alicante	0	0	2.877	760	846	48	274	800	1.516	50	2877
Almería	0	0	2.685	600	1.772	249	1.772	400	219	110	2685
Carboneras	0	0	830	4.510	0	0	0	0	0	0	830
Avilés	283	2.100	2.992	1.500	0	0	0	0	260	10	3275
Bahía de Algeciras	3.749	6.100	10.919	5.550	2.379	2.175	1.408	2.610	0	0	14668
Tarifa	0	0	162	0	162	0	162	6.920	0	0	162
Bahía de Cádiz	300	400	3.525	1.030	2.226	415	814	30	544	610	3825
Baleares	198	4.900	3.336	1.850	3.306	2.503	1.778	400	852	1.160	3534
Barcelona	2.715	3.800	9.291	3.340	3.615	2.443	869	1.170	3.523	680	12006
Bilbao	2.375	6.300	10.925	1.270	1.150	818	186	410	684	100	13300
Cartagena	3.791	6.400	3.056	1.920	79	0	0	0	565	150	6847
Castellón	1.475	5.000	2.700	2.070	381	908	0	0	350	0	4175
Ceuta	1.541	600	1.052	1.030	1.302	707	800	2.360	700	10	2593
Ferrol	1.260	1.500	3.026	2.190	440	156	0	0	0	0	4286
San Ciprián	88	4.900	232	20.540	0	0	0	0	0	0	320
Gijón	1.246	800	4.269	3.790	200	3.015	200	260	0	0	5515
Huelva	1.892	12.100	3.920	1.420	300	532	120	260	300	10	5812
Las Palmas	456	6.300	8.703	1.900	2.242	832	1.766	510	2.429	170	9159
Málaga	742	100	2.040	2.420	883	524	538	460	1.985	330	2782
Marín y R. de Pont.	0	0	1.699	1.090	0	0	0	0	0	0	1699
Melilla	167	400	1.295	680	745	894	401	2.020	241	10	1462
Motril	436	2.700	1.374	600	733	123	299	930	560	20	1810
Pasaia	0	0	3.393	900	542	910	0	0	250	10	3393
S.C. Tenerife	1.183	6.200	4.410	1.120	1.892	1.756	1.640	670	958	700	5593
Santander	444	500	4.729	1.030	2.072	568	404	450	242	60	5173
Sevilla	50	7.200	7.511	560	950	218	0	0	600	30	7561
Tarragona	3.300	5.800	10.238	1.370	229	0	0	0	0	0	13538
Valencia	1.080	1.300	8.979	6.820	2.817	2.058	720	410	781	610	10059
Vigo	0	0	3.146	1.160	1.183	740	0	0	1.121	210	3146
Vilagarcía de Arousa	230	900	2.435	330	340	3	0	0	319	10	2665
TOTAL/PROMEDIO	29.961	4.967	129.783	2.315	33.011	1.263	14.151	942	19.483	342	159.744

Fuente: Elaboración propia

A la vista de los resultados se comprueba que la capacidad teórica supera la productividad media de los puertos españoles que, de acuerdo con la Memoria de sostenibilidad del sistema portuario de interés general del año 2012, supone 1500 toneladas de media movidas por metro lineal de muelle en activo, entendiendo por muelle activo aquel que ha registrado actividad durante los tres últimos años con más de 4 metros de calado.

Puerto	n	Qp	P(x)	P(X<x)	PEi	$\Sigma(PEi - P_0)^2/PEi$	% de n	% de ΣQp
Melilla	1	2923	0,00321	0,0032	0,00000	0,0000	100,00%	100,00%
Pasaia	2	3056	0,00336	0,0066	0,04805	0,0358	96,67%	99,68%
Marín y R. de Pont.	3	3555	0,00391	0,0105	0,19478	0,1744	93,33%	99,34%
Vilagarcía de Arousa	4	4593	0,00505	0,0155	0,39357	0,3631	90,00%	98,95%
Sevilla	5	4670	0,00514	0,0207	0,40462	0,3643	86,67%	98,45%
Ceuta	6	5701	0,00627	0,0269	0,52257	0,4701	83,33%	97,93%
Carboneras	7	6463	0,00711	0,0341	0,58446	0,5183	80,00%	97,31%
Motril	8	6713	0,00738	0,0414	0,60155	0,5215	76,67%	96,59%
Santander	9	10131	0,01114	0,0526	0,74733	0,6459	73,33%	95,86%
Avilés	10	11682	0,01285	0,0654	0,78418	0,6588	70,00%	94,74%
Balears	11	12012	0,01321	0,0786	0,79074	0,6413	66,67%	93,46%
Málaga	12	14226	0,01565	0,0943	0,82647	0,6486	63,33%	92,14%
San Ciprián	13	15437	0,01698	0,1113	0,84147	0,6336	60,00%	90,57%
Alicante	14	16327	0,01796	0,1292	0,85100	0,6122	56,67%	88,87%
Vigo	15	18374	0,02021	0,1494	0,86926	0,5961	53,33%	87,08%
Almería	16	19682	0,02165	0,1711	0,87884	0,5700	50,00%	85,06%
A Coruña	17	20040	0,02204	0,1931	0,88124	0,5373	46,67%	82,89%
Ferrol	18	21634	0,02379	0,2169	0,89088	0,5099	43,33%	80,69%
Bahía de Cádiz	19	26547	0,02920	0,2461	0,91300	0,4871	40,00%	78,31%
Huelva	20	27967	0,03076	0,2769	0,91787	0,4476	36,67%	75,39%
Gijón	21	29280	0,03220	0,3091	0,92194	0,4074	33,33%	72,31%
Castellón	22	32759	0,03603	0,3451	0,93106	0,3688	30,00%	69,09%
S.C. Tenerife	23	34471	0,03791	0,3830	0,93484	0,3257	26,67%	65,49%
Las Palmas	24	35225	0,03874	0,4218	0,93638	0,2828	23,33%	61,70%
Cartagena	25	40729	0,04480	0,4666	0,94582	0,2428	20,00%	57,82%
Tarragona	26	52119	0,05732	0,5239	0,95876	0,1973	16,67%	53,34%
Bilbao	27	81410	0,08954	0,6134	0,97483	0,1340	13,33%	47,61%
Valencia	28	99656	0,10961	0,7230	0,97988	0,0673	10,00%	38,66%
Bahía de Algeciras	29	111448	0,12258	0,8456	0,98222	0,0190	6,67%	27,70%
Barcelona	30	140369	0,15439	1,0000	0,98623	0,0002	3,33%	15,44%
$\mu=$	30306,6333	$\text{Var}(X)=$	1180273833	$(x_0)^2=$	11,48129599			
$S=$	33777,6756	$\text{Var}(X)/E(X)^2=$	1,28501261	$X^2=$	16,1513961			
$n=$	30	$\alpha=$	1,1067425	$x^2_0 < X^2 \rightarrow \text{Se acepta } H_0$				

Asimismo se comprueba que la capacidad de los puertos « q_2 » cumple el principio de Pareto 70/30 ajustándose a una distribución de Pareto generalizada cuya función de densidad de probabilidad es:

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{\alpha x_m^\alpha}{x^{\alpha+1}} & x \geq x_m, \\ 0 & x < x_m. \end{cases}$$

Donde « x_m » es el mínimo posible de la V.A. X y α (número de pareto) es un parámetro positivo.

La capacidad de los puertos tiene el diagrama de Pareto siguiente:

Gráfico 2. Diagrama de Pareto de la capacidad de los puertos

Gráfico 3. Capacidad de los puertos

La variable « q_3 » se ha obtenido directamente de la memorias anuales de las Autoridades Portuarias así como de los balances de situación y cuentas del resultado económico-patrimonial que conforman las cuentas anuales aprobadas y auditadas que se publican en el Boletín Oficial del Estado de las distintas Autoridades Portuarias del ejercicio 2012.

Autoridad Portuaria	Inmovilizado material	Inversiones inmobiliarias	Activo Fijo	Activo Circulante	Activo Total
A Coruña	621420	104895	727637	101945	829.582
Alicante	132777	56785	189653	5976	195.629
Almería	79588	73150	153532	17152	170.684
Avilés	129299	21428	152101	18472	170.573
Algeciras	730880	48982	789925	150708	940.633
Bahía de Cádiz	182139	74396	257427	26841	284.268
Balears	364979	77640	443419	53821	497.240
Barcelona	1439978	265548	1835833	211083	2046.916
Bilbao	495388	317941	816251	49136	865.387
Cartagena	255967	37202	293994	131883	425.877
Castellón	200997	58860	260515	9666	270.181
Ceuta	92827	13173	106415	15502	121.917
Ferrol	165563	53348	219022	24615	243.637
Gijón	841164	157489	1001804	76535	1078.339
Huelva	418226	11795	430800	113629	544.429
Las Palmas	452990	294557	749765	47573	797.338
Málaga	168386	37382	207755	10903	218.658
Marín	66474	16461	82962	21629	104.591
Melilla	91150	38247	130023	11764	141.787
Motril	62186	7456	69964	7860	77.824
Pasajes	62296	70408	134192	21905	156.097
Tenerife	367675	144845	515379	68354	583.733
Santander	155792	150794	307380	41457	348.837
Sevilla	292911	200873	495949	47115	543.064
Tarragona	246546	268429	517842	28196	546.038
Valencia	1086807	280590	1475807	119498	1.595.305
Vigo	222124	44124	266608	35035	301.643
Vilagarcía Arousa	62043	10762	73005	8648	81.653

Tabla 41. Activos de las Autoridades Portuarias españolas en 2012 (en miles de €)

Se comprueba que la inversión de los puertos se ajusta también a una distribución de Pareto, cuya función acumulativa de distribución es:

$$F_X(x) = \begin{cases} 1 - \left(\frac{x_m}{x}\right)^\alpha & x \geq x_m, \\ 0 & x < x_m. \end{cases} \quad \bar{F}(x) = \Pr(X > x) = \begin{cases} \left(\frac{x_m}{x}\right)^\alpha & x \geq x_m, \\ 1 & x < x_m. \end{cases}$$

Donde « x_m » y α tienen el significado expuesto anteriormente.

Aut. Port.	n	q3	P(x)	P(X<x)	PEi	$\Sigma(PEi - Po)^2/PEi$	% de n	% de $\Sigma q3$
Motril	1	77824	0,00549	0,00549	0,00000	0,0000	100,00%	100,00%
Vilagarcía de Arousa	2	81653	0,00576	0,01125	0,05517	0,0350	96,43%	99,45%
Marín y R. de Pont.	3	104591	0,00737	0,01862	0,29480	0,2587	92,86%	98,88%
Ceuta	4	121917	0,00860	0,02722	0,41162	0,3590	89,29%	98,14%
Melilla	5	141787	0,01000	0,03721	0,50776	0,4361	85,71%	97,28%
Pasaia	6	156097	0,01101	0,04822	0,56062	0,4683	82,14%	96,28%
Avilés	7	170573	0,01203	0,06025	0,60433	0,4898	78,57%	95,18%
Almería	8	170684	0,01204	0,07228	0,60463	0,4687	75,00%	93,98%
Alicante	9	195629	0,01379	0,08608	0,66349	0,5025	71,43%	92,77%
Málaga	10	218658	0,01542	0,10150	0,70495	0,5166	67,86%	91,39%
Ferrol	11	243637	0,01718	0,11868	0,74035	0,5220	64,29%	89,85%
Castellón	12	270181	0,01905	0,13773	0,77021	0,5194	60,71%	88,13%
Bahía de Cádiz	13	284268	0,02004	0,15777	0,78361	0,4998	57,14%	86,23%
Vigo	14	301643	0,02127	0,17904	0,79826	0,4803	53,57%	84,22%
Santander	15	348837	0,02460	0,20364	0,83009	0,4728	50,00%	82,10%
Cartagena	16	425877	0,03003	0,23367	0,86578	0,4615	46,43%	79,64%
Balears	17	497240	0,03506	0,26873	0,88823	0,4321	42,86%	76,63%
Sevilla	18	543064	0,03829	0,30702	0,89929	0,3901	39,29%	73,13%
Huelva	19	544429	0,03839	0,34541	0,89959	0,3414	35,71%	69,30%
Tarragona	20	546038	0,03850	0,38391	0,89994	0,2959	32,14%	65,46%
S.C. Tenerife	21	583733	0,04116	0,42508	0,90752	0,2565	28,57%	61,61%
Las Palmas	22	797338	0,05622	0,48130	0,93602	0,2209	25,00%	57,49%
A Coruña	23	829582	0,05850	0,53979	0,93895	0,1697	21,43%	51,87%
Bilbao	24	865387	0,06102	0,60081	0,94193	0,1235	17,86%	46,02%
Bahía de Algeciras	25	940633	0,06633	0,66714	0,94737	0,0829	14,29%	39,92%
Gijón	26	1078339	0,07604	0,74318	0,95522	0,0471	10,71%	33,29%
Valencia	27	1595305	0,11249	0,85567	0,97181	0,0139	7,14%	25,68%
Barcelona	28	2046916	0,14433	1,00000	0,97900	0,0005	3,57%	14,43%
$\mu=$	506495	$\text{Var}(X)=$	2,21639E+11	$(x_0)^2=$	8,8648			
$\sigma=$	462302,695	$\text{Var}(X)/E(X)^2=$	0,863966282	$X^2=$	14,6114			
$n=$	28	$\alpha, \alpha=$	1,181547154	$\chi^2_0 < X^2 \rightarrow \text{Se acepta } H_0$

Gráfico 4. Diagrama de Pareto de los activos de los puertos españoles

Gráfico 5. Activos totales de los puertos españoles

La variable «q₄» representativa del consumo de capital humano, know-how y los conocimientos científicos y tecnológicos, se ha obtenido del informe de auditoría que se publica junto con las cuentas anuales de las Autoridades Portuarias en el BOE.

