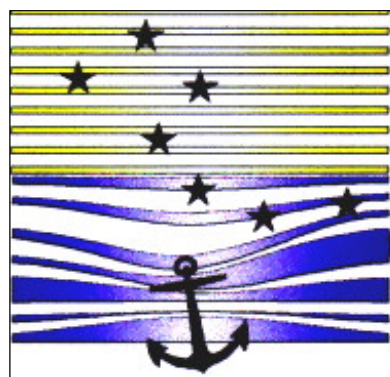


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y TÉCNICAS DE LA
NAVEGACIÓN Y DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL**



TESIS DOCTORAL INTERNACIONAL

ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DEL SISTEMA ESPAÑOL DE PREVENCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN

**(SOCIOECONOMIC ANALYSIS OF THE SPANISH PREVENTION
SYSTEM AGAINST POLLUTION)**

**Presentada por la doctoranda:
Juana Maria Martin Alonso**

**Directores:
Dr. Carlos A. Perez Labajos
Dr. Andrés R. Ortega Piris**

Santander, Julio 2015

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a mis dos directores de tesis **“Dr. Carlos Pérez Labajos”** y **“Dr. Andrés Ortega Piris”** la oportunidad de desarrollar y realizar esta tesis doctoral así como sus constantes aportaciones, y sus buenas lecciones en la materia, que tanto me han hecho enriquecer mis conocimientos.

A la **“Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima”, “Salvamento Marítimo” (SASEMAR)** empresa en la que actualmente trabajo y empresa que me ha formado a lo largo de todo este tiempo para poder realizar con éxito esta tesis doctoral.

A **“Joaquín Maceiras”**, actual Director de Operaciones de SASEMAR por su ayuda incondicional.

A **“World Maritime University” (WMU)** Malmö-(Suecia) por darme la oportunidad de realizar mi estancia pre-doctoral y poder incrementar mis conocimientos investigadores en el campo de mi tesis.

A **“Mi familia”** por tantos y tan buenos consejos recibidos, y por esos ánimos que tanto me han orientado y ayudado, y que sin ellos, seguro hoy no estaría escribiendo estas líneas.

“La constancia es la parte más importante del éxito”

ÍNDICE

ÍNDICE

Índice en español	III
English index	XI
Índice de tablas	XVIII
List of tables	XXI
Índice de figuras	XXV
List of figures	XXIX
Índice de ilustraciones	XXXIII
List of illustrations	XXXVII
Resumen Tesis Doctoral.....	XXXIX
PhD Dissertation Summary	XLVII
Acrónimos/Acronyms	LV

PARTE I - INTRODUCCIÓN GENERAL

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1. ESTADO DEL ARTE	5
2.- OBJETIVOS	9
3.- PLAN DE TRABAJO	12

CAPITULO 2: CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.- GENERALIDADES	15
2.- DEFINICION Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA.....	17
2.1 Definición del problema.....	17
2.2 Dimensión del problema: delimitación espacio-temporal del estudio	17

BIBLIOGRAFIA PARTE I	21

PARTE II – LA CONTAMINACIÓN MARINA: CAUSAS, PROBLEMÁTICA, RECURSOS Y POLÍTICA PREVENTIVA

CAPITULO 3: CAUSAS Y PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN MARINA

1.- GENERALIDADES	29
1.1 Transporte marítimo mundial.....	31
1.1.1 El petróleo	41
1.1.2 El transporte marítimo mundial del petróleo.....	43

1.2 Escenario marítimo español	45
1.2.1 España: su escenario marítimo	48
1.3 Espacios marinos en el derecho español	49
1.3.1 Delimitación de los espacios marinos en España	54
1.3.2 Régimen jurídico de la delimitación de los espacios marinos españoles	64
1.3.3 Los espacios marinos de los estados vecinos de España	69
1.3.4 Conclusiones.....	70
2.- ORDENAMIENTO Y SEGUIMIENTO DEL TRÁFICO MARÍTIMO MUNDIAL EN ESPAÑA	71
2.1 La ordenación y seguimiento del tráfico marítimo mundial en España	72
2.2 Salvamento marítimo	81
2.2.1 Organigrama.....	83
2.2.2 Centros de coordinación de salvamento.....	86
2.2.3 Bases CAM	90
2.3 Sistemas de vigilancia marítimos.....	90
2.3.1 Identificación y seguimiento de corto alcance (SIA).....	92
2.3.2 Safeseanet.....	94
2.3.3 Identificación y seguimiento a largo alcance (LRIT)	94
2.3.4 Cleanseanet	96
2.3.5 Thetis.....	96
3.- CONTAMINACIÓN MARINA	98
3.1 Evolución de los elementos contra la contaminación marina	98
3.2 Elementos contra la contaminación marina en la actualidad	99
3.3 Respuesta a un derrame en zona SAR española.....	101
3.4 Recursos anticontaminación en España	123
3.5 Recursos anticontaminación en otros países	125

CAPITULO 4: POLÍTICA PREVENTIVA Y RECURSOS CONTRA LA CONTAMINACIÓN MARINA

1.- INTRODUCCION	127
2.- RECURSOS CONTRA LA CONTAMINACIÓN	128
2.1 Servicio Europeo Satelitario (Cleanseanet).....	130
2.2 Avión CN 235-300	133

2.3 Sistema de identificación automática de buques (SIA).....	137
2.4. Oilmap	138
2.5 Consola de Apoyo a la Misión (CAM)	139
3.- DEFINICION DE PARAMETROS EN EL EMPLEO DE LOS RECURSOS	141
3.1 Definición de parámetros de inversión.....	141
3.2 Definición de parámetros	142
4.- FUNCIONAMIENTO DE LOS RECURSOS	144
4.1 Procedimiento de actuación ante el aviso de una detección de mancha en aguas españolas.....	144
4.2 Procedimiento de actuación ante una detección de mancha en aguas españolas	144
4.3 Empleo de las herramientas de prevención de la contaminación ante una descarga operacional no permitida en aguas españolas.....	145
5.- ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	146
5.1. Organización	146
5.2. Funcionamiento.....	151
5.2.1 Definición de agentes	151
5.2.2 Descripción del funcionamiento del sistema.....	153
6.- EFICACIA DEL SISTEMA. ACTUACION SANCIONADORA.....	155
6.1 Introducción.....	155
6.2 Control de descargas operacionales no permitidas.....	156
6.3 Administración marítima.....	157
6.3.1 Memorándum de París	158
6.3.2 Objetivos de Memorándum de París	158
6.3.3 Inspecciones (MOU)	159
6.4 Infracciones y Sanciones	163
6.4.1 Infracciones	163
6.4.2 Sanciones.....	163
6.5 Procedimiento Sancionador.....	163
6.5.1 Objetivo y ámbito de aplicación.....	164
6.5.2 Órganos competentes	164
6.5.3 Iniciación del procedimiento.....	165

6.5.4 Fase de instrucción.....	166
6.5.5 Resolución.....	167
BIBLIOGRAFIA PARTE II	169
 PARTE III ANALISIS EMPÍRICO DE LA CONTAMINACIÓN MARINA	
 CAPITULO 5: DISEÑO DEL ANÁLISIS EMPÍRICO	
1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	185
2. POBLACIÓN OBJETIVO. POSIBLES BUQUES INFRACTORES	186
3. ELABORACIÓN DE BASES DE DATOS	186
3.1. Justificación.....	186
3.2. Tratamiento de la base de datos	187
3.2.1 Fase preliminar.....	187
3.2.2 Fase de diseño	190
3.2.3 Fase de implementación.....	195
3.3. Base de datos de tráfico de buques.....	195
3.4. Base de datos de PBI.....	197
3.5. Agregación de datos en ambas bases de datos	200
 CAPITULO 6: METODOLOGÍA	
1. MÉTODOS PARA ANALIZAR LA CONCENTRACIÓN DE LOS POSIBLES BUQUES INFRACTORES (PBI).....	203
1.1. Índices de GINI y curvas de LORENZ asociadas de los presuntos buques infractores.....	203
1.2. Tasas de los presuntos buques infractores.....	212
1.3. Análisis de la evolución de los presuntos buques infractores	212
 CAPITULO 7: RESULTADOS ASOCIADOS AL TIPO DE BUQUE	
1.- ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR NÚMERO Y TIPOS DE BUQUES.....	215
1.1 Tráfico	215
1.1.1 Tráfico total por año.....	215
1.1.2 Tráfico total anual de buques	216
1.1.3 Trafico anual por tipo de buque	217
1.2 Número de PBI.....	218

1.2.1 PBI total por año	218
1.2.2 Tráfico total anual de PBI	219
1.2.3 Media del tráfico anual por tipo de PBI	220
2.- ANALISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR NÚMERO Y TIPOS DE BUQUES	221
2.1 Tasas PBI por tipo de buque y tráfico	221
3.- ANALISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR NÚMERO Y TIPO DE BUQUE	222
4.- ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y TIPO DE BUQUE	224
4.1 Tráfico	224
4.1.1 Tráfico total por año	224
4.1.2 Tráfico total anual de buques.....	225
4.1.3 Trafico anual por tipo de buque.....	226
4.2 Número de PBI.....	227
4.2.1 PBI total por año	227
4.2.2 Tráfico total anual de PBI.....	228
4.2.3 Media del tráfico anual por tipo de PBI.....	229
5.- ANALISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y TIPO DE BUQUE.....	230
5.1 Tasas PBI por tipo de buque y GT	230
6.- ANALISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y TIPO DE BUQUE.....	231
 CAPITULO 8: RESULTADOS ASOCIADOS A ZONA DE NAVEGACIÓN	
1.- ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y ZONAS DE NAVEGACIÓN	233
1.1 Tráfico	233
1.1.1 Tráfico total anual de buques	233
1.1.2 Trafico anual por zona.....	234
1.2 Número de PBI.....	235
1.2.1 Tráfico total anual de PBI	235
1.2.2 Media del tráfico anual por tipo de PBI	236
1.2.3 Tráfico anual por tipo de PBI.....	237

2.- ANALISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y ZONAS DE NAVEGACIÓN.....	238
2.1 Tasas PBI por zona y tráfico	239
3.- ANALISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y ZONAS DE NAVEGACIÓN.....	240
4.- ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y ZONAS DE NAVEGACIÓN.....	241
4.1 Tráfico	241
4.1.1 Tráfico total anual de buques	241
4.1.2 Trafico anual por zona	242
4.2 Número de PBI.....	243
4.2.1 Tráfico total anual de PBI	243
4.2.2 Trafico anual por tipo de PBI.....	244
5.- ANALISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y ZONAS DE NAVEGACIÓN.....	245
5.1. Tasas PBI por zona y GT	245
6.- ANALISIS DE LA CONCENTRACION DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y ZONAS DE NAVEGACIÓN	247

CAPITULO 9: RESULTADOS ASOCIADOS A LA BADERA DEL BUQUE

1.- ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y BANDERA.....	249
1.1 Tráfico	249
1.1.1 Tráfico total anual de buques	249
1.1.2 Trafico anual por bandera	250
1.2 Número de PBI.....	251
1.2.1 Tráfico total anual de PBI	251
1.2.2 Media del tráfico anual por tipo de PBI	252
1.2.3 Tráfico anual por tipo de PBI.....	253
2.- ANALISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y BANDERA.....	254
2.1. Tasas PBI por bandera y tráfico	254
3.- ANALISIS DE LA CONCENTRACION DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y BANDERA	255

4.- ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y BANDERA.....	256
4.1 Tráfico	257
4.1.1 Tráfico total anual de buques por bandera	257
4.1.2 Trafico anual por bandera	258
4.2 Número de PBI.....	258
4.2.1 Tráfico total anual de PBI	258
4.2.2 Tráfico anual por tipo de PBI.....	259
5.- ANALISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y BANDERA.....	260
5.1. Tasas PBI por bandera y GT	261
6.- ANALISIS DE LA CONCENTRACION DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y BANDERA	262

CAPITULO 10: RESULTADOS ASOCIADOS A LA LISTA DEL BUQUE

1.- ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y LISTA	265
1.1 Tráfico	265
1.1.1 Tráfico total anual de buques	265
1.1.2 Trafico anual de buques por lista	266
1.2 Número de PBI.....	267
1.2.1 Tráfico total anual de buques	267
1.2.2 Media del tráfico anual por tipo de PBI	269
1.2.3 Tráfico anual por tipo de PBI.....	270
2.- ANALISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y LISTA.....	271
2.1. Tasas PBI por lista y tráfico	271
3.- ANALISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y LISTA.....	272
4.- ANALISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y LISTA	273
4.1 Tráfico	273
4.1.1 Tráfico total anual de buques	273
4.1.2 Trafico anual por lista	274

4.2 Número de PBI.....	276
4.2.1 Tráfico total anual de PBI	276
4.2.2 Tráfico anual por tipo de PBI.....	277
5.- ANALISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y LISTA	278
5.1 Tasas PBI por lista y GT	278
6.- ANALISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y LISTA	279
REFERENCIAS PARTE III.....	281
CONCLUSIONES.....	285
BIBLIOGRAFIA.....	291

INDEX

PART I - GENERAL INTRODUCTION

CHAPTER I: INTRODUCTION

1.- STATE OF THE ART	5
2. – OBJECTIVES	9
3. - WORK PLAN	12

CHAPTER 2: CONTEXT OF THE PROBLEM

1. - GENERAL INFORMATION	15
2. - DEFINITION AND DIMENSION OF THE PROBLEM	17
2.1 Definition of the problem	17
2.2 Dimension of the problem: delimitation time-space of the study	17

BIBLIOGRAPHY PART I	21

PART II - MARINE POLLUTION: CAUSES, ISSUES, RESOURCES AND PREVENTIVE POLICY

CHAPTER 3: CAUSES AND PROBLEMS OF MARINE POLLUTION

1. - GENERAL INFORMATION	29
1.1 Global shipping	31
1.1.1 The oil	41
1.1.2 World oil shipping.....	43
1.2 Spain maritime scene.....	45
1.2.1 Spain maritime scene.....	48
1.3 Marine spaces in Spanish law	49
1.3.1 Delimitation of marine spaces in Spain	54
1.3.2 Legal regime governing the delimitation of Spanish marine spaces	64
1.3.3 The marine spaces of the neighboring states of Spain.....	69
1.3.4 Conclusions	70
2. - SPAIN WORLD MARITIME TRAFFIC MONITORING AND MANAGEMENT	71
2.1 The management and monitoring of word maritime traffic in Spain.....	72
2.2 Spanish maritime rescue.....	81
2.2.1 Diagram.....	83

2.2.2 Rescue coordination centers.....	86
2.2.3 CAM bases	90
2.3 Maritime surveillance system.....	90
2.3.1 Automatic identification system (AIS)	92
2.3.2 Safeseanet.....	94
2.3.3 Long range identification and tracking (LRIT).....	94
2.3.4 Cleanseanet	96
2.3.5 Thetis.....	96
3. - MARINE POLLUTION	98
3.1 Evolution of the elements against marine pollution.....	98
3.2 Elements against marine pollution at present.....	99
3.3 Response to a spill in Spanish SAR area.....	101
3.4 Resources pollution in Spain.....	123
3.5 Resources pollution in others countries	125

CHAPTER 4: PREVENTIVE POLICY AND RESOURCES AGAINST MARINE POLLUTION

1. - INTRODUCTION	127
2. - RESOURCES AGAINST MARINE POLLUTION.....	128
2.1 European satellite service (Cleanseanet).....	130
2.2 Aircraft N 235-300	133
2.3 Automatic identification system (SIA)	137
2.4. Oilmap.....	138
2.5 Console support to the mission (CAM).....	139
3. - DEFINITION OF PARAMETERS IN THE USE OF RESOURCES.....	141
3.1 Definition of investment parameters	141
3.2 Definition of parameters.....	142
4. - OPERATION OF THE RESOURCES	144
4.1 Procedure of action before notice of a detection of pollution in Spanish waters	144
4.2 Procedure of action before a detection of pollution in Spanish waters	144
4.3 Use of pollution preventions tools against operational discharges not allowed in Spanish waters	145
5.-ORGANIZATION AND OPERATION OF THE SYSTEM	146

5.1. - Organization.....	146
5.2. - Operation.....	151
5.2.1 Definition of agents.....	151
5.2.2 Description of the operation of the system.....	153
6. - EFFECTIVENESS OF THE SYSTEM. SANCTIONING ACTION.....	155
6.1 Introduction	155
6.2 Control of non-permitted operational discharges.....	156
6.3 Maritime administration	157
6.3.1 Memorandum of Paris.....	158
6.3.2 Memorandum objective.....	158
6.3.3 MOU inspection	159
6.4 Infraction and sanction	163
6.4.1 Infraction	163
6.4.2 Sanction.....	163
6.5 Disciplinary procedure	163
6.5.1 Objective and scope of application	164
6.5.2 Competent bodies.....	164
6.5.3 Initiation of the procedure	165
6.5.4 Phase of instruction	167
6.5.5 Resolution.....	167
BIBLIOGRAPHY PART II.....	169

PART III - EMPIRICAL ANALYSIS OF MARINE POLLUTION

CHAPTER 5: THE EMPIRICAL ANALYSIS DESIGN

1. OBJECTIVES AND ASSUMPTIONS	185
2. OBJECTIVE POPULATION. ALLEGED OFFENDING VESSELS.....	186
3. DEVELOPMENT OF DATE BASES	186
3.1. Justification	186
3.2. Treatment of the date base.....	187
3.2.1 Preliminary phase.....	187
3.2.2 Design phase	190
3.2.3 Implementation phase	195
3.3. Traffic vessels base date.....	195

3.4. AOV base date	197
3.5. Aggregation of data in both databases	200

CHAPTER 6: METHODOLOGY

1. METHODOLOGY TO ANALYZE THE CONCENTRATION OF ALLEGED OFFENDING VESSELS	203
1.1. GINI index and LORENZ curves associate to associates to alleged offending vessels.....	203
1.2. Rate of alleged offending vessels.....	212
1.3. Analysis of the evolution of alleged offending vessels.....	212

CAPITULO 7: RESULTS ASSOCIATED OF TYPE OF VESSEL

1. - ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE TRAFFIC AND AOV, BY NUMBER AND TYPES OF VESSELS	215
1.1 Traffic.....	215
1.1.1 Total traffic by year.....	215
1.1.2 Annual total traffic by vessels.....	216
1.1.3 Annual traffic by type of vessel	217
1.2 Number of AOV	218
1.2.1 Total AOV by year.....	219
1.2.2 Annual total traffic of AOV	219
1.2.3 Average annual traffic by type of AOV	220
2. - ANALYSIS OF THE RATES OF AOV, BY NUMBER AND TYPES OF VESSELS	221
2.1 AOV rates by type of vessel and traffic	221
3. - ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF AOV, BY NUMBER AND TYPE THE VESSEL	222
4.-ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE TRAFFIC AND AOV, BY CAPACITY IN GT AND TYPE OF VESSEL	224
4.1 Traffic.....	224
4.1.1 Total traffic by year	224
4.1.2 Annual total traffic of vessels.....	225
4.1.3 Annual traffic by type of vessel.....	226
4.2 Number of AOV.....	227

4.2.1 Total AOV by year	227
4.2.2 Annual total traffic of AOV.....	228
4.2.3 Average annual traffic by type of AOV	229
5. - ANALYSIS OF THE RATES OF AOV, BY CAPACITY IN GT AND TYPE OF VESSEL	230
5.1 AOV rates by type of the vessel and capacity in GT	230
6. - ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF AOV, BY CAPACITY IN GT AND TYPE OF VESSEL	231

CAPITULO 8: RESULTS ASSOCIATED WITH NAVIGATION AREA

1. - ANYLISIS OF THE EVOLUTION OF THE TRAFFIC AND AOV, BY NUMBER OF VESSELS AND NAVIGATION AREA	233
1.1 Traffic.....	233
1.1.1 Annual total traffic of vessels.....	233
1.1.2 Annual traffic by area.....	234
1.2 Number of AOV	235
1.2.1 Annual total traffic of AOV	235
1.2.2 Average annual traffic by type of AOV	236
1.2.3 Annual traffic by type of AOV	237
2 - ANALYSIS OF THE RATES OF AOV, BY NUMBERS OF VESSELS AND NAVIGATION AREA	238
2.1 AOV rates by area and traffic.....	239
3. - ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF AOV, BY NUMBER OF VESSELS AND NAVIGATION AREA	240
4. - ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF TRAFFIC AND AOV, BY CAPACITY BY GT AND NAVIGATION AREA	241
4.1 Traffic.....	241
4.1.1 Annual total traffic of vessels	241
4.1.2 Annual traffic by area.....	242
4.2 Number of AOV	243
4.2.1 Annual total traffic of AOV	243
4.2.2 Annual traffic by type of AOV	244
5. - ANALYSIS OF THE RATES OF AOV, BY CAPACITY IN GT AND NAVIGATION AREAS.....	245

5.1. AOV rates by area and capacity in GT	245
6. - ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF AOV, BY CAPACITY IN GT AND NAVIGATION AREA.....	247

CAPITULO 9: RESULTS ASSOCIATED WITH THE FLAG OF THE VESSEL

1. - ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE TRAFFIC AND AOV, BY NUMBER OF VESSELS AND FLAG.....	249
1.1 Traffic.....	249
1.1.1 Annual total traffic of vessels	249
1.1.2 Annual traffic by flag.....	250
1.2 Number of AOV.....	251
1.2.1 Annual total traffic of AOV	251
1.2.2 Average annual traffic by type of AOV	252
1.2.3 Annual traffic by type of AOV	253
2. - ANALYSIS OF THE RATES OF AOV, BY NUMBER OF VESSELS AND FLAG.....	254
2.1. AOV rates by flag and traffic	254
3. - ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF AOV, BY NUMBER OF VESSELS AND FLAG	255
4. - ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE TRAFFIC AND AOV, BY CAPACITY IN GT AND FLAG	256
4.1 Traffic.....	257
4.1.1 Annual total traffic of vessels by flag	257
4.1.2 Annual traffic by flag.....	258
4.2 Number of AOV.....	258
4.2.1 Annual total traffic of AOV	258
4.2.2 Annual traffic by type of AOV	259
5. - ANALYSIS OF THE RATES OF AOV, BY CAPACITY IN GT AND FLAG.....	260
5.1. AOV rates by flag and capacity in GT	261
6. - ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF AOV, BY CAPACITY IN GT AND FLAG	262

CHAPTER 10: RESULTS ASSOCIATED WITH THE LIST OF THE VESSEL

1. - ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE TRAFFIC AND AOV, BY NUMBER OF THE VESSELS AND LIST	265
1.1 Traffic	265
1.1.1 Annual total traffic of vessels.....	265
1.1.2 Annual traffic of vessels by list.....	266
1.2 Number of AOV	267
1.2.1 Annual total traffic of vessels.....	267
1.2.2 Average annual traffic by type of AOV	269
1.2.3 Annual traffic by type of AOV	270
2. - ANALYSIS OF THE RATES OF AOV, BY NUMBER OF VESSELS AND LIST	271
2.1. AOV rates by list and traffic	271
3. - ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF AOV, BY NUMBER OF VESSELS AND LIST	272
4. - ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF AOV, BY CAPACITY IN GT AND LIST	273
4.1 Traffic	273
4.1.1 Annual total traffic of vessels	273
4.1.2 Annual traffic by list	274
4.2 Number of AOV	276
4.2.1 Annual total traffic of AOV	276
4.2.2 Annual traffic by type of AOV	277
5. - ANALYSIS OF THE RATES OF AOV BY CAPACITY IN GT AND LIST.....	278
5.1 AOV rates by list and capacity in GT	278
6. - ANALYSIS OF THE CONCENTRATION OF AOV BY CAPACITY IN GT AND LIST	279
BIBLIOGRAPHY PART III.....	281
CONCLUSIONS.....	285
BIBLIOGRAPHY	291

ÍNDICE DE TABLAS

PARTE II - LA CONTAMINACIÓN MARINA: CAUSAS, PROBLEMÁTICA, RECURSOS Y POLÍTICA PREVENTIVA

CAPÍTULO 3

Tabla. III.1	Evolución del número de emergencias desde el año 1998 al 2010	47
Tabla. III.2	Evolución del número y tipo de buques implicados en emergencias desde el año 1998 al 2010	47
Tabla. III.3	Buques identificados en los dispositivos de separación de tráfico en los últimos 12 años.	49
Tabla. III.4	Buques identificados en el dispositivo de separación de tráfico de Finisterre en los últimos 12 años	73
Tabla. III.5	Buques identificados en el dispositivo de separación de tráfico de Tarifa en los últimos 12 años	76
Tabla. III.6	Buques identificados en el dispositivo de separación de tráfico de Almería en los últimos 12 años.....	77
Tabla. III.7	Número de buques identificados en DST de Canarias Oriental y Occidental desde el 2007.....	81
Tabla. III.8	Gama de características de los crudos.....	113
Tabla. III.9	Características típicas de los productos petrolíferos	115
Tabla. III.10	Escala Bunker, número de fueloil (FO) ASTM y números IFO	116

PARTE III - ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA CONTAMINACIÓN MARINA

CAPÍTULO 6

Tabla VI. 1	Variables para la construcción de los índices de desigualdad.....	207

CAPÍTULO 7

Tabla. VII.1	Tráfico total por año	215
Tabla. VII.2	Tráfico total anual de buques	216
Tabla. VII.3	Tráfico anual por tipo de buque	217
Tabla. VII.4	PBI total por año	218
Tabla. VII.5	Tráfico total anual de PBI	219

Tabla. VII.6	Media del tráfico anual por tipo de PBI.....	220
Tabla .VII.7	Tasas PBI por tipo de buque y número de buques	221
Tabla. VII.8	Índice de desigualdad de PBI por número de buques y tipo de buque	223
Tabla. VII.9	Tráfico total por año	224
Tabla. VII.10	Tráfico total anual de buques	225
Tabla. VII.11	Tráfico anual por tipo de buque	226
Tabla .VII.12	PBI total por año.....	227
Tabla. VII.13	Tráfico total anual de PBI	228
Tabla. VII.14	Media del tráfico anual por tipo de PBI	229
Tabla. VII.15	Tasas de PBI por tipo de buque y capacidad en GT.....	231
Tabla. VII.16	Índice de desigualdad de PBI por capacidad en GT y tipo de buque.....	232

CAPÍTULO 8

Tabla. VIII.1	Tráfico total anual de buques	233
Tabla. VIII.2	Tráfico anual por zona.....	234
Tabla. VIII.3	Tráfico total anual de PBI	235
Tabla. VIII.4	Media del tráfico anual por tipo de PBI	236
Tabla. VIII.5	Tráfico anual por tipo de PBI	237
Tabla. VIII.6	Tasas de PBI por zona y número de buques.....	239
Tabla. VIII.7	Índice de desigualdad de PBI, por capacidad en GT y zonas de navegación.....	240
Tabla. VIII.8	Tráfico total anual de buques	241
Tabla. VIII.9	Tráfico anual por zona.....	242
Tabla. VIII.10	Tráfico total anual de PBI	243
Tabla. VIII.11	Tráfico anual por tipo de PBI	244
Tabla. VIII.12	Tasas de PBI por zona y capacidad en GT	246
Tabla. VIII.13	Índice de desigualdad de PBI, por capacidad en GT y zonas de navegación.....	247

CAPÍTULO 9

Tabla. IX.1	Tráfico total anual de buques	249
Tabla. IX.2	Trafico anual por bandera	250
Tabla. IX.3	Tráfico total anual de buques	251
Tabla. IX.4	Media del tráfico anual por tipo de PBI	252
Tabla. IX.5	Tráfico anual por tipo de PBI.....	253
Tabla. IX.6	Tasas de PBI por bandera y número de buques.....	254
Tabla. IX.7	Índice de desigualdad de PBI, por número de buques y bandera....	256
Tabla. IX.8	Tráfico total anual de buques por bandera	257
Tabla. IX.9	Trafico anual por bandera	258
Tabla. IX.10	Tráfico total anual de PBI	259
Tabla. IX.11	Tráfico anual por tipo de PBI.....	260
Tabla. IX.12	Tasas de PBI por bandera y GT	261
Tabla. IX.13	Índice de desigualdad de PBI, por capacidad en GT y bandera.....	262

CAPÍTULO 10

Tabla. X.1	Tráfico total anual de buques	265
Tabla. X.2	Tráfico anual de buques por lista	266
Tabla. X.3	Trafico total anual de buques	268
Tabla. X.4	Media del tráfico anual por tipo de PBI	269
Tabla. X.5	Tráfico anual por tipo de PBI.....	270
Tabla. X.6	Tasas de PBI por lista y número de buques	271
Tabla. X.7	Índice de desigualdad de PBI, por número de buques y lista.....	272
Tabla. X.8	Tráfico total anual de buques	274
Tabla. X.9	Tráfico anual por lista	275
Tabla. X.10	Tráfico total anual de PBI	276
Tabla. X.11	Tráfico anual por tipo de PBI.....	277
Tabla. X.12	Tasas de PBI por lista y capacidad en GT.....	278
Tabla. X.13	Índice de desigualdad de PBI, por capacidad en GT y lista.....	280

LIST OF TABLES

PART II - MARINE POLLUTION: CAUSES, ISSUES, RESOURCES AND PREVENTIVE POLICY

CHAPTER 3

Table. III.1	Evolution of the number of emergencies from 1998 to 2010.....	47
Table. III.2	Evolution of the number and type of the involved vessels in emergencies from 1998 to 2010	47
Table. III.3	Identified vessels in the traffic separation screen in Finisterre in the last 12 years	49
Table. III.4	Identified vessels in traffic separation screen in Finisterre in the last 12 years	73
Table. III.5	Identified vessels in traffic separation screen in Tarifa in the last 12 years	76
Table .III.6	Identified vessels in traffic separation screen in Almería in the last 12 years	77
Table. III.7	Numbers of identified vessels in traffic separation screen in Canarias Island from 2007	81
Table. III.8	Range of characteristic of oils	113
Table. III.9	Typical characteristic of petroleum products	115
Table .III.10	Bunker scale, number of fuel-oil (FO) ASTM and numbers IFO	116

PART III - EMPIRICAL ANALYSIS OF MARINE POLLUTION

CHAPTER 6

Table VI. 1	Variables for the construction of inequality indexes.....	207

CHAPTER 7

Table. VII.1	Total traffic per year.....	215
Table. VII.2	Annual total traffic of vessels.....	216
Table. VII.3	Annual traffic by type of vessel	217
Table. VII.4	Total PBI per year	218
Table. VII.5	Annual total traffic of PBI.....	219

Table. VII.6	Average annual traffic by type of AOV	220
Table .VII.7	AOV rates by type of vessel and number of vessels	221
Table. VII.8	Inequality index of AOV by number of vessels and type of vessel	223
Table. VII.9	Total traffic per year.....	224
Table. VII.10	Annual total traffic of vessels.....	225
Table. VII.11	Annual traffic by type of vessel	226
Table .VII.12	Total AOV per year.....	227
Table. VII.13	Annual total traffic of AOV	228
Table. VII.14	Average annual traffic by type of AOV	229
Table. VII.15	Rates of AOV by type of vessel and capacity en GT.....	231
Table. VII.16	Index of inequality of AOV by capacity in GT and type of the vessel	232

CHAPTER 8

Table. VIII.1	Annual total traffic of vessels.....	233
Table. VIII.2	Annual traffic by area.....	234
Table. VIII.3	Annual total traffic of AOV	235
Table. VIII.4	Average annual traffic by type of AOV	236
Table. VIII.5	Annual traffic by type of AOV	237
Table. VIII.6	AOV rates by area and number of vessels	239
Table. VIII.7	Inequality index of AOV, by capacity in GT and navigation area..	240
Table. VIII.8	Annual total traffic of vessels.....	241
Table. VIII.9	Annual traffic by area.....	242
Table. VIII.10	Annual total traffic of AOV	243
Table. VIII.11	Annual traffic by type of AOV	244
Table. VIII.12	AOV rates by area and capacity in GT	246
Table. VIII.13	Inequality index of AOV, by capacity in GT and navigation area..	247

CHAPTER 9

Table. IX.1	Annual total traffic of vessels.....	249
Table. IX.2	Annual traffic by flag	250
Table. IX.3	Annual total traffic of vessels.....	251
Table. IX.4	Average annual traffic by type of AOV	252

Table. IX.5	Annual traffic by type of AOV.....	253
Table. IX.6	AOV rates by flag and numbers of vessels.....	254
Table. IX.7	Inequality index of PBI, by number of vessels and flag	256
Table. IX.8	Annual total traffic of vessels by flag	270
Table. IX.9	Annual traffic by flag	258
Table. IX.10	Annual total traffic of AOV	259
Table. IX.11	Annual traffic by type of AOV.....	260
Table. IX.12	AOV rates by flag and capacity in GT	261
Table. IX.13	Inequality index of AOV, by capacity in GT and flag.....	262

CHAPTER 10

Table. X.1	Annual total traffic of vessels.....	265
Table. X.2	Annual traffic by list.....	266
Table. X.3	Annual total traffic of vessels.....	268
Table. X.4	Average annual traffic by type of AOV	269
Table. X.5	Annual total traffic of AOV	270
Table .X.6	AOV rates by list and number of vessels	271
Table. X.7	Inequality index of AOV, by number of vessels and list	272
Table. X.8	Annual total traffic of vessels.....	274
Table. X.9	Annual traffic by list.....	275
Table. X.10	Annual total traffic of AOV	276
Table. X.11	Annual traffic by type of AOV.....	277
Table. X.12	AOV rates by list and capacity in GT	278
Table. X.13	Inequality index of AOV, by capacity in GT and list	280

ÍNDICE DE FIGURAS

PARTE II - LA CONTAMINACIÓN MARINA: CAUSAS, PROBLEMÁTICA, RECURSOS Y POLÍTICA PREVENTIVA

CAPÍTULO 3

Fig.III.1	Evolución del número de emergencias desde el año 1998 al 2010	47
Fig.III.2	Evolución del número y tipo de buques implicados en emergencias desde el años 1998 al 2010	48

PARTE III - ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA CONTAMINACIÓN MARINA

CAPÍTULO 5

Fig. V.1	Bloques acaecimientos y documentación	192
Fig. V.2	Base de datos de concentración de PBI	202

CAPÍTULO 6

Fig.VI.1	Curva de Lorenz	206

CAPÍTULO 7

Fig. VII.1	Tráfico total por año	216
Fig. VII.2	Tráfico total anual de buques	217
Fig. VII.3	Tráfico anual por tipo de buque	218
Fig. VII.4	PBI total por año.....	219
Fig. VII.5	Tráfico total anual de PBI	220
Fig. VII.6	Media del tráfico anual por tipo de PBI	221
Fig. VII.7	Tasas PBI por tipo de buque y número de buques	222
Fig. VII.8	Índice de desigualdad de PBI por número de buques y tipo de buque	223
Fig. VII.9	Tráfico total por año	224
Fig. VII.10	Tráfico total anual de buques	225
Fig. VII.11	Tráfico anual por tipo de buque	226
Fig. VII.12	PBI total por año.....	227
Fig. VII.13	Tráfico total anual de PBI	228

Fig. VII.14	Media del tráfico anual por tipo de PBI	229
Fig. VII.15	Tasas de PBI por tipo de buque y capacidad en GT	231
Fig. VII.16	Índice de desigualdad de PBI por capacidad en GT y tipo de buque	232

CAPÍTULO 8

Fig. VIII.1	Tráfico total anual de buques	234
Fig. VIII.2	Tráfico anual por zona.....	235
Fig. VIII.3	Tráfico total anual de PBI	236
Fig. VIII.4	Media del tráfico anual por tipo de PBI	237
Fig. VIII.5	Tráfico anual por tipo de PBI.....	238
Fig. VIII.6	Tasas de PBI por zona y número de buques.....	239
Fig. VIII.7	Índice de desigualdad de PBI, por capacidad en GT y zonas de navegación	240
Fig. VIII.8	Tráfico total anual de buques	242
Fig. VIII.9	Tráfico anual por zona.....	243
Fig. VIII.10	Tráfico total anual de PBI	244
Fig. VIII.11	Tráfico anual por tipo de PBI.....	245
Fig. VIII.12	Tasas de PBI por zona y capacidad en GT	246
Fig. VIII.13	Índice de desigualdad de PBI, por capacidad en GT y zonas de navegación.....	247

CAPÍTULO 9

Fig. IX.1	Tráfico total anual de buques	250
Fig. IX.2	Trafico anual por bandera	251
Fig. IX.3	Tráfico total anual de buques	252
Fig. IX.4	Media del tráfico anual por tipo de PBI	253
Fig. IX.5	Tráfico anual por tipo de PBI.....	253
Fig. IX.6	Tasas de PBI por bandera y número de buques.....	255
Fig. IX.7	Índice de desigualdad de PBI, por número de buques y bandera....	256
Fig. IX.8	Tráfico total anual de buques por bandera	257
Fig. IX.9	Trafico anual por bandera	258
Fig. IX.10	Tráfico total anual de PBI	259

Fig. IX.11	Tráfico anual por tipo de PBI	260
Fig. IX.12	Tasas de PBI por bandera y GT.....	261
Fig. IX.13	Índice de desigualdad de PBI, por capacidad en GT y bandera.....	262

CAPÍTULO 10

Fig. X.1	Tráfico total anual de buques	266
Fig. X.2	Tráfico anual de buques por lista	267
Fig. X.3	Trafico total anual de buques	268
Fig. X.4	Media del tráfico anual por tipo de PBI	269
Fig. X.5	Tráfico anual por tipo de PBI.....	270
Fig X.6	Tasas de PBI por lista y número de buques	271
Fig. X.7	Índice de desigualdad de PBI, por número de buques y lista.....	273
Fig. X.8	Tráfico total anual de buques	274
Fig. X.9	Tráfico anual por lista.....	275
Fig. X.10	Tráfico total anual de PBI	276
Fig. X.11	Tráfico anual por tipo de PBI.....	277
Fig. X.12	Tasas de PBI por lista y capacidad en GT.....	278
Fig. X.13	Índice de desigualdad de PBI, por capacidad en GT y lista.....	280

LIST OF FIGURES

PART II MARINE POLLUTION: CAUSES, ISSUES, RESOURCES AND PREVENTIVE POLICY

CHAPTER 3

Fig.III.1	Evolution of the number of emergencies from 1998 to 2010.....	47
Fig.III.2	Evolution of the number and type of involved vessels in emergencies from 1998 to 2010.....	48

PARTE III EMPIRICAL ANALYSIS OF MARINE POLLUTION

CHAPTER 5

Fig. V.1	Occurrences bloc and documents	192
Fig. V. 2	Databases of concentration of PBI	202

CHAPTER 6

Fig.VI.1	Lorenz curves	206

CHAPTER 7

Fig. VII.1	Total traffic per year.....	216
Fig. VII.2	Annual total traffic of vessels.....	217
Fig. VII.3	Annual traffic by type of vessel	218
Fig. VII.4	Total AOV per year.....	219
Fig. VII.5	Annual total traffic of AOV	220
Fig. VII.6	Average annual traffic by type of AOV	221
Fig .VII.7	AOV rates by type of vessel and number of vessels	222
Fig. VII.8	Inequality index of AOV by number of vessels and type of vessel.....	223
Fig. VII.9	Total traffic per year.....	224
Fig. VII.10	Annual total traffic of vessels.....	225
Fig. VII.11	Annual traffic by type of vessel	226
Fig .VII.12	Total AOV per year.....	227
Fig. VII.13	Annual total traffic of AOV	228

Fig. VII.14	Average annual traffic by type of AOV	229
Fig. VII.15	Rates of AOV by type of vessel and capacity en GT.....	231
Fig. VII.16	Index of inequality of AOV by capacity in GT and type of the vessel.....	232

CHAPTER 8

Fig. VIII.1	Annual total traffic of vessels.....	234
Fig. VIII.2	Annual traffic by area.....	235
Fig. VIII.3	Annual total traffic of AOV	236
Fig. VIII.4	Average annual traffic by type of AOV	237
Fig. VIII.5	Annual traffic by type of AOV	238
Fig. VIII.6	AOV rates by area and number of vessels	239
Fig. VIII.7	Inequality index of AOV, by capacity in GT and navigation area..	240
Fig. VIII.8	Annual total traffic of vessels.....	241
Fig. VIII.9	Annual traffic by area.....	243
Fig. VIII.10	Annual total traffic of AOV	244
Fig. VIII.11	Annual traffic by type of AOV	245
Fig. VIII.12	AOV rates by area and capacity in GT	246
Fig. VIII.13	Inequality index of AOV, by capacity in GT and navigation area ..	247

CHAPTER 9

Fig. IX.1	Annual total traffic of vessels.....	250
Fig. IX.2	Annual traffic by flag	251
Fig. IX.3	Annual total traffic of vessels.....	252
Fig. IX.4	Average annual traffic by type of AOV	253
Fig. IX.5	Annual traffic by type of AOV	253
Fig. IX.6	AOV rates by flag and numbers of vessels.....	255
Fig. IX.7	Inequality index of AOV, by number of vessels and flag.....	256
Fig. IX.8	Annual total traffic of vessels by flag	257
Fig. IX.9	Annual traffic by flag	258
Fig. IX.10	Annual total traffic of AOV	259
Fig. IX.11	Annual traffic by type of AOV	260
Fig. IX.12	AOV rates by flag and capacity in GT	261
Fig. IX.13	Inequality index of AOV, by capacity in GT and flag	262

CHAPTER 10

Fig. X.1	Annual total traffic of vessels.....	266
Fig. X.2	Annual traffic by list.....	267
Fig. X.3	Annual total traffic of vessels.....	268
Fig. X.4	Average annual traffic by type of AOV	269
Fig. X.5	Annual total traffic of AOV	270
Fig. X.6	AOV rates by list and number of vessels	271
Fig. X.7	Inequality index of AOV, by number of vessels and list	273
Fig. X.8	Annual total traffic of vessels.....	274
Fig. X.9	Annual traffic by list.....	275
Fig. X.10	Annual total traffic of AOV	276
Fig. X.11	Annual traffic by type of AOV.....	277
Fig. X.12	AOV rates by list and capacity in GT	278
Fig. X.13	Inequality index of AOV, by capacity in GT and list	280

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

PARTE I - INTRODUCCION GENERAL

CAPÍTULO 2

Ilu .II.1	Zonas SAR de responsabilidad española.....	19

PARTE II - LA CONTAMINACIÓN MARINA: CAUSAS, PROBLEMÁTICA, RECURSOS Y POLÍTICA PREVENTIVA

CAPÍTULO 3

Ilu.III.1	Proyecto futurista de buque eficiente “Cargo Xpress”.....	29
Ilu.III.2	El ciclo marítimo.....	45
Ilu.III.3	Emergencias marítimas en zona SAR española durante el año 2010	46
Ilu.III.4	Dispositivo de separación de tráfico de Finisterre	73
Ilu.III.5	Dispositivo de separación de tráfico Banco de Hoyo.....	74
Ilu.III.6	Dispositivo de separación de tráfico Tarifa.....	74
Ilu.III.7	Dispositivo de separación de tráfico Cabo de Palos.....	77
Ilu.III.8	Dispositivo de separación de tráfico Cabo La Nao	78
Ilu.III.9	Zonas marinas especialmente sensibles en Canarias.....	81
Ilu.III.10	Zonas de responsabilidad de búsqueda y salvamento marítimo (SAR).....	83
Ilu.III.11	Estructura organizativa de SASEMAR	84
Ilu.III.12	Centro Nacional de Coordinación de Salvamento en Madrid (CNCS).....	85
Ilu.III.13	Avión de vigilancia marítima medioambiental	86
Ilu.III.14	Controladores trabajando en el centro de coordinación de salvamento marítimo CCS Tenerife.....	87
Ilu.III.15	Centros de salvamento marítimo en España.....	89
Ilu.III.16	Simulador de navegación del Centro Jovellanos.....	92
Ilu.III.17	Esquema funcionamiento del LRIT para el control del tráfico marítimo fuera del alcance del AIS.....	97
Ilu. III.18	Ejercicio de contaminación marina en Santander 2010.....	101

Ilu.III.19	Centro de coordinación de salvamento (CCS Tenerife).....	102
Ilu.III.20	Ejercicio de contaminación marina en Santander 2010	103
Ilu.III.21	Contaminación marina producida por un yate	105
Ilu.III.22	Contaminación marina producida por buque en navegación	107
Ilu.III.23	Colocación de barreras absorbente.....	109
Ilu.III.24	Barrera anticontaminación	111
Ilu.III.25	Toma de muestras en el mar	112
Ilu.III.26	Derrame de petróleo	117
Ilu.III.27	Partículas de hidrocarburos	119
Ilu.III.28	Comportamiento del petróleo en Playa de Cantareira.....	120
Ilu.III.29	Prevención de contaminación marina	121
Ilu.III.30	Vigilancia aérea.....	122
Ilu.III.31	Barrera de contención.....	123
Ilu.III.32	Ejercicio de contaminación Santander 2010	124
Ilu.III.33	Despliegue de centros y unidades de salvamento marítimo.....	124
Ilu.III.34	Países con medios aéreos de vigilancia marítima y lucha contra la contaminación marina	126

CAPÍTULO 4

Ilu.IV.1	Avión de salvamento, vigilancia y lucha contra la contaminación .	127
Ilu.IV.2	Servicio satelitario Cleanseanet.....	130
Ilu.IV.3	Planificación de toma de imágenes en zona mediterránea	132
Ilu.IV.4	Informe de alerta Cleanseanet en zona Mediterráneo	133
Ilu.IV.5	Diferente planos del avión CN 235-300.....	134
Ilu.IV.6	Equipamiento del avión CN 235-300 SM 01	135
Ilu.IV.7	Interior del avión CN 235-300 SM 01	136
Ilu.IV.8	Imagen SIA	137
Ilu.IV.9	Sistema de información geográfica	139
Ilu.IV.10	Reconstrucción de la navegación de los buques mediante datos AIS..	139
Ilu.IV.11	Consola de apoyo a la misión (CAM)	140
Ilu.IV.12	Estructura organizativa de SASEMAR.....	149

PARTE III - ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA CONTAMINACIÓN MARINA

CAPÍTULO 5

Ilu. V.1	Cubierta descriptiva de las carpetas de expedientes	189
Ilu.V.2	Base de datos de AOV	200

LIST OF ILLUSTRATIONS

PART I – GENERAL INTRODUCTION

CHAPTER 2

Ilu .II.1	SAR area of Spanish responsibility	19

PART II - MARINE POLLUTION: CAUSES, ISSUES, RESOURCES AND PREVENTIVE POLICY

CHAPTER 3

Ilu.III.1	Futuristic project of efficient vessel “Cargo Xpress”	29
Ilu.III.2	The marine cycle	45
Ilu. II.3	Maritime emergencies in Spanish SAR area from year 2010.....	46
Ilu.III.4	Traffic separation screen of Finisterre.....	73
Ilu.III.5	Traffic separation screen of Banco de Hoyo	74
Ilu.III.6	Traffic separation screen of Tarifa	74
Ilu.III.7	Traffic separation screen of Cabo de Palos	77
Ilu.III.8	Traffic separation screen of Cabo La Nao.....	78
Ilu.III.9	Particularly sensitive sea areas in Canarias	81
Ilu.III.10	Responsibility areas of search and rescue (SAR).....	83
Ilu.III.11	Organizational structure of SASEMAR	84
Ilu.III.12	National rescue coordination centre in Madrid (CNCS).....	85
Ilu.III.13	Environmental maritime surveillance aircraft	86
Ilu.III.14	Operator controllers working in maritime rescue coordination center in CCS Tenerife	87
Ilu.III.15	Rescue coordination center in Spain	89
Ilu.III.16	Navigation Simulator in Jovellanos center.....	92
Ilu.III.17	Operation scheme of LRIT to traffic monitoring out of range of AIS.....	97
Ilu.III.18	Exercise of marine pollution in Santander 2010	101
Ilu.III.19	Rescue coordination centre (CCS Tenerife).....	102
Ilu.III.20	Exercise of marine pollution in Santander 2010.....	103
Ilu.III.21	Marine pollution from a yacht	105
Ilu.III.22	Marine pollution from a vessel underway	107

Ilú.III.23	Absorbent barriers placement.....	109
Ilú.III.24	Anti-pollution barrier	111
Ilú.III.25	Sampling on the sea	112
Ilú.III.26	Oil spill.....	117
Ilú.III.27	Hydrocarbon particles	119
Ilú.III.28	Behavior of oil in Cantareira beach.....	120
Ilú.III.29	Prevention of marine pollution.....	121
Ilú.III.30	Aerial surveillance.....	122
Ilú.III.31	Barrier defence	123
Ilú.III.32	Pollution exercise in Santander in 2010	124
Ilú.III.33	Deployment of centers and maritime rescue units	125
Ilú.III.34	Countries with aerial means of maritime surveillance and equipment to prevent marine pollution	126

CHAPTER 4

Ilú.IV.1	Rescue aircraft, surveillance and prevent of the pollution	127
Ilú.IV.2	Satellite service “Cleanseanet”	130
Ilú.IV.3	Planning of imaging in Mediterranean area	132
Ilú.IV.4	Alert inform “Cleanseanet” in Mediterranean area.....	133
Ilú.IV.5	Different planes of aircraft CN 235-300	134
Ilú.IV.6	Equipment of the aircraft CN 235-300 SM 01	135
Ilú.IV.7	Inner of the aircraft CN 235-300 SM 01	136
Ilú.IV.8	Image AIS	137
Ilú.IV.9	Geographic information system	139
Ilú.IV.10	Reconstruction of the navigation of vessels by means of data “AIS“.....	139
Ilú.IV.11	Console support to the mission (CAM).....	140
Ilú.IV.12	Organizational structure of SASEMAR.....	149

PART III EMPIRICAL ANALYSIS OF MARINE POLLUTION

CHAPTER 5

Ilú. V.1	Descriptive registers folders cover	189
Ilú.V.2	AOV base date	200

RESUMEN DE TESIS DOCTORAL

ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DEL SISTEMA ESPAÑOL DE PREVENCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN MARINA

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

Para poder entender la temática que queremos desarrollar en nuestro estudio comenzamos en este capítulo 1 “Introducción” desarrollando la evolución de la contaminación marina en España, exponiendo sus “antecedentes” y su “estado del arte” y reflejando el historial de las regulaciones y controles a los buques sobre las descargas operativas así como la monitorización y vigilancia del tráfico marítimo. Se continúa en dicho capítulo con el planteamiento de los objetivos que se pretenden alcanzar y que son:

1. Analizar determinados aspectos de los denominados presuntos buques infractores (PBI) que han sido detectados dentro de las aguas SAR de responsabilidad españolas en el periodo 2008-2012, con el fin de construir un estereotipo o perfil de dichos buques mediante el uso de un análisis de concentración por tipo de buque y capacidad.
2. Analizar la eficacia de la implantación del sistema, a través del estudio de la evolución de las tasa de los presuntos infractores.
3. En base a los resultados obtenidos mostrar este trabajo como una herramienta más al servicio de la política marítima, tanto en el contexto de su seguimiento, en general, como de apoyo a la orientación de las vigilancias realizadas en las zonas e inspecciones en los puertos, en particular.

Se finaliza el capítulo 1 con el diseño de un plan de trabajo donde se narran los distintos temas que se han desarrollado en este estudio.

CAPITULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el capítulo 2 denominado “Planteamiento del problema” se hace una pequeña exposición de la preocupación actual que existe en España ante cualquier

suceso de contaminación marina. Se explica cómo en el nuevo Plan Nacional de Salvamento Marítimo 2010-2018, entre una serie de objetivos que define están los objetivos encaminados a reforzar la prevención de la contaminación marina en aguas marítimas españolas, mediante el establecimiento de sanciones concretas para cada infracción detectada. En dicho plan se remarca la probabilidad de adoptar medidas penales contra los contaminantes del mar convirtiéndose estas prácticas en delito contra el medio ambiente.

Asimismo, se estudia el contexto del problema, abordando una serie de generalidades, definiciones y aspectos que nos permiten acercarnos a la dimensión del problema que analizamos a lo largo del capítulo 2. Se expone una “definición y dimensión” espacio – temporal de la temática a desarrollar en este estudio definiendo la extensión SAR en España (ámbito espacial donde se desarrolla nuestro estudio), y especificando quién es el órgano ejecutor de las competencias en la lucha contra la contaminación marina en aguas SAR españolas.

CAPITULO 3: CAUSAS Y PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN MARINA

En el capítulo 3 se detalla cómo todo tipo de transporte marítimo, en concreto los transportes marítimos de productos derivados del petróleo, tienen un riesgo asociado al medio marino. España, con un complicado escenario marítimo y con múltiples regímenes marítimos en sus espacios marinos, tiene un específico sistema de ordenamiento del tráfico marítimo, con una autoridad competente en dicha ordenación del tráfico (SASEMAR). En este capítulo 3 se desarrolla un apartado denominado contaminación marina, tema de actualidad que crea preocupación a los países que la sufren, no solo por las consecuencias económicas que lleva asociadas cualquier derrame de este tipo, sino también por su agresividad una vez derramada en el medio marino.

En este capítulo se pretende realizar un viaje al pasado y al presente y reflejar cómo el tratamiento para luchar contra la contaminación marina ha evolucionado a lo largo del tiempo. Se pretende explicar cómo los distintos países del mundo han empleado y emplean sus recursos para poder combatir la contaminación, y cómo España ha experimentado un importante cambio en el empleo de estos recursos. Para

lograr tal fin se realiza una comparación de los recursos existentes en España en la actualidad con los recursos existentes en otros países.

CAPITULO 4: POLÍTICA PREVENTIVA Y RECURSOS CONTRA LA CONTAMINACIÓN MARINA

En este capítulo 4 se explica cómo la detección de las descargas ilícitas de hidrocarburos es el primer paso para poder recabar pruebas que ayuden a establecer el origen de la descarga. Se hace hincapié en que cada país dispone de distintos niveles de capacidad y recursos, por lo que los métodos utilizados serán variables.

Se exponen los recursos contra la contaminación de los que dispone la Autoridad Marítima española y se presenta las cinco herramientas que ayudan en la detección de una presunta infracción procedente de buques en aguas españolas por vertido de residuos oleosos o “sentinazos”. Se continúa explicando cómo estas herramientas nos ayudaran a obtener de forma directa datos, pruebas e información necesaria para la puesta en marcha del proceso sancionador en caso de una actividad ilícita.

Finalizamos con las políticas preventivas ante cualquier acto de contaminación marina al mar desarrolladas por la Administración Marítima en España, su organización y funcionamiento ante la problemática de cualquier agresión al medio marino por contaminación marina.

CAPITULO 5: DISEÑO DEL ANÁLISIS EMPÍRICO

En el diseño del análisis empírico se exponen los objetivos e hipótesis de trabajo de nuestra Tesis Doctoral y se define la población objetivo “posibles buques infractores”.

Se define PBI (posible buque infractor) como la parte del tráfico que pasa por las aguas SAR, y se define “la población de referencia” como los barcos que pasan por las zonas de la población analizada, es decir, la totalidad del tráfico que navega por la zona SAR. Se finaliza este capítulo con la elaboración de las bases de datos empleadas en nuestro estudio.

Las bases de datos empleadas son dos: base de datos del tráfico de buques, es decir toda la información relativa al tráfico marítimo que discurre por aguas SAR españolas en el periodo que comprende los años 2008-2012 y base de datos de PBI construida a través de la lectura de aproximadamente 1.942 expedientes disponibles en SASEMAR.

CAPITULO 6: METODOLOGIA

El objetivo del presente capítulo 6 es formalizar la metodología para la concentración de posibles buques infractores en aguas SAR de responsabilidad españolas dentro del sector del transporte marítimo.

En tal sentido se formalizan índices de Gini y curva de Lorenz asociadas, realizando agrupamientos por tipo de buque, zona, bandera y lista para los buques (número y capacidad expresada en GT) de las variables poblaciones totales y las variables poblaciones de los PBI. Asimismo, se formaliza la expresión para el cálculo de las Tasas de los presuntos buques infractores.

Este capítulo se finalizará con un análisis de la evolución de los presuntos buques infractores.

CAPITULO 7: RESULTADOS ASOCIADOS AL TIPO DE BUQUE

En este capítulo 7 se analizan los resultados obtenidos sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española para el período 2008-2012, y para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño o capacidad (en GT). Dichos resultados se han obtenido una vez aplicada y formalizada la metodología (capítulo 6) a los contenidos numéricos en nuestras bases de datos (capítulo 5).

Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por tipo de buque en las zonas objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico por tipo de buque, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores. Para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

CAPITULO 8: RESULTADOS ASOCIADOS A LA ZONA DE NAVEGACIÓN

En este capítulo 8 se analizan los resultados obtenidos sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española para el período 2008-2012, y para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño o capacidad (en GT). Dichos resultados se han obtenido una vez aplicada y formalizada la metodología (capítulo 6) a los contenidos numéricos en nuestras bases de datos (capítulo 5).

Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por zona de navegación objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico por zona, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores, es decir, que para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

CAPÍTULO 9: RESULTADOS ASOCIADOS A LA BANDERA DEL BUQUE

En este capítulo 9 se analizan los resultados obtenidos sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española para el período 2008-2012, y para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño o capacidad (en GT). Dichos resultados se han obtenido una vez aplicada y formalizada la metodología (capítulo 6) a los contenidos numéricos en nuestras bases de datos (capítulo 5).

Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por tipo de buque en las zonas objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico por bandera, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores, decir que para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

CAPÍTULO 10: RESULTADOS ASOCIADOS A LA LISTA DEL BUQUE

En este capítulo 10 se analizan los resultados obtenidos sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española para el período 2008-2012, y

para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño o capacidad (en GT). Dichos resultados se han obtenido una vez aplicada y formalizada la metodología (capítulo 6) a los contenidos numéricos en nuestras bases de datos (capítulo 5).

Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por lista del buque en las zonas objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico por lista de buque, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores, decir que para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

CONCLUSIONES

Del análisis realizado a lo largo de esta Tesis Doctoral sobre ciertos aspectos de los denominados “posibles buques infractores”, que han sido detectados dentro de las aguas de responsabilidad española SAR en el período 2008-2012, se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. La metodología desarrollada en este trabajo, ha mostrado ser una herramienta eficaz para determinar el perfil del "posible buque infractor" en aguas de responsabilidad SAR español. Esta metodología puede aplicarse a otras zonas marítimas del mundo.
2. En nuestro estudio la concentración de posibles Buques infractores por tipo de buque y bandera tienden a aumentar su concentración (desigualdad) mientras que la concentración de posibles buques infractores por área y lista tiende a distribuirse más equitativamente (igualdad).
3. El "perfil limitado" de PBI en aguas de responsabilidad SAR Español responde a un buque de pasaje, que se encuentra en el mar Mediterráneo y que está registrado en una registro abierto.
4. El "perfil ancho" de PBI en aguas de responsabilidad SAR Español responde a un buque de pasaje, quimiquero y Ro-ro que se encuentra en el mar Mediterráneo y que está registrado en registro abierto.

5. Estos resultados indican que deberíamos prestar más atención por un lado al área del mediterráneo y a la lista negra según la clasificación de calidad del memorando de París, ya que estas dos variables analizadas tienen mayores tasas de concentración de posibles buques infractores. Por otro lado, las banderas ROCDE y RM (resto del mundo) también tienen tasas altas de concentración de posibles buques infractores.

6. Ante los resultados obtenidos podemos decir que las estrategias desarrolladas por la administración marítima española, en lo referente a la vigilancia aérea, están reflejando una efectividad del sistema, dado los índices favorables de PBI.

En cuanto a los resultados de las hipótesis planteadas en este trabajo, podemos concluir lo siguiente:

Hipótesis 1: El buque petrolero es el tipo de buque que más contamina. Se rechaza. En nuestro estudio el buque de pasaje es el que presenta una mayor concentración de PBI.

Hipótesis 2: En España, Finisterre es la zona que concentra mayor cantidad de posibles buques infractores. Se rechaza.

En nuestro análisis, la zona del Mediterráneo es la que concentra más PBI.

Hipótesis 3: Las banderas de registros abiertos o de conveniencia son las banderas que concentran mayor número de posibles buques infractores. Se acepta.

En nuestro estudio, las banderas de conveniencia o registros abiertos son las que presentan mayores concentraciones de PBI.

Hipótesis 4: La denominada "lista negra" es la que concentra mayor número de posibles buques infractores. Se acepta.

En nuestro análisis la lista negra es la que presenta mayor concentración de PBI.

PhD DISSERTATION SUMMARY

SOCIOECONOMIC ANALYSIS OF THE SPANISH PREVENTION SYSTEM AGAINST POLLUTION

CHAPTER 1: INTRODUCTION

In order to understand the subject matter that we want to develop in our study we begin this chapter 1 "Introduction" developing the evolution of marine pollution in Spain, exposing its "background" and its "state of the art" and reflecting the history of regulations and controls on vessels discharges, as well as, the monitoring and surveillance of maritime traffic.

It is continued in this chapter with the approach of the objectives that is intended to achieve and that are:

1. To analyze certain aspects of so-called "Alleged Offending Vessels"(AOV) that have been detected within the Spanish waters of SAR responsibility in the period 2008-2012, in order to construct a stereotype or profile of such vessels by using a concentration analysis by type of vessel and capacity.
2. To analyze the effectiveness of the implementation of the system, through the study of the evolution of the rate of the alleged infringers.
3. In base to the results showed in this work as a tool at the service of the maritime policy, in the context of its follow-up, both in general, and of support to the orientation of the monitoring carried out in the areas and inspections in ports in particular.

The capitulo1 is completed with the design of a plan of work which narrates the various topics which have been developed in this study.

CHAPTER 2: CONTEXT OF THE PROBLEM

In the Chapter 2 "Approach to the problem" is a small exhibition of the current concern that exists in Spain before any occurrence of marine pollution. It explained

how the new National Plan for search and rescue 2010 - 2018 among a series of objectives that defines are the objectives aimed to reinforce the prevention of marine pollution in Spanish maritime waters through the establishment of specific penalties for each violation detected. In this plan is stressed the probability of take penal measures against pollutants from the sea these practices becoming a crime against the environment. Also examines the context of the problem, addressing a series of general information, definitions and issues that allow us to bring us closer to the dimension of the problem we discussed throughout chapter 2. It exposed a "definition and dimension" - temporal space of the theme to be developed in this study defining the extension SAR in Spain (space sector where our study takes place), and specifying who is the executing body of the powers in fight against marine pollution in Spanish SAR waters.

CHAPTER 3: CAUSES, ISSUES, RESOURCES AND PREVENTIVE POLICY

The chapter 3 is described as all types of maritime transport, in particular, maritime transport of products of petroleum have a risk associated with the marine environment. Spain with a complicated maritime stage and multiple maritime regimes in its marine spaces has a specific system of regulation of maritime traffic, with a competent authority in the management of traffic (SASEMAR). In this chapter 3 develops a section called marine pollution issue today that creates concern to the countries which suffer not only by economic consequences that carries associated any spills of this type but also by its aggressiveness spilled once in the marine environment.

This chapter is intended to make a trip to the past and the present and reflect as treatment to prevent marine pollution has evolved over time. It is intended to explain how the different countries of the world have been used and employ its resources to prevent pollution, and how Spain has undergone an important change in the use of these resources. To achieve such purpose is a comparison of the resources existing in Spain today with existing resources in other countries.

CHAPTER 4: PREVENTIVE POLICY AND RESOURCES AGAINST MARINE POLLUTION

This chapter 4 it explained how the detection of illegal discharges of hydrocarbons is the first step to be able to collect evidence that will help to establish the origin of the discharge. It stressed that each country has different levels of capacity and resources, so the methods used should be variable. The resources available to the Spanish maritime authority to prevent the pollution are five tools that help in the detection of an alleged violation coming from vessels in Spanish waters by discharges of oily waste or "sentinazos". It goes on to explain how these tools help us to get direct data, evidence and information necessary for the implementation on track of the sanctioning process in the event of a lawful activity. We are ended with preventive policies before any act of marine pollution to the sea developed by the maritime administration in Spain, its organization and functioning before the issue of any aggression to the marine environment by marine pollution.

CHAPTER 5: THE EMPIRICAL ANALYSIS DESIGN

The empirical analysis design sets out the objectives and hypothesis of our Doctoral thesis and defined the population objective "Alleged Offending Vessels". Alleged Offending Vessel is defined as part of the traffic that goes through the SAR waters, and "the Reference Population" is defined as the vessels that pass through areas of the analyzed population, such as, all traffic that sailing through the SAR area. This chapter is ended with the elaboration of databases used in our study. Databases used are two: the vessel traffic database is all the information relating to maritime traffic that runs through water SAR Spanish in the period covering the years 2008.2012 and database of AOV built through the reading of approximately 1,942 records available in SASEMAR.

CHAPTER 6: METHODOLOGY

The objective of the present chapter 6 is formalizing the methodology for the concentration of alleged offending vessels in Spanish SAR waters within the sector of maritime transport.

Thus are formalized Lorenz curve and Gini indexes making groupings by type of vessel, area, flag and list for vessels (number and capacity expressed in GT) of the variable populations of the AOV and total variable populations. Also, it formalized the expression for the calculation of rates of the Alleged Offending Vessel.

Finally in this chapter, it will conclude with an analysis of the evolution of the alleged offending vessels.

CHAPTER 7: RESULTS ASSOCIATED OF TYPE OF VESSEL

This chapter 7 it analyzed the results obtained on the degree of concentration (index and associated Lorenz curve) of the Alleged Offending Vessels in SAR waters of Spanish responsibility for the period 2008-2012, for the variable number of vessels (traffic) and its size or capacity (in GT).

These results have been obtained once applied and formalized methodology (Chapter 6) to numeric content in our databases (Chapter 5). To understand and contextualize the results obtained from the analysis of the concentration of AOV by type of vessel in the areas under study, it analyzed the evolution of traffic by type of vessel, both potential offenders and suspected offenders vessels, say that you for the analysis of the rates of the AOV is used the same premise above.

CHAPTER 8: RESULTS ASSOCIATED WITH NAVIGATION AREA

This chapter 8 it analyzed the results obtained on the degree of concentration (index and associated Lorenz curve) of the Alleged Offending Vessels in SAR waters of Spanish responsibility for the period 2008-2012, for the variable number of vessels (traffic) and its size or capacity (in GT).

These results have been obtained once applied and formalized methodology (Chapter 6) to numeric content in our databases (Chapter 5). To understand and contextualize the results obtained from the analysis of the concentration of AOV by study navigation area, it analyzed the evolution of the traffic area; both potential offenders and suspected offenders vessels, such as that for the analysis of the rates of the AOV used the same premise above.

CHAPTER 9: RESULTS ASSOCIATED WITH THE FLAG OF THE VESSEL

In this chapter 9 it analyzed the results obtained on the degree of concentration (index and associated Lorenz curve) Alleged Offending Vessels in SAR waters of Spanish responsibility for the period 2008-2012, for the variable number of vessels (traffic) and its size or capacity (in GT).