Al igual que en los casos anteriores, tras el correspondiente análisis estadístico y test de bondad de ajuste X^2 se comprueba que el parámetro «q₄» se ajusta también a una distribución de Pareto a partir del valor mínimo x_m , y determinando el valor del parámetro α , a partir de la media estadística conocida μ , que viene determinada en el caso de la distribución de Pareto por:

$$E(X) = \begin{cases} \infty & \alpha \leq 1, \\ \frac{\alpha x_m}{\alpha - 1} & \alpha > 1. \end{cases}$$

Autoridad Portuaria	Fijos			Temporal			TOTAL (I)	Total Técnicos	% Capacitación.	Coef. CA (3) (II)	q4 (I×II)
	Nº Empl.	Directivos y técnicos (1)	Fuera de Convenio (2)	Nº Empl.	Directivos y técnicos	Fuera de Convenio					
A Coruña	153	39	22	29		2	182	39	21,43%	1,15	209,07
Alicante	104	25	25	24	2	2	128	27	21,09%	1,14	146,49
Almería	119	115	13	12			131	115	87,79%	2	262
Avilés	93	25	15				93	25	26,88%	1,22	113,34
Bahía de Algeciras	301	144	31	37			338	144	42,60%	1,42	480,08
Bahía de Cádiz	193	19	19				193	19	9,84%	1	193,02
Balears	296	105	24	58			354	105	29,66%	1,25	444,03
Barcelona	561	179		69			630	179	28,41%	1,24	780,14
Bilbao	281	31	31				281	31	11,03%	1,02	285,31
Cartagena	158	20	20	16			174	20	11,49%	1,02	177,7
Castellón	128	35	22				128	35	27,34%	1,22	156,75
Ceuta	143	22	13				143	22	15,38%	1,07	153,18
Ferrol	104	52	21	7		1	111	52	46,85%	1,47	163,7
Gijón	173	80	25	20			193	80	41,45%	1,41	271,28
Huelva	192	42		34	4		226	46	20,35%	1,13	256,49
Las Palmas	281	66	32	23			304	66	21,71%	1,15	350,31
Málaga	175	18	18	8			183	18	9,84%	1	183
Marín y R. de Pont.	78	41	12				78	41	52,56%	1,55	120,76
Melilla	73	26	13	21			94	26	27,66%	1,23	115,49
Motril	68	23	9	15			83	23	27,71%	1,23	102,03
Pasaia	136	32	18				136	32	23,53%	1,18	159,89
Tenerife	213	47	27	12			225	47	20,89%	1,14	256,9
Santander	158	43	22	12			170	43	25,29%	1,2	203,71
Sevilla	130	36	15				130	36	27,69%	1,23	159,78
Tarragona	267	59	30				267	59	22,10%	1,16	309
Valencia	415	103					415	103	24,82%	1,19	494,77
Vigo	216	61	20	30			246	61	24,80%	1,19	293,21
Vilagarcía de Arousa	77	25	14				77	25	32,47%	1,29	99,36

Tabla 42. Personal en los puertos españoles en 2012

Fuente: BOE. Auditoría de cuentas AAPP.

(1) Personal fuera de convenio + personal perteneciente a Grupo II Banda I

(2) Personal fuera de convenio + Presidente y Director.

(3) Coeficiente CA= $1 + (CA_i - \min(CA_i)) / (\max(CA_i) - \min(CA_i))$

Aut. Port.	n	q4	P(x)	P(X<x)	PEi	$\Sigma(PEi-Po)^2/PEi$	% n	% $\Sigma q4$
Vilagarcía de Arousa	1	99,36	0,01431	0,01431	0,00000	0,00000	100,00%	100,00%
Motril	2	102,03	0,01470	0,02902	0,04340	0,00477	96,43%	98,57%
Avilés	3	113,34	0,01633	0,04534	0,19726	0,11700	92,86%	97,10%
Melilla	4	115,49	0,01664	0,06198	0,22212	0,11545	89,29%	95,47%
Marín y R. de Pont.	5	120,76	0,01740	0,07938	0,27786	0,14178	85,71%	93,80%
Alicante	6	146,49	0,02111	0,10049	0,47687	0,29707	82,14%	92,06%
Ceuta	7	153,18	0,02207	0,12256	0,51445	0,29854	78,57%	89,95%
Castellón	8	156,75	0,02258	0,14514	0,53277	0,28203	75,00%	87,74%
Sevilla	9	159,78	0,02302	0,16816	0,54746	0,26280	71,43%	85,49%
Pasaia	10	159,89	0,02304	0,19120	0,54799	0,23231	67,86%	83,18%
Ferrol	11	163,70	0,02359	0,21478	0,56542	0,21744	64,29%	80,88%
Cartagena	12	177,70	0,02560	0,24038	0,62104	0,23331	60,71%	78,52%
Málaga	13	183,00	0,02637	0,26675	0,63917	0,21699	57,14%	75,96%
Bahía de Cádiz	14	193,02	0,02781	0,29456	0,66989	0,21029	53,57%	73,32%
Santander	15	203,71	0,02935	0,32391	0,69829	0,20072	50,00%	70,54%
A Coruña	16	209,07	0,03012	0,35403	0,71108	0,17928	46,43%	67,61%
Huelva	17	256,49	0,03695	0,39099	0,79460	0,20502	42,86%	64,60%
S.C. Tenerife	18	256,90	0,03701	0,42800	0,79515	0,16953	39,29%	60,90%
Almería	19	262,00	0,03775	0,46575	0,80176	0,14082	35,71%	57,20%
Gijón	20	271,28	0,03908	0,50483	0,81294	0,11677	32,14%	53,43%
Bilbao	21	285,31	0,04111	0,54594	0,82804	0,09611	28,57%	49,52%
Vigo	22	293,21	0,04225	0,58818	0,83571	0,07331	25,00%	45,41%
Tarragona	23	309,00	0,04452	0,63270	0,84947	0,05532	21,43%	41,18%
Las Palmas	24	350,31	0,05047	0,68317	0,87791	0,04320	17,86%	36,73%
Balears	25	444,03	0,06397	0,74715	0,91781	0,03173	14,29%	31,68%
Bahía de Algeciras	26	480,08	0,06917	0,81632	0,92785	0,01341	10,71%	25,29%
Valencia	27	494,77	0,07128	0,88760	0,93139	0,00206	7,14%	18,37%
Barcelona	28	780,14	0,11240	1,00000	0,96791	0,00106	3,57%	11,24%
$\mu=$	247,89		$Var(X)=$	22818,416	$(x_o)^2=$	3,9581		
$\sigma=$	148,3356		$Var(X)/E(X)^2=$	0,3713501	$X^2=$	14,611407		
$n=$	28		$\alpha=$	1,6689269	$x^2_o < X^2 \rightarrow$	Se acepta H_o

Gráfico 6. Diagrama de Pareto de los recursos humanos en los puertos españoles

Gráfico 7. Representación gráfica del parámetro de recursos humanos

Teniendo en cuenta los valores dados en las tablas anteriores se analiza la relación entre las variables endógenas expuestas en el modelo causal del sistema P. Con ayuda del computador se realiza el análisis multivariado y la representación gráfica de los valores estadísticos de las variables cuya relación se trata de comprobar.

1. Relación entre las variables q_1 y q_2 : Huella ecológica HE y capacidad portuaria « Q_P »

Se propone una relación lineal: $q_1 = k_{21} \cdot q_2 + C$ con k_{21} igual a la pendiente de la recta de regresión de la nube de puntos. Con los datos de q_1 (HE) y q_2 (capacidad portuaria Q_P) se comprueba el coeficiente de correlación lineal de Pearson que indica la existencia de una cierta relación directa entre estas variables, aunque no puede establecerse con rotundidad la dependencia estadística de ambas dado lo reducido tamaño de la población y la dispersión de los datos.

A continuación la tabla con las parejas de puntos consideradas en el análisis multivariado y la representación gráfica de la nube de puntos (diagrama de dispersión) con la recta de regresión que pasa por el punto medio (μ_x, μ_y) :

$$r = \rho_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0,65795064; Cov(X,Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) \cdot (y_i - \mu_y) = 27465627,75$$

PUERTO	Y q1 (HE)	X q2 (Qp)
A Coruña	2833	20040
Alicante	954	16327
Algeciras	3341	111448
Palma de Mallorca	1624	12012
Barcelona	4379	140369
Bilbao	4060	81410
Cartagena	2665	40729
Castellón	2682	32759
Ceuta	2449	5701
Ferrol	1326	21634
Gijón	1979	29280
Huelva	4260	27967
Las Palmas	2708	35225
Marín	644	3555
Melilla	509	2923
Motril	470	6713
S.C. Tenerife	2549	34471
Santander	2082	10131
Sevilla	1971	4670
Tarragona	2915	52119
Valencia	2754	99656
Vigo	3489	18374
$E(Y) = 2392,8636$		$E(X) = 36705,1363$
Coef. Correl. = 0,65795064		Covarianza = 27465627,75
$\sigma^2y = 1261020,845$		$\sigma^2x = 1381879475$
$\sigma y = 1122,951844$		$\sigma x = 37173,63952$
$b = 0,01987556$		$r = 0,65795064$
$a = 1663,328514$		$R^2 = 0,432899044$

Gráfico 8. Relación entre Qp (q2) y HE (q1)

Con los resultados dados en la tabla anterior puede aceptarse que en los puertos españoles: $q_1 = 0,01987556 \cdot q_2 + 1663,32$

2. Relación entre las variables q_1 y q_3 . Huella ecológica HE e inversión portuaria.

Se propone: $q_1 = k_{31} \cdot q_3 + C$, con k_{31} igual a la pendiente de la recta de regresión de la nube de puntos dada por los resultados calculados con anterioridad.

La inversión está representada por los activos totales de cada autoridad portuaria, pero al ser la HE un cálculo que se realiza para cada puerto y no poder separarse de los activos de las autoridades portuarias la parte correspondiente a cada uno de los puertos que lo integran tenemos que suprimir del listado de pares los puntos que corresponden a aquellas autoridades portuarias que aglutinan a más de un puerto.

Igual que en el caso anterior se comprueba que el coeficiente de correlación lineal positivo indica la existencia de una relación directa entre estas variables, aunque no puede establecerse con rotundidad la dependencia aleatoria o estadística de ambas variables dado lo reducido del tamaño de la población y la dispersión de los datos.

Aut. Portuaria	Y q1 (HE)	X q3 (I)
A Coruña	2833	829582
Alicante	954	195629
Barcelona	4379	2046916
Bilbao	4060	865387
Cartagena	2665	425877
Castellón	2682	270181
Ceuta	2449	121917
Gijón	1979	1078339
Huelva	4260	544429
Marín	644	104591
Melilla	509	141787
Motril	470	77824
Santander	2082	348837
Sevilla	1971	543064
Tarragona	2915	546038
Vigo	3489	301643
$E(Y) =$	2396,3125	$E(X) =$ 527627,5625
Coef. Correl.=	0,620036495	Covarianza= 375771320,3
$\sigma^2 y =$	1553740,465	$\sigma^2 x =$ 2,36393E+11
$\sigma y =$	1246,491261	$\sigma x =$ 486202,4463
$b =$	0,001589605	$r =$ 0,620036495
$a =$	1557,592835	$R^2 =$ 0,384445256

Gráfico 9. Relación entre I (q3) y HE (q1)

El coeficiente de correlación: $r = \rho_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0,62$

La covarianza: $Cov(X,Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) \cdot (y_i - \mu_y) = 375771320,3$

Visto el resultado dado en la tabla anterior podría escribirse: $q_1 = 0,0015896 \cdot q_3 + 1557,59$

3. Relación entre las variables q₁ y q₄. Huella ecológica HE y recursos humanos.

Se propone la relación $q_1 = k_{41} \cdot q_4 + C$ en términos de capacitación del personal. A diferencia de los casos anteriores se comprueba que la covarianza resulta negativa así como el coeficiente de correlación que determina el grado de ajuste entre la nube de puntos y la recta de regresión correspondiente confirmando la relación inversa entre las variables, aunque estando dicho coeficiente más próximo a cero que a la unidad lo que nos habla de la debilidad de esta correlación. El análisis estadístico y el diagrama de dispersión resultan:

Aut. Portuaria	Y q1 (HE)	q4	X q4 (CA)
A Coruña	2833	209	21%
Alicante	954	146	21%
Barcelona	4379	262	28%
Bilbao	4060	113	11%
Cartagena	2665	480	11%
Castellón	2682	193	27%
Ceuta	2449	444	15%
Gijón	1979	780	41%
Huelva	4260	285	20%
Marín	644	177	53%
Melilla	509	156	28%
Motril	470	153	28%
Santander	2082	163	25%
Sevilla	1971	271	28%
Tarragona	2915	256	22%
Vigo	3489	350	25%
$E(Y) = 2396,3125$		$E(X) = 0,253630936$	
Coef. Correl. = -0,466477621		Covarianza = -58,05921799	
$\sigma^2 y = 1553740,465$		$\sigma^2 x = 0,009970163$	
$\sigma y = 1246,491261$		$\sigma x = 0,099850704$	
$b = -5823,296737$		$r = -0,466477621$	
$a = 3873,280704$		$R^2 = 0,217601371$

Gráfico 10. Relación entre capacitación (q4) y HE (q1)

Así pues se propone estudiar un modelo invertido de proporcionalidad: $q_1 = k_{41} / q_4$ es decir incrementos del valor de la variable relacionada con los recursos humanos implican una reducción del valor de la huella ecológica. Al realizar el análisis multivariado resulta:

Aut. Portuaria	Y' q1 (HE)	X q4	X'=1/X
A Coruña	2833	209	0,004784689
Alicante	954	146	0,006849315
Barcelona	4379	780	0,001282051
Bilbao	4060	285	0,003508772
Cartagena	2665	178	0,005617978
Castellón	2682	157	0,006369427
Ceuta	2449	153	0,006535948
Gijón	1979	271	0,003690037
Huelva	4260	256	0,00390625
Marín	644	121	0,008264463
Melilla	509	115	0,008695652
Motril	470	102	0,009803922
Santander	2082	204	0,004901961
Sevilla	1971	160	0,00625
Tarragona	2915	309	0,003236246
Vigo	3489	293	0,003412969
$E(Y) = 2396,3125$		$E(X) = 0,005444355$	
Coef. Correl.= -0,873147585		Covarianza= -2,410386564	
$\sigma^2 y = 1553740,465$		$\sigma^2 x = 4,90478E-06$	
$\sigma y = 1246,491261$		$\sigma x = 0,002214674$	
$b = -491436,142$		$r = -0,873147585$	
$a = 5071,865279$		$R^2 = 0,762386705$	

El coeficiente de correlación: $r = \rho_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = -0,87314$

La covarianza: $Cov(X,Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) \cdot (y_i - \mu_y) = -2,41$

Con los resultados dados en la tabla anterior se determina: $q_1 = -491436,142 \cdot 1/q_4 + 5071,86$

Donde los aumentos de la capacitación de los recursos humanos con k_{41} igual a la pendiente de la recta de regresión de la nube de puntos dada por los resultados calculados con anterioridad. En este caso se comprueba que el signo del coeficiente de correlación lineal negativo confirma la existencia de una relación inversa entre las variables y aunque no puede establecerse con exactitud la dependencia estadística de ambas, el coeficiente de correlación está más próximo a la unidad.

Gráfico 11. Relación entre recursos humanos (q_4) y HE (q_1)

4. Relación entre las variables q_2 y q_3 , capacidad portuaria « Q_P » e inversión « I ».

Se propone la relación directa: $q_2 = k_{32} \cdot q_3 + C$

La inversión está representada por los activos totales de cada autoridad portuaria, pero al ser la capacidad un cálculo que se realiza para cada puerto y no poder separarse de los activos de las autoridades portuarias la parte correspondiente a cada uno de los puertos que lo integran tenemos que suprimir del listado de pares los puntos que corresponden a aquellas autoridades portuarias que aglutinan a más de un puerto.