These results have been obtained once applied and formalized methodology (Chapter 6) to numeric content in our databases (Chapter 5). To understand and contextualize the results obtained from the analysis of the concentration of AOV by type of vessel in the areas under study, it analyzed the evolution of the traffic by flag, both potential offenders and suspected offenders vessels; say that you for the analysis of the AOV rate the same premise above are used.

CHAPTER 10: RESULTS ASSOCIATED WITH THE LIST OF THE VESSEL

In this chapter 10 is analyzed the results obtained on the degree of concentration (index and associated Lorenz curve) Alleged Offending Vessels in SAR waters of Spanish responsibility for the period 2008-2012, for the variable number of vessels (traffic) and its size or capacity (in GT).

CONCLUSIONS

These results have been obtained once applied and formalized methodology (Chapter 6) to numeric content in our databases (Chapter 5). To understand and contextualize the results obtained from the analysis of the concentration of AOV by list of vessel in the object of study, it analyzed the evolution of the traffic by list of ship, both potential offenders and suspected offenders vessels; say that you for the analysis of the AOV rate the same premise above are used.

Analysis carried out along this Doctoral thesis on aspects of so-called "Alleged Offending Vessels" that have been detected within the waters of Spanish SAR responsibility in the 2008-2012 period, the following conclusions were obtained:

1. - The methodology developed in this thesis, has shown as an effective tool to determine the profile of the “Alleged Offending Vessels” in Spanish SAR responsibility waters. However, this methodology could be applied to other maritime areas of the world.

2.- In our study the concentration of Alleged Offending Vessels by type of vessel and by flag tends to increase their concentration (inequality) while the concentration of Alleged Offending Vessels by area and list tends to be distributed more evenly (equality).

3. - The "limited profile" of AOV in Spanish SAR responsibility waters responds to a passenger vessel, which is sailing in the Mediterranean Sea and which is registered in an Open Register.

4. - The "wide profile" of AOV in Spanish SAR responsibility waters responds to a passenger vessel, or chemical tanker, or reefer, or Ro-Ro, which sails in the Mediterranean Sea and which is registered in an Open Register.

6.- These results indicate that we should pay more attention to on the one hand the Mediterranean area and the blacklist according to quality classification of Memorandum of Paris because these two variables analyzed have higher rates of concentration possible infringement. On the other hand, ROCDE and RM (rest of the world) flags also have higher rates of concentration of possible infringement.

7. - The strategies developed by the Spanish Maritime Administration, in relation to Aerial Surveillance over AOV, may be reflecting the effectiveness of the system, given the favorable rates of AOV.

In terms of the results of the hypothesis raised in this paper, we can conclude the following:

Hypothesis 1: Tanker vessel is the type of vessel that pollutes more. Rejected.

In our study the passenger ship is has a higher concentration of AOV.

Hypothesis 2: In Spain, Finisterre is the area that concentrates as many as possible Alleged Offending Vessels. Rejected.

In our analysis, the Mediterranean area is the one that concentrates more AOV.

Hypothesis 3: Open Registers or Convenience Flags are flags that concentrate a greater number of Alleged Offending Vessels. Accepted.

In our study, the flags of convenience or Open Registers are those who have higher concentrations of AOV.

Hypothesis 4: The so-called 'Black List' is what concentrates a greater number of Alleged Offending Vessels. Accepted.

In our analysis, Black List presents a greater concentration of AOV.

ACRÓNIMOS/ ACRONYMS

CAM	Consola de Apoyo a la Misión/Console Mission Support
CANREP	Sistema de Notificación Obligatoria para buques en las Islas Canarias/ Reporting System for Canary Islands
CCS/RCC	Centro Coordinador de Salvamento/Rescue Coordinator Center
CIS-ISTOP	Programa de Seguimiento por Satélite de Contaminación Marina/ Pollution Satellite Tracking Program
CLEANSEANET	Servicio Europeo Satelitario de Detección de Contaminación Marina/ European Satellite System for Marine Pollution
CNCS	Centro Nacional de Coordinación de Salvamento/ National Rescue Coordination Center
CNUDMAR	Convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar/ Convention of the United Nations about the law of the sea
CSM/MSC	Comité de Seguridad Marítima/Maritime Safety Committee
DC	Centro de Datos/ Data Center
DGMM	Dirección General de la Marina Mercante/ General Directorate of the Merchant Marine
DST/TSS	Dispositivo de Separación de Tráfico/ Traffic Separation Scheme
EMSA	Agencia Europea de Seguridad Marítima/ European Maritime Safety Agency
EU	European Union / Unión Europea
EU15	Unión Europea de los 15/ European Union up to 15
FMOU	Fuera de la clasificación MOU/ Out of System of MOU classification
FO	Fuelóleo/ Fuel Oil
FZS	Fuera de Zona SAR/ Out of SAR Zone
GNSS	Sistema de Navegación Global por Satélite/Global Navigation Satellite System
GPS	Sistema de Posicionamiento Global por satélite/Global Positioning System

GT	Gross Tonnage/Tonelaje Bruto
IALA	Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros/International Association of Aids to Maritime Navigation and Authorities of Lighthouses
IAMSAR	Manual Internacional de los Servicios Aeronáuticos y Marítimos de Búsqueda y Salvamento/ International Manual of the Aeronautical and Maritime Services of Search and Rescue
IR/UV	Escáner Infrarrojo/Ultravioleta/ Infrared/Ultraviolet Scanner
LCC	Lucha Contra la Contaminación/ Prevent Against Pollution
LFS	Láser Fluor Sensor
LRIT	Sistema de Identificación y Seguimiento a Largo Alcance/ Long Range Identification and Tracking System
MARPOL	Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques/ International Convention for the Prevention of Pollution from vessels
MMSI	Identificador del Servicio Móvil Marítimo/ Maritime Mobile Service Identifier
MOU	Memorandum de entendimiento de París/Memorandum of Understanding Paris
MSC	Comité de Seguridad Marítima/ Marine Safety Committee
MSF	Consola de Apoyo a la Misión/ Mission Support Facility
MWR	Sensor Microondas/ Microwace Sensor
OILMAP	Sistema de Información Geográfica basado en un modelo de predicción del movimiento y destino de las manchas de hidrocarburos tanto en agua dulce como marina/ System of Geographic Information based on a model of prediction of the movement and destination of oil spots both in freshwater and marine
OILPOL	Convenio Internacional para la Prevenir la Contaminación del Mar/ International Convention for the Prevention of Pollution at Sea
OIT/ILO	Organización Internacional del Trabajo/ International Labour Organization

OMI/IMO	Organización Marítima Internacional/ International Maritime Organization
ONU/UN	Organización de las Naciones Unidas/ United Nations Organization
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo/ Petroleum Exporting Countries Origination
PBI/AOV	Posible Buque Infractor/ Alleged Offending Vessel
PDIP	Archivo de datos/ Databases
POLREP	Modelo de Comunicado y Aviso de Contaminación Marina/ Model Statement and Notice of Marine Pollution
PSC	Control por el Estado del Puerto/Port State Control Plan Nacional de Salvamento/ National Plan of Rescue
PSN	Operations Registros Abiertos/ Open Registres
RA	Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la
RIPA/COLREG	Mar/ International Regulations for Preventing Collisions at Sea Resto del Mundo/ Rest of the World
RM	Resto de Países de la Unión Europea/ Rest of the European
ROCDE	Union Countries Regiones de Búsqueda y Salvamento/Search and Rescue
SRR	Regions Sistema de Seguimiento y de Información del
SAFESEANET	Tráfico Marítimo/ Monitoring and Information System of the Maritime Traffic Búsqueda y Salvamento/ Search and Rescue
SAR	Sistema de Información Geográfica basado en un modelo de
SARMAP	predicción del movimiento y destino en búsquedas SAR/ System of Geographic Information based on a model of prediction of the movement and destination in Rescue and Search operations

SASEMAR	Salvamento Marítimo. Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima Española/ Maritime Rescue. Spanish Society for Rescue and Maritime Safety
SGT	Sistema de Gestión del Tráfico/ Traffic Management System
SIA/AIS	Sistema de Identificación Automático de buques/ Automatic Identification System
SIG/GIS	Sistema de Información Geográfica/ Geographic Information System
SIGO	Sistema de Información para la Gestión de Operaciones/ Information System for the Management of Operations
SLAR	Sistema de Radar de Barrido Lateral/ Side-Scan Radar
SOLAS	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar/ International Convention for the Safety of Human Life at Sea
STIRES	Aplicación Gráfica de Safeseanet/ Chart Application of Safeseanet
STM/VTs	Servicio de Tráfico Marítimo/ Vessel Traffic Service
THETIS	Sistema de Información en Apoyo al Régimen de Inspección de Control del Estado del Puerto/ Information System in Support to the Regime of Port State Control Inspections
UE	Unión Europea
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo/ United Nations Organization for Trade and Development Conference
VHF	Muy Alta Frecuencia/ Very High Frequency
VTMIS	Servicio de Monitorización e Información del Tráfico Marítimo/ Vessel Traffic Monitoring and Information Service
WETREP	Sistema de Notificación Obligatoria para Buques Tanques del Oeste de Europa/ Western European Tanker Reporting System
WMU	Universidad Marítima Mundial/ World Maritime University
ZEE	Zona Económica Exclusiva/ Exclusive Economic Zone
ZME	Zona Marítima Especialmente Sensible/ Particularly Sensitive Sea Area

ZPP	Zona de Protección Pesquera/ Fisheries Protection Zone

PARTE I

INTRODUCCIÓN GENERAL

La primera parte es introductoria y aborda dos capítulos con aspectos claramente diferenciados pero complementarios.

En el capítulo primero se formaliza el Estado del Arte, los Objetivos y el Plan de Trabajo de la Tesis que se presenta. En tal sentido, se analizan los trabajos más relevantes sobre contaminación marina por vertido de hidrocarburos al mar.

Se establecen los objetivos sobre diversos aspectos en torno a la detección y análisis de posibles buques infractores.

Por último, se desarrolla el plan de trabajo necesario para alcanzar los objetivos establecidos.

En el capítulo segundo, se analiza y sitúa el contexto en el que se desarrolla el fenómeno que analizamos en el presente trabajo de investigación. Con tal finalidad, se aborda el estudio del problema en una dimensión amplia.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1. ESTADO DEL ARTE

La contaminación marina por derrame de hidrocarburos al mar produce enormes catástrofes en el medio ambiente y una creciente alarma social que puede llegar a ser de carácter internacional por las consecuencias que ese derrame ocasiona, no solo al medio marino como escenario particular, sino también a la vida cotidiana del ser humano como escenario general.

Los efectos que puede causar un derrame de hidrocarburos al mar en una situación concreta dependerán de muchos factores entre los que podemos citar en primer lugar el volumen de hidrocarburos derramados, sus características físico-químicas y toxicológicas (en particular aquéllas que determinan la capacidad que tengan los hidrocarburos para persistir en el entorno), en segundo lugar su condición (como mancha que posee flotabilidad o como mancha dispersa en columna de agua) y para finalizar, sus diferentes aspectos en el momento del derrame, es decir, la época del año, la presencia de estructuras o recursos en la trayectoria del derrame o el desplazamiento del derrame en relación con la naturaleza y la mezcla de sedimentos, así como la topografía del fondo marino y la geomorfología de la costa (Seoánez Calvo, 2000).

La variabilidad de éstos y otros factores, así como su interacción, pueden conducir a una amplia gama de efectos ecológicos, económicos y físicos. Desde un principio se debe distinguir entre los efectos de los hidrocarburos derramados propiamente dichos y los efectos de las medidas de limpieza que en cada caso se utilizan. Los tipos principales de medidas correctoras (control y recuperación) implican medios manuales, mecánicos y químicos (IMO-MARPOL, 2005).

Teniendo en cuenta la variabilidad de los factores mencionados anteriormente, encontramos una amplia bibliografía con cerca de 14.000 referencias tanto de artículos como de diferentes estudios todos ellos enmarcados en el ámbito de la contaminación marina y sus efectos sobre el medioambiente y la fauna. Estos trabajos ponen en relieve distintos escenarios o campos dentro de los cuales los investigadores analizan los efectos ecológicos, físicos e incluso económicos de un vertido. Se podría decir, que se realiza un análisis más allá de la erosión o la agresión que el vertido provoca de manera

directa al medio marino, encontrándonos referencias en el ámbito de las ciencias medioambientales (Farrington, 2014, Zaghdien et al., 2014), de la biología marina (Mayer-Pinto et al., 2015), de la toxicología (Li, Gao, 2014, Koutsogiannaki et al., 2015), de la zoología (Snyder et al., 2014) e incluso de la biología molecular (Lozada et al., 2014), amén de la amplísima bibliografía sobre los efectos económicos de la contaminación marina (Jang et al., 2014, Rabotyagov et al., 2014).

A lo largo de las últimas décadas se ha intentado mayoritariamente por parte de todos aquellos países que han sufrido en sus costas importantes accidentes marítimos con barcos que transportaban productos petrolíferos o derivados del petróleo (M/V Urquiola en La Coruña- España (1976) con 100.000 tn, M/V Irenes Serenade en el Mar Mediterraneo en el año 1980 con 100.000 tn, M/V Prestige en la Costa de la muerte en el año 2002 con 63000 tn) intentar reducir de manera definitiva la contaminación marina accidental mediante la aplicación entre otras medidas de normativa nacional e internacional enfocada a la minimización del daño al medio marino por derrame de hidrocarburo al mar de manera accidental.

Así, podemos definir derrame de petróleo o marea negra al vertido de este hidrocarburo que se produce debido a un accidente o práctica inadecuada y que contamina al medio ambiente, especialmente el mar. Podemos afirmar que debido a accidentes recientes (M/V Delta Niger de bandera Nigeriana el 2010 derrama en Nigeria 14000 tn de petróleo) queda demostrado que es muy difícil eliminar completamente este tipo de contaminación marina.

Sin embargo, hay otro tipo de contaminación marina denominada deliberada, o contaminación por prácticas “inadecuadas” a través de las descargas ilegales desde los barcos al mar, que en distintos estudios científicos como el de G. Ferraro (Ferraro et al., 2009) se refleja que estas prácticas pueden ser reducidas mediante la existencia de estrictas regulaciones y controles a los barcos y una apropiada monitorización y vigilancia del tráfico marítimo. Este tipo de contaminación, como se refleja en algunos estudios científicos (Ferraro et al., 2007) está considerada como una fuente importante de contaminación marina.

En esta tesis doctoral nuestro estudio está centrado únicamente en este segundo tipo de contaminación marina, la procedente desde los buques, denominadas también

descargas deliberadas o sentinazos. En los apartados sucesivos de este capítulo se van a exponer los antecedentes y la evolución de este tipo de contaminación, así como las acciones tomadas para reducir este tipo de prácticas.

Las descargas denominadas deliberadas desde los barcos al mar son prácticas cada vez más generalizadas en el sector marítimo. Numerosos estudios como el titulado “Estimating discharge rates of oily wastes and deterrence based on aerial surveillance data collected in western Canadian marine waters” (O'Hara et al., 2013), así lo confirman. A lo largo del tiempo se desarrollan dos tipos de medidas complementarias, que van a ayudar a reducir la contaminación marina por descargas ilegales desde los barcos. Por un lado, las regulaciones y controles a los barcos. Por otro, la monitorización y vigilancia del tráfico marítimo.

Para proteger el ecosistema marino de las descargas operativas, se establece en los 50 el convenio OILPOL 1954/1962 y modificaciones posteriores, que han sido la base para la creación del Convenio Internacional para la Prevención de la contaminación por hidrocarburos desde los buques (MARPOL 73/78), en vigor en 1983. En dicho convenio quedan especificados los requerimientos regulatorios para cualquier descarga operacional al mar.

A pesar de las regulaciones contenidas en MARPOL, el número de descargas al mar mediante descargas ilegales según países situados en el mar del norte continuaban aumentando progresivamente a lo largo del tiempo. Es por ello que en el año 1987 los Estados ribereños del mar del norte declaran conjuntamente intensificar la vigilancia en el aire para hacer cumplir las regulaciones internacionales en materia anti-contaminación (Anon, 1995b).

Como resultado, nace el acuerdo regional para la cooperación en el tratamiento de la contaminación de la mar del norte por petróleo u otras sustancias nocivas (1969/1983), conocido como el Acuerdo de Bonn (BA), el cual fue modificado en 1989, por los Estados ribereños del mar para llevar a cabo actividades de vigilancia en sus zonas de responsabilidad (Acuerdo de Bonn, 2001). A pesar de estas medidas el aumento de las descargas ilegales al mar continuaba aumentando y por ello la Organización Marítima Internacional (OMI) decide tomar más medidas sobre el tema (Anon, 1995).

Un primer paso fue la adopción de normas y reglamentos de la OMI en 1999, en las aguas del noroeste incluidas el mar del norte que pasaron a denominarse áreas sensibles o especiales para cualquier tipo de vertido de hidrocarburo y donde la aplicación del anexo MARPOL en relación a descargas ilegales es mucho más estricto y de obligado cumplimiento para el tráfico marítimo que discurre por estas aguas.

Posteriormente se establecen medidas a nivel nacional, regional y europeo con el establecimiento de las zonas económicas exclusivas y su jurisdicción, y la intensificación del control en los puertos a través de las inspecciones para la detección de descargas ilegales en el mar (CONSSO, 2002).

Todas estas acciones encaminadas a fortalecer el control y la aplicación efectiva del MARPOL para la mejora de la prevención en la lucha contra la contaminación marina y la mejora de la cooperación internacional llevaron a la Comunidad Europea en el año 2000 a adoptar la Directiva (2000/59/CE) (Unión Europea, 2000), sobre recepción e instalaciones en Puerto para la recepción de residuos aceitosos procedentes de los buques y obligación de los buques de entregar sus residuos aceitosos a las instalaciones de recepción antes de salir de un puerto europeo (Carpenter, Macgill, 2003, Unión Europea, 2000). Esta directiva que los Estados miembros han implementado gradualmente en años sucesivos ha tenido un efecto drástico en la reducción de contaminación en puertos como Amberes y Rotterdam (Van Passen, 2011, Prinssen, 2011).

Es muy probable que cada una de las medidas preventivas, disuasorias y represivas citadas anteriormente hayan contribuido a una tendencia decreciente de la contaminación marina por hidrocarburos (Carpenter, 2007) y una consecuente disminución del número de aves marinas contaminadas (Camphuysen, 2010).

La vigilancia aérea es un método muy bien aceptado para el control y vigilancia de la contaminación marina al mar (Volckaert et al., 2000, Carpenter, 2007). Por poner un ejemplo Bélgica inició su servicio de vigilancia aérea programada en el año 1991. La zona de vigilancia aérea que se definió para Bélgica fue la zona SAR conjunta de Bélgica, Francia y el Reino Unido, que se extendió posteriormente a Holanda (Schallier, R., Loicq, B., Jacques, T.G., 2008). Así podemos decir que Bélgica lleva monitorizando y vigilando el tráfico marítimo desde el año 1991.

Hay que tener en cuenta que la probabilidad de detectar una mancha depende de la frecuencia de los vuelos, del número de horas de vuelo sobre mar, de la naturaleza de la mancha y de duración de la descarga de la mancha (Volckaert et al., 2000, Scory, 2005), ya que la cantidad de hidrocarburo derramada al mar es muy difícil de evaluar si no se dispone de un buen sistema de monitorización o una buena tecnología de detección y evaluación eficiente del derrame.

Así pues la tecnología radar (SAR) es una de la más eficaces tecnologías para ayudar a identificar y controlar el petróleo en grandes áreas remotas. Desde el lanzamiento en Seasat en 1978, ha habido grandes avances en el uso de plataformas Satelitaria para la detección y caracterización del hidrocarburo en la superficie del mar. Internacionalmente, se ha implementado el servicio Canadiense (CIS) programa de seguimiento por satélite de contaminación (ISTOP) que controla y monitoriza las presuntas áreas de contaminación (Caruso et al., 2013). Este programa utiliza imágenes satelitales que reduce el coste de la vigilancia aérea a través del apoyo de unas 900 imágenes satelitarias (Gauthier et al., 2007). La Agencia Europea de Seguridad Marítima utiliza CleanSeaNet exclusivamente para la detección de la contaminación marina por hidrocarburos y que se ya se ha explicado en el capítulo 4 apartado 2 de esta parte de la tesis.

Actualmente se está trabajando en el diseño de sensores de polarimetría SAR (Raney, 2007) capaces de combinar múltiples resoluciones espaciales a través de la polarización.

2. OBJETIVOS DE LA TESIS

En España, ámbito espacial donde se desarrolla nuestro estudio, existe una preocupación creciente por las infracciones medioambientales ocasionadas por descargas desde los buques, de hidrocarburos al mar. Las Autoridades Marítimas españolas, para combatir dichas descargas, refuerzan a partir del año 2007 sus medios de respuesta. Entre otros recursos, se utilizan aviones que prestan servicios de vigilancia marítima, detectan al presunto buque infractor, y realizan un efecto disuasorio en aguas SAR españolas.

El tráfico marítimo mundial creció en 2011 un 4%, alcanzando volúmenes sin precedentes que llegaron a los 8.700 millones de toneladas, según el informe anual de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD) de 2012 (Hoffmann, 2012). Un importante porcentaje de este tráfico discurre frente a las costas españolas del Atlántico y del Mar Mediterráneo. España, cuenta con dos Zonas Marinas Sensibles a la Contaminación por Hidrocarburos: la costa de Galicia y el litoral bañado por el mar Mediterráneo y la Zona Marina Especialmente Sensible (ZME) de las Islas Canarias.

Por ello, en España, dichas zonas se consideran de alta vulnerabilidad a las mareas negras, tanto las provocadas por accidentes marítimos como las originadas por descargas ilícitas de hidrocarburos desde buque (Directiva 2005/35/CE). Se entiende por descargas ilícitas aquellas que se realizan al margen del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques de la OMI, el conocido MARPOL (**IMO-MARPOL, 2006**).

Esta última forma de contaminar es muy difícil de detectar y mucho más difícil identificar al culpable, ya que los presuntos buques infractores (PBI) se amparan en la inexistencia de un control efectivo ante esas acciones. En tal sentido, a efectos del presente trabajo, entendemos como Presunto Buque Infracto (PBI) al buque que ha sido detectado, a través del sistema aéreo español de detección, como posible contaminador por descarga ilícita de hidrocarburos, al cual posteriormente la Administración Marítima española podrá abrir un expediente sancionador imputándole por dicha descarga.

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR), entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de la Marina Mercante, del Gobierno de España, es la encargada de prestar los servicios de prevención y lucha contra la contaminación del medio marino y de aplicar las medidas para combatir las descargas ilícitas en aguas SAR de responsabilidad española. SASEMAR utiliza aviones de salvamento y presta servicios de vigilancia marítima y lucha contra la contaminación con el fin de cumplir los objetivos de:

- Minimizar las descargas de hidrocarburos al mar desde buques de manera ilícita
- Detectar al presunto buque infractor

- Realizar un efecto disuasorio en aguas SAR españolas

La vigilancia aérea está demostrando ser la herramienta más útil y eficaz para la prevención y detección de la contaminación marina. Sin duda, ante una presunta actividad ilícita, dicho recurso permite obtener de forma más directa la información, datos y pruebas necesarias para la puesta en marcha del procedimiento administrativo-sancionador.

En el presente trabajo centramos nuestro estudio en el contexto de éste último problema: la descarga ilícita de hidrocarburos desde buques y los objetivos que se pretenden alcanzar en nuestro estudio son:

1. Analizar determinados aspectos de los denominados presuntos buques infractores (PBI) que han sido detectados dentro de las aguas SAR de responsabilidad españolas en el período 2008-2012, con el fin de construir un estereotipo o perfil de dichos buques. Tales aspectos de los denominados buques infractores son de carácter espacial (zona en la que se detecta al presunto buque infractor), funcional o tipológico (tipo de presunto buque infractor) y administrativo (bandera de registro del buque y lista a la que pertenece el buque). El perfil o estereotipo del presunto buque infractor pretende definirse determinando y analizando el grado de concentración de cada uno de los aspectos indicados tanto por número de buques como por su capacidad medida en GT.
2. Analizar la eficacia de la implantación del sistema, a través del estudio de la evolución de las tasa de los presuntos infractores.
3. Analizar la posibilidad de utilizar el perfil del PBI como herramienta de apoyo a la Administración Marítima Española para reorientar de forma dinámica la vigilancia, tanto aérea como en puerto, con el fin de reducir al máximo las tasas de PBI.

3. PLAN DE TRABAJO

El trabajo desarrollado finalmente se ha formalizado en tres grandes apartados, 10 capítulos, un apartado de conclusiones y otro de referencias.

La primera parte se configura como una introducción general del trabajo de investigación presentado. Se analizan los antecedentes y el estado del arte de la contaminación marina, los objetivos de la Tesis Doctoral y el Plan de trabajo (capítulo 1). Asimismo, se estudia el contexto del problema, abordando una serie de generalidades, definiciones y aspectos que nos permiten acercarnos a la dimensión del problema que analizamos (capítulo 2).

En la segunda parte del trabajo se desarrolla la problemática, causas, recursos y política preventiva de la contaminación marina (capítulo 3). Se desarrolla las generalidades del transporte marítimo de productos derivados del petróleo, se define el complicado escenario marítimo español, y se especifica el régimen jurídico de dichos espacios. Asimismo, se habla del ordenamiento y seguimiento del tráfico marítimo en España, definiendo al órgano ejecutor de dicho ordenamiento, se continúa con la exposición de los distintos recursos empleados para la vigilancia marítima. Se finaliza este capítulo 3 con la temática de la contaminación marina realizando un viaje al pasado y al presente, con el fin de mostrar la evolución de los recursos de la contaminación marina tanto en España como en otros países.

En el capítulo 4 de esta segunda parte se explica la detección de las descargas ilícitas de hidrocarburos y se hace hincapié en que cada país dispone de distintos niveles de capacidad y recursos, por lo que los métodos utilizados serán variables. Se expone los recursos contra la contaminación de los que disponen la Autoridad Marítima española y se presenta las cinco herramientas que ayudan en la detección de una presunta infracción procedente de buques en aguas españolas por vertido de residuos oleosos o “sentinazos”. Finalizamos con las políticas preventivas ante cualquier acto de contaminación marina por la Administración Marítima en España, es decir, se desarrolla el funcionamiento y organización de dicha administración.

En la tercera parte se desarrolla el análisis empírico de la contaminación marina. En este apartado se exponen los objetivos e hipótesis de trabajo y se define la población

objetivo “posibles buques infractores, o parte del tráfico que pasa por las aguas SAR, y “la población de referencia” o los barcos que pasan por las zonas de la población analizada, es decir, la totalidad del tráfico que navega por la zona SAR. Asimismo, se detalla las bases de datos utilizadas en nuestro estudio (capítulo 5).

En el capítulo 6 se desarrolla la metodología que empleamos en nuestra Tesis Doctoral. En tal sentido se formalizan índices de Gini y curva de Lorenz asociadas, realizando agrupamientos por tipo de buque, zona, bandera y lista para los buques (número y capacidad expresada en GT) de las variables poblaciones totales y las variables poblaciones de los PBI. Asimismo, se formaliza la expresión para el cálculo de las tasas de los presuntos buques infractores. Finalmente, se finalizará con un análisis de la evolución de los presuntos buques infractores.

En los capítulos 7, 8, 9 y 10 se analizan los resultados obtenidos sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española para el período 2008-2012, y para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño o capacidad (en GT). Dichos resultados se han obtenido una vez aplicada y formalizada la metodología (capítulo 6) a los contenidos numéricos en nuestras bases de datos (capítulo 5). Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por tipo de buque, zona de navegación, bandera y lista a la que pertenece el buque en las zonas objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico por tipo de buque, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores, decir que para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

En el apartado conclusiones se detallan las seis conclusiones obtenidas en nuestro estudio así como las hipótesis planteadas al principio de nuestro estudio. Se explica qué hipótesis se han cumplido y cuáles no.

Finalmente se termina este estudio con un apartado de todas las referencias empleadas en esta tesis.

CAPÍTULO 2: CONTEXTO DEL PROBLEMA

1. GENERALIDADES

El nuevo Plan Nacional de Salvamento Marítimo 2010-2018 (SASEMAR, 2010b) tiene entre otros objetivos el reforzar la prevención de la contaminación marina en aguas marítimas españolas.

España, situada en una zona con intensas rutas marítimas y denso tráfico de buques mercantes atravesando sus aguas, cuenta con dos zonas marinas sensibles a la contaminación por hidrocarburos: la costa de Galicia, y el litoral bañado por el mar Mediterráneo (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 1999) y una zona marina especialmente sensible (ZMES) de Canarias (IMO-MEPC, 2005).

Es sabido que el transporte marítimo de crudo y productos del petróleo es el producto de base más transportado en el mundo. Un gran porcentaje del transporte marítimo de petróleo se efectúa frente a las costas del Atlántico y del Mar del Norte (el restante se efectúa en el Mediterráneo), debido a lo cual estas zonas se convierten en zonas de alta vulnerabilidad a las mareas negras, bien provocadas por un accidente marítimo, bien provocadas por descargas ilícitas de hidrocarburos. Añadir que numerosos petroleros navegan en aguas comunitarias, sin hacer escala, lo cual supone un volumen y por tanto un peligro suplementario para los países por los que navegan (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2011).

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, Salvamento Marítimo, Entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de la Marina Mercante, tiene las competencias en la prestación de la prevención y lucha contra la contaminación del medio marino comprometiéndose desde el 2007 a la implantación de medidas para combatir las descargas ilícitas en sus aguas (SASEMAR, 2006).

Las Autoridades Marítimas españolas conscientes de que se deben investigar con contundencia los vertidos ilícitos de hidrocarburos, refuerza a partir del año 2007 sus medios de respuesta ante estos hechos, basándose en la cooperación internacional en materia de investigación y en el intercambio de información y experiencias, ya que éstas conducirán al fortalecimiento y a una mayor eficacia de las actividades para la

aplicación de la normativa existente, tanto nacional como internacional y contribuirán a preservar el entorno marino para el futuro (De la Torre, 2010).

Los objetivos de las Autoridades Marítimas españolas para el 2010-2018 es reforzar la prevención y lucha contra la contaminación marina, a través, de potenciar la normativa marítima (Unión Europea, 2009) y los instrumentos necesarios que aseguren su cumplimiento reforzándose la vigilancia e inspección de buques en aguas de jurisdicción española, el establecimiento de sanciones concretas para cada infracción detectada (SASEMAR, 2010a) y la difusión de la cultura preventiva en el sector marítimo. Cabe añadir que se enfatiza la probabilidad de adoptar medidas penales contra los “contaminantes” del mar convirtiéndose estas prácticas en “delito” contra el medio ambiente, y también en el carácter reiterativo de las infracciones. Para lograr dicho fin se apoyan en cuatro herramientas básicas:

- CLEANSEANET: Servicio satelitario europeo de seguimiento de derrames y de detección de buques.
- EADS CASA CN 235-300 : Avión de salvamento, vigilancia marítima y lucha contra la contaminación,
- SIA: Sistema de identificación automática de buques.
- OILMAP: Sistema de información geográfica.

Estas cuatro herramientas van a permitir:

- Minimizar las descargas de hidrocarburos al mar de manera ilícita.
- Detectar al buque infractor.
- Sancionar la infracción cometida por el buque en aguas españolas.

Unos de los fines de esta tesis es demostrar que estas cuatro herramientas son eficaces y que están consiguiendo una mejora de la seguridad marítima y una mejora de la prevención y detección de la contaminación marina, a través de una estricta legislación marítima y de la puesta en marcha de procedimientos administrativos-sancionadores a buques que se les detecte realizando una presunta actividad ilícita en aguas españolas.

2. DEFINICIÓN Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El transporte marítimo de crudo y productos del petróleo es el producto de base más transportado en el mundo. Un gran porcentaje del transporte marítimo de petróleo se efectúa frente a las costas del Atlántico y del Mar del Norte por lo que numerosos petroleros navegan en aguas comunitarias sin hacer escala, lo cual supone un volumen y por tanto un peligro suplementario para los países por los que navegan (SASEMAR, 2011).

España, situada en una zona con intensas rutas marítimas y denso tráfico de buques mercantes atravesando sus aguas, cuenta con dos “zonas marinas sensibles” a la contaminación por hidrocarburos: la costa de Galicia, y el litoral bañado por el mar Mediterráneo, y la zona marina especialmente sensible (ZMES) de Canarias.

Las Autoridades Marítimas españolas conscientes de la alta vulnerabilidad de sus costas a las mareas negras, bien provocadas por un accidente marítimo, bien provocadas por descargas ilícitas de hidrocarburos refuerza durante el período 2010-2018 la prevención y lucha contra la contaminación marina, a través de potenciar la normativa marítima y los instrumentos necesarios que aseguren su cumplimiento reforzándose la vigilancia e inspección de buques en aguas de jurisdicción española, el establecimiento de sanciones concretas para cada infracción detectada, y la difusión de la cultura preventiva en el sector marítimo. Adoptan también medidas penales contra los contaminantes del mar convirtiéndose estas prácticas en “delito” contra el medio ambiente, y también el carácter reiterativo de las infracciones (SASEMAR, 2011b).

2.2 DIMENSIÓN DEL PROBLEMA: DELIMITACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL ESTUDIO

El mundo se divide en regiones de búsqueda y salvamento (RSR), cada una de las cuales dispone de un centro coordinador de salvamento (CCS) y servicios SAR asociados, que ayudan a toda persona que se encuentra en situación de peligro dentro de la región de búsqueda y salvamento (RSR), con independencia de su nacionalidad o circunstancias.

Las regiones de búsqueda y salvamento (RSR) tienen la responsabilidad para coordinar las respuestas ante las situaciones de socorro en cada región del mundo. Ello es especialmente importante para la comunicación automática de las alertas de socorro a los centros de coordinación de salvamento (CCS) responsables (SASEMAR, 2009).

Los Estados, por el hecho de ser partes en el Convenio para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), el Convenio internacional sobre búsqueda y salvamento marítimo (Convenio SAR), han aceptado la obligación de prestar y coordinar los servicios marítimos SAR en sus territorios, mares territoriales y, si procede, en alta mar. Los servicios SAR han de estar disponibles las 24 horas del día (Gobierno de España: Jefatura del Estado, 1992).

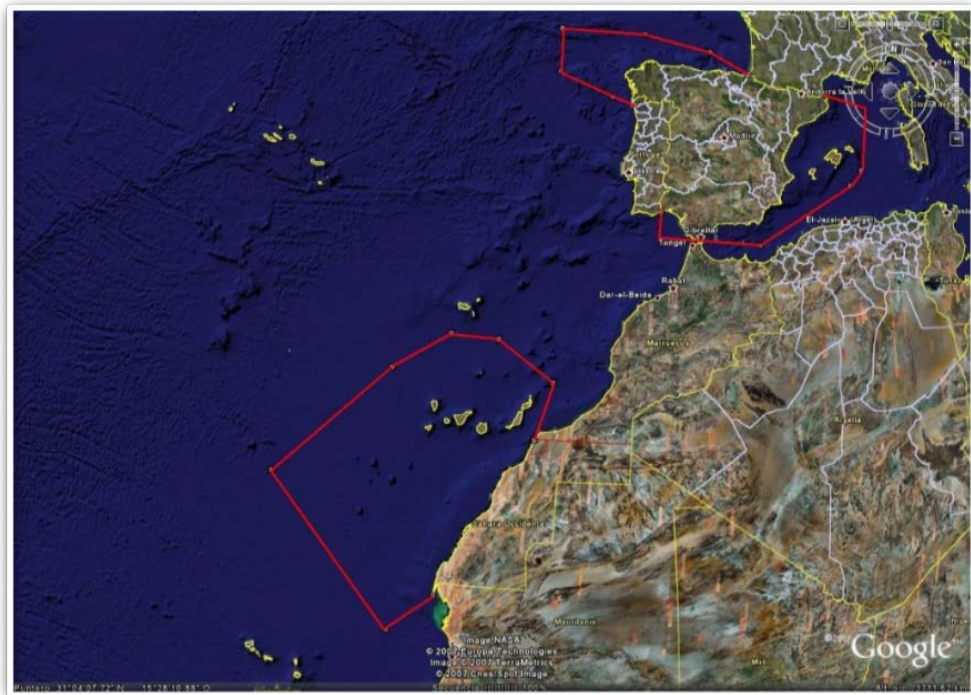
El área de responsabilidad de salvamento marítimo, asignada por la Organización Marítima Internacional (OMI) a España se extiende sobre una superficie marina tres veces superior a la del territorio nacional, 1.500.000 km². La extensión de nuestro litoral, incluyendo la costa peninsular y la del archipiélago balear y canario, alcanza los 7.880 kilómetros. Esta superficie total de responsabilidad española se ha subdividido a su vez en cuatro subzonas:

- Atlántico.
- Estrecho.
- Mediterráneo.
- Canarias.

Para poder vigilar la seguridad de los mares en esta área de responsabilidad asignada a España, Salvamento Marítimo cuenta con un personal que está en alerta permanente las 24 horas del día, los 365 días del año, velando por la seguridad de los mares. A finales del 2010 el personal que componía la Sociedad de Salvamento ascendía a un total de 1.538 personas, todos ellos distribuidos entre los centros de coordinación de salvamento (CCS), los servicios centrales, el centro de formación “Jovellanos”, y las tripulaciones de las unidades aéreas y marítimas. Estos profesionales dan respuesta a todas las emergencias que puedan surgir en la mar tales como (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010):

- Rescates.
- Búsquedas.
- Evacuaciones médicas.
- Remolques.
- Lucha contra la contaminación.
- Difusión de avisos a la navegación.
- Potenciación de la seguridad del tráfico marítimo.
- Recepción e inmediata respuesta a las llamadas de socorro desde el mar.

El área de responsabilidad de salvamento marítimo, asignada por la Organización Marítima Internacional (OMI) a España será nuestro contexto en lo referente a espacio-temporal de estudio en esta tesis doctoral.



Ilu.II.1: Zonas SAR de responsabilidad española. **Fuente:** Salvamento Marítimo

BIBLIOGRAFIA PARTE I

Acuerdo de Bonn, 2001. Acuerdo de cooperación para combatir la contaminación del Mar del Norte por hidrocarburos y otras sustancias peligrosas. Versión modificada por la Decisión de 21 de septiembre de 2001 por las Partes Contratantes para permitir la adhesión de España al Acuerdo. 1983. ed.

Anon. Esbjerg Declaration. 4th International Conference on the Protection of the North Sea Ministry of Environment and Energy, Danish Environmental Protection Agency. Copenhagen, ed. , 1995.

CAMPHUYSEN, C.J., 2010. Declines in oil-rates of stranded birds in the North Sea highlight spatial patterns in reductions of chronic oil pollution. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 60, no. 8, pp. 1299-1306.

CARPENTER, A., 2007. The Bonn Agreement Aerial Surveillance programme: trends in North Sea oil pollution 1986–2004. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 54, no. 2, pp. 149-163.

CARPENTER, A. and MACGILL, S.M., 2003. The EU directive on port reception facilities for ship-generated waste and cargo residues: current availability of facilities in the North Sea. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 46, pp. 21-32.

CARUSO, M.J., MIGLIACCIO, M., HARGROVE, J.T., GARCIA-PINEDA, O. and GRABER, H.C., 2013. Oil Spills and Slicks Imaged by Synthetic Aperture Radar. *Oceanography*, JUN 2013, vol. 26, no. 2, pp. 112-123 ISSN 1042-8275.

Comitee on Oil in the sea. Oil in the sea: inputs, fates and effects NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.), ed. , 1989.

Committee for evaluating double-hull tanker design alternatives., 2001. Environmental performance of tanker designs in collision and grounding. National Academy Press.

CONSSO. Progress Report FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PROTECTION OF THE NORTH SEA, ed. , 2002.

DE LA TORRE, L., 2010. Intercambio de expertos entre Salvamento Marítimo y el Servicio de Guardacostas sueco, vol. 101, no. Revista marina civil, pp. 45-47.

FARRINGTON, J.W., 2014. Oil Pollution in the Marine Environment III. *Environment*, SEP-OCT 2014, vol. 56, no. 5, pp. 12-24 ISSN 0013-9157.

FERRARO, G., MEYER-ROUX, S., MUELLENHOFF, O., PAVLIHA, M., SVETAK, J., TARCHI, D. and TOPOUZELIS, K., 2009. Long term monitoring of oil spills in European seas. *International Journal of Remote Sensing*, 2009, vol. 30, no. 3, pp. 627-645 ISSN 0143-1161. DOI 10.1080/01431160802339464.

FERRARO, G., BERNARDINI, A., DAVID, M., MEYER-ROUX, S., MUELLENHOFF, O., PERKOVIC, M., TARCHI, D. and TOPOUZELIS, K., 2007.

Towards an operational use of space imagery for oil pollution monitoring in the Mediterranean basin: A demonstration in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, APR 2007, vol. 54, no. 4, pp. 403-422.

GAUTHIER, M.F., L. WEIR, Z. OU, M. ARKETT and R. DE ABREU. Integrated satellite tracking of pollution: A new operational program. *IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM*, ed. , 2007.

Gobierno de España: Jefatura del Estado, 1992. Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Ley ed. Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2011. Real Decreto 799/2011: Obligaciones que incumben al Ministerio de Fomento en materia de seguridad marítima y prevención de la contaminación marina sobre buques españoles. Real Decreto ed. Madrid: España.

HOFFMANN, 2012. El transporte marítimo 2012. Subdivisión de Logística Comercial de la División de Tecnología y Logística de la UNCTAD: Publicaciones de las Naciones Unidas.

IMO-MARPOL., 2006. Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques. Edición refundida 2006 ed. London: IMO.

IMO-MARPOL, 2005. Manual sobre la contaminación ocasionada por hidrocarburos.

IMO-MEPC, 2005. Designación de las Islas Canarias como Zona Marina Especialmente Sensible. MEPC/134 (53 ed. London.

JANG, Y.C., HONG, S., LEE, J., LEE, M.J. and SHIM, W.J., 2014. Estimation of lost tourism revenue in Geoje Island from the 2011 marine debris pollution event in South Korea. *Marine Pollution Bulletin*, APR 15 2014, vol. 81, no. 1, pp. 49-54.

KOUTSOGIANNAKI, S., FRANZELLITTI, S., KALOGIANNIS, S., FABBRI, E., DIMITRIADIS, V.K. and KALOYIANNI, M., 2015. Effects of cadmium and 17 beta-estradiol on *Mytilus galloprovincialis* redox status. Prooxidant-antioxidant balance (PAB) as a novel approach in biomonitoring of marine environments. *Marine Environmental Research*, FEB 2015, vol. 103, pp. 80-88.

LI, P. and GAO, X., 2014. Trace elements in major marketed marine bivalves from six northern coastal cities of China: Concentrations and risk assessment for human health. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, NOV 2014, vol. 109, pp. 1-9.

LOZADA, M., MARCOS, M.S., COMMENDATORE, M.G., GIL, M.N. and DIONISI, H.M., 2014. The Bacterial Community Structure of Hydrocarbon-Polluted Marine Environments as the Basis for the Definition of an Ecological Index of Hydrocarbon Exposure. *Microbes and Environments*, SEP 17 2014, vol. 29, no. 3, pp. 269-276.

MACJEWSKA, I., 2007. Elimination units for marine oil pollution concept: the practical use of remote sensing techniques and a Management information system with

operative antipollution robots. *Revista Del Instituto De Navegación De España.*, vol. 28, pp. 4-17.

MAYER-PINTO, M., UNDERWOOD, A.J. and MARZINELLI, E.M., 2015. The matrix influences direct and indirect effects of an anthropogenic disturbance on marine organisms. *Environmental Research*, JAN 2015, vol. 136, pp. 15-20.

O'HARA, P.D., SERRA-SOGAS, N., CANESSA, R., KELLER, P. and PELOT, R., 2013. Estimating discharge rates of oily wastes and deterrence based on aerial surveillance data collected in western Canadian marine waters. *Marine Pollution Bulletin*, APR 15 2013, vol. 69, no. 1-2, pp. 157-164.

PRINSEN, M. Personal communication HAVENBEDRIJF ROTTERDAM N.V., ed. , 2011.

RABOTYAGOV, S.S., KLING, C.L., GASSMAN, P.W., RABALAIS, N.N. and TURNER, R.E., 2014. The Economics of Dead Zones: Causes, Impacts, Policy Challenges, and a Model of the Gulf of Mexico Hypoxic Zone. *Review of Environmental Economics and Policy*, WIN 2014, vol. 8, no. 1, pp. 58-79 .

RANEY, R.K. Hybrid-polarity SAR architecture. *IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING*, ed. , 2007.

SASEMAR, 2011. Vigilancia aérea y detección de contaminación marina. *Revista Marina Civil.*, vol. 100, no. Junio, pp. 21-26.

SASEMAR, 2010a. Fomento detecta e impone medidas cautelares al presunto autor de una contaminación marina a 188 millas de Cabo Prior. Madrid: Gabinete de Prensa de Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

SASEMAR, 2010b. Manual de procedimientos para episodios de contaminación. Mayo 2010 ed.

SASEMAR, 2009. Manual de procedimientos para las Operaciones de las Unidades Aéreas de Ala Fija. Edición 4 ed.

SASEMAR, 2006. Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento de la Vida Humana en la Mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino 2006-2009. Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima: .

Schallier, R., Loicq, B., Jacques, T.G.,. POLOPAC: Studie BMM in opdracht van DG Leefmilieu ter evaluatie en actualisatie van de nood in België aan een capaciteit van toezicht op en interventie tegen operationele en accidentele lozingen veroorzaakt door schepen in de Belgische zeegebieden. Anonymous , 2008.

SCORY, S., 2005. The use of mathematical models for estimating oil pollution damage at sea. In: Maes, F. (Ed.), *Marine Resource Damage Assessment: Liability and Compensation for Environmental Damage.*, pp. 211-252.

SEOÁNEZ CALVO, M., 2000. Manual de contaminación marina y restauración del litoral : contaminación, accidentes y catástrofes, agresiones a las costas y soluciones : el turismo de costa, la pesca, la ordenación y la gestión del litoral. Mundi-Prensa ed., ISBN 84-7114-914-1.

SNYDER, R.A., VESTAL, A., WELCH, C., BARNES, G., PELOT, R., EDERINGTON-HAGY, M. and HILEMAN, F., 2014. PAH concentrations in *Coquina* (*Donax* spp.) on a sandy beach shoreline impacted by a marine oil spill. *Marine Pollution Bulletin*, JUN 15 2014, vol. 83, no. 1, pp. 87-91.

Unión Europea, 2009. Control de los buques por el Estado rector del puerto. Versión refundida ed. 2009.

Unión Europea, 2000. Directiva 2000/59/EC of the European Parliament and the Council of 27 November 2000 on port reception facilities for ship-generated waste and cargo residues. Directiva comunitaria ed. Official Journal of the European Communities L332, 28/12/2000, p. 0081-0090: .

VAN PASSEN, K. Personal communication.HAVENBEDRIJF ANTWERPEN, ed. , 2011.

VOLCKAERT, F.A.M., KAYENS, G., SCHALLIER, R. and JACQUES, T.G., 2000. Aerial surveillance of operational oil pollution in Belgium's maritime zone of interest. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 40, pp. 1051-1056.

ZAGHDEN, H., KALLEL, M., ELLEUCH, B., OUDOT, J., SALIOT, A. and SAYADI, S., 2014. Evaluation of hydrocarbon pollution in marine sediments of Sfax coastal areas from the Gabes Gulf of Tunisia, Mediterranean Sea. *Environmental Earth Sciences*, AUG 2014, vol. 72, no. 4, pp. 1073-1082.

PARTE II

LA CONTAMINACIÓN MARINA:

CAUSAS, PROBLEMÁTICA, RECURSOS Y POLÍTICA PREVENTIVA

Con el fin de tener una visión global de las causas, y de la problemática existente hoy en día en temas relacionados con la contaminación marina en aguas SAR españolas, en este capítulo se hace una detallada descripción del escenario marítimo español y de sus espacios marinos dentro del derecho español, analizando el transporte marítimo, y concretamente el de productos petrolíferos, que continuamente atraviesan nuestras costas en sus diferentes rutas de navegación.

Como todo tipo de transporte marítimo, estos transportes tienen un riesgo asociado al medio marino. España, escenario donde se desarrolla esta tesis, tiene un sistema específico de ordenamiento del tráfico marítimo, con una autoridad competente en dicha ordenación del tráfico (SASEMAR), y unos recursos en cuanto a la vigilancia marítima para la realización eficiente del control de tráfico en sus costas y que en este capítulo se detalla minuciosamente.

La contaminación marina es un tema de actualidad que crea preocupación a los países que la sufren no solo por las consecuencias económicas que lleva asociadas cualquier derrame de este tipo sino también por su agresividad una vez derramada en el medio marino.

En este capítulo se pretende realizar un viaje al pasado y al presente y reflejar cómo el tratamiento para luchar contra la contaminación marina ha evolucionado a lo largo del tiempo.

Se pretende explicar cómo los distintos países del mundo han empleado y emplean sus recursos para poder combatir la contaminación, y cómo España ha experimentado un importante cambio en el empleo de estos recursos. Para lograr tan fin se realiza una comparación de los recursos existentes en España en la actualidad con los recursos existentes en otros países.

Las políticas preventivas ante cualquier acto de contaminación marina al mar son siempre temas a tener en cuenta, por ello este capítulo se finaliza con un desarrollo de la organización y funcionamiento de la Administración Marítima en España ante la problemática de cualquier agresión al medio marino por contaminación marina.

CAPÍTULO 3: CAUSAS Y PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN MARINA

1. GENERALIDADES

En la época actual, el fenómeno de la sociedad de consumo y la globalización económica ha encontrado en el transporte marítimo la solución idónea para la transferencia de mercancías y tecnologías y para la relación entre mercado, fabricante y productor. Y esto ha sido así por varias razones, aunque fundamentalmente por los avances tecnológicos en el sector del transporte marítimo, que lo han convertido en el medio más rentable, seguro y eficaz para el traslado de mercancías (Villar, 2011).



Ilu.III.1: Proyecto futurista de buque eficiente “CargoXpress”.

Fuente: Revista Marina Civil 2011.

El transporte marítimo está absolutamente internacionalizado y, así, en un mismo barco, pueden coincidir armadores de un país, bandera de otro y personal de un tercero o cuarto. Por ello debemos distinguir al hablar de la flota mercante mundial de países que abanderan barcos y países propietarios de barcos.

El país con mayor número de barcos abanderados es decir, con derecho a nacionalidad y a enarbolar la bandera de un país es Panamá, mientras que el país con mayor flota de barcos en propiedad es Grecia, con 3.112, de los que tan sólo 751 están abanderados en el país heleno. Debemos hacer esta distinción porque el hecho de que un barco porte la bandera de un país no significa que pertenezca a empresarios de ese país. Lo habitual es todo lo contrario. Así se explica que seis países con poco peso en el comercio marítimo, como son Bahamas, Bermudas, Chipre, Liberia, Malta y Panamá acumulen el 46% del total de carga mundial de buques mercantes, 399 millones de toneladas, con 8.563 buques abanderados. Y al contrario, de estos países con mayores

abanderamientos únicamente Chipre entraría en la lista de las 35 potencias marítimas mundiales, y con una flota de tan sólo 109 barcos (Gobierno de España: Ministerio de la Presidencia, 2008).

Por lo que respecta a España, el número de barcos mercantes asciende a 335, de los cuales 80 están abanderados en nuestro país. No obstante, pertenece a la lista de las 35 potencias marítimas mundiales, por delante de países como Francia, Australia o Brasil.

El universalmente conocido como “Derecho del Mar” (Law of the Sea) tiene por objeto la clasificación y delimitación de las distintas zonas de los mares y océanos, estableciendo los respectivos derechos y obligaciones de los Estados en lo relativo a su utilización desde la perspectiva del derecho internacional público. La regulación alcanza a todo posible uso del mar, entendiendo éste como volumen integrado por una masa sólida (lecho y subsuelo), por una masa líquida (columna de agua) e, incluso, por una masa gaseosa (espacio aéreo supra yacente al mar). Y quedan, desde luego, incluidos los usos consistentes en la investigación, exploración, explotación, extracción o aprovechamiento de todos los recursos, sean estos vivos o renovables (recursos biológicos) o no vivos ni renovables (recursos fósiles y minerales).

Dicha aplicación bien puede comenzar denominando "espacios de la navegación" a cada una de las zonas o categorías marítimo-territoriales acotadas por el derecho del mar (aguas interiores; mar territorial; alta mar; etc.) en la medida en que el régimen jurídico aplicable a la navegación ha sido diseñado y regulado de forma diversa y en función de que la misma transcurra por unos u otros espacios. Se trata, en definitiva y sobre todo, de conocer la manera en que los respectivos derechos nacionales pueden, a la luz del derecho internacional del mar, proyectarse y desplegarse su eficacia respecto a los buques nacionales y extranjeros que navegan o se detienen en cada uno de los espacios de la navegación.

Las autoridades marítimas españolas son conscientes que las características del comercio mundial. En concreto el comercio del petróleo y de la propia materia prima con sus oscilaciones de producción, alto impacto medioambiental y naturaleza no renovable hacen que el transporte marítimo de petróleo esté sometido a condicionantes económicos de forma más severa que el resto de mercancías. Esta realidad hace que, de alguna manera, sea más vulnerable y requiera de atención específica por parte de la

normativa legal. Sea como fuere, es obvio que la conciencia de los ciudadanos se ha visto alterada por importantes desastres naturales provocados por el tráfico marítimo de esta materia prima (Amrozowicz, 1996), como el caso del Exxon Valdez, Erika o el más reciente Prestige (Zock, J.P., Rodríguez-Trigo, G., et al, 2011).

Por ello las Autoridades Marítimas españolas refuerzan a partir del año 2007 (SASEMAR, 2006) sus medios de respuesta ante la prevención de la contaminación marina, basándose en la cooperación internacional en materia de investigación y en el intercambio de información y experiencias, ya que estas conducirán al fortalecimiento y a una mayor eficacia de las actividades para la aplicación de la normativa existente, tanto nacional como internacional y contribuirán a preservar el entorno marino para el futuro (INTERPOL, 2007).

1.1 TRASPORTE MARÍTIMO MUNDIAL

El comercio de mercancías ha ido creciendo a lo largo de los siglos debido a los avances en las técnicas de navegación y a la creciente especialización de las regiones, bien en materias primas bien en conocimientos de transformación. Desde la antigüedad, las rutas marítimas como las rutas del trigo, de los minerales (en especial el cobre, el estaño y el hierro y en menor medida el oro y la plata) han sido empleadas por los hombres como forma prioritaria para el tráfico y el comercio de mercancías a nivel internacional.

Las rutas comerciales eran los enlaces geográficos entre centros de producción de mercancías y los mercados de consumo. Se refieren principalmente a las rutas históricas entre las que destacan (Bossard, 2000):

- Ruta de la Seda, que se originaba en China y partía hacia el mundo islámico y de ahí hacia Europa.
- Ruta de las Especias, que ligaba, primero por tierra y luego por mar, a los centros de producción de especies en China, India y Oceanía, con Europa.
- Ruta de la Nueva España, que conectaba a los dominios ibéricos en América y Asia con Europa. En algún momento de la historia, los productos y mercancías se producían típicamente en Filipinas y luego se transportaban a Acapulco en México por barco, donde adicionados con productos locales, se trasladaban por

tierra al puerto de Veracruz. Posteriormente se enviaban a La Habana o Puerto rico y de ahí a España.

Se ha dicho que la navegación es siempre un medio al servicio del transporte. Se navega para transportar personas o cosas (Scialoja, Sánchez Calero), bien dicho transporte constituya en sí mismo una actividad económica (contrato de transporte de mercancías y de pasaje) bien sea meramente instrumental para la realización de otras actividades (recreo, competición náutica, pesca, tendido de cables, vigilancia y defensa de la soberanía del Estado, etc.).

Las relaciones y situaciones jurídicas creadas o surgidas para o por el hecho de que la nave haga camino por el agua constituyen el objeto de la disciplina, con independencia de que la navegación posea carácter especulativo, empresarial de transporte la actividad que ha constituido y sigue constituyendo el eje central de las relaciones objeto del Derecho de la Navegación. Ello, a su vez, explica que la regulación del mercado del transporte marítimo (y no de otros mercados, como, por ejemplo, el de la pesca) suela incluirse en la disciplina, que asimismo ha de dispensar una especial atención a los contratos empresariales ordenados al transporte de mercancías y pasajeros por mar.

La primera navegación acuática fue probablemente fluvial, lacustre y en aguas marítimas muy próximas a la costa. En cualquier caso apareció en los tiempos más remotos de la actividad humana. El aumento de la economía en estos tiempos harían surgir pronto la navegación marítima, que ya desde sus orígenes se distinguió del transporte terrestre por tres fuentes:

- su mayor economía.
- sus mayores riesgos.
- el aislamiento de la pequeña comunidad humana existente en las embarcaciones respecto de los poderes de tierra firme.

Las particularidades técnicas de la navegación marítima dieron lugar a las correspondientes especialidades en el campo de lo jurídico. Para hacer frente a la mayor magnitud de los riesgos aparecen figuras e instituciones que tienden a su distribución entre las partes intervinientes en la aventura (avería gruesa, fortuna de mar, y limitación

de responsabilidad, préstamo a la gruesa, reglas de abordaje, etc y para salir al paso de las comunicaciones de la comunidad navegante se dota al jefe de la nave de grandes facultades, tanto en materias de orden público como en asuntos comerciales.

Quizás el documento legislativo más antiguo, regulador de la navegación fluvial y marítima, que se conoce sea el Código de Hamurabi, sexto rey de Babilonia (unos 2.000 años a.c.). Hasta el descubrimiento del Código de Hamurabi era el llamado Código de Manú (más propiamente Manava Darmasarta).

Ya en la Edad Media, una vez escindido el Imperio romano y fijada la corte en Constantinopla, el Derecho marítimo se constituyó, en no poca medida, sobre moldes de las Leyes Rodias. En el imperio bizantino tardío, de finales del siglo VIII y primeros del IX, surge una compilación de leyes y jurisprudencia marítimas procedente del Corpus Iuris que lograría cierta implantación desde el Adriático hasta el Mediterráneo oriental por espacio de varios siglos. Eran las denominadas Leyes Pseudorodias que para muchos historiadores, constituían en Libro LIII del cuerpo legislativo más importante de la época: Las Basílicas, publicadas por el emperador bizantino Basilio al macedonio y su hijo.

Mientras en occidente, el Derecho romano sufrió una grave crisis y el comercio marítimo apenas traspasaba los límites del cabotaje en los diversos lugares de Mediterráneo y del Atlántico, fue sólo a partir del siglo XI cuando se dio el resurgimiento del comercio y, con él, de la navegación mercantil. En particular, cobraron especial relevancia las ciudades estado italianas y otras plazas marítimas del Mediterráneo occidental. Es entonces cuando, por imperativos del comercio internacional, el Derecho de la navegación marítima, en cuanto derecho de los comerciantes marítimos, comienza a adquirir, sobre bases consuetudinarias comunes y herederas de las viejas instituciones helénico-románicas, un perfeccionamiento y una uniformidad considerables y crecientes.

Se destaca así el Derecho marítimo como rama autónoma del Derecho, que nace para regular el tráfico y las relaciones comerciales, que se van entablando entre las grandes ciudades ribereñas. Y consecuencia de esa autonomía es la aparición de fuentes, procedimientos y hasta jurisdicción propias del Derecho marítimo, de tal modo que, en expresión de Garrigues: " el Derecho marítimo brota de fuentes genuinas de la vida marítima y discurre por cauces peculiares". Este Derecho de la Navegación Marítima

comercial de la Edad Media se manifiesta de dos maneras diferentes. En primer lugar están las refundiciones del Derecho consuetudinario, que son verdaderas compilaciones de usos y costumbres observados generalmente por los comerciantes y hombres de mar. Son de destacar aquí los *Usus patriae* venecianos, los *Constitutum Usus* de Pisa y las *Costums* de la Mar de Barcelona. En segundo término se encuentran las disposiciones, básicamente de Derecho público, más apegadas a la idiosincrasia local y ocupadas de regular, sobre todo, el tráfico en los puertos y el despacho de las naves.

Sin embargo, muchos cuerpos legislativos de la época recogían tanto los aspectos privados del comercio marítimo de origen consuetudinario como las distintas materias de Derecho público de la navegación. Las *Costums* de la Mar, como compilación de viejas reglas relativas a la navegación marítima, sirvieron de base para la elaboración de la obra universal conocida como el *Libre del Consolat de Mar* el cual quedó redactado a finales del siglo XIV, no tardó en difundirse a todo el Mediterráneo y en ser adoptado en la mayoría de sus puertos como fuente primordial del Derecho marítimo.

Por lo que se refiere a la fachada atlántica europea en la época medieval la navegación experimentó un crecimiento paralelo y el Derecho marítimo se fue formando también sobre bases eminentemente consuetudinarias, aunque sin perjuicio de ciertas singularidades en el tratamiento jurídico de las instituciones, probablemente debidas a la mayor influencia que el Derecho germánico tuvo en el Atlántico “Brunetti”. Incluso se ha hablado de dos culturas o tradiciones jurídicas: la atlántica y la mediterránea (García I Sanz). La actuación judicial, formadora e interpretadora de las normas jurídicas, se desarrolló también activamente en las costas atlánticas del Cantábrico, mar del Norte y mar Báltico. Y fue así como pervivieron las viejas costumbres marítimas, reflejadas en las decisiones de los jueces.

Al menos parece que fue en su círculo jurídico donde se formó, a fines del siglo XI o primera mitad del siglo XII, una breve colección de resoluciones judiciales de Derecho marítimo que, por tener su soporte documental en papel enrollado, fueron conocidas y se conocen como los *Roles de Oleron*. Además de estos roles destacar las *Leyes de Wisby* o *Derecho de Wisby* que son una refundición de costumbres marítimas observadas en la zona, gozó de gran actualidad en las ciudades del Báltico. Finalmente, por lo que hace a la Edad Media, es conveniente mencionar que pese al protagonismo de primer orden que en la creación del Derecho marítimo ejercieron las ciudades ribereñas

de los mares, no faltaron tampoco cuerpos legislativos de neta vocación nacional que, dentro de un marco regulador general, dedicaron algunos de sus capítulos a regular las relaciones de la navegación marítima. Por limitarnos al caso español, deben citarse Las Partidas de Alfonso X el Sabio, de Castilla, escritas a mediados del siglo XIII.

Ya en la Edad Moderna dos hechos van a caracterizar el período que se abre a finales del siglo XV. De un lado, la aparición o consolidación paulatina de comunidades políticas de amplio ámbito territorial, que lleva finalmente a la desaparición de las ciudades-estado y a la división del mapa europeo en naciones-estado. De otro, el establecimiento de una navegación marítima oceánica con las indias occidentales, y por ello, a escala mundial, consecuencia todo ello de los viajes de descubrimiento emprendidos por españoles y portugueses.

El centro neurálgico del comercio marítimo se desplaza rápidamente al tráfico con las colonias americanas. Estos hechos son relevantes en el campo de lo jurídico. Inmediatamente surgen los centros de contratación y las normas reguladoras del comercio con los territorios recién descubiertos. Además, las compilaciones estatutarias y las ordenanzas medievales acabarían siendo desplazadas por la nueva legislación nacional, dada para todo el territorio de los Estados. Corresponde a Francia, en gran medida, el florecimiento del Derecho marítimo en la Edad Moderna. Las Ordonnances touchantes la marine, llamadas de Colbert (ministro de Luis XIV) y promulgadas en 1681, son el gran acontecimiento de la legislación marítima del siglo. Estas ordenanzas llevan a cabo una ordenación sistemática de todas las normas, públicas y privadas, reguladoras de la navegación por mar.

Como es natural, España jugó un papel hegemónico, con frecuencia monopolístico, en la ordenación del comercio con las Indias. En esta época van surgiendo las “Ordenanzas” de las distintas plazas comerciales, que consiguen obtener privilegio real para crear consulado y regular el tráfico mercantil local. Quizá la más importante fue la de Burgos. Pero fue la casa de contratación de Sevilla, creada para el control y regulación de todo el tráfico marítimo indiano, bajo la dependencia del Consejo de Indias, el centro que mayor relevancia tuvo en la producción y aplicación del Derecho marítimo oceánico.

Más adelante, en el siglo XVIII, proliferaron los navíos llamados de “registro” (autorizados para navegar a América sin obligación de hacerlo integrados en flotas y

convoyes). En 1728 se constituye la primera compañía naviera estatal: la "Real Compañía Guipuzcoana de Navegación", que obtuvo el monopolio del tráfico de cacao con las colonias americanas. El cuerpo legal marítimo mercantil que más autoridad alcanzó en España en esta época fueron las Ordenanzas Generales del Consulado y Casa de Contratación de Bilbao, abreviadamente Ordenanzas de Bilbao de 1737. En Alemania surge la célebre Liga Hanseática. Esta liga ejerció el monopolio del comercio marítimo del norte de Europa y sus naves surcaban por todos los mares del continente. Gran interés presenta, por último, el caso de Inglaterra. El crecimiento imparable de esta nación, producido ya a partir del mismo siglo XVI, tiene uno de sus más notables fundamentos en la especial atención prestada a su marina.

El sistema clásico del "Common Law" anglosajón no resultaba un instrumento eficaz para dar adecuada satisfacción a los asuntos marítimos. Cuarenta años después la Merchant Shipping Act de 1894 sustituyó a la anterior y, tras sufrir numerosas modificaciones, sigue formando parte del pilar de la legislación inglesa.

El Derecho marítimo presenta las notas distintivas del tradicionalismo y estabilidad, la universalidad y el cosmopolitismo, el intervencionismo administrativo y el particularismo de sus instituciones. El Derecho de la Navegación Marítima hacia su unificación internacional es un proceso franco e imparable. Se ha dicho que se trata de un movimiento pionero en el acercamiento de las concepciones jurídicas anglosajonas y continentales. Sea como fuere, de lo que no cabe duda es de que el logro de un derecho uniforme en este campo se ve notablemente facilitado por la coincidencia sustancial de las soluciones establecidas en los distintos Ordenamientos nacionales. El grado de uniformidad alcanzado hasta el momento es realmente elevado, aunque varía sensiblemente de un área a otra del Derecho de la Navegación. Así se encuentran extensamente unificadas materias tales como las relativas a la seguridad de los buques y de la navegación, a la prevención de la contaminación marina, a las relaciones de trabajo marítimo, al contrato de transporte marítimo internacional de mercancías, al abordaje, al salvamento y a la responsabilidad por daños de contaminación.

En cualquier caso resulta preciso distinguir entre la unificación propiamente normativa y la unificación meramente contractual, pues esta última tiene carácter prácticamente universal y llega a todos los contratos de la navegación. Y con carácter previo hay que ocuparse del examen de los organismos promotores e impulsores de todo

este proceso de unificación. Los organismos unificadores son: Organismos no gubernamentales y Organismos gubernamentales. La Unificación contractual con: Formularios de la contratación, Reglas y usos uniformes. La Unificación normativa: Eficacia de los convenios, Sinopsis de los Convenios marítimos internacionales.

Como es sabido, los Estados miembros de la Unión Europea presentan una notable particularidad en materia de fuentes del Derecho en general. Tratados constitutivos de la Unión resulta que todos esos Estados han visto ampliamente dilatado su respectivo Ordenamiento, para dar entrada al conjunto de normas jurídicas emanadas de las Instituciones de la Unión que, junto con sus principios conforman el llamado acervo u Ordenamiento comunitario. Dicho de otro modo, todos los Estados miembros y todos los ciudadanos residentes en la Unión están obligados por la normativa comunitaria, la cual prevalece sobre las normas de origen interno que sean contrarias a aquélla. En el ámbito de la navegación marítima y del transporte por mar (prescindiendo aquí de la política común de pesca), la legislación comunitaria ha surgido un tanto tardíamente y ha ido evolucionando durante décadas al ritmo de las distintas políticas seguidas por la Unión en materia de transporte marítimo. Pueden, al respecto, distinguirse cuatro fases o períodos, que se exponen somera y seguidamente.

Un primer período, que transcurre desde el inicio de las comunidades (Tratado de Roma) hasta la mitad de los años setenta, se caracteriza por la inacción e indolencia sentida hacia el transporte marítimo y consiguiente inexistencia de legislación marítima comunitaria. Ello es consecuencia, tanto de factores económicos (escasa entidad de la marina mercante de los seis Estados miembros iniciales: desarrollismo y optimismo en los mercados de fletes), cuanto de factores jurídicos (incertidumbre jurídica en cuanto a la aplicabilidad del conjunto de las disposiciones del Tratado de Roma a los transportes marítimos en base a la exclusión operada por el Art. 84.2).

El segundo periodo comprende la década 1974-1984 y viene caracterizado por ser el verdadero punto de arranque de la política comunitaria sobre transporte marítimo, lo que se explica por una serie de hechos concurrentes. En efecto, de un lado la transformación de la Comunidad en una gran potencia de marina mercante a escala mundial. De otro se produce el fin de la controversia jurídica sobre el Art.84.2 del Tratado, cuando en 1974 el Tribunal de Luxemburgo establece la plena sujeción del sector del transporte marítimo a los principios y normas del Tratado. En tercer lugar,

acaee la crisis del petróleo y la recesión económica mundial, con la consiguiente caída de la demanda del transporte marítimo, lo que, unido a la rigidez de la oferta, trae consigo una caída del mercado de fletes y un déficit de cobertura en los costes de explotación de los buques. La crisis afecta especialmente a las flotas comunitarias debido a sus mayores costes de explotación respecto a los competidores y a la competencia, a veces, desleal, de buques del Este (fletes no comerciales) y de las banderas de conveniencia (buques subestándar). En cuarto término surgen las justas y progresivas reclamaciones de los países en desarrollo para la creación de sus propias flotas y para su participación en el mercado de transporte marítimo generado por su comercio exterior.

Finalmente, y como consecuencia de lo anterior, tiene lugar la materialización jurídica, en el tráfico de línea regular, del Convenio de las Naciones Unidas de 1974, sobre un “Código de Conducta de las Conferencias Marítimas”, primer instrumento multilateral internacional que, como consecuencia de los trabajos de la UNCTAD, reconoce y ampara el principio de distribución de carga transportada por vía marítima. Con todo, se trata sólo de disposiciones específicas, llamadas a dar respuesta a problemas concretos, sin que se produzca aún un verdadero cuerpo normativo que, con la adecuada coherencia, articule una política comunitaria de transporte marítimo.

Un tercer periodo puede situarse entre 1985 y 1993 y se caracteriza por la aprobación e instauración de un cuerpo normativo que constituye ya una política comunitaria coherente e integrada. Se inicia con la creación por la Comisión de un instrumento global, en el que se analizan los problemas del sector de la marina mercante y del transporte marítimo comunitarios y se propone al Consejo la adopción de una serie de disposiciones. En general, cabe decir que las disposiciones aprobadas en este período adoptan la forma de Reglamentos y se inscriben todas ellas en la regulación de la política económica del transporte marítimo.

Finalmente, el cuarto período se abre en 1993 y continúa en la actualidad, pudiéndose caracterizar, de una parte, por la consolidación del bloque normativo aprobado en el período anterior y, de otra y sobre todo, por una importante inflexión en las materias objeto de regulación comunitaria. En efecto, hasta el período iniciado en 1993, la política comunitaria en materia de seguridad marítima y prevención de la contaminación desde buques había sido bastante timorata, porque prevaleció en las Instituciones la idea de que estas materias ya estaban suficientemente reguladas por la

OMI y que la Comisión no debería inmiscuirse en las tareas de dicha Organización, debiendo centrar todos sus esfuerzos en las medidas de política económica a fin de lograr la plena instauración de un mercado único para el transporte marítimo. Ello no obstante, no cabe desconocer que ya se habían producido algunos actos en esta materia, en buena medida como resultado del desastre y marea negra del “Amoco-Cadiz”, ocurrido en Bretaña en 1978. Pero se trataba fundamentalmente de Recomendaciones de ratificar los diversos Convenios de la OMI y de algunas que otra Directiva de escaso contenido (Gabadón, Ruiz Soroa, 2006).

Pero los grandes siniestros marítimos producidos a partir de los noventa en las costas de la Comunidad, tanto en relación con buques de pasaje (“Estonia” y , antes, el “Herald of free Enterprise”), cuanto en buques petroleros de gran potencial contaminante (“Aegean Sea” en A Coruña; “Braer” en las Islas Shetland; “Haven” en el mar de Liguria), hicieron que la Comunidad se replanteara su política marítima, poniendo desde entonces el énfasis más en la seguridad marítima y del medioambiente que en la política económica.

Este cambio radical de orientación, propiciado asimismo por el Tratado de Maastricht que introdujo expresa competencia comunitaria para adoptar medidas de mejora de la seguridad de los transportes), se manifiesta políticamente desde la Resolución del Consejo extraordinario de Ministros de Transportes y de Medio Ambiente, celebrado el 25 de marzo de 1993 (Gobierno de España: Ministerio de Transportes y Medio Ambiente, 1993 BOE nº 86) y se ha visto notablemente reforzado en los comienzos del presente siglo, con nuevos accidentes de consecuencias devastadoras para el medio ambiente (Erika y Prestigie) (Duclaux, 1997), hasta llegar a la creación de ciertos organismos específicos, como la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA), creada mediante Reglamento Nº 1406/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio (Unión Europea, 2002c), con importantes funciones en materia de armonización y aplicación de la legislación marítima de los Estados miembros sobre seguridad de la navegación y preservación del medio ambiente marino, o el Comité de Seguridad Marítima y Prevención de la Contaminación por los Buques COSS, creado por Reglamento Nº 2099/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de noviembre (Unión Europea, 2002d), con funciones de carácter consultivo en la definición de políticas y elaboración de distintas disposiciones sobre la misma materia.

Consecuencia de todo ello ha sido un nutrido grupo de legislación derivada (Reglamentos y Directivas) que, en algunas ocasiones y por su contenido técnico, se encuentran en permanente revisión o actualización y conforman hoy en día la mayor parte de la legislación comunitaria sobre navegación marítima. Y, en general (aunque también se han denunciado algunos excesos), cabe decir, que dicha normativa (de ámbito geográfico regional) resulta respetuosa y compatible con la contenida en los Convenios de la OMI (de ámbito internacional). De hecho, la normativa comunitaria no suele hacer otra cosa que armonizar para todos los Estados miembros las normas de desarrollo y aplicación de aquellos Convenios, cubriendo, en ocasiones, sus lagunas.

A la vista de todo ello puede concluirse que la incidencia de la normativa comunitaria en las fuentes del Derecho marítimo opera en los Ordenamientos de todos los Estados miembros, si bien, al menos hasta la fecha, las zonas afectadas corresponden fundamentalmente al Derecho marítimo administrativo (particularmente en lo atinente a la regulación de mercados y a la seguridad marítima y medioambiental), con escasa o nula incidencia en las instituciones jurídico privadas (derechos reales sobre el buque: contrato de construcción naval, contratos de fletamento y transporte; limitación de responsabilidad; salvamento; abordaje; contrato de seguro; etc.

Con todo, no puede subestimarse la importancia del fenómeno de la Unión, sobre todo si se repara, no tanto en la genuina legislación comunitaria derivada, sino también en los Convenios internacionales que vienen obligados a concluir los Estados Miembros sobre materias específicas. Así, los Estados que han ido incorporándose a la Unión han visto notablemente modificadas sus normas internas sobre determinación del Derecho aplicable a los contratos con algún elemento de extranjería (normas de conflicto). Y ello como consecuencia de que el acervo comunitario impone la ratificación del Convenio de Roma sobre la Ley Aplicable a las Obligaciones Contractuales.

De modo paralelo debe también señalarse que, en los últimos años y como consecuencia de la creciente sensibilidad comunitaria frente a los daños ocasionados por la contaminación marina, se asiste a una creciente intervención del Derecho comunitario en materia de indemnización de los referidos daños, a través de Decisiones dirigidas a lograr que los Estados Miembros pasen a constituirse en Estados Parte de los últimos Convenios aprobados por la OMI sobre responsabilidad civil del Consejo del 9 de Septiembre de 2002 (Unión Europea, 2002a), sobre la ratificación del Convenio sobre

responsabilidad civil por daños causados por el combustible de los buques y decisión del Consejo de 2 de Marzo de 2004 sobre la ratificación del Convenio de responsabilidad civil causado por otras sustancias nocivas o peligrosas (Unión Europea, 2004).

1.1.1 El petróleo

En enero de 1901 en las proximidades de Beaumont, Anthony Lucas perforando sobre una formación de un domo de sal, logra a 250 metros de profundidad la sugerencia natural del mayor pozo petrolero (Martín-Ondarza, 2008) conocido hasta entonces en los EEUU con una producción estimada de 75.000 barriles por día.

James Gufey promotor principal del histórico descubrimiento de Anthony Lucas organiza Gulf Company. Durante la primera mitad de la Década en EEUU se afianza el sector. Joseph Cullinan funda la Texas Company conocida a partir de 1906 como Texaco. En 1905 se produce el descubrimiento del Glenn Pool, cerca de Tulsa en Oklahoma. En un año se convierte en la región productora líder en la zona, con más de la mitad de la producción total de la región (García, Estrella, 2008).

En 1907 las compañías Shell y Royal Dutch integran sus operaciones lideradas y son consideradas el mayor competidor de Standard Oil de new Jersey. En 1908 George Reynolds perfora los dos primeros importantes pozos en Persia. Este éxito inicial será continuado por la compañía Anglo- Persian. En enero de 1909 se revoluciona las técnicas de perforación al introducirse en el mercado los triconos.

En 1910, Weetman Pearson perfora uno de los mayores pozos petrolíferos del mundo hasta entonces, cerca de Tampico. Su producción es de 110.000 barriles diarios en una zona conocida como la "Senda del Oro". En 1912 alemanes, holandeses, británicos y armenios se interesan en la búsqueda de petróleo en Mosul y Bagdad, bajo dominio Turco.

En 1913 se perfora con éxito un primer pozo petrolero en campo Guanaco, en Venezuela. En 1914 con la Primera Guerra Mundial se inicia la mecanización del campo de batalla con su consiguiente demanda de gasolina para la maquina bélica y un mercado automotor en rápido crecimiento especialmente en EEUU.

En 1921 México (Puyana Mutis, 2008) se destaca como el segundo productor mundial de petróleo. Un año más tarde en Venezuela (Jiménez, 2010) se descubre el primer pozo de alta productividad en los Barrosos. En 1927 se logra perforar en el norte iraquí. En 1928 se emplea por primera vez un equipo portable de perforación para operar en aguas próximas a las costas de Lousiana y Texas.

Durante este año Venezuela se convierte en el segundo exportador del mundo de petróleo al volcar al mercado la mayor parte de su producción. En 1932 se descubre petróleo en Bahrein (Arabia Saudí). En 1938 se descubre petróleo en Kuwait. En 1974 se produce la tecnología off-shore e infraestructura. En 1951 se nacionaliza el petróleo en Irán.

En 1956 se interrumpe la navegación del canal como consecuencia de las acciones militares que enfrentan a Egipto con Israel comprometiendo de esta forma el tránsito de barcos tanque que tensa el mercado. Es considerada la segunda crisis petrolera de la posguerra. En 1960 se organiza el cartel de países petroleros ante la caída del precio del crudo que han adelantado las compañías petroleras; se gesta así la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP), sus miembros inicialmente son Irán, Irak, Kuwait, Arabia Saudí, y Venezuela, este último hasta entonces el mayor productor y exportador de petróleo.

En 1965 hallazgo de petróleo en el mar del Norte. En 1967 durante la Guerra de los Seis Días queda obstruido a la navegación el Canal de Suez, varios barcos en tránsito y también militares son blancos de los ataques provocando la tercera crisis petrolera de la posguerra. En 1968 se descubre petróleo en North Slope en Alaska. En 1971 y 1973 se producen las nacionalizaciones petrolíferas. En 1973 se produce la cuarta crisis petrolera de la posguerra.

En 1982 la OPEP fija las primeras cuotas de producción entre sus miembros para poder sostener los precios. Los países importadores comienzan a buscar aumentar la participación de los productores no pertenecientes a la OPEP en sus abastecimientos para enfrentar los nuevos niveles de precios. En 1983 se lanza por primera vez los Contratos de futuros en crudo de petróleo. En 1986, derrumbe transitorio de los precios.

En 1990 Iraq invade Kuwait. Naciones Unidas impone un embargo a Iraq. Se produce la sexta crisis petrolera de la posguerra. Se produce un record histórico en el precio del crudo (Yerguin, 2008).

Es de señalar, que derivado de la crisis del petróleo de 1973 y como respuesta a la OPEP, en 1974 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, crea la Agencia Internacional de Energía o AIE, con el objetivo de que los países consumidores de crudo coordinaran las medidas necesarias para asegurar el abastecimiento del petróleo.

Hoy en día, para el transporte del crudo, los oleoductos y los buques tanques son los medios por excelencia en el mundo del petróleo (Amable, Lorente, 2010). El paso inmediato al descubrimiento y explotación de un yacimiento es su traslado hacia los centros de refinación o a los puertos de embarque con destino a la exportación (Del Castillo, 2008).

Los buques-tanque son a su vez enormes barcos dotados de compartimientos y sistemas especialmente diseñados para el transporte de petróleo crudo, gas, gasolina o cualquier otro derivado. Son el medio de transporte más utilizado para el comercio mundial del petróleo (González, 1975). La capacidad de estos barcos varía según el tamaño de las mismas y de acuerdo con el servicio y la ruta que cubran. Algunas pueden transportar cientos de miles de barriles e incluso millones. La nueva técnica de gestión de lastres, limpieza de tanques, residuos, doble casco etc., hace que sean buques más seguros y eficaces para el transporte de productos petrolíferos.

1.1.2 El transporte marítimo mundial de petróleo

Del petróleo se dice que es el energético más importante en la historia de la humanidad; un recurso natural no renovable que aporta el mayor porcentaje del total de la energía que se consume en el mundo. Aunque se conoce de su existencia y utilización desde épocas milenarias, la historia del petróleo como elemento vital y factor estratégico de desarrollo es relativamente reciente, de menos de 200 años (Marín, 2005).

La alta dependencia que el mundo tiene del petróleo y la inestabilidad que caracteriza el mercado internacional y los precios de este producto, han llevado a que se investiguen energéticos alternativos sin que hasta el momento se haya logrado una

opción que realmente lo sustituya. En el caso del petróleo y productos derivados del mismo, la importancia del tráfico marítimo mundial de mercancías se convierte en valor estratégico por el papel estratégico que desempeña en la economía global (Obras Públicas, 2003).

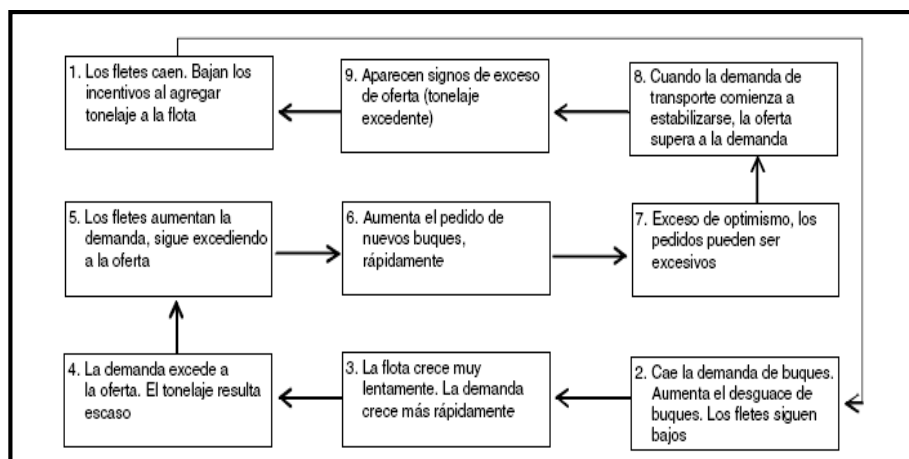
De hecho, el petróleo es la materia prima más transportada del mundo. Las grandes rutas clásicas del tráfico de petróleo son las que proceden de Oriente Medio, África Occidental, Norte de África, Caribe, Japón, Norte América, y recientemente China que, por su crecimiento económico, está incrementando de forma imparable su demanda externa de petróleo. El tráfico mundial de petróleo está determinado por la existencia de refinerías (Díaz, 2005).

Los cuatro mayores campos petrolíferos del mundo son Ghawar (Arabia Saudita); Cantarell (Méjico); Burgan (Kuwait); y Daqing (China) que representan más del 50% de la producción de sus respectivos países y el 14% de la producción mundial. En proporción, Europa es la mayor receptora de estos productos, acumulando un 27% del total del comercio mundial, frente al 25% de Estados Unidos.

En proporción, Europa es la mayor receptora de productos petrolíferos, acumulando un 27% del total del comercio mundial, frente al 25% de Estados Unidos. La mayor parte de este tráfico se efectúa frente a las costas Atlánticas y del Mar del Norte, que son las zonas más vulnerables a cualquier tipo de siniestro derivado de este comercio. Según la UE, todos los años navegan en las costas comunitarias de 1.500 a 2.000 petroleros. El destino final del petróleo y sus derivados es el consumidor final. En este proceso intervienen distribuidores mayoristas y minoristas y se emplean todos los medios posibles para el transporte y venta: redes de tuberías, barcazas, barcos, estaciones (''bomba'') de servicio, etc. (Gobierno de España: Ministerio de la Presidencia, 2008).

Los retos que en el futuro condicionarán los avances y la evolución del transporte marítimo a nivel de la UE y, por supuesto, a nivel mundial, dado su proyección global, y que a su vez supeditarán las respuestas que debemos dar a las cuestiones que se han planteado, pasan por una serie de circunstancias evidentes. El crudo escaseará cada vez más en las próximas décadas, aumentando la presión y la extracción sobre las regiones productoras (ha pasado de los 59 dólares barril de media en 2005 a los 110 dólares barril en 2011). La volatilidad extrema de los precios del crudo hacen previsibles que se

cuadripliquen el precio del barril hasta 2040, por lo que podría alcanzar los 450 dólares en tales fechas, lo cual podría hacer inviable tal fuente de energía para su empleo en el transporte marítimo (Villar, 2011).



Ilus. III.2: El ciclo marítimo. Fuente Revista Marina Civil 2011

1.2 ESCENARIO MARÍTIMO ESPAÑOL

España, se encuentra situada en el suroeste de Europa; está rodeada por el mar Mediterráneo, el océano Atlántico y unida al resto del continente europeo por el norte. El lugar más estrecho se encuentra entre el golfo de Vizcaya y el golfo de León, en la zona sur de Francia, al norte de los Pirineos. Por el sur, la península está separada de África (Marruecos) por el mar Mediterráneo y el océano Atlántico, siendo el estrecho de Gibraltar el límite entre ambos.

España cuenta con dos zonas marinas sensibles a la contaminación por hidrocarburos y una zona marina especialmente sensible (ZMES) en Canarias. Las dos zonas marinas son; la costa gallega, y el litoral mediterráneo (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 1999), entre Tarragona y Castellón, las Islas Baleares, Cartagena, Mar de Alborán-Estrecho de Gibraltar. Estas zonas tienen “alto riesgo” de contaminación por hidrocarburos, considerando las zonas de biodiversidad marina, las zonas pesqueras más importantes, las plantas petroquímicas, refinerías y puntos de descarga de petróleo y las rutas internacionales de transporte de crudo.

La zona marina especialmente sensible (ZMES) de Canarias, Directiva MEPC/134(53) del 22 de Julio (IMO-MEPC, 2005), debe ser objeto de protección especial en atención a su importancia por motivos ecológicos, socioeconómicos o

científicos reconocidos ya que su medio ambiente puede sufrir daños como consecuencia de las actividades marítimas. El archipiélago Canario (IMO-CANREP, 2006) ha obtenido así la condición de ZMES junto con las islas Galápagos y el mar Báltico, equiparándose a otras áreas ya reconocidas por la OMI como la Gran Barrera de Coral de Australia, los cayos de Florida o los arrecifes de Camagüey en Cuba, y las aguas de Europa occidental que incluyen el mar Cantábrico y las costas y bancos de pesca de Galicia (IMO, 2006) .

Para que nos hagamos una idea de la actividad frenética del tráfico marítimo que fluye a lo largo de nuestra Zona Sar española y las emergencias marítimas que en determinados casos genera, se muestra en la Ilustración III.3.



Ilu. III.3: Emergencias Marítimas en Zona SAR española durante el año 2010

Fuente. Salvamento

En la Ilustración III. 3 también se puede observar el número de emergencias totales que han tenido lugar en la Costa Sar Española a lo largo del 2010. Estas emergencias se clasifican en cuatro tipos:

- Medio ambiente.
- Salvamento-Marítimo.
- Seguridad-Marítima.
- Servicio-Complementario.

Las tablas III.1y III.2 muestran los datos contabilizados por SASEMAR (Salvamento Marítimo), y nos permiten entender el complejo escenario marítimo español, ayudando a visualizar de manera numérica el número de buques que navegan por nuestras costas y las emergencias marítimas que generan (Martín, 2011b). Se puede

observar cómo han ido aumentando las emergencias y el número de buques que navegan por nuestras costas a lo largo de estos trece años.

Tabla. III.1: Evolución del número de emergencias desde el año 1998 al 2010

Fuente: Salvamento Marítimo

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Totales	3.805	3.924	4.147	4.279	4.278	4.319	3.991	3.903	4.844	4.996	5.086	5.028	5.264

Esto ha generado una fortaleza del sistema español de salvamento marítimo reflejado a lo largo de todos estos años en los distintos planes de salvamento marítimo PSN (1998-2001, 2002-2005, 2006-2009, 2010-2018), y quedando consolidada esta fortaleza en el Plan Nacional de Seguridad y Salvamento Marítimo 2010-2018 (SASEMAR, 2010d).



Fig. III.1: Evolución del número de emergencias desde el año 1998 al 2010

Fuente: Salvamento Marítimo

El actual Plan (SASEMAR, 2010d) es una confirmación de dicho reforzamiento que contribuirá activamente a alcanzar los objetivos de la Política Marítima de la Unión Europea.

Tabla. III.2: Evolución del número y tipo de buques implicados en emergencias desde el año 1998 al 2010. **Fuente:** Salvamento Marítimo

Año	Mercantes	Pesqueros	Recreo	Otros*	Total
1998	317 (14%)	682 (29%)	1.099 (48%)	212 (9%)	2.310
1999	368 (15%)	737 (30%)	1.164 (48%)	180 (7%)	2.449
2000	299 (11%)	671 (26%)	1.436 (55%)	221 (8%)	2.627
2001	366 (13%)	632 (23%)	1.509 (56%)	211 (8%)	2.718
2002	353 (13%)	626 (22%)	1.577 (57%)	216 (8%)	2.772
2003	341 (12%)	547 (20%)	1.600 (58%)	289 (10%)	2.777
2004	296 (11%)	571 (21%)	1.543 (56%)	319 (12%)	2.729
2005	310 (11%)	539 (20%)	1.562 (57%)	330 (12%)	2.741
2006	429 (13%)	561 (17%)	1.559 (47%)	790 (23%)	3.339
2007	309 (10%)	559 (17%)	1.835 (57%)	510 (16%)	3.213
2008	426 (13%)	563 (17%)	1.787 (52%)	622 (18%)	3.398
2009	473 (13%)	592 (17%)	1.810 (52%)	623 (18%)	3.498
2010	508 (14%)	614 (17%)	1.785 (51%)	645 (18%)	3.552

(%) Porcentaje sobre el total. * Pontonas, artefactos flotantes, "pateras", etc.

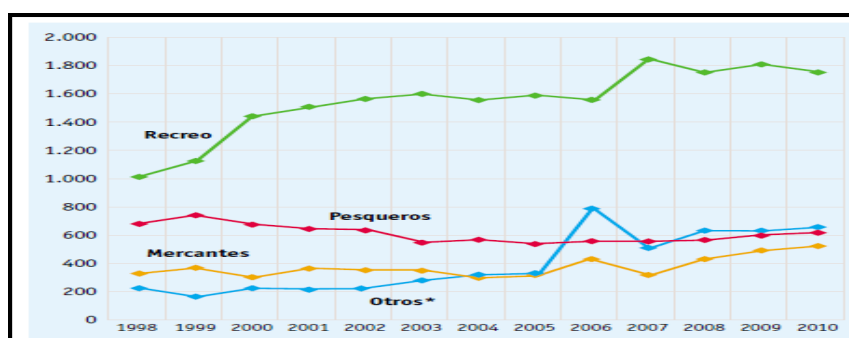


Fig. III.2: Evolución del número y tipo de buques implicados en emergencias desde el año 1998 al 2010 **Fuente:** Salvamento Marítimo

1.2.1 España: su escenario marítimo

Los ciudadanos españoles se han visto afectados por grandes derrames de petróleo. Petroleros como el Urquiola, Aegean Sea y Prestige (Laubier et al., 2004), por nombrar sólo algunos, han marcado la conciencia pública. El aumento de la concienciación socio-económico y medio ambiental de los derrames de petróleo ha sido uno de los motores en la evolución de la preparación y la respuesta de estructuras en los Estados miembros y en la industria.

El escenario marítimo que rodea a España es de especial complejidad desde el punto de vista geográfico, económico y social. Además España está situada en una encrucijada de rutas marítimas, con un intenso tráfico de buques mercantes atravesando nuestras aguas (SASEMAR, 2009b). Para hacernos una idea del tráfico que soporta nuestras costas se detalla a continuación en Tabla III.3 el número de buques identificados en los dispositivos de separación de tráfico (DST) de los Centros de Coordinación de Salvamento (CCS) de Tarifa, Finisterre, Almería y el de Canarias. Resaltar que el reporte en zona de Canarias comenzó a operar en 2006 (IMO-CANREP 2, 2006), y solo se puede obtener un rango de cuatro años.

Pocos países en el mundo están rodeados de un espacio marítimo, de gestión siempre complicada, en el que se aúnan tantos factores de riesgo. Por ello la división de la superficie total del globo terrestre entre espacios sometidos al control de los Estados y los que no pueden ser objeto de apropiación alguna ha sido una de las cuestiones que más problemas ha suscitado en la práctica internacional. En virtud del principio “la tierra domina el mar”, todo Estado costero tiene derecho a extender su soberanía y

jurisdicción sobre el mar adyacente a sus costas hasta un límite máximo establecido por el derecho internacional.

Tabla. III.3: Buques identificados en los dispositivos de separación de tráfico en los últimos 12 años Fuente: Salvamento Marítimo

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
DST FINISTERRE Buques identificados	41.829	44.561	44.331	43.209	43.469	42.538	43.212	41.942	42.136	42.354	40.320	40.530
DST TARIFA Buques identificados	83.856	84.844	82.136	83.491	88.778	91.009	94.157	96.188	105.954	106.332	104.527	112.943
DST GATA Buques identificados	13.788	22.244	21.049	20.252	19.067	20.049	15.408	19.755	38.414	37.531	34.547	33.130
D.S.T. CANARIAS ORIENTAL** Buques identificados	-	-	-	-	-	-	-	-	864	1.065	1.894	2.656
D.S.T. CANARIAS OCCIDENTAL** Buques identificados	-	-	-	-	-	-	-	-	2.944	3.193	3.006	3.375

* D.S.T.: Dispositivo de separación de tráfico.
 ** Los D.S.T. de Canarias Oriental y Canarias Occidental comenzaron a operar en diciembre de 2006.

Por el contrario, nada de esto sucede en el mar, donde la unidad del medio físico, constituido por una masa continua, uniforme y homogénea, dificulta el establecimiento de fronteras. Podemos definir frontera como la línea que marca los límites del territorio en el que un Estado puede ejercer su soberanía. Por tanto, parece evidente que cuando dos Estados delimitan sus fronteras internacionales, lo que de hecho están haciendo es fijar los límites de su propia soberanía y reconocer la del otro. Es decir, al fijar fronteras los Estados delimitan el ámbito de su independencia territorial y, por ende, su derecho a ejercer determinadas funciones dentro de un territorio con exclusión de terceros Estados.

1.3 ESPACIOS MARINOS EN EL DERECHO ESPAÑOL

Una de las características que más define a España es la de su vinculación con el mar y, particularmente, con el mar que la circunda. Nuestro país es ribereño de un mar abierto, el océano Atlántico, y de un mar semicerrado, el Mediterráneo. España, Estado (peninsular e insular) con un litoral de unos ocho mil kilómetros de longitud, se extiende a dos continentes y preside uno de los Estrechos Internacionales de mayor Tráfico Marítimo del mundo. Esta circunstancia, unida a la adyacencia y oposición de sus costas a las de otros Estados, provoca el inevitable solapamiento de sus espacios marinos con los proyectados por Argelia, Francia, Italia, Marruecos y Portugal, así como con las pretendidas aguas británicas de la colonia de Gibraltar. Los límites y confines de los espacios marinos españoles son: los fijados unilateralmente por el

gobierno español y los establecidos por acuerdos internacionales con los Estados vecinos. Para tener una visión completa de la delimitación de los espacios marinos es necesario estudiar los límites fijados unilateralmente por los Estados (Gutiérrez, 2004a)

En una aproximación general es posible distinguir entre espacios sometidos a soberanía y jurisdicción del Estado ribereño y aquellos que están situados más allá de la jurisdicción nacional. Entre los primeros se encuentran las aguas interiores, el mar territorial, la zona contigua, la zona económica exclusiva, la plataforma continental y las aguas archipelágicas, en el caso de los Estados archipelágicos; entre los segundos, están el alta mar y la zona internacional de fondos marinos y oceánicos (Gutiérrez, 2004b).

A lo largo de la historia han sido muchas las fórmulas utilizadas para delimitar los espacios marinos y muy diferentes las soluciones alcanzadas en la práctica, ya que no existe un método de delimitación universal que garantice un resultado equitativo. Éste debe ser buscado por los Estados en cada caso concreto, atendiendo a las circunstancias del momento. La delimitación marina son líneas que separan los distintos espacios marinos, esto es, el del límite interior y exterior de éstos, y la que consiste en el trazado de fronteras en el caso de Estados con costas adyacentes o situadas frente a frente (Gutiérrez, 2004c).

A inicios del siglo XVII, Hugo Grocio basado en principios de derecho romano, postuló la obra *Mare Liberum* (Mar Libre), según la cual los mares no podía ser sujetos de apropiación, porque no eran susceptibles de ocupación, como las tierras, y por ello deberían ser libres para todos (libertad de los mares). Sin embargo, en el siglo XVIII Cornelius van Bynkershoek logró sentar el principio según el cual el mar adyacente a las costas de un país quedaba bajo su soberanía. La extensión de esa franja marina cercana al borde costero quedó entregada, en general, a la capacidad de control que el Estado podía ejercer sobre ella. Por ello, el criterio utilizado para fijar su anchura fue la posibilidad de control desde la costa, que permitió el surgimiento de la norma de las tres millas marinas, basada en la tesis de la “bala del cañón”. En el siglo XX muchos Estados expresaron la necesidad de extender el mar territorial, con el fin de proteger los recursos pesqueros y mineros y aplicar medidas de control y fiscalización para evitar contaminación del área. Esta situación fue reconocida por la Sociedad de Naciones y por la Conferencia de la Haya sobre Codificación del Derecho Internacional de 1930. En esta conferencia no se logró ningún acuerdo para establecer la anchura para el mar

territorial, aunque se reconoció la existencia de una zona contigua, de una extensión máxima de 12 millas marinas.

A mediados del siglo XX, en el ámbito latinoamericano surge la tesis de las 200 millas marinas que se vio precedida, entre otras, por la Declaración de Panamá de 1939, que establecía un mar territorial de 300 millas marinas de extensión; la Resolución VIII sobre Extensión del mar territorial, de la Segunda Reunión de Consulta de los Ministros de Relaciones Exteriores de la Habana en 1940; la recomendación del Comité Jurídico Interamericano de 1941 de extender el mar territorial hasta las 12 millas marinas y las declaraciones de 1945 del Presidente de Estados Unidos Harry Truman.

El 28 de septiembre de 1945, el Presidente Harry Truman declaró que “El Gobierno de los Estados Unidos de América considera los recursos naturales del subsuelo y del fondo del mar de la plataforma continental por debajo de la alta mar próxima a las costas de Estados Unidos, como pertenecientes a éste y sometidos a su jurisdicción y control” y que se reservaba el derecho a establecer “zonas de conservación en ciertas áreas de alta mar contiguas a las costas de Estados Unidos cuando las actividades pesqueras han sido desarrolladas y mantenidas o pueden serlo en el futuro en una escala sustancial”.

Las declaraciones del Presidente Truman constituyeron un detonante para diversas declaraciones unilaterales latinoamericanas, emitidas al concluir la Segunda Guerra Mundial:

- Declaración del Presidente de México Manuel Ávila Camacho, de 29 de octubre de 1945.
- Decreto del Presidente de Argentina Juan Domingo Perón, de 11 de octubre de 1946.
- Decreto de Panamá, de 17 de diciembre de 1946.
- Declaración del Presidente de Chile Gabriel González Videla, de 23 de junio de 1947. Que por primera vez establece un límite preciso (200 millas marinas).
- Declaración del Presidente del Perú José Luis Bustamante y Rivero, de 1 de agosto de 1947 (200 millas marinas).
- Declaración de la Junta Fundadora de la Segunda República de Costa Rica, de 27 de julio de 1948 (200 millas marinas).

- Constitución Política de El Salvador, de 14 de septiembre de 1950 (200 millas marinas).
- Leyes de Honduras, de enero y marzo de 1950 (200 millas marinas).

El Comité Jurídico Interamericano, el 30 de julio de 1952, presentó un Proyecto de Convención sobre Mar Territorial y Cuestiones Afines, basado en la tesis de las 200 millas marinas. Durante el mismo año, Chile, Ecuador y Perú celebraron una Conferencia sobre Explotación y Conservación de las Riquezas Marítimas del Pacífico Sur en Santiago de Chile, subscribiendo la declaración sobre zona marítima (o declaración de Santiago de Chile) el 18 de agosto de 1952, en la que proclamaron “la soberanía y jurisdicción exclusivas que a cada uno de ellos corresponde sobre el mar que baña las costas de sus respectivos países, hasta una distancia mínima de 200 millas marinas desde las referidas costas”. Mientras otros países extendieron sus mares territoriales a 12 millas marinas. Hacia 1976 sólo 25 Estados mantenían el límite de las 3 millas marinas, 66 habían fijado un mar territorial de 12 millas marinas y 8 habían fijado un límite de 200 millas marinas.

Tras la Declaración de Santo Domingo, en junio de 1972, los Estados del Caribe se adhieren a la tesis de las 200 millas de soberanía marítima. En tanto, el Consejo de Ministros de la Organización de la Unidad Africana, en Mayo de 1973, declara como "zona económica de cada Estado" a las 200 millas marinas contiguas a sus costas y, en Septiembre del mismo año, durante la Conferencia de Argel, cerca de 75 Estados se suman a esta posición. Después de tres conferencias, el 10 de Diciembre se realizó en Montego Bay (Jamaica), la ceremonia de la firma, de la convención sobre el Derecho del Mar. Por primera vez en los anales del derecho internacional una Convención fue firmada por Estados pertenecientes a todas las regiones del mundo.

Este convenio está considerado como uno de los instrumentos más completos del derecho internacional y establece el marco fundamental para todos los aspectos de soberanía, jurisdicción, utilización y derechos y obligaciones de los Estados en relación con los océanos. La convención trata sobre el espacio oceánico y su utilización en todos sus aspectos: navegación, sobrevuelo, exploración y explotación en recursos, conservación y contaminación, pesca y tráfico marítimo. El contenido del convenio cubre los límites de las zonas marítimas clasificándolas en:

- Aguas Interiores: Es el espacio marítimo más próximo al territorio del Estado ribereño que tiene con él su máximo contacto. La soberanía del Estado adyacente actúa plenamente sobre tal espacio.
- Mar Territorial: La anchura del mar territorial tiene un límite que no excede de las 12 millas marinas medidas a partir de línea de base determinadas de conformidad a este convenio. El estado marítimo ejerce sobre las aguas, suelo, subsuelo y espacio aéreo supra yacente del mar territorial la plena soberanía en las condiciones que establece el Derecho internacional y con las limitaciones que impone el derecho de tránsito inocuo o paso inocente por parte de buques extranjeros.
- Zona Contigua: Zona adyacente al mar territorial. Se puede extender más allá de 24 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. Estado Ribereño pueda tomar las medidas de fiscalización necesarias. Se puede extender más allá de 24 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial.
- Zona Económica Exclusiva: Es un área situada más allá del mar territorial adyacente a éste, sujeta al régimen jurídico específico establecido en la Convención. El Estado ribereño tiene derecho de soberanía para fines de exploración y explotación. Jurisdicción para establecimiento y utilización de islas artificiales, instalaciones y estructuras, investigación científica marina y protección y preservación del medio marino. No se puede extender más allá de las 200 millas marinas contadas desde las líneas base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial.
- Plataforma Continental: Es el lecho y subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental. La plataforma continental se define como la prolongación natural de un continente, que queda cubierto durante los periodos interglaciares por mares relativamente poco profundos y golfos.
- Alta Mar: Se aplica a todas las partes del mar no incluidas en la zona económica exclusiva, en el mar territorial o en las aguas interiores de un Estado, ni en las aguas archipelágicas de un Estado archipelágico. La alta mar está abierta a todos

los Estados sean ribereños o sin litoral. Comprenderá, entre otras, para los Estados ribereños y los Estados sin litoral:

- La libertad de navegación.
- La libertad de sobrevuelo.
- La libertad de tender cables y tuberías submarinos.
- La libertad de construir islas artificiales y otras instalaciones.
- La libertad de pesca.
- La libertad de investigación científica.

Estas libertades serán ejercidas por todos los Estados teniendo debidamente en cuenta los intereses de otros Estados en su ejercicio de la libertad de la alta mar, así como los derechos previstos en esta Convención con respecto a las actividades en la zona.

1.3.1 Delimitación de los espacios marinos en España

Una de las características que más define a España es la de su vinculación con el mar y, particularmente, con el mar que la circunda. Nuestro país es ribereño de un mar abierto, el océano Atlántico, y de un mar semicerrado, el Mediterráneo. España, Estado (peninsular e insular) con un litoral de unos ocho mil kilómetros de longitud, se extiende a dos continentes y preside uno de los Estrechos Internacionales de mayor Tráfico Marítimo del mundo. Esta circunstancia, unida a la adyacencia y oposición de sus costas a las de otros Estados, provoca el inevitable solapamiento de sus espacios marinos con los proyectados por Argelia, Francia, Italia, Marruecos y Portugal, así como con las pretendidas aguas británicas de la colonia de Gibraltar.

Los límites y confines de los espacios marinos españoles son: los fijados unilateralmente por el gobierno español y los establecidos por acuerdos internacionales con los Estados vecinos. Para tener una visión completa de la delimitación de los espacios marinos es necesario estudiar los límites fijados unilateralmente por los Estados (Gutiérrez, 2004a). En una aproximación general es posible distinguir entre espacios sometidos a soberanía y jurisdicción del Estado ribereño y aquellos que están situados más allá de la jurisdicción nacional. Entre los primeros se encuentran las aguas interiores, el mar territorial, la zona contigua, la zona económica exclusiva, la plataforma continental y las aguas archipelágicas, en el caso de los Estados

archipelágicos; entre los segundos, están el alta mar y la zona internacional de fondos marinos y oceánicos (Gutiérrez, 2004b). A continuación se hace una descripción de los espacios marinos en España.

- **Las aguas interiores**

El régimen internacional de la navegación por las aguas interiores puede estudiarse distinguiendo dos apartados dedicados, respectivamente, a la delimitación de dicho espacio de la navegación y a las potestades del Estado ribereño y del puerto sobre los buques extranjeros que se hallen en sus aguas.

Potestades sobre los buques extranjeros

Aunque la CNUDMAR no es muy explícita en este aspecto, no cabe duda de que el principio de soberanía del ribereño sobre sus aguas interiores conduce a que dicho Estado tiene plenas competencias para regular la navegación, sometiéndolas a requisitos o condiciones, para suspenderla e incluso para prohibirlas. Puede, asimismo el ribereño intervenir a bordo de los buques de cualquier nacionalidad para ejercer toda clase de competencias administrativas así como para el ejercicio de su jurisdicción. Sólo hay una excepción: si el trazado de líneas de base rectas encierra como interiores aguas que antes no lo eran, la navegación por aquellas queda sujeta al régimen del paso inocente característico del mar territorial. Art. 8.2 CNUDMAR

Pero en cualquier caso, si los buques se dirigen hacia las aguas interiores o, incluso a recalar en una de sus instalaciones portuarias situadas más allá de dichas aguas (e.g. en el Mar Territorial), el Estado ribereño tiene derecho a tomar las medidas necesarias para impedir cualquier incumplimiento de las condiciones a que esté sujeta la admisión de dichos buques en esas aguas o instalaciones.

En cualquier caso y con carácter general, puede afirmarse que la práctica de los Estados suele ser bastante permisiva para la navegación de los buques civiles o privados de todas las banderas por sus aguas interiores, ya sea para atravesarlas sin entrar en sus puertos (navegación lateral), ya sea precisamente para hacer escala en ellos (navegación vertical de entrada y de salida). Claro es que este régimen de libertad se encuentra frecuentemente reglamentado y controlado, particularmente en lo concerniente a los aspectos relativos a seguridad, pesca, contaminación del mar, contrabando, etc. Por el contrario, la detención y fondeo en las aguas interiores, pero fuera de los límites

portuarios, suele ser una actividad a veces pretendida (sobre todo para ahorrar tarifas de puerto) y habitualmente restringida, cuando no totalmente prohibida por los Estados ribereños.

- *El derecho de entrar en puerto*

En cualquier caso, está fuera de toda duda que el Estado visitado (Estado del puerto o Estado rector del puerto) es soberano para determinar cuáles son sus puertos abiertos al tráfico internacional, así como, para reglamentar las condiciones de acceso. De hecho, no suelen faltar las disposiciones nacionales que regulan el acceso de los buques, con particular atención a los que comportan especiales riesgos para la seguridad marítima o para la contaminación del mar. Relacionado con esto último, aunque materia un tanto autónoma, es la de los buques que se encuentran en peligro como consecuencia de un accidente marítimo, ya que, en general suele admitirse que el derecho internacional consuetudinario avala un derecho de arribada forzosa por razones de seguridad. Ello no obstante, del conjunto normativo internacional puede inferirse que todo Estado está internacionalmente obligado a conceder la entrada en sus puertos (u otros lugares de sus alrededores) en dos supuestos de emergencia:

1.- Cuando ello sea necesario para el salvamento de vidas Art. 98 CNUDMAR, Convenio SAR, Cap. V anexo del SOLAS, etc.

2.- Cuando lo considere el estado ribereño para prevenir, controlar o reducir la contaminación del medio marino, cuestión bastante subjetiva, para cuya adecuada ponderación resultará de gran utilidad las directrices de la OMI.

- *Régimen del buque extranjero en puerto*

Por lo que se refiere al régimen de la estancia del buque extranjero en puerto, la doctrina está de acuerdo en la plena soberanía del Estado visitado. Los buques surtos en puertos distintos de los de su pabellón, deben cumplir, sin excepciones, las leyes y reglamentos de policía dictados por el Estado del puerto. Este posee plena jurisdicción civil y penal y puede también ejercitar todas sus competencias administrativas sobre el buque.

- **Mar territorial**

Con la intención, entre otras, de fijar un límite definitivo y una reglamentación uniforme sobre el mar territorial, se celebró en Ginebra la I Conferencia de las Naciones Unidas del Derecho del Mar, de la que surgirían los Convenios de 29 de abril de 1958. A pesar del éxito de la conferencia y de los esfuerzos desplegados no se logró un consenso general.

A mediados de los años sesenta, la aparición de un gran número de Estados independientes y la extensión de las competencias sobre el mar, daría lugar a la celebración de la III Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Ésta que se inició en 1973, culminó nueve años más tarde con la adopción de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. La mayoría de los Estados se decantaron desde un principio por el establecimiento de una anchura máxima de 12 millas náuticas, quedando consagrada, definitivamente, en su artículo 3, el cual establece:

‘‘Todo Estado tiene derecho a establecer la anchura de su mar territorial hasta un límite que no exceda de 12 millas marinas medidas a partir de las líneas de base determinadas de conformidad con la Convención’ (Gutiérrez, 2004d).

- *El derecho de paso inocente por el mar territorial*

En materia de navegación, el derecho internacional matiza el contenido de la soberanía del Estado ribereño. Cuando se usa el mar territorial para navegar entran en juego, para todos los buques, las limitaciones inherentes al viejo derecho de paso inocente Art. 17-32 CNUDMAR, derecho, que en cambio es inexistente en el ámbito de la navegación aérea, ya que las aeronaves carecen de un derecho consuetudinario o convencional de sobrevuelo sobre el mar territorial.

- *Concepto y régimen del paso inocente*

La doctrina internacional más autorizada considera que la mera presencia de un buque accidentado, que constituya una amenaza de contaminación, no puede considerarse inocente. Y lo mismo se afirma de un buque cuyas deplorables condiciones de navegabilidad supongan un alto riesgo de sufrir un serio accidente que cause importantes daños al medio ambiente del ribereño. En uno y otro caso se acepta que se trata de situaciones contrarias al buen orden y a la seguridad del ribereño, por lo que el

buque carecerá de inocencia en el paso. Cualquier buque extranjero tiene derecho a navegar por el mar territorial de cualquier Estado que no sea el de su pabellón, con tal de que esa actividad sea constitutiva de un paso inocente. Y la navegación puede ser simplemente para atravesar el mar territorial (navegación lateral, Art. 18.1.a) o de paso por dicho mar hacia o desde las aguas interiores (navegación vertical Art.18.1b), distinción que a veces comporta importantes consecuencias jurídicas.

Con todo, el ribereño está facultado para suspender el derecho de paso siempre que concurran cinco requisitos de distinta índole:

- que la suspensión sea indispensable para la seguridad.
- que se haga sin discriminación por razón del pabellón.
- que se limite geográficamente a determinados lugares del mar territorial, sin que el alcance territorial pueda ser generalizado.
- que exista previa publicidad internacional (normalmente a través de una Resolución, Circular o Comunicación de la OMI).
- que sea temporal, pues de otro modo no sería suspensión sino pura eliminación Art. 25.3.

Por otra parte, conviene advertir que el derecho de los buques es un derecho de navegar, lo que implica traslación del buque por cualquier medio. El paso debe ser ininterrumpido y rápido. El fondeo y, en general, la detención, no se incluye en el contenido del derecho, salvo en la medida en que constituya incidentes normales de la navegación (averías) o sean impuestos al buque por fuerza mayor o dificultad grave (temporales) o se realicen con el fin de prestar auxilio a personas, buques o aeronaves en peligro. En general, cabe decir que el derecho de paso inocente corresponde a todos los buques, sean de Estados con o sin litoral, e incluidos los buques de guerra. Y ello porque no es tanto la finalidad por la que navega el buque (transporte, pesca, militar, etc.), sino el comportamiento seguido en el curso del paso (espíar, pescar, contaminar, amenazar la seguridad del ribereño) lo que determina su carácter ofensivo e ilícito.

- *Deberes y potestades del estado ribereño*

El Estado ribereño tiene el deber de tolerar el paso inocente, sin imponer requisitos que produzcan el efecto práctico de denegarlo u obstaculizarlo. Debe abstenerse de discriminar unos buques de otros, en razón de su pabellón o de la

nacionalidad de los puertos de carga o descarga y ha de dar a conocer los peligros de la navegación.

- *Jurisdicción civil y penal del ribereño*

Finalmente hay que referirse a las prescripciones relativas al ejercicio de la competencia judicial internacional del ribereño respecto a los buques que navegan por su mar territorial. En este punto, la CNUDMAR no ha hecho otra cosa que reproducir las disposiciones anteriormente vigentes, surgidas de la Primera Conferencia de 1958 y plasmadas en el Convenio sobre el Mar Territorial de ese mismo año. Al respecto se distingue entre el ejercicio de la jurisdicción penal y el ejercicio de la jurisdicción civil. Por lo que respecta a los asuntos penales (siempre con la excepción de los buques de guerra y otros de Estado, que gozan de inmunidad) hay que comenzar distinguiendo el supuesto especial de que el buque navegue en paso vertical procediendo de las aguas interiores, situación en la que las competencias jurisdiccionales penales del ribereño son las mismas que las que tiene sobre los buques situados en las aguas interiores.

En el supuesto general, cuando el buque navega en paso lateral (al que hay que añadir el paso vertical hacia las aguas interiores), hay que diferenciar todavía según que la infracción penal (delito o falta) se haya cometido antes de entrar el buque en el mar territorial o precisamente mientras se encontraba realizando el paso inocente.

En el primer caso, el ribereño no tiene jurisdicción penal. En el segundo, existen unos supuestos tasados de competencia jurisdiccional.

- el delito tiene consecuencias en el Estado ribereño.
- el delito puede perturbar la paz del país o el orden en el mar territorial. El Capitán o el Cónsul del pabellón piden la intervención.
- Si es necesario para la represión del tráfico ilícito de estupefacientes.

Fuera de estos supuestos, el Estado ribereño no debería intervenir sobre el buque para ejercer su jurisdicción penal. Como puede apreciarse se trata de supuestos tasados pero de amplia formulación. De hecho, sólo el último contempla conductas específicas de relativa fácil delimitación. Por el contrario una amplia gama de tipos delictivos puede ser subsumida en los dos primeros, sobre todo en el primero (desde los medioambientales hasta los de contrabando o de seguridad del Estado, pasando por los delitos contra las personas o los bienes de los súbditos del ribereño), mientras que, en el

tercero, la existencia de jurisdicción se deja a la voluntad del Capitán o a la del Cónsul, sin consideración de la clase de delito (Instituto Marítimo Español, 2007).

- *El mar territorial entre estados adyacentes o con costas situadas frente a frente*

Las reglas de Derecho Internacional relativas a la delimitación del mar territorial entre Estados adyacentes o situados frente a frente son las enunciadas en el Artículo 15 de la CNUDMAR. Este artículo, que es prácticamente idéntico al párrafo 1 del Artículo 12 de la CMTZC y que forma parte del derecho consuetudinario establece que:

“Cuando las costas de dos Estados sean adyacentes o se hallen situadas frente a frente, ninguno de dichos Estados tendrá derecho, salvo acuerdo en contrario, a extender su mar territorial más allá de una línea media cuyos puntos sean equidistantes de los puntos más próximos de las líneas de base a partir de los cuales se mida la anchura del mar territorial de cada uno de esos Estados”. (Gutiérrez, 2004e).

• **La zona contigua**

El origen de la zona contigua se remonta al siglo XVIII, a los Hoverings Acts, leyes por las que el gobierno inglés pretendía ejercer un control aduanero y fiscal sobre los barcos extranjeros que circulaban fuera de sus aguas territoriales. Otro precedente lo encontramos en los Tariff Acts de 1992, disposiciones realizadas por los EEUU en la época de la ley seca por las que se regulaba el derecho a visitar los barcos sospechosos de contrabando.

La extensión es de 24 millas contadas a partir de las líneas base. El derecho de aduanas, fiscales, de sanidad e inmigración y la obligación de establecer que “tendrán la obligación de proteger los objetos de carácter arqueológicos e histórico hallados en el mar” y deberán cooperar “a tal efecto”.

No debemos olvidar que, a pesar de los cambios introducidos, la zona contigua es una zona de alta mar en la que las competencias que ejercen los Estados encuentran su fundamento en sus propias leyes y reglamentos. Sólo la infracción y/o la posible violación de determinadas normas internas en el territorio de un Estado ribereño, le permitirá a éste ejercer competencias de control o de represión en la zona contigua (Gutiérrez, 2004f).

- **La Zona Económica Exclusiva (ZEE) y la plataforma continental**

- *Anchura y límites de la ZEE y la plataforma continental*

Por lo que respecta a la extensión de la ZEE dispone que los Estados ribereños tengan el derecho hasta las 200 millas contadas desde las líneas base a partir de las cuales se mide el mar territorial. Tratándose de un derecho, el Estado ribereño puede limitarlo territorial y /o materialmente. Es decir, podrá proclamar una ZEE con la extensión que desee en toda su costa o parte de la misma, eso sí, siempre que no supere el límite. De la misma forma, el Estado podrá ejercer sobre dicha zona todos o algunos de los derechos como zonas de pesca o de protección del medio marino.

Todo Estado ribereño tiene derecho a una plataforma continental que comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas adyacentes a su mar territorial, sobre la que podrá ejercer soberanía a los efectos de explotación y exploración de sus recursos naturales. Como puede observarse, esta norma deja libertad al Estado ribereño para determinar el límite exterior de dicho espacio, eligiendo entre el criterio de profundidad o el de explotabilidad. Los Estados actualmente pueden extender sus plataformas continentales: hasta el borde exterior del margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, en los casos en que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia.

El margen continental está constituido por el lecho y subsuelo de la plataforma, el talud y la emersión continental. No comprende el fondo oceánico profundo con sus crestas oceánicas ni su subsuelo (Gutiérrez, 2004g).

- *Libertad de navegación y de sobrevuelo*

Concretando más los derechos y deberes de los Estados en la ZEE, la CNUDMAR dispone que todos ellos, sean ribereños o sin litoral, gozan de las libertades de navegación y sobrevuelo y de tendido de cables y tuberías submarinas, así como de otros usos del mar internacional legítimos relacionados con dichas libertades, tales como los vinculados a la operación de buques, aeronaves y cables y tuberías submarinos.

La navegación en la ZEE queda regulada por los mismos preceptos aplicables a la navegación en alta mar, que contempla nada menos que aspectos tales como la jurisdicción exclusiva del Estado del pabellón, la nacionalidad de los buques y los deberes del Estado del pabellón; la jurisdicción penal en casos de accidentes de la navegación; el deber de prestar auxilio; los derechos de visita y de persecución, la piratería y la trata de esclavos.

- *Intervención sobre buques*

De singular interés para la navegación resultan las normas que autorizan al Estado ribereño a intervenir sobre los buques situados en su ZEE a fin de ejercer su jurisdicción dirigida al cumplimiento de la legislación nacional relativa a la conservación de los recursos y a la protección del medio ambiente marino.

Así, se otorga al Estado ribereño, en el ejercicio de sus derechos de soberanía sobre los recursos vivos de la ZEE, la potestad para adoptar las medidas que sean necesarias sobre los buques para garantizar el cumplimiento de sus leyes y reglamentos, dictados de conformidad con la Convención, incluidas la visita, la inspección, el apresamiento y la iniciación de procedimientos judiciales. Art. 73.1

- *Regulación de la seguridad de la navegación*

Si bien el régimen de la navegación en la ZEE es, en principio y según se ha visto, parecido al de alta mar (en el sentido de que existe libertad de navegación y de sobrevuelo), dicha libertad se ve también matizada por algunas notables excepciones, relativas a la seguridad de la navegación o de índole medioambiental.

Así, respecto a las primeras, el ribereño, puede dictar leyes y reglamentos en el ejercicio de sus competencias en la zona, como es el caso de los relativos a la prevención de accidentes de la navegación susceptibles de perjudicar sus recursos marinos. De este modo, a semejanza de lo que sucede en el mar territorial, puede establecer vías marítimas y dispositivos de separación de tráfico. Pero, sobre todo, la Convención reconoce al ribereño la facultad de establecer áreas de seguridad de la navegación en torno a las islas artificiales, instalaciones o estructuras, cuya creación es, asimismo, potestad de dicho Estado, que queda, no obstante, obligado a cumplir ciertos requisitos.

Finalmente, es claro que el ribereño posee también competencias para intervenir sobre buques por razones de preservación del medioambiente en su ZEE, pudiendo adoptar numerosas medidas encaminadas a la lucha contra la contaminación marina, de las que se tratará más adelante (Instituto Marítimo Español, 2007).

• **La importancia de la delimitación de los espacios marinos para España**

Para nuestro país reviste una especial importancia el Derecho del Mar y, particularmente, las nuevas tendencias en materia de delimitación. Esta importancia deriva, como veremos a continuación, de consideraciones geográficas, económicas, estratégicas y políticas que hacen que éste se vea implicado forzosamente en la definición de sus fronteras marinas.

España es un Estado mixto-peninsular e insular, que está bañado por el Océano Atlántico y el Mar Mediterráneo, se extiende a dos continentes y preside uno de los estrechos de mayor tráfico internacional. Todo esto hace que más del 90% de sus espacios marinos se solapen con los de sus Estados vecinos.

Desde el punto de vista económico, interesa que se delimiten los espacios marinos, ya que nuestro país es una de las primeras potencias mundiales en materia de pesca marítima, especialmente por su flota de altura.

España ha sido calificado como un país especialmente expuesto a los riesgos de la contaminación marina, ya que se encuentra situada en la encrucijada de tres de las más importantes rutas marítimas: la de Finisterre, por la que discurre el tráfico entre Europa, África y Sudamérica; la de Canarias, que comprende el tráfico entre Sudamérica y Europa y África del Norte ; y por último, la del Estrecho de Gibraltar que como ya dijimos, es uno de los estrechos de mayor tráfico internacional del mundo.

Todo esto hace que el riesgo de contaminación sea evidente y que constituya una gran amenaza para el sector pesquero y turístico. Esta circunstancia constituye otra de las razones por las que conviene definir sus límites en el mar, y en concreto, en dichas rutas. Finalmente, entre las consideraciones estratégicas y políticas, cabe recordar que nuestro país ejerce soberanía sobre pequeñas islas e islotes situados en lugares de gran

valor estratégico y militar. Este es el caso, entre otros, de la Isla Peregil, la de Alborán y el archipiélago de las Chafarinas.

A nadie se le escapa que la definición de las fronteras españolas en dichas zonas coadyuvaría a la defensa de los intereses españoles y a una mayor efectividad de las políticas nacionales de lucha contra la inmigración clandestina, tráfico de droga y contrabando. En efecto, si se delimitara nuestro mar territorial de forma consensuada con los Estados vecinos, se estaría fijando los límites espaciales de leyes penales, de policía y de seguridad pública, ya que, la normativa española reconoce al Gobierno el derecho de impedir, restringir o condicionar la navegación por el mar territorial de buques civiles a los efectos de prevenir la realización de actividades ilícitas o el ejercicio de cualquier tráfico prohibido.

1.3.2 Régimen jurídico de la delimitación de los espacios marinos españoles

- **Las aguas interiores y las líneas de base**

Las aguas interiores son aquellas que quedan encerradas entre la costa y las líneas de base, comprendiendo ensenadas, puertos, canales marítimos y estuarios, y sobre las que el Estado ribereño ejerce los mismos derechos que sobre tierra firme, ya que su soberanía se extiende al espacio aéreo, al suelo y al subsuelo de las mismas.

- **El mar territorial**

Desde la Real Célula de 17 de diciembre de 1760, España ha tenido un mar territorial, aguas jurisdiccionales según la terminología tradicional de 6 millas náuticas, pero la cristalización de una anchura superior en la III Conferencia de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y la tendencia generalizada de la práctica estatal le llevaron a extender dicho espacio hasta las 12 millas en virtud de la Ley 10/77 de 4 de Enero (Gobierno de España, 1978, Gobierno de España, 1977).

Dado que la anchura del mar territorial español se mide a partir de las líneas de base y que nuestro gobierno lo extiende hasta las 12 millas, podemos afirmar que, hoy por hoy, este espacio forma una banda de aguas que rodea todas las costas peninsulares, insulares y archipelágicas, quedando interrumpidas por las aguas de los Estados vecinos. De este modo, una banda de estas mismas características también se forma alrededor de los enclaves españoles situados en el Litoral Africano del Mediterráneo,

los cuales cuentan con una extensión de algo más de 33 km, distribuidos entre las plazas mayores de Ceuta y Melilla y las menores de Isla Perejil, Peñón de Veléz de la Gomera, las Islas de Alhucemas (compuestas por el Peñón del mismo nombre, el Islote del Mar, y la Isla de la Tierra) y el archipiélago de las Chafarinas, formado por las Islas del Rey, del Congreso así como por la de Isabel II.

Con respecto a los archipiélagos, cabe señalar que cada una de las islas que los componen proyecta su propia banda de mar territorial. Dichas franjas de mar se solapan en algunos casos, dando lugar a un anillo que encierra varias de ellas. Esto ocurre, por ejemplo, en el archipiélago Balear con las islas de Mallorca y Menorca y en el archipiélago canario con las islas de Gomera y Tenerife.

En este último caso, se forman bandas de mar territorial que quedan distribuidas de la siguiente forma: una banda encierra las islas de Alegranza, Montaña Clara, Graciosa, Lanzarote, Lobos y Fuerteventura; una segunda hace lo mismo con las islas de Gomera y Tenerife; por último, se originan tres anillos independientes alrededor de cada una de las islas de Palma, Hierro y Gran Canaria. Algo parecido ocurre con la Isla de Alborán y su Islote de Las Nubes, las cuales están situadas a 35 millas de la costa marroquí y a 45 millas de la costa española. El entorno de dicha isla, de gran interés desde el punto de vista del ecosistema marino, es actualmente un área de elevado valor ecológico para nuestro país, ya que presenta características propias del litoral mediterráneo y atlántico y, además constituye una vía de paso para las especies migratorias. Aunque estos islotes estén actualmente deshabilitados, el ejercicio de soberanía española sobre su mar territorial está fuera de duda. Cabe señalar que, hasta el momento, el mar territorial español sólo está delimitado por vía convencional con Francia en el Cantábrico y con Portugal en la desembocadura del Miño, quedando aun por fijar su límite exterior en los demás puntos geográficos en los que se plantean conflictos, donde, atendiendo a lo dispuesto en la legislación española, éste vendrá determinado por la línea equidistante.

- **La zona contigua**

Zona contigua la que se extiende desde el límite exterior del mar territorial hasta 24 millas náuticas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial. En cuanto a su régimen jurídico, su regulación ha mejorado sensiblemente respecto del Decreto 3281/1968, al establecer la disposición adicional

segunda de dicha Ley que “en la zona contigua definida en el Artículo 7.1 de la presente Ley, el gobierno podrá adoptar las medidas de fiscalización necesarias para:

- Prevenir en el territorio nacional o en el mar territorial las infracciones de las leyes y reglamentos aduaneros, de contrabando, fiscales, de inmigración o sanitarios.
- Sancionar dichas infracciones.

- **La ZEE en aguas atlánticas**

La consagración internacional de la ZEE afectó perjudicialmente a nuestro país como gran potencia pesquera, ya que el establecimiento generalizado de tales zonas, impedía el acceso de los pescadores españoles a los caladeros tradicionales, mientras que los nacionales de otros países podían faenar más allá de los límites del mar territorial español.

Así, con la Ley 15/78, de 20 de Febrero (Gobierno de España, 1978), el Estado Español crea una ZEE de hasta 200 millas contadas a partir de las líneas de base, dotándose de “derechos soberanos a los efectos de la explotación y exploración de los recursos naturales del lecho y del subsuelo marino y de las aguas supra yacentes y, en concreto, de los siguientes:

- el derecho exclusivo sobre los recursos naturales de la zona.
- la competencia de reglamentar la conservación, exploración, y explotación de tales recursos.
- la jurisdicción exclusiva para hacer cumplir las disposiciones pertinentes.
- cualesquiera otras competencias que el Gobierno establezca en conformidad con el Derecho Internacional.

Ahora bien, estos derechos no se ejercen a lo largo de todo el litoral español, ya que la Disposición Final Primera de dicha ley señala que ésta sólo se aplicará a las costas del Atlántico, aunque deja abierta la posibilidad de que se extienda "a otras costas españolas", en clara referencia al Mediterráneo. La razón de esta aplicación limitada de la ZEE se debe, a nuestro juicio, al hecho de que el Gobierno estimó en aquel momento que no era oportuno establecer una zona de estas características en un

mar semicerrado como el Mediterráneo, donde sus derechos jurisdiccionales se solaparían inevitablemente con los de su Estados vecinos.

Por otra parte, en lo que se refiere a su delimitación "salvo lo que se disponga en tratados internacionales, el límite exterior de la zona económica exclusiva será la línea media o equidistante medida desde las líneas de base rectas trazadas de conformidad con el Derecho Internacional. “En el caso de los archipiélagos, el límite exterior de la zona económica se medirá a partir de las líneas de base rectas que unan los puntos extremos de las islas e islotes que respectivamente los componen, de manera que el perímetro resultante siga la configuración de cada archipiélago”. “El gobierno y los órganos de la Administración competentes dictarán las disposiciones necesarias para la aplicación de la presente Ley”.

- **La zona de protección pesquera**

- *Fundamentos políticos y jurídicos de su creación*

El gobierno español ha establecido, por medio del Real Decreto 1315/1997 (Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1997), una zona de protección pesquera ZPP en las aguas adyacentes a su mar territorial entre Cabo de Gata y la frontera marítima con Francia. De esta forma, España quiere evitar la explotación incontrolada de los recursos pesqueros de la región, que viene siendo realizada por naves industriales de países no mediterráneos que pescan cerca de los límites del mar territorial español, lo que ha conducido a ciertas especies marinas a una situación crítica.

- *La extensión de la zona de protección pesquera*

Real Decreto 431 de 31 de Marzo de 200 (Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2000) dispone en su Artículo 1: "se establece en el Mar Mediterráneo una zona de protección pesquera, delimitada por una línea imaginaria que, partiendo del punto de coordenadas 36-31.42 N 002-10.20 W, situado a 12 millas náuticas de Punta Negra-Cabo de Gata, se dirige en dirección S 001 W hasta el punto 35-54.05 de Latitud Norte y 002-12 00 de Longitud Oeste, distante 37 millas náuticas del referido punto de partida, continuando al este hasta la línea equidistante con los

países ribereños, trazada de conformidad con el derecho internacional, hasta la frontera marítima con Francia".