Como en los casos anteriores se presenta el análisis estadístico y el diagrama de dispersión.

El coeficiente de correlación: $r = \rho_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0,8642$

La covarianza: $Cov(X,Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) \cdot (y_i - \mu_y) = 11849725854$

	Y	X
Aut. Portuaria	q2 (Qp)	q3 (I)
A Coruña	20.040	829.582
Alicante	16.327	195.629
Avilés	11.682	170.573
Bahía de Cádiz	26.547	284.268
Barcelona	140.369	2.046.916
Bilbao	81.410	865.387
Cartagena	40.729	425.877
Castellón	32.759	270.181
Ceuta	5.701	121.917
Ferrol	21.634	243.637
Gijón	29.280	1.078.339
Huelva	27.967	544.429
Málaga	14.226	218.658
Marín y R. de Pont.	3.555	104.591
Melilla	2.923	141.787
Motril	6.713	77.824
Pasaia	3.056	156.097
Santander	10.131	348.837
Sevilla	4.670	543.064
Tarragona	52.119	546.038
Vigo	18374	301.643
Vilagarcía de Arousa	4.593	81.653
$E(Y)=$	26127,5	$E(X)=$ 436223,9545
$Coef. Correl.=$	0,864187107	$Covarianza=$ 11849725854
$\sigma^2y=$	962350824,3	$\sigma^2x=$ 1,95374E+11
$\sigma y=$	31021,77984	$\sigma x=$ 442011,7444
$b=$	0,06065138	$r=$ 0,864187107
$a=$	-330,0847429	$R^2=$ 0,746819356

Gráfico 12. Relación entre inversión (activo total q3) y capacidad QP (q2)

Con los resultados obtenidos puede admitirse entonces que: $q_2 = 0,060 \cdot q_3 - 330,084$

5. Relación entre las variables q_2 y q_4 , capacidad portuaria «Q_P» y recursos humanos.

Se propone la relación directa: $q_2 = k_{42} \cdot q_4 + C$

Los recursos humanos están agregados por Autoridad Portuaria mientras que la capacidad portuaria está calculada por cada puerto por lo que suprimimos de la relación estadística las parejas de valores de aquellas autoridades portuarias que gestionan más de un puerto y se procede como en los casos anteriores:

Aut. Portuaria	Y q2 (Qp)	X q4
A Coruña	20.040	209,07
Alicante	16.327	146,49
Avilés	11.682	113,34
Bahía de Cádiz	26.547	193,02
Barcelona	140.369	780,14
Bilbao	81.410	285,31
Cartagena	40.729	177,70
Castellón	32.759	156,75
Ceuta	5.701	153,18
Ferrol	21.634	163,70
Gijón	29.280	271,28
Huelva	27.967	256,49
Málaga	14.226	183,00
Marín y R. de Pont.	3.555	120,76
Melilla	2.923	115,49
Motril	6.713	102,03
Pasaia	3.056	159,89
Santander	10.131	203,71
Sevilla	4.670	159,78
Tarragona	52.119	309,00
Vigo	18.374	293,21
Vilagarcía de Arousa	4.593	99,36
$E(Y) = 26127,5$		$E(X) = 211,4860623$
$\text{Coef. Correl.} = 0,902666083$		$\text{Covarianza} = 3882119,688$
$\sigma^2_y = 962350824,3$		$\sigma^2_x = 19219,85781$
$\sigma_y = 31021,77984$		$\sigma_x = 138,6357018$
$b = 201,9848287$		$r = 0,902666083$
$a = -16589,47606$		$R^2 = 0,814806057$

El coeficiente de correlación: $r = \rho_{x,y} = \frac{\text{Cov}(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0,902666$

La covarianza: $\text{Cov}(X,Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) \cdot (y_i - \mu_y) = 3882119,688$

Gráfico 13. Relación entre recursos humanos (q4) y capacidad portuaria Qp (q2)

Podemos comprobar que el coeficiente próximo a uno indica una buena correlación y la dependencia estadística de ambas variables por lo que se puede asumir que:

$$q2 = 201,9848 \cdot q4 - 16589,476$$

6. Relación entre las variables q_4 y q_3 , recursos humanos e inversión.

Se propone la relación directa: $q_4 = k_{34} \cdot q_3 + C$

En este caso dado que los recursos humanos están agregados por Autoridad Portuaria y el activo total también no es necesario excluir del listado ninguna pareja de datos y podemos cruzar las tablas con todas las autoridades portuarias procediendo como en los restantes casos:

El coeficiente de correlación: $r = \rho_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0,87$

La covarianza: $Cov(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) \cdot (y_i - \mu_y) = 59788368,1$

Aut. Portuaria	Y q4	X q3 (l)
A Coruña	209,07	829.582
Alicante	146,49	195.629
Almería	262,00	170.684
Avilés	113,34	170.573
Bahía de Algeciras	480,08	940.633
Bahía de Cádiz	193,02	284.268
Balears	444,03	497.240
Barcelona	780,14	2.046.916
Bilbao	285,31	865.387
Cartagena	177,70	425.877
Castellón	156,75	270.181
Ceuta	153,18	121.917
Ferrol	163,70	243.637
Gijón	271,28	1.078.339
Huelva	256,49	544.429
Las Palmas	350,31	797.338
Málaga	183,00	218.658
Marín y R. de Pont.	120,76	104.591
Melilla	115,49	141.787
Motril	102,03	77.824
Pasaia	159,89	156.097
S.C. Tenerife	256,90	583.733
Santander	203,71	348.837
Sevilla	159,78	543.064
Tarragona	309,00	546.038
Valencia	494,77	1.595.305
Vigo	293,21	301.643
Vilagarcía de Arousa	99,36	81.653
$E(Y) = 247,89$		$E(X) = 506.495$
$Coef. Correl. = 0,871855797$		$Covarianza = 59788368,1$
$\sigma^2 y = 22003,47271$		$\sigma^2 x = 2,13724E+11$
$\sigma y = 148,3356758$		$\sigma x = 462302,6956$
$b = 0,000279746$		$r = 0,871855797$
$a = 106,1954596$		$R^2 = 0,760132531$

Se comprueba que el coeficiente de correlación está próximo a uno lo que indica una buena correlación indicativa de una mayor dependencia estadística de ambas variables por lo que se puede asumir que: $q_4 = 0,0002797 \cdot q_3 + 106,19545$

Y la representación gráfica de la nube de puntos es la siguiente:

Gráfico 14. Relación entre activo total (q3) y recursos humanos (q4)

Una vez terminado el proceso de comprobación de las relaciones entre las variables del sistema P entre los puertos de interés general del estado español, a continuación se establecen las relaciones entre las variables endógenas del sistema P y exógenas pertenecientes al sistema E.

De acuerdo con el modelo de relación enunciado, se procede nuevamente numerando los nodos de las variables «q» y se establecen relaciones de proporcionalidad entre ellas a través de los correspondientes coeficientes k_{ij} . Se determinan las relaciones directas $q_j = k_{ij} \cdot q_i$ y se realiza el análisis estadístico correspondiente a partir de los datos de las cuentas económicas (contabilidad regional de España para Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad) publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en la Contabilidad Regional de España a precios corrientes para el año 2012. La inflación se obtiene a partir de los datos publicados por el INE sobre la tasa de variación del índice general de precios al consumo por provincias (series desde enero de 1993) al último mes de 2012.

La información correspondiente a las macromagnitudes económicas se presenta en miles de euros.

Figura 32. Grafo de relaciones del sistema P y E

7. Relación entre las variables q_3 y VAB (q_6) recursos humanos e inversión.

Gráfico 15. Relación entre activo total (q_3) y VAB (q_6)

Provincia / Aut. Portuaria	Y VAB PROVINCIAL	X ACTIVO TOTAL
Melilla	1.283.779	141.787
Ceuta	1.422.165	121.917
Palma de Mallorca	24.037.850	497.240
Las Palmas	19.283.985	797.338
S.C. Tenerife	17.988.203	583.733
Santander	11.360.001	348.837
Avilés	19.999.720	170.573
Gijón	19.999.720	1.078.339
Almería	10.941.002	170.684
Bahía de Algeciras	18.724.637	940.633
Bahía de Cádiz	18.724.637	284.268
Huelva	8.542.113	544.429
Málaga	24.447.601	218.658
Motril	13.728.093	77.824
Sevilla	32.880.939	543.064
Cartagena	24.799.286	425.877
Barcelona	133.829.333	2.046.916
Tarragona	19.430.184	546.038
A Coruña	21.908.418	829.582
Ferrol-S. Cibrao	21.908.418	243.637
Marín y R. de Pont.	16.475.874	104.591
Vigo	16.475.874	301.643
Vilagarcía de Arousa	16.475.874	81.653
Alicante	29.525.271	195.629
Castellón	11.816.613	270.181
Valencia	48.781.720	1.595.305
Bilbao	29.421.722	865.387
Pasaia	19.769.079	156.097
$E(Y)=$	23.356.503,96	$E(X)=$ 506.495
$Coef. Correl.=$	0,772599334	$Covarianza=$ 8,27169E+12
$\sigma^2y=$	5,36324E+14	$\sigma^2x=$ 2,13724E+11
$\sigma y=$	23158660,24	$\sigma x=$ 462302,6956
$b=$	38,70270639	$r=$ 0,772599334
$a=$	3753776,692	$R^2=$ 0,596909731

Se comprueba que el coeficiente de correlación está cercano a uno lo que indica una buena correlación y la dependencia estadística de ambas variables por lo que se puede asumir que: $q_6 = 38,703 \cdot q_3 + 3753776,692$

Si se recrea el VAB regional en relación con el parámetro q_3 acumulado en los puertos de interés general de una misma comunidad autónoma se comprueba que la correlación entre ambas variables aún mejora demostrándose la validez de esta relación.

Gráfico 16. Relación entre activo total (q3) y VAB (q6) acumulado para cada comunidad autónoma

Comunidad Autónoma	Y VAB. REGIONAL	X ACTIVO (Acum.)
Melilla	1.283.779	141.787
Ceuta	1.422.165	121.917
Baleares	24.037.850	497.240
Canarias	37.272.188	1.381.071
Cantabria	11.360.001	348.837
Asturias	19.999.720	1.248.912
Andalucía	130.099.715	2.779.560
Murcia	24.799.286	425.877
Cataluña	182.145.504	2.592.954
Galicia	50.266.124	1.561.106
Valencia	90.123.604	2.061.115
País Vasco	59.035.227	1.021.484
$E(Y) = 52.653.763,58$		$E(X) = 1.181.822$
$Coef. Correl. = 0,906495769$		$Covarianza = 4,29168E+13$
$\sigma^2y = 2,84023E+15$		$\sigma^2x = 7,89169E+11$
$\sigma y = 53293798,71$		$\sigma x = 888351,6128$
$b = 54,382299$		$r = 0,906495769$
$a = -11616415,65$		$R^2 = 0,821734579$

Como conclusión añadida cabe señalar que la clásica formulación para determinar la capacidad portuaria mediante el análisis de la relación entre PIB y el tráfico portuario no

existe, o al menos no puede demostrarse en términos estadísticos para el sistema portuario español pues se comprueba lo siguiente:

Provincia / Aut. Portuaria	Y Tráfico	X PIB ⁽¹⁾
Melilla	954.679	1.397.441
Ceuta	2.066.953	1.548.079
Palma de Mallorca	7.147.681	26.166.087
Las Palmas	19.391.219	20.991.329
S.C. Tenerife	12.278.992	19.580.823
Santander	5.094.859	12.365.780
Avilés	5.072.100	21.770.433
Gijón	17.127.841	21.770.433
Almería	9.221.484	11.909.684
Bahía de Algeciras	83.268.833	20.382.458
Bahía de Cádiz	3.742.175	20.382.458
Huelva	28.506.305	9.298.405
Málaga	5.047.298	26.612.116
Motril	2.014.947	14.943.536
Sevilla	4.572.780	35.792.115
Cartagena	30.102.993	26.994.938
Barcelona	41.487.423	145.678.166
Tarragona	33.072.048	21.150.472
A Coruña	12.823.974	23.848.122
Ferrol-S. Cibrao	8.499.875	23.848.122
Marín y R. de Pont.	1.858.637	17.934.597
Vigo	3.738.126	17.934.597
Vilagarcía de Arousa	1.007.477	17.934.597
Alicante	2.238.432	32.139.347
Castellón	12.908.699	12.862.819
Valencia	62.670.449	53.100.702
Bilbao	28.952.727	32.026.630
Pasaia	3.049.656	21.519.372
<i>E(Y)=</i>	<i>15.997.095,07</i>	<i>E(X)= 25.424.416</i>
<i>Coef. Correl.=</i>	<i>0,380079802</i>	<i>Covarianza= 1,86264E+14</i>
<i>σ²y=</i>	<i>3,77914E+14</i>	<i>σ²x= 6,35497E+14</i>
<i>σy=</i>	<i>19440019,22</i>	<i>σx= 25209056,01</i>
<i>b=</i>	<i>0,293099379</i>	<i>r= 0,380079802</i>
<i>a=</i>	<i>8545214,427</i>	<i>R²= 0,144460656</i>

(¹) *Contabilidad Regional de España. Base 2010. Producto interior bruto a precios de mercado a precios básicos por ramas de actividad. Serie por provincias 2010-2012. (INE).*

Que arroja un coeficiente de correlación $r = \rho_{x,y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = 0,38$ ciertamente bajo.