- *Aplicación de la normativa comunitaria en materia de conservación y gestión de recursos pesqueros*

El Gobierno se ha dotado en la zona creada en el Mediterráneo de derechos soberanos a efectos de conservación de los recursos marinos vivos, así como para la gestión y control de la actividad pesquera, sin perjuicio de las medidas que sobre protección y conservación de los recursos se haya establecido o pueda establecer la Unión Europea. Conviene recordar que si bien la delimitación de los espacios marinos es competencia exclusiva de los Estados miembros, no es lo mismo con la facultad de adoptar medidas relativas a la conservación y gestión de los recursos pesqueros.

En este sentido, el Derecho Comunitario de las pesquerías se encargan de identificar los bienes jurídicos que deben protegerse, mientras que el derecho nacional regula el establecimiento, tipificación y ejecución de las sanciones. Esto significa que una vez fijada ZPP serán plenamente aplicables las disposiciones comunitarias en materia de pesquería y que el ejecutivo español tendrá un estrecho margen de actuación en lo que se refiere a las competencias de gestión y control.

- **La plataforma continental**

Reconoce al Estado español derechos de explotación y exploración de los recursos naturales del lecho y del subsuelo en una zona de 200 millas contadas desde las líneas de base. España goza de una plataforma continental en todo su litoral, incluso en el Mediterráneo, con independencia de que así lo diga la norma interna. Los derechos soberanos que ejerce el Estado ribereño sobre la plataforma continental son independientes de su ocupación real o ficticia, así como de toda declaración expresa. En cuanto a la fijación de su límite exterior en los casos de solapamiento con la de los Estados vecinos, todo parece indicar que serán aplicables los mismos criterios de delimitación que para la ZEE y que por tanto "salvo que se disponga en tratados internacionales con los Estados cuyas costas se encuentren frente de las españolas o sean adyacentes a ellas, el límite exterior será la línea media o equidistante".

1.3.3 Los espacios marinos de los estados vecinos de España

Los Estados con los que España debe limitar sus espacios marinos son: Francia, Argelia, Marruecos, Italia, Portugal.

- **El mar territorial, zona contigua y ZEE**

Todos Los Estados vecinos con costas opuestas o adyacentes a las españolas, excepto Marruecos, son parte de la CNUDMAR y se reconocen a sí mismo la mayoría de los espacios marinos. La totalidad se ha dotado de un mar territorial con una extensión de 12 millas. Así lo han hecho Argelia, Francia, Marruecos, Italia y, finalmente Portugal. Además con relación a la delimitación de dicho espacio, todos ellos, excepto Portugal, utilizan fórmulas muy parecidas, por las que se establecen que: salvo acuerdo en contrario, el límite exterior de dicho espacio no se extenderá más allá de la línea media de sus costas y las del Estado vecino.

Por lo que respecta a la zona contigua, también encontramos una coincidencia sustancial entre la legislación española y la de sus vecinos, sobre todo en el hecho de que ninguno de ellos regula de forma autónoma este espacio ni introduce en su legislación una fórmula para su delimitación. Los Estados que se han dotado de esta zona contigua son Francia, Portugal y Marruecos, sin que Italia ni Argelia hayan manifestado, por el momento, ninguna intención de hacerlo. La única diferencia significativa entre las zonas establecidas por nuestros vecinos la presenta Marruecos, el cual no se ha reconocido expresamente derechos de prevención y sanción en materia de contrabando.

Con relación a la ZEE, todos los Estados vecinos, excepto Italia, han establecido un espacio de estas características, aunque de forma distinta: Marruecos y Portugal se han dotado de sendas ZEE de 200 millas a lo largo de todas sus costas; Francia ha hecho lo mismo, pero limitando su aplicación a las costas atlánticas, mientras que ha establecido una zona de protección ecológica en el Mediterráneo y por último, Argelia ha preferido dotarse de una zona de pesca de no más de 52 millas en vez de una ZEE.

- **La Plataforma Continental**

En relación con la plataforma continental, cabe señalar que no todos los Estados se han dotado de legislación específica sobre la materia, aunque prácticamente todos siguen el criterio de extensión en superficie para su definición.

1.3.4 Conclusiones

1.- En una aproximación general es posible distinguir entre espacios situados más allá de la jurisdicción nacional y aquellos que están sometidos a la jurisdicción del Estado ribereño. Estos últimos son proyectados desde las costas de los Estados mar adentro, lo que hace que se solapen en numerosas ocasiones. Surge así la necesidad de delimitar y fijar fronteras marinas, las cuales participan de la misma naturaleza y finalidad que las fronteras terrestres; separar el espacio sobre el que un Estado ejerce sus derechos con exclusión de los demás.

2.- España se ha dotado de todos los espacios marinos que, atendiendo a sus características, le corresponden según la CNUDMAR. Dispone de aguas interiores, de un mar territorial de hasta 12 millas y de una zona contigua de 24 millas en todas sus costas, salvo en aquellos tramos en los que no es posible dicha extensión por no existir la distancia suficiente con las costas de otros Estados. En los archipiélagos estos espacios tienen forma de cinturón, solapándose unos con otros en ocasiones y dando lugar a grandes anillos de mar territorial y zonas contiguas que encierran varias islas.

Esto ocurre con el archipiélago Balear así como el archipiélago Canario. Con respecto al Mar Territorial proyectado por las costas por el momento sólo se ha fijado una frontera para separar las aguas españolas de las francesas en el Atlántico y de las portuguesas en la desembocadura del Miño, quedando el resto por delimitar.

3.- España se ha dotado a sí misma de una ZEE de hasta 200 millas en las costas Atlánticas, pero no en el Mediterráneo, donde ha establecido una ZPP.

4.- Por lo que respecta a la Plataforma Continental, España la ha extendido hasta las 200 millas en todas sus costas y lo ha hecho en virtud de la Ley 15/78 (Gutiérrez, 2004h).

2. ORDENAMIENTO Y SEGUIMIENTO DEL TRÁFICO MARÍTIMO MUNDIAL EN ESPAÑA

La ordenación y seguimiento del tráfico marítimo es un asunto que por su propia naturaleza se contempla desde una perspectiva internacional. La Organización Marítima Internacional (OMI) proporciona las pautas para que los sistemas se establezcan y se desarrollen en base a los mismos conceptos en todo el mundo.

En el año 1972 se aprobó por la Organización Marítima Internacional (OMI) el (IMO-COLREG, 1972) que entró en vigor en 1977. Una de las innovaciones más importantes de este reglamento fue la importancia que se concedía a los dispositivos de separación del tráfico marítimo (DST). La regla 10 del reglamento internacional para prevenir los abordajes en la mar dispone que “los buques que utilicen esos dispositivos deberán navegar en la vía de circulación apropiada, siguiendo la dirección general de la corriente del tráfico indicada para dicha vía, y manteniendo su rumbo fuera de la línea de separación o de la zona de separación del tráfico. En lo posible, los buques evitarán cruzar las vías de circulación. Cuando sea necesario cruzar una vía de circulación, deberá hacerlo siguiendo un rumbo que en la medida de lo posible forme una perpendicular con la dirección general de la corriente del tráfico.

Cuando un país desea establecer un dispositivo de separación de tráfico lo propone al comité de Seguridad de la Navegación (NAV) de la OMI que evalúa la propuesta y eventualmente recomienda su adopción al Comité de Seguridad Marítima (MSC) que finalmente aprueba el dispositivo si se ajusta a las bases establecidas por la OMI. Los dispositivos de separación de tráfico que han sido aprobados por la OMI están publicados en un libro llamado “Ships’ Routeing” (IMO, 1999) que se mantiene actualizado con los nuevos dispositivos y/o las modificaciones a los ya existentes. En esta publicación se incluye un capítulo de información general de los sistemas de tráfico marítimo con definiciones de los elementos utilizados, simbología utilizada en las cartas de navegación, y normas de utilización además de las contenidas en la regla 10 del COLREG (SASEMAR, 2009b).

2.1 LA ORDENACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN ESPAÑA

El establecimiento de los dispositivos de separación de tráfico (DST) ha reducido considerablemente el riesgo y el número de accidentes por colisiones y varadas en el tráfico marítimo. En España tenemos varios dispositivos de separación de tráfico (SASEMAR, 2011b):

- En aguas internacionales:

- Finisterre.
- Banco del Hoyo.
- Estrecho de Gibraltar.
- y Cabo de Gata.

- En aguas territoriales:

- Cabo de Palos.
- Cabo de la Nao.
- Canarias: el oriental, entre las islas de Gran Canaria y Fuerteventura.
- Canarias: el occidental, entre las islas de Tenerife y Gran Canaria.

AGUAS INTERNACIONALES

- **DST FINISTERRE.**

- Localización (IMO, 2004):

- Entre cabo Villano y cabo Finisterre.
- Servicios de Tráfico Marítimo:
- Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Finisterre (CCS Finisterre).

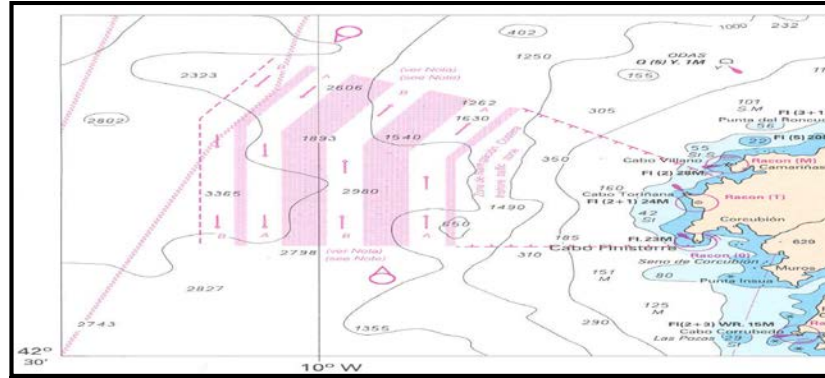


Ilustración III.4: Dispositivo de separación de tráfico de Finisterre
Fuente: Salvamento Marítimo

- **Identificación:** Los siguientes buques están obligados a notificar su paso.

- Todos los de eslora superior a 50 metros.
- Todos que transporten mercancías peligrosas independientemente de su eslora.
- Todos los buques en operaciones de remolque.
- Todos los buques pesqueros faenando en el dispositivo.
- Todos los buques en el dispositivo que se encuentren en emergencia.

Tabla III.4: Buques identificados en el dispositivo de separación de tráfico de Finisterre en los últimos 12 años **Fuente:** Salvamento Marítimo

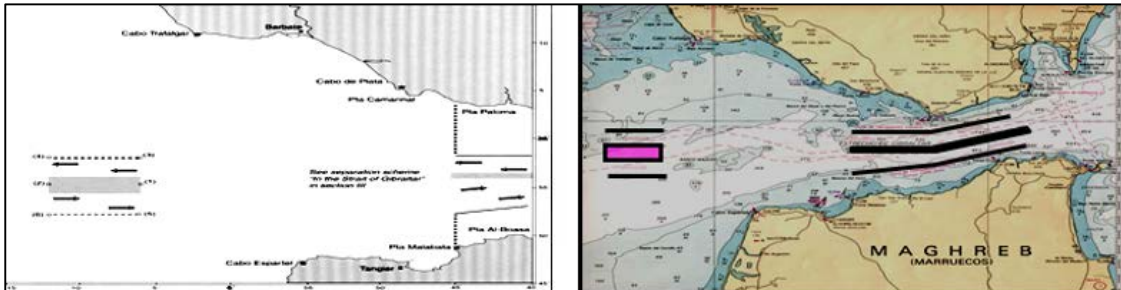
1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
41.829	44.561	44.331	43.209	43.469	42.538	43.212	41.942	42.136	42.354	40.320	40.530

- **Obligaciones para los buques de reportar la siguiente información:**

- Nombre.
- Indicativo.
- Número IMO de identificación.
- Posición.
- Puertos de origen y destino.
- Mercancías peligrosas transportadas.
- Deficiencias o circunstancias que afecten a una navegación normal, rumbo y velocidad.

- Número de buques identificados en los últimos doce años (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2011)

- **DST BANCO DEL HOYO**



Ilu. III.5: Dispositivo de separación de tráfico Banco del Hoyo **Fuente:** Salvamento Marítimo

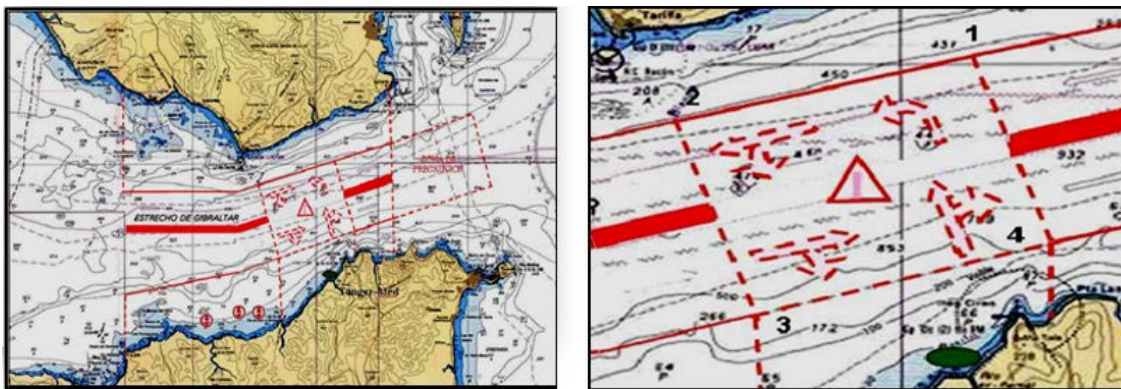
- Localización:

- En la aproximación al Estrecho, al Sur de Cabo Trafalgar.

- Identificación:

- Voluntaria.

- **DST ESTRECHO DE GIBRALTAR**



Ilu.III.6: Dispositivo de separación de tráfico de Tarifa **Fuente:** Salvamento Marítimo

La construcción y entrada en servicio del nuevo puerto de Tánger-Med situado en la costa norte de Marruecos entre Tánger y Ceuta, ha hecho necesario que España y Marruecos diseñaran conjuntamente una modificación del dispositivo de separación de

tráfico (DST) para integrar con seguridad los nuevos flujos de tráfico generados por dicho puerto y fomentar que los buques naveguen extremando la precaución en la zona próxima al extremo oriental del dispositivo.

Esta modificación fue presentada conjuntamente por España y Marruecos a la Organización Marítima Internacional (OMI) siendo aprobada por el Comité de Seguridad Marítima (MSC). El dispositivo modificado entró en vigor el día 1 de Julio de 2007 a las 00.00 UTC (IMO-COLREG 2, 2006).

El dispositivo modificado establece dos zonas de precaución, una frente al nuevo puerto de Tánger-Med y la otra zona de precaución entre Algeciras y Ceuta, ello con el objeto de que los buques y embarcaciones extremen la precaución en estas zonas. En la zona de precaución frente a Tánger-Med se establecen derrotas recomendadas “no obligatorias” para incorporarse al dispositivo o para abandonarlo, según se navegue desde ó hacia el nuevo puerto (Martín, 2011a).

- Localización:

- En el Estrecho de Gibraltar, sobre aguas territoriales de España y Marruecos.

- Servicios de Tráfico Marítimo proporcionados por:

- Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Tarifa (CCS Tarifa).

- Identificación:

- Los buques están obligados a notificar su paso.

- Deben notificar su paso obligatoriamente los siguientes buques:

- Todos los de eslora superior a 50 metros.
- Todos los que transporten mercancías peligrosas independientemente de su eslora.
- Todos los buques en operaciones de remolque.
- Todos los buques pesqueros faenando en el dispositivo.
- Todos los buques en el dispositivo que se encuentren en emergencia.

- Obligaciones para los buques reportar la siguiente información:

- Nombre.
- Indicativo.
- Número IMO de identificación.
- Posición.
- Puertos de origen y destino.
- Mercancías peligrosas transportadas.
- Deficiencias o circunstancias que afecten a una navegación normal, rumbo y velocidad.

- Número de buques identificados en los últimos doce años (SASEMAR, 2011b):

Tabla III.5: Buques identificados en el dispositivo de separación de tráfico de Tarifa en los últimos 12 años **Fuente:** Salvamento Marítimo

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
83.85	8.844	82.13	83.49	88.77	91.00	94.15	96.18	105.9	106.33	104.5	112.9

- **DST CABO DE GATA**

- Localización:

- Cabo de Gata.

- Servicios de Tráfico Marítimo proporcionados por:

- Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Almería (CCS Almería).

- Identificación:

- Voluntaria.

- Número de buques identificados en los últimos doce años (SASEMAR, 2011b):

Tabla III.6: Buques identificados en el dispositivo de separación de tráfico de Almería en los últimos 12 años **Fuente:** Salvamento Marítimo

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
13.788	22.244	21.049	20.252	19.067	20.049	15.408	19.755	38.414	37.531	34.547	33.130

AGUAS TERRITORIALES

- **DST CABO DE PALOS**

- Localización:

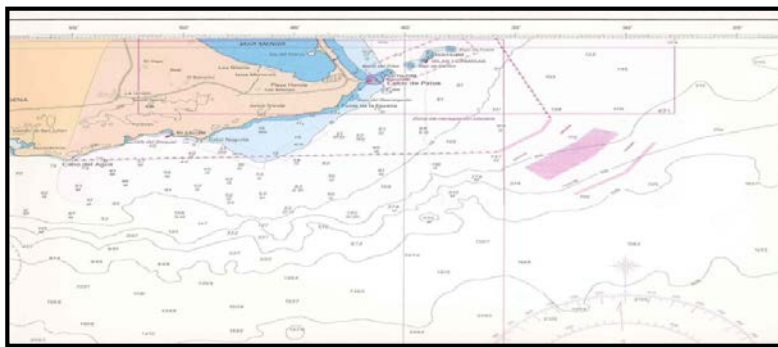
- Cabo de Palos.

- Servicios de Tráfico Marítimo proporcionados por:

- Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Cartagena (CCS Cartagena).

Identificación:

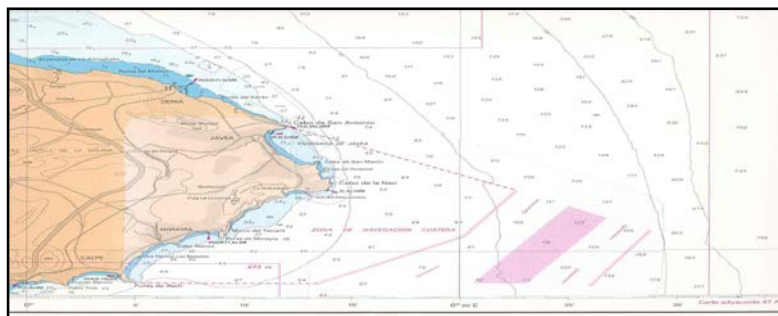
- Voluntaria.

**Ilu.III.7:** Dispositivo de separación de tráfico Cabo de Palos **Fuente:** Salvamento

- **DST CABO DE LA NAO**

- Localización:

- Cabo de La Nao.



Ilu.III.8: Dispositivo de separación de tráfico Cabo La Nao **Fuente:** Salvamento Marítimo

- Servicios de Tráfico Marítimo proporcionados por:

- Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Valencia (CCS Valencia).

- Identificación:

- Voluntaria.

• **DESIGNACIÓN DE ZONA MARINA ESPECIALMENTE SENSIBLE (ZMES) PARA CANARIAS**

El Ministerio de Fomento consiguió que el 53º Comité de Protección del Medio Marino (CPMM) de la Organización Marítima Internacional (OMI), máximo organismo mundial competente en este ámbito, designase a las Islas Canarias como zona marina especialmente sensible (ZMES) (IMO-MEPC, 2005). Una zona marina especialmente sensible (ZMES), según la normativa de la OMI, es aquella que debe ser objeto de protección especial en atención a su importancia por motivos ecológicos, socioeconómicos o científicos reconocidos, ya que su medio ambiente puede sufrir daños como consecuencia de las actividades marítimas.

Durante su tramitación, el Ministerio de Fomento ha acreditado ante la OMI que las islas Canarias cumplen esos criterios. El archipiélago ha obtenido así la condición de ZMES junto con las islas Galápagos y el mar Báltico, equiparándose a otras áreas ya reconocidas por la OMI como la Gran Barrera de Coral de Australia, los cayos de Florida o los arrecifes de Camagüey en Cuba, y las aguas de Europa occidental que incluyen el mar Cantábrico y las costas y bancos de pesca de Galicia. Las nuevas

medidas reguladoras y de organización del tráfico marítimo con las que el litoral del archipiélago canario no contaba hasta ahora incluyen:

- Nuevo sistema de notificación obligatoria para buques en el perímetro de la zona marítima especialmente sensible de Islas Canarias (CANREP) (IMO-CANREP, 2006).
- Nuevo dispositivo de separación de tráfico marítimo (DST) (IMO, 2006) entre las islas de Tenerife y Gran Canaria y entre Gran Canaria y Fuerteventura, con dos vías de circulación, una zona de precaución y zonas de navegación costera Zona de navegación a evitar en Isla de Lanzarote.
- Zona de navegación a evitar en Isla de Tenerife.

El Ministerio de Fomento, a través de las Capitanías Marítimas de Las Palmas de Gran Canaria y Tenerife, pertenecientes a la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM), y los Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo (CCS) en estas dos ciudades, dependientes de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, llevan a cabo las nuevas “medidas de protección asociadas”, aprobadas por la OMI, en la denominada zona marítima especialmente sensible (ZMES) de las Islas Canarias.

A través de las mismas se da luz verde a los dispositivos de separación del tráfico marítimo entre Tenerife y Gran Canaria y entre Gran Canaria y Fuerteventura; se controlan los petroleros que transporten por sus costas hidrocarburos pesados y se prohíbe el tráfico de buques en cinco zonas de gran riqueza natural y biológica del archipiélago. El Comité de seguridad marítima (CSM) se reunió en mayo de 2006 y, tras su adopción, las nuevas medidas entraron en vigor el 1 de diciembre de 2006, permitiendo así la completa implementación de las mismas.

La situación geográfica del archipiélago Canario hace que sus aguas sean paso obligado de las grandes rutas oceánicas entre Europa, África y Asia, así como de todos aquellos buques que procedentes de puertos del Mediterráneo tienen su destino en puertos de América Central y América del Sur. Solamente en lo que se refiere al tráfico de hidrocarburos, se estima que cruzan anualmente las aguas españolas en las islas Canarias un promedio de 1.500 buques tanques de gran tonelaje, al ser la ruta habitual que une los puertos europeos con los yacimientos petrolíferos del golfo Pérsico, Nigeria, etcétera.

Por la posición geográfica de las diferentes islas que forman el archipiélago, dicho tráfico discurre a través de las zonas marítimas entre las islas de Tenerife y Gran Canaria y entre ésta y la de Fuerteventura.

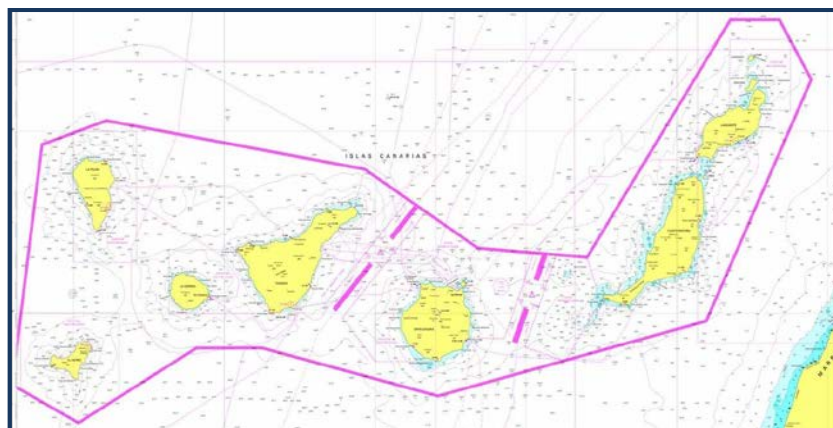
Estos dispositivos de separación del tráfico permitirán regular el tráfico de buques en la zona para una navegación más segura y fluida. Cada uno de estos dispositivos cuenta con (IMO, 2006):

- Dos vías de circulación de tres milla de anchura, en sentidos norte y sur respectivamente, para canalizar el tráfico en tránsito a través del archipiélago.
- Una zona de separación de tráfico intermedia de dos millas de anchura.
- Una zona de precaución que conforma un rectángulo insertado en las vías de circulación por donde se efectuará el cruce del tráfico en tránsito y el tráfico interinsular.
- Dos zonas de navegación costeras para tráfico local.

Las ayudas a la navegación actualmente existentes en la zona se consideran suficientes para posibilitar que los buques determinen su posición con la precisión que requiere el cumplimiento del reglamento internacional para prevenir los abordajes, que debe ser observado por los buques al paso por los dispositivos (SASEMAR, 2011b).

Los buques en tránsito a través de los nuevos dispositivos de separación de tráfico podrán notificar su entrada y salida de los dispositivos a través del CCS de Las Palmas (Ruta Oriental) o del CCS de Tenerife (Ruta Occidental), ambos dependientes de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima del Ministerio de Fomento (SASEMAR).

La Dirección General de la Marina Mercante (DGMM) sancionará las infracciones cometidas por los buques en los nuevos dispositivos de separación de tráfico de las islas Canarias de conformidad con la Ley 27/92 de Puerto (Gobierno de España. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1992). El nuevo sistema de notificación obligatoria en la ZMES (IMO, 2006) de Islas Canarias pretende cumplir varios objetivos relacionados con la seguridad de la navegación y la prevención de la contaminación en esa zona marítima.

**Ilu.III.9:** Zonas marinas especialmente sensibles en Canarias (ZMES)**Fuente:** Salvamento Marítimo

La notificación de entrada y salida de la zona será obligatoria para los buques que transporten mercancías contaminantes como hidrocarburos pesados, y permitirá que los Centros de Coordinación de Salvamento (CCS), situados en Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria, pertenecientes a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima del Ministerio de Fomento tengan conocimiento puntual del tránsito de dichos buques a través de la ZMES de las Islas Canaria, y puedan alertar en un tiempo mínimo a los medios de salvamento para una actuación inmediata si fuera necesario. El sistema de notificación CANREP (IMO-CANREP, 2006) se ajusta a las “directrices y criterios relativos a los sistemas de notificación para buques”, y es idéntico al sistema de notificación WETREP (IMO-WETREP, 2005) aprobado por la OMI para la ZMES de Europa Occidental en vigor desde el 1 de julio de 2005 (SASEMAR, 2011b).

Tabla III.7: Número de buques identificados en DST de Canarias Oriental y Occidental desde el 2007 **Fuente:** Salvamento Marítimo

ZMES CANARIAS	2007	2008	2009	2010
DST CANARIAS ORIENTAL	864	1.065	1.894	2.656
DST CANARIAS OCIDENTAL	2.944	3.193	3.006	3.375

2.2 SALVAMENTO MARÍTIMO

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, Salvamento Marítimo, es una Entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de la Marina Mercante, creada en 1992 por la Ley de Puertos del

Estado y de la Marina Mercante, entró en funcionamiento en 1993 (Gobierno de España. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1992).

En su artículo 90, la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante señala el objeto de la Entidad de Salvamento y Seguridad Marítima del siguiente modo:

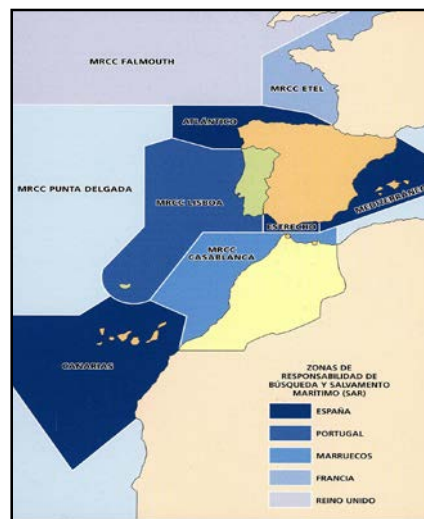
- Prestación de servicios de búsqueda, rescate y salvamento marítimo.
- Prestación de servicios de prevención y lucha contra la contaminación del medio marino.
- Prestación de servicios de control y ayuda al tráfico marítimo.
- Prestación de servicios de remolque y de embarcaciones auxiliares.
- Prestación de servicios complementarios de los anteriores.

Es el instrumento de apoyo a la Administración Marítima para velar por la seguridad de la vida humana en la mar y cumplir el compromiso de incrementar la seguridad marítima. En definitiva, todas las acciones tendentes a la salvaguarda de la vida humana en la mar, la protección medioambiental de los océanos y la ayuda al tráfico marítimo.

El área de responsabilidad de salvamento, asignada por la Organización Marítima Internacional (OMI) a España (IMO-IAMSAR, 2008) se extiende sobre una superficie marina tres veces superior a la del territorio nacional, 1.500.000 km². La extensión de nuestro litoral, incluyendo la costa peninsular y la del archipiélago balear y canario, alcanza los 7.880 kilómetros. Esta superficie total de responsabilidad española se ha subdividido a su vez en cuatro sub-zonas:

- Atlántico.
- Estrecho.
- Mediterráneo.
- Canarias.

En los mares y océanos no hay fronteras y Salvamento Marítimo se coordina con los servicios de salvamento de países vecinos, constituyendo un eslabón de la gran cadena de salvamento mundial. Cada estado ribereño tiene asignada internacionalmente un área concreta de responsabilidad en materia de salvamento, España cuenta con 8.000 kilómetros de costas y 1.500.000 kilómetros cuadrados de zona de Búsqueda y Rescate



Ilus. III.10: Zonas de responsabilidad de búsqueda y salvamento marítimo (SAR)

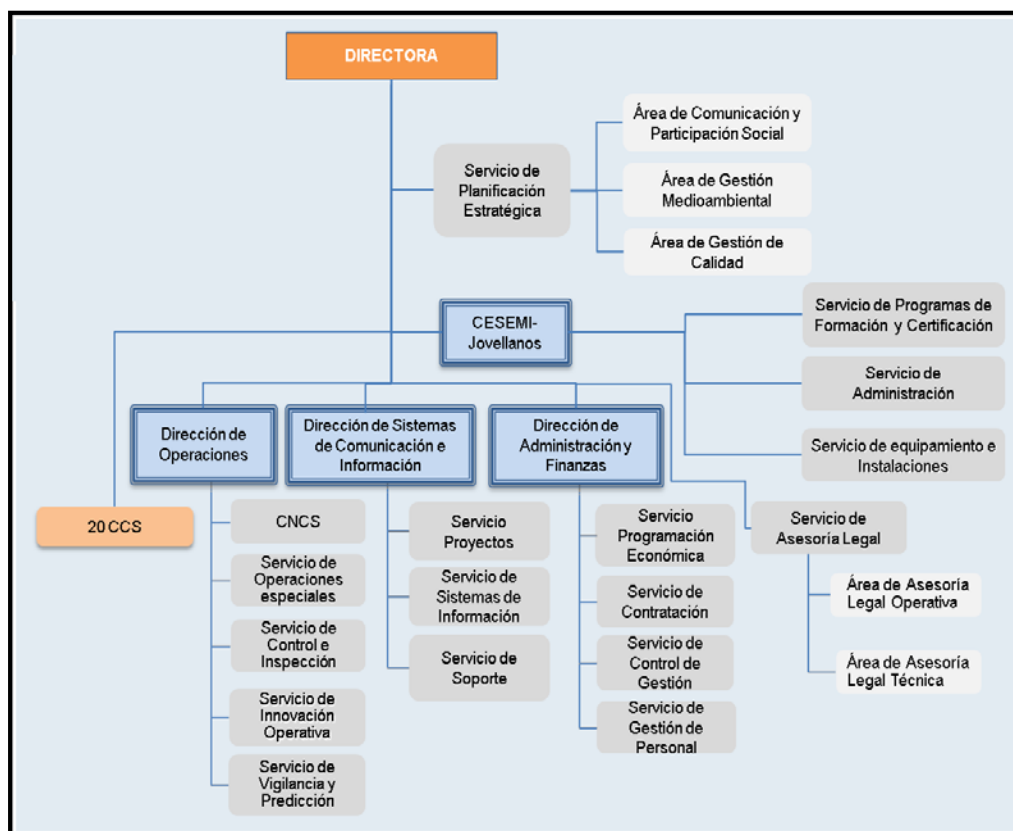
Fuente: Salvamento Marítimo

2.2.1 Organigrama

En el manual de organización, estructura organizativa y de competencias de SASEMAR, aprobado en Noviembre del 2010, se refleja de manera ordenada la información básica de la organización y funcionamiento de las diferentes unidades responsables de la estructura organizativa refrendada por la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima. En dicho manual se presenta una visión del conjunto de la organización y de las unidades que lo conforman, así como, precisa las funciones encomendadas a cada Unidad para evitar duplicidades, detectar omisiones y deslindar responsabilidades.

- Dirección de SASEMAR es la encargada de dirigir los servicios de la Sociedad y de controlar el desarrollo de su actividad corporativa, y de la encomendada por la Administración Marítima prestándole el apoyo técnico necesario, y definiendo

las orientaciones, criterios y líneas de acción necesarias para guiar el curso de la Organización hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos trazados.



Ilus.III.11: Estructura organizativa de Sasemar **Fuente.** Salvamento Marítimo

- Dirección de operaciones tiene como misión garantizar y disponer de los medios y recursos necesarios para la resolución de situaciones de emergencia marítimas, prestando apoyo a los CCS y coordinando aquellas de gran alcance. Sus competencias en cuanto a temas de contaminación son:
 - Coordinación de las unidades de intervención en operaciones de prevención y lucha contra la contaminación que, por su gravedad o su complejidad técnica, requieran una capacidad adicional a la de los CCS.
 - Colaboración en el desarrollo de nuevos sistemas de prevención y lucha contra la contaminación marítima.
 - Planificación y gestión de las relaciones institucionales y coordinación de emergencias a nivel internacional.

- Control de la disponibilidad y operatividad de todos los medios marítimos y aéreos, propios o contratados, de que dispone la Sociedad para la prestación de sus servicios.



Ilus.III.12: Centro Nacional de Coordinación de Salvamento en Madrid (CNCS)

Fuente: Salvamento Marítimo

- Servicio de vigilancia y predicción dependiente de la dirección de operaciones de SASEMAR es la unidad donde recae la “Vigilancia Marítima Medioambiental” y la “posterior identificación de buques presuntos causantes de vertidos”. Entre sus funciones las más destacables:

- Realización de escenarios SARMAP de apoyo a los Centros de Coordinación en casos SAR de especial relevancia.
- Realización de escenarios OILMAP de apoyo a los Centros de Coordinación en casos de contaminación.
- Apoyo a los CCS CAM en la confección de informes sobre infracciones MARPOL.
- Realización de backtracks, o entrega de datos a los CCS para realizarlos.
- Apoyo a la comprobación de detecciones del sistema Cleanseanet y provisión de feedback.
- Identificación de buques presuntos causantes de vertidos, utilizando la herramienta OILMAP y datos AIS u otros disponibles.
- Realización de escenarios SARMAP/OILMAP para seguimiento y predicción. Seguimiento y estudio de la evolución de derrames.

- A partir de la información de las trayectorias generada aconsejar establecer el contingente (medios humanos y materiales) para operaciones de limpieza o protección a 24 ó 48 horas.
- Ayudar a determinar la estrategia óptima de utilización de barreras u otras medidas de protección y fijar las ventanas de tiempo para que las embarcaciones puedan efectuar operaciones de limpieza, rescate, etc.



Ilu.III.13: Avión de Vigilancia Marítima Medioambiental

Fuente: Salvamento Marítimo

- Información estado de la marea en los puertos cercanos al accidente: puede ser una información fundamentalmente a la hora de decidir si un barco ha de entrar a puerto o no. También es importante a la hora de planificar las operaciones de limpieza en playas y acantilados.
- Facilitación de datos meteorológicos/oceanográficos para realización de operaciones de precisión (SASEMAR, 2010e).

2.2.2 Centros de Coordinación de Salvamento (CCS)

Salvamento Marítimo cuenta con veinte Centros de Salvamento (CCS) en Finisterre, Tarifa, Almería, Barcelona, Castellón, Bilbao, Gijón, Huelva, Las Palmas, Palma de Mallorca, Tenerife, Valencia, Algeciras, A Coruña, Tarragona, Santander, Vigo, Cartagena, Palamós y Cádiz, distribuidos a lo largo de la costa y cuya ubicación se ha determinado teniendo en cuenta las necesidades de cobertura de la franja litoral y de la zona SAR marítima española (áreas de búsqueda y salvamento) y de un Centro Nacional de Coordinación de Salvamento (CNCS) ubicado en Madrid.

Atendiendo el Manual de Organización de SASEMAR dentro de su estructura organizativa y competencias publicado en noviembre de 2010 (SASEMAR, 2010e) las misiones y las funciones de los CCS son:

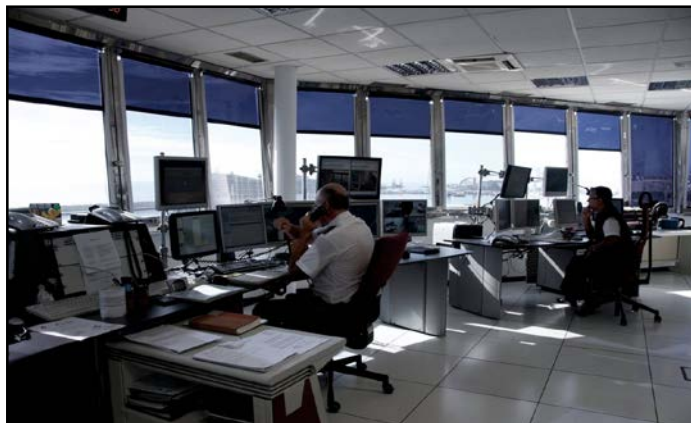


Ilustración III. 14: Controladores trabajando en el Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo CCS Tenerife **Fuente:** Salvamento Marítimo

Misiones

- Gestión del servicio de tráfico marítimo,
- la prestación de servicios de búsqueda y rescate de la vida humana en la mar,
- la prevención y lucha contra la contaminación marina,
- coordinación operativa con otros organismos y administraciones nacionales e internacionales.

Funciones

- Recibir, acusar recibo y retransmitir las notificaciones de socorro en referencia a la actividad marítima para activar los medios necesarios.
- Informar y difundir ayudas a los navegantes en caso de necesidad, en orden a la prevención y resolución de emergencias marítimas.
- Coordinar la respuesta SAR para la resolución de las emergencias marítimas originadas en el área de responsabilidad correspondiente al Centro de Coordinación de Salvamento.
- Gestionar el servicio de tráfico marítimo, realizando el control, seguimiento, recepción de notificaciones y reporte a la autoridad marítima de la actividad y

movimientos de buques y embarcaciones en orden a garantizar la seguridad marítima.

- Confeccionar el correspondiente informe de acaecimientos donde se registren fielmente los detalles y documentos de la emergencia que se coordine utilizando las herramientas que la Sociedad pone a su disposición.
- Supervisar y gestionar las instalaciones, equipamiento y unidades de intervención a disposición del Centro, asegurando el correcto funcionamiento de los mismos, para facilitar la ejecución de las operaciones de salvamento, control de tráfico y protección del medio ambiente marino.
- Representar y dar visibilidad a la Sociedad, en su ámbito de actuación, coordinar con los distintos organismos pertenecientes a las diferentes administraciones en las operaciones de búsqueda, salvamento y lucha contra la contaminación marina.
- Coordinar con el área de comunicación de SASEMAR la gestión de la información de emergencias que, por su repercusión pública, sean enviadas a los medios de comunicación para su difusión y conocimiento.

El centro nacional de coordinación de salvamento marítimo (CNCS) dependiente de la dirección de operaciones de SASEMAR está ubicado en Madrid. Las funciones que desempeña también están reflejadas en el Manual de Organización de SASEMAR dentro de su estructura organizativa y competencias y son:

- Supervisar la información de actividad y realizar el seguimiento de las emergencias que se estén atendiendo desde todos los CCS.
- Coordinar la participación de SASEMAR en situaciones de emergencia marítima de carácter internacional con los centros de coordinación de salvamento de otros países implicados.
- Representar a la Sociedad y coordinar institucionalmente con organismos nacionales e internacionales para la actuación de los distintos medios capaces de realizar operaciones de búsqueda, salvamento y lucha contra la contaminación marina.

- Proponer la actuación y revisión de protocolos y procedimientos de actuación de salvamento y lucha contra la contaminación internos y externos que mejoren y homogeneícen la actividad de todos los CCS.
- Atender y dar respuesta a las solicitudes telefónicas de ayuda de los ciudadanos en situaciones de emergencia marítima, activando y derivando al Centro correspondiente la puesta en marcha de la intervención para su resolución.
- Gestionar radio-aviso local y costero.
- Gestionar las alertas por radiobalizas.
- Supervisar la programación de las unidades aéreas y marítimas (SASEMAR, 2010e).



Ilu.III.15: Centros de Salvamento Marítimo en España

Fuente: Salvamento Marítimo

Los Centros de Coordinación de Salvamento ubicados en Tarifa, Finisterre y Almería tienen asignadas también las tareas de supervisión del tráfico marítimo a su paso por los Dispositivos de separación de tráfico establecidos en sus zonas (IMO-SOLAS, 2004). Los Dispositivos de separación de tráfico (DST) pueden estar combinados con un servicio de tráfico marítimo (STV) (IALA, 2009). Por definición, un servicio de tráfico marítimo es un servicio dedicado a mejorar la seguridad del tráfico y la eficiencia del tráfico marítimo y a proteger el medio ambiente. Estos servicios, en general, abarcan desde un simple servicio de información marítima de la zona hasta servicios intensivos de gestión del tráfico. Un buque que se acerca a un

(STV), notifica a las autoridades su posición por radio, de esta manera puede efectuarse su seguimiento a través del área cubierta. Los buques deben realizar una escucha permanente en unas frecuencias de radio determinadas de forma que pueden recibir los avisos importantes para la seguridad de su navegación.

En España los dispositivos de separación de tráfico asociados a STM son los de Finisterre, Tarifa y Cabo de Gata. Los Centros que proporcionan STM son los Centros de Coordinación de Salvamento de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima. Los Centros de Coordinación de Salvamento existentes en Bilbao, Gijón, Santander, A Coruña, Vigo, Huelva, Cádiz, Algeciras, Almería, Cartagena, Valencia, Tarragona, Barcelona, Palma de Mallorca, Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife, realizan además tareas de seguimiento del tráfico de buques en sus aproximaciones y salidas de los puertos donde se encuentran ubicados.

Los puertos, tanto por la concentración mayor o menor de tráfico que generan, como por determinados riesgos a la navegación que pueden existir en sus inmediaciones, son áreas de especial consideración (SASEMAR, 2009b).

2.2.3 Bases CAM

Son los Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo dotados de Consola de Apoyo a la Misión. En la actualidad los centros CCS-CAM son:

- CCS Valencia.
- CCS Finisterre.
- CCS Las Palmas (SASEMAR, 2009b).

2.3 SISTEMAS DE VIGILANCIA MARÍTIMA

Para poner en práctica eficaces políticas marítimas, los gobiernos y las instituciones necesitan un conocimiento detallado y fiable sobre lo que realmente está sucediendo en la mar. En los últimos años, EMSA se ha convertido en el principal proveedor de información rápida, precisa, completa y relativa a todo movimiento que realizan los barcos y que operan a nivel mundial en toda Europa.

¿Quién necesita información sobre el tráfico de buques?

- **Estados miembros**: Sus autoridades competentes deben garantizar que los buques en aguas de la UE cumplen los requisitos de seguridad para el medio marino. Sus guardacostas tienen la necesidad de conocer información completa sobre la posición de los buques con el fin de intervenir en caso de incidentes.
- **Operadores portuarios**: Necesitan saber la situación de los buques que llegan de cualquier parte del mundo para la planificación de sus operaciones. Las autoridades aduaneras también necesitan información para la planificación de tareas de control y seguimiento.
- **Autoridades policiales**: Necesitan identificar a todo buque sospechoso de realizar o estar involucrado en alguna actividad ilegal. Esto incluye actividades de control fronterizo y actividades de identificación de buques que transportan inmigrantes ilegales.

Además, hay otras entidades como las Autoridades de control de pesca o las Fuerzas navales que operan con sus propios sistemas de vigilancia, y que en un futuro podrían combinar su información con las fuentes de EMSA.

Las nuevas tecnologías llevan a poder controlar los movimientos de los buques y su carga mediante la combinación de diferentes bases de datos. Estos avances han conducido al desarrollo de centros regionales de vigilancia de tráfico de buques como los creados en el Báltico, la Costa atlántica, Mar del Norte, el Mediterráneo y Las zonas del Mar Negro, también han llevado al desarrollo integral de un sistema que cubre todo el litoral de la Unión Europea (UE) y el de sus socios con el resto del mundo.

Estas nuevas tecnologías permiten identificar riesgos, y proporcionar información necesaria sobre los buques. Esta información se puede saber inmediatamente después de que un incidente suceda o cuando dicho incidente está sucediendo, pudiendo responder de manera precisa y rápida ante dicho incidente. Además, se puede saber si una contaminación por hidrocarburos es realizada de manera deliberada o es realizada de manera accidental, y conocer el origen de la misma para poder actuar sobre ella.



Il. III. 16: Simulador de navegación del Centro Jovellanos

Fuente: Salvamento Marítimo

EMSA está en la iniciativa de desarrollar, implementar, mejorar e integrar el seguimiento del tráfico marítimo en Europa con un conjunto de tres sistemas de vigilancia marítima:

- Safeseanet.
- LRIT.
- Cleaseanet.

Estos sistemas están en continuo desarrollo y actualmente se están desarrollando nuevas capacidades para potenciar este servicio a todos los usuarios (EMSA, 2009).

2.3.1 Identificación y seguimiento de corto alcance (AIS)

La Comisión de la Unión Europea altamente motivada por el accidente del ERIKA en las costas francesas, y posteriormente con el accidente del PRESTIGE elaboró una iniciativa de monitorización global del tráfico marítimo en las aguas europeas que se materializó en una directiva aprobada por el Parlamento y el Consejo europeos para que el tráfico marítimo europeo esté totalmente monitorizado en un futuro próximo (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010b).

La reciente implantación de Sistema AIS (Creech, Tyan J.F., 2003) con cobertura de toda la costa española permite realizar el seguimiento de los buques de forma continua y automatizada. El sistema AIS envía por radio VHF la información de:

- la posición del buque.
- su velocidad, identificación.
- y otros detalles.

Estos sistemas de identificación automática son de gran utilidad en emergencias de búsqueda y salvamento (SAR) y también en cualquier otro tipo de accidentes donde, ayudan a la inmediata identificación del buque en peligro y sus particularidades. La información emitida por los equipos AIS es la siguiente:

- Información estática: Información que se introduce cuando se instala el equipo (MMSI, OMI, distintivo de llamada. Nombre, tipo de buque, dimensiones y posición de la antena GNSS).
- Información dinámica: Información proveniente de diversos sensores y equipos de abordo que se actualiza automáticamente y otra información sobre el estado de navegación que es actualizada de forma manual por la tripulación (posición, rumbo, COG, SOG, relación de giro, estado de navegación).
- Información de viaje: Información relativa al viaje que es actualizada manualmente por la tripulación en cada viaje (puerto de destino, fecha y hora de llegada, calado actual, tipo de carga).

Son potencialmente usuarios de los servicios proporcionados por el AIS los siguientes:

- Todos los buques que establece la regla 19 del Capítulo V del SOLAS.
- Administración Marítima, operación de VTS, etc.
- Autoridades Portuarias, operación de VTMISS, buques auxiliares y de servicio en los puertos, ayudas a la navegación, etc.
- Buques involucrados en las operaciones SAR.
- Faros, balizas, y boyas (como ayuda a la navegación).
- Embarcaciones de recreo, pesqueros, embarcaciones auxiliares (remolcadores, barcas, etc) no obligados por el Convenio SOLAS y siempre que las autoridades nacionales así lo establezcan de acuerdo con las reglas 1 a 4 del Capítulo V del SOLAS (Tortosa, 2010).

2.3.2 Safeseanet

Es un sistema de seguimiento y de información del tráfico marítimo ya establecido que permite a las autoridades de los Estados miembros proporcionar y recibir información sobre los buques, y sus cargas peligrosas. Desde su creación en 2003, EMSA ha estado jugando un papel importante en el desarrollo técnico del sistema de monitorización del tráfico de buques de la UE. La base de este trabajo es la (Unión Europea, 2002b) que prevé a la Comunidad Europea el seguimiento del tráfico marítimo y su sistema de información establecido. La aplicación gráfica del Safeseanet es el STIRES y nos proporciona la siguiente información:

- Identificación del buque, la posición y el estado.
- Información sobre el buque en sí.
- Peligrosos detalles de la carga.
- El tiempo estimado de salida y llegada en diferentes puertos.
- Informes de incidencias.

Y nos puede mostrar:

- Mostrar la posición actual de todos los buques en los alrededores de la UE.
- Acercarse y alejarse para mostrar la situación en todos los niveles.
- Mostrar seleccionado el tipo de buque.
- Seleccione otros datos del mapa.
- Mostrar las posiciones históricas de los buques y la pista completa de detalles de la posición de sus viajes.
- Buscar un buque concreto utilizando el nombre o número de la OMI (EMSA, 2009).

2.3.3 Identificación y seguimiento a largo alcance (LRIT)

El LRIT tiene como objetivo proporcionar la identificación de los buques con información actual de su posición y en tiempo suficiente para que un gobierno pueda evaluar el riesgo de seguridad que se pueda plantear con un buque frente a sus costas y responder, en caso necesario, ante esa emergencia y reducir el riesgo. La información

obtenida del buque es precisa y tiene como objetivo proporcionar un sistema mundial de identificación y seguimiento de buques, y vigilancia que se extienden más allá de los ámbitos cubiertos por el AIS (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010b).

El sistema LRIT es obligatorio para:

- Buques de pasaje.
- Naves de gran velocidad.
- Unidades móviles de perforación mar adentro.
- y buques de carga de más de 300 toneladas de arqueo bruto.

El sistema está en vigor desde el 1 de julio de 2009 y establece que los Estados del pabellón deberían asegurarse que el buque proporcione un mínimo de cuatro mensajes por barco y por día (cada 6 horas) que son enviados, almacenados, y están disponibles para las autoridades que tienen derecho a acceder a la información LRIT. Las autoridades que tienen autorización a acceder a información LRIT son las siguientes:

- Estados de abanderamiento que requiera información sobre la ubicación de sus buques con independencia de su situación.
- Los Estados ribereños los cuales podrán solicitar información de buques de hasta 1000 Nm a partir de sus costas con independencia de su pabellón.
- Los Estados del puerto puede solicitar información sobre los buques que han declarado uno de sus puertos como destino, independientemente de su situación o de la bandera (a la recepción de la notificación de llegada).
- Las autoridades que realicen búsqueda y rescate. En octubre de 2007, el Consejo de Ministros adoptó una Resolución del Consejo, y convino en establecer un centro de datos LRIT Europeo (UE LRIT DC). La UE LRIT DC sería una combinación de esfuerzos de los Estados del pabellón de la Comunidad Europea, y que será gestionado por la Comisión Europea, en cooperación con Los Estados miembros, a través de la EMSA. La Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA, 2010) se encuentra con el encargo del desarrollo técnico del centro de datos, de su operación y de su mantenimiento. El futuro del centro de datos LRIT de la UE es la integración de la información del Safeseanet con el centro de datos LRIT de la UE quedando vinculada la información de corto y largo alcance (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010b).

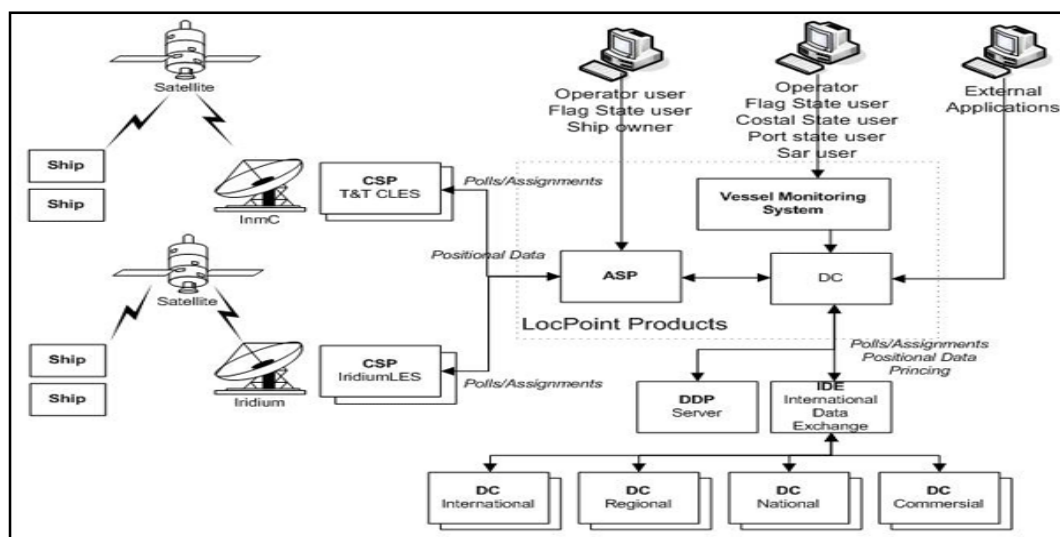
2.3.4 Cleanseanet

Es un servicio de vigilancia por satélite casi en tiempo real para la prevención de la contaminación procedente de los buques. El sistema entró en operación el 16 de abril de 2007 y su base jurídica es la Directiva 2005/35/CE (Unión Europea, 2005) relativa a la contaminación procedente de buques y a la introducción de sanciones, incluidas sanciones penales, por delitos de contaminación (en su versión modificada por la Directiva 2009/123/EC (Unión Europea, 2009b).

2.3.5 Thetis

EMSA está desarrollando un sistema de información en apoyo al nuevo régimen de inspección de control del Estado del puerto (PSC) establecido en la Directiva 2009/16/CE (Unión Europea, 2009a). El sistema servirá tanto para la UE como para la región del Memorando de Entendimiento de París sobre la PSC (MOU de París), que incluye a Canadá, Croacia, Islandia, Noruega y la Federación de Rusia. THETIS pretende facilitar la planificación de las inspecciones, priorizar las inspecciones de aquellos buques que lo necesiten y permitir que los resultados de las inspecciones queden registradas. Estos informes serán puestos a través de THETIS quedando a disposición de todas las autoridades del Estado del puerto de la EU y del Memorando de París, y a su vez vinculado al sistema Safeseanet.

THETIS también interactuará con una serie de bases de datos relacionadas con la seguridad marítima como aquellas sociedades de clasificación reconocidas por la UE y los sistemas nacionales de información y control de otros regímenes de Estado del puerto con el fin de intercambiar datos, y proporcionar un panorama completo para el inspector. Los resultados de la inspección también estarán disponibles a través de un sitio web público. El desarrollo del proyecto comenzó en noviembre de 2008 y se realiza en estrecha cooperación con los Estados miembros y la Comisión Europea. El sistema se implementará durante el año 2010, listo para la aplicación del nuevo régimen de inspecciones el 1 de enero de 2011 (EMSA, 2009).



Ilu.III.17: Esquema funcionamiento del LRIT para el control del tráfico marítimo fuera del alcance del AIS (Fuente: www.thrane.com/Systems/Products/LRIT.aspx)

En un futuro

El objetivo final es tener todas las aplicaciones de EMSA alojadas en una plataforma marítima común. Los servicios de apoyo se convertirán en una ventanilla única para prestar apoyo a los Estados miembros y a la Comisión Europea dando una imagen completa del tráfico de buques en la Unión Europea. Integración de sistemas de seguimiento como:

- Safeseanet,
- LRIT
- Cleanseanet

El sistema oferta beneficios significativos a los Estados miembros cuando se opera de forma independiente, sin embargo, cuando los sistemas están integrados en una sola imagen, el resultado se convierte en una aplicación mucho más fácil de usar y mucho más potente. Permite a los usuarios obtener toda la información necesaria de los buques (incluida la información sobre movimientos, cargas peligrosas, accidentes y contaminación) en y alrededor de aguas de la UE, así como en todo el mundo, a través de un única interfaz. También se pretende que las aplicaciones como Cleanseanet (vigilancia de la contaminación) y Thetis (inspecciones de buques) estén vinculadas entre sí en un futuro (Del Castillo, 2008, EMSA, 2009).

3. CONTAMINACIÓN MARINA

3.1 EVOLUCIÓN DE LOS ELEMENTOS CONTRA LA CONTAMINACIÓN MARINA

Los derrames accidentales de hidrocarburos se han producido y se suelen producir en:

- Operaciones de carga y descarga.
- Mediante derrames accidentales.
- Embarque y desembarque de la carga.
- Abordajes.
- Varadas.

El aumento del transporte por mar de hidrocarburos hace que se trabaje con más intensidad en la prevención de la contaminación marina y que llegue a ser uno de los objetivos más importantes de cualquier gobierno. Las autoridades marítimas han logrado a través del convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL), combatir la contaminación debido a que este convenio limita la cantidad de hidrocarburos que se vierten en el mar, y exige que toda descarga de hidrocarburos se realice de conformidad con procedimientos operacionales y rigurosos tales como que los hidrocarburos no formen una mancha persistente que demande una respuesta de limpieza. También proporciona una estructura para el proyecto y la construcción de buques tanques petroleros lo que debería contribuir de forma significativa a que en el futuro se consiga reducir aún más la aparición de derrames de hidrocarburos (IMO-MARPOL, 2006).

Como complemento al MARPOL está el SOLAS (convenio internacional para la seguridad de la vida humana en la mar) (IMO-SOLAS, 2004), el código internacional de gestión de la seguridad (IGS) el cual garantiza la seguridad en la mar, la prevención de accidentes por errores humanos y los daños al medio ambiente marino (IMO-ISM, 1993).

A pesar de las mejoras se seguirán produciendo derrames de hidrocarburos con grave impacto en las actividades costeras y en aquellas actividades que suponen el uso y disfrute de los recursos marinos (Cahill, 1983). Muchas veces estos daños son temporales y son principalmente las propiedades físicas de los hidrocarburos las que causan molestias y crean condiciones potencialmente peligrosas. En otras ocasiones

puede que sean necesarios muchos años para que se produzcan una recuperación, y en raras ocasiones el daño puede resultar irreparable.

El efecto sobre la vida humana es una combinación química de los hidrocarburos así como por la diversidad y variabilidad de los sistemas biológicos y de su sensibilidad a la contaminación por hidrocarburos. Se puede reducir los daños causados al medio marino realizando de inmediato las medidas correctivas apropiadas (Committee for Evaluating Double-Hull tanker desing alternatives, 2011)

A lo largo del tiempo las novedades en lucha contra la contaminación han sido varias, concretamente las relacionadas con las barreras de contención e hidrocarburos, las técnicas de recuperación de hidrocarburos, los productos químicos dispersante de hidrocarburos, la biorrehabilitación, la incineración in-situ, la gestión y la eliminación de desechos (Lorente, 2010).

También ha aumentado la diversidad de tipos de hidrocarburos que se transportan por todo el mundo y más recientemente ha crecido el reconocimiento de las dificultades especiales que entrañan los derrames de hidrocarburos pesados.

3.2 ELEMENTOS CONTRA LA CONTAMINACIÓN MARINA EN LA ACTUALIDAD

La amplitud de la zona de responsabilidad SAR (7.880 km de costa y 1,5 millones de kilómetros cuadrados), el lugar estratégico que ocupa España y el denso tráfico marítimo que circula a lo largo de sus costas (en el año 2010 358.272 buques fueron objeto de seguimiento desde los Centro de Coordinación de Salvamento y entornos portuarios) (SASEMAR, 2011a) hace que España sea objetivo fácil de diversos incidentes marítimos.

Para trabajar de manera intensa en la mejora de la seguridad y la protección del medio ambiente marino, España emplea actualmente varios instrumentos para vigilar, inspeccionar y sancionar cualquier agresión al medio marino, instrumentos que algunos detallaremos más en profundidad en el capítulo IV de esta parte, y que son:

- **Cleanseanet**: Seguimiento por imágenes de satélite las descargas de hidrocarburos.

- **Vigilancia aérea:** La herramienta más útil y eficaz para la mejora de la seguridad marítima y la prevención y detección de la contaminación marina.
- **Difusión de la cultura de seguridad y protección del medio ambiente marino:** Entre los usuarios marinos.
- **Potenciación de medidas para la mejora de la monitorización del tráfico marítimo:** Ayudan a conocer la carga y posición de un buque en el menor tiempo posible contribuyendo a localizar al buque de manera más temprana en caso de incidente y a una mejora de la prevención de la contaminación que pueda derivarse de dicho incidente.
- **Fortalecimiento de la función inspectora** (Plan estratégico de la inspección) Herramienta principal para comprobar la adecuada aplicación de las normas, que constituye la base del régimen sancionador y es un instrumento clave en el ámbito de la prevención.
- **Implementación de las recomendaciones derivadas de la investigación de accidentes marítimos**
- **Refuerzo de las medidas preventivas en sectores vulnerables:**
En el sector pesquero se potencia las campañas específicas de inspección de este tipo de buques, tanto desde la perspectiva de su construcción y mantenimiento como desde la vida operativa.

El objetivo de las autoridades españolas es incorporar y hacer cumplir de forma suficientemente severa la normativa nacional e internacional en materia de contaminación procedente de buques para garantizar que los responsables de las descargas de sustancias contaminantes estén sujetos a las sanciones adecuadas, incluidas las penas (SASEMAR, 2010b).

3.3 RESPUESTA A UN DERRAME EN ZONA SAR ESPAÑOLA

Para que la respuesta a un derrame de hidrocarburos resulte eficaz se necesita establecer una estrategia global y después adaptarla según varíen la situación de contaminación, la sensibilidad de las zonas que puedan ser afectadas, y las medidas posibles que pudieran estar disponibles para prevenir o mitigar el daño. Las posibles opciones de respuesta son:

- No tomar más medidas que la vigilancia y la evaluación de la mancha de hidrocarburos. Esta podría ser la decisión correcta.
- Contención y recuperación de los hidrocarburos en el mar.
- Dispersión química de los hidrocarburos en el mar.
- Hacer arder los hidrocarburos flotantes en el mar. Limpieza de la costa (IMO-MARPOL, 2005).



Ilustración 18: Ejercicio de contaminación Santander 2010 **Fuente:** Salvamento Marítimo

El modo de trabajo de los CCS (Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo) hasta el 2007 ante cualquier derrame de hidrocarburo en la mar en aguas españolas se ha estado realizando de acuerdo a los procedimientos:

- MA-1 CONTAMINACIÓN DE ORIGEN DESCONOCIDO.
- MA-2 CONTAMINACIÓN PRODUCIDA DESDE BUQUE ATRACADO.
- MA-3 CONTAMINACIÓN PRODUCIDA DESDE BUQUE EN NAVEGACIÓN.

- MA-4 CONTAMINACIÓN PRODUCIDA DESDE PLATAFORMA FIJA.
- MA-5 CONTAMINACIÓN PRODUCIDA DESDE TIERRA.
- GESTIÓN DE MUESTRAS DE HIDROCARBUROS EN LA MAR.



Ilú.III.19: Centro de Coordinación de Salvamento (CCS Tenerife)

Fuente: Salvamento Marítimo

1.-PROCEDIMIENTO MA-1: CONTAMINACIÓN DE ORIGEN DESCONOCIDO.

DEFINICIÓN: Avistamiento en la mar de sustancias contaminantes cuyo origen o procedencia son desconocidos.

Información a recabar:

- Nombre y datos de la persona que informa incluyendo datos del buque o aeronave en que se encuentra si fuera el caso con característica de los medios de comunicación de que disponen.
- Descripción de la contaminación observada: posición, extensión, aspecto, color, olor y otras características particulares que sirvan para determinar su procedencia y modo de actuación para lo que se recomienda usar la guía del código de apariencia del acuerdo de Bonn.
- Condiciones meteorológicas en el lugar; mar, viento, nubosidad, visibilidad, previsión de cambios.
- Deriva aparente.
- Datos sobre corrientes en la zona.
- Ubicación de medios anticontaminación en la zona y base estratégica más próxima.

Actuación:

- Recabar toda la información posible
- Movilizar medios para comprobar características y datos iniciales. Si se precisa la intervención de las unidades aéreas de ala fija se realizará seguimiento P 0707. Procedimiento de operación de unidades aéreas de ala fija.
- Informar al Jefe de centro, CNCS y Capitanía marítima correspondiente actualizando los datos regularmente o cuando se produzcan cambios significativos.
- Movilizar medios u unidades para combatir la contaminación si es necesario.
- Informar a la autoridad portuaria si se encuentra en aguas del puerto
- Informar a comunidad autónoma 112 y ayuntamientos cuyas costas pudieran verse afectadas.
- Mantener contacto permanente con unidades en la zona para monitorizar la evolución de la mancha.
- Reflejar en la carta mediante la posición y extensión inicial así como la previsión de movimientos.



Ilus.III.20: Ejercicio de contaminación marina Santander 2010

Fuente Salvamento Marítimo

- Estudiar la evolución de la zona contaminada utilizando para ello la aplicación OILMAP que se encuentra disponible en el SIGO reflejando en la carta regularmente los cambios que se vayan produciendo.
- Ordenar a las unidades hacer fotografías y videos de la zona contaminada así como tomar muestras del producto contaminante.

- Confeccionar y enviar a sus destinatarios el POLREP inicial cada vez que haya cambios sustanciales y final
- Actualizar información a todos los organismos afectados (SASEMAR, 2004).

2.-PROCEDIMIENTO MA-2: CONTAMINACIÓN PRODUCIDA DESDE BUQUE ATRACADO

DEFINICIÓN: Contaminación producida por un buque que se encuentre fondeado o atracado a muelle, pantalán o mono boya dentro de una zona portuaria o en instalaciones portuarias.

Información a recabar:

- Nombre y datos de la persona que informa incluyendo datos del buque o aeronave en que se encuentra si fuera el caso con característica de los medios de comunicación de que disponen.
- Nombre, medios de comunicación y otros datos del buque desde el cual se está produciendo la contaminación.
- Descripción de la contaminación observada: posición, extensión, aspecto, color, olor y otras características particulares que sirvan para determinar su procedencia y modo de actuación para lo que se recomienda usar la guía del código de apariencia del acuerdo de Bonn
- Condiciones meteorológicas en el lugar; mar, viento, nubosidad, visibilidad, previsión de cambios.
- Datos sobre corriente en la zona.
- Ubicación de medios anticontaminación en la zona y base estratégica más próxima.
- Consignatario del buque contaminante en el puerto.
- Medios que pueden encontrarse dispuestos para actuar o actuando.

Actuación:

- Recabar toda la información posible
- Establecer contacto con el capitán del buque contaminante y mantener la conexión regularmente mientras dure la operación.
- Movilizar medios y unidades para actuar ante la contaminación.

- Informar al Jefe de centro, CNCS y Capitanía marítima correspondiente actualizando los datos regularmente o cuando se produzcan cambios significativos.
- Informar a la autoridad portuaria si se encuentra en aguas del puerto
- Informar a comunidad autónoma 112 y ayuntamientos cuyas costas pudieran verse afectadas.
- Mantener contacto permanente con unidades en la zona para monitorizar la evolución de la mancha.
- Reflejar en la carta mediante la posición y extensión inicial así como la previsión de movimientos.
- Estudiar la evolución de la zona contaminada utilizando para ello la aplicación OILMAP que se encuentra disponible en el SIGO reflejando en la carta regularmente los cambios que se vayan produciendo.
- Ordenar a las unidades hacer fotografías y videos se la zona contaminada así como tomar muestras del producto contaminante.
- Confeccionar y enviar a sus destinatarios el POLREP inicial cada vez que haya cambios sustanciales y final
- Actualizar información a todos los organismos afectos (SASEMAR, 2004).



Ilu.III.21: Contaminación marina producida por un yate

Fuente: Salvamento Marítimo

3.-PROCEDIMIENTO MA-3: CONTAMINACIÓN PRODUCIDA DESDE BUQUE EN NAVEGACION

DEFINICIÓN: Contaminación producida por un buque que se encuentre navegando.

Información a recabar:

- Nombre y datos de la persona que informa incluyendo datos del buque o aeronave en que se encuentra si fuera el caso con característica de los medios de comunicación de que disponen.
- Descripción de la contaminación observada: posición, extensión, aspecto, color, olor y otras características particulares que sirvan para determinar su procedencia y modo de actuación para lo que se recomienda usar la guía del código de apariencia del acuerdo de Bonn.
- Nombre, posición y otros datos del buque contaminante.
- Datos del armador o manager del buque contaminante.
- Datos sobre el producto vertido: tipo, densidad, viscosidad, composición, puerto de carga.
- Condiciones meteorológicas en el lugar; mar, viento, nubosidad, visibilidad, previsión de cambios.
- Datos sobre corriente en la zona.
- Ubicación de medios anticontaminación en la zona y base estratégica más próxima.

Actuación:

- Recabar toda la información posible.
- En caso de que el avistamiento haya sido desde uno de las unidades aéreas de la sociedad se seguirá el procedimiento P 0707.
- Movilizar medios y unidades para actuar ante la contaminación.
- Informar al Jefe de centro, CNCS y Capitanía marítima correspondiente, actualizando los datos regularmente o cuando se produzcan cambios significativos.
- Informar a la autoridad portuaria si se encuentra en aguas del puerto.
- Informar a comunidad autónoma 112 y ayuntamientos cuyas costas pudieran verse afectadas.
- Mantener contacto permanente con unidades en la zona para monitorizar la evolución de la mancha.
- Reflejar en la carta mediante la posición y extensión inicial así como la previsión de movimientos.

- Estudiar la evolución de la zona contaminada utilizando para ello la aplicación OILMAP que se encuentra disponible en el SIGO reflejando en la carta regularmente los cambios que se vayan produciendo.
- Ordenar a las unidades hacer fotografías y videos de la zona contaminada así como tomar muestras del producto contaminante.
- Confeccionar y enviar a sus destinatarios el POLREP inicial cada vez que haya cambios sustanciales y final.
- Actualizar información a todos los organismos afectados (SASEMAR, 2004).



Ilu.III.22: Contaminación marina producida por buque en navegación.

Fuente: Salvamento

4.-PROCEDIMIENTO MA-4: CONTAMINACIÓN PRODUCIDA DESDE PLATAFORMA FIJA.

DEFINICIÓN: Contaminación en el mar que se produce por el vertido de sustancias contaminantes desde una plataforma fija.

Información a recabar:

- Nombre y datos de la persona que informa incluyendo datos del buque o aeronave en que se encuentra si fuera el caso con característica de los medios de comunicación de que disponen.
- Descripción de la contaminación observada: posición, extensión, aspecto, color, olor y otras características particulares que sirvan para determinar su

procedencia y modo de actuación para lo que se recomienda usar la guía del código de apariencia del acuerdo de Bonn.

- Datos sobre el producto vertido: tipo, densidad, viscosidad, composición, puerto de carga.
- Condiciones meteorológicas en el lugar; mar, viento, nubosidad, visibilidad, previsión de cambios.
- Deriva aparente.
- Datos sobre corrientes en la zona para determinar posible trayectoria.
- Ubicación de medios anticontaminación en la zona y base estratégica más próxima.

Actuación:

- Recabar toda la información posible.
- En caso de que el avistamiento haya sido desde uno de las unidades aéreas de la sociedad se seguirá el procedimiento P 0707.
- Movilizar medios y unidades para actuar ante la contaminación.
- Informar al Jefe de centro, CNCS y Capitanía marítima correspondiente, actualizando los datos regularmente o cuando se produzcan cambios significativos.
- Informar a la autoridad portuaria si se encuentra en aguas del puerto.
- Informar a comunidad autónoma 112 y ayuntamientos cuyas costas pudieran verse afectadas.
- Mantener contacto permanente con unidades en la zona para monitorizar la evolución de la mancha.
- Reflejar en la carta mediante la posición y extensión inicial así como la previsión de movimientos.
- Estudiar la evolución de la zona contaminada utilizando para ello la aplicación OILMAP que se encuentra disponible en el SIGO reflejando en la carta regularmente los cambios que se vayan produciendo.
- Ordenar a las unidades hacer fotografías y videos de la zona contaminada así como tomar muestras del producto contaminante.
- Confeccionar y enviar a sus destinatarios el POLREP inicial cada vez que haya cambios sustanciales y final.

- Actualizar información a todos los organismos afectados (SASEMAR, 2004).



Ilu.III.23: Colocación de barreras absorbentes

Fuente: Salvamento Marítimo

5.- PROCEDIMIENTO MA-5: CONTAMINACIÓN PRODUCIDA DESDE INSTALACIÓN DE TIERRA.

DEFINICIÓN: Contaminación en el mar que se produce por la llegada de un derrame o vertido desde instalaciones en tierra.

Información a recabar:

- Nombre y datos de la persona que informa incluyendo datos del buque o aeronave en que se encuentra si fuera el caso con característica de los medios de comunicación de que disponen.
- Descripción de la contaminación observada: posición, extensión, aspecto, color, olor y otras características particulares que sirvan para determinar su procedencia y modo de actuación para lo que se recomienda usar la guía del código de apariencia del acuerdo de Bonn.
- Datos sobre el producto vertido: tipo, densidad, viscosidad, composición, puerto de carga.
- Condiciones meteorológicas en el lugar; mar, viento, nubosidad, visibilidad, previsión de cambios.
- Deriva aparente.
- Datos sobre corrientes en la zona para determinar posible trayectoria.

- Ubicación de medios anticontaminación en la zona y base estratégica más próxima.

Actuación:

- Recabar toda la información posible
- En caso de que el avistamiento haya sido desde uno de las unidades aéreas de la sociedad se seguirá el procedimiento P 0707.
- Movilizar medio rápido para comprobación de características y datos iniciales.
- Buscar la procedencia de la contaminación avisando a los responsables de sus consecuencias y tratando de cortar el vertido.
- Movilizar medios y unidades para combatir la contaminación si se considera eficaz.
- Informar al Jefe de centro, CNCS y Capitanía marítima correspondiente, actualizando los datos regularmente o cuando se produzcan cambios significativos.
- Informar a la autoridad portuaria si se encuentra en aguas del puerto
- Informar a comunidad autónoma 112 y ayuntamientos cuyas costas pudieran verse afectadas.
- Mantener contacto permanente con unidades en la zona para monitorizar la evolución de la mancha.
- Reflejar en la carta mediante la posición y extensión inicial así como la previsión de movimientos.
- Estudiar la evolución de la zona contaminada utilizando para ello la aplicación OILMAP que se encuentra disponible en el SIGO reflejando en la carta regularmente los cambios que se vayan produciendo.
- Ordenar a las unidades hacer fotografías y videos de la zona contaminada así como tomar muestras del producto contaminante.
- Confeccionar y enviar a sus destinatarios el POLREP inicial cada vez que haya cambios sustanciales y final.
- Actualizar información a todos los organismos afectados (SASEMAR, 2004).



Ilus.III.24: Barrera anticontaminación.

Fuente Salvamento Marítimo

6.- PROCEDIMIENTO: GESTIÓN DE MUESTRAS DE HIDROCARBUROS EN LA MAR.

DEFINICIÓN: La toma de muestras en las emergencias de contaminación en la mar que gestiona SASEMAR tiene por objeto principal conocer el origen de la contaminación, determinando, cuando sea posible, si una mancha procede o no de un buque u otra fuente.

En caso de derrames operacionales o vertidos ilegales, para inculpar al responsable de la contaminación mediante el procedimiento sancionador.

En caso de accidentes marítimos, para comprobar si las manchas detectadas proceden o no del buque siniestrado.

Información a recabar:

- Identificación del producto.
- Determinación del contenido en agua de la emulsión para evaluar el grado de envejecimiento del hidrocarburo.
- Clasificación de hidrocarburos como “persistente” o no, según el Convenio del Fondo de Compensación.
- Determinación de la toxicidad y posibles riesgos del producto para el ser humano y el medio ambiente.
- Determinación de las propiedades físicas y caracterización química del compuesto.

Actuación:

- El Centro Coordinador de salvamento (CCS) es el responsable, durante la emergencia, de la activación de la toma de muestras y de la coordinación de los trabajos y gestionar la documentación y el material de toma de muestras entre las unidades de intervención adscritas al centro.
- El muestreador (persona encargada durante la emergencia de la toma de muestras) preparará el empaquetado y envío de las mismas, siguiendo el manual de instrucciones para la toma de muestras de hidrocarburos en la mar y las directrices del centro.
- El área de medio ambiente y relaciones internacionales lleva las relaciones con los laboratorios para el análisis de las muestras (SASEMAR, 2010c).



Ilus.III.25: Toma de muestras en el mar. Fuente: Salvamento Marítimo

• TIPOS DE HIDROCARBUROS

Los crudos

Los crudos son mezclas complejas de hidrocarburos con pesos y estructuras moleculares diversas que comparten tres grupos químicos parafinado, nafténico y aromático.

Estos hidrocarburos van desde sustancias simples altamente volátiles hasta ceras complejas y compuestos asfálticos que no pueden ser destilados. Pueden combinarse con oxígeno, nitrógeno, azufre, vanadio, níquel, sales minerales etc. En distintas proporciones.

Cada crudo posee propiedades físico-químicas singulares que pueden variar tanto entre hidrocarburos de la misma zona como entre distintas regiones del mundo.

Sus propiedades físicas y cómo se comportan cuando se produce un derrame, junto con sus propiedades químicas, determinantes de su toxicidad, son factores importantes que influyen en la respuesta al derrame de hidrocarburos y al impacto que éstos puedan tener en los distintos recursos marinos (Comitee on Oil in the sea., 1989)

Tabla.III.8: Gama de características de los crudos

✓ DENSIDAD RELATIVA KG/M3 A 15/15°C.	800 a 980
✓ PUNTO DE EBULLICIÓN INICIAL °C.	30 a 125
✓ VISCOSIDAD, CINEMÁTICA, CENTISTOKES (CST) A 40°C.	2a1003(pero puede llegar hasta 20000)
✓ PUNTO DE FLUENCIA °C.	-30 a +25 (pero puede ser < o llegar a 40)
✓ PUNTO DE INFLAMACIÓN (ABEL) °C.	-18 a 190
✓ AZUFRE % EN PESO.	0,08 a 5
✓ CERAS % EN PESO.	hasta 15
✓ ASFALTENOS % EN PESO.	hasta 5
✓ VANADIO PPM V.	5 a 170

- **Los crudos más ligeros** y más volátiles tienden a ser altamente fluidos y se extienden con rapidez además de desprender un fuerte olor, tener una elevada velocidad de evaporación y ser normalmente inflamables. Penetran en los substratos porosos pero no tienden a adherirse a las superficies duras. Pueden resultar altamente tóxicos para la vida humana, para los peces y demás biota.
- **Los crudos más pesados** y menos volátiles poseen una diversidad de características que dependen de sus propiedades específicas. Son fluidos en diferentes grados, poseen una gama de velocidades de evaporación y pueden resultar inflamables. A medida que la temperatura aumenta pueden tener más tendencia a penetrar con facilidad. Estos se adhieren a las superficies duras aunque pueden eliminarse utilizando diferentes técnicas que se describen. Cuando la volatilidad es baja, la toxicidad también lo es, pero cierta biota puede verse afectada por asfixia física. Algunos de los crudos más pesados son sólidos a temperatura ambiente, tienen una toxicidad relativa y no penetran en las superficies porosas. Pueden fundirse al

calentarse y formar una capa sobre las superficies duras que en ocasiones resulta difícil de eliminar.

- **Productos petrolíferos**

Los productos derivados de la refinación de los crudos poseen unas características físico-químicas que dependen de la naturaleza de los crudos y de los distintos procesos a los que hayan sido sometidos. Por lo general, muchos productos refinados tienden a poseer unas características bien definidas y predecibles ya que un producto como la gasolina y el petróleo contienen compuestos similares de hidrocarburos dentro de una banda ajustada de temperaturas de destilación.

Sin embargo, los fueloil residuales, tales como los intermedios, medios y pesados son más diversos.

Estos hidrocarburos suelen estar formados por residuos viscosos y alquitranados procedentes de la refinación de crudo y mezclas complejas de compuestos alifáticos y aromáticos pesados, alquitranes y asfáltenos.

También pueden añadirse los residuos céreos procedentes de la limpieza de los tanques de almacenamiento de crudo a los residuos procedentes de la refinación de crudo.

Dichos residuos se mezclan entonces con fueloil ligeros o derivados para satisfacer las especificaciones relativas a viscosidad y punto de inflamación.

Las características de ciertos fueloil intermedios o pesados dependerán del crudo o los crudos a partir de los cuales derive el residuo así como de la naturaleza de cualquier hidrocarburo u otros derivados con los que se han mezclado para cumplir con una prescripción concreta de actuación.

Las características típicas que se incluyen en el cuadro proporcionan una indicación acerca de las propiedades de distintos productos petrolíferos.

Debe tenerse en cuenta que en diferentes países pueden variar las prescripciones de presentación de las características de un producto petrolífero que se transporta a granel, y es posible que sea necesario disponer de más información detallada que la que se instruye en el cuadro.

Tabla.III.9: Características típicas de los productos petrolíferos

✓ <u>GASOLINAS</u> (Combustible de automoción)	- Densidad relativa, 15/15°C. - Gama de ebullición, °C. - Viscosidad cinemática, cst a 15°C. - Punto de inflamación °C.	0,68 a 0,77 30 a 200 0,65 -15 a -40
✓ <u>QUEROSENO</u>	- Densidad relativa, 15/15°C. - Gama de ebullición, °C. - Viscosidad cinemática, cst a 40°C. - Punto de inflamación °C.	0,78 160 a 285 1,48 35-70
✓ <u>COMBUSTIBLE DIESEL</u> (Gasóleo)	- Densidad relativa, 15/15°C - Gama de ebullición °C. - Viscosidad cinemática, cst a 40°C. - Punto de inflamación °C.	0,81 a 0,85 180 a 360 1,3 a 5,5 (grado dependiente) 35-70
✓ <u>FUELOIL</u> (Ligero, medio y pesado)	- Densidad relativa, 15/15°C. - Viscosidad cinemática, cst a 40°C. - Punto de inflamación °C.	0,925 a 0,965 49 a 862 70 o más

La gasolina es un producto de poco peso que se desplaza con facilidad, que se extiende con rapidez y que puede evaporarse completamente en pocas horas en condiciones ambientales.

Entraña riesgos de incendio y explosión debido a su alta volatilidad e inflamabilidad, y, por lo general, presenta una mayor toxicidad que el crudo. Asimismo el queroseno es también un producto de poco peso que se desplaza con facilidad y que se extiende y evapora con rapidez.

Se suelen utilizar varias denominaciones para describir los distintos fueloil. Se pueden denominar:

- Bunker A,B,C
- Fueloil núm. 2,4,5,6
- Fueloil intermedio (IFO 180)
- Fueloil pesado (IFO 380)

No siempre está clara la relación que existe entre las diferentes clasificaciones pero la escala de Bunker A-C y la escala de fueloil ASTM son bastante equivalentes como se puede observar en el cuadro. La escala IFO especifica la viscosidad de los hidrocarburos en centistokes.

Debe tenerse en cuenta que en Francia y posiblemente en algunos países de habla francesa habitualmente se haga referencia a los fueloil pesados como Bunker C o que a IFO 380 se le denomine también “fueloil núm. 2” lo cual difiere de la norma expresada. Este hecho sirve para ilustrar la importancia de establecer las propiedades reales de los

hidrocarburos derramados para confirmar su posible naturaleza y por tanto su comportamiento.

Tabla.III.10: Escala Bunker, número de fueloil (FO) ASTM y números IFO

EJEMPLOS	Escala Bunker	Núm. FO ASTM	Núm. IFO
✓ FUELES LIGEROS: (Gasóleo, combustible calefacción doméstica).	A	2	
✓ GASÓLEO: (Fuel ligero para máquinas navales).	B	4	60
✓ GASÓLEO PESADO: (Fueloil intermedio).	B	5	180
✓ FUELOIL PESADO: (Máquinas navales y que madores industriales).	C	6	U 380

Aceites lubricantes

Los aceites lubricantes son aceites altamente refinados cuya densidad y viscosidad varían considerablemente dependiendo de su aplicación. En estos aceites se utiliza un gran número de aditivos, muchos de los cuales son compuestos tensioactivos. Ciertos aceites lubricantes contienen aditivos que cuando se derraman pueden entrañar riesgos para la salud humana o para el medio ambiente.

Otros productos petrolíferos.

Menos habituales que los hidrocarburos anteriormente enumerados y cuya utilización como combustibles va en aumento en las plantas de generación de potencia, son el alquitrán y productos más nuevos conocidos como combustibles emulsionados. Estos combustibles pueden poseer densidades que se aproximan o sobrepasan la densidad del agua de mar y a temperatura ambiente tienen viscosidades muy altas.

Hidrocarburos persistentes.

Se utiliza el término persistente para describir a aquellos hidrocarburos que cuando han sido derramados en el medio marino suelen disiparse lentamente de forma natural debido a su composición química y que, por tanto es probable que se extiendan y que requieran labores de limpieza. Los hidrocarburos que no son persistentes tienden a evaporarse con rapidez cuando se derraman y por lo general no precisan una limpieza profunda.

Aunque en los convenios y normas internacionales no se defina con precisión el término persistente, dentro de los hidrocarburos que normalmente reciben el calificativo de persistente se incluyen a los crudos, los fueles, los gasóleos pesados y los aceites lubricantes. Dentro de los hidrocarburos que no se consideran persistentes se incluyen la gasolina, el diesel ligero y el queroseno.

Con relación a las respuestas a los derrames, este término resulta de utilidad como indicación inicial que permita conocer si un tipo de hidrocarburo persistirá cuando haya sido derramado en el medio marino, lo que posiblemente exija una respuesta contundente y de cierta extensión en el tiempo.

Tipos de buques:

- Buques tanque.
- Buques de carga combinada.
- Gabarras (IMO-MARPOL, 2005).

• COMPORTAMIENTO DE LOS DERRAMES DE HIDROCARBUROS EN EL MEDIO MARINO

Cuando los hidrocarburos se derraman en el mar éstos sufren varios cambios físicos-químicos. Algunos de estos cambios hacen que los hidrocarburos desaparezcan de la superficie del mar mientras que otros hacen que los hidrocarburos persistan.



Ilu.III.26: Derrame de petróleo. **Fuente:** Salvamento Marítimo

Aunque el medio marino consiga finalmente asimilar los hidrocarburos derramados, el tiempo que tarda este hecho en producirse depende de las características

físico-químicas de los hidrocarburos y de los procesos naturales de “meteorización” que puedan tener lugar.

1. Propiedades de los hidrocarburos

Las propiedades específicas tienen una gran importancia ya que influyen en el comportamiento de los hidrocarburos sobre la superficie del mar y en su velocidad de disipación mediante procesos naturales.

- **Densidad relativa:** Proporciona la flotabilidad de los hidrocarburos en el agua e influye en los procesos de su propagación y dispersión natural.

$$API = 141,5 / \text{densidad relativa} - 131,5$$

- **Punto de ebullición y gama de ebullición:** La velocidad a la que se evaporan los hidrocarburos depende de su punto de ebullición inicial y de su gama de ebullición. Cuanto menores sean estos valores, la evaporación se producirá con más rapidez.
- **Viscosidad:** La viscosidad de los hidrocarburos es un indicio de su resistencia a fluir. Los hidrocarburos que poseen una alta viscosidad fluyen con dificultad mientras que aquellos que poseen una viscosidad baja resultan sumamente móviles. Los distintos grados de viscosidad disminuyen conforme aumenta la temperatura; de este modo, la temperatura que tenga el agua del mar y la absorción del calor del sol afectarán a la viscosidad aparente de los hidrocarburos derramados.
- **Punto de fluencia:** La temperatura por debajo de la cual los hidrocarburos no fluyen.
- **Punto de inflamación:** Es la temperatura mínima a la que existe suficiente vapor sobre los hidrocarburos derramados como para formar una mezcla inflamable.
- **Solubilidad:** Algunos componentes de los hidrocarburos son solubles en agua.
- **Contenido en asfaltenos:** Importante para la formación y estabilidad de las emulsiones de agua en hidrocarburos.



Ilu. III. 27: Partículas de hidrocarburos

Fuente: Salvamento Marítimo

• PROCESOS NATURALES DE METEORIZACIÓN QUE ACTÚAN SOBRE LOS HIDROCARBUROS DERRAMADOS

Los hidrocarburos derramados en el mar sufren una serie de procesos conocidos como “meteorización” que modifican sus características y su comportamiento. Los principales factores que afectan al comportamiento de los hidrocarburos son:

- La densidad relativa,
- La viscosidad,
- La gama de ebullición.

Los procesos de meteorización:

- Propagación.
- Evaporación.
- Dispersión natural.
- Emulsión de agua en hidrocarburos.
- Otros procesos.

El conocer estos procesos y cómo interactúan para transformar la naturaleza de los hidrocarburos tiene un gran valor en la lucha contra la contaminación.



Ilus. III. 28: Comportamiento del petróleo en la Playa de Cantarira

Fuente: Salvamento Marítimo

- **MOVIMIENTO DE LAS MANCHAS DE HIDROCARBUROS**

Los hidrocarburos tienen tendencia a moverse bajo la influencia combinada de los vientos, las olas, las mareas y las corrientes (IMO-MARPOL, 2005).

- ***EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN Y RESPUESTAS POSIBLES***

- 1. Identificación de la fuente y detalles del suceso***

En el caso de derrames importantes de hidrocarburos no suele bastar con la identificación del origen de los hidrocarburos y con la obtención de información sobre sus características. Sin embargo, en puertos, fondeaderos y aguas costeras pueden aparecer manchas pequeñas de hidrocarburos cuyo origen resulte desconocido. A menos que se haya presenciado el suceso, puede resultar difícil identificar la fuente, aunque el análisis químico puede contribuir a dicha identificación.

Se pueden recibir informes iniciales del suceso (IMO, 1997) a partir de diferentes fuentes, incluido el público en general. Se debe intentar conocer todo lo posible sobre el suceso con el fin de identificar a los responsables del derrame, de vigilar los acontecimientos y de transmitir la información con prontitud en el momento en que ésta se reciba de los responsables del derrame, de vigilar los acontecimientos y de transmitir la información con prontitud en el momento en que ésta se reciba de los responsables gubernamentales y cualquier otro organismo responsable de la lucha contra el derrame de hidrocarburos.

Si un derrame de hidrocarburos llegara a tener su origen en una plataforma situada mar adentro (Cumming, Jenssen, 1984), los operadores de ésta serán por lo general la

fuente de la información. Normalmente se dispondrá con facilidad de la información relativa al tipo y cantidad de hidrocarburos.

En caso de derrames procedentes de ciertos buques (Degré, 2004), el Capitán del buque u otra persona de a bordo designada podrán facilitar la información en conformidad con los procedimientos de notificación e información sobre derrames según quedan establecidos en un plan de emergencias de a bordo en caso de contaminación por hidrocarburos.

Para las instalaciones en tierra destinadas a la manipulación de hidrocarburos, al igual que para aquellas instalaciones de mar adentro, los operarios de dicha instalación constituirán normalmente la fuente de la información y deberá disponer con facilidad de los detalles del tipo y la cantidad de hidrocarburo (Dirección General de Protección Civil 2, 2001)

2. *Prevención o reducción de nuevos derrames*

Cuando un buque se haya visto involucrado en un accidente que dé lugar a un derrame de hidrocarburos, la medida más inmediata y más importante de lucha contra los derrames de hidrocarburos será, siempre que sea posible, la prevención de nuevos derrames, dándosele a esta cuestión la mayor prioridad (Dirección General de Protección Civil 1, 2001).



Ilus.III.29: Prevención de contaminación marina. Fuente: Salvamento Marítimo.

3. Vigilancia aérea, incluida la teledetección

La información relativa al desplazamiento y al comportamiento de los hidrocarburos que han sido derramados adquiere una importancia vital en la determinación de la estrategia global y en la elección de opciones específicas para combatirlos. Se podría obtener una indicación acerca del desplazamiento y comportamiento de los hidrocarburos pero se debe obtener una información más fiable a partir de la observación visual, siendo la más eficaz desde un avión. La vigilancia desde el aire se debe realizar por observadores expertos que puedan identificar y evaluar con precisión los hidrocarburos que se encuentran en el agua, ayudados siempre que sea necesario por la utilización de sensores electrónicos.

La finalidad de la vigilancia aérea es:

- Determinar el volumen, la cantidad y la situación del derrame
- Determinar el desplazamiento de los hidrocarburos
- Observar las modificaciones en el aspecto y la distribución de los hidrocarburos a medida que pasa el tiempo.
- Prever cuáles son los recursos o las zonas marinas y costeras que se encuentran amenazadas y
- Observar e informar acerca de la eficacia de las medidas de lucha.



Ilus.III.30: Vigilancia aérea **Fuente:** Salvamento Marítimo

Al comienzo del suceso, los informes de los vuelos de vigilancia resultan vitales para hacerse una idea de la magnitud y la naturaleza del problema de contaminación.

El papel que juega la vigilancia aérea en la lucha contra la contaminación ha de entenderse claramente, debiendo adaptarse la frecuencia, alcance y distribución de los vuelos durante la operación en curso a unos objetivos claramente definidos de modo que se pueda conseguir el máximo beneficio de estas operaciones de vigilancia. Las aeronaves adecuadas podrán ser aviones de ala fija o helicópteros (Turnes, 2011).

4. Evaluación del peligro

Al recibir la información sobre un derrame de hidrocarburos, la organización encargada de la respuesta deberá evaluar el peligro que éste representa antes de decidir una acción apropiada. Los factores a considerar cuando se esté evaluando un peligro son:

- La magnitud del derrame y la probabilidad de nuevos derrames.
- El tipo o los tipos de hidrocarburos, sus características físicas y químicas.
- Las condiciones meteorológicas, incluidos la dirección y fuerza del viento, el estado del mar y su temperatura, la marea y la corriente.
- La situación del derrame con respecto a los recursos marinos y costeros
- El desplazamiento probable del derrame y
- Las zonas y recursos en peligro.

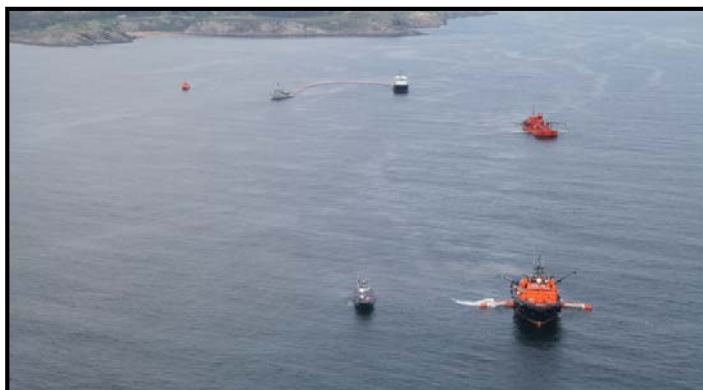


Ilu.III.31: Barrera de contención. **Fuente:** Salvamento Marítimo

3.4 RECURSOS ANTICONTAMINACIÓN EN ESPAÑA

En los últimos años el Ministerio de Fomento a través de Salvamento Marítimo ha desarrollado importantes actuaciones en la lucha contra la contaminación marina. En 2007 adquirió tres aviones altamente cualificados y dotados de la más alta tecnología a nivel internacional y que actúan como patrullas de vigilancia marítima, control de

tráfico y control y prevención de la contaminación marina controlando toda el área marítima de responsabilidad española que abarca en torno a 1,5 millones de kilómetros cuadrados (Blanco, 2007). La vigilancia aérea ha demostrado ser la herramienta más útil y eficaz para la prevención y detección de la contaminación marina.



Il. III. 32: Ejercicio de contaminación marina en Santander 2010

Fuente: Salvamento Marítimo

Se trata del medio objetivamente más próximo a la presunta infracción gracias a su potencial para la observación del cumplimiento de las normas de navegación y por permitir obtener de forma directa datos o pruebas e información necesaria para la puesta en marcha de un proceso sancionador en caso de una actividad ilícita. Ahora el mar del norte tiene tres países avizores de los sentinazos procedentes de buques mediante el control que ejercen los aviones británicos, franceses y ahora los españoles (SASEMAR, 2010d).



Il. III.33: Despliegue de centros y unidades de salvamento marítimo

Fuente: Salvamento Marítimo

3.5 RECURSOS ANTICONTAMINACIÓN EN OTROS PAISES

No todos los países tienen los mismos recursos en prevención de lucha contra la contaminación marina. España a partir del 2007 incrementó sus medios aéreos y marítimos (SASEMAR, 2006) para reforzar la prevención de la contaminación marina en aguas marítimas españolas.

A continuación se muestra en la Ilustrac. III.34 los medios aéreos de vigilancia marítima y lucha contra la contaminación marítima de Reino Unido (UK), Portugal y Francia países vecinos de las aguas marítimas españolas.

- **SLAR** (Radar de barrido lateral) para la detección a larga distancia, de día y de noche, de áreas contaminadas en la superficie marina.
- **MWR** (Sensor micro-ondas) para la medición de espesores de capas gruesas e identificación de puntos calientes para el guiado de barcos de limpieza. Permite medir el espesor de la capa de contaminante en la superficie del mar. El sistema permite su operación tanto durante el día como la noche, así como en condiciones meteorológicas adversas y estará basado en la detección de la radiación térmica.
- **IR/UV** (Escáner infrarrojo/ultravioleta) para la delimitación del área contaminada y de la distribución relativa de espesores de contaminante. Usado para el análisis detallado de cualquier contaminación. La información obtenida por el escáner IR/UV permitirá la estimulación de la superficie del vertido o zona contaminada.
- **LFS** (Láser fluoSENSOR) para la medición de espesores de películas finas y determinación del tipo de contaminante bajo la superficie. Permiten la discriminación y clasificación del tipo de contaminación.

PAÍS	AVIONES	CARACTERÍSTICAS
REINO UNIDO	AVIÓN MODELO CESSNA (REIMS) F406. 2	✓ SLAR+ IR/UV. ✓ Video. ✓ Cámara fotográfica. ✓ Sistema de identificación de noche. ✓ Sistema de transmisión de datos.
PORTUGAL	AVIÓN MODELO C-212-100. 1	✓ SLAR, IR/UV. ✓ Video. ✓ Cámara fotográfica.
FRANCIA	AVIÓN MODELO F-406. 2	✓ SLAR+ IR/ UV+ MWR. ✓ LFS. ✓ Video. ✓ Cámara fotográfica. ✓ Sistema de identificación nocturna. ✓ Sistema de transmisión de datos.

Ilu.III.34: Países con medios aéreos de vigilancia marítima y lucha contra la contaminación marina

Fuente: Salvamento Marítimo

CAPITULO 4: POLÍTICA PREVENTIVA Y RECURSOS CONTRA LA CONTAMINACIÓN MARINA

1. INTRODUCCIÓN

La detección de las descargas ilícitas de hidrocarburos es el primer paso para poder recabar pruebas que ayuden a establecer el origen de la descarga. Cada país dispone de distintos niveles de capacidad y recursos, por lo que los métodos utilizados serán variables (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2011).



Ilu.IV.1: Avión de Salvamento, vigilancia Marítima, y lucha contra la contaminación

Fuente: Salvamento Marítimo

Las Autoridades Marítimas españolas son conscientes de que la cooperación internacional y el intercambio de información y experiencias entre países, conducen al fortalecimiento y a una mayor eficacia de las actividades para la aplicación de la normativa existente, tanto nacional como internacional, y para preservar el entorno marino para el futuro (Zambonino Pulito, 2001).

Para lograr dicho fin las autoridades marítimas españolas se apoyan en cinco herramientas básicas de prevención contra la contaminación en aguas españolas; Cleanseanet, Avión de Salvamento, Vigilancia Marítima y Lucha contra la Contaminación: EADS CASA CN 235-300, SIA, OILMAP, Consola de Apoyo a la Misión (CAM).

Estas herramientas van a permitir a las autoridades marítimas:

- Minimizar las descargas de hidrocarburos al mar de manera ilícita,
- Detectar al buque infractor,
- Sancionar la infracción cometida por el buque en aguas españolas.

Para las autoridades marítimas el objetivo más importante es poder cumplir con lo establecido en la Directiva Comunitaria 2005/35/EC (Unión Europea, 2005), en lo relacionado con la contaminación marítima desde los buques, y la introducción de multas a los infractores. La Directiva 2005/35/CE modificada posteriormente por la Directiva 2009/123/CE (Unión Europea, 2009b), tiene por finalidad reducir las descargas al mar de desechos generados por buques y residuos de carga, especialmente las de carácter ilícito, procedentes de buques que utilicen los puertos de la Comunidad, mejorando la disponibilidad y el uso de instalaciones portuarias receptoras de dichos residuos y desechos e incrementando así la protección del medio marino.

Esta directiva ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico interno mediante el Real Decreto 1381/2002 (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2002), sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga, modificado por el Real Decreto 1084/2009 (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2009). Mediante dicha norma se regula la obligación de los puertos de disponer de Planes de Recepción y de instalaciones de recepción adecuadas para atender las necesidades de los buques que habitualmente los visitan, así como la obligación de los buques de notificar en cada escala los desechos y residuos que llevan a bordo y de entregarlos en las instalaciones portuarias de recepción, evitando su descarga en el mar.

2. RECURSOS CONTRA LA CONTAMINACIÓN

La opinión pública suele destacar catástrofes ecológicas marinas producidas por derrames de petróleo al mar. Las más destacadas por citar algunas las producidas por los buques Exxon Valdez (1989), en Alaska, el Erika (1999) o el Prestigie (2002) frente a las costas de Bretaña y Galicia respectivamente (IMO-CLC, 1969). Los vertidos de desechos oleosos, o sentinazos (Puertos del Estado, 2010), son los que provocan aquellos buques que limpian sus tanques de carga o sentinas en el mar, en lugar de entregar dichos desechos en las correspondientes instalaciones portuarias.

Este tipo de vertidos no quedan normalmente reflejados en los medios de comunicación, quizás por no tener tanta notoriedad o/y ser considerados por la opinión pública de menor importancia como agente contaminante del medio marino. Algunos estudios aseguran que éstos vertidos superan hasta diez veces la cantidad de hidrocarburo derramado en el mar por accidentes marítimos como los anteriormente citados (IMO-CLC, 1969).

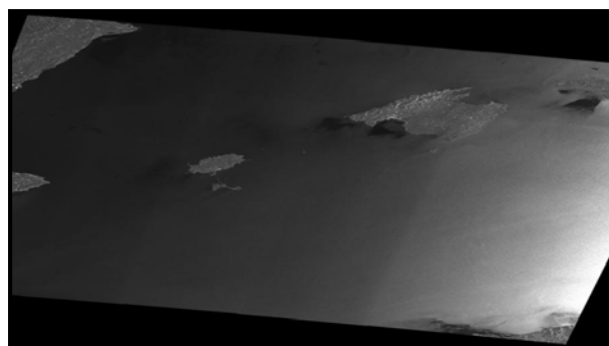
Destacar que los residuos oleosos procedentes de los buques pueden ser de aguas de lastre contaminadas con productos petrolíferos o con crudo, residuos de limpieza de tanques, mezclas oleosas procedentes de las sentinas de las cámaras de las máquinas o de los equipos de depuración de combustibles y aceites de los motores de los buques. El residuo oleoso procedente de las sentinas de los buques se componen de un 40-60% de hidrocarburo, 60-40% de agua y de 5% de sólidos.

Estos vertidos tienen una menor densidad relativa, flotan y son empujados por vientos y corrientes hasta las costas y playas, recubriendo rocas y provocando la muerte de numerosos organismos que las habitan. De momento, las consecuencias exactas que tendrá, tanto en los ecosistemas marinos, como terrestres, y en la salud humana se desconocen (IMO-MARPOL, 1972). El origen de este tipo de contaminación puede tener su origen en la premisa “si no te ven”. Hasta ahora dicha premisa en muchos países era casi real, pero en España se está luchando por demostrar que la premisa “el que contamina es visto, y además debe asumir las consecuencias de dicha contaminación marina” se cumple (Puertos del Estado, 2010).

Las cinco herramientas que se presentan a continuación son medios objetivos próximos de ayuda para demostrar la presunta infracción procedente de buques en aguas españolas por verter residuos oleosos o “sentinazos”. Estas herramientas nos ayudaran a obtener de forma directa datos, pruebas e información necesaria para la puesta en marcha del proceso sancionador en caso de una actividad ilícita. A continuación se detalla las cinco herramientas empleadas para la lucha contra la contaminación en aguas españolas por vertidos oleosos al mar vulgarmente llamados “sentinazos” (Puertos del Estado, 2011).

2.1 SERVICIO EUROPEO SATELITARIO CLEANSEANET

La Directiva 2005/35/CE, modificada posteriormente por la Directiva 2009/123/CE (Unión Europea, 2009b), relativa a la contaminación procedente de buques y a la introducción de sanciones, incluso penales, para los delitos de contaminación, llevó a EMSA (EMSA, 2008) a trabajar con los Estados Miembros en el desarrollo de soluciones técnicas para el seguimiento de los vertidos ilegales. Para cumplir con este mandato, la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA) ha puesto en marcha el Servicio Satelitario Europeo denominado Cleanseanet de seguimiento de derrames y de detección de buques.



Ilus.IV.2: Servicio satelitario Cleanseanet. Fuente: Sasemar

Es sabido que los vertidos de hidrocarburo procedentes del transporte marítimo son una fuente importante de contaminación y que causan daños significativos al medio marino. Para prevenir y minimizar dicha contaminación se requiere a los Estados miembros un control más exhaustivo de sus aguas. Para ello EMSA (Agencia Europea de Seguridad Marítima) ofrece a sus Estados Miembros el servicio gratuito Cleanseanet que consiste en un sistema satelitario europeo de vigilancia para la detección de derrames de hidrocarburo en el mar (Martinez, Moreno, 1996).

EL Servicio Europeo Satelitario Cleanseanet es un servicio europeo prestado por EMSA a sus Estado Miembros (todos los países de la Unión Europea incluido Finlandia y Noruega), basado en una serie de imágenes satelitales de radar que cubren todas las zonas marítimas europeas de los Estados Miembros (Brekke, Solberg, 2005) con el fin de detectar posibles derrames de petróleo en la superficie del mar (Barni et al., 1995). El servicio entró en funcionamiento el 16 de abril de 2007, y ayuda a dar

respuesta a los vertidos ilegales y a toda operación de vigilancia producida por contaminación accidental durante una emergencia.

El servicio emplea tres satélites SAR de órbita polar:

- Envisat-ASAR de la Agencia Espacial Europea que detecta una imagen que cubre un área de 405x405 kms (European Space Agency, 2002).
- Radarsat-1 Y Radarsat-2 de la Agencia Espacial Canadiense que detecta una imagen que cubre un área de 300x300 kms (RADARSAT International, 2000).

Los objetivos principales del Servicio Europeo Cleanseanet son los siguientes:

- Identificar y localizar la contaminación por hidrocarburos en la superficie del mar.
- Vigilar la contaminación accidental durante una emergencia.
- Contribuir a la identificación de quienes contaminan.

El funcionamiento del servicio cleanseanet es sencillo y se detalla en siete pasos:

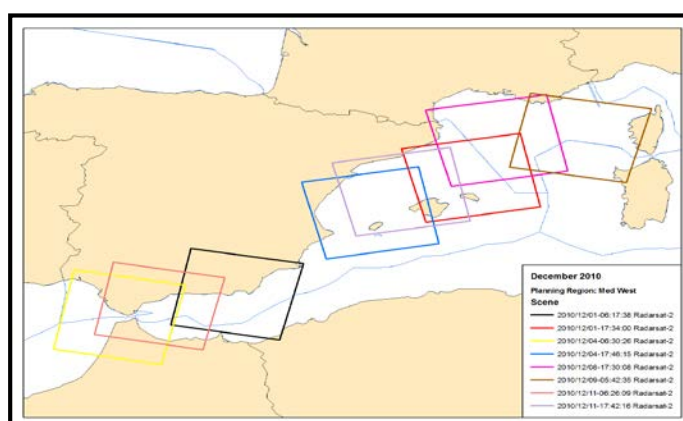
1. Cada Estado Miembro define un área a ser controlada por el servicio Cleanseanet que puede ser su zona Sar o su zona económica exclusiva y también define el número necesario de escenas que cubra toda su fachada o superficie Sar. Para definir las áreas y el número necesario de escenas se tiene en cuenta varios parámetros como (Haralick, 1979).

- Cocimiento de los “puntos calientes” nacionales o zonas donde las descargas ilegales de petróleo son usuales.
- Densidad de tráfico marítimo, sus rutas, sus líneas de tráfico.
- Cualquier otro parámetro que ayude a minimizar la descarga ilegal.

2. Los Estados Miembros contratan a EMSA la adquisición de licencias de imágenes de satélite en base a los requisitos de cobertura definidos por los Estados y dependiendo de esta solicitud de cobertura cada Estado solicita un número indeterminado de imágenes que van desde 1 hasta 20 por mes. En definitiva Cleanseanet proporciona la cantidad de imágenes satelitarias necesarias para la vigilancia de las aguas (Goodman, 1994) de los Estados Miembros.

3. El número de imágenes que los satélites obtienen y las áreas que toman son indefinidos y obedece a razones comerciales. Los satélites empleados en el sistema Cleanseanet son satélites comerciales (Lee, 1981) cuyos criterios de planificación mensual del satélite, programación de su órbita, su configuración, sus horas de paso, y su frecuencia es información estrictamente comercial.

4. La planificación de la toma de imágenes del satélite se realiza directamente por el servicio Cleanseanet a través de las empresas que dan este servicio. Cada planificación abarca un período de un mes y es enviada directamente a los puntos de contacto operativos en los Estados para su confirmación y verificación (estos puntos de contacto son las estaciones de Noruega, Italia y Azores).



Ilu.IV.3: Planificación de toma de imágenes en zona Mediterráneo

Fuente: Salvamento Marítimo

5. Esta red de estaciones de EMSA situadas en Noruega, Italia y las Azores recibe los datos obtenidos por el sistema satelitario. En estos centros se llevan a cabo análisis rápidos efectuados por operadores entrenados (EMSA, 2010) para ello que comprueban las imágenes generadas junto con la información meteorológica para determinar la probabilidad de la presencia de hidrocarburos en la superficie del mar, así como la fuente de la contaminación.

6. Cuando un Estado ha confirmado dicha planificación, EMSA emite la orden para la toma de imágenes (Pavlakakis et al., 1996). Posteriormente se genera un informe de alerta para cada imagen previa y se informa a los Estados Miembros sobre los resultados del análisis, es decir, si las posibles manchas oleosas han sido detectadas.

7. La información procesada y analizada es enviada al centro de control nacional de seguimiento de la contaminación marítima de los Estados miembros afectados y a EMSA (Solberg et al., 2003). El tiempo transcurrido desde la adquisición de los datos por el satélite hasta la recepción de la información procesada por las autoridades nacionales del control de la contaminación no debe exceder de 30 minutos.

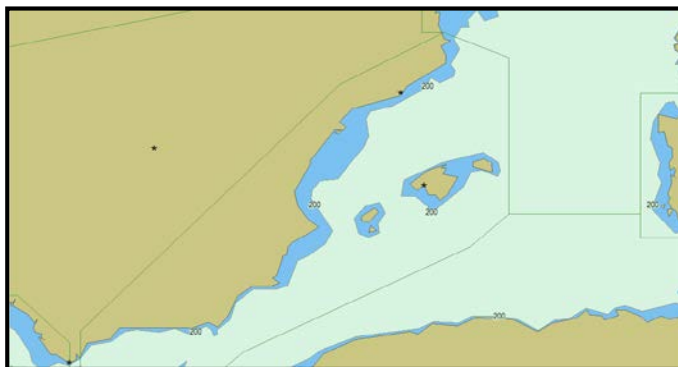


Ilustración IV.4: Informe de alerta Cleanseanet en Zona Mediterráneo

Fuente: Salvamento Marítimo

2.2 AVIÓN CN 235-300

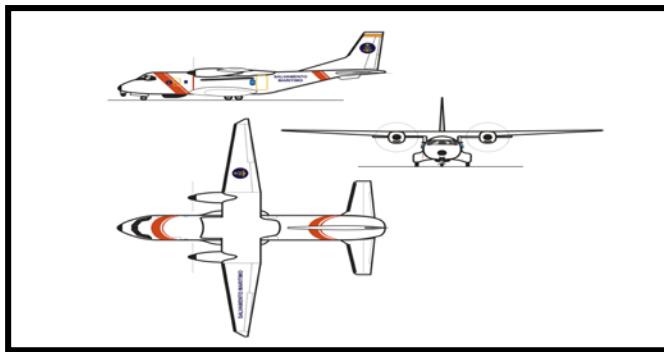
El Gobierno Español cumple las obligaciones derivadas de los convenios firmados por España en materia de Salvamento, lucha contra la contaminación y control de tráfico por medio de los Planes Nacionales de Salvamento (PNS). Cada cuatro años se establecen en ellos las directrices de inversión y gasto y de organización y recursos (SASEMAR, 2006). Los objetivos de estos planes son:

- La coordinación de medios en salvamento y lucha contra la contaminación.
- El control del tráfico marítimo para incrementar la seguridad marítima y la prevención de accidentes.
- La potenciación de medios de salvamento y lucha contra la contaminación marina.
- La preparación y formación del personal especializado.

A raíz de este Plan Nacional de Salvamento, Salvamento Marítimo (SASEMAR, 2006) que aporta una mejora continuada, eficiente y flexible del servicio público de Salvamento Marítimo se ha dotado de la tecnología más avanzada entre la que destacan tres aviones de Vigilancia Marítima y Lucha contra la Contaminación modelo **EADS**

CASA CN 235-300 (SASEMAR, 2008a) que comenzaron a operar en el segundo trimestre de 2007.

Estos aviones están equipados con la más avanzada tecnología, realizando una vigilancia y control con una amplia efectividad en la detención de los vertidos ilegales, más conocidos como “sentinazos”. Sus sistemas de detección y seguimiento de manchas de contaminación lo realizan con sus equipamientos de última generación que permiten la detección de vertidos ilegales, tanto de día como de noche (Acuerdo de Bonn, 2001), monitorizando, calculando y cuantificando el espesor del vertido.



Ilu.IV.5: Diferente planos del avión EADS CASA CN 235-300

Fuente: Salvamento Marítimo

Características de la Aeronave

- Longitud: 21,40 metros
- Envergadura: 25,81 metros
- Altura total: 8,17 metros
- Longitud de la cabina: 9,65 metros

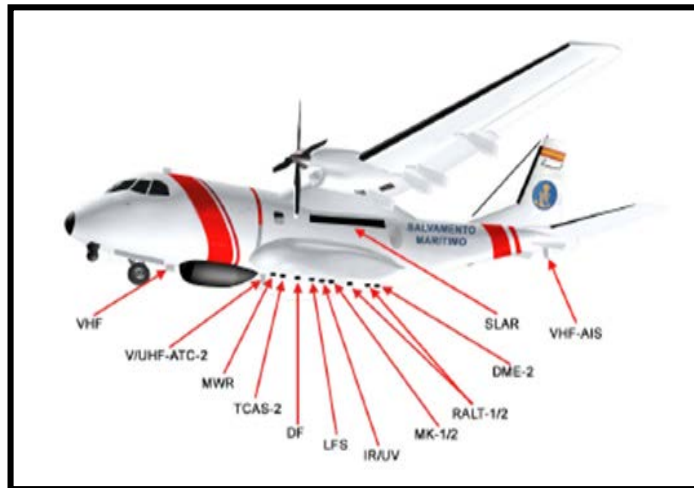
Pesos y capacidades

- Peso máximo al despegue: 15.800 Kg.
- Peso máximo al aterrizaje: 15.600 kg.
- Capacidad de combustible utilizable: 5.220 litros.

Actuaciones

- Autonomía: más de 9 horas.
- Alcance máximo: 3.700 km (2.000 millas).

- Velocidad máxima de crucero (TAS): 437 km/h (236 nudos)
- Velocidad de entrada en pérdida: 260 km/h (140 nudos)
- Altura máxima de operación: 7.620 m (25.000 ft)
- Motor: 2x1.750 shp. General Electric CT7-9C3.
- Hélice: Halmilton Standard 14 RF-37 (4 palas) (SASEMAR, 2008a).



Ilu.IV.6: Equipamiento del avión EADS CASA CN 235-300

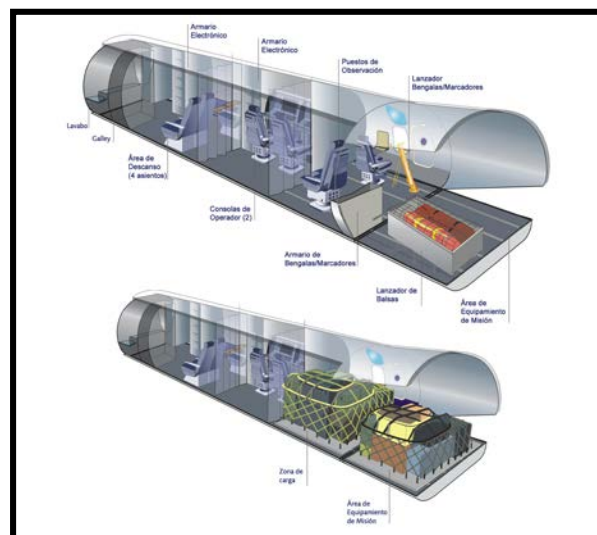
Fuente: Salvamento Marítimo

Equipos

- **Comunicaciones:**
 - HF
 - VHF
 - U/VHF-ATC-2 (aéreo/marítimo),
 - Telefonía satelitaria con red satcom,
 - Data link (para envío de datos tierra-aire-tierra).
- **Equipamiento Sar:**
 - Radar meteorológico de cabina.
 - Radar de búsqueda de superficie.
 - Dirección finder (DF).
 - Lanzador de bengalas (MK-1/2).
 - Lanzador de balsas (RALT-1/2).
 - AIS (Sistema Automático de Identificación) cuyo principal objetivo fundamental del sistema AIS es conocer la posición de los buques y otras informaciones relevantes para que otras naves o estaciones puedan conocerlas.

- **Equipamiento LCC:**

- SLAR (Radar de barrido lateral) para la detección a larga distancia, de día y de noche, de áreas contaminadas en la superficie marina.
- MWR (Sensor micro-ondas) para la medición de espesores de capas gruesas e identificación de puntos calientes para el guiado de barcos de limpieza. Permite medir el espesor de la capa de contaminante en la superficie del mar. El sistema permite su operación tanto durante el día como la noche, así como en condiciones meteorológicas adversas y estará basado en la detección de la radiación térmica.
- IR/UV (Escáner infrarrojo/ultravioleta) para la delimitación del área contaminada y de la distribución relativa de espesores de contaminante. Usado para el análisis detallado de cualquier contaminación. La información obtenida por el escáner IR/UV permitirá la estimulación de la superficie del vertido o zona contaminada.
- LFS (Láser fluorensor) para la medición de espesores de películas finas y determinación del tipo de contaminante bajo la superficie. Permiten la discriminación y clasificación del tipo de contaminación. La determinación del rango de espesores estará entre 0,1 y 20 μm , permitiendo la detección de contaminación bajo la superficie marina.



Ilus.IV.7: Interior del avión CN 235-300 **Fuente:** Salvamento Marítimo

- **Toma de imágenes:**

- FLIR o sistema infrarrojos.
- Cámara de fotos.
- DVR (camará de video con voz).

- **Patrones de búsqueda:**
 - FITS distintos modos de vuelo del avión.

2.3 SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE BUQUES (SIA)

La cobertura SIA (Creech, Tyan, 2003) en España está garantizada por telefónica soluciones, que gestiona y mantiene una red de 35 estaciones receptoras SIA que cubre la totalidad del litoral español. La red de estaciones de telefónica tiene su funcionamiento garantizado y dispone de sistemas redundantes.

SIA (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010b) es un sistema de identificación para buques que les permite transmitir su identidad, posición, rumbo, velocidad y otros datos a buques que navegan en las proximidades y a las autoridades competentes de la zona. Todo ello, mediante un canal de radio VHF común.

Los datos que se transmiten de manera automática son estáticos, tales como número IMO, nombre, eslora y manga, tipo de buque, dinámicos, los concernientes a posición del buque, rumbo sobre fondo, velocidad sobre fondo, estado de navegación y de travesía, donde figura el calado del buque, tipo de carga peligrosa, destino, y hora estimada de llegada, y de seguridad, según las necesidades. El sistema SIA tiene tres modos de funcionamiento:

- buque a buque, para evitar colisiones.
- buque a autoridades competentes en la zona, para que éstas puedan disponer de información sobre el buque y su carga.
- buque a centro de control, integrando un Sistema de Gestión de Tráfico (SGT).



Utilizando la función buque a centro de control, las Autoridades Marítimas por medio de sus estaciones SIA que cubren la totalidad del litoral español, controlan el movimiento de todos los buques en su área. Así, tienen a su disposición datos tales como el puerto de destino, tipo de carga transportada, derrota etc. (SHIPCONTROL, 2009).

El SIA posee la opción modo de reproducción “Replay” (SASEMAR, 2004, SAAB Systems, 2007) que mediante los parámetros de fecha, hora y área permite visualizar a todo buque que haya navegado a lo largo de las costas españolas en una zona determinada y a una hora y fecha concreta, pudiendo así investigar su derrota, la cual nos determinará su presencia o no en el lugar de la contaminación detectada en la mar.

Este uso del SIA como herramienta en la lucha contra la contaminación logra la optimización del control de las áreas cubiertas por las unidades de vigilancia y la determinación de áreas afectadas, posicionamiento de manchas y cualquier tarea en la que el posicionamiento continuo sea un factor clave.

2.4 OILMAP

OILMAP (OILMAP, 2007) es un sistema de información geográfica (SIG) basado en un modelo de predicción del movimiento y destino de las manchas de hidrocarburos tanto en agua dulce como marina.

El sistema del modelo predice el movimiento de la mancha de hidrocarburo en la superficie del mar y la distribución de la misma en el medio ambiente (evaporado, en la columna de agua, en el litoral, etc). Para realizar estos cálculos, el modelo se basa en datos ambientales tales como el viento o corrientes (Sotillo, 2008) en datos físicos tales como la proximidad a la costa y en datos químicos que definen las propiedades del contaminante. Cada uno de estos datos puede ser modificado entrando en el componente apropiado del sistema.

Este modelo de predicción también se emplea para almacenar, mostrar y analizar cualquier tipo de dato con referencia geográfica: nombres de lugares, hábitat crítico para los peces y la fauna silvestre, localización de los equipos de respuesta a vertidos de

hidrocarburos, las rutas marítimas, y en tiempo real, observaciones de derrames (Liste. M. et.al, 2007).

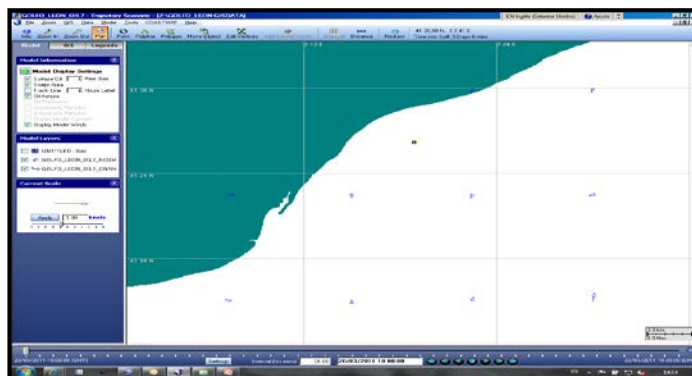


Fig.IV.9: Sistema de Información geográfica **Fuente:** Salvamento Marítimo

OILMAP permitirá planificar la posición del derrame en un escenario concreto y obtener una visualización rápida y útil de dicho escenario empleando por ejemplo el modelo “Forward”, con la función “Track Line” o la función “Swept Area” se puede investigar la deriva de la mancha a lo largo de un intervalo de tiempo y predecir su destino final. Con ello se podrá saber, por ejemplo, si la mancha alcanzará la costa (Abascal, 2007).

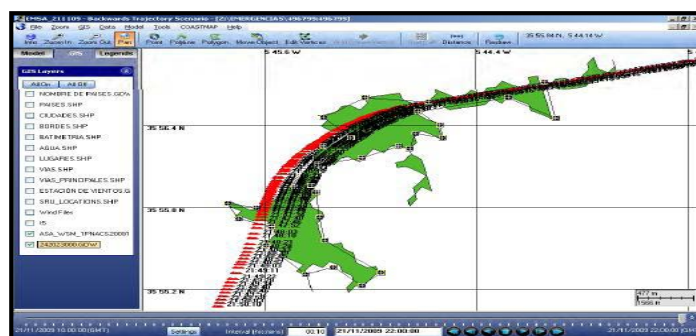


Fig.IV.10: Reconstrucción de la navegación de los buques mediante datos AIS

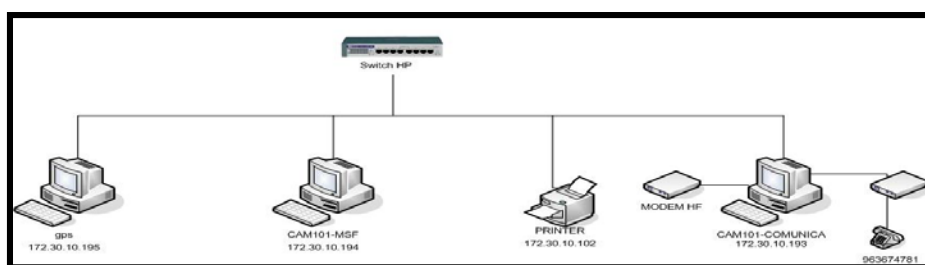
Fuente: Salvamento Marítimo

2.5 CONSOLA DE APOYO A LA MISIÓN (CAM)

La Consola de Apoyo a la Misión (SASEMAR, 2008a) es el instrumento necesario para poder trabajar los datos que se obtienen de la detección y seguimiento de manchas de contaminación por los equipos de última generación integrados en los aviones CN-235-300 para lograr la detección de vertidos ilegales.

La Consola de Apoyo a la Misión (CAM) se encuentra en cada uno de los CCS-CAM que son los siguientes:

- CCS Finisterre → 1 Consola de Apoyo a la Misión (CAM).
- CCS Valencia → 1 Consola de Apoyo a la Misión (CAM).
- CCS Las Palmas → 1 Consola de Apoyo a la Misión (CAM).
- Servicio de Vigilancia y Predicción → 1 Consola de Apoyo a la Misión (CAM) en Madrid.



Ilus.IV.11: Consola de Apoyo a la Misión (CAM) **Fuente:** Salvamento Marítimo

Esta consola está compuesta básicamente de tres equipos informáticos con sus respectivos periféricos: MSF, DATA-LINK y SPDS.

- **MSF:** Mission Support Facility (Consola táctica, situada en la Consola de Apoyo a la Misión, CAM, que se encuentra instalada en los Centros de Coordinación de Salvamento a los que se encuentra adscrita la aeronave.
- **PDIP:** Pre flight data insertion package (archivo de datos SPDS (Sea Pollution Detection System): Software que integra todos los sensores de detección de contaminación de la aeronave. Toda la información captada por estos es almacenada en una base de datos, pudiendo ser analizada en la misma aeronave o en la Consola de Apoyo a la Misión, que dispone de una aplicación de análisis instalada en el ordenador GPS (Ground Processing Station). En definitiva es un Archivo informático que contiene todos los elementos necesarios para la realización de una misión y que es elaborado por el Centro de Apoyo a la Misión, vía aplicación MSF.
- **VÍA DATA LINK:** Tipo de comunicación que se realiza entre avión y consola CAM, ya sea a través de HF o Inmarsat con el software TX-ARQ.

3. DEFINICION DE PARAMETROS EN EL EMPLEO DE LOS RECURSOS

Se definen los parámetros que se emplean en el uso de las herramientas. Son parámetros sencillos cuya definición nos ayudará a poder entender mucho mejor el funcionamiento del sistema.

3.1 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS DE INVERSIÓN

Definimos como parámetros de inversión a las dos herramientas Cleanseanet (EMSA, 2010), Avión CN 235-300 (SASEMAR, 2008a) que las Autoridades Marítimas Españolas emplean para combatir las descargas operacionales no permitidas o sentinazos.

3.1.1 Avión CN 235-300

Este modelo de avión entra en funcionamiento en el segundo trimestre del año 2007, y pertenecen al Ministerio de Fomento. La gestión operativa está encomendada a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR) que dispone de tres aviones equipados con la más avanzada tecnología (SASEMAR, 2008a) para realizar una vigilancia y un control más efectivo de los vertidos ilegales. Las unidades aéreas son las siguientes:

- SASEMAR 101: Isabel de Villena.
- SASEMAR 102: Rosalía de Castro.
- SASEMAR 103: Josefina de la Torre.

Estos aviones se emplean en la vigilancia aérea (SASEMAR, 2009b) contra la descarga operacional no permitida y se utilizan de dos maneras:

- Como medio de vigilancia marítima medioambiental (ITOPF, 2001) y cuya misión es:
 1. Detectar emergencias de contaminación por hidrocarburos (LCC).
 2. Supervisar y vigilar el tráfico marítimo.
- Como medio de vigilancia aérea para la detección de buques responsables de contaminar (SASEMAR, 2011d) (buques infractores) en aguas

españolas y cuya detección de la contaminación es detectada por el servicio europeo satelitario Cleanseanet.

3.1.2 Cleanseanet

CleanSeaNet es un servicio europeo prestado por EMSA a sus Estado Miembros. El servicio Cleanseanet (Amrozowicz, 1996, EMSA, 2010), está basado en una serie de imágenes satelitales de radar (Martinez, Moreno, 1996) que cubren todas las zonas marítimas europeas de los Estados Miembros con el fin de detectar posibles derrames de petróleo en la superficie del mar (Brekke, Solberg, 2005).

El servicio entró en funcionamiento el 16 de abril de 2007, y ayuda a dar respuesta a los vertidos ilegales y a toda operación de vigilancia producida por contaminación accidental durante una emergencia. Cuando un estado recibe la alerta de la posible mancha detectada se envía un medio aéreo (OTSOPA, 2008) a la zona para la verificación de la alerta. El medio aéreo confirma la mancha y al posible buque contaminante con los medios disponibles en el avión. Los objetivos principales del Servicio Europeo CleanSeaNet son los siguientes:

- Identificar y localizar la contaminación por hidrocarburos en la superficie del mar.
- Vigilar la contaminación accidental durante una emergencia.
- Contribuir a la identificación de quienes contaminan.

3.2 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS

3.2.1 Hidrocarburo (SASEMAR, 2011c)

Se entiende por Hidrocarburo, de acuerdo con el Anexo I del Convenio MARPOL 73/78 (INTERPOL, 2007), el petróleo en todas sus manifestaciones, incluidos los crudos de petróleo, el fueloil, los fangos, los residuos petrolíferos, los aceites minerales y los productos refinados, como son gasolinas y kerosenos (distintos de los productos petroquímicos contemplados en el Anexo II del MARPOL).

3.2.2 Vertido (SASEMAR, 2011c)

Descarga de un producto al medio marino desde una misma fuente en un tiempo concreto.

3.2.3 Mancha (SASEMAR, 2011c)

Parte de un vertido que se puede localizar, dimensionar y clasificar por su apariencia.

3.2.4 Descarga infraganti (SASEMAR, 2011c)

Descarga continua y conectada a la popa del buque.

3.2.5 Buque Infraganti

Posible buque responsable de realizar una descarga ilegal en aguas españolas causando un daño al medio marino.

3.2.6 Preaviso electrónico (SASEMAR, 2011d)

Notificación empleada para alertar de forma inmediata a la Autoridad Marítima del avistamiento de un buque realizando una descarga.

3.2.7 Zonas de vigilancia aérea

Las zonas habituales de prestación de los servicios de Vigilancia Marítima y SAR, para cada una de las aeronaves son (SASEMAR, 2008b):

- Región SRR Estrecho y Baleares: SASEMAR 101.
- Región SRR Atlántico: SASEMAR 102.
- Región SRR Canarias: SASEMAR 103.

3.2.8 Medios de vigilancia aérea empleados

- SASEMAR 101, SASEMAR 102, SASEMAR 103: Unidades aéreas de ala fija modelo CASA CN-235/300, aeronaves especializadas en la búsqueda y detección de contaminaciones en la mar y, en su caso, herramientas para proveer de pruebas a la Autoridad Marítima sobre presuntos buques infractores (Álvarez, 2008).
- SERVIOLA I Y II: Avión Sar/LCC modelo Beechcraft Barón B-55 que se emplean en modo visual tanto para búsquedas como para contaminaciones y solo de día (SASEMAR, 2011b).

4. FUNCIONAMIENTO DE LOS RECURSOS

Una vez presentadas las herramientas a emplear para la prevención de la contaminación marina se procede a explicar cómo se trabaja con ellas en los CCS-CAM una vez detectada una contaminación operacional no permitida en aguas españolas.