7. Relación entre las variables VAB (q_6) y PIB (q_5)

La relación entre VAB y PIB viene dada por $[PIB] = [VAB] + [TAX]$, por lo que la relación directa: $q_5 = k_{65} \cdot q_6$, se comprueba a partir de la información de la contabilidad regional de España, de producto interior bruto a precios de mercado a precios básicos por ramas de actividad y valor añadido bruto obtenido de la serie por provincias 2010-2012 del INE:

Provincia / Aut. Portuaria	Y PIB	X VAB
Melilla	1.397.441	1.283.779
Ceuta	1.548.079	1.422.165
Palma de Mallorca	26.166.087	24.037.850
Las Palmas	20.991.329	19.283.985
S.C. Tenerife	19.580.823	17.988.203
Santander	12.365.780	11.360.001
Avilés	21.770.433	19.999.720
Gijón	21.770.433	19.999.720
Almería	11.909.684	10.941.002
Bahía de Algeciras	20.382.458	18.724.637
Bahía de Cádiz	20.382.458	18.724.637
Huelva	9.298.405	8.542.113
Málaga	26.612.116	24.447.601
Motril	14.943.536	13.728.093
Sevilla	35.792.115	32.880.939
Cartagena	26.994.938	24.799.286
Barcelona	145.678.166	133.829.333
Tarragona	21.150.472	19.430.184
A Coruña	23.848.122	21.908.418
Ferrol-S. Cibrao	23.848.122	21.908.418
Marín y R. de Pont.	17.934.597	16.475.874
Vigo	17.934.597	16.475.874
Vilagarcía de Arousa	17.934.597	16.475.874
Alicante	32.139.347	29.525.271
Castellón	12.862.819	11.816.613
Valencia	53.100.702	48.781.720
Bilbao	32.026.630	29.421.722
Pasaia	21.519.372	19.769.079
$E(Y) =$	25.424.416,36	$E(X) =$ 23.356.504
Coef. Correl.=	1	Covarianza= 5,83808E+14
$\sigma^2 y =$	6,35497E+14	$\sigma^2 x =$ 5,36324E+14
$\sigma y =$	25209056,01	$\sigma x =$ 23158660,24
$b =$	1,088536891	$r =$ 1
$a =$	0,157093551	$R^2 =$ 1

Como era de esperar proporciona un coeficiente de correlación igual a la unidad confirmando la relación de dependencia estadística entre estas dos macromagnitudes económicas.

Puede asumirse que: $q_5 = 1,088 \cdot q_6 + 0,157$

Gráfico 17. Relación entre VAB (q6) y PIB (q5)

8. Relación entre las variables VAB (q₆) y TAX (q₇)

Al estar las macromagnitudes económicas relacionadas mediante la ecuación algebraica antedicha huelga comprobar la relación entre las variables TAX (q₇) y VAB (q₆), ya que igualmente han de ser estadísticamente dependientes.

Al efecto de determinar únicamente el correspondiente coeficiente de la relación: $q_7 = k_{67} \cdot q_6$, se presenta a continuación el análisis estadístico de estas variables, en las que se comprueba que el coeficiente de correlación es igual a uno.

En términos cuantitativos un aumento del VAB sin variación del tipo impositivo tiene como consecuencia directa un incremento de la recaudación tributaria lo que explica la dependencia estadística de estas dos macromagnitudes económicas.

Puede asumirse por tanto que: $q_7 = 0,088 \cdot q_6 + 0,157$

Provincia / Aut. Portuaria	Y TAX	X VAB
Melilla	113.662	1.283.779
Ceuta	125.914	1.422.165
Palma de Mallorca	2.128.237	24.037.850
Las Palmas	1.707.344	19.283.985
S.C. Tenerife	1.592.620	17.988.203
Santander	1.005.779	11.360.001
Avilés	1.770.713	19.999.720
Gijón	1.770.713	19.999.720
Almería	968.682	10.941.002
Bahía de Algeciras	1.657.821	18.724.637
Bahía de Cádiz	1.657.821	18.724.637
Huelva	756.292	8.542.113
Málaga	2.164.515	24.447.601
Motril	1.215.443	13.728.093
Sevilla	2.911.176	32.880.939
Cartagena	2.195.652	24.799.286
Barcelona	11.848.833	133.829.333
Tarragona	1.720.288	19.430.184
A Coruña	1.939.704	21.908.418
Ferrol-S. Cibrao	1.939.704	21.908.418
Marín y R. de Pont.	1.458.723	16.475.874
Vigo	1.458.723	16.475.874
Vilagarcía de Arousa	1.458.723	16.475.874
Alicante	2.614.076	29.525.271
Castellón	1.046.206	11.816.613
Valencia	4.318.982	48.781.720
Bilbao	2.604.908	29.421.722
Pasaia	1.750.293	19.769.079
<hr/>		
$E(Y)=$	2.067.912,39	$E(X)=$ 23.356.504
Coef. Correl.=	1	Covarianza= 4,74844E+13
$\sigma^2y=$	4,20412E+12	$\sigma^2x=$ 5,36324E+14
$\sigma y=$	2050395,768	$\sigma x=$ 23158660,24
$b=$	0,088536891	$r=$ 1
$a=$	0,157093542	$R^2=$ 1

9. Relación entre las variables TAX (q_7) e inflación (q_8)

A la vista del resultado no parece tan claro que los tributos acompañen a la inflación en términos estadísticos pues como se puede comprobar la relación entre ambas magnitudes no se correlaciona muy bien.

Si bien un incremento del tipo impositivo tiene un efecto inflacionista directo sobre los precios y, por tanto, sobre el valor añadido bruto una subida de los precios puede reducir el consumo y a su vez traer como consecuencia una reducción de la producción.

Por otro lado un incremento en el montante total de la recaudación tributaria por el sólo efecto del aumento del consumo no parece que tenga tanta influencia en la subida de los

precios como pueda tenerlo una subida de los tipos de interés, la relación cambiaría o las propias variaciones entre la oferta y la demanda.

Como conclusión podría abrirse un árbol de decisión para analizar las relaciones entre estas magnitudes si bien ante la escasa influencia efectiva para la resolución del problema de planificación portuario podría obviarse esta relación que bien podría ser objeto de investigaciones posteriores.

Provincia / Aut. Portuaria	Y INFL	X TAX
Melilla	1,6	113.662
Ceuta	2,2	125.914
Palma de Mallorca	3,1	2.128.237
Las Palmas	2,4	1.707.344
S.C. Tenerife	2,7	1.592.620
Santander	3,6	1.005.779
Avilés	2,6	1.770.713
Gijón	2,6	1.770.713
Almería	2,6	968.682
Bahía de Algeciras	2,6	1.657.821
Bahía de Cádiz	2,6	1.657.821
Huelva	2,5	756.292
Málaga	2,5	2.164.515
Motril	2,9	1.215.443
Sevilla	2,4	2.911.176
Cartagena	2,9	2.195.652
Barcelona	3,8	11.848.833
Tarragona	3,2	1.720.288
A Coruña	2,4	1.939.704
Ferrol-S. Cibrao	2,4	1.939.704
Marín y R. de Pont.	2,6	1.458.723
Vigo	2,6	1.458.723
Vilagarcía de Arousa	2,6	1.458.723
Alicante	2,8	2.614.076
Castellón	2,5	1.046.206
Valencia	3,2	4.318.982
Bilbao	2,8	2.604.908
Pasaia	2,6	1.750.293
$E(Y)=$	3	$E(X)=$ 2.067.912,39
Coef. Correl.=	0,61832939	Covarianza= 525298,2471
$\sigma^2y=$	0,171670918	$\sigma^2x=$ 4,20412E+12
$\sigma y=$	0,414331894	$\sigma x=$ 2050395,768
$b=$	1,24948E-07	$r=$ 0,61832939
$a=$	2,430903454	$R^2=$ 0,382331234

Gráfico 18. Relación entre TAX (q7) y tasa de inflación (q8)

La relación de proporcionalidad ($q_8 = k_{78} \cdot q_7$) que podría establecerse sería:

$$q_8 = 1,24948 \times 10^{-7} \cdot q_7 + 2,43$$

10. Relación entre las variables inflación (q₈) y PIB (q₅)

Dado la dependencia estadística entre valor añadido bruto (VAB), producto interior bruto (PIB) e impuestos (TAX) el análisis estadístico debe arrojar el mismo coeficiente de correlación que en el caso de la relación anterior como se comprueba más adelante.

Al igual que en el caso anterior puede entenderse que un aumento de la inflación (subida de precios) incrementa el VAB pero sin embargo puede provocar una disminución de la demanda y por tanto del PIB debido a una reducción en la producción / consumo de servicios.

Tras el correspondiente análisis estadístico la relación que podría establecerse sería:

$$q_5 = -75.748.684,85 \cdot q_8 + 37.620.807,89$$

Provincia / Aut. Portuaria	Y PIB	X INFL
Melilla	1.397.441	1,6
Ceuta	1.548.079	2,2
Palma de Mallorca	26.166.087	3,1
Las Palmas	20.991.329	2,4
S.C. Tenerife	19.580.823	2,7
Santander	12.365.780	3,6
Avilés	21.770.433	2,6
Gijón	21.770.433	2,6
Almería	11.909.684	2,6
Bahía de Algeciras	20.382.458	2,6
Bahía de Cádiz	20.382.458	2,6
Huelva	9.298.405	2,5
Málaga	26.612.116	2,5
Motril	14.943.536	2,9
Sevilla	35.792.115	2,4
Cartagena	26.994.938	2,9
Barcelona	145.678.166	3,8
Tarragona	21.150.472	3,2
A Coruña	23.848.122	2,4
Ferrol-S. Cibrao	23.848.122	2,4
Marín y R. de Pont.	17.934.597	2,6
Vigo	17.934.597	2,6
Vilagarcía de Arousa	17.934.597	2,6
Alicante	32.139.347	2,8
Castellón	12.862.819	2,5
Valencia	53.100.702	3,2
Bilbao	32.026.630	2,8
Pasaia	21.519.372	2,6
$E(Y)=$	25.424.416	$E(X)=$ 2,69
$Coef. Correl.=$	0,618329404	$Covarianza=$ 6458398,64
$\sigma^2y=$	6,35497E+14	$\sigma^2x=$ 0,171670918
$\sigma y=$	25209056,01	$\sigma x=$ 0,414331894
$b=$	37620807,89	$r=$ 0,618329404
$a=$	-75748684,85	$R^2=$ 0,382331252

Finalizado el análisis estadístico para la comprobación de las relaciones entre las variables del sistema portuario (P) y económico (E) con las tablas de datos de los puertos de interés general del estado a continuación se establecen las relaciones entre las variables endógenas del sistema portuario (P) y exógenas pertenecientes a los sistemas económico (E) y social (S).

De acuerdo con el modelo de relación enunciado se procede nuevamente numerando los nodos de las variables «q», se establecen relaciones de proporcionalidad entre ellas a través de los correspondientes coeficientes k_{ij} , se proponen las relaciones directas: $q_j = k_{ij} \cdot q_i$ y se realiza el análisis estadístico correspondiente a partir de los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Por ejemplo, el aumento de la capacitación y empleo portuarios deberían contribuir a aumentar el empleo en su conjunto por lo que mayores niveles de empleo portuario deberían conducir a menores tasas de desempleo. Sin embargo se comprueba que esta relación no se cumple y con un coeficiente de correlación prácticamente nulo podemos concluir que, en el caso de estudio, ambas variables son estadísticamente independientes. La influencia de la fuerza laboral existente en el puerto no guarda relación con desempleo en el ámbito provincial superior o es prácticamente despreciable.

Lo mismo se puede decir de otras relaciones que aunque no figuran en el grafo de relaciones sí se han estudiado a nivel estadístico.

11. Relación entre las variables HE (q_1) e índice de desarrollo humano (q_{13})

Se propone que existe la relación lineal del tipo: $q_{13} = k_{113} \cdot q_1 + C$

La implicación el puerto en la mejora de su entorno inmediato se pone de manifiesto a través de la relación entre la huella ecológica y el índice de desarrollo humano. En principio un aumento de la huella ecológica podría hacer pensar que proporciona un mayor nivel de desarrollo humano, si bien un aumento de los consumos y las emisiones contaminantes podrían empeorar el nivel de salud de la población cercana al puerto.

Para el cálculo se han agregado las huellas ecológicas de todas las Autoridades Portuarias de una misma provincia, se han suprimido aquellas autoridades portuarias de las que no se disponen datos de la HE y se han eliminado las autoridades portuarias insulares que gestionan más de un puerto por provincia (HE calculada únicamente para el puerto principal).

Provincia / Aut. Portuaria	Y IDH	X HE
Melilla	0,885443774	509
Ceuta	0,882579685	2449
Santander	0,93121509	2082
Huelva	0,899991526	4260
Motril	0,900439428	470
Sevilla	0,905837965	1971
Cartagena	0,890701148	2665
Barcelona	0,943211529	4379
Tarragona	0,940223598	2915
A Coruña	0,920699323	4159
Alicante	0,894845922	954
Castellón	0,910789888	2682
Valencia	0,904765291	2754
Bilbao	0,950022149	4060
$E(Y) = 0,9115$		$E(X) = 2.593,50$
$Coef. Correl. =$	$0,570722341$	$Covarianza = 15,54750791$
$\sigma^2 y =$	$0,000453278$	$\sigma^2 x = 1637220,25$
$\sigma y =$	$0,021290328$	$\sigma x = 1279,539077$
$b =$	$9,49628E-06$	$r = 0,570722341$
$a =$	$0,886854697$	$R^2 = 0,325723991$

Gráfico 19. Relación entre HE (q1) e IDH (q13)

Al comparar la estadística entre IDH provincial y la huella ecológica de sus puertos no se puede decir que la correlación sea muy buena visto la dispersión de la nube de puntos que puede ser indicativa de la debilidad de esta relación al tratarse de datos con distinta dimensión local y provincial. Se comprueba que la "huella del puerto" en términos de impacto o influencia territorial va perdiendo importancia a medida que la escala va aumentando.

12. Relación entre las variables PIB (q₅) e IDH (q₁₃)

Comprobamos la relación: $q_{13} = k_{513} \cdot q_5 + C$.