4.1 PROCEDIMIENTO DE ACTUACION ANTE EL AVISO DE DETECCIÓN DE MANCHA EN AGUAS ESPAÑOLAS (SASEMAR, 2009b)

El aviso de detección de mancha se puede llevar a cabo por:

- Observación visual: (IMO-MARPOL, 2005) Se informa al Centro de Salvamento (CCS) de la zona donde ha tenido lugar el avistamiento. El Centro de Salvamento (CCS) envía unidad aérea o unidad marítima a la zona y se procede a la toma de muestras.
- Cleanseanet: El centro CCS-CAM recibe la imagen satelitaria (EMSA, 2008) correspondiente a su área. Identificada y localizada la mancha el CCS-CAM procede a la activación del avión CN 235-300 a la zona para realizar la vigilancia aérea.
- Avión CN 235-300: El avión en servicio de vigilancia aérea programada divisa una mancha (CEDRE, 2004). Se informa al CCS-CAM perteneciente al área cubierta por el avión y se procede a la vigilancia aérea.

4.2 PROCEDIMIENTO DE ACTUACION ANTE UNA DETECCIÓN DE MANCHA EN AGUAS ESPAÑOLAS. (SASEMAR, 2009b)

- Observación visual: El Centro de Salvamento (CCS) de la zona procede, a través de una unidad marítima a la recogida de muestra y para la realización del posterior análisis de la sustancia e identificación de su naturaleza (OTSOPA, 2008).
- Cleanseanet: El centro CCS-CAM recibe la imagen satelitaria correspondiente a su área (SASEMAR, 2007). Identificada y localizada la mancha el CCS-CAM procede a la activación del avión CN 235-300 a la zona para realizar la vigilancia aérea. El avión procede a la vigilancia aérea para la detección del origen de la mancha, es decir, identificación del buque infractor e identificación de la sustancia.

- Avión CN 235-300: El avión en servicio de vigilancia aérea programada divisa una mancha (SASEMAR, 2008a). Se informa al CCS-CAM perteneciente al área cubierta por el avión y procede a la detección del origen de la mancha, es decir, identificación del buque infractor e identificación de la sustancia.

4.3 EMPLEO DE LAS HERRAMIENTAS DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ANTE UNA DESCARGA OPERACIONAL NO PERMITIDA EN AGUAS ESPAÑOLAS (SASEMAR, 2009b).

Cuando el avión CN 235-300 procede a la detección del origen de una mancha detectada (OTSOPA, 2008) lo que se pretende es identificar al buque infractor e identificar la naturaleza de la sustancia. El avión CN 235-300 (SASEMAR, 2008a) una vez detectada la descarga operacional, esto es la mancha o manchas en el medio marino, emplea los equipos y sensores que tiene a bordo para proceder a la identificación de la naturaleza de la sustancia y del buque responsable de la contaminación. Toda la información obtenida con los sensores y equipamientos del avión (ITOPF, 2001), el avión la remite al CCS-CAM de la región en la que se encuentra el avión y automáticamente comienza en el CCS-CAM el proceso de análisis de la información. Los pasos a seguir son:

1. El operador del CCS-CAM de la región en la que se encuentra el avión introduce los datos proporcionados por el avión (SASEMAR, 2008a) en la CAM (Consola de Apoyo a la Misión), y dichos operadores comienzan el análisis de toda la información captada por el avión.
2. La Consola de Apoyo a la Misión (CAM) proporciona toda la información en cuanto a posiciones, hora de detección de la mancha, extensión etc., al operador de la consola.
3. Toda esta información se analiza en el programa de simulación de derivas OILMAP. En dicho programa se realiza una simulación de back tracking obteniéndose un marco geográfico de la mancha (dos paralelos y dos meridianos) (Comas, Ruiz E., 1993).
4. A continuación el operador utiliza el SIA del cual se extraen los datos de todos los barcos que circulaban en ese marco geográfico en el intervalo de hora a la que

se ha efectuado la simulación en el OILMAP. Los datos obtenidos del SIA son depurados y junto con los obtenidos en la simulación OILMAP se suben al ARC GIS (Navarro et al., 2000) donde también se ha importado la simulación OILMAP.

5. Se cruzan ambas informaciones (SIA y OILMAP) y se observa qué buques pueden ser los presuntos responsables de la contaminación (Posibles buques infractores) (Conesa Garcia, 1996).

6. Los datos de los posibles buques infractores (SASEMAR, 2011c) o del posible buque infractor se llevan nuevamente al programa de simulación de deriva OILMAP y se vuelve a correr la simulación para ver si hay coincidencias en tiempos.

7. Cuando se produce unas coincidencias en tiempos con toda esa información se obtienen los posibles buques infractores.

5. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Para poder entender mejor el sistema de prevención ante contaminación marina en aguas SAR españolas se explica a continuación su organización y funcionamiento.

5.1 ORGANIZACIÓN

El Manual de Organización y Estructura Organizativa y Competencias de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR, 2010b) publicado en noviembre de 2010 proporciona de manera ordenada la información básica de la organización y funcionamiento de las diferentes unidades responsables de la estructura organizativa refrendada por la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima. Este documento es por tanto una referencia obligada para lograr el aprovechamiento de los recursos y el desarrollo de las funciones encomendadas y nos permite entre otras cosas:

- Presentar una visión de conjunto de la organización y de las unidades que lo conforman.
- Precisar las funciones encomendadas a cada unidad para evitar duplicidades, detectar omisiones y deslindar responsabilidades.

- Colaborar en la ejecución correcta de las actividades encomendadas al personal y proporcionar uniformidad en su desarrollo.
- Ser un instrumento útil de orientación e información sobre el quehacer de las unidades responsables.

Dentro de la estructura organizativa de SASEMAR tenemos:

- La dirección de la sociedad de salvamento y seguridad marítima.
- La dirección de operaciones.
- El servicio de vigilancia y predicción.

A continuación definiremos el funcionamiento y organización de cada unidad lo cual nos ayudará a entender con más claridad el funcionamiento del sistema.

➤ La Dirección de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima tiene como misiones:

- Dirigir los servicios de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima
- Controlar el desarrollo de su actividad corporativa, y de la encomendada por la Administración Marítima prestándole el apoyo técnico necesario, y definiendo las orientaciones, criterios y líneas de actuación.

➤ La Dirección de Operaciones tiene como función:

- Disponer de los medios y recursos necesarios para la resolución de situaciones de emergencias marítimas, prestando apoyo a los Centros de Coordinación de Salvamento y coordinando aquellas emergencias de gran alcance.

El esquema refleja al Servicio de Vigilancia y Predicción dependiente de la dirección y de la dirección de operaciones dentro de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

➤ El Servicio de Vigilancia y Predicción (SASEMAR, 2010b) es el encargado de:

- Minimizar, identificar y recopilar pruebas para la posible sanción de buques mercantes que navegan a lo largo de la costa española y que contaminan nuestras aguas por medio de sentinazos en sus diferentes rutas dentro de las aguas españolas

- Apoyar a los CCS CAM en la confección de informes sobre infracciones.

Además tiene como funciones:

- Realización de escenarios Sarmap (SARMAP, 2008) de apoyo a los Centros de Coordinación en casos SAR de especial relevancia.
- Seguimiento de buques, embarcaciones, contenedores y otros objetos a la deriva que contaminan las aguas por medio de sentinazos en sus diferentes rutas.
- Información de las corrientes, la salinidad y la temperatura de agua de una zona de crisis para el conocimiento del tiempo de supervivencia de náufragos y ventanas de posibilidad de actuación.
- Realización de escenarios Oilmap (OILMAP, 2007) de apoyo a los Centros de Coordinación en casos de contaminación.
- Realización de backtracks, o entrega de datos a los CCS para realizarlos.
- Apoyo a la comprobación de detecciones del Sistema Cleanseanet provisión del feedback.
- Identificación de buques presuntos causantes de vertidos, utilizando la herramienta Oilmap y datos SIA y otros disponibles.
- Realización de escenarios Sarmap/Oilmap para seguimiento y predicción. Seguimiento y estudio de la evolución de derrames.
- A partir de la información de las trayectorias generadas aconsejar establecer el contingente (medios humanos y materiales) para operaciones de limpieza o protección a 24 o 48 horas.
- Ayudar a determinar la estrategia óptima de utilización de barreras u otras medidas de protección y fijar las ventanas de tiempo para que las embarcaciones puedan efectuar operaciones de limpieza, rescate, etc.
- Información estado de la marea en los puertos cercanos al accidente: puede ser una información fundamental a la hora de decidir si un barco ha de entrar a puerto o

no. También es importante a la hora de planificar las operaciones de limpiezas en playas y acantilados.

- Facilitación de datos meteorológicos/oceanográficos para realización de operaciones de precisión.

Para lograr sus objetivos emplea los recursos y medios a su disposición en el Título II-Capítulo II.

➤ El Ministerio de Fomento:

Dispone de tres unidades aéreas de ala fija modelo CASA CN-235/300 (Título II-Capítulo I), cuya gestión operativa está encomendada a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

Estas tres unidades aéreas estas adscritas a un CCS-CAM (Capítulo II de este epígrafe) o Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo dotado con la Consola de Apoyo a la Misión (Título II-Capítulo I).

Los CCS-CAM junto con los CCS trabajan en equipo junto con los CASA CN-235/300 y el Servicio Cleanseanet en la vigilancia marítima medioambiental (Título II-Capítulo I).

➤ La Dirección General de la Marina Mercante:

Es el órgano competente para la denación general de la navegación marítima y de la flota civil española, en los términos establecidos en la Ley 27/1992, de 24 de noviembre de Puertos del Estado y de la marina mercante (Gobierno de España. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1992) y le corresponden entre otras funciones:

- Elaboración y propuesta de la normativa sectorial, en especial la derivada de regulaciones comunitarias o de organizaciones internacionales,
- El asesoramiento jurídico interno.
- La tramitación de expedientes sancionadores.
- La coordinación de la actividad internacional de la Dirección General de la Marina Mercante, especialmente en lo relacionado con la Comunidad Europea y la Organización Marítima Internacional.

5.2 FUNCIONAMIENTO

Para describir el funcionamiento del sistema necesitamos previamente identificar los agentes que se emplean y cómo la unión de estos agentes permiten el correcto funcionamiento del sistema de prevención de la contaminación marina en aguas españolas.

5.2.1 Definición de agentes

El funcionamiento del sistema es muy sencillo únicamente se apoya en tres agentes:

- Agencia Europea de Seguridad Marítima: Servicio Cleanseanet.
- Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima: Servicio de Vigilancia y Predicción.
- Dirección General de la Marina Mercante: Tramitación de expedientes sancionadores.

5.2.1.1 Agencia Europea de Seguridad Marítima

Directiva 2005/35/CE, modificada posteriormente por la 2009/123/CE (Unión Europea, 2009b), relativa a la contaminación procedente de buques y a la introducción de sanciones, incluso penales, para los delitos de contaminación, llevó a EMSA a trabajar con los Estados Miembros en el desarrollo de soluciones técnicas para el seguimiento de los vertidos ilegales. Para cumplir con este mandato, la Agencia Europea de Seguridad Marítima puso en marcha Cleanseanet Servicio Satelitario Europeo de seguimiento de derrames y de detección de buques. Los objetivos a alcanzar son:

- Identificar y localizar la contaminación por hidrocarburos en la superficie del mar.
- Vigilar la contaminación accidental durante una emergencia.
- Contribuir a la identificación de quienes contaminan.

5.2.1.2 Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima

El Servicio de Vigilancia y Predicción es la unidad existente dentro de la estructura organizativa y de competencias de Salvamento y Seguridad Marítima, creada en noviembre del 2010 y dependiente de la dirección y de la dirección de operaciones dentro de Salvamento Marítimo. Su función principal es:

- Encargarse de minimizar, identificar y recopilar pruebas para la posible sanción de buques mercantes que navegan a lo largo de la costa española,
- y que contaminan nuestras aguas por medio de sentinazos en sus diferentes rutas dentro de las aguas españolas.

5.2.1.3 Dirección General de la Marina Mercante

La Dirección General de la Marina Mercante es el órgano competente para la ordenación general de la navegación marítima y de la flota civil española, en los términos establecidos en la Ley 27/1992, de 24 de Noviembre, de Puertos del Estado y de la marina mercante (Gobierno de España: Jefatura del Estado, 1992), y le corresponden las siguientes funciones:

1. La ordenación y control del tráfico marítimo, incluido el establecimiento y aplicación del régimen tarifario y de prestación de servicios marítimos y la propuesta de establecimiento de obligaciones de servicio público; la elaboración de estudios de transporte marítimo; el despacho, registro y abanderamiento de buques civiles; el auxilio, salvamento, remolque, hallazgos y extracciones marítimas y la ejecución y control de la normativa de protección marítima, la seguridad de la navegación y el salvamento de la vida humana en la mar; el fomento de la actividad náutica de recreo, la participación en la Comisión de Faros u otros instrumentos de colaboración institucional en materia de señalización marítima, la coordinación de las emergencias marítimas y la activación de los equipos de evaluación de emergencias y el seguimiento y control de su actividad, así como de su formación y adiestramiento.

2. El registro y control del personal marítimo civil y de la composición mínima de las dotaciones de los buques civiles, así como la determinación de las condiciones generales de idoneidad, profesionalidad y titulación para formar parte de las tripulaciones de los buques civiles españoles, sin perjuicio de las competencias que corresponden al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

3. La prevención y lucha contra la contaminación marina procedente de buques, embarcaciones y plataformas fijas, así como la limpieza de las aguas marinas.
4. La determinación del equipamiento mínimo de que deban ir provistos los buques y embarcaciones en función de los Convenios SOLAS (IMO-SOLAS, 2004), MARPOL (IMO-MARPOL, 2006) y demás normas internacionales, supranacionales o nacionales derivadas de aquéllos; la ordenación y ejecución de las inspecciones y controles técnicos, estructurales y de equipamiento de los buques civiles españoles, de los que se encuentran en construcción en España o en el extranjero y de los extranjeros cuando así se autorice por acuerdo internacional, en cumplimiento de la normativa mencionada; las inspecciones como Estado rector del puerto, y la supervisión de los sistemas de comunicaciones marítimas de acuerdo con los convenios internacionales, así como la realización de auditorías a las organizaciones reconocidas y autorizadas como entidades colaboradoras en materia de inspección marítima.
5. La elaboración y propuesta de la normativa sectorial, en especial la derivada de regulaciones comunitarias o de organizaciones internacionales, el asesoramiento jurídico interno y la tramitación de expedientes sancionadores. La coordinación de la actividad internacional de la Dirección General de la Marina Mercante, especialmente en lo relacionado con la Comunidad Europea y la Organización Marítima Internacional.
6. La elaboración de la propuesta de anteproyecto de presupuestos y la gestión y tramitación de los créditos y gastos asignados al órgano directivo y la gestión de asuntos relativos a la contratación, así como la dirección, coordinación y control de las capitanías marítimas, sin perjuicio de las competencias de otros órganos superiores o directivos del Ministerio de Fomento y en coordinación con ellos; la implantación de las aplicaciones informáticas para la gestión de los servicios centrales y periféricos de la Dirección General.

5.2.2 Descripción del funcionamiento del sistema

EMSA (EMSA, 2008) ofrece a sus Estados Miembros el Servicio Cleanseanet que consiste en un sistema satelitario de vigilancia para la detección de derrames de hidrocarburo en el mar. El modo de funcionamiento del sistema una vez recibida la alerta satelitaria es el que se detalla a continuación:

1. El centro CCS-CAM recibe la imagen satelitaria dentro de su área.
2. Identificada y localizada la mancha el CCS-CAM procede a la activación del avión CN 235-300 a la zona para realizar la vigilancia aérea.
3. El Avión CN 235-300 en servicio de vigilancia marítima medioambiental divisa la descarga operacional esto es una o varias manchas en el medio marino.
4. El avión apoyado de su tripulación recopila información con los equipos integrados en el avión, y utilizando el sistema de gestión de datos y comunicación ofrece:
 - o Una rápida respuesta a la identificación del posible buque responsable de contaminar.
 - o y de la sustancia contaminante.
5. El Servicio de Vigilancia y Predicción unidad existente dentro de la estructura organizativa y de competencias de Salvamento y Seguridad Marítima creada en Noviembre del 2010 y dependiente de la dirección y de la dirección de operaciones dentro de la Entidad pública Estatal Salvamento Marítimo tiene como función principal:
 - o Encargarse de minimizar, identificar y recopilar pruebas para la posible sanción de buques mercantes que navegan a lo largo de la costa española y que contaminan nuestras aguas por medio de sentinazos en sus diferentes rutas dentro de las aguas españolas.
 - o Apoyar a los CCS CAM en la confección de informes sobre infracciones.
6. Una vez creado el informe de infracción con el buque identificado y la sustancia contaminante se determinará si se trata de una descarga operacional no permitida aplicando el Convenio Internacional Marpol (IMO-MARPOL, 2006).
7. El informe de infracción es remitido a la Dirección General de la Marina Mercante la cual dependiendo del tipo de infracción abrirá un procedimiento sancionador por la vía administrativa o por la vía penal (Unión Europea, 2009b).

6. EFICACIA DEL SISTEMA. ACTUACION SANCIONADORA

Los vertidos ilegales o sentinales desde buques en tránsito que constituyen una fuente importante de contaminación en la mar y una práctica en la que el posible buque infractor probablemente busque ahorrar los gastos de descarga o limpiezas que debería hacer en puerto. La lucha contra este tipo de práctica necesita de la vigilancia aérea como la herramienta más útil, y así se ha demostrado en otros países de nuestro entorno, que la han puesto en práctica.

Los equipos de última generación (SASEMAR, 2008a) del avión CN-235-300 permiten la clasificación y cuantificación de la descarga, así como la transmisión de la información al centro de coordinación de la vigilancia y a las autoridades competentes para el inicio de correspondiente expediente sancionador (SASEMAR, 2011e).

El Plan Nacional de Salvamento Marítimo 2010-2018 (SASEMAR, 2010d) puesto en marcha por el Ministerio de Fomento contempla, junto a la labor de vigilancia, el refuerzo sustancial en la actuación sancionadora contra los responsables de la contaminación, incluyendo la vía administrativa y la penal.

Con la transposición de la Directiva 2009/123/CE (Unión Europea, 2009b), del Parlamento Europeo, se refuerza el marco penal para evitar descargas ilegales desde buques. Los causantes de la contaminación pueden ser considerados como autores de un delito contra el medio ambiente. La fiscalía (SASEMAR, 2011a) ya ha iniciado causas en ese sentido en varios casos de buques localizados en aguas españolas por los aviones de Salvamento Marítimo.

El Ministerio de Fomento, a través de las distintas Capitanías Marítimas situadas en las zonas geográficas en que ocurrieron los vertidos, imponen medidas cautelares para garantizar la eficacia del expediente sancionador y cubrir gastos operativos llevados a cabo por Salvamento Marítimo. En la mayoría de los casos, la Fiscalía de Medio Ambiente ha iniciado diligencias contra buques (SASEMAR, 2011e).

6.1 INTRODUCCION

Los nuevos medios incorporados en los últimos años utilizan modernas tecnologías y personal técnico, adecuadamente formado, para la identificación de vertidos y de los presuntos causantes de los mismos.

Actualmente, Salvamento Marítimo realiza patrullas de vigilancia aérea con 5 aviones: 3 EADS-CASA 235-300 (fachada mediterránea, fachada galaico-cantábrica y Canarias). También cuenta con 2 aviones Beechcraft Baron que operan en Almería (fachada Sur-Estrecho) y Girona (fachada mediterráneo-Norte) (SASEMAR, 2010a)

Estas actuaciones responden a las directrices marcadas por el Plan Nacional de Salvamento Marítimo 2010-2018, que junto a la vigilancia aérea, contempla el refuerzo de la actuación sancionadora contra los responsables de las descargas, no solo vía administrativa sino, en su caso en el ámbito de la jurisdicción penal.

6.2 CONTROL DE DESCARGAS OPERACIONALES NO PERMITIDAS

La actuación se resume en los siguientes pasos:

- Una vez detectada la descarga operacional, es decir las manchas, en el medio marino se proceden a identificar al buque responsable y a la sustancia contaminante.
- La identificación del buque responsable se puede realizar por observación visual, utilizando los sensores y equipos a bordo del avión CN-235-300, o por información SIA y modelos de deriva. Los modelos de deriva permiten conocer de dónde viene y hacia dónde va la mancha.
- El sistema SIA permite conocer las trayectorias de los buques en las proximidades de la mancha. Ambas informaciones, modelo de trayectorias y SIA se cruzan, permitiendo deducir el buque/buques que se encontraban en zona en el momento de producirse la contaminación.
- La identificación de la sustancia también se puede hacer por observación visual aplicando el código de apariencia del Acuerdo de Bonn, empleando los sensores y equipos a bordo del avión CN-235-300 o realizando el correspondiente análisis de muestras de la sustancia.
- Una vez identificados el buque responsable y la sustancia contaminante se puede determinar si se trata de una descarga operacional no permitida aplicando el Convenio Internacional MARPOL.
- En función de la infracción que el buque haya cometido se abrirá un procedimiento sancionador bien por la vía administrativa bien por la vía penal (SASEMAR, 2011e).

6.3 ADMINISTRACIÓN MARÍTIMA

El Plan Nacional de Salvamento Marítimo 2010-2018 (SASEMAR, 2010d) puesto en marcha por el Ministerio de Fomento contempla, junto a la labor de vigilancia, el refuerzo sustancial en la actuación sancionadora contra los responsables de la contaminación, incluyendo la vía administrativa y penal.

Con la transposición de la Directiva 2009/123/(Unión Europea, 2009b), del Parlamento Europeo, se refuerza el marco penal para evitar descargas ilegales desde buques. Los causantes de la contaminación pueden ser considerados como autores de un delito contra el medio ambiente. La fiscalía ya ha iniciado causas en este sentido en varios casos, localizados en aguas española por los aviones de Salvamento Marítimo.

En los último tres años estos aviones han detectado trece buques como presuntos autores de sucesos de contaminación marina. En todos los casos, el Ministerio de Fomento, a través de las distintas Capitanías Marítimas situadas en las zonas geográficas en que ocurrieron los vertidos, impuso medidas cautelares que ascienden en total a 2.453.000 euros para garantizar la eficacia del expediente sancionador y cubrir los gastos operativos llevados a cabo por Salvamento Marítimo. En la mayoría de los casos, la Fiscalía de Medio Ambiente ha iniciado diligencias contra estos buques (SASEMAR, 2011e).

El 27 de Octubre del 2010 el avión “SASEMAR 102” de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, dependiente del Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de la Marina Mercante, detectó a un buque de bandera rusa, como presunto autor de una contaminación marina localizada en una inspección aérea el 21 de Octubre de 2014 a 188 millas de Cabo Prior. El buque realizaba el trayecto desde Orrskar (Suecia) a Alejandría (Egipto).

La mancha tenía una extensión de 20 Km de longitud y 1,1 de ancho. Actualmente, no existen restos del vertido.

Por orden de la Dirección General de la Marina Mercante se indicó al buque día 24 que procediera al puerto de Algeciras el más cercano sin desviar al buque de su ruta a donde llegó a las 930 horas a efectos de garantizar la adecuada investigación de los hechos.

La Capitanía Marítima de Algeciras notificó al capitán del barco las medidas cautelares que tenía que adoptar para autorizar su salida a la mar, que son el depósito de 100.000 euros para garantizar la eficacia de la resolución del expediente sancionador que se ha puesto en marcha y 50.000 euros para cubrir los gastos operativos llevados a cabo por Salvamento Marítimo.

La Fiscalía General de Medio Ambiente ha iniciado diligencias judiciales por si estos hechos fueran constitutivos de delito (SASEMAR, 2010a).

6.3.1 Memorandum de Paris

El Memorándum de Entendimiento para el Control de los Buques por el Estado del puerto (Paris Memorandum, 2014) (El Memorándum de París, o el MOU), es un acuerdo entre las autoridades marítimas de catorce países europeos que pretende el establecimiento de un sistema armonizado y eficiente de control por el Estado del puerto. Se adoptó en enero de 1982, sustituyendo al “Memorándum de La Haya”. Los Estados miembros actuales de la región de París Memorando de Entendimiento son 27:

Bélgica, Alemania, Noruega, Bulgaria, Grecia, Polonia, Canadá, Islandia, Portugal, Croacia, Irlanda, Rumania, Chipre, Italia, Federación de Rusia, Dinamarca, Letonia, Eslovenia, Estonia, Lituania, España, Finlandia, Malta, Suecia, Francia, Países Bajos, Reino Unido.

6.3.2 Objetivos del Memorandum

Los objetivos del memorándum son:

1. Coordinar y armonizar los esfuerzos de las autoridades marítimas en relación con las actividades de control por el Estado del puerto.
2. Ayudar a conseguir que los buques cumplan los “estándares” internacionales en cuanto a:
 - Seguridad de la vida humana en el mar.
 - Prevención de la contaminación del medio ambiente marino.
 - Condiciones de vida y trabajo a bordo.

Los buques mercantes que visitan puertos de la Región de aplicación del MOU podrán ser inspeccionados para asegurar el cumplimiento de las normas establecidas en

los Convenios internacionales mencionados. El texto del Acuerdo no contiene normas nuevas, sino que pretende exclusivamente la aplicación de las disposiciones de los instrumentos convencionales pertinentes.

En los casos que los Convenios permitan la aplicación de ciertas disposiciones según los criterios del Estado del pabellón, estas normas, caso de existir, deberán respetarse. Dado que algunos Convenios que entran en la esfera de aplicación del MOU contemplan la cláusula de “tratamiento no más favorable” los buques que enarbolan el pabellón de un Estado que no es Parte en cualquiera de estos Convenios serán inspeccionados de tal forma que no reciban “un tratamiento más favorable”. Los inspectores en el desarrollo de su trabajo tendrán en cuenta las directrices de las siguientes normas:

- o Las resoluciones de la OMI sobre procedimientos para el control de buques.
- o Las resoluciones de la OMI sobre la tripulación de seguridad.
- o Las resoluciones de la OMI y las circulares del Comité de Protección del Medio Marino de la OMI sobre procedimientos para el control de buques y descargas bajo las disposiciones de los Anexos I y II del MARPOL.
- o Anexo I del Memorandum que contiene directrices para la inspección de buques de reducido tamaño/tonelaje así como una síntesis de las disposiciones del Convenio número 147 de la OIT.

6.3.3 Inspecciones MOU

El artículo 149.1.20 de la Constitución (Constitución Española, 1978) atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre marina mercante. El artículo 6 de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (Gobierno de España: Jefatura del Estado, 1992) considera marina mercante:

- Seguridad de la navegación y de la vida humana en la mar
- Seguridad marítima
- Inspección técnica y operativa de buques, tripulaciones y mercancías.

En la Unión Europea, los criterios comunes para la armonización de los procedimientos de inspección a los buques mercantes que entren en puertos comunitarios (el denominado técnicamente control por el Estado rector del puerto) se

han articulado hasta ahora por la Directiva 95/21/CE (Unión Europea, 1995) del Consejo, de 19 de junio, relativa al control de los buques por el Estado del puerto, y una serie de Directivas posteriores (la 98/25/CE, del Consejo de 27 de abril (Unión Europea, 1998), y la 2001/106/CE (Unión Europea, 2001), del Parlamento Europeo y del Consejo entre otras) que han introducido modificaciones puntuales en la misma.

Dichas normas comunitarias fueron incorporadas al ordenamiento jurídico español mediante sucesivos Reales Decretos, el último de los cuales es el Real Decreto 91/2003, de 24 de enero (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2003), por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las inspecciones a buques extranjeros, en puertos españoles.

El sistema de control de buques por el Estado rector el puerto debe aspirar a que todos los buques que hagan escala en puertos comunitarios sean inspeccionados. Las inspecciones deben ser más frecuentes cuanto mayor perfil de alto riesgo presenten los buques.

Además, se pretende conseguir que los distintos Estados miembros contribuyan de forma equitativa al objeto comunitario de un sistema de inspección que intenta ser exhaustivo, esto es, que el volumen de inspecciones sea compartido de modo equitativo entre los Estados miembros.

Por otro parte, se considera necesario profundizar en la armonización de los criterios para la inmovilización de buques, y en general de las reglas y procedimientos de inspección, de tal manera que se apliquen de modo homogéneo en todos los puertos evitándose así que los buques elijan determinados puertos, con el fin de eludir un control riguroso por parte de las autoridades marítimas.

Se pretende, por último, endurecer los criterios de denegación de acceso a los puertos comunitarios de buques que constituyan un riesgo manifiesto para la seguridad marítima y para la integridad del medio marino, pudiendo llegar a ser definitivo el hecho de que el naviero no aplicara las medidas correctivas después de sucesivas denegaciones de acceso temporal.

Real Decreto 1737/2010, de 23 de diciembre (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010c), por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles regula las inspecciones de

buques extranjeros en aguas en las que España ejerza soberanía, derechos soberanos o jurisdicción, con el fin de reducir significativamente el número de buques que incumplan las normas mediante la aplicación de las siguientes medidas:

1. Las exigidas de un cumplimiento riguroso de la normativa internacional y comunitaria sobre seguridad marítima, protección marítima, protección del medio ambiente marino y condiciones de vida y de trabajo a bordo de los buques de cualquier pabellón.
2. Establecimiento de criterios comunes para el control de los buques y la armonización de los procedimientos de su inspección e inmovilización, aprovechando los conocimientos y la experiencia adquiridos en el marco del Memorando de acuerdo de París.
3. La aplicación de un sistema de control de buques, basado en las inspecciones realizadas en la Unión Europea y en la región del Memorando de Acuerdo de París, en el que todos los buques sean inspeccionados con una frecuencia y detalle acorde con su perfil de riesgo.

6.3.3.1 Ámbito de aplicación

Este Reglamento se aplicará a todo buque que haga escala en un puerto o fondeadero para realizar una interfaz buque/puerto y a su tripulación. Se consideran también inspecciones de buques las realizadas en aguas marítimas españolas no portuarias.

Quedan excluidos del ámbito de aplicación de este Reglamento los buques pesqueros, buques de guerra, embarcaciones auxiliares, buques de madera de construcción primitiva, buques de titularidad estatal utilizados con fines no comerciales y las embarcaciones de recreo no dedicadas al comercio.

6.3.3.2 Órgano de inspección

La autoridad competente en España para la inspección de buques es el Ministerio de Fomento el cual la ejercerá a través de la Dirección General de la Marina Mercante y las Capitanías Marítimas en su calidad, estas últimas, de Administración marítima periférica.

6.3.3.3 Notificación de la llegada de buques

La empresa naviera, el consignatario o el capitán de un buque que pueda ser objeto de una inspección ampliada de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 14 del reglamento y que se dirija a un puerto o fondeadero español notificarán su llegada de conformidad con las disposiciones establecidas en el anexo II.

6.3.3.4 Perfil de riesgo de buque

A cada uno de los buques que haga escala en un puerto o fondeadero español, se asignará en la base de datos de inspecciones un perfil de riesgo que determinará la prioridad relativa que revise su inspección, los intervalos entre inspecciones y el alcance de éstas.

El perfil de riesgo de un buque se determinará mediante una combinación de parámetros de riesgo, genéricos e históricos, como se indica a continuación:

6.3.3.5 Parámetro genérico

Los parámetros genéricos se basarán en el tipo de edad, y el pabellón del buque, las organizaciones reconocidas que intervienen y el historial de la empresa naviera, de conformidad al anexo I, parte I, sección 1, y con el anexo II del reglamento.

6.3.3.6 Parámetros históricos

Los parámetros históricos se basarán en el número de deficiencias y de inmovilizaciones registradas durante un periodo dado, de conformidad con el anexo I, parte I, sección 2, y con el anexo II del reglamento.

6.3.3.7 Selección de los buques para su inspección

El Ministerio de Fomento seleccionará los buques para ser inspeccionados en función de su perfil de riesgo, tal como se describe en el anexo I, parte I y cuando surjan factores prioritarios o imprevistos de conformidad con el anexo I, parte II, secciones 2 A y 2 B del reglamento.

A tal efecto seleccionará los buques que de han someterse a una inspección obligatoria, a los que se denominará “buques con prioridad I”, de conformidad con el sistema de selección que se describe en el anexo I, parte II, sección 3 A y asimismo podrá seleccionar otros buques susceptibles de inspección, a los que se denominará

“buques de prioridad II” de conformidad con el sistema de selección que se describe en el anexo I, parte II, sección 3 B del reglamento.

6.4 INFRACCIONES Y SANCIONES

La Ley 27/92, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante [LPEM-1992] refleja dentro del Título IV- Capítulo I- Régimen sancionador las infracciones y sanciones en el ámbito de la contaminación del medio marino.

6.4.1 Infracciones

Constituyen infracciones administrativas en el ámbito de la Marina Mercante las acciones y omisiones tipificadas y sancionadas por la Ley 27/92, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (Gobierno de España: Jefatura del Estado, 1992).

En el capítulo III del Título IV de dicha ley clasifican a las **infracciones** como leves, graves y muy graves, con sujeción a los criterios que se indican en los artículos de dicha ley, en el caso que nos ocupa las relacionadas a la contaminación del medio marino.

6.4.2 Sanciones

La Ley 27/92, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (Gobierno de España. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1992) refleja dentro del Título IV-Capítulo II Sanciones y otras medidas en el ámbito de la contaminación del medio marino.

Se define como sancionables a las acciones u omisiones que sean constitutivas de infracción serán sancionadas según las disposiciones contenidas en esta ley.

6.5 PROCEDIMIENTO SANCIONADOR

Para dar lugar a la exigencia de responsabilidades administrativas de acuerdo con lo dispuesto en el capítulo III del Título IV de la Ley 27/92, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante y en la Ley 33/2010, de 5 de agosto (Gobierno de España, Ministerio de Fomento, 2010a), de modificación de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2003), y una vez incoado el procedimiento sancionador, el órgano competente se pronunciará de

de inmediato sobre la necesidad de adoptar la medida provisional de inmovilización del buque. Esta medida provisional tendrá la finalidad de asegurar la eficacia de la resolución que pudiera recaer, hasta tanto se constituya aval o garantía suficiente a juicio de dicho órgano, con arreglo al artículo 15 del reglamento del procedimiento para el ejercicio de la potestad sancionadora, aprobado por Real Decreto 1398/1993 de 4 de Agosto (Gobierno de España: Ministerio para las Administraciones Públicas, 1993) en relación con el artículo 4 del anexo II del Real Decreto 1772/1994 de 5 de agosto (Gobierno de España: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1994) por el que se adecuan determinados procedimientos administrativos en materia de transportes y carreteras a la Ley 30/1992 de 26 de noviembre (Gobierno de España: Jefatura del Estado, 1992), de Régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del procedimiento administrativo común.

No se levantará la inmovilización hasta que se haya satisfecho la sanción o se haya prestado garantía suficiente (Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010c).

6.5.1 Objetivo y ámbito de aplicación.

El reglamento del procedimiento sancionador de las infracciones en el ámbito de la marina civil, establecidas en la ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante dispone el ejercicio de la potestad sancionadora, en supuestos de infracciones en materia de Marina Civil tipificadas en dicha Ley, se acomodará a lo previsto en el Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento del procedimiento para el ejercicio de la potestad sancionadora.

6.5.2 Órganos competentes

1. Serán competentes para acordar la iniciación del procedimiento sancionador, el Director general de la Marina Mercante para las infracciones muy graves y el Capitán Marítimo para las graves y leves.
2. Será competente para la instrucción el funcionario de la Dirección General de la Marina Mercante o de la Capitanía Marítima designado por el órgano competente para

iniciar el procedimiento, sin que sea imprescindible que el instructor preste sus servicios en el mismo órgano que lo inicie.

En todo caso deberá entenderse que el funcionario designado para la instrucción del procedimiento tendrá el carácter de órgano instructor.

3. Para la resolución serán órganos competentes los preceptuados en el artículo 123.1 de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre.

4. En virtud de lo dispuesto en el artículo 10.3 del Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, se desconcentra la titularidad y el ejercicio de la competencia sancionadora en los siguientes órganos:

- Por infracciones muy graves cuya sanción corresponde al Consejo de Ministros a tenor de lo que se dispone en el artículo 123.1.
- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, en el Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, a propuesta del Secretario general para los Servicios de Transportes.
- Por infracciones muy graves cuya sanción corresponde al Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente a tenor del artículo 123.1.
- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, en el Secretario general para los Servicios de Transportes, a propuesta del Director general de la Marina Mercante.

6.5.3 Iniciación del procedimiento

- Actuaciones previas:

Si identificados los presuntos responsables tuviesen los mismos domicilio en un país extranjero, se les podrá requerir para que señalen uno radicado en España a efectos de notificación. De no hacerlo así se les notificará en su domicilio del extranjero. Cuando intentada la notificación en el domicilio del país extranjero no se hubiera podido practicar, se remitirá la misma a la Embajada correspondiente a efectos de dar cumplimiento a lo previsto en el artículo 59.4, segundo párrafo, de la Ley 30/1992, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, entendiéndose así realizada definitivamente la notificación. Siempre que los presuntos responsables residan en el extranjero o cuando, residiendo en España, fuera necesario cumplimentar algún trámite en el

extranjero, se hará efectiva la posibilidad de ampliación de plazos a que se refiere el artículo 49.2 de la Ley 30/1992, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

- Medidas de carácter provisional.

Además de las medidas provisionales expresamente previstas en el artículo 15 del Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, será posible la retención del buque o de los buques intervinientes en los hechos constitutivos de posibles infracciones en el ámbito de la Marina Civil, con la finalidad de asegurar la eficacia de la resolución que pudiera recaer, hasta tanto se constituya aval o garantía suficiente a juicio del órgano que haya adoptado dicha medida provisional.

6.5.4 Fase de instrucción

- Medios de prueba.

En los procedimientos iniciados por causa de presunta contaminación del medio marino se procurará utilizar medios de prueba que permitan constatar la introducción directa o indirecta en el medio marino de sustancias, materiales o formas de energía que puedan constituir peligro para la salud humana, perjudicar los recursos biológicos, turísticos o paisajísticos, reducir las posibilidades de esparcimiento u obstaculizar otros usos legales de los mares, en la medida en que dicha introducción fuera contraria a la legislación vigente o no contara con la debida autorización.

En cualquier caso deberán concretarse los extremos acerca de los que se solicitan los informes, análisis o pruebas, pudiendo señalarse las clases y número de los mismos a realizar, así como las sustancias o elementos contaminantes que se pretendan encontrar o cualquier otra indicación que sirviera para poner de manifiesto la comisión de la infracción y el grado de gravedad de la misma.

- Valor probatorio

Las actas de inspección levantadas por los inspectores adscritos a los órganos de la Administración marítima, así como las actas de constatación de hechos acaecidos provenientes del Servicio Marítimo de la Guardia Civil o de otros órganos de la Administración española o extranjera, siempre que se formalicen observando los requisitos legales pertinentes, tendrán valor probatorio respecto de los hechos reflejados

en las mismas, sin perjuicio de las pruebas que en defensa de los respectivos derechos o intereses puedan señalar o aportar los presuntos responsables.

6.5.5 Resolución

- Plazo para resolver.

El plazo máximo para la tramitación del procedimiento que este Reglamento regula será de ocho meses, contados a partir de la fecha del acuerdo de iniciación, sin perjuicio de las posibles interrupciones de su cómputo a que hace referencia el artículo 20.6 del Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto.

- Publicidad

En virtud de lo establecido en el artículo 120.11 de la Ley 27/1992, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, la imposición de sanciones graves y muy graves, una vez que sean firmes las correspondientes resoluciones, se publicará en los tablones de anuncios de las Capitanías Marítimas y en los medios de comunicación que se estimen oportunos, en función de la relevancia o grado de responsabilidad o de cualesquiera otras circunstancias de la infracción cometida.

El Capitán Marítimo podrá poner en conocimiento de aquellas personas físicas o jurídicas que estime conveniente las resoluciones sancionatorias, a fin de reforzar la publicidad de las sanciones impuestas y la ejemplaridad de las mismas.

Cuando la infracción pudiera ser constitutiva de delito o falta, se dará traslado al Ministerio Fiscal, suspendiéndose el procedimiento sancionador mientras la Autoridad judicial no hubiera dictado sentencia firme o resolución que ponga fin al proceso. La sanción penal excluirá la imposición de sanción administrativa.

De no haberse estimado la existencia de delito o falta, la Administración continuará el expediente sancionador, teniendo en cuenta, en su caso, los hechos declarados probados en la resolución del órgano judicial competente.

En todo caso, deberán cumplirse de modo inmediato las medidas administrativas adoptadas para salvaguardar la actividad portuaria, la seguridad marítima y la ordenación del tráfico marítimo y para la prevención de la contaminación del medio marino, sin que la suspensión del procedimiento sancionador pueda extenderse a la ejecutividad de las medidas para establecer el orden jurídico vulnerado.

Asimismo, se iniciarán los procedimientos de suspensión de los efectos y anulación o resolución de los actos administrativos o contratos en los que presuntamente pudiera ampararse la actuación ilegal.

BIBLIOGRAFÍA PARTE II

ABASCAL, A.J. Sistema operacional de predicción de transporte y transformación de hidrocarburo. TESEO IX Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos, 2007.

Acuerdo de Bonn, 2001. Acuerdo de cooperación para combatir la contaminación del Mar del Norte por hidrocarburos y otras sustancias peligrosas. Versión modificada por la Decisión de 21 de septiembre de 2001 por las Partes Contratantes para permitir la adhesión de España al Acuerdo. 1983. ed.

ÁLVAREZ, F.J., 2008. La mejor tecnología al servicio de nuestros mares, vol. 88, no. Revista Marina Civil, pp. 22-33.

AMABLE, V. and LORENTE, E., 2010. ¿Riesgos de mareas negras procedentes del mar abierto?, vol. 159, Puertos del Estado, pp. 50-57.

AMROZOWICZ, 1996. The quantitative risk of oil tanker groundings. Ocean Engineering Department, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge.

Anon. Esbjerg Declaration. 4th International Conference on the Protection of the North Sea MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY, DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, COPENHAGEN, 1995a.

Anon. International Conferences on the Protection of the North Sea. MINISTRY OF THE ENVIRONMENT AND ENERGY, DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, COPENHAGEN, 1995b.

BARNI, M., BETTI, M. and MECOCCHI, A., 1995. A fuzzy approach to oil spill detection on SAR images, vol. 1, Proc. IGARSS'95, pp. 157-159.

BLANCO, B., 2007. Salvamento marítimo incorpora tres aviones de alta tecnología para la vigilancia y el rescate, vol. 84, Revista marina civil, pp. 7-84.

BOSSARD, M.d., 2000. Historia marítima del mundo. Madrid: EDIMAT.

BREKKE, C. and SOLBERG, A., 2005. Oil spill detection by satellite remote sensing, vol. 95, Remote Sensing of environment, pp. 1-13.

CAMPHUYSEN, C.J., 2010. Declines in oil-rates of stranded birds in the North Sea highlight spatial patterns in reductions of chronic oil pollution. Marine Pollution Bulletin, vol. 60, no. 8, pp. 1299-1306.

CARPENTER, A., 2007. The Bonn Agreement Aerial Surveillance programme: trends in North Sea oil pollution 1986–2004. Marine Pollution Bulletin, vol. 54, no. 2, pp. 149-163.

CARPENTER, A. and MACGILL, S.M., 2003. The EU directive on port reception facilities for ship-generated waste and cargo residues: current availability of facilities in the North Sea. Marine Pollution Bulletin, vol. 46, pp. 21-32.

CARUSO, M.J., MIGLIACCIO, M., HARGROVE, J.T., GARCIA-PINEDA, O. and GRABER, H.C., 2013. Oil Spills and Slicks Imaged by Synthetic Aperture Radar. *Oceanography*, JUN 2013, vol. 26, no. 2, pp. 112-123 ISSN 1042-8275.

CEDRE, 2004. Aerial Observation of oil pollution at sea. Operational Guide.

COCKCROFT A.N. The incidence of sea and harbour collisions. Proc. of third International Symposium on Marine Traffic Service. Liverpool Polytechnic Press, 1978.

COMAS, D. and Ruiz E., 1993. Fundamentos de los sistemas de información geográfica. Ariel Geografía.

Comitee on Oil in the sea. Oil in the sea: inputs, fates and effects NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.), ed, 1989.

CONESA GARCIA, C., 1996. Áreas de aplicación medioambiental de los SIG: modelización y avances recientes. *Papeles De Geografía*, vol. 23-24, ISSN 0213-1781, pp. 101-116.

CONSSO. Progress Report FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PROTECTION OF THE NORTH SEA, ed, 2002.

Constitución Española, 1978. Constitución española de 1978.

CREECH, J.A. and Tyan J.F., 2003. AIS. The cornerstone of national security? vol. 56, *The Journal of Navigation*, pp. 31.

CUMMING, J.A. and JENSSEN, T.K., 1984. Risk analysis of shipping and offshore operations, vol. 37, *The Journal of Navigation*, pp. 37.

DEGRÉ, T., 2004. Un indicateur de Risque Individuel de navieres pour la sécurité en mer fondé sur les conceptions des modèles d'évaluation des risques, vol. 3, *Revue REE*.

DEL CASTILLO, G., 2008. El entorno ambiental a medio plazo de las refinerías de petróleo españolas, vol. 40, *Revista Ingeniería Química*, pp. 72-82.

DÍAZ, J.M. Un enfoque regional unificado de respuesta contra la contaminación marina por petróleo en el pacifico nordeste. International Oil Spill Conference, IOSC, 2005.

Dirección General de Protección Civil 1, 2001. Guía Técnica: Métodos cualitativos para el análisis de riesgos.

Dirección General de Protección Civil 2, 2001. Guía Técnica: Metodologías para el análisis de riesgos.

DUCLAUX, X. Why unsafe at sea? Second West European Conference on Marine Technology, 1997.

EMSA., 2010. Agencia Europea de Seguridad Marítima. Available from: <http://www.emsa.europa.eu/>.

EMSA, 2009. The EU Long Range identification and tracking of ships data centre.

EMSA., 2008. <http://www.emsa.europa.eu/>.

European Space Agency., 2002. ASAR product handbook . Issue 1.1 ed. Tech. rep., European Space Agency-ENVISAT Product Handbook.

FERRARO, G., MEYER-ROUX, S., MUELLENHOFF, O., PAVLIHA, M., SVETAK, J., TARCHI, D. and TOPOUZELIS, K., 2009. Long term monitoring of oil spills in European seas. *International Journal of Remote Sensing*, 2009, vol. 30, no. 3, pp. 627-645 ISSN 0143-1161. DOI 10.1080/01431160802339464.

FERRARO, G., BERNARDINI, A., DAVID, M., MEYER-ROUX, S., MUELLENHOFF, O., PERKOVIC, M., TARCHI, D. and TOPOUZELIS, K., 2007. Towards an operational use of space imagery for oil pollution monitoring in the Mediterranean basin: A demonstration in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, APR 2007, vol. 54, no. 4, pp. 403-422 ISSN 0025-326X. DOI 10.1016/j.marpolbul.2006.11.022.

GABADÓN, J.L. and RUIZ SOROA, J.M., 2006. Manual de Derecho de la Navegación Marítima. In: Tercera Edición, 1st ed. Marcial Pons, Ediciones Jurídicas y Sociales, pp. Cap. I.

GARCÍA, J.F. and ESTRELLA, G., 2008. Ejecutivos del petróleo evalúan el impacto del descubrimiento del pre sal. *Oil and Gas Journal Latinoamerica*, vol. 14, no. 2, pp. 16-17.

GAUTHIER, M.F., L. WEIR, Z. OU, M. ARKETT and R. DE ABREU. Integrated satellite tracking of pollution: A new operational program. *IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM*, ed. , 2007.

Gobierno de España, 1978. Ley 15/78, de 20 de Febrero, sobre Zona Económica. B.O.E 23-2-78.

Gobierno de España, 1977. Ley 10/77, de 4 de Enero, sobre Mar Territorial. B.O.E 8-2-77.

Gobierno de España: Jefatura del Estado, 1992. Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Ley ed. Madrid: España.

Gobierno de España: Ministerio de la Presidencia., 2008. <http://www.mpr.es>. Available from: 2008

Gobierno de España: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1994. Real Decreto 1772/1994, de 5 de agosto, por el que se adecuan determinados procedimientos administrativos en materia de transportes y carreteras a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Real Decreto ed. Madrid: España.

Gobierno de España: Ministerio de Transportes y Medio Ambiente, 1993 BOE nº 86. Resolución 25 de Marzo 1993: Seguridad de los transportes. Resolución Ministerial ed. Madrid: España.

Gobierno de España: Ministerio para las Administraciones Públicas, 1993. Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento del Procedimiento para el Ejercicio de la Potestad Sancionadora. Real Decreto ed. Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2000. Real Decreto 431/2000 modifica Real Decreto 1315/1997: Zona de protección pesquera en el Mediterráneo. Real Decreto. Madrid.

Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1997. Real Decreto 1315/1997: Zona de protección pesquera en el Mediterráneo. Real Decreto ed. Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2011. Real Decreto 799/2011: Obligaciones que incumben al Ministerio de Fomento en materia de seguridad marítima y prevención de la contaminación marina sobre buques españoles. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010a. Ley 33/2010 de Régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general. Ley Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010b. Real Decreto 1593/2010 modifica Real Decreto 210/2004: Sistema de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010c. Real Decreto 1737/2010: Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2009. Real Decreto 1084/2009: Modificación al Real Decreto sobre las Instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2003. Ley 48/2003: Régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general. Ley Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2002. Real Decreto 1381/2002: Instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 1999. Instrumento de Ratificación de protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo”. Instrumento de Ratificación de Protocolos. Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1992. Ley 27/ 1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Ley. Madrid: España.

GONZÁLEZ, R., 1975., vol. 43, no. Revista Ingeniera Naval, pp. 697-794.

GOODMAN, R., 1994. Overview and future trends in oil spill remote sensing, vol. 1, no. Spill Science and Technology Bulletin, pp. 11-21.

GUTIERREZ, V.L., 2004a. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 19. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004b. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 31-32. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004c. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 40-42. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004d. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 83. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004e. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 88. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004f. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 95. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004g. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 101. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004h. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 333-337. 1st ed.

HARALICK, R.M., 1979. Statistical and structural approaches to texture, vol. 67, no. Proceeding of the IEEE, pp. 786-804.

IALA, 2009. Recommendation V-119 on the implementation of vessel traffic services. Edition 2 ed. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities.

IMO, 2006. ZMSE: Dispositivos de Separación del Tráfico nuevos y modificados.. COLREG. 2/Circ.57 ed. Mundial.

IMO, 2004. Resolución A.957 (23) Modificación del dispositivo de separación de tráfico a la altura de Finisterre. Resolución.

IMO., 1999. Ships' Routing. 7º Edición ed.

IMO, 1997. Resolución A.849 (20): Código para la Investigación de Siniestros en la Mar. Resolución.

IMO-CANREP, 2006. CANREP: Mandatory Ship Reporting System. SN.1/Circ.254 ed.

IMO-CANREP 2, 2006. CANREP: Sistema de notificación obligatoria para buques en las Islas Canarias. MSC 213/81.

IMO-CLC, 1969. Convenio Internacional sobre responsabilidad civil nacida por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos, 1969. CLC 1969 enmendado, Protocolo de 1976, Protocolo de 1984, protocolo 1992 que enmienda el Convenio Internacional CLC 1969.

IMO-COLREG, 1972. Reglamento Internacional para prevenir los abordajes en la mar. Reglamento Mundial.

IMO-COLREG 2, 2006. New and amended existing traffic separation schemes. Colreg.2/circ.58.

IMO-IAMSAR., 2008. International Aeronautical and Maritiem Search and Rescue Manual. Coordinación de las Misiones. Volumen II. London: IMO Publications.

IMO-MARPOL., 2006. Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques. Edición refundida. London.

IMO-MARPOL, 2005. Manual sobre la contaminación ocasionada por hidrocarburos.

IMO-MARPOL, 1972. Convenio sobre prevención de la Contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. Convenio de Londres, 1972, y Protocolo 1996

IMO-MEPC, 2005. Designación de las Islas Canarias como Zona Marina Especialmente Sensible. MEPC/134 (53). London

IMO-SOLAS., 2004. Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en la mar. Edición refundida.

IMO-WETREP, 2005. WETREP: Sistema de Notificación Obligatoria para Europa Occidental en la Zona Marina Especialmente Sensible. SN/Circ.242.

Instituto Marítimo Español., 2007. Curso de Derecho Internacional.

INTERPOL, 2007. Manual de Vertidos de Hidrocarburos. Interpol.

ITOPF, 2001. Aerial Observation of Oil.

JIMÉNEZ, J.R., 2010. El impacto de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico en Colombia, vol. 13. Revista de Economía del Rosario, pp. 75-116.

LAUBIER, L., LE MOIGNE, M., FLAMMARION, P. and E. THYBAUD, D.C., 2004. The ERIKA oil spill: environmental contamination and effects in the Bay of Biscay, vol. 17. Special issue of Aquatic Living Resources.

LEE, J.S., 1981. Speckle analysis and smoothing of synthetic aperture radar images, vol. 17. Computer Graphics and Image Processing, pp. 24-32.

LISTE M., Retroanálisis de Corrientes en el litoral español. IX Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos, 2007.

MARÍN, E., 2005. El futuro del petróleo como fuente de energía, vol. 37. Revista Ingeniería Química, pp. 60-65.

MARTÍN, J.M., 2011a. España y Marruecos incrementan la seguridad, vol. 99. Revista Marina Civil, pp. 64-70.

MARTÍN, J.M., 2011b. Respuesta más rápida ante las emergencias, vol. 101, no. Revista Marina Civil, pp. 39-44.

MARTINEZ, A. and MORENO, V., 1996. An oil spill monitoring system based on SAR images. Spill Science and Technology, vol. 3, no. 12, pp. 65-71.

MARTÍN-ONDARZA, P., 2008. El petróleo, subvalor real: Importancia del petróleo, vol. 40, no. Revista Ingeniería Química, pp. 138-146.

NAVARRO, MATAIX, J., GUERRERO, GÓMEZ, I., 2000. Sistemas de información geográfica y medio ambiente. Introducción a los SIG y teledetección. Universidad Miguel Hernández.

Obras Públicas, 2003. El petróleo: Producción, consumo y reservas, vol. 3432, no. Obras Públicas, pp. 74-75.

O'HARA, P.D., SERRA-SOGAS, N., CANESSA, R., KELLER, P. and PELOT, R., 2013. Estimating discharge rates of oily wastes and deterrence based on aerial surveillance data collected in western Canadian marine waters. Marine Pollution Bulletin, APR 15 2013, vol. 69, no. 1-2, pp. 157-164 ISSN 0025-326X. DOI 10.1016/j.marpolbul.2013.01.034.

OILMAP, 2007. Versión 6.1. Manual del Usuario. ASA.

OTSOPA, 2008. Bonn Agreement Aerial Surveillance. Guidance document on identification and observation of spilled oil. Handbook ed. European Union.

Paris Memorandum, 2014. Paris Memorandum of Understanding on Port State Control 1982, including 37th Amendment, adopted 23 May 2014. International Memorandum of Paris.

PAVLAKIS, P., SIEBER, A. and ALEXANDRY, S., 1996. Monitoring oil-spill pollution in the Mediterranean with ERS-SAR. ESA Earth Observation Quarterly, vol. 52.

PRINSEN, M. Personal communication, HAVENBEDRIJF ROTTERDAM N.V. 2011.

Puertos del Estado, 2011. Más allá del Prestige: los sentinazos. Revista Puertos Del Estado, vol. 158, pp. 23-31.

Puertos del Estado, 2010. Blanco destaca la fortaleza del sistema español de Salvamento Marítimo. Puertos Del Estado, vol. 155, pp. 30-31.

PUYANA MUTIS, A., 2008. El manejo del petróleo mexicano: ¿política o economía?. Revista Perfiles Latinoamericanos. SCIELO, vol. 16, no. 32, pp. 67-102 ISSN 0188-7653.

D4, RADARSAT. RADARSAT International, 2000.

RANEY, R.K. Hybrid-polarity SAR architecture. IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING, 2007.

SAAB Systems, 2007. Coast Watch VTMIS Traffic Management and Information System. Sweden: Saabgroup.

SARMAP, 2008. Guía rápida para el Sarmap.

SASEMAR, 2011a. Cooperación entre la Administración marítima y la Fiscalía de Medio Ambiente, vol. 99. Revista Marina Civil, pp. 27-28.

SASEMAR, 2011b. Informe anual 2010. Salvamento Marítimo.

SASEMAR, 2011c. Notificación sobre presunta contaminación detectada in fraganti desde las unidades aéreas de ala fija. Edición 2.

SASEMAR, 2011d. Referencia para la Navegación en Canarias. Revista Marina Civil, pp. 5-8.

SASEMAR, 2011e. Vigilancia aérea y detección de contaminación marina, vol. 100, no. Revista Marina Civil, pp. 21-26.

SASEMAR, 2010a. Fomento detecta e impone medidas cautelares al presunto autor de una contaminación marina a 188 millas de Cabo Prior. Madrid: Gabinete de Prensa de Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

SASEMAR, 2010b. Manual de Organización, Estructura Organizativa y de Competencias de SASEMAR.

SASEMAR, 2010c. Manual de procedimientos para episodios de contaminación. Mayo 2010.

SASEMAR, 2010d. Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento de la Vida Humana en la Mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino 2010-2018. Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima.

SASEMAR, 2010e. Salvamento Marítimo: Informe Anual. Madrid 2011.

SASEMAR., 2009a. Available from: 2009

<http://www.salvamentomaritimo.es/index.asp?lan=SP&menu=B3&open=2>.

SASEMAR, 2009b. Manual de procedimientos para las Operaciones de las Unidades Aéreas de Ala Fija. Edición 4.

SASEMAR, 2008a. Manual de Datos Técnicos y Equipamiento Aeronaves CN235-300.

SASEMAR, 2008b. Rutas de Vigilancia Aérea. Edición 1.

SASEMAR, 2007. Instrucción 02/07 Cleanseanet. Anexo I.

SASEMAR, 2006. Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento de la Vida Humana en la Mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino 2006-2009. Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima.

SASEMAR, 2004. Manual de procedimientos para episodios de contaminación. Edición Marzo 2004.

SCHALLIER, R., LOICQ, B., JACQUES, T.G., POLOPAC: Studie BMM in opdracht van DG Leefmilieu ter evaluatie en actualisatie van de nood in België aan een capaciteit van toezicht op en interventie tegen operationele en accidentele lozingen veroorzaakt door schepen in de Belgische zeegebieden, 2008.

SCORY, S., 2005. The use of mathematical models for estimating oil pollution damage at sea. In: Maes, F. (Ed.), Marine Resource Damage Assessment: Liability and Compensation for Environmental Damage, pp. 211-252.

SHIPCONTROL, 2009. [http://www. Shipcontrol.com](http://www.Shipcontrol.com).

SOLBERG, A., S.T. DOKKEN and R. SOLBERG. Automatic detection of oil spills in Envisat, Radarsat and ERS SAR images.PROC. IGARSS'03, ed, 2003.

SOTILLO, M.G., 2008. Towards an operational system for oil spill forecast in Spanish waters. Initial developments and implementation test., vol. 56, no. Marine Pollution Bulletin, pp. 686-703.

TORTOSA, E., 2010. La Red AIS Portuaria. Revista Puertos Del Estado, vol. 158, pp. 9-21.

TURNES, A., 2011. Fomento opera cinco aviones de vigilancia y lucha contra la contaminación. Revista Marina Civil, vol. 101, pp. 29-36.

Unión Europea, 2009a. Control de los buques por el Estado rector del puerto. Versión refundida.

Unión Europea, 2009b. Directiva 2009/123/CE: Sistema de sanciones por contaminaciones procedentes de buques que se considerarán infracciones penales si se han cometido solamente, con imprudencia temeraria o negligencia grave. Directiva. Unión Europea.

Unión Europea, 2005. Directiva 2005/35/EC: Contaminación procedente de buques y la introducción de sanciones para las infracciones. Directiva 2005/35/EC. Unión Europea.

Unión Europea, 2004. Convenios internacionales, normas comunitarias y españolas y medidas adoptadas para la protección del medio ambiente marino.

Unión Europea, 2002a. Decisión 2002/762/CE sobre el Convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por los hidrocarburos para combustible de los buques. Decisión. Unión Europea.

Unión Europea, 2002b. Directiva 2002/59/CE: Establecimiento de un sistema comunitario de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo. Directiva.

Unión Europea, 2002c. Reglamento 1406/2002/CE: Agencia Europea de Seguridad Marítima. Reglamento. Unión Europea.

Unión Europea, 2002d. Reglamento 2099/2002/CE: Comité de seguridad marítima y prevención de la contaminación por los buques (COSS) y se modifican los reglamentos relativos a la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques. Reglamento.

Unión Europea, 2001. Directiva 2001/106/CE: Normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros (control del Estado del puerto). Directiva. Unión Europea.

Unión Europea, 2000. Directiva 2000/59/EC of the European Parliament and the Council of 27 November 2000 on port reception facilities for ship-generated waste and cargo residues. Directiva comunitaria. Official Journal of the European Communities L332, 28/12/2000, p. 0081-0090.

Unión Europea, 1998. Directiva 98/25/CE del Consejo de 27 de abril de 1998 por la que se modifica la Directiva 95/21/CE sobre el cumplimiento de las normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros (control del Estado del puerto). Directiva.

Unión Europea, 1995. Directiva 95/21/CE: Normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros (Control del Estado Rector del puerto). Directiva.

VAN PASSEN, K. Personal communication. HAVENBEDRIJF ANTWERPEN, 2011.

VILLAR, O., 2011. El transporte marítimo hasta 2040. Revista Marina Civil, vol. 101, pp. 63-69.

VOLCKAERT, F.A.M., KAYENS, G., SCHALLIER, R. and JACQUES, T.G., 2000. Aerial surveillance of operational oil pollution in Belgium's maritime zone of interest. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 40, pp. 1051-1056.

YERGUIN, P., 2008. La expansión del petróleo durante el siglo XX. PARALIBROSMEDIOS. Available from: 2008
www.paralibros.com/passim/p20-tec/drenerpe.htm.

ZAMBONINO PULITO, M., 2001. La Protección Jurídico-Administrativa del Medio Marino. Tutela Ambiental y Transporte Marítimo. TIRANT LO BLANCH.

ZOCK, J.P., RODRÍGUEZ-TRIGO, G., et al, 2011. Health effects of oil spills: Lessons from the Prestige. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 184, pp. 1094-1096.

PARTE III

**ANALISIS EMPÍRICO DE LA
CONTAMINACIÓN MARINA**

En esta Parte III “Análisis empírico de la contaminación marina” comenzamos con el capítulo 5 donde se exponen los objetivos e hipótesis de trabajo de la Tesis Doctoral y se define la población objetivo: “posibles buques infractores”.

También se define “PBI” (posible buque infractor) como la parte del tráfico que pasa por las aguas SAR, y se define “la población de referencia” como los barcos que pasan por las zonas de la población analizada, es decir, la totalidad del tráfico que navega por la zona SAR.

Se finaliza este capítulo con la elaboración de las dos bases de datos empleadas en nuestro estudio; una base de datos del tráfico de buques y una base de datos de PBI.

En el capítulo 6 se formaliza la metodología para realizar el cálculo de la concentración de posibles buques infractores en aguas SAR de responsabilidad españolas dentro del sector del transporte marítimo.

En tal sentido se formalizan índices de Gini y curva de Lorenz asociadas, realizando agrupamientos por tipo de buque, zona, bandera y lista para los buques (número y capacidad expresada en GT) de las variables poblaciones totales y las variables poblaciones de los PBI.

Asimismo, se formaliza la expresión para el cálculo de las tasas de los presuntos buques infractores. Finalmente en este capítulo, se finalizará con un análisis de la evolución de los presuntos buques infractores.

En los capítulos 7, 8, 9 y 10 se analizan los resultados obtenidos sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española para el período 2008-2012, y para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño o capacidad (en GT).

Dichos resultados se han obtenido una vez aplicada y formalizada la metodología (capítulo 6) a los contenidos numéricos en nuestras bases de datos (capítulo 5).

Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por tipo de buque, zona de navegación, bandera y lista a la que

pertenece el buque en las zonas objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico por tipo de buque, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores.

CAPÍTULO 5: DISEÑO DEL ANÁLISIS EMPÍRICO

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

En el presente trabajo los objetivos que se pretenden alcanzar en nuestro estudio son:

1. Analizar determinados aspectos de los denominados presuntos buques infractores (PBI) que han sido detectados dentro de las aguas SAR de responsabilidad españolas en el período 2008-2012, con el fin de construir un estereotipo o perfil de dichos buques. Tales aspectos de los denominados buques infractores son de carácter espacial (zona en la que se detecta al presunto buque infractor), funcional o tipológico (tipo de presunto buque infractor) y administrativo (bandera de registro del buque y lista a la que pertenece el buque). El perfil o estereotipo del presunto buque infractor pretende definirse determinando y analizando el grado de concentración de cada uno de los aspectos indicados tanto por número de buques como por su capacidad medida en GT.
2. Analizar la eficacia de la implantación del sistema, a través del estudio de la evolución de las tasa de los presuntos infractores.
3. Analizar la posibilidad de utilizar el perfil del PBI como herramienta de apoyo a la Administración Marítima española para reorientar de forma dinámica la vigilancia, tanto aérea como en puerto, con el fin de reducir al máximo las tasas de PBI.

En el contexto de dichos objetivos se plantean las siguientes las hipótesis:

1. El buque petrolero es el tipo de buque que más contamina.
2. En España, Finisterre es la zona que concentra mayor cantidad de posibles buques infractores.
3. Las banderas de registros abiertos o de conveniencia son las banderas que concentran mayor número de posibles buques infractores.
4. La denominada lista negra es la que concentra mayor número de posibles buques infractores.

2. POBLACIÓN OBJETIVO. POSIBLES BUQUES INFRACTORES

En el ámbito internacional, actualmente existe una preocupación creciente por las infracciones medioambientales ocasionadas por descargas desde los buques de hidrocarburos al mar. En dicho contexto, el objetivo principal de esta tesis es analizar la concentración de posibles infracciones en aguas SAR de responsabilidad española. En tal sentido, a efectos de la presente tesis entendemos como “Posibles Buques Infractores (PBI)”, tal y como se ha indicado, los buques que han sido detectados, a través del sistema aéreo español de detección, como posibles contaminantes por descarga ilícita de hidrocarburos, a los cuales posteriormente la Administración Marítima española podrá abrir un expediente sancionador imputándoles por dicha descarga.

Los PBI son sólo parte del tráfico que pasa por las aguas SAR, por tanto la población de referencia para realizar nuestro análisis, se define como todos los barcos que pasan por dichas zonas en la población analizada, es decir, la totalidad del tráfico que navega por la zona SAR.

Por tanto, la investigación se va a desarrollar con dos tipos de datos en el período de estudio que va desde el año 2008 al año 2012:

- los correspondientes a los PBI de las diferentes zonas.
- y los originados por el tráfico o población de referencia.

3. ELABORACIÓN DE BASES DE DATOS.

A continuación se detalla cómo se han elaborado las bases de datos empleadas en nuestra investigación.