Con los datos sobre educación obtenidos a partir de la tasa de alfabetización y la tasa de matriculación publicados en el anuario estadístico "Las cifras de la educación en España" editado por el Ministerio de Educación Cultura y Deporte así como la información sobre esperanza de vida, población y PIB del INE se construye el indicador IDH a partir de los indicadores: IEV (índice de esperanza de vida al nacer), IE (nivel de educación), IPIB (que representa el nivel de vida). Estos indicadores a su vez se construyen escogiendo los valores mínimos y máximos a nivel provincial del siguiente modo:

$$Indice = \frac{valor - \text{mínimo}}{\text{máximo} - \text{mínimo}}$$

Para el IPIB se precisa obtener el PIB per cápita y se construye a partir de unos valores máximo (40.000 US\$) y mínimo (100 US\$) dados por el PNUD de acuerdo a la siguiente formulación:

$$IPIB = \frac{valor - \text{mínimo}}{\text{máximo} - \text{mínimo}}$$

A continuación se realiza el análisis multivariado y se comprueba la correlación:

	Y			X
Provincia	IDH	PIB	PIB/Hab.	IPIB
Melilla	0,885443774	1.397.441	17.294,6	0,9038
Ceuta	0,882579685	1.548.079	18.425,6	0,9144
Palma de Mallorca	0,892304757	26.166.087	23.374,3	0,9541
Las Palmas	0,894502393	20.991.329	19.068,9	0,9201
Tenerife	0,896840951	19.580.823	19.243,5	0,9217
Cantabria	0,93121509	12.365.780	20.822,7	0,9348
Asturias	0,918022855	21.770.433	20.207,2	0,9298
Almería	0,902108333	11.909.684	16.911,9	0,9001
Cádiz	0,895115228	20.382.458	16.369,3	0,8947
Huelva	0,899991526	9.298.405	17.783,7	0,9085
Málaga	0,901409097	26.612.116	16.216,0	0,8931
Granada	0,900439428	14.943.536	16.191,4	0,8928
Sevilla	0,905837965	35.792.115	18.459,3	0,9147
Murcia	0,890701148	26.994.938	18.308,5	0,9134
Barcelona	0,943211529	145.678.166	26.238,6	0,9734
Tarragona	0,940223598	21.150.472	25.977,0	0,9717
A Coruña	0,920699323	23.848.122	20.847,9	0,9350
Pontevedra	0,91488448	17.934.597	18.712,5	0,9170
Alicante	0,894845922	32.139.347	16.533,4	0,8963
Castellón	0,910789888	12.862.819	21.276,2	0,9384
Valencia	0,904765291	53.100.702	20.575,4	0,9328
Vizcaya	0,950022149	32.026.630	27.646,4	0,9821
Guipuzcoa	0,956541975	21.519.372	30.219,7	0,9970
<i>E(Y)=</i>	0,9101		<i>E(X)=</i>	0,9278
<i>Coef. Correl.=</i>	0,827636645		<i>Covarianza=</i>	0,000497668
<i>σ²y=</i>	0,000422387		<i>σ²x=</i>	0,00085603
<i>σy=</i>	0,020552056		<i>σx=</i>	0,029257986
<i>b=</i>	0,581367255		<i>r=</i>	0,827636645
<i>a=</i>	0,370700275		<i>R²=</i>	0,684982415

Gráfico 20. Relación entre PIB (q5) a través del IPIB e IDH (q13)

13. Relación entre las variables TP (q₉) y TAX (q₇)

Se trata de investigar la relación entre la tasa de paro (TP) y los impuestos (TAX), mediante una relación de proporcionalidad del tipo: $q_7 = k_{97} \cdot q_9 + C$

Se trata de comprobar estadísticamente si un aumento en la cifra de desempleo produce efectivamente una reducción en la recaudación de impuestos.

Tomando como referencia la diferencia entre VAB y PIB provincial obtenida de las cuentas económicas publicadas por el INE que proporciona el valor de TAX (en miles de euros) y considerando el número de habitantes por provincia obtenido de las cifras de población (estadística del padrón continuo a 1 de enero de 2012) publicado por el INE, se obtiene el ratio per cápita que se compara en la tabla a continuación. En cuanto al valor de TP se obtiene de las tablas de tasas de actividad y paro (resultados por comunidades y ciudades autónomas y provincias de ocupados y parados por sexo) de la encuesta de población activa 2º trimestre del año 2012. publicada por el INE.

Provincia	HAB	Y TAX/Hab.	X TP
Melilla	80.802	1,406673102	30,27
Ceuta	84.018	1,49865505	39,47
Baleares	1.119.439	1,901163887	21,27
Las Palmas	1.100.813	1,55098459	36,33
Tenerife	1.017.531	1,565180815	29,79
Cantabria	593.861	1,69362696	17,38
Asturias	1.077.360	1,64356682	21,03
Almería	704.219	1,375540847	35,32
Cádiz	1.245.164	1,33140775	34,51
Huelva	522.862	1,446446672	31,92
Málaga	1.641.098	1,318943171	34,45
Granada	922.928	1,316942383	36,49
Sevilla	1.938.974	1,501400225	30,94
Murcia	1.474.449	1,489133907	26,19
Barcelona	5.552.050	2,13413658	21,73
Tarragona	814.199	2,112859387	21,53
A Coruña	1.143.911	1,695677374	18,64
Pontevedra	958.428	1,521995392	25,58
Alicante	1.943.910	1,344751557	27,52
Castellón	604.564	1,730513229	28,07
Valencia	2.580.792	1,673510302	26,58
Vizcaya	1.158.439	2,248636311	15,77
Guipúzcoa	712.097	2,457941825	12,5
$E(Y) = 1,6504$		$E(X) = 27,0991$	
Coef. Correl. = -0,796796071		Covarianza = -1,792536489	
$\sigma^2y = 0,096927388$		$\sigma^2x = 52,21498185$	
$\sigma y = 0,311331637$		$\sigma x = 7,225993486$	
$b = -0,034329926$		$r = -0,796796071$	
$a = 2,580732373$		$R^2 = 0,634883979$

Gráfico 21. Relación entre TP (q9) y TAX (q7)

13. Relación entre las variables Nivel de Vida NV (q_{10}) e inflación (q_8)

Se trata de investigar si existe una correlación entre el indicador de nivel de vida (NV) y la inflación, mediante una relación directa del tipo: $q_8 = k_{108} \cdot q_{10} + C$

Se trata de comprobar estadísticamente si un aumento en la cifra de gasto per cápita influye efectivamente en un aumento de los precios al consumo.

Se tiene que tomar datos sobre, la tasa de variación del índice general por Comunidades Autónomas de la contabilidad regional de España del INE ya que este Instituto únicamente recoge información agregada por Comunidad Autónoma en sus encuestas de condiciones de vida y de los presupuestos familiares de donde se ha obtenido el gasto total y gastos medios de los hogares que figuran en la tabla siguiente y que permiten definir el parámetro q_{10} que se ha denominado nivel de vida (NV).

Con los datos referidos al año 2012 para las autonomías con frente marítimo:

Comunidad Autónoma	Y INFL	X NV
Melilla	1,6	8251,85
Ceuta	2,2	9388,45
Baleares	3,1	11192,52
Canarias	2,5	8704,96
Cantabria	3,6	11681,97
Asturias	2,6	11252,34
Andalucía	2,6	9527,22
Murcia	2,9	9751,65
Cataluña	3,6	11862,7
Galicia	2,6	10524,49
Comunidad Valenciana	3	10418,02
País Vasco	2,7	13627,38
$E(Y) = 2,75$		$E(X) = 10515,29583$
$Coef. Correl. = 0,625926546$		$Covarianza = 482,5927083$
$\sigma^2 y = 0,284166667$		$\sigma^2 x = 2091903,456$
$\sigma y = 0,533072853$		$\sigma x = 1446,341404$
$b = 0,000230695$		$r = 0,625926546$
$a = 0,324168597$		$R^2 = 0,391784041$

Se comprueba la correlación entre las dos variables y por tanto puede asumirse la premisa efectuada.

Gráfico 22. Relación entre NV (q10) en €/hab. y tasa de inflación (q8)

14. Relación entre índice de pobreza IP (q11) e inflación (q8)

Se trata de investigar la relación: $q_8 = k_{118} \cdot q_{11} + C$

Comunidad Autónoma	Y INFL	X IP
Melilla	1,6	36,6
Ceuta	2,2	36,2
Baleares	3,1	24,2
Canarias	2,5	33,2
Cantabria	3,6	14,9
Asturias	2,6	16,9
Andalucía	2,6	31
Murcia	2,9	29,9
Cataluña	3,6	16,8
Galicia	2,6	16,8
Comunidad Valenciana	3	23,8
País Vasco	2,7	12,6
$E(Y) = 2,75$		$E(X) = 24,4083333$
Coef. Correl. = -0,64956052		Covarianza = -2,89875
$\sigma^2 y = 0,28416667$		$\sigma^2 x = 70,0824306$
$\sigma y = 0,53307285$		$\sigma x = 8,37152498$
$b = -0,04136201$		$r = -0,64956052$
$a = 3,75957766$		$R^2 = 0,42192886$

Se adopta como valor de IP, la tasa de riesgo de pobreza relativa después de transferencias sociales (< 60% de la renta mediana equivalente) proporcionada por la encuesta de Condiciones de Vida del INE de la serie 2004-2012 para el año 2012. Y se comprueba como en los casos anteriores el ajuste de los valores mediante el análisis multivariado.

Gráfico 23. Relación entre índice de pobreza (q11) e inflación (q8).

Se comprueba que los precios suben en mayor medida allí donde el índice de pobreza es menor.

15. Relación entre índice de pobreza IP (q₁₁) y nivel de vida NV (q₁₀)

Se investiga la relación: $q_{10} = k_{1110} \cdot q_{11} + C$

Resulta palmario que los dos indicadores de estatus social pobreza y riqueza son antagonistas, por ello la correlación entre ambos es bastante buena como se comprueba a continuación con los datos para las comunidades autónomas de la encuesta de condiciones de vida para el año 2012.

Comunidad Autónoma	Y NV	X IP
Melilla	8251,85	36,6
Ceuta	9388,45	36,2
Baleares	11192,52	24,2
Canarias	8704,96	33,2
Cantabria	11681,97	14,9
Asturias	11252,34	16,9
Andalucía	9527,22	31
Murcia	9751,65	29,9
Cataluña	11862,7	16,8
Galicia	10524,49	16,8
Comunidad Valenciana	10418,02	23,8
País Vasco	13627,38	12,6
$E(Y) = 10515,29583$		$E(X) = 24,40833333$
$\text{Coef. Correl.} = -0,903557438$		$\text{Covarianza} = -10940,34863$
$\sigma^2 y = 2091903,456$		$\sigma^2 x = 70,08243056$
$\sigma y = 1446,341404$		$\sigma x = 8,371524984$
$b = -156,1068665$		$r = -0,903557438$
$a = 14325,60427$		$R^2 = 0,816416044$

Gráfico 24. Relación entre IP (q11) y NV (q10)

16. Relación entre tasa de paro TP (q₉) e índice de pobreza IP (q₁₁)

Se investiga la relación: $q_{11} = k_{911} \cdot q_9 + C$

Utilizando las cifras obtenidas de las tablas de ocupados y parados por sexo, tasas de actividad y paro de la encuesta de población activa del segundo trimestre de 2012 para comunidades y ciudades autónomas, se obtiene el siguiente resultado:

Comunidad Autónoma	Y IP	X TP
Melilla	36,6	28,58
Ceuta	36,2	38,47
Baleares	24,2	23,17
Canarias	33,2	33
Cantabria	14,9	17,73
Asturias	16,9	21,76
Andalucía	31	34,59
Murcia	29,9	27,88
Cataluña	16,8	22,65
Galicia	16,8	20,66
Comunidad Valenciana	23,8	27,65
País Vasco	12,6	14,87
$E(Y) = 24,40833333$		$E(X) = 25,9175$
$\text{Coef. Correl.} = 0,904386051$		$\text{Covarianza} = 51,21527083$
$\sigma^2 y = 70,08243056$		$\sigma^2 x = 45,75958542$
$\sigma y = 8,371524984$		$\sigma x = 6,764583167$
$b = 1,119224975$		$r = 0,904386051$
$a = -4,59917995$		$R^2 = 0,81791413$

Gráfico 25. Relación entre TP (q9) e IP (q11)

17. Relación entre índice de pobreza IP (q_{11}) y seguridad personal SP (q_{12})

Se investiga la relación: $q_{12} = k_{1112} \cdot q_{11} + C$

El índice de seguridad personal, se utiliza el ratio de número de delitos por cada 1000 habitantes que se obtiene a partir de la información obtenida de la estadística de condenados del INE para el año 2012 (resultados autonómicos de delitos según lugar de condena, tipo de delito y sexo del infractor) dividido por la población de cada comunidad autónoma.

Comunidad Autónoma	Y SP	X IP
Melilla	17,48719091	36,6
Ceuta	32,51684163	36,2
Baleares	7,778896394	24,2
Canarias	6,50177686	33,2
Cantabria	5,747136114	14,9
Asturias	5,964580085	16,9
Andalucía	6,528650643	31
Murcia	7,041952621	29,9
Cataluña	5,045365761	16,8
Galicia	5,583681887	16,8
Comunidad Valenciana	6,536217853	23,8
País Vasco	5,277477973	12,6
$E(Y) =$	9,334147394	$E(X) =$ 24,40833333
$Coef. Correl. =$	0,631293743	$Covarianza =$ 40,60665498
$\sigma^2 y =$	59,03673148	$\sigma^2 x =$ 70,08243056
$\sigma y =$	7,683536391	$\sigma x =$ 8,371524984
$b =$	0,579412767	$r =$ 0,631293743
$a =$	-4,80835255	$R^2 =$ 0,398531791

Aunque la relación entre estos parámetros no es del todo buena, se comprueba que el coeficiente de correlación mejora si se suprime la estadística de las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla. La dispersión de los puntos correspondientes a estas dos ciudades podría ser consecuencia de la precaución con la que debe tomarse los resultados sobre la medición de la tasa de riesgo de pobreza avisada por el INE por un lado y, por otro, el elevado número de delitos cometido que podría ser producto de la singularidad fronteriza de ambas ciudades debido a un mayor repercusión relativa de los delitos contra la salud pública derivados del tráfico ilícito de drogas o de los delitos derivados del tráfico ilegal de inmigrantes.

En cualquier caso puede asumirse que si mayor es la situación de pobreza menor es la seguridad personal ya que el número de delitos aumenta.

Gráfico 26. Relación entre IP (q11) y SP (q12)

Gráfico 27. Relación entre IP (q11) y SP (q12) sin las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla.

18. Relación entre IDH (q13) y seguridad personal SP (q12)

Se trata de confirmar la relación: $q_{12} = k_{1312} \cdot q_{13} + C$

Comunidad Autónoma	Y SP	X IDH
Melilla	17,48719091	0,885467258
Ceuta	32,51684163	0,882575435
Baleares	7,778896394	0,892306379
Canarias	6,50177686	0,895694678
Cantabria	5,747136114	0,93120776
Asturias	5,964580085	0,918006547
Andalucía	6,528650643	0,901030795
Murcia	7,041952621	0,890703022
Cataluña	5,045365761	0,94272508
Galicia	5,583681887	0,91762164
Comunidad Valenciana	6,536217853	0,90203074
País Vasco	5,277477973	0,954397495
$E(Y) = 9,334147394$		$E(X) = 0,909480569$
$Coef. Correl. = -0,547249325$		$Covarianza = -0,094012945$
$\sigma^2 y = 59,03673148$		$\sigma^2 x = 0,000499899$
$\sigma y = 7,683536391$		$\sigma x = 0,022358428$
$b = -188,0637606$		$r = -0,547249325$
$a = 180,3744834$		$R^2 = 0,299481824$

Gráfico 28. Relación entre IDH (q13) y seguridad personal SP (q12)

Gráfico 29. Relación entre IDH (q13) y seguridad personal SP (q12) sin las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla.

Parece claro que mayores niveles de desarrollo humano, bienestar, esperanza de vida, educación influyen en la reducción del número de delitos cometidos y por tanto en la mejora de la protección y seguridad personal. Se comprueba que si se eliminan de la tabla los resultados que se obtienen para las dos ciudades de Ceuta y Melilla por los motivos comentados anteriormente, el coeficiente de correlación mejora mucho.

Comunidad Autónoma	Y SP	X IDH
Baleares	7,778896394	0,892306379
Canarias	6,50177686	0,895694678
Cantabria	5,747136114	0,93120776
Asturias	5,964580085	0,918006547
Andalucía	6,528650643	0,901030795
Murcia	7,041952621	0,890703022
Cataluña	5,045365761	0,94272508
Galicia	5,583681887	0,91762164
Comunidad Valenciana	6,536217853	0,90203074
País Vasco	5,277477973	0,954397495
$E(Y)=$	6,200573619	$E(X)=$ 0,914572414
$Coef. Correl.=$	-0,888779537	$Covarianza=$ -0,014908357
$\sigma^2y=$	0,633850108	$\sigma^2x=$ 0,0004439
$\sigma y=$	0,796147039	$\sigma x=$ 0,021068929
$b=$	-33,58496307	$r=$ -0,888779537
$a=$	36,91645436	$R^2=$ 0,789929066

Para finalizar, se establecen las relaciones entre las variables endógenas del sistema portuario (P) y exógenas pertenecientes a los sistemas económico (E), social (S) y natural (N).

Figura 34. Grafo de relaciones de los sistemas P, E, S y N

Se han analizado las relaciones entre las variables del sistema "P" y el ambiente "N", comprobando las relaciones entre las distintas variables. Tras éste análisis se han obtenido algunas conclusiones interesantes y así, definiéndose el parámetro de la ecoeficiencia como el cociente entre la capacidad creada por el puerto dividida entre la huella ecológica debida a su funcionamiento, podría parecer que un aumento en la huella ecológica debería suponer una disminución de la ecoeficiencia y sin embargo se comprueba que esta relación no se cumple ya que con un coeficiente de correlación muy bajo se puede concluir que, al menos en el caso de estudio, ambas variables pueden considerarse estadísticamente independientes. Puertos con una huella ecológica elevada obtienen similares resultados y son tan ecoeficientes como otros puertos que tienen una huella ecológica menor tal y como se pone de manifiesto en la siguiente tabla:

Aut. Portuaria	Y ECOEF. (q14)	X HE (q1)
Melilla	5,743	509
Ceuta	2,328	2449
Palma de Mallorca	7,397	1624
Las Palmas	13,008	2708
S.C. Tenerife	13,523	2549
Santander	4,866	2082
Gijón	14,795	1979
Bahía de Algeciras	33,358	3341
Huelva	6,565	4260
Motril	14,283	470
Sevilla	2,369	1971
Cartagena	15,283	2665
Barcelona	32,055	4379
Tarragona	17,880	2915
A Coruña	7,074	2833
Ferrol-S. Cibrao	16,315	1326
Marín y R. de Pont.	5,520	644
Vigo	5,266	3489
Alicante	17,114	954
Castellón	12,214	2682
Valencia	36,186	2754
Bilbao	20,052	4060
$E(Y) = 13,7815$		$E(X) = 2.392,8636$
Coef. Correl. = 0,349609352		Covarianza = 3727,794338
$\sigma^2 y = 90,16033992$		$\sigma^2 x = 1261020,845$
$\sigma y = 9,495279876$		$\sigma x = 1122,951844$
$b = 0,002956172$		$r = 0,349609352$
$a = 6,707822224$		$R^2 = 0,122226699$

Gráfico 30. Relación entre huella ecológica HE (q1) y ecoeficiencia (q14)

19. Relación entre capacidad Qp (q₂) y eco-eficiencia (q₁₄)

Se trata de confirmar la relación: $q_{14} = k_{214} \cdot q_2 + C$

Autoridad Portuaria	Y q ₁₄	X q ₂
Melilla	5,743	2923
Ceuta	2,328	5701
Palma de Mallorca	7,397	12012
Las Palmas	13,008	35225
S.C. Tenerife	13,523	34471
Santander	4,866	10131
Gijón	14,795	29280
Bahía de Algeciras	33,358	111448
Huelva	6,565	27967
Motril	14,283	6713
Sevilla	2,369	4670
Cartagena	15,283	40729
Barcelona	32,055	140369
Tarragona	17,880	52119
A Coruña	7,074	20040
Ferrol-S. Cibrao	16,315	21634
Marín y R. de Pont.	5,520	3555
Vigo	5,266	18374
Alicante	17,114	16327
Castellón	12,214	32759
Valencia	36,186	99656
Bilbao	20,052	81410
<i>E(Y)=</i> 13,7815		<i>E(X)=</i> 36.705,1364
<i>Coef. Correl.=</i> 0,899920876		<i>Covarianza=</i> 317648,7714
<i>σ²y=</i> 90,16033992		<i>σ²x=</i> 1381879475
<i>σy=</i> 9,495279876		<i>σx=</i> 37173,63952
<i>b=</i> 0,000229867		<i>r=</i> 0,899920876
<i>a=</i> 5,344231299		<i>R²=</i> 0,809857583

Se utilizan los datos obtenidos para cada autoridad portuaria y en el caso de las autoridades portuarias que gestionan más de un puerto únicamente se arrojan resultados del puerto principal.

Visto los resultados y dado que la capacidad entra a formar parte de la definición del indicador de ecoeficiencia puede declararse que los puertos que tienen una mayor capacidad proporcionan una mayor ecoeficiencia.

Gráfico 31. Relación entre capacidad Qp (q2) y ecoeficiencia (q14)

20. Relación entre inversión I (q₃) y eco-eficiencia (q₁₄)

Se trata de comprobar la relación: $q_{14} = k_{314} \cdot q_3 + C$

Para realizar el análisis multivariado se despliega la información de las autoridades portuarias, la inversión está representada por los activos totales de cada autoridad portuaria, pero al ser la HE un cálculo que se realiza para cada puerto y no poder separarse de los activos de las autoridades portuarias la parte correspondiente a cada uno de los puertos que lo integran tenemos que suprimir del listado de pares los puntos que corresponden a aquellas autoridades portuarias insulares que aglutinan a más de un puerto.

Suprimiendo las Autoridades Portuarias insulares que gestionan más de un puerto se calcula el correspondiente coeficiente de correlación cuyo resultado permite comprobar que la relación puede admitirse.

En general se comprueba que aquellos puertos que cuentan con mayores activos proporcionan una mayor huella ecológica pero también una ecoeficiencia más baja.

Autoridad Portuaria	Y q14	X q3
Melilla	5,743	141.787
Ceuta	2,328	121.917
Santander	4,866	348.837
Gijón	14,795	1.078.339
Bahía de Algeciras	33,358	940.633
Huelva	6,565	544.429
Motril	14,283	77.824
Sevilla	2,369	543.064
Cartagena	15,283	425.877
Barcelona	32,055	2.046.916
Tarragona	17,880	546.038
A Coruña	7,074	829.582
Ferrol-S. Cibrao	16,315	243.637
Marín y R. de Pont.	5,520	104.591
Vigo	5,266	301.643
Alicante	17,114	195.629
Castellón	12,214	270.181
Valencia	36,186	1.595.305
Bilbao	20,052	865.387
$E(Y) = 14,1719$		$E(X) = 590.611,36$
Coef. Correl. = 0,73108186		Covarianza = 3825837,728
$\sigma^2y = 102,063088$		$\sigma^2x = 2,6832E+11$
$\sigma y = 10,1026278$		$\sigma x = 517995,7379$
$b = 1,4259E-05$		$r = 0,731081857$
$a = 5,75066636$		$R^2 = 0,534480681$

Gráfico 32. Relación entre inversión I (q3) y ecoeficiencia (q14)

21. Otras relaciones que no han podido demostrarse.

A continuación se despliegan algunas relaciones entre variables que no han podido demostrarse estadísticamente, entre ellas, las relacionadas con la gobernanza.

Se define el parámetro estabilidad de gobierno (EG) como la medida del riesgo de un gobierno a perder el apoyo que le permite mantenerse en el poder. Para ello consideramos como probabilidad de cambio de gobierno la lejanía a su situación de estabilidad definiendo tres escalones que denominaremos de riesgo escaso, moderado y alto en función del respaldo conseguido en la legislatura en el momento de realización del proyecto. Así en función del número de formaciones políticas con representación en las asambleas municipales respectivas se obtendría:

Nº. Formaciones políticas	1	2	3	4		n
% Escaños de estabilidad máxima	>100%	>50%	>66%	>75%		$(1-1/n) \times 100$
% Escaños de mayoría absoluta	>50%	>50%	>50%	>50%		>50%

Si apoyo electoral < 50% el riesgo de perder el gobierno es alto, $E = P/50$

Si $(1-1/n) \times 100 > \text{apoyo electoral} > 50\%$ el riesgo es moderado, $E = (n \times P - 100) / (50n - 100)$

Si apoyo electoral > $(1-1/n) \times 100$ el riesgo es bajo, $E = n \times P / 100 - n + 3$

Donde:

n= número de formaciones políticas con representación

E= Estabilidad, otorgando un valor de 1 a 3 de menor a mayor estabilidad

P= porcentaje de escaños del partido del gobierno

Finalmente se convierte el coeficiente E en factor de riesgo mediante la transformación: $1 - E/3$.

Con el indicador así definido comparamos los resultados de las elecciones municipales con varios parámetros del entorno social, económico y portuario.

Ciudad	Y EG	X IDH
Melilla	0,533	0,885443774
Ceuta	0,280	0,882579685
Palma de Mallorca	0,494	0,892304757
Las Palmas	0,598	0,894502393
S.C. Tenerife	0,778	0,896840951
Santander	0,333	0,93121509
Avilés	0,733	0,918022855
Gijón	0,778	0,918022855
Almería	0,333	0,902108333
Algeciras	0,543	0,895115228
Cádiz	0,407	0,895115228
Huelva	0,642	0,899991526
Málaga	0,441	0,901409097
Motril	0,644	0,900439428
Sevilla	0,455	0,905837965
Cartagena	0,395	0,890701148
Barcelona	0,756	0,943211529
Tarragona	0,704	0,940223598
A Coruña	0,642	0,920699323
Ferrol	0,644	0,920699323
Marín	0,571	0,91488448
Vigo	0,728	0,91488448
Vilagarcía de Arousa	0,683	0,91488448
Alicante	0,506	0,894845922
Castellón	0,593	0,910789888
Valencia	0,525	0,904765291
Bilbao	0,644	0,950022149
Pasaia	0,686	0,956541975
$E(Y) =$	0,5739	$E(X) =$ 0,9106
Coef. Correl. =	0,483382841	Covarianza = 0,001280265
$\sigma^2 y =$	0,019343589	$\sigma^2 x =$ 0,000362644
$\sigma y =$	0,139081233	$\sigma x =$ 0,019043208
$b =$	3,530365261	$r =$ 0,483382841
$a =$	-2,640717102	$R^2 =$ 0,233658971

La observación de la nube de puntos parece indicar que en aquellas sociedades cuyo nivel de desarrollo es más alto la estabilidad del gobierno parece ser menor, sin embargo el resultado del análisis multivariado arroja un coeficiente de correlación relativamente bajo (menor que 0,5) por lo que no puede asegurarse la dependencia estadística de estas variables.

Gráfico 33. Relación entre estabilidad de gobierno e índice de desarrollo IDH

A continuación se relacionan el parámetro de estabilidad de gobierno con la huella ecológica y también la comparación entre tasa de paro y estabilidad de gobierno.

En el primer caso la huella ecológica debería producir un deterioro del entorno urbano inmediato al puerto y por eso interesa comprobar si efectivamente en aquellos lugares donde la huella ecológica es más alta existe una menor estabilidad del gobierno. Y aunque la "foto fija" poco o nada tiene que ver con la tendencia de la opinión pública respecto a la gestión de un determinado equipo de gobierno sin embargo tras el análisis multivariado, y aunque muy débil, no parece que exista un menor respaldo público a los gobiernos de aquellas ciudades cuyos puertos tienen una mayor huella ecológica.

En el segundo caso la nube de puntos denota una cierta estabilidad del gobierno que parece ser mayor en aquellos lugares en los que la tasa de paro es menor sin embargo la correlación no resulta muy ajustada.

En ambos supuestos la escasa correlación existente entre las variables comparas (en ambos menor que 0,5) no permite aceptar estas relaciones y, por tanto se prescinde de ellas.

Ciudad	Y EG	X HE
Melilla	0,5333	509
Ceuta	0,2800	2449
Palma de Mallorca	0,4943	1624
Las Palmas	0,5977	2708
S.C. Tenerife	0,7778	2549
Santander	0,3333	2082
Gijón	0,7778	1979
Algeciras	0,5432	3341
Huelva	0,6420	4260
Motril	0,6444	470
Sevilla	0,4545	1971
Cartagena	0,3951	2665
Barcelona	0,7561	4379
Tarragona	0,7037	2915
A Coruña	0,6420	2833
Ferrol	0,6444	1326
Marín	0,5714	644
Vigo	0,7284	3489
Alicante	0,5057	954
Castellón	0,5926	2682
Valencia	0,5253	2754
Bilbao	0,6437	4060
E(Y)= 0,5812		E(X)= 2.392,86
Coef. Correl.= 0,26699543		Covarianza= 39,7812609
$\sigma^2y= 0,01760464$		$\sigma^2x= 1261020,85$
$\sigma y= 0,13268248$		$\sigma x= 1122,95184$
b= 3,1547E-05		r= 0,26699543
a= 0,50572756		R ² = 0,07128656

Gráfico 34. Relación entre huella ecológica e indicador de estabilidad de gobierno

	Y EG	X TP
Melilla	0,5333	30,27
Ceuta	0,2800	39,47
Palma de Mallorca	0,4943	21,27
Las Palmas	0,5977	36,33
S.C. Tenerife	0,7778	29,79
Santander	0,3333	17,38
Avilés	0,7333	21,03
Gijón	0,7778	21,03
Almería	0,3333	35,32
Bahía de Algeciras	0,5432	34,51
Bahía de Cádiz	0,4074	34,51
Huelva	0,6420	31,92
Málaga	0,4409	34,45
Motril	0,6444	36,49
Sevilla	0,4545	30,94
Cartagena	0,3951	26,19
Barcelona	0,7561	21,73
Tarragona	0,7037	21,53
A Coruña	0,6420	18,64
Ferrol-S. Cibrao	0,6444	18,64
Marín y R. de Pont.	0,5714	25,58
Vigo	0,7284	25,58
Vilagarcía de Arousa	0,6825	25,58
Alicante	0,5057	27,52
Castellón	0,5926	28,07
Valencia	0,5253	26,58
Bilbao	0,6437	15,77
Pasaia	0,6863	12,5
<hr/>		
	$E(Y) = 0,5739$	$E(X) = 26,7364$
	$Coef. Correl. = -0,434186108$	$Covarianza = -0,421659418$
	$\sigma^2y = 0,019343589$	$\sigma^2x = 48,75674439$
	$\sigma y = 0,139081233$	$\sigma x = 6,982602981$
	$b = -0,008648228$	$r = -0,434186108$
	$a = 0,80516831$	$R^2 = 0,188517576$