3.1. JUSTIFICACIÓN

Para el cálculo del “*Índice de Concentración de Posibles Buques Infractores en aguas SAR españolas*” ha sido necesario limitar la información, tanto en tiempo como en forma fijándola en un ámbito temporal concreto. La información mostrada de esta manera en una base de datos nos permite hacer un tratamiento matemático de dicha información y su posterior análisis. Por consiguiente podemos decir que la *base de datos* en nuestro estudio es un instrumento vital para su posterior empleo en nuestro

modelo matemático el cual nos ayudará a lograr los objetivos marcados en nuestra investigación.

3.2. TRATAMIENTO DE LA BASE DE DATOS

La creación de bases de datos es un proceso largo en el tiempo que requiere de una serie de toma de decisiones a muy distintos niveles. Los niveles son:

- Fase preliminar
- Fase diseño
- Fase de implementación

3.2.1 Fase preliminar

Es la fase en la que nos centramos en el estudio de los requerimientos iniciales para la elaboración de la base de datos. Los *objetivos de la investigación* son los que determinan aquellas variables que resultan necesarias para los futuros cálculos en los modelos matemáticos. El requerimiento inicial para la construcción de nuestra *base de datos* ha sido la extracción de variables a través de la lectura de los expedientes tipo *medio ambiente* con subtipo *desde buque en navegación y origen desconocido* que el operador de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima realiza en la gestión diaria de las emergencias en el Sistema de Información para Gestión de Operaciones (SIGO).

Para poder completar la información obtenida de las variables que hemos establecido como modelo de partida ha sido necesario el empleo a modo de consulta de bases de datos no españolas y de documentación relacionada con la Clasificación de la Seguridad Marítima (detecciones e inspecciones) por parte de Organizaciones Marítimas Internacionales. A continuación se detalla con más precisión las herramientas empleadas para la extracción de variables y posterior complementación de información empleada en esta fase:

- Fuentes de Consulta Internacionales
- Expedientes de medio ambiente (Sasemar)

3.2.1.1 Fuentes de Consulta Internacionales

Son bases de datos no españolas que hemos consultado para completar la información que pretendemos establecer como modelo de datos de partida. Entre ellas se encuentran:

- **Lloyd's Register**

Esta base de datos nos permite identificar parámetro del barco

- **Fairplay:**

Nos permite la identificación de cualquier tipo o subtipo de barco, sus características y datos de sus armadores.

- **Documentación relacionada con la Clasificación de la Seguridad Marítima:**

Número de detecciones e inspecciones por parte de Organizaciones Marítimas Internacionales. El empleo en nuestro estudio de clasificaciones de las banderas de buques en listas en blanca-gris y negra empleado por el Paris MOU nos permite en nuestra base de datos hacer una clasificación por banderas de calidad.

3.2.1.2 Expedientes medio ambiente (Sasemar)

La lectura de los expedientes (Sasemar) en relación a medio ambiente han sido la pieza clave para el diseño de nuestro modelo de datos al ser la “fuente” básica de información en nuestra investigación y porque de forma implícita y explícita han transmitido detalladamente cada posible infracción por parte del posible buque infractor en aguas SAR españolas. Recaltar que la información obtenida de los expedientes entre otras finalidades tiene la de formar parte de una base de datos que permita hacer valoraciones estadísticas para la determinación de la concentración de los posibles buques infractores en aguas SAR españolas.

3.2.1.3 Expedientes integrados en SIGO

El informe que realiza cada Centro Coordinador de la Emergencia (CCS) integrado en el SIGO está estructurado de la siguiente manera:

- **Pantalla nueva emergencia:** nombre, descripción, tipo/subtipo, estado, afecta a la seguridad marítima, propia, falsa alarma, provincia marítima, fecha de contacto, informante, vía de contacto, observaciones (primera noticia), observaciones y resumen.

- Nombre: Identificador del contenido de la emergencia.
- Descripción: Información breve de la naturaleza de la emergencia marítima.
- Tipo: Bloque principal que describe la emergencia. Pueden ser medioambiente, salvamento marítimo, seguridad marítima y servicio complementario.
- Subtipo: Bloque que describe de una manera más concreta el tipo.
- Estado: En ejecución, cerrado y finalizado.
- Afecta a la seguridad marítima: Incidente o accidente que afecta o puede afectar de alguna manera a la seguridad de los buques, tripulaciones o personas que se encuentren en las proximidades.
- Propia
- Falsa alarma
- Provincia marítima: Lugar donde se localiza la emergencia.
- Fecha de contacto: Primer contacto recibido en salvamento marítimo en relación al asunto que desencadena la apertura de la emergencia.
- Informante: Facilita la primera información que desencadena la apertura de la emergencia.
- Vía de contacto: A través de la que se recibe la primera información.
- Observaciones (primera noticia): Cualquier información adicional referente a la primera noticia.
- Observaciones: Cualquier información que ayude en la claridad y comprensión de la emergencia.
- Resumen: Descripción breve de los acaecimientos.

Ilus. V.1: Cubierta descriptiva de las carpetas de expedientes. **Fuente:** Salvamento Marítimo.

- **Pantalla general de la emergencia:** general, acaecimientos, afectados, intervenciones, contactos, meteorología, localización, buques de paso, zonas, actuaciones administrativas, registro de detecciones, documentación, historia, asociados, radiobalizas, lotes de muestras, informes y permisos.
- **General:** Contiene unos campos propios a rellenar.
- **Acaecimientos:** Son los acaecimientos de la emergencia.
- **Afectados:** Personas, embarcaciones o instalaciones relacionados directamente con la emergencia.
- **Intervenciones:** Gestiona las intervenciones de la unidades.
- **Contactos:** Teléfonos de contacto empleados en una emergencia.
- **Meteorología:** Meteorología de la zona.
- **Localización:** Lugar donde se produce la emergencia.
- **Buques de paso:** Nombre de buques que están de paso en la emergencia.
- **Zonas:** Zona del CCS responsable de la emergencia.
- **Actuaciones administrativas:** Desde los CCS se registra información referente a notificaciones que el CCS envía a DGMM referente a vertidos intencionados asociados a embarcaciones o instalaciones.
- **Registro de detecciones:** Detecciones que se realizan en una emergencia.
- **Documentación:** Toda la documentación que se ha empleado en una emergencia.
- **Historia:** Estado en el que se encuentra una emergencia (Ejecución, finalizada o cerrada).
- **Asociados:** Dos o más carpetas están relacionadas entre sí en relación a una misma emergencia.
- **Radiobalizas:** Emergencias marítimas generadas por el sistema mundial de socorro y seguridad marítima.
- **Lotes de muestras:** La realización de toma de muestras.
- **Informes:** Información registrada en una emergencia.
- **Permisos:** Diferentes modos de visualización de un expediente entre CCS.

3.2.2 Fase de diseño

2.2.2.1 Diseño de bases de datos

Por definición se denomina base de datos a “cualquier colección organizada de datos, relativa a un problema concreto, que puede ser compartida por un conjunto de usuarios o aplicaciones dentro de un sistema informático” (Mora, Zorrilla, 2003). El

diseño de *Bases de Datos* es el conjunto de tareas que englobamos mediante un proceso de abstracción, es decir, realizamos una transferencia entre las entidades del mundo real y sus características, y los registros contenidos en una base de datos, correspondientes a esas entidades. Este proceso de abstracción, que conduce a la creación de la base de datos desempeña una función prioritaria, es decir, configura el núcleo de una base de datos. En nuestro estudio la parte de la realidad que se ha aislado en la base de datos creada son *los posibles buques infractores en aguas SAR españolas*.

3.2.2.2 Metodología empleada para el diseño: Método Merise

Método normalizado a escala internacional (AFNOR, norma Z67-101, recomendaciones para la gestión de proyectos informáticos) donde *Merise* representa:

- Un método de diseño de un sistema de información.
- Y proporciona un enfoque metodológico de desarrollo de un sistema de información (Collongues, A., Huges, J., 1987).

Las distintas etapas marcadas por *Merise* hacen que nuestro sistema de abstracción se realice de forma global, y posteriormente sea objeto de una descripción de los distintos niveles de complejidad en el desarrollo del diseño.

3.2.2.3 El modelo de datos o base de la información

El modelo de datos o núcleo de una base de datos está compuesto por varias tablas que agrupa los campos de acuerdo a unos criterios establecidos de manera clara y concisa, indistintamente del soporte informático que le sustenta. Para confeccionar la base de datos hemos tratado los datos de manera que podamos definir:

- **Objetos**: Elementos que constituyen una variable en el sistema que hemos definido. En nuestro sistema llamado *posibles buques infractores en aguas SAR española* los objetos serían los buques y sus características así como la lista a la que pertenecen etc.
- **Propiedades**: Elementos que definen los objetos y que pertenecen a esa misma entidad. Las propiedades del objeto buque serían su nombre, su número OMI, su distintivo de llamada, su arqueo, etc.

- **Relaciones:** Las conexiones entre objetos. En nuestro sistema *posible buque infractor en aguas SAR españolas*, la situación geográfica del mismo y el método de detección, están conectados entre sí, luego son relaciones entre estos objetos.

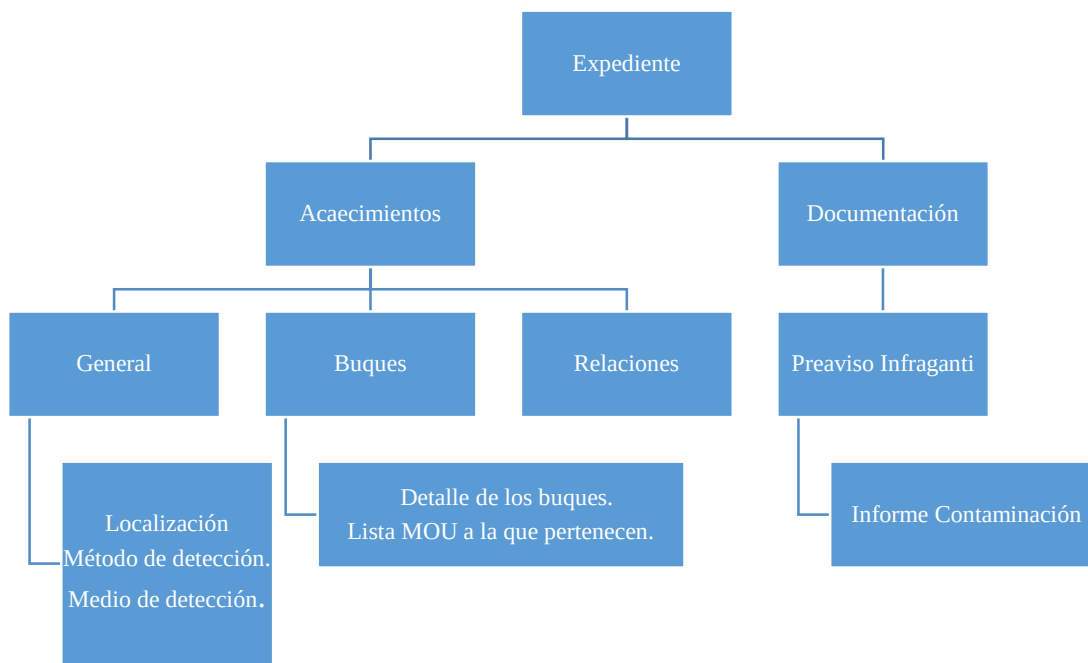


Fig. V.1: Bloques acaecimientos y documentación. **Fuente:** Elaboración propia

Teniendo en cuenta la estructura de la información que contiene dichos expedientes podemos agrupar de la siguiente manera la información obtenida en nuestro *diseño de base de datos de posibles buques infractores en aguas SAR españolas*. Citar que nuestro modelo de datos se ha agrupado en dos bloques “Acaecimientos” y “Documentación” y que distintas ramificaciones parten de estos bloques. En la figura mostrada más abajo se puede observar lo descrito anteriormente. (Fig. V.1).

EXPEDIENTES

En la gestión diaria de las emergencias en los CCS (Centro Coordinación de Salvamento) el operador de Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima introducen en el Sistema de Información para Gestión de Operaciones (SIGO) toda la información en relación a la gestión de emergencias, recursos y actividades. El SIGO una vez gestionada la distinta información introducida por el operador para Sasemar se transforma en una base de datos de la cual se puede extraer toda la información necesaria

para la gestión integral de las operaciones de la sociedad, a través, de los expedientes de emergencias.

En nuestro estudio los expedientes de tipo *medio ambiente*, subtipo *desde buque en navegación y de origen desconocido* son la fuente básica de información para la construcción de nuestra base de datos.

a) “Acaecimientos”

Bloque que contiene todas las variables necesarias para poder identificar a los posibles buques infractores en aguas SAR españolas. La labor de diseño de este bloque consiste en:

- Comprobar qué datos consideramos fundamentales
- Su inclusión en la base de datos

Toda la información recopilada se ha dividido en tres grupos:

- General
- Buques
- Relación

- Grupo General

En este grupo se incluyen los datos de forma global que califican al posible buque infractor en aguas SAR españolas ya que determinan la tipología del mismo, su ubicación y el modo de detección. Estos datos se agrupan en tres subgrupos:

- Localización: Permiten saber la situación geográfica del posible buque infractor. En nuestro estudio las zonas geográficas definidas son Baleares, Canarias, Cantábrico, Estrecho, Finisterre, Fuera de zona SAR española, Mediterráneo.
- Método de detección: Modo que emplean las Autoridades Marítimas españolas para detectar al posible buque infractor. Los modos de detección son backtracking e infraganti.
- Medio de detección: El medio que detecta al posible buque infractor.

- Grupo Buques

Cada buque está identificado por una serie de características propias que lo definen a sí mismo. En este grupo se van a recoger todos y cada uno de los datos que nos van a permitir identificar a los *posibles buques infractores en aguas SAR españolas*. Estos datos los vamos a clasificar en seis subgrupos:

1. Datos subtipo y tipo de buque: Registros de buques atendiendo a la clasificación Fairplay.
2. Datos de eslora, manga, tonelaje, peso muerto: Las dimensiones de construcción del buque y sus coeficientes.
3. Datos de año de construcción: Materiales, años de construcción, astillero, etc.
4. Datos de la bandera del buque: Nos aportan información sobre el pabellón al que pertenece cada buque posible infractor.
5. Datos de la lista según Paris MOU a la que pertenece cada buque: Podemos determinar la clasificación de banderas de calidad de cada posible buque infractor.
6. Datos Armador: Conocer la nacionalidad de cada armador a la que pertenece cada posible buque infractor.

- Grupo Relaciones

Las relaciones también tienen propiedades que las identifican. Estos campos describen las consecuencias de nuestro campo definido y por lo tanto también se tiene que tener en cuenta para cada posible buque infractor.

- ¿Se detectó al posible buque infractor?. Elemento referido a si como consecuencia de la contaminación hubo un posible buque infractor.
- ¿En qué fecha tiene lugar la posible infracción?. Elemento referido a la fecha en la que tuvo lugar la detección del posible buque infractor.

b) “Documentación”

Consiste en sistematización de la información, a través, de la documentación existente en los expedientes. Los datos encontrados en los expedientes en algunos casos no eran del todo precisos y hubo que recurrir a la documentación adjunta en cada expediente para completar aquello que no existía o no estaba reflejado de manera exacto. Los dos grupos asignados a este bloque son *Preaviso Infraganti* e *Informe contaminación*.

- **Preaviso Infraganti/ no Infraganti**

Informe que realiza el medio aéreo en relación a la presunta contaminación con datos muy precisos de dicha infracción.

- **Informe contaminación**

Informe final de detección de contaminación. Refleja la notificación de la posible contaminación por parte de un medio aéreo. Puede resultar ser contaminación infraganti o no infraganti, es decir, puede haber posible buque infractor o no. Si resulta *infraganti con posible buque infractor*, en dicho informe, se detalla minuciosamente todo los datos que el operador ha reflejado en relación a dicha emergencia.

3.2.3 Fase implementación

La fase de cumplimentación de la base de datos de *posibles buques infractores en aguas SAR españolas* ha consistido en la lectura de todos los expedientes en soporte electrónico disponibles en Sistema de Información para Gestión de Operaciones (SIGO) en Sasemar. Dentro de las emergencias de tipo de *medioambiente* en subtipo *buque en navegación* se han leído 291 expedientes y en subtipo *origen desconocido* se han leído 1651 expedientes que suman un total aproximado de 1942 expedientes. Los expedientes leídos comprende un rango de años que van desde Enero de 2008 hasta Diciembre de 2012.

3.3. BASE DE DATOS DE TRÁFICO DE BUQUES.

La base de datos con toda la información relativa al Tráfico Marítimo que discurre por las aguas SAR españolas (población de referencia) en el periodo de años que comprende este trabajo (Enero de 2008 hasta Diciembre de 2012) ha sido proporcionada por SASEMAR y obtenida de los centros de Salvamento (CCS) donde se realiza el reporte obligatorio de buques. Los parámetros que hemos decidido registrar en nuestra base se detallan a continuación:

- Subtipo de barco
- Tipo de barco
- Eslora
- Manga
- Tonelaje

- Peso muerto
- Año de construcción
- Bandera
- Lista
- Armador
- Zona

En relación a la normalización de datos decir que primeramente se ha tenido en cuenta el tema de confidencialidad de datos requerida por SASEMAR por ello la primera normalización realizada a nuestra base de datos ha sido eliminar los nombres de los buques, los MMSI, los N° IMO y sus distintivos de llamada, es decir, cualquier dato que pudiese identificar al buque o a su compañía. Una vez realizada la primera normalización se ha procedido a realizar la normalización de los siguientes parámetros:

Tipo de barco: Por cada subtipo de barco encontrado en los expedientes y empleando la base de datos Fairplay, normalizamos los barcos y los agrupamos en 10 tipos de barcos:

- Bulkcarrier
- Contenedor
- Carga seca
- Varios
- Plataformas
- Pasaje
- Frigorífico
- Cochera
- Petrolero
- Remolcador

Lista: Hemos clasificado la calidad de las banderas en base a unos criterios de riesgo que emplea el Memorandum del Paris MOU u organización formada por 27 administraciones marítimas entre ellas España y cuya misión es eliminar la explotación de los buques de calidad inferior a través de un sistema armonizado de control del Estado del puerto. Así pues en nuestra base de datos la clasificación de banderas por listas para su normalización es:

- Bandera en lista blanca: Perfil de riesgo bajo
- Bandera en Lista gris: Perfil de riesgo estándar
- Bandera en Lista negra: Perfil de riesgo alto

Zona de detección: Para normalizar estos datos se han empleado el mismo criterio que utiliza SASEMAR en cuanto a clasificación de sus zonas de detección. Con esta normalización de zonas queda cubierta toda la costa SAR española.

- Finisterre
- Mediterráneo
- Canarias
- Cantábrico
- Estrecho
- Fuera de zona

3.4. BASE DE DATOS DE PBI

La base de datos empleada ha sido la construida tras la lectura de 1.942 expedientes integrados en soporte electrónico y disponible en el Sistema de Información para Gestión de Operaciones (SIGO) de SASEMAR y con información sobre la concentración de PBI en aguas SAR españolas. La extracción de datos de la lectura de los expedientes tipo *medio ambiente* subtipo desde *buque en navegación y origen desconocido* desde el 1 de Enero de 2008 hasta Diciembre de 2012 para la elaboración de la base de datos *posibles buques infractores en aguas SAR españolas* ha sido un proceso largo y minucioso en el que detalladamente se han ido extrayendo aquella información que era necesaria para nuestro estudio. Los parámetros que hemos decidido registrar en nuestra base se detallan a continuación:

- Tipo de barco
- Subtipo de barco
- Eslora
- Manga
- Tonelaje
- Peso muerto
- Año de construcción

- Bandera
- Lista
- Armador
- Método
- Medio aéreo
- Zona
- Fecha detección

En relación a la normalización de datos decir que primeramente se ha tenido en cuenta el tema de confidencialidad de datos requerida por SASEMAR por ello la primera normalización realizada a nuestra base de datos ha sido eliminar los nombres de los buques, los MMSI, los N° IMO y sus distintivos de llamada, es decir, cualquier dato que pudiese identificar al buque o a su compañía. Una vez realizada la primera normalización se ha procedido a realizar la normalización de los siguientes parámetros:

Tipo de barco: Por cada subtipo de barco encontrado en los expedientes y empleando la base de datos Fairplay normalizamos los barcos agrupamos en 10 tipos de barcos:

- Bulkcarrier.
- Contenedor.
- Carga seca.
- Varios.
- Plataformas.
- Pasaje.
- Frigorífico.
- Cochera.
- Petrolero.
- Remolcador.

Lista: Hemos clasificado la calidad de las banderas en base a unos criterios de riesgo que emplea el Memorandum del Paris MOU y organización formada por 27 Administraciones Marítimas entre ellas España y cuya misión es eliminar la explotación de los buques de calidad inferior a través de un sistema armonizado de control del Estado del puerto. Así pues en nuestra base de datos la clasificación de banderas por listas para su normalización es:

- Bandera en lista blanca: Perfil de riesgo bajo
- Bandera en Lista gris: Perfil de riesgo estándar
- Bandera en Lista negra: Perfil de riesgo alto

Método: Consiste en normalizar el método empleado por SASEMAR para la detección del posible buque infractor. En nuestro estudio los hemos clasificado en tres:

- Backtracking: Sistema que permite generar una posible derrota de un posible buque infractor realizando una simulación hacia atrás en el tiempo y en el espacio a través del SIA.
- Infraganti: Cuando un medio aéreo detecta una posible contaminación conectada a la popa de un posible buque infractor.
- Fuera de zona: Cualquier reporte de una posible contaminación de un posible buque infractor en zona SAR fuera de España.

Medio de detección: Los medios empleados en la localización o detección de una posible contaminación o de un posible buque infractor en aguas SAR españolas.

En nuestro estudio se han clasificado en dos grupos:

- Medios aéreos: Los integrados en SASEMAR o los empleados por otras Administraciones Marítimas.
- Medio satelitario: Empleo del sistema Cleanseanet para la detección de contaminación marina.

Zona de detección: Para normalizar estos datos se han empleado el mismo criterio que utiliza SASEMAR en cuanto a clasificación de sus zonas de detección. Con esta normalización de zonas queda cubierta toda la costa SAR española.

- Finisterre
- Mediterráneo
- Canarias
- Cantábrico
- Estrecho
- Fuera de zona

[illegible]

Ilu.V.2: Base de datos de PBI. **Fuente:** Elaboración propia

3.5. AGREGACIÓN DE DATOS EN AMBAS BASES DE DATOS

De la fusión de las bases de datos citadas anteriormente se ha construido una única base de datos para el tráfico total de buques que discurre por las aguas SAR españolas y para los PBI detectados en dichas aguas en el periodo 2008-2012. En dicha base de datos se ha realizado una clasificación por *tipos de buque, zonas, banderas y finalmente listas* a la que pertenece cada bandera según clasificación MOU tanto *por tipo de buque como por GT* debido a que sus campos eran comunes y homogéneos en ambas bases de datos.

a) Tipos de buques

La entrada del campo “tipo de buque” tanto para datos tráfico como para datos PBI fueron agregadas en nueve tipos siguiendo las pautas de la base de datos de buques Fairplay:

- Portacontenedor
- Petrolero
- Bulkcarrier
- Pasaje
- Carga general
- Quimiquero
- Ro/ro
- Frigorífico
- Otros

b) Zonas

La entrada del campo “zonas” tanto para datos tráfico como para datos PBI fueron agregadas en 5 tipos:

- Mediterráneo
- Estrecho
- Canarias
- Finisterre
- FZS (Fuera de Zona)

c) Banderas

La entrada del campo “banderas” tanto para datos tráfico como para datos PBI fueron agregadas en 4 tipos:

- EU15: Unión Europea hasta 15
- ROCDE: Resto de países de la Unión Europea
- RA: Registros abiertos
- RM: Resto del mundo

d) Listas

La entrada del campo “listas” tanto para datos tráfico como para datos PBI fueron agregadas en 4 tipos:

- Blanca
- Gris
- Negra
- FMOU

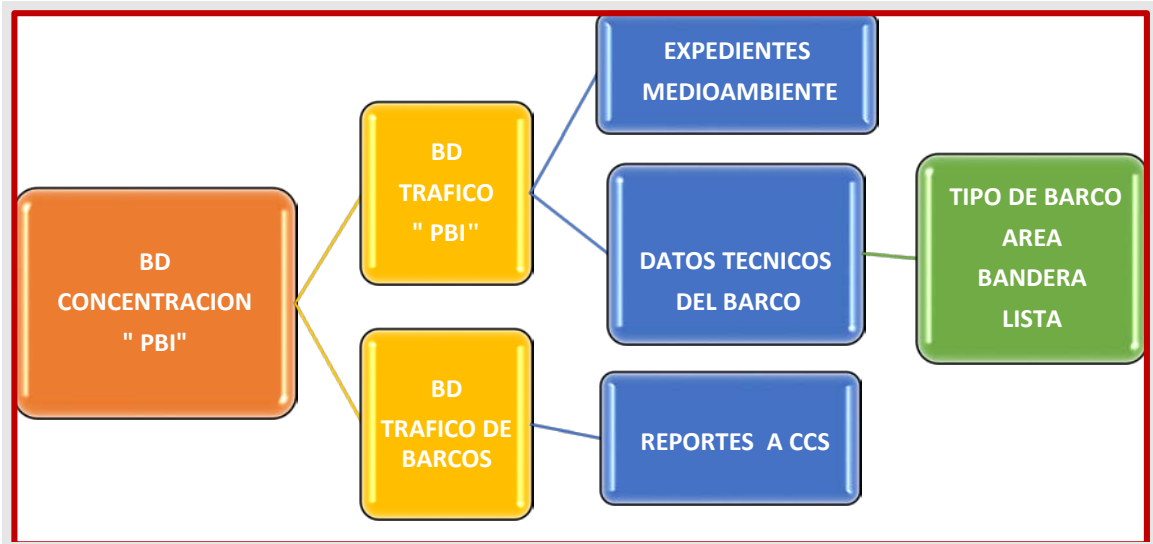


Fig. V.2: Base de datos de concentración de PBI. **Fuente:** Elaboración propia

CAPÍTULO 6: METODOLOGÍA

1. MÉTODOS PARA ANALIZAR LA CONCENTRACIÓN DE LOS POSIBLES BUQUES INFRACTORES

El objetivo del presente capítulo es formalizar la metodología para la concentración de posibles buques infractores en aguas SAR de responsabilidad españolas dentro del sector del transporte marítimo.

En tal sentido se formalizan índices de Gini y curva de Lorenz asociadas, realizando agrupamientos por tipo de buque, zona, bandera y lista para los buques (número y capacidad expresada en GT) de las variables poblaciones totales y las variables poblaciones de los PBI.

Asimismo, se formaliza la expresión para el cálculo de las tasas de los presuntos buques infractores. Finalmente, se finalizará con un análisis de la evolución de los presuntos buques infractores.

1.1 ÍNDICES DE GINI Y CURVAS DE LORENZ ASOCIADAS DE LOS PRESUNTOS BUQUES INFRACTORES

1.1.1 Definición

El estadístico italiano y sociólogo Corrado Gini (Corrado, 2013) desarrolla el coeficiente Gini/ índice de Gini o cociente de Gini como medida de dispersión estadística y la propone como instrumento de medida de cualquier forma de distribución desigual, es decir, construye unos indicadores del grado de distribución/concentración de una variable.

En dicho contexto, los investigadores utilizan el coeficiente de Gini en campos tan diversos como la sociología (Jang, 2014), economía (Bosi, Seegmuller, 2006) ciencias de la salud (Regidor et al., 2003), ecología (Eslava Shmalbach et al., 2008) ingeniería, (Cidell, 2010), y agricultura (Sadras, Bongiovanni, 2004) y pesca (Pérez-Labajos et al., 2006).

Hoy en día hay investigadores que no solo han empleado el coeficiente de Gini en las ciencias sociales y en la economía sino también han realizado investigaciones de coeficientes de Gini de educación (Tomul, 2009) y coeficiente de Gini de oportunidad (Si et al., 2014).

El coeficiente Gini es un método de análisis de fácil interpretación puesto que evita las referencias a una medida estadística o posición poco representativa de la mayoría de la población, como puede ser el ingreso per cápita o producto interno bruto (Brown, 1994).

La característica principal de dicho coeficiente es su uso ya que se emplea como una medida de la dispersión de una población. Si empleamos el coeficiente de Gini para un determinado intervalo de tiempo, se puede utilizar en la comparación de diversos países y regiones o diferentes grupos dentro de un país, indicándonos la distribución de la variable en ese determinado tiempo, es decir, es posible ver si la desigualdad está aumentando o disminuyendo.

Aunque el coeficiente de Gini es más popular en el sector de la economía, puede en teoría ser aplicado en cualquier campo de la ciencia que estudia una distribución por dicho motivo aplicamos su metodología en nuestro estudio. De todos los campos en los cuales dicho índice ha sido formalizado encontramos que el campo del sector pesquero (Pérez-Labajos, 2008) es el campo que más se asemeja al nuestro y el campo que tomamos como guía en nuestro análisis de desigualdad.

En tal sentido nos aproximamos a los conceptos que incorporan la distribución de Lorenz y el índice Gini empleando un único *índice cuantitativo de desigualdad* para unas determinadas variables de concentración de posibles buques infractores en aguas SAR españolas y en el sector del transporte marítimo para poder tratar de conocer como en un período determinado esas variables de concentración analizadas se dispersan.

1.1.2 Un acercamiento a la curva de Lorenz y al índice Gini

Con la finalidad, de poder realizar un análisis de concentración de posibles buques infractores nos aproximamos a los conceptos que incorporan la distribución de Lorenz y el índice Gini. En tal sentido, en nuestro estudio empleamos dos *índice de desigualdad* para unas

determinadas variables de concentración de posibles buques infractores en aguas SAR españolas y en el sector del transporte marítimo para poder tratar de conocer como en un período determinado esas variables de concentración analizadas tienden a una distribución homogénea, o por el contrario dicha distribución se incrementa.

Decir que el índice de desigualdad se agrupa en una cifra que expresa una concentración global existente en una población, proporcionando una información relevante al cuantificar el nivel de concentración de las variables analizadas en cada caso. La expresión que define al coeficiente Gini es:

$$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$$

El coeficiente de Gini se calcula como una proporción de las áreas en el diagrama de la curva de Lorenz (Fig.VI.1), que es una función de frecuencia acumulada que compara la distribución empírica de una variable con la distribución uniforme (de igualdad). Dicha distribución uniforme está representada por la diagonal $Y = X$.

Cuanto mayor es la distancia, o más propiamente, el área comprendida entre la curva de Lorenz y esta diagonal, mayor es la desigualdad, o dicho de otra forma, mayor es la concentración. Esta proporción se expresa como porcentaje o como equivalente numérico de ese porcentaje, que es siempre un número entre 0 y 1 donde 0 significa mínima desigualdad y 1 máxima desigualdad.

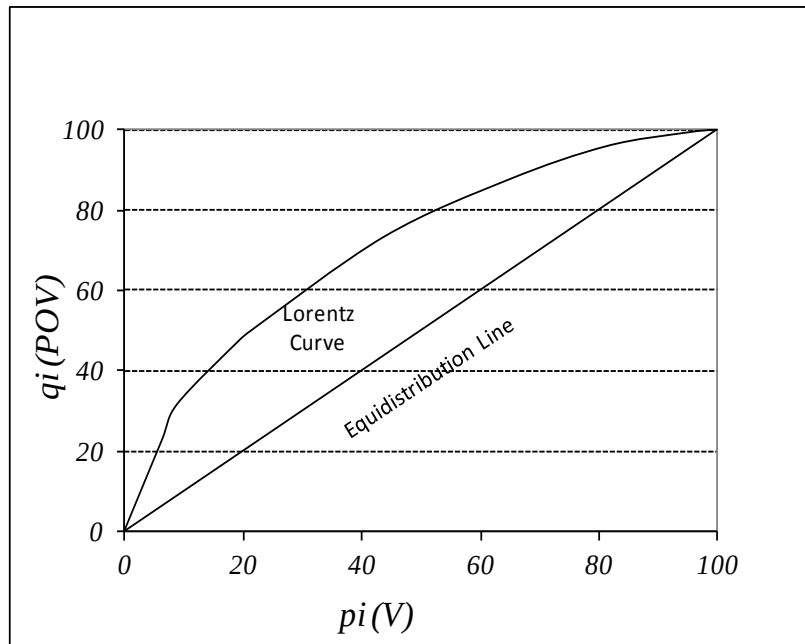


Fig.VI. 1: Lorenz Curve. **Fuente:** Elaboración propia.

En su aplicación al análisis de concentración de posibles buques infractores, el eje “X” representa el acumulado de la variable poblacional número de buques (tipo de buque, zona, bandera y lista) y el eje “Y”, el acumulado de la variable poblacional posible buque infractor (PBI) (tipo de buque, zona, bandera y lista).

La población se ordena por los grupos analizados de acuerdo con las tasas de posibles buques infractores (siendo esta tasa la relación existente entre los PBI y el número de buques), de la situación peor (mayor tasa) a la situación mejor (menor tasa).

Por ello la curva de Lorenz se sitúa por encima de la línea de equidistribución, al revés de lo que ocurre cuando se analizan distribuciones de valores menores a mayores, como los de rentas (de menos renta a más renta). Para el cálculo del coeficiente de Gini en el presente análisis se parte de la ecuación (1)

$$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right) \quad (1)$$

donde:

AII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores.

p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “numero de buques” (B) que dispone de k individuos, que se determina mediante la ecuación (2)

$$p_i = \sum_{i=1}^i \left(B_i / \sum_{i=1}^k B_i \right) = \sum_{i=1}^i B_i / \sum_{i=1}^k B_i \quad (2)$$

q_i es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (B) que dispone de k individuos, que se determina mediante la ecuación (3).

$$q_i = \sum_{i=1}^i \left(PBI_i / \sum_{i=1}^k PBI_i \right) = \sum_{i=1}^i PBI_i / \sum_{i=1}^k PBI_i \quad (3)$$

Sustituyendo en (1), obtenemos la ecuación general (4) mediante la cual se pueden determinar las desigualdades en la concentración de los PBI en aguas SAR españolas.

$$AII / X(t) = \left(\sum_{i=1}^{k-1} \left[\left(\sum_{i=1}^i B_i / \sum_{i=1}^k B_i \right) - \left(\sum_{i=1}^i PBI_i / \sum_{i=1}^k PBI_i \right) \right] \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} \left(\sum_{i=1}^i B_i / \sum_{i=1}^k B_i \right) \right) \quad (4)$$

Las variables que se utilizarán en la construcción de los índices de desigualdad para número de buques y GT se indican en la Tabla VI.1:

Tabla VI. 1. Variables para la construcción de los índices de desigualdad

G^a	Variable poblacional tráfico de buques $X(t)^b$		Variable poblacional Posible Buque Infractor $OX(t)^c$	
	$V(t)$	$GT(t)$	$PBI(t)$	$PBIGT_1(t)$
1	$V_1(t)$	$GT_1(t)$	$PBI(t)$	$PBIGT_1(t)$
...	...	...	...	...
i	$V_i(t)$	$GT_i(t)$	$PBI(t)$	$PBIGT_1(t)$
...	...	...	...	...
k	$V_k(t)$	$GT_k(t)$	$PBI(t)$	$PBIGT_1(t)$
Total	$\sum_{i=1}^k V_i(t)$	$\sum_{i=1}^k GT_i(t)$	$\sum_{i=1}^k PBI_i(t)$	$\sum_{i=1}^k PBIGT_i(t)$

donde:

^a Agrupaciones de las variables. En el presente trabajo se hacen 4 agrupaciones distintas: número de buques, área, bandera y lista.

^b Tráfico de buques X en el periodo t (V = Numero de buques; y GT = Capacidad del barco). Así, los valores de $X(t)$ cambiarán en función de la variable seleccionada del grupo en un periodo determinado.

^c Posible buque Infractor OX en el periodo t (PBI = Número de buques y $PBIGT$ = capacidad del buque). Así, los valores de $OX(t)$ cambiarán en función de la variable seleccionada en un periodo determinado.

1.1.3 Índices de desigualdad

Los índices utilizados en nuestro análisis son dos:

- Índice cuantitativo (número de buques).
- Índice de capacidad (tamaño del buque).

Estos índices nos permitirán conocer el grado de desigualdad de determinadas agrupaciones analizadas: tipo de buque, zona, bandera y lista.

1.1.3.1 Índice cuantitativo

Este tipo de índice nos permitirá conocer el grado de desigualdad de los PBI para las agrupaciones tipo de buque, área, bandera y lista y su distribución con respecto a la cantidad de tráfico en la zona.

El índice de Gini

$GII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$	Tipo buque (B)

GII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores **por tipo de buque**.

p_i = Mide la desigualdad de la concentración de PBI donde p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “número de buques” (B) que dispone de k individuos.

q_i = es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (B) que dispone de k individuos.

El índice de Gini

$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$	Zona (B)

AII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores por zona.

p_i Mide la desigualdad de la concentración de PBI donde p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “número de buques” (B) que dispone de k individuos.

q_i es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (B) que dispone de k individuos.

El índice de Gini

$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$	Bandera (B)

AII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores por bandera.

p_i = Mide la desigualdad de la concentración de PBI donde p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “número de buques” (B) que dispone de k individuos.

q_i = es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (B) que dispone de k individuos.

El índice de Gini

$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$	Lista(B)

AII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores por lista.

p_i = Mide la desigualdad de la concentración de PBI donde p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “número de buques” (B) que dispone de k individuos.

q_i = es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (B) que dispone de k individuos.

1.1.4.2 Índice de capacidad

Este tipo de índice nos permitirá conocer el grado de desigualdad de los PBI para las agrupaciones tipo de buque, área, bandera y lista y su distribución con respecto al tamaño del buque del tráfico que circula en la zona.

El índice de Gini

$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$	Tipo buque (GT)

AII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores por tipo de buque.

p_i = Mide la desigualdad de la concentración de PBI donde p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “tamaño del buque” (GT) que dispone de k individuos.

q_i = es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (GT) que dispone de k individuos.

El índice de Gini

$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$	Zona (GT)

AII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores por zona.

p_i = Mide la desigualdad de la concentración de PBI donde p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “tamaño del buque” (GT) que dispone de k individuos.

q_i = es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (GT) que dispone de k individuos.

El índice de Gini

$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$	Bandera (GT)

AII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores por bandera.

p_i = Mide la desigualdad de la concentración de PBI donde p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “tamaño del buque” (GT) que dispone de k individuos.

q_i = es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (GT) que dispone de k individuos.

El índice de Gini

$AII = \left(\sum_{i=1}^{k-1} (p_i - q_i) \right) / \left(\sum_{i=1}^{k-1} p_i \right)$	Lista (GT)

AII = Coeficiente de Gini de desigualdad de concentración de posibles buques infractores por lista.

p_i = Mide la desigualdad de la concentración de PBI donde p_i es el porcentaje acumulado de la variable de población analizada “tamaño del buque” (GT) que dispone de k individuos.

q_i = es el porcentaje acumulado de la variable “posible buque infractor” (PBI) de la población analizada (GT) que dispone de k individuos.

1.2 TASAS DE LOS PRESUNTOS BUQUES INFRACTORES

En nuestro estudio se formaliza la metodología de las tasas como complemento al coeficiente de Gini para el cálculo o análisis de la concentración de posibles buques infractores por número de buques para las variables de estudio: tipo de buque, zona, bandera y lista realizando como una medida de desigualdad más desagregada. La expresión que determina la tasa media de concentración de posibles buques infractores de una variable poblacional B, del tipo de buque i, en un período t, viene dada por la siguiente relación:

$$PBI / B_i(t) = [PBI_i(t) / B_i(t)] * 1000$$

donde:

$PBI / B_i(t)$ = tasa de concentración de PBI de la variable poblacional B del tipo de buque i, en el período t, en tanto por mil. Los valores de las variables PBI y B son los establecidos en la tabla III. Las tasas determinadas con los totales se corresponden con las tasas medias de concentración de la variable analizada.

1.3. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRESUNTOS BUQUES INFRACTORES

El empleo del análisis descriptivo (Gagné, 2014) de valores absolutos es especialmente relevante en el sector analizado. Observando los datos de entrada que disponemos y viendo que en los últimos tiempos las variables poblacionales (número de buques y número de posibles buques infractores) presentan una continua tendencia a disminuir, bien por la crisis económica mundial que atraviesa el sector del transporte marítimo desde el año 2008 (Jazis, 2010) o bien por las diferentes políticas que muchos países han tomado de ajuste de la flota mundial, nos parece adecuado disponer

de una herramienta (que en nuestro caso seria el analisis en terminos absolutos de nuestros datos) que nos ayude a dar respuesta a una unica cuestion: ¿cuál es la tendencia de las concentraciones de PBI en aguas SAR de responsabilidad española para las cuatro variables de estudio en el periodo 2008-2012?

CAPÍTULO 7: RESULTADOS ASOCIADOS AL TIPO DE BUQUE

La aplicación de la metodología formalizada a los datos contenidos en nuestras bases de datos, ha permitido generar resultados sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española. Los resultados obtenidos en el periodo 2008-2012 para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño (GT) se analizan en este capítulo por tipo de buque. Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por tipo de buque en las zonas objeto de estudio, se analiza la evolución del tráfico por tipo de buque, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores. Para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR NÚMERO Y TIPOS DE BUQUES

El análisis en términos absolutos del tráfico por tipo de buque y por número de buques se desarrolla en el ámbito espacial comprendido por las aguas españolas de responsabilidad SAR, siendo el ámbito temporal el período comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

1.1 TRÁFICO

1.1.1 Tráfico total por año

En la tabla se muestra el tráfico total de buques por todas las zonas analizadas entre 2008 y 2012.

Tabla. VII.1: Tráfico total por año

AÑO	TRÁFICO TOTAL
2008	191.356
2009	185.220
2010	194.279
2011	159.198
2012	153.500

Tal y como se refleja en la gráfica de la Figura VII.1 partimos en 2008 con un tráfico que prácticamente se mantiene estable hasta llegar al año 2010, año a partir del cual comienza una tendencia a disminuir en años sucesivos hasta 2012, donde se registra un valor notablemente inferior al valor del año 2008, unos 38.000 buques menos.

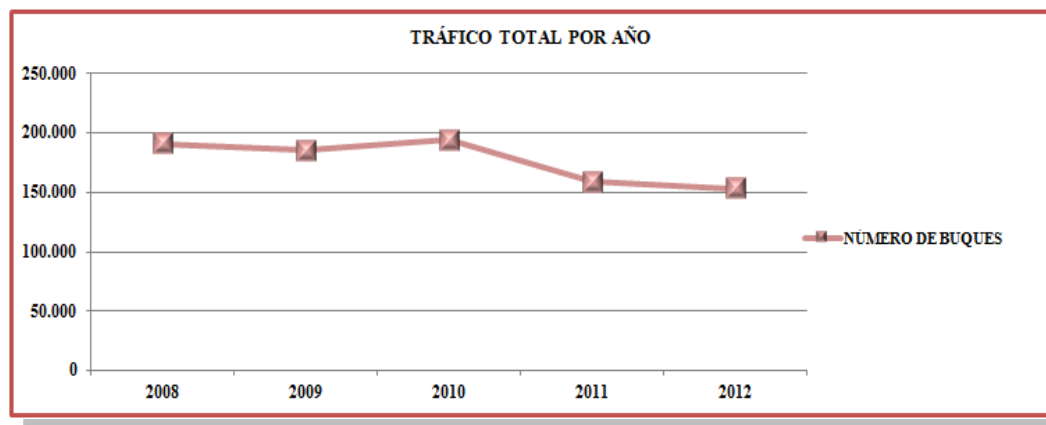


Fig. VII. 1: Tráfico total por año

Resultado

La tendencia del tráfico total de buques es disminuir en valor a partir del año 2010, probablemente por el efecto de la crisis económica que atraviesa el sector del transporte marítimo.

1.1.2 Tráfico total anual de buques

En la Tabla VII.2 se refleja los valores de tráfico anual desglosado por tipo de buque.

Tabla. VII. 2: Tráfico total anual de buques

TRÁFICO	2008	2009	2010	2011	2012
CONTENEDOR	33.208	31.518	32.160	27.700	26.391
PETROLERO	24.088	25.110	25.971	22.651	23.200
BULKCARRIER	23.578	18.749	20.296	17.272	17.236
PASAJE	38.019	38.328	43.624	30.799	28.172
CARGA GENERAL	38.974	39.483	40.747	35.086	33.877
QUIMQUERO	11.514	12.379	12.259	10.313	9.852
RO/RO	5.341	5.064	5.146	3.228	3.316
FRIGORÍFICO	4.404	4.348	3.987	3.029	2.192
OTROS	12.230	10.241	10.089	9.120	9.264

En la Figura VII.2 que se muestra a continuación se observa el porcentaje de cada tipo de buque que mayoritariamente han discurrido por aguas SAR españolas, dando como resultado que los buques de *pasaje* son un 20%, los de *carga general* también un 20%, los *portacontenedores* el 17%, los *petroleros* el 13% y finalmente los *bulkcarrier* representan el 12% del total.

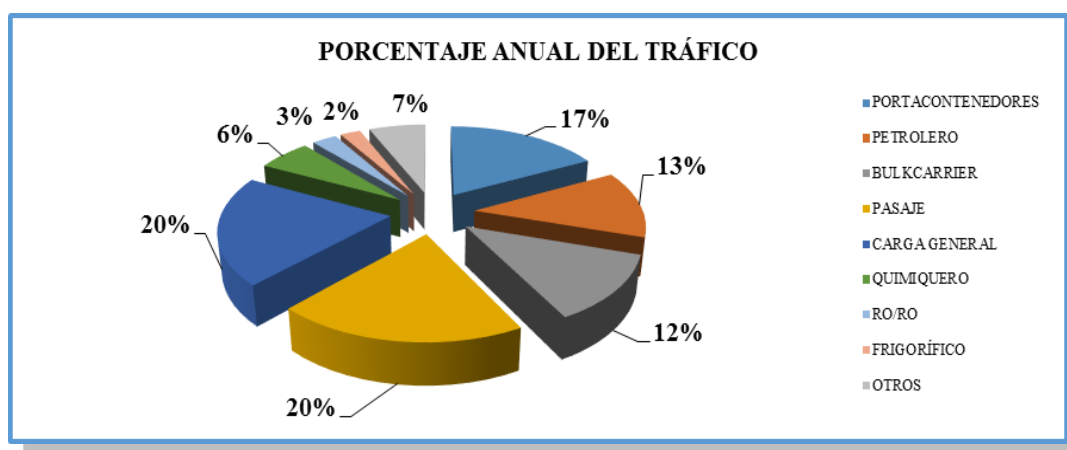


Fig. VII. 2: Tráfico total anual de buques

Resultado

De todo el tráfico, los tipos de buque *pasaje* y *carga general* son los que mayor valor en tanto por ciento hemos obtenido en nuestro estudio.

1.1.3 Tráfico anual por tipo de buque

En la Tabla VII.3 figuran los valores del tráfico anual de los tres tipos de buque que están por encima de la media anual del tráfico por tipo de buque.

Tabla VII. 3: Tráfico anual por tipo de buque

TIPO DE BUQUE	2008	2009	2010	2011	2012
CARGA GENERAL	38.974	39.483	40.747	35.086	33.877
PASAJE	38.019	38.328	43.624	30.799	28.172
CONTENEDOR	33.208	31.518	32.160	27.700	26.391
Media anual	21.484	20.803	21.809	17.912	17.279

Del tráfico analizado encontramos que los tres tipos de buques de mayor tráfico son los de *carga general*, *pasaje* y *portacontenedores*, con una evolución anual muy parecida. En la Figura VII.3 se muestra cómo el tipo de buque *pasaje* aumenta su valor de manera discreta y se coloca ligeramente por encima del valor de tipo de buque *carga*

general en el año 2010 para luego descender nuevamente en valor para situarse por debajo de este tipo de buque.

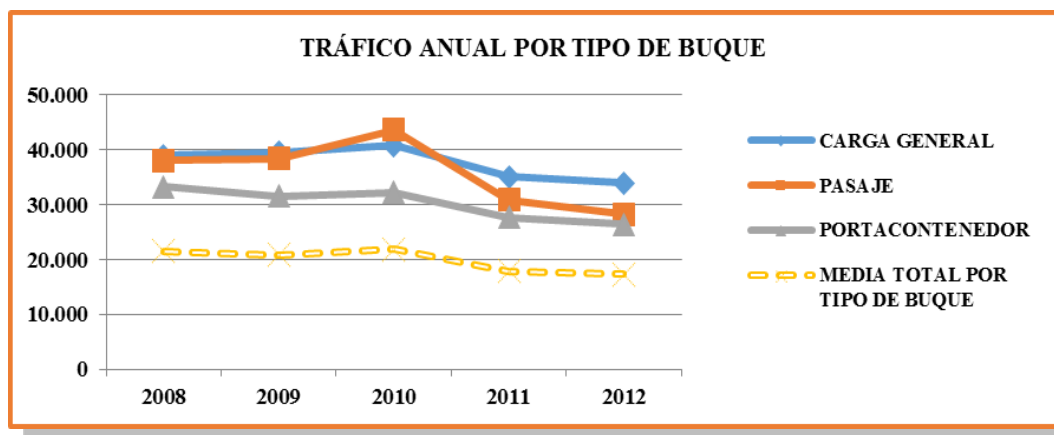


Fig. VII. 3: Tráfico anual por tipo de buque

Resultado

El tipo de buque *pasaje* y *carga general* son los dos tipos de tráfico más representativos en nuestro estudio. Ambos tráficos disminuyen en valor a partir del año 2010 tal y como se muestra en la grafica.

1.2 NÚMERO DE PBI

1.2.1 PBI total por año

En la Tabla VII.4 y la Figura VII.4 que la representa se muestran los valores del número de PBI detectados en el periodo de estudio.

Tabla. VII. 4: PBI total por año

AÑO	Nº PBI
2008	53
2009	182
2010	120
2011	82
2012	54

Tal y como se refleja en la citada figura partimos en 2008 con un valor de 53 PBI que alcanza su máximo en 2009 con 182 y que a partir de este año va disminuyendo sucesivamente, llegando al año 2012 con un valor casi igual al de 2008.

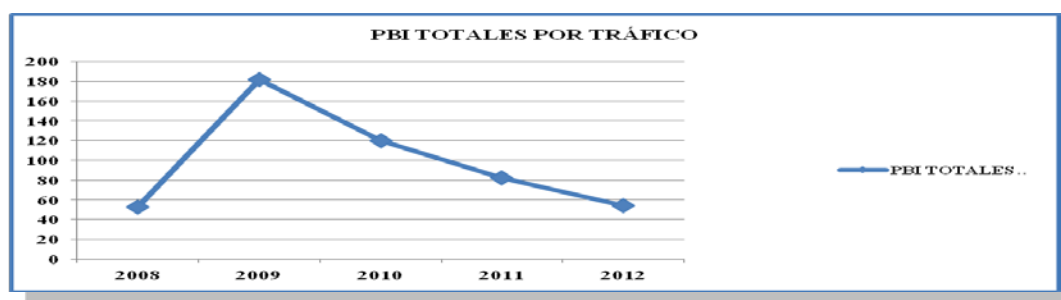


Fig. VII. 4: PBI total por año

Resultado

La tendencia de PBI total por año es disminuir en valor hasta llegar al año 2012 donde sus valores son muy próximos a valores del año 2008. Se puede afirmar que el efecto disuasorio sobre los PBI puesto en marcha por las autoridades marítimas españolas en sus aguas SAR tiene efectos positivos sobre el tráfico de PBI que discurren por dichas aguas.

1.2.2 Tráfico total anual de PBI

En la Tabla VII.4 se refleja los valores anuales de PBI y sus porcentajes por tipo de buque.

Tabla. VII. 5: Tráfico total anuales de PBI

PBI	2008	2009	2010	2011	2012
CONTENEDOR	3	29	10	1	5
PETROLERO	4	10	4	7	2
BULKCARRIER	5	19	19	5	5
PASAJE	11	32	28	13	16
CARGA GENERAL	7	24	17	25	4
QUIMIQUERO	12	32	27	24	16
RO/RO	2	14	11	5	3
FRIGORÍFICO	3	8	3	1	1
OTROS	6	14	1	1	2

Se observa en la Figura VII.5 que los tráficos de PBI que soportan mayor porcentaje son los buques *quimiquero* 23%, *pasaje* 21%, *carga general* 13%, y los clasificados como *otros* 11%.

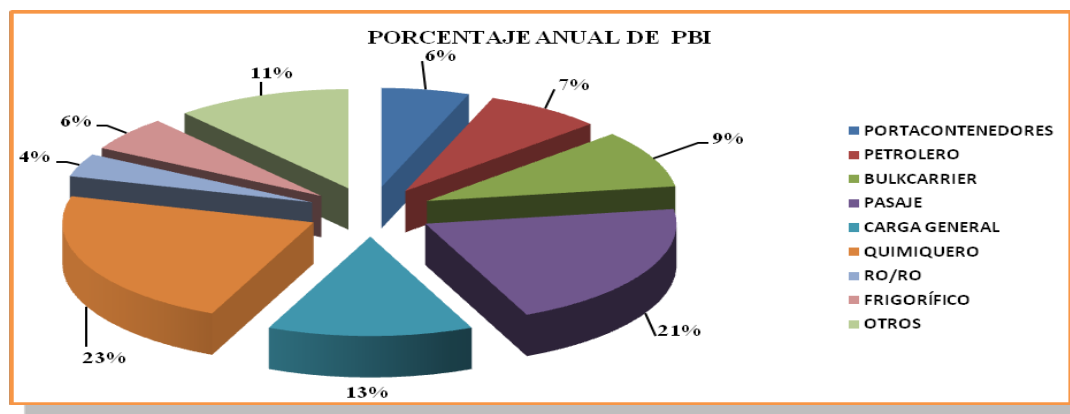


Fig. VII. 5: Tráfico total anual de PBI

Resultado

De todo el tráfico, los tipos de buque *quimiquero*, *pasaje* y *carga general* son los que soportan un mayor porcentaje como buques PBI.

1.2.3 Media del tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla VII.6 figuran los valores del tráfico anual por tipo de PBI después de haber realizado una media anual del tráfico.

Tabla. VII. 6: Media del tráfico anual por tipo PBI

PBI	2008	2009	2010	2011	2012
QUIMIQUERO	12	32	27	24	16
PASAJE	11	32	28	13	16
CARGA GENERAL	7	24	17	25	4
Media anual	5,89	20,22	13,33	9,11	6,00

Hasta el año 2009 los tres tipos de buques *pasaje*, *quimiquero* y *carga general* presentan un aumento del PBI, pero a partir del año 2010 estos valores tienden a disminuir de manera notoria, aunque los buques de *pasaje* han tenido un repunte en 2012, mientras que con el tipo de buque *quimiquero* su curva de descenso es de un modo más constante.

El tipo de buque *carga general* tiene un repunte en 2011 para luego experimentar un descenso bastante acusado en 2012 hasta incluso situarse por debajo de la media anual (ver Figura VII.6).

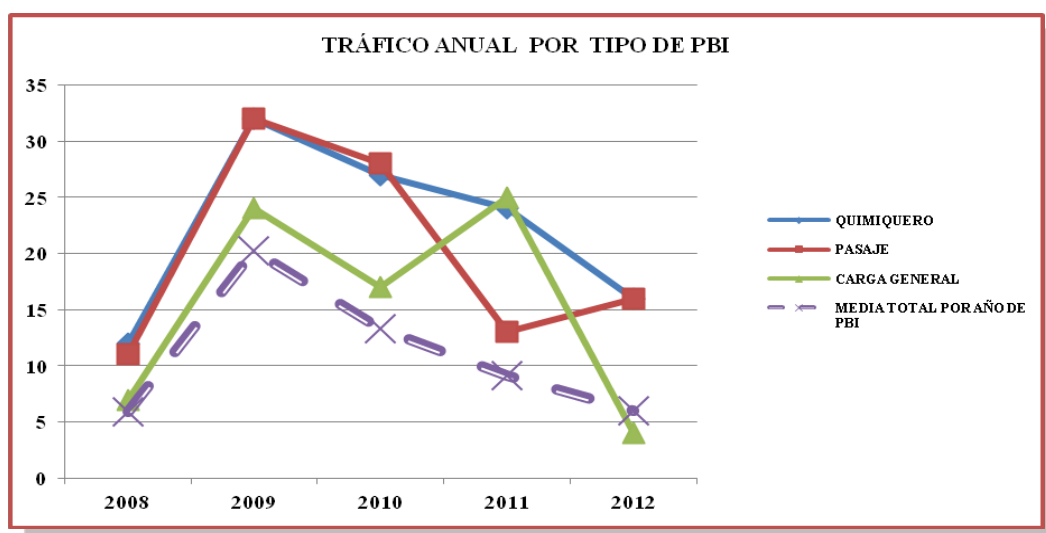


Fig.VII. 6: Media del tráfico anual por tipo de PBI

Resultado

El tipo de buque *quimiquero* es el tipo de buque que soporta mayor tráfico de PBI en comparación al resto del tráfico.

2. ANÁLISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR NÚMERO Y TIPOS DE BUQUES

2.1 TASAS PBI POR TIPO DE BUQUE Y TRÁFICO

Las tasas por tipo de buque se muestran en la Tabla VII.7. Notar que hemos hecho una media anual de la relación entre PBI tipo de buque/Tráfico.

Tabla.VII. 7: Tasas de PBI por tipo de buque y número de tráfico

TIPO DE BUQUE	2008	2009	2010	2011	2012
CONTENEDOR	0,0903	0,9201	0,3109	0,0361	0,1895
PETROLERO	0,1661	0,3982	0,1540	0,3090	0,0862
BULK CARRIER	0,2121	1,0134	0,9361	0,2895	0,2901
PASAJE	0,2893	0,8349	0,6418	0,4221	0,5679
CARGA GENERAL	0,1796	0,6079	0,4172	0,7125	0,1181
QUIMIQUERO	1,0422	2,5850	2,2025	2,3272	1,6240
RO/RO	0,3745	2,7646	2,1376	1,5489	0,9047
FRIGORÍFICO	0,6812	1,8399	0,7524	0,3301	0,4562
OTROS	0,4906	1,3671	0,0991	0,1096	0,2159
Media anual	0,2770	0,9826	0,6177	0,5151	0,3518

Para todos los tipos de buques analizados las tasas se mantienen por encima de la media para los tipos de buques *roro*, *quimiquero*, *frigorífico* y *bulkarrier*. Las tasas de estos tipos de buques se mantienen hasta el año 2009 luego se reduce el valor de forma significativa para el tipo de buque *Roro*, *bulkarrier* y *frigorífico*.

El tipo de buque *quimiquero* realiza un comportamiento contrario. Sus tasas vuelven a aumentar en el año 2011 llegando a disminuir nuevamente en el año 2012.

Las tasas de PBI experimentan un descenso a partir del año 2009, año en el que según los resultados obtenidos se observa que se comienza a consolidar la implantación del sistema de vigilancia aérea en España. Las mayores tasas de PBI en 2012 se registran en buques de pasaje (2,97‰), quimiqueros (1,48 ‰), frigoríficos (0,49 ‰) y Ro/Ro (0,27‰)(Ver Figura VII.7).

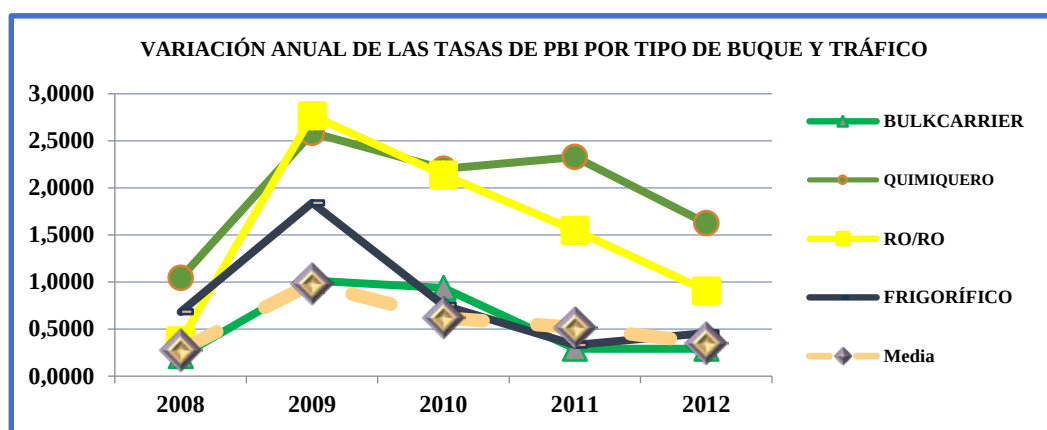


Fig. VII. 7: Tasas de PBI por tipo de buque y número de buques

Resultado

Los tipos de buques con mayores tasas de concentración de PBI lo soportan dos tipos de buques: *quimiquero* y *roro*.

3. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI POR NÚMERO Y TIPO DE BUQUE

Los valores de los índices de Gini muestran una elevada concentración de PBI en un reducido porcentaje de la población de buques, que transitan por aguas españolas de responsabilidad SAR.

Atendiendo al número de buques, los índices de concentración de PBI se incrementaron en el período analizado. La presencia de PBIs aumentó su concentración pasando en el año 2008 de un valor mínimo de -0,581 a un valor de -0,771 en el año 2012 (Tabla IV.8). Ello nos indica que a lo largo del periodo 2008-2012 la mayoría de los tipos de buques detectados como PBI suponen un pequeño porcentaje de la población analizada. Desde el año 2009 el incremento de la concentración es constante.

Tabla. VII. 8: Índice de desigualdad de PBI por número de buques y tipo de buque

Año	ÍNDICE GINI
2008	-0,581609057
2009	-0,336596365
2010	-0,487502772
2011	-0,564030063
2012	-0,771218916

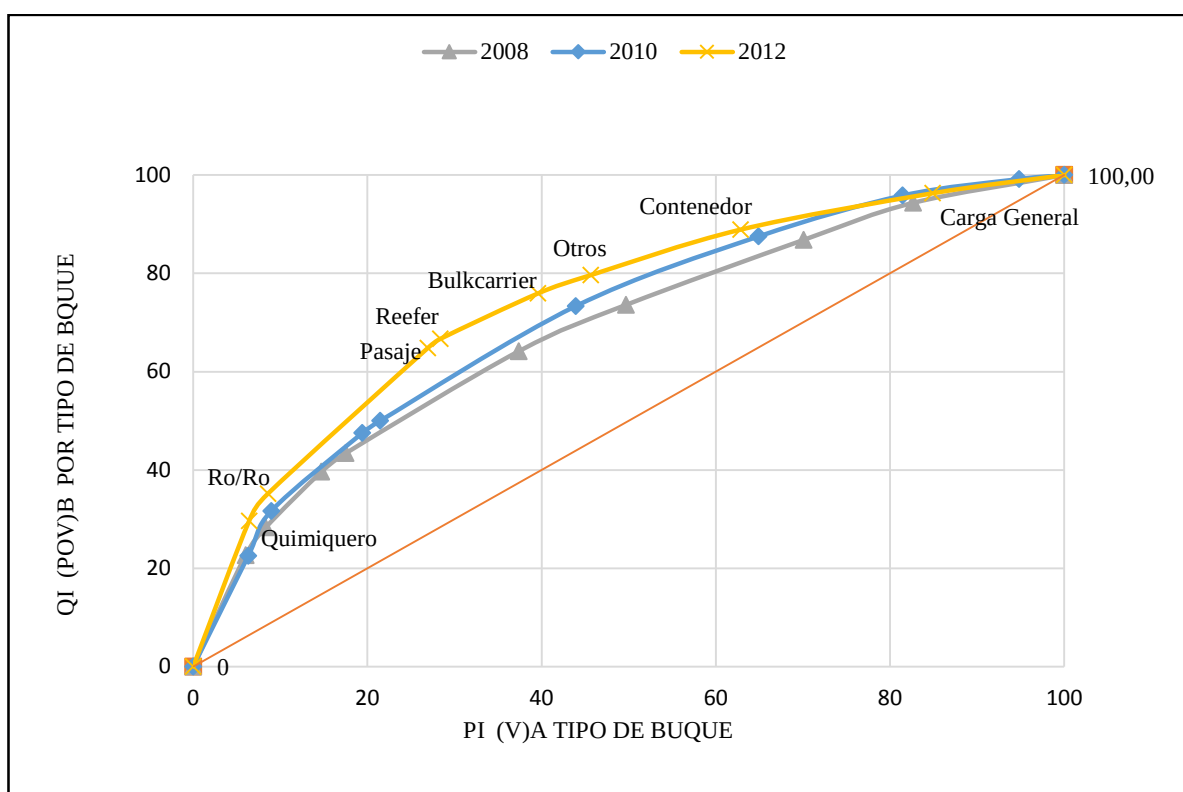


Fig. VII. 8: Índice de desigualdad de PBI por número de buques y tipo de buque

Resultado

La concentración de PBI por tipo de buque en el periodo de análisis (2008-2012) incrementa su concentración (ver Fig. VII.8). En el último año analizado, en torno al 35.19% de los PBI se concentraron en el 9% de dos únicos tipos de buques que soportaron dicha concentración: *quimiquero* y *ro/ro*.

4. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y TIPO DE BUQUE

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis en términos absolutos del tráfico por tamaño del buque y por tipo de buque en aguas españolas de responsabilidad SAR en el período comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

4.1 TRÁFICO

4.1.1 Tráfico total por año

El mayor tonelaje de tráfico tiene lugar en el año 2010. A partir de este año se produce un descenso pronunciado de dicho tráfico hasta llegar al año 2012 donde comienza ligeramente a aumentar (Ver Tabla VII.9 y Figura VII.9).

En la tabla figura el número de tráfico total de buques.

Tabla VII. 9: Tráfico total por año

AÑO	GT TOTALES
2008	4.092.901.069
2009	3.905.416.363
2010	4.092.385.229
2011	3.621.865.524
2012	3.662.227.050

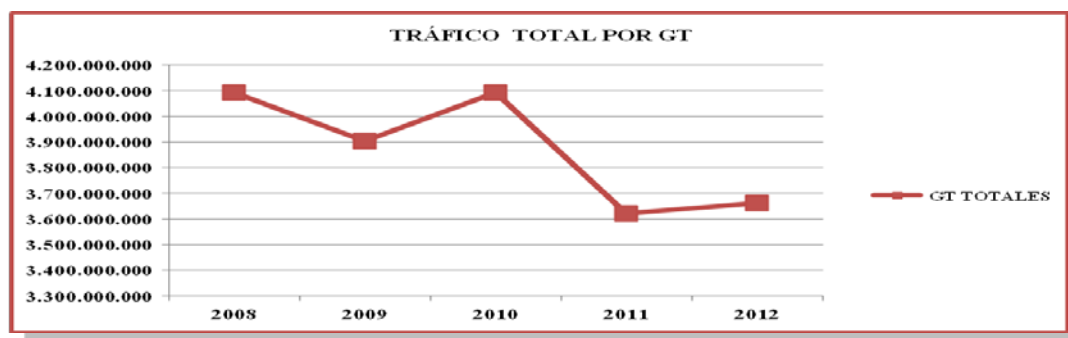


Fig. VII. 9: Tráfico total por año

Resultado

El año 2010 es el año con mayor tráfico de buques de gran tonelaje a partir de ese año comienza a disminuir probablemente por la crisis económica que atraviesa el transporte marítimo.