Gráfico 35. Relación entre tasa de paro e indicador de estabilidad de gobierno (EG)

Tampoco muestran correlación las variables determinadas variables representativas del sistema social como el nivel de vida (NV) o índice de pobreza (IP) con indicadores macroeconómicos como el PIB:

Comunidad Autónoma	Y NV	X PIB
Melilla	8251,85	1.397.441
Ceuta	9388,45	1.548.079
Baleares	11192,52	26.166.087
Canarias	8704,96	40.572.152
Cantabria	11681,97	12.365.780
Asturias	11252,34	21.770.433
Andalucía	9527,22	141.618.340
Murcia	9751,65	26.994.938
Cataluña	11862,7	198.272.101
Galicia	10524,49	54.716.531
Comunidad Valenciana	10418,02	98.102.868
País Vasco	13627,38	64.262.023
$E(Y) = 10515,29583$		$E(X) = 57.315.564,42$
Coef. Correl. = 0,265569959		Covarianza = 22282791413
$\sigma^2 y = 2091903,456$		$\sigma^2 x = 3,36542E+15$
$\sigma y = 1446,341404$		$\sigma x = 58012266,09$
$b = 6,6211E-06$		$r = 0,265569959$
$a = 10135,80394$		$R^2 = 0,070527403$

Gráfico 36. Relación entre PIB y nivel de vida NV

Comunidad Autónoma	Y IP	X PIB
Melilla	36,6	1.397.441
Ceuta	36,2	1.548.079
Baleares	24,2	26.166.087
Canarias	33,2	40.572.152
Cantabria	14,9	12.365.780
Asturias	16,9	21.770.433
Andalucía	31	141.618.340
Murcia	29,9	26.994.938
Cataluña	16,8	198.272.101
Galicia	16,8	54.716.531
Comunidad Valenciana	23,8	98.102.868
País Vasco	12,6	64.262.023
$E(Y) = 24,40833333$		$E(X) = 57.315.564,42$
Coef. Correl.= -0,267009375		Covarianza= -129673406,1
$\sigma^2y = 70,08243056$		$\sigma^2x = 3,36542E+15$
$\sigma y = 8,371524984$		$\sigma x = 58012266,09$
$b = -3,85311E-08$		$r = -0,267009375$
$a = 26,61676432$		$R^2 = 0,071294006$

Gráfico 37. Relación entre PIB e índice de pobreza IP

Tabla 43. Cuentas económicas

AUT. PORTUARIA	AUTONOMICO PER CAPITA		AUTONOMICO		PROVINCIAL		Qp	Activo Total	ACTIVO (Acum.)	VAB. REGIONAL	Tráfico
	PIB	IPIB	VAB	PIB (²)	VAB	PIB (¹)					
<i>Melilla</i>	17.295	0,90384	1.283.779	1.397.441	1.283.779	1.397.441	2.923	141.787	141.787	1.283.779	954.679
<i>Ceuta</i>	18.426	0,914415	1.422.165	1.548.079	1.422.165	1.548.079	5.701	121.917	121.917	1.422.165	2.066.953
<i>Palma de Mallorca</i>	23.374	0,954121	24.037.850	26.166.087	24.037.850	26.166.087	12.012	497.240	497.240	24.037.850	7.147.681
<i>Las Palmas</i>	19.153	0,920143	37.272.188	40.572.152	19.283.985	20.991.329	35.225	797.338	1.381.071	37.272.188	19.391.219
<i>S.C. Tenerife</i>	19.153	0,921664	37.272.188	40.572.152	17.988.203	19.580.823	34.471	583.733			12.278.992
<i>Santander</i>	20.823	0,934828	11.360.001	12.365.780	11.360.001	12.365.780	10.131	348.837	348.837	11.360.001	5.094.859
<i>Avilés</i>	20.207	0,929820	19.999.720	21.770.433	19.999.720	21.770.433	11.682	170.573	1.248.912	19.999.720	5.072.100
<i>Gijón</i>	20.207	0,929820	19.999.720	21.770.433	19.999.720	21.770.433	29.280	1.078.339			17.127.841
<i>Almería</i>	16.760	0,900108	130.099.715	141.618.340	10.941.002	11.909.684	19.682	170.684	2.779.560	130.099.715	9.221.484
<i>Bahía de Algeciras</i>	16.760	0,894665	130.099.715	141.618.340	18.724.637	20.382.458	111.448	940.633			83.268.833
<i>Bahía de Cádiz</i>	16.760	0,894665	130.099.715	141.618.340	18.724.637	20.382.458	26.547	284.268			3.742.175
<i>Huelva</i>	16.760	0,908497	130.099.715	141.618.340	8.542.113	9.298.405	27.967	544.429			28.506.305
<i>Málaga</i>	16.760	0,893095	130.099.715	141.618.340	24.447.601	26.612.116	14.226	218.658			5.047.298
<i>Motril</i>	16.760	0,892842	130.099.715	141.618.340	13.728.093	14.943.536	6.713	77.824			2.014.947
<i>Sevilla</i>	16.760	0,914720	130.099.715	141.618.340	32.880.939	35.792.115	4.670	543.064			4.572.780
<i>Cartagena</i>	18.308	0,913351	24.799.286	26.994.938	24.799.286	26.994.938	40.729	425.877	425.877	24.799.286	30.102.993
<i>Barcelona</i>	26.189	0,973415	182.145.504	198.272.101	133.829.333	145.678.166	140.369	2.046.916	2.592.954	182.145.504	41.487.423
<i>Tarragona</i>	26.189	0,971742	182.145.504	198.272.101	19.430.184	21.150.472	52.119	546.038			33.072.048
<i>A Coruña</i>	19.672	0,935030	50.266.124	54.716.531	21.908.418	23.848.122	20.040	829.582	1.561.106	50.266.124	12.823.974
<i>Ferrol-S. Cibrao</i>	19.672	0,935030	50.266.124	54.716.531	21.908.418	23.848.122	21.634	243.637			8.499.875
<i>Marín y R. de Pont.</i>	19.672	0,916994	50.266.124	54.716.531	16.475.874	17.934.597	3.555	104.591			1.858.637
<i>Vigo</i>	19.672	0,916994	50.266.124	54.716.531	16.475.874	17.934.597	18.374	301.643			3.738.126
<i>Vilagarcía de Arousa</i>	19.672	0,916994	50.266.124	54.716.531	16.475.874	17.934.597	4.593	81.653			1.007.477
<i>Alicante</i>	19.126	0,896329	90.123.604	98.102.868	29.525.271	32.139.347	16.327	195.629	2.061.115	90.123.604	2.238.432
<i>Castellón</i>	19.126	0,938424	90.123.604	98.102.868	11.816.613	12.862.819	32.759	270.181			12.908.699
<i>Valencia</i>	19.126	0,932834	90.123.604	98.102.868	48.781.720	53.100.702	99.656	1.595.305			62.670.449
<i>Bilbao</i>	29.302	0,982137	59.035.227	64.262.023	29.421.722	32.026.630	81.410	865.387	1.021.484	59.035.227	28.952.727
<i>Pasaia</i>	29.302	0,996992	59.035.227	64.262.023	19.769.079	21.519.372	3.056	156.097			3.049.656

(¹) Cuentas Económicas. Contabilidad Regional de España. Base 2010. Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad. Serie por provincias 2010-2012

(²) Contabilidad Regional de España. Serie 2000-2014. BASE 2010 (CRE-2010). Producto interior bruto a precios de mercado y valor añadido bruto a precios básicos por ramas de actividad. Tablas por comunidades autónomas. Serie 2000-2014. Precios corrientes. Unidad: miles de euros

Tabla 44. Parámetros representativos del sistema social

	Sup. Port. (Ha)	Sup. Ciudad (km2)	Hab. Ciudad	CCAA	% Formación Univ. Superior	Tasa de Idoneidad a los 12 años	Esperanza de escolarización a los 6 años	IE1	IE2	Gasto en educación	Gasto I+D+i	Presup. total	IE3	EM	ICCI	ICC%	Tasa Alfabetiz.	Tasa Matricu- lacion	IE	Gasto sanitario	EV	EV	IS	IEV	PIB/hab	IPIB	IDH	IP
Melilla	245	12	80.802	Melilla	24,20	83,20	13,60	6,12	24,20	10,21	0,053	237,92	0,04	34,55	0,02	-87,02%	83,2	81,5	0,83	1,17	80,42	80,42	0,0021	0,929	17295	0,904	0,885	36,6
Ceuta	162	19	84.018	Ceuta	24,20	78,80	13,70	5,75	24,20	16,03	0	242,19	0,07	35,43	0,03	-80,80%	78,8	84,4	0,81	7,56	80,58	80,58	0,0137	0,932	18426	0,914	0,883	36,2
Palma de Mallorca	77	209	407.648	Baleares	9,50	77,20	13,10	5,89	9,50	742,17	12,21	3690,00	0,20	36,62	0,04	-75,34%	77,2	80,1	0,78	1222	81,92	81,92	0,1480	0,953	23374	0,954	0,892	24,2
Las Palmas	46	101	382.296	Canarias	10,30	79,20	13,80	5,74	10,30	1597	89,03	7436,00	0,23	39,73	0,05	-68,67%	79,2	88,7	0,82	2593	81,58	81,38	0,1702	0,944	19069	0,920	0,895	33,2
S.C. Tenerife	47	151	206.965	Canarias	10,30	79,20	13,80	5,74	10,30	1597	89,03	7436,00	0,23	39,73	0,05	-68,67%	79,2	88,7	0,82	2593	81,58	81,76	0,1694	0,950	19243	0,922	0,897	33,2
Santander	340	35	178.465	Cantabria	21,31	87,10	13,70	6,36	21,31	513,82	13,91	2440,00	0,22	43,03	0,13	-25,83%	87,1	95	0,90	753,69	82,57	82,57	0,1609	0,963	20823	0,935	0,931	14,9
Avilés	443	27	83.107	Asturias	23,60	85,60	13,60	6,29	23,60	783,48	51,39	4360,00	0,19	45,85	0,13	-23,27%	85,6	92,4	0,88	1541	81,55	81,55	0,1987	0,947	20207	0,930	0,918	16,9
Gijón	110	182	277.733	Asturias	23,60	85,60	13,60	6,29	23,60	783,48	51,39	4360,00	0,19	45,85	0,13	-23,27%	85,6	92,4	0,88	1541	81,55	81,55	0,1987	0,947	20207	0,930	0,918	16,9
Almería	1.081	295	191.443	Andalucía	24,15	83,30	13,70	6,08	24,15	7191	683,63	32020,00	0,25	39,40	0,14	-16,28%	83,3	93,8	0,87	9330	80,96	81,07	0,1415	0,940	16912	0,900	0,902	31
Carboneras	400	95	8.081	Andalucía	24,15	83,30	13,70	6,08	24,15	7191	683,63	32020,00	0,25	39,40	0,14	-16,28%	83,3	93,8	0,87	9330	80,96	81,07	0,1415	0,940	16912	0,900	0,902	31
Bahía de Algeciras	236	86	204.762	Andalucía	24,15	83,30	13,70	6,08	24,15	7191	683,63	32020,00	0,25	39,40	0,14	-16,28%	83,3	93,8	0,87	9330	80,96	80,03	0,1434	0,924	16369	0,895	0,895	31
Bahía de Cádiz	271	12	123.948	Andalucía	24,15	83,30	13,70	6,08	24,15	7191	683,63	32020,00	0,25	39,40	0,14	-16,28%	83,3	93,8	0,87	9330	80,96	80,03	0,1434	0,924	16369	0,895	0,895	31
Huelva	77	149	148.568	Andalucía	24,15	83,30	13,70	6,08	24,15	7191	683,63	32020,00	0,25	39,40	0,14	-16,28%	83,3	93,8	0,87	9330	80,96	80,08	0,1433	0,924	17784	0,908	0,900	31
Málaga	304	398	567.433	Andalucía	24,15	83,30	13,70	6,08	24,15	7191	683,63	32020,00	0,25	39,40	0,14	-16,28%	83,3	93,8	0,87	9330	80,96	81,41	0,1410	0,945	16216	0,893	0,901	31
Motril	422	109	61.171	Andalucía	24,15	83,30	13,70	6,08	24,15	7191	683,63	32020,00	0,25	39,40	0,14	-16,28%	83,3	93,8	0,87	9330	80,96	81,23	0,1413	0,942	16191	0,893	0,900	31
Sevilla	1.716	141	702.355	Andalucía	24,15	83,30	13,70	6,08	24,15	7191	683,63	32020,00	0,25	39,40	0,14	-16,28%	83,3	93,8	0,87	9330	80,96	80,84	0,1419	0,936	18459	0,915	0,906	31
Cartagena	366	558	216.655	Murcia	24,70	78,50	13,50	5,81	24,70	1330	38,37	4834,00	0,28	38,28	0,16	-8,43%	78,5	87,4	0,81	1747	81,73	81,72	0,1692	0,950	18308	0,913	0,891	29,9
Barcelona	108	101	1.620.943	Cataluña	34,63	90,70	13,50	6,72	34,63	5454	255,46	29996,00	0,19	40,76	0,18	6,19%	90,7	87,1	0,90	8738	82,53	82,60	0,1437	0,963	26239	0,973	0,943	16,8
Tarragona	72	63	133.954	Cataluña	34,63	90,70	13,50	6,72	34,63	5454	255,46	29996,00	0,19	40,76	0,18	6,19%	90,7	87,1	0,90	8738	82,53	82,12	0,1445	0,956	25977	0,972	0,940	16,8
A Coruña	27	38	246.146	Galicia	28,21	84,50	13,90	6,08	28,21	2241	117,57	9857,00	0,24	44,89	0,18	8,37%	84,5	92,4	0,87	3482	82,29	82,26	0,1927	0,958	20848	0,935	0,921	16,8
Ferrol-S. Cibrao	90	82	71.997	Galicia	28,21	84,50	13,90	6,08	28,21	2241	117,57	9857,00	0,24	44,89	0,18	8,37%	84,5	92,4	0,87	3482	82,29	82,26	0,1927	0,958	20848	0,935	0,921	16,8
Marín y R. de Pont.	64	37	25.562	Galicia	28,21	84,50	13,90	6,08	28,21	2241	117,57	9857,00	0,24	44,89	0,18	8,37%	84,5	92,4	0,87	3482	82,29	82,29	0,1926	0,958	18713	0,917	0,915	16,8
Vigo	202	109	297.335	Galicia	28,21	84,50	13,90	6,08	28,21	2241	117,57	9857,00	0,24	44,89	0,18	8,37%	84,5	92,4	0,87	3482	82,29	82,29	0,1926	0,958	18713	0,917	0,915	16,8
Vilagarcía de Arousa	145	47	37.621	Galicia	28,21	84,50	13,90	6,08	28,21	2241	117,57	9857,00	0,24	44,89	0,18	8,37%	84,5	92,4	0,87	3482	82,29	82,29	0,1926	0,958	18713	0,917	0,915	16,8
Alicante	706	201	334.678	C. Valenciana	29,30	82,10	13,60	6,04	29,30	4192	118,57	14051,00	0,31	41,09	0,22	31,18%	82,1	86,9	0,84	5479	81,91	82,08	0,1952	0,955	16533	0,896	0,895	23,8
Castellón	381	109	180.204	C. Valenciana	29,30	82,10	13,60	6,04	29,30	4192	118,57	14051,00	0,31	41,09	0,22	31,18%	82,1	86,9	0,84	5479	81,91	82,52	0,1941	0,962	21276	0,938	0,911	23,8
Valencia	472	135	797.028	C. Valenciana	29,30	82,10	13,60	6,04	29,30	4192	118,57	14051,00	0,31	41,09	0,22	31,18%	82,1	86,9	0,84	5479	81,91	81,65	0,1962	0,949	20575	0,933	0,905	23,8
Bilbao	115	41	351.629	País Vasco	38,00	86,80	14,00	6,20	38,00	2685	380,49	10474,00	0,29	43,32	0,30	75,75%	86,8	98,6	0,91	3394	82,79	82,54	0,1700	0,962	27646	0,982	0,950	12,6
Pasaia	57	11	15.885	País Vasco	38,00	86,80	14,00	6,20	38,00	2685	380,49	10474,00	0,29	43,32	0,30	75,75%	86,8	98,6	0,91	3394	82,79	82,88	0,1693	0,968	30220	0,997	0,957	12,6
TOTAL ESPAÑA					29,4	83,9	13,70	6,12	29,4	37749	2446	175042	0,229	41,11	0,17		83,9	90,4	0,86	55996	82,28		0,1598	0,958	22324	0,946	0,921	20,8

Tabla 44 (cont.). Parámetros representativos del sistema social

	Delitos /1000 hab.	DELITOS 2012	Gasto medio persona	Desigualdad S80/S20	TASA DE RIESGO DE POBREZA	Renta por persona y unidad consumo 2012	EDAD MEDIA	Esperanza de Vida al nacer	PIB 2012	PIB/hab.
TOTAL	5,82	275130	10991,02	6,5	20,8	10795	41,11	82,28	1.055.158.000	22.324
ANDALUCÍA	6,53	55167	9527,22	6,2	28,3	8845	39,40	80,96	141.618.340	16.760
Almería							37,97		11.909.684	16.912
Cádiz							38,76		20.382.458	16.369
Granada							40,09		14.943.536	16.191
Huelva							39,33		9.298.405	17.784
Málaga							39,79		26.612.116	16.216
Sevilla							38,75		35.792.115	18.459
ASTURIAS	5,96	6426	11252,34	5,2	13	11767	45,85	81,55	21.770.433	20.207
BALEARES	7,78	8708	11192,52	6,9	19,9	11005	39,62	81,92	26.166.087	23.374
CANARIAS	6,50	13773	8704,96	7,1	33,6	8423	39,73	81,58	40.572.152	19.153
Palmas, Las							38,93		20.991.329	19.069
S. C. Tenerife							40,60		19.580.823	19.243
CANTABRIA	5,75	3413	11681,97	5,3	17,7	10388	43,03	82,57	12.365.780	20.823
CATALUÑA	5,05	38198	11862,7	6,2	15,8	12199	40,77	82,53	198.272.101	26.189
Barcelona							40,89		145.678.166	26.239
Tarragona							40,24		21.150.472	25.977
C.VALENCIANA	6,54	33526	10418,02	6,7	25	9965	41,09	81,91	98.102.868	19.126
Alicante							41,73		32.139.347	16.533
Castellón							40,55		12.862.819	21.276
Valencia							40,74		53.100.702	20.575
GALICIA	5,58	15531	10524,49	5,4	18,3	10266	44,90	82,29	54.716.531	19.672
Coruña, A							44,56		23.848.122	20.848
Pontevedra							42,92		17.934.597	18.713
MURCIA	7,04	10383	9751,65	5,1	25,2	8474	38,28	81,73	26.994.938	18.308
PAÍS VASCO	5,28	11574	13627,38	6,5	13,3	13857	43,32	82,79	64.262.023	29.302
Araba/Álava							42,22		10.716.021	33.222
Bizkaia							43,81		32.026.630	27.646
Gipuzkoa							43,03		21.519.372	30.220
Ceuta	32,52	2732	9388,45	10,8	26,3	9990	35,43	80,58	1.548.079	18.426
Melilla	17,49	1413	8251,85	10,7	26,5	11761	34,55	80,42	1.397.441	17.295

Tabla 45. La educación y su contexto. Curso 2011-2012

	Extensión Territorial (Km2)	Población total	Densidad de población	Porcentaje de población de 0 a 29 años	Porcentaje de población rural	PIB per cápita (euros)	Tasa de actividad	Tasa de paro	% de población adulta que ha completado estudios post-obligatorios (1)
TOTAL	505.968	47.265.321	93,4	31,7	9,7	22.772	60,0	25,0	54,4
Andalucía	87.597	8.449.985	96,5	34,9	3,6	16.960	59,1	34,6	45,8
Aragón	47.720	1.349.467	28,3	29,6	16,8	25.540	59,3	18,6	59,5
Asturias	10.602	1.077.360	101,6	24,5	26,8	21.035	52,2	21,8	57,8
Balears	4.992	1.119.439	224,3	33,1	1,4	24.393	66,6	23,2	52,9
Canarias	7.447	2.118.344	284,5	32,8	0,5	19.568	63,2	33,0	48,9
Cantabria	5.327	593.861	111,5	28,3	8,5	22.341	56,6	17,7	61,4
Castilla y León	94.227	2.546.078	27,0	27,1	26,4	22.289	55,4	19,7	56,8
Castilla-La Mancha	79.462	2.121.888	26,7	33,7	15,1	17.698	58,5	28,5	45,8
Cataluña	32.091	7.570.908	235,9	31,8	4,8	27.248	62,2	22,7	54,4
C. Valenciana	23.254	5.129.266	220,6	31,7	4,2	19.964	59,8	27,7	52,3
Extremadura	41.635	1.108.130	26,6	32,6	19,5	15.394	55,3	33,0	38,9
Galicia	29.575	2.781.498	94,0	26,5	49,6	20.723	55,4	20,7	51,4
Madrid	8.028	6.498.560	809,5	32,2	0,7	29.385	64,2	19,0	68,7
Murcia	11.314	1.474.449	130,3	36,0	14,7	18.520	62,2	27,9	46,6
Navarra	10.390	644.566	62,0	31,3	15,2	29.071	60,1	16,2	62,1
País Vasco	7.230	2.193.093	303,3	27,8	5,2	30.829	57,3	14,9	68,1
La Rioja	5.045	323.609	64,1	30,6	13,2	25.508	58,9	20,5	59,4
Ceuta (6)	19	84.018	4.313,0	42,0	0,0	19.335	57,0	38,5	43,4
Melilla (6)	13	80.802	6.025,5	44,4	0,0	16.981	55,4	28,6	43,4
Universidades no presenciales	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) El dato de Ceuta y Melilla corresponde a la situación conjunta para ambas ciudades autónomas.

(2) Datos del año 2010-11.

(3) Se incluye el alumnado de 1.º y 2.º ciclo, Grado, Máster oficial y Doctorado.

(4) Profesorado de los centros propios de la universidad por CA de ubicación del rectorado.

(5) Los titulados universitarios se han clasificado por ubicación del rectorado de la universidad. Por este motivo, la tasa de Andalucía engloba Ceuta y Melilla, y la de la Comunidad de Madrid la provincia de Guadalajara.

(6) El profesorado de los centros propios de la universidad está incluido en Andalucía, ya que pertenecen a universidades de dicha Comunidad Autónoma.

Tabla 45. La educación y su contexto. Curso 2011-2012. (Continuación)

ENSEÑANZA DE RÉGIMEN GENERAL NO UNIVERSITARIA											
	Alumnado		Profesorado		Nº medio alumnos /unidad en E. Primaria	Tasas netas de escolarización		Esperanza de escolarización a los 6 años	Tasa de idoneidad a los 12 años	Tasa bruta de graduados (2)	
	Total	% Enseñanza pública	Ambos sexos	% Mujeres		2 años	17 años			Bachillerato	Técnico
TOTAL	7.923.293	68,1	682.967	70,7	21,4	49,8	90,4	13,7	83,9	50,4	20,0
Andalucía	1.591.061	75,0	128.425	66,9	22,0	55,9	93,8	13,7	83,3	47,1	19,1
Aragón	210.350	67,8	19.571	70,8	19,6	51,3	88,7	13,5	80,8	50,6	24,1
Asturias	134.055	70,8	13.508	71,4	19,5	24,4	92,4	13,6	85,6	64,0	26,3
Balears	174.958	65,4	16.240	72,6	21,7	33,2	80,1	13,1	77,2	37,1	16,8
Canarias	350.394	77,2	27.385	69,5	21,8	12,3	88,7	13,8	79,2	48,7	19,7
Cantabria	89.045	68,9	8.448	68,9	20,5	57,9	95,0	13,8	87,1	54,5	27,8
Castilla y León	360.268	67,5	35.995	68,6	18,0	28,0	93,9	13,9	82,3	58,0	21,7
Castilla-La Mancha	373.874	82,3	34.881	68,0	19,2	54,4	89,2	13,7	79,0	46,3	20,1
Cataluña	1.295.318	65,7	109.439	75,7	22,9	58,8	87,1	13,5	90,7	46,9	20,2
C. Valenciana	839.531	68,0	70.528	69,8	21,8	39,5	86,9	13,6	82,1	45,2	23,2
Extremadura	180.764	79,4	16.628	65,6	18,0	5,5	86,7	13,7	83,9	50,5	19,8
Galicia	385.278	73,2	36.865	68,6	19,0	36,0	92,4	13,9	84,5	55,7	21,2
Madrid	1.114.910	54,5	87.839	74,5	23,1	67,3	91,3	13,6	83,6	56,8	15,4
Murcia	278.955	72,2	25.978	67,8	22,0	27,0	87,4	13,5	78,5	48,7	17,2
Navarra	103.244	64,5	10.274	70,0	19,4	16,3	93,2	13,3	83,3	54,7	20,9
País Vasco	353.157	50,8	33.523	73,4	20,7	91,3	98,6	14,0	86,8	68,7	23,4
La Rioja	51.221	66,8	4.486	68,6	22,0	24,6	90,8	13,7	86,3	47,8	23,0
Ceuta (6)	18.136	77,3	1.488	66,5	25,8	7,0	84,4	13,7	78,8	36,5	16,7
Melilla (6)	18.774	84,1	1.466	67,4	25,5	37,2	81,5	13,6	83,2	44,3	13,6
Universidades no presenciales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cont.

Tabla 45. La educación y su contexto. Curso 2011-2012 (Continuación)

ENSEÑANZA UNIVERSITARIA								
	Alumnado (3)	Profesorado (4)		Tasa bruta de población que supera la prueba de acceso a la Universidad	Tasa neta de escolarización (18-22 años)	Tasa bruta de graduados (5)		
	Total	Ambos sexos	% Mujeres			Diplomatura	Licenciatura	Máster Oficial
TOTAL	1.595.159	117.527	38,6	50,1	29,6	20,3	19,9	9,5
Andalucía	279.414	18.131	36,6	47,8	29,4	19,0	16,5	7,6
Aragón	40.588	3.920	41,9	51,4	27,3	21,2	17,8	9,5
Asturias	29.326	1.966	39,1	50,2	29,6	23,8	17,1	6,5
Balears	19.288	1.354	41,2	40,1	24,1	12,6	5,5	4,0
Canarias	53.027	3.366	37,1	47,2	32,2	11,3	7,6	2,7
Cantabria	14.574	1.373	33,8	50,6	32,2	19,3	14,6	6,7
Castilla y León	95.307	7.772	40,2	53,5	32,9	29,9	24,0	7,9
Castilla-La Mancha	40.879	2.364	38,5	42,3	30,9	16,6	6,5	2,9
Cataluña	260.394	19.172	39,1	47,1	28,0	21,3	24,3	10,3
C. Valenciana	177.698	12.971	36,7	46,9	28,4	19,2	19,1	10,2
Extremadura	28.616	1.907	35,6	49,9	30,8	21,6	9,1	6,1
Galicia	79.100	5.591	38,7	48,1	33,3	18,1	17,5	10,7
Madrid	323.148	23.505	39,4	54,6	29,2	23,6	34,5	16,5
Murcia	52.503	3.606	35,1	48,9	27,9	18,2	14,9	9,8
Navarra	19.695	2.525	37,7	49,8	25,0	21,2	27,3	8,9
País Vasco	63.046	5.406	42,0	64,5	33,2	25,8	28,4	9,7
La Rioja	15.018	468	41,7	46,5	29,8	19,8	14,7	42,4
Ceuta (6)	1.886	x	x	x	31,4	x	x	x
Melilla (6)	1.652	x	x	x	30,7	x	x	x
Universidades no presenciales	-	2.130	48,0	-	-	-	-	-

FUENTE: Ministerio de educación. INE.

Tabla 46. Tasa de riesgo de pobreza, renta disponible y gasto per capita

	(1) Tasa de riesgo de pobreza relativa después de transferencias sociales (< 60% de la renta mediana equivalente).		Tasa de riesgo de pobreza con umbral fijo en el año 2008. Serie 2009-2013 (%)	(2) Renta disponible bruta (per cápita) de los hogares. (euros)	(3) Gasto medio persona
	Serie 2009-2013 (%)	Serie 2004-2012 (%)			
TOTAL	20,8	22,2	30,4	14414	10991,02
Melilla	8,6	36,6	36,9	10933	8251,85
Ceuta	32,2	36,2	44,7	12065	9388,45
Baleares	19,9	24,2	28,6	14979	11192,52
Canarias	33,6	33,2	38,8	12348	8704,96
Cantabria	17,7	14,9	28	13954	11681,97
Asturias	13	16,9	25,9	14737	11252,34
Andalucía	28,3	31	43,3	11403	9527,22
Murcia	25,2	29,9	39,4	11679	9751,65
Cataluña	15,8	16,8	21,4	16618	11862,7
Galicia	18,3	16,8	26,7	13180	10524,49
C. Valenciana	25	23,8	35,9	12846	10418,02
País Vasco	13,3	12,6	14,2	18950	13627,38

(1) Fuente: Encuesta de Condiciones de Vida. INE

(2) Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2010. INE

(3) Fuente: Encuesta de los presupuestos familiares Gasto total y gastos medios de los hogares