4.1.2 Tráfico total anual de buques

En la Tabla VII.10 se refleja los valores del porcentaje anual de tráfico.

Tabla. VII. 10: Tráfico total anual de buques

TRÁFICO-GT	2008	2009	2010	2011	2012
CONTENEDOR	1.298.198	1.261.680	1.325.541	1.179.802	1.183.495
PETROLERO	949.055	994.477	981.545	906.406	903.624
BULKARRIER	699.130	502.415	579.064	510.680	534.846
PASAJE	393.137	435.839	473.678	377.035	373.779
CARGA GENERAL	243.438	244.242	266.529	236.154	255.967
OTROS	125.276	126.580	126.233	112.993	108.829
QUIMIQUERO	108.209	95.847	95.424	69.754	78.480
RO/RO	39.872	37.412	34.761	26.771	19.723
FRIGORÍFICO	236.580	206.921	209.607	202.267	203.480

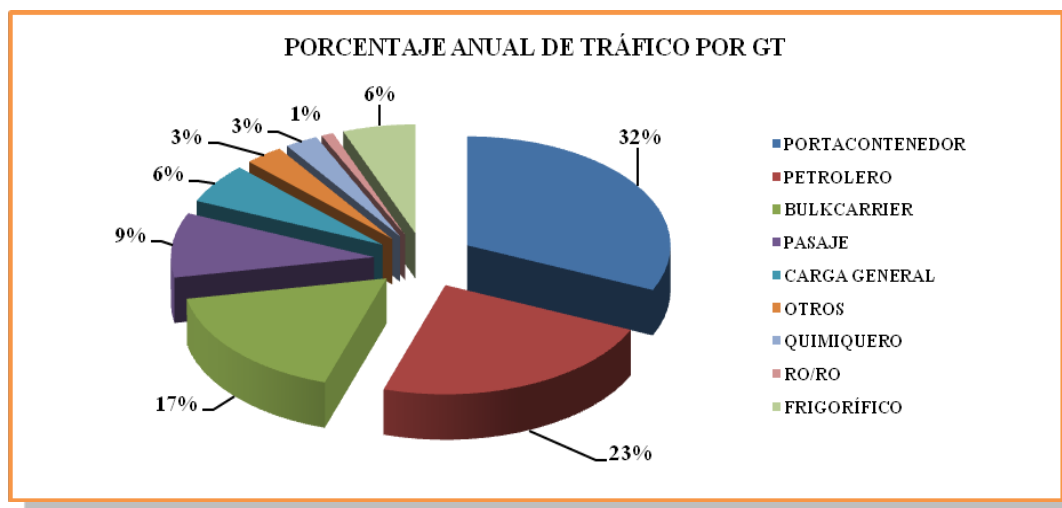


Fig. VII. 10: Tráfico total anual de buques

En relación al tráfico total podemos decir que los tráficos con mayor tonelaje en tanto por ciento son los tipos de buques *portacontenedores* 32%, *petroleros* 23% y *bulkacARRIER* 17% (Figura VII.10).

Resultado

El tráfico que soporta con mayor tonelaje de buques son los tipos de buque *portacontenedor* con un valor de 32% seguido muy de cerca del tipo de buque *petrolero* 23%.

4.1.3 Tráfico anual por tipo de buque

En la Tabla VII.11 figuran los valores del tráfico anual de tipo de buque después de haber realizado una media anual de tipo de tráfico.

Tabla. VII. 11: Tráfico anual por tipo de buque

TIPO BUQUE-GT	2008	2009	2010	2011	2012
CONTENEDOR	1.298.198	1.261.680	1.325.541	1.179.802	1.183.495
PETROLERO	949.055	994.477	981.545	906.406	903.624
BULKCARRIER	699.130	502.415	579.064	510.680	534.846
Media anual	454.766	433.935	454.709	402.429	406.914

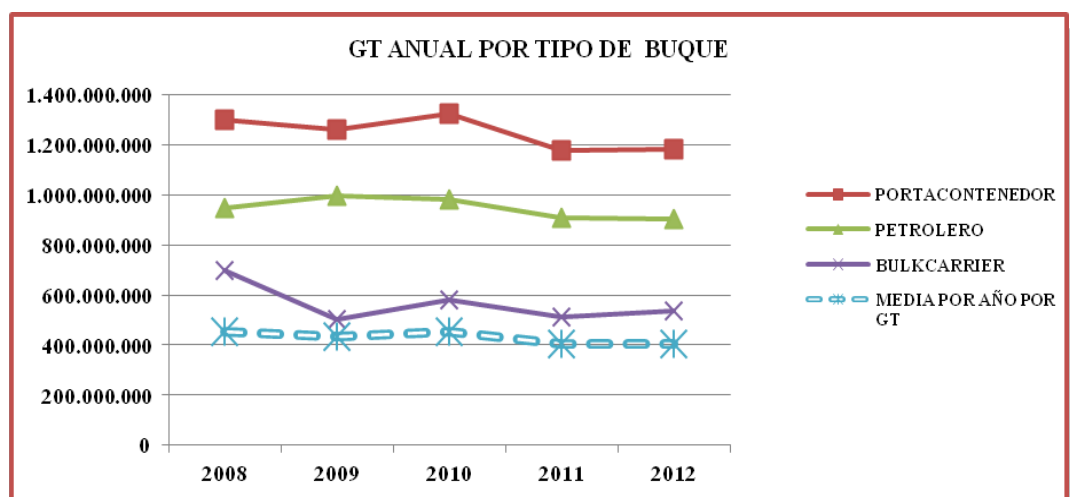


Fig.VII. 11: Tráfico anual por tipo de buque

Los tres tipos de buques en relación a su tamaño que se encuentran claramente por encima de la media anual son los tipos de buques *portacontenedores*, *petroleros* y *bulkarrier*.

El comportamiento de los dos primeros buques es bastante constante con ascensos y descensos no muy pronunciados. El tipo de buque *bulkarrier* en el año 2009 casi se ajusta a la media anual mientras que en años sucesivos vuelve a estar por encima de dicha media (Figura VII.11).

Resultado

El tipo de buque *portacontenedor* es el tipo de buque que soporta mayor GT anual por tipo de buque.

4.2 CAPACIDAD DE PBI EN GT

4.2.1 PBI total por año

En la Tabla VII.12 figura el número de PBI total por año.

Tabla. VII. 12: PBI total por año

AÑO	PBI TOTALES POR GT
2008	1.008.699
2009	4.140.762
2010	3.789.515
2011	2.328.175
2012	1.711.068

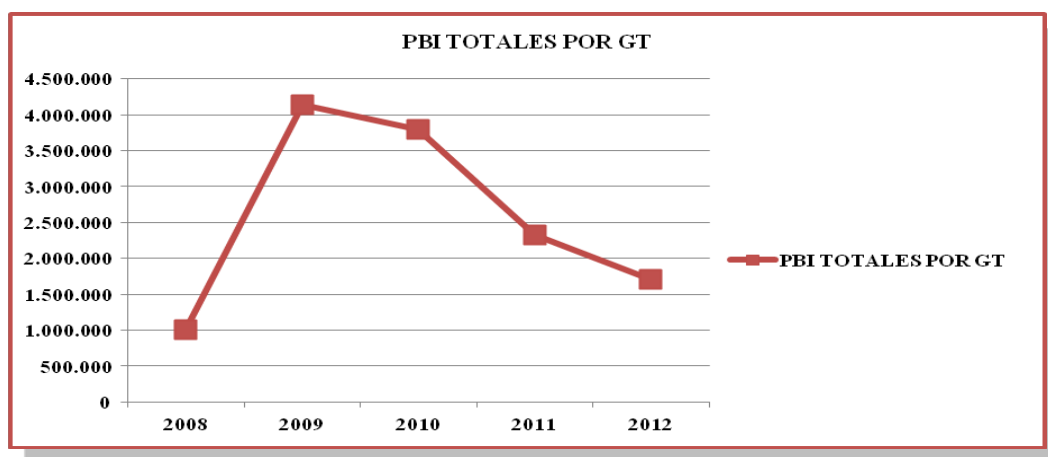


Fig. VII. 12: PBI total por año

Del tráfico total de PBI por GT decir que los de mayores tráfico de PBI se encuentran a partir del año 2009.

Como se muestra en la Figura VII.12 estos tráfico comienzan a disminuir a partir del año 2009, llegando al año 2012 con un valor notablemente por encima al valor del año 2008.

Resultado

Solo encontramos valores máximos de PBI con gran tonelaje en el año 2009, a partir de este año comienza a disminuir el valor. Conclusión positiva para nuestro estudio puesto que nos indica que el sistema de vigilancia aérea español es eficaz, a pesar de que, en el año 2012 encontramos valores notablemente por encima de los valores del año 2008.

4.2.2 Tráfico total anual de PBI

En la Tabla VII.13 se reflejan los valores del porcentaje anual de PBI por GT.

Tabla. VII. 13: Tráfico total anual de PBI

TIPO BUQUE- GT	2008	2009	2010	2011	2012
CONTENEDOR	82.359	1.136.702	398.264	6.650	240.956
PETROLERO	14.101	170.187	321.575	299.971	36.066
BULKCARRIER	151.099	555.022	537.261	88.555	81.221
PASAJE	416.754	1.154.715	1.658.487	1.120.712	1.110.661
CARGA GENERAL	30.751	138.845	113.849	465.949	42.747
QUIMIQUERO	216.990	495.939	379.558	274.062	161.837
RO/RO	69.390	395.733	344.705	61.588	21.966
FRIGORÍFICO	23.140	75.967	34.838	7.313	9.829
OTROS	4.115	17.652	978	3.375	5.785

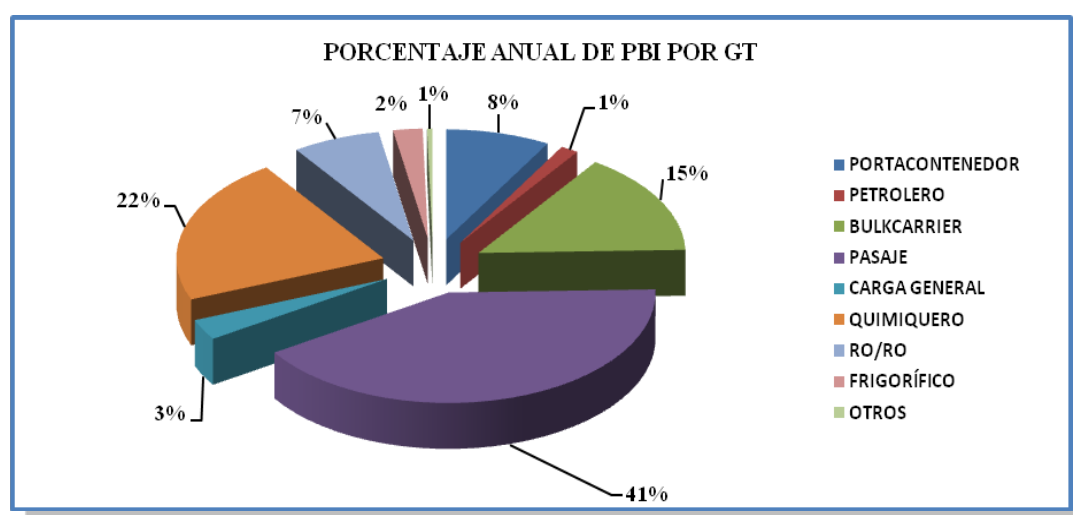


Fig. VII. 13: Tráfico total anual de PBI

Los tipos de buques *portacontenedores* 41%, *quimiqueros* 20% y *bulcarrier* 15% son los tipos de PBI con mayor tonelaje detectados del tráfico total de PBI (Figura VII.13).

Resultado

El tipo de buque *portacontenedor* es el tipo de buques que mayor porcentaje anual de PBI por tamaño de buque hemos obtenido en nuestro estudio.

4.2.3 Media del tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla VII.14 figura los valores del tipo de PBI anual por GT después de haber realizado una media anual tal y como se muestra en la tabla.

Tabla. VII. 14: Media del tráfico anual por tipo de PBI

TIPO PBI POR GT	2008	2009	2010	2011	2012
CONTENEDOR	82.359	1.136.702	398.264	6.650	240.956
PASAJE	416.754	1.154.715	1.658.487	1.120.712	1.110.661
QUIMIQUERO	216.990	495.939	379.558	274.062	161.837
Media anual	112077,67	460084,67	421057,22	258686,11	190118,67

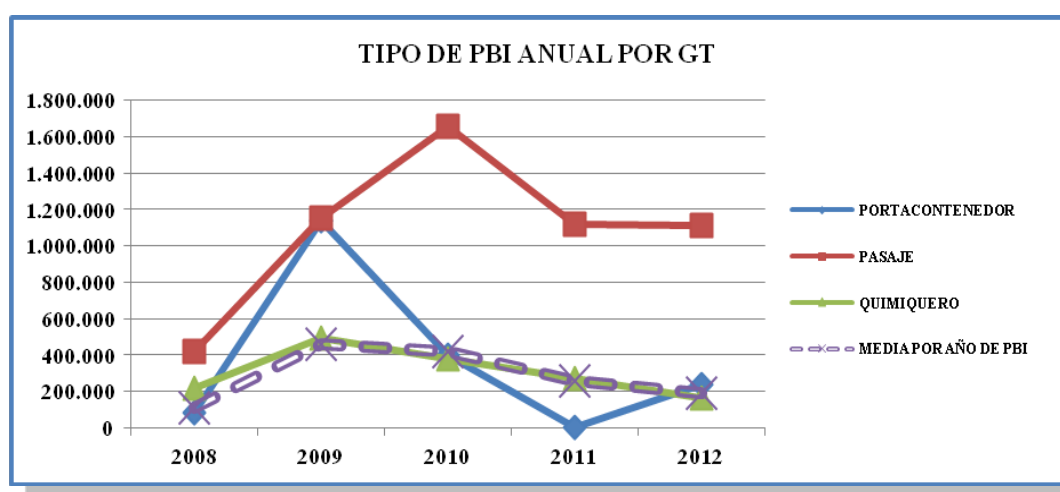


Fig. VII. 14: Media del tráfico anual por tipo de PBI

Los tres tipos de buques por encima de la media son los tipos de buque *pasaje*, *portacontenedor* y *quimiquero* (Figura VII.14).

El tipo de buque *pasaje* experimenta un aumento de GT hasta el año 2010 que comienza a descender de manera constante hasta 2012. El tipo de buque *portacontenedor* también desciende a partir de 2010 llegando incluso a situarse por debajo de la media anual.

El tipo de buque *quimiquero* es el tipo de buque que constantemente se sitúa en valores muy próximos a la media comenzando su descenso a partir del año 2009

Resultado

El tipo de buque *pasaje* indiscutiblemente es el tipo de buque PBI con mayor GT en relación a la media nacional de tráficos de PBI por tamaño del buque.

5. ANÁLISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y TIPO DE BUQUE.

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis mediante tasas del tráfico por tamaño del buque y tipo de buque en aguas españolas de responsabilidad SAR en el período comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

5.1 TASAS PBI POR TIPO DE BUQUE Y GT

Para todos los tipos de buques analizados las tasas que se mantienen por encima de la media anual corresponden a los tipos de buque *roro*, *pasaje*, *quimiquero*, *frigorífico* y *carga general*. Las tasas de estos tipos de buques se mantienen hasta el año 2009 y a partir de ese año se reducen de forma significativa para el tipo de buque *roro*, *quimiquero* y *frigorífico*. El tipo de buque *pasaje* y *carga general* realiza un comportamiento contrario.

Para el tipo de buque *Pasaje* sus tasas vuelven a aumentar en el año 2010 llegando a disminuir nuevamente en el año 2011 y 2012 de manera constante, sin embargo, para el tipo de buque *carga general* las tasas aumentan en el año 2011 experimentando un descenso notable en el año 2012. Las tasas por tipo de buque para cada uno de los años analizados en función del tamaño del buque se muestran en la siguiente tabla. Notar que hemos hecho una media anual.

Para todos los tipos de buques analizados las tasas que se mantienen por encima de la media anual corresponden a los tipos de buque *roro*, *pasaje*, *quimiquero*, *frigorífico* y *carga general*. Las tasas de estos tipos de buques se mantienen hasta el año 2009 y a partir de ese año se reducen de forma significativa para el tipo de buque *roro*, *quimiquero* y *frigorífico*.

El tipo de buque *pasaje* y *carga general* realiza un comportamiento contrario. Para el tipo de buque *Pasaje* sus tasas vuelven a aumentar en el año 2010 llegando a

disminuir nuevamente en el año 2011 y 2012 de manera constante, sin embargo, para el tipo de buque *carga general* las tasas aumentan en el año 2011 experimentando un descenso notable en el año 2012 (Tabla VII.15 y Figura VII.15).

Tabla. VII. 15: Tasas de PBI por tipo de buque y capacidad en GT

TIPO DE BUQUE	2008	2009	2010	2011	2012
CONTENEDOR	0,0634	0,9009	0,3005	0,0056	0,2036
PETROLERO	0,0149	0,1711	0,3276	0,3309	0,0399
BULKCARRIER	0,2161	1,1047	0,9278	0,1734	0,1519
PASAJE	1,0601	2,6494	3,5013	2,9724	2,9714
CARGA GENERAL	0,1263	0,5685	0,4272	1,9731	0,1670
QUIMIQUERO	1,7321	3,9180	3,0068	2,4255	1,4871
RO/RO	0,6413	4,1288	3,6123	0,8829	0,2799
FRIGORÍFICO	0,5803	2,0305	1,0022	0,2732	0,4983
OTROS	0,0174	0,0853	0,0047	0,0167	0,0284
Media anual	0,2465	1,0603	0,9260	0,6428	0,4672

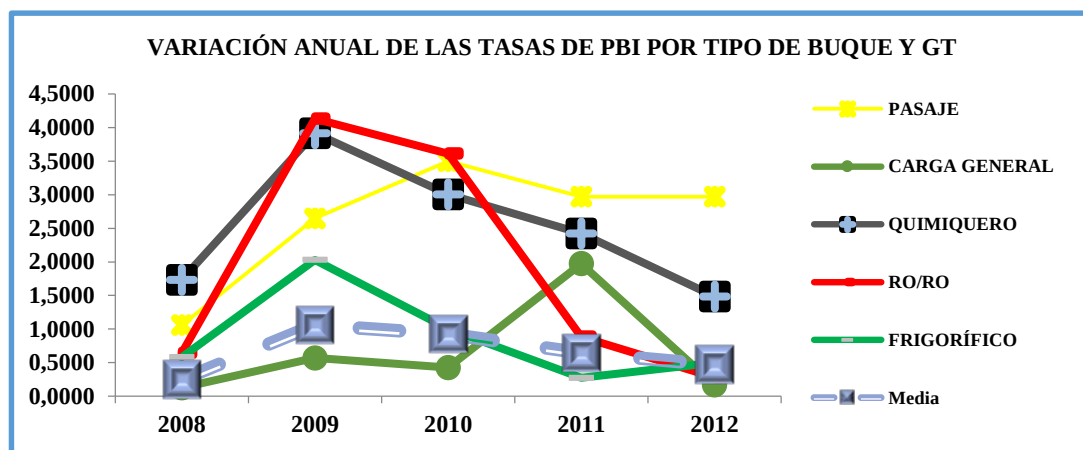


Fig. VII. 15: Tasas de PBI por tipo de buque y capacidad en GT

Resultado

Los tipos de buques que soportan mayores tasas de PBI por tamaño de buque son los tipos de buque *pasaje* y *quimiquero*.

6. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y TIPO DE BUQUE

En cuanto al tamaño de los buques medido en GT, los índices de concentración de PBI para el periodo analizado, mantienen una alta concentración pasando de 0,903 en 2008 a 0,833 en el año 2012. Ello nos indica que a lo largo del periodo 2008-2012 la mayor parte de los tipos de buques detectados como PBI suponen un pequeño

porcentaje de la población analizada (tamaño de los buques en GT). En el año 2012 en torno al 76,2% de los PBI se concentran en el 15,8% de la población total (tráfico total en aguas SAR medido en GT). Los PBI están concentrados en buques de pasaje, quimiqueros, frigoríficos y Ro-Ro (Ver Figura VII.16).

Resultado

La concentración de PBI por tipo de buque en el periodo de análisis (2008-2012) aumenta su concentración. En el último año analizado, queremos destacar como muy significativo, que el 64,9% de los PBI que suponen el 10,2% de la población son buques de pasaje (Tabla VII.16).

Tabla. VII. 16: Índice de desigualdad de PBI por tipo de buque y capacidad en GT

	Índice GINI
2008	-0,903
2009	-0,457
2010	-0,681
2011	-0,951
2012	-0,833

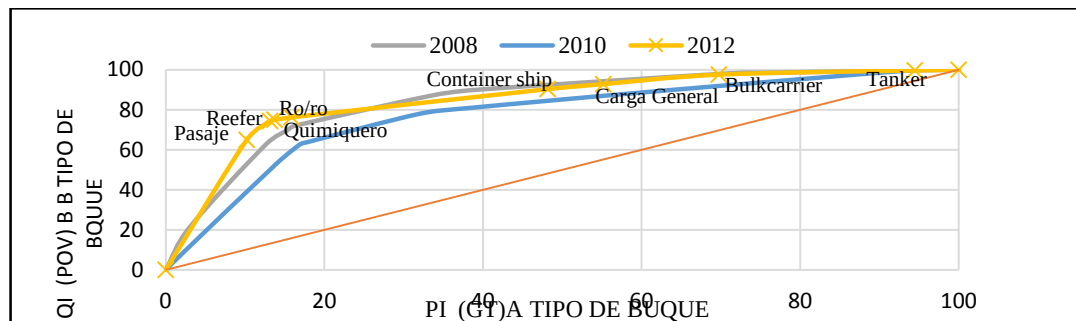


Fig. VII. 16: Índice de desigualdad de PBI por tipo de buque y capacidad en GT

CAPÍTULO 8: RESULTADOS ASOCIADOS A LA ZONA DE NAVEGACIÓN

La aplicación de la metodología formalizada a los datos contenidos en nuestras bases de datos, ha permitido generar resultados sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española. Los resultados obtenidos en el periodo 2008-2012 para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño (GT) se analizan en este capítulo por zona de navegación. Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por zona de navegación objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico por zona, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores, es decir, que para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

1 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y ZONAS DE NAVEGACIÓN

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis en términos absolutos del tráfico en las cuatro zonas de estudio: mediterráneo, estrecho, canarias y finisterre por número de buques en aguas españolas de responsabilidad SAR en el período comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

1.1 TRÁFICO

1.1.1 Tráfico total anual de buques

En la Tabla VIII.1 se refleja los valores de tráfico anual de buques por zonas.

Tabla. VIII. 1: Tráfico total anual de buques

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRÁNEO	37.551	34.355	33.486	36.544	32.872
ESTRECHO	106.301	104.536	112.938	73.468	70.121
CANARIAS	4.974	5.828	7.241	10.160	13.888
FINISTERRE	42.530	40.501	40.614	39.026	36.619

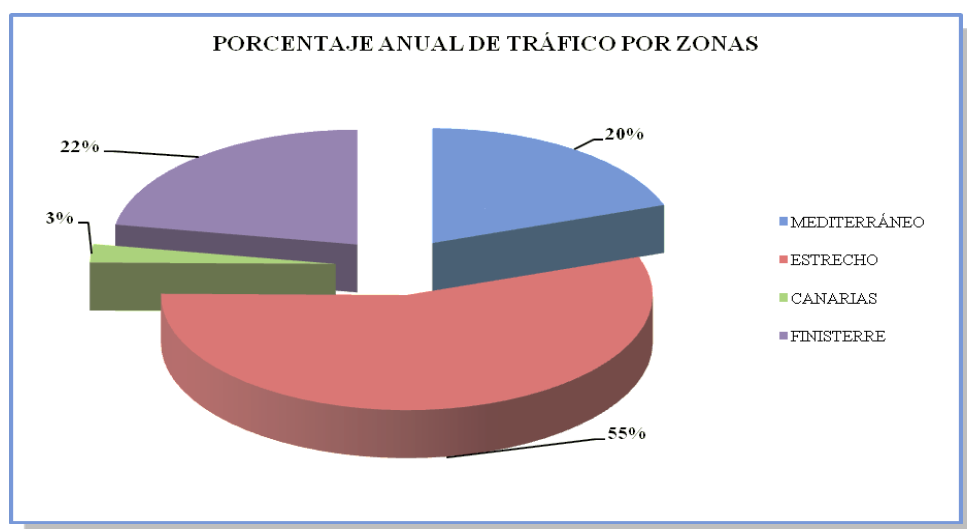


Fig. VIII. 1: Tráfico total anual de buques

Podemos deducir de la Figura VIII.1 que la zona del *Estrecho* 55% y la zona de *Finisterre* 22% son las zonas que mayor porcentaje de tráfico de buques soportan seguidas muy de cerca por la zona del mediterráneo 20%.

Resultado

Las dos zonas donde se realiza reporte obligatorio de tráfico (*Estrecho* y *Finisterre*) son evidentemente las zonas que mayor porcentaje de tráfico soportan.

1.1.2 Tráfico anual por zona

En la Tabla VIII.2 se refleja los valores de tráfico anual de buques por cada zona de estudio después de haber realizado una media anual del tráfico de buques.

Tabla. VIII. 2: Tráfico anual por zona

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
ESTRECHO	106.301	104.536	112.938	73.468	70.121
FINISTERRE	42.530	40.501	40.614	39.026	36.619
MEDITERRÁNEO	37.551	34.355	33.486	36.544	32.872
CANARIAS	4974	5828	7241	10160	13888
Media anual	47.839	46.305	48.570	39.800	38.375

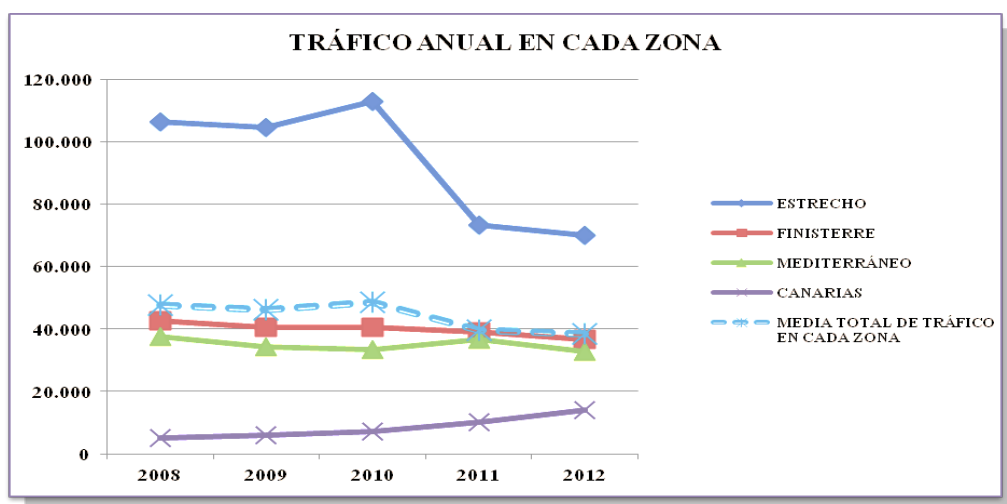


Fig. VIII. 2: Tráfico anual por zona

Si tomamos como referencia la media total de tráfico en cada zona podemos decir que solo la zona del *estrecho* se encuentra por encima de esa media. El valor máximo de tráfico en el estrecho se sitúa en el año 2010 descendiendo posteriormente de manera notablemente hasta el año 2012. El resto de zonas se encuentran ligeramente por debajo de la media a excepción de la zona de *canarias* que se encuentra bastante por debajo de la media anual (Figura VIII.2).

Resultado

La zona el *estrecho* es la zona que mayor tráfico anual de buques soporta donde el valor máximo de tráfico se sitúa en el año 2010 aunque posteriormente desciende notablemente hasta el año 2012.

1.2 NÚMERO DE PBI

1.2.1 Tráfico total anual de PBI

En la Tabla VIII.3 se refleja los valores del porcentaje anual de PBI en todas las zonas de estudio.

Tabla VIII. 3: Tráfico total anual de PBI

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRÁNEO	44	136	79	51	34
ESTRECHO	0	6	3	5	7
CANARIAS	4	18	22	7	4
FINISTERRE	4	22	15	19	9
FZS	1		1		

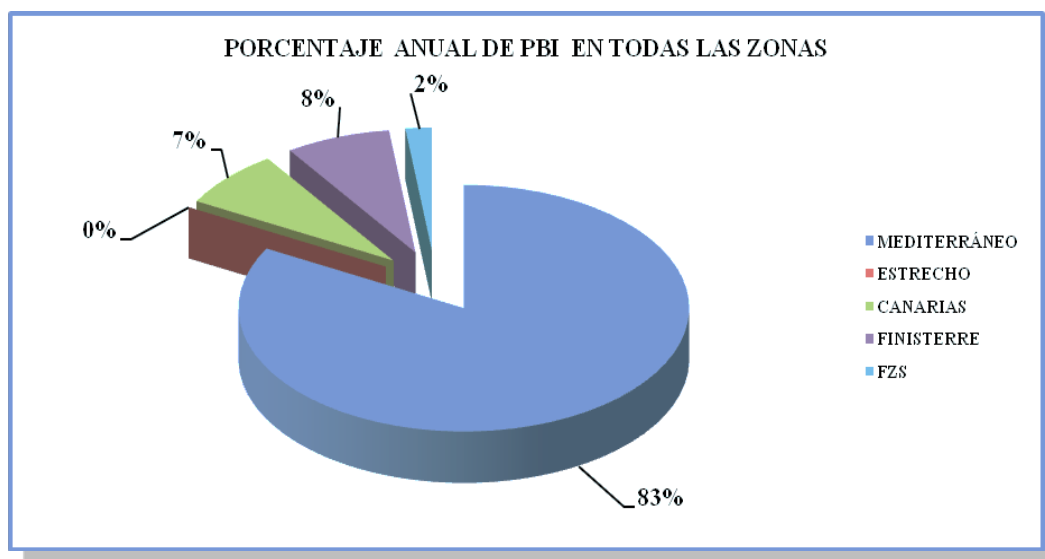


Fig. VIII. 3: Tráfico total anual de PBI

De todas las zonas estudiadas el porcentaje mayor de tráfico de PBI lo encontramos en el *mediterráneo* 83%, mientras que el porcentaje menor lo encontramos en el *estrecho* (Figura VIII.3).

Resultado

Probablemente debido a la cantidad de tráfico marítimo que discurre por nuestras aguas y por la situación estratégica de España en cuanto a vía marítima de paso obligatorio en las numerosas rutas marítimas de los distintos tráficos nacionales e internacionales, encontramos en nuestro estudio, que *el mediterráneo* es una zona de especial atención al tránsito y detección de PBI.

1.2.2 Media de tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla VIII.4 figura los valores del tráfico anual de PBI por cada zona después de haber realizado una media anual del tráfico de PBI.

Tabla. VIII. 4: Media del tráfico anual por tipo de PBI

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRÁNEO	44	136	79	51	34
FINISTERRE	4	22	15	19	9
CANARIAS	4	18	22	7	4
ESTRECHO	0	6	3	5	7

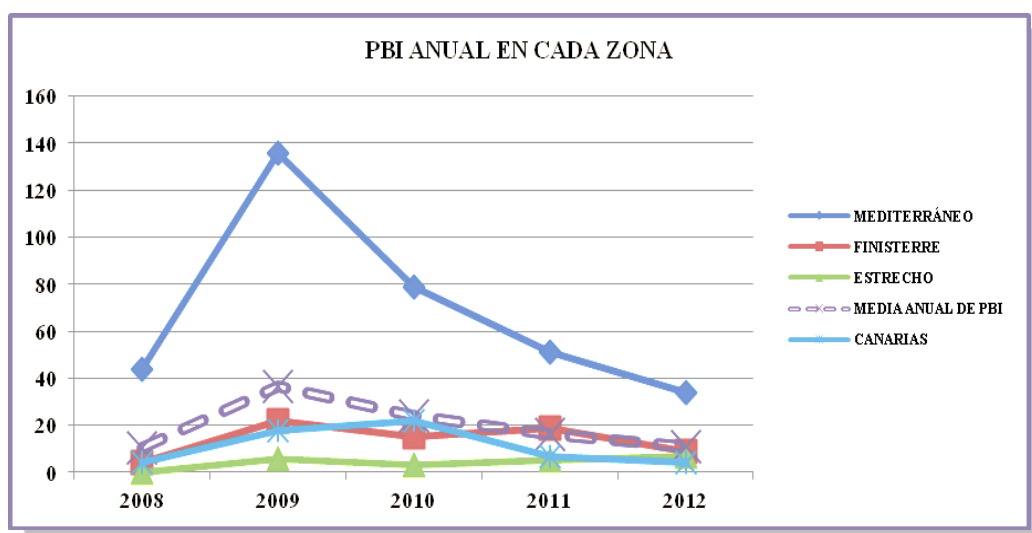


Fig. VIII. 4: Media del tráfico anual por tipo de PBI

La zona que se encuentra por encima de la media anual en cuanto a PBI es el *mediterráneo*. El resto de zonas están ligeramente por debajo de esa media llegando al año 2012 a coincidir en valor con esa media. Destacar que la zona de *canarias* en el año 2010 llega incluso a igualarse en valor a la media anual y que la zona de *finisterre* en el año 2011 también se iguala a ese valor manteniéndose constante hasta el año 2012. En contraste encontramos que la zona del *estrecho* es la zona que más por debajo de la media anual está, igualándose en 2012 al valor de la media anual (Figura VIII.4).

Resultado

La zona *del mediterráneo* es la zona que soporta mayor tráfico de PBI en comparación al resto de las zonas analizadas.

1.2.3 Tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla VIII.5 se muestra los valores obtenidos de la relación entre los PBI anuales y el tráfico en cada zona.

Tabla. VIII. 5: Tráfico anual por tipo de PBI

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRÁNEO	1,171739767	3,958666861	2,359194887	1,395577933	1,034314918
ESTRECHO	0	0,057396495	0,026563247	0,068056841	0,099827441
CANARIAS	0,804181745	3,088538092	3,038254385	0,688976378	0,288018433
FINISTERRE	0,094051258	0,543196464	0,369330773	0,486854917	0,245774052

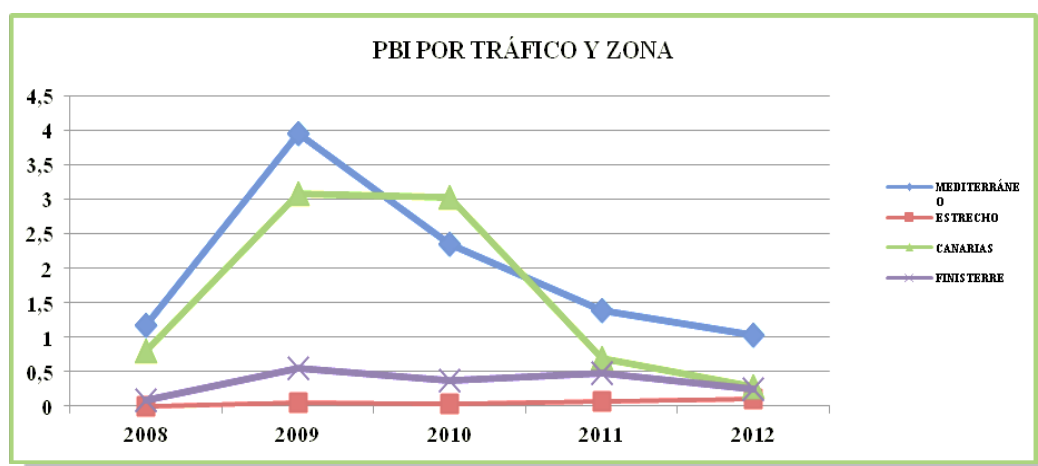


Fig. VIII. 5: Tráfico anual por tipo de PBI

La zona del *mediterráneo* y la zona de *canarias* son las dos zonas que destacan en cuanto a relación de PBI con el tráfico que discurre por dicha zona. Curiosamente la zona del mediterráneo realiza una disminución de tráfico y de PBI a partir del año 2009 teniendo a partir de ese año una disminución constante hasta el año 2012.

En la zona de *canarias* el tráfico y los PBI experimentan un descenso a partir de 2010 disminuyendo más bruscamente en valores hasta el año 2012 que en la zona. Las zonas de *finisterre* y *estrecho* van fluctuando durante todos los años tanto en tráfico como en PBI con valores discretos y siempre situados por debajo de los valores de las otras dos zonas (Figura VIII.5).

Resultado

Las zonas de *finisterre* y *estrecho* son las dos zonas que menos soportan los valores de tráfico de PBI posiblemente por ser zonas donde se realiza un reporte obligatorio del tráfico.

2 ANÁLISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y ZONAS DE NAVEGACIÓN

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis mediante tasas del tráfico en las cuatro zonas de estudio: mediterráneo, estrecho, canarias y finisterre por número de buques en aguas SAR de responsabilidad española en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

2.1 TASAS PBI POR ZONA Y TRÁFICO

Las tasas por zonas en función del tráfico se muestran en la Tabla VIII.6. Notar que hemos hecho una media anual de la relación entre PBI zona/Tráfico.

Tabla. VIII. 6: Tasas de PBI por zona y número de buques

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRANEO	1,1717	3,9587	2,3592	1,3956	1,0343
ESTRECHO	0,0000	0,0574	0,0266	0,0681	0,0998
CANARIAS	0,8042	3,0885	3,0383	0,6890	0,2880
FINISTERRE	0,0941	0,5432	0,3693	0,4869	0,2458
Media anual	0,2770	0,9826	0,6177	0,5151	0,3518

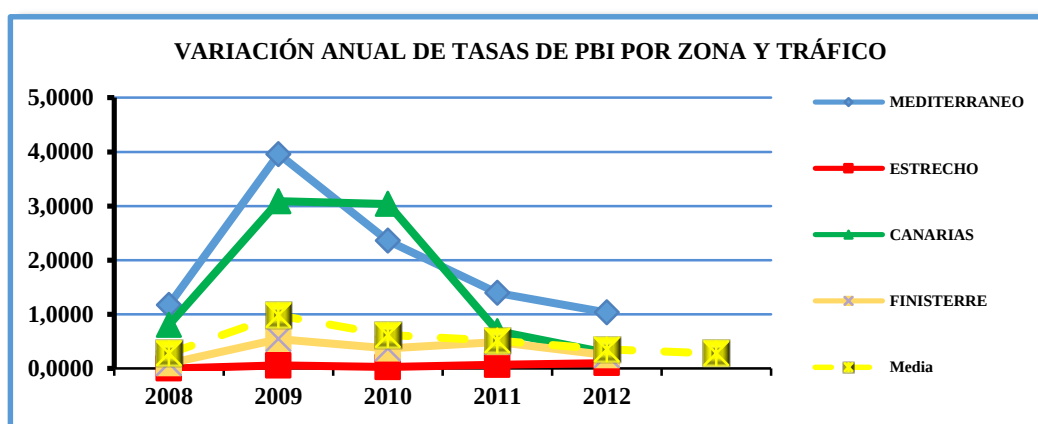


Fig. VIII. 6: Tasas de PBI por zona y número de buques

Las tasas por zona que se mantienen por encima de la media anual de la relación PBI zona/Tráfico son *mediterráneo*, *canarias*. Destacar que las dos zonas restantes que nos dan por debajo de la media son *finisterre* y *estrecho*.

De todas las zonas citadas anteriormente y una vez analizadas sus tasas se puede deducir que las tasas se mantienen hasta el año 2009 y a partir de ese año se reducen de forma significativa para la zona del *mediterráneo*. Para la zona de *canarias* este descenso tiene lugar a partir del año 2010.

Las dos zonas que se encuentran por debajo de la media realizan un comportamiento contrario. Las tasas para el caso de la zona de *finisterre* disminuyen discretamente en valor a partir del año 2009 hasta el año 2012, mientras que en la zona del *estrecho* las tasas experimentan a lo largo del periodo de estudio ascensos y descensos (Figura VIII.6).

Resultado

Las zonas con mayores tasas de PBI son *mediterraneo y canarias* (ver tabla).

3 ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y ZONAS DE NAVEGACIÓN

El ámbito del estudio en este apartado comprende el análisis mediante coeficiente Gini de la concentración de PBI por número de buques para las variables en riesgo analizadas: Mediterráneo, Canarias, Finisterre y Estrecho en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012 (Figura VIII.7).

Tabla. VIII. 7: Índice de desigualdad de PBI por número de buques y zona

Año	ÍNDICE GINI
2008	-0,995210601
2009	-0,937083601
2010	-0,8062153
2011	-0,585447012
2012	-0,553716991

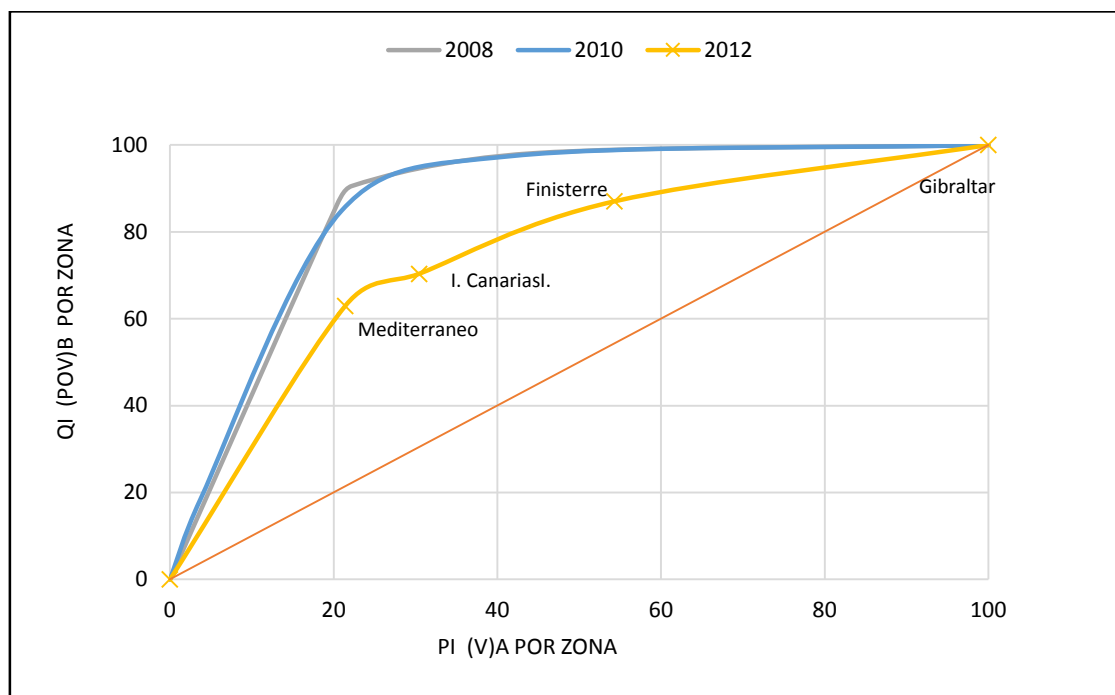


Fig. VIII. 7: Índice de desigualdad de PBI por números de buques y zona

En el último año analizado 2012 el valor del índice Gini adquiere su mínimo agrupándose la concentración de PBI en una única zona: *el mediterráneo* (Tabla VIII.7).

Resultado

La concentración de PBI por zona en el periodo de análisis (2008-2012) disminuye su concentración (ver Figura VIII.7). En el último año analizado 2012, en torno al 63% de los PBI se concentraron en la zona la del *Mediterráneo*.

4 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y ZONAS DE NAVEGACIÓN

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis en términos absolutos del tráfico en las cuatro zonas de estudio: Mediterráneo, Canarias, Finisterre y Estrecho por tamaño del buque en aguas españolas de responsabilidad SAR en el período comprendido entre el 1 de enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

4.1 TRÁFICO

4.1.1 Tráfico total anual de buques

En la Tabla VIII.8 se refleja los valores anuales del tráfico en todas las zonas.

Tabla. VIII. 8: Tráfico total anual de buques

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRÁNEO	925.767	835.360	847.596	977.725	925.664
ESTRECHO	2.035.944	1.990.658	2.101.281	1.374.623	1.390.623
CANARIAS	172.660	190.438	233.237	325.843	427.409
FINISTERRE	958.528	888.958	910.269	943.672	918.529

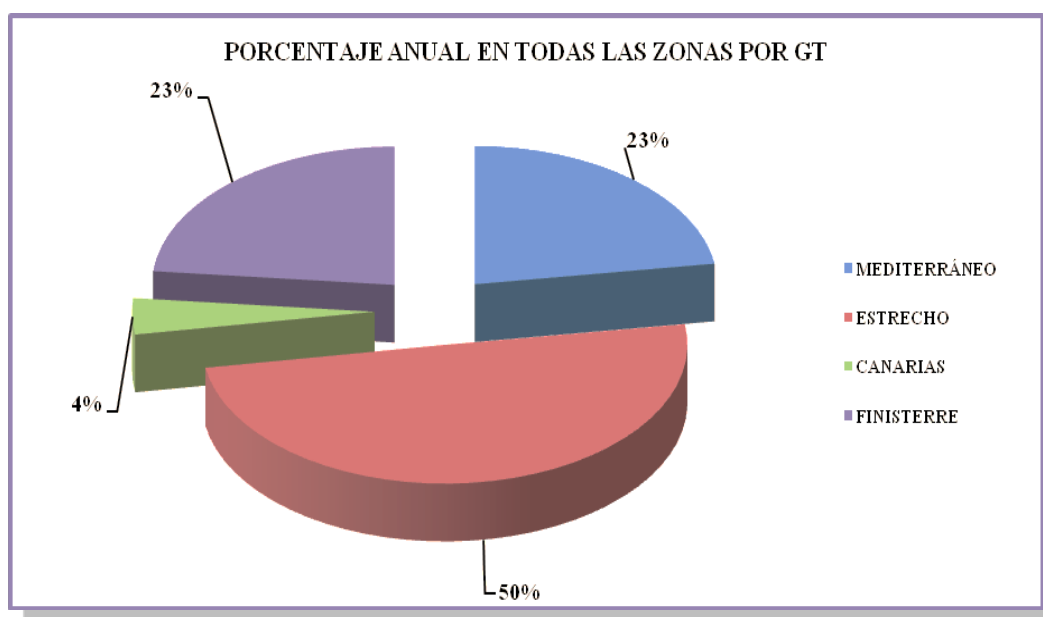


Fig.V III. 8: Tráfico total anual de buques

Como se muestra en la figura de todas las zonas estudiadas el *Estrecho con un 50%* es la que mayor tráfico soporta, seguido de la zona del *Mediterráneo 23%* y *Finisterre 23%* que curiosamente tienen el mismo porcentaje. La zona con menor tráfico es *Canarias con un 4%*.

Resultado

El *Estrecho con la mitad del tráfico total* resulta ser la zona que llamativamente mayor tráfico por tamaño de buque soporta en relación al resto de las zonas.

4.1.2 Tráfico anual por zona

En la Tabla VIII.9 figura los valores del tráfico anual en cada zona con el valor de la media anual según el GT.

Tabla. VIII. 9: Tráfico anual por zona

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
ESTRECHO	2.035.944	1.990.658	2.101.281	1.374.623	1.390.623
FINISTERRE	958.528	888.958	910.269	943.672	918.529
MEDITERRÁNEO	925.767	835.360	847.596	977.725	925.664
Media anual	1.023.225	976.354	1.023.096	905.466	915.556

La zona que mayor tonelaje de tráfico soporta y que se encuentra notablemente por encima de la media anual es la zona del *Estrecho*. Destacar que en el año 2010 tiene su máximo valor comenzando a disminuir en el 2011 pero manteniendo ese descenso en el año 2012. Las zona de *Finisterre* y *Mediterráneo* se encuentran ligeramente por debajo de la media anual pero a partir del año 2011 coinciden en valores con dicha media (Figura VIII.9).

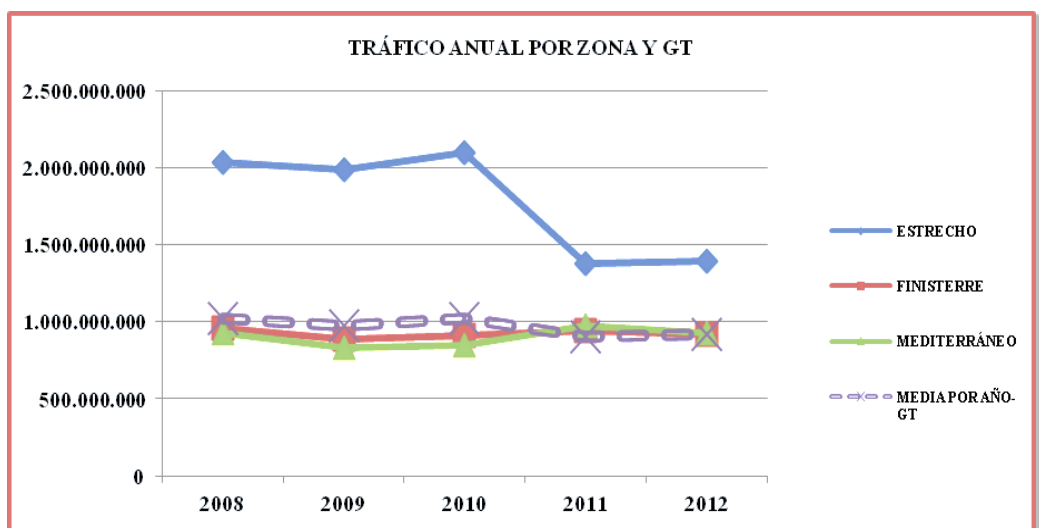


Fig. VIII. 9: Tráfico anual por zona

Resultado

La zona *del Estrecho* es la zona que claramente mayor tráfico por tamaño de buque soporta.

4.2 CAPACIDAD DE PBI EN GT

4.2.1 Tráfico total anual de PBI

En la Tabla VIII.10 se refleja los valores anuales de PBI por GT en todas las zonas estudiadas.

Tabla. VIII. 10: Tráfico total anual de PBI

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRÁNEO	882.851	3.115.747	2.380.301	1.645.183	1.354.840
ESTRECHO	0	205.530	41.471	114.643	68.466
CANARIAS	38.124	321.169	712.929	314.275	65.405
FINISTERRE	85.164	498.316	517.538	254.074	222.357
FZS	2.560		137.276		

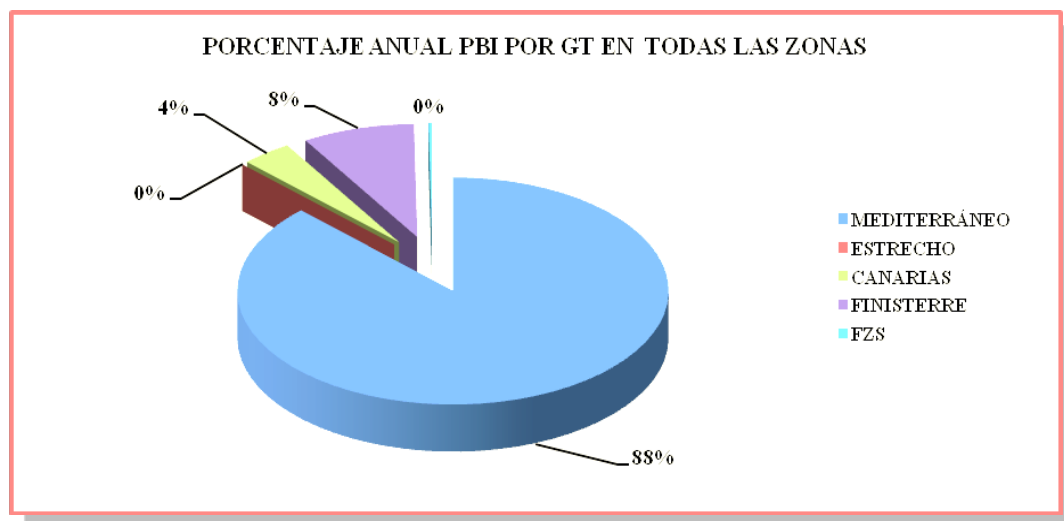


Fig.VIII. 10: Tráfico total anual de PBI

Tal y como se muestra en el gráfico las zonas con mayor porcentaje de tonelaje de PBI son *Mediterráneo* 88%, *Finisterre* 8% y finalmente *Canarias* 4%. (Figura VIII.10)

Resultado

Se puede afirmar que la zona del *Mediterráneo* con un 88% soporta el mayor tonelaje de PBI en relación al tamaño de los buques.

4.2.2 Tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla VIII.11 figura los valores de PBI anual por GT en cada zona, con el valor de la media anual.

Tabla III. 11: Tráfico anual por tipo de PBI

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRÁNEO	882.851	3.115.747	2.380.301	1.645.183	1.354.840
FINISTERRE	85.164	498.316	517.538	254.074	222.357
CANARIAS	38.124	321.169	712.929	314.275	65.405
Media anual	201.740	828.152	757.903	465.635	342.214

La zona del *Mediterráneo* es la zona que mayor tonelaje de PBI hemos encontrado en nuestro estudio y que notablemente se encuentra por encima de la media anual. La zona de *Canarias* a partir del año 2010 se iguala a la media nacional volviendo a descender a partir del año 2012 y la zona de *Finisterre* se mantiene en todos los años ligeramente por debajo de la media (Figura VIII.11).

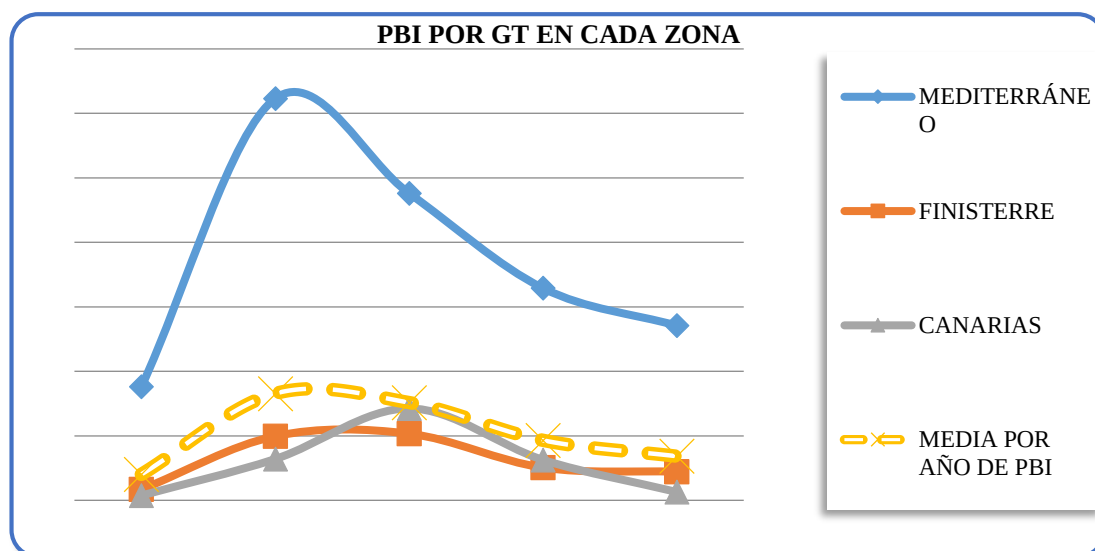


Fig. VIII. 11: Tráfico anual por tipo de PBI

Resultado

La zona del *Mediterráneo* es la zona que más sobresale sobre la media nacional y en la que muestra durante todos los años de estudio un claro descenso de PBI por GT a partir del año 2009. Se puede deducir que en esta zona el sistema de vigilancia aérea es notoriamente satisfactorio.

5 ANÁLISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y ZONAS DE NAVEGACIÓN

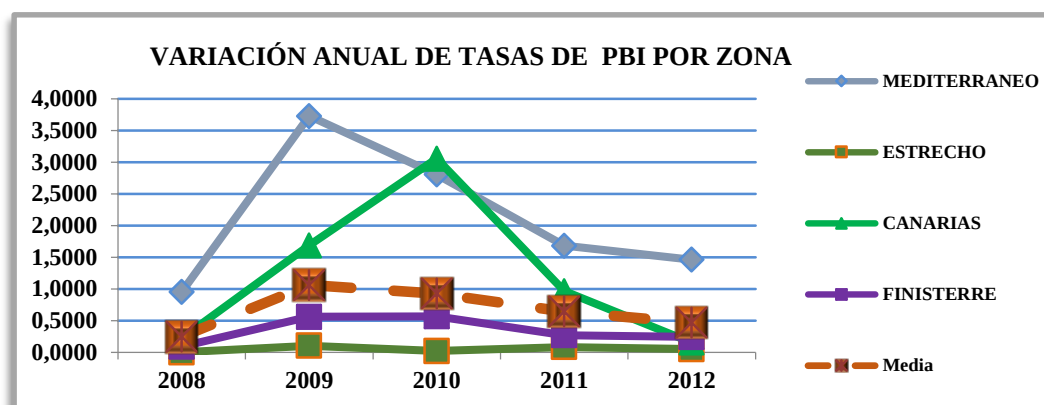
El ámbito geográfico en este apartado comprende las cuatro zonas de estudio: Mediterráneo, Estrecho, Canarias y Finisterre, por tamaño del buque en aguas SAR de responsabilidad española en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

5.1 TASAS PBI POR ZONA Y GT

Las tasas por zonas para cada uno de los años analizados en función del tamaño del buque se muestran en la Tabla VIII.12. Notar que hemos hecho una media anual de la relación entre el GT de los PBI y el GT total por zona.

Tabla.V III. 12: Tasas de PBI por zona y capacidad en GT

ZONAS	2008	2009	2010	2011	2012
MEDITERRANEO	0,9536	3,7298	2,8083	1,6827	1,4636
ESTRECHO	0,0000	0,1032	0,0197	0,0834	0,0492
CANARIAS	0,2208	1,6865	3,0567	0,9645	0,1530
FINISTERRE	0,0888	0,5606	0,5686	0,2692	0,2421
Media anual	0,2465	1,0603	0,9260	0,6428	0,4672


Fig. VIII. 12: Tasas PBI por zona y capacidad en GT

Para todas las zonas analizadas las tasas que se mantienen por encima de la media anual son *Mediterráneo* y *Canarias*. Destacar que las dos zonas restantes que nos dan por debajo de la media son *Finisterre* y *Estrecho*. Las tasas en la zona del *Mediterráneo* aumentan hasta el año 2009 y a partir de ese año se reduce de forma significativa.

Para la zona de *Canarias* este descenso en tasas tiene lugar a partir del año 2010. Las dos zonas que se encuentran por debajo de la media realizan un comportamiento contrario. Las tasas para el caso de la zona de *Finisterre* disminuyen en valor a partir del año 2010 y manteniendo ese valor hasta el año 2012, mientras que en la zona del *Estrecho* las tasas experimentan un descenso a partir del año 2009 siendo un descenso constante a lo largo del periodo 2010-2011-2012.

Resultado

Las zonas que soportan mayores tasas de PBI en relación al GT son *Mediterráneo* y *Canarias*.

6 ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y ZONAS DE NAVEGACIÓN

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis mediante coeficiente Gini de la concentración de PBI por tamaño del buques en las zonas del Mediterráneo, Canarias, Finisterre y Estrecho en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

Tabla. VIII. 13: Índice de desigualdad de PBI por zonas y capacidad en GT

Año	ÍNDICE GINI
2008	-0,899135897
2009	-0,783000305
2010	-0,676654803
2011	-0,554893397
2012	-0,545712723

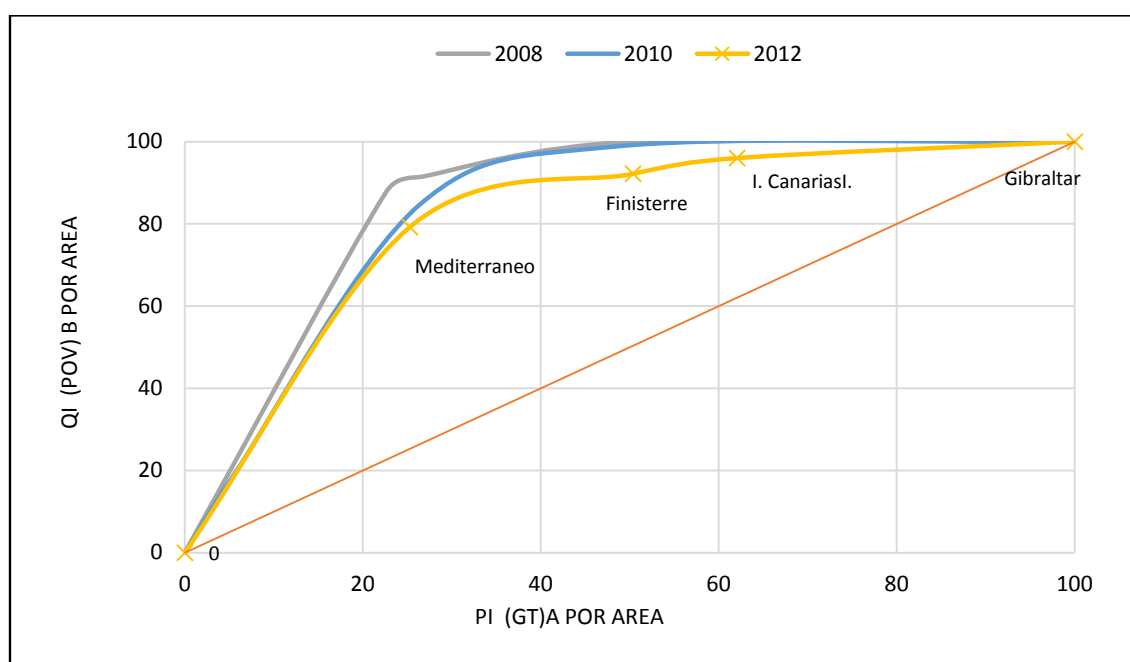


Fig. VIII. 13: Índice de desigualdad de PBI por zona y capacidad en GT

En el último año analizado el valor del índice Gini adquiere su mínimo, agrupándose la concentración de PBI en una única área: *Mediterráneo* (ver Tabla VIII.13).

Resultado

En el periodo de estudio y atendiendo al tamaño del buque decir que la concentración de PBI se mantiene casi constante, aunque con una ligerísima tendencia a ir disminuyendo poco a poco (ver Figura VIII.13). En 2012 en torno al 80% de los PBI se concentraron en la zona del *Mediterráneo*.

CAPÍTULO 9: RESULTADOS ASOCIADOS A LA BADERA DEL BUQUE

La aplicación de la metodología formalizada a los datos contenidos en nuestras bases de datos, ha permitido generar resultados sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española. Los resultados obtenidos en el periodo 2008-2012 para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño (GT) se analizan en este capítulo por bandera. Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por bandera de los buques en las zonas objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores. Decir que para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

1 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y BANDERA

El ámbito del estudio en este apartado comprende el análisis en términos absolutos del tráfico por número de buques y por bandera: EU15, ROCDE, RA (registros abiertos) y RM (resto del mundo), en aguas españolas de responsabilidad SAR española en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

1.1 TRÁFICO

1.1.1 Tráfico total anual de buques

En la Tabla IX.1 se reflejan los valores de tráfico anual por numero de buques y banderas.

Tabla. IX. 1: Tráfico total anual de buques

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
EU15	50.709	48.347	47.519	38.604	38.980
ROCDE	8.081	7.452	7.247	5.869	5.344
RA	87.664	85.782	89.151	78.245	76.434
RM	44.902	43.639	50.362	36.480	32.742

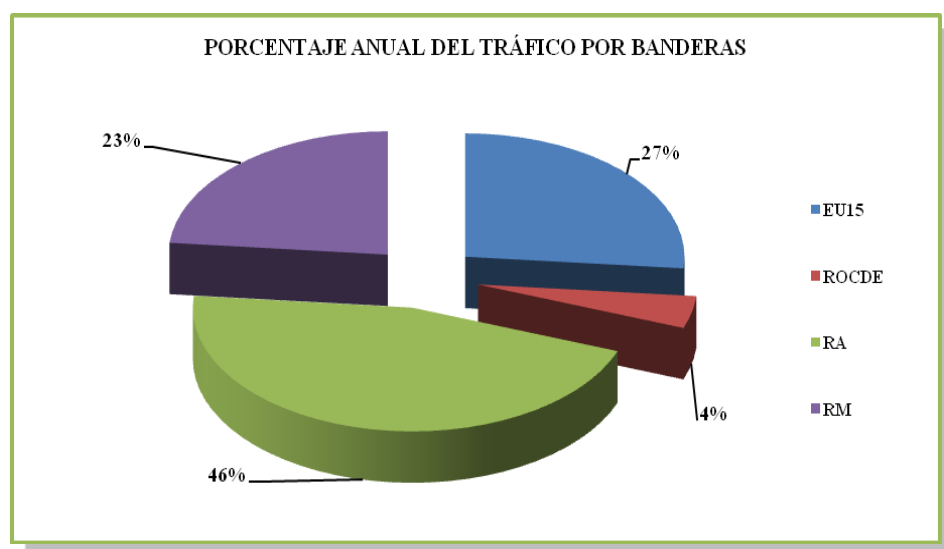


Fig. IX. 1: Tráfico total anual de buques

Se observa en la Figura IX.1 que los tráficos de buques por banderas con mayor porcentaje son las *banderas RA 46%, EU15 con 27% y finalmente ROCDE con 23%*.

Resultado

Las banderas que mayor porcentaje soporta es la bandera de *RA* (registros abiertos).

1.1.2 Tráfico anual por bandera.

En la Tabla IX.2 figuran los valores del tráfico anual por tipo de bandera y el valor de la media anual.

Tabla. IX. 2: Tráfico anual por bandera

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
RA	87.664	85.782	89.151	78.245	76.434
EU15	50.709	48.347	47.519	38.604	38.980
RM	44.902	43.639	50.362	36.480	32.742
ROCDE	8081	7452	7247	5869	5344
Media anual	47.839	46.305	48.570	39.800	38.375

El tipo de bandera *RA* es la bandera que se sitúa claramente por encima de la media anual. Este tipo de bandera experimentan una disminución desde 2010. El resto de tipos de banderas se sitúan con valores iguales o próximos a la media anual

(*EU15 Y RM*) excepto el tipo de bandera *ROCDE* que se sitúa claramente por debajo de la media anual (Figura IX.2).



Fig. IX. 2: Tráfico anual por bandera

Resultado

Los tráficos de tipo de banderas *RA* son los que se encuentran por encima de la media anual y los que mayoritariamente dominan en nuestro gráfico.

1.2 NÚMERO DE PBI

1.2.1 Tráfico total anual de buques

En la Tabla IX.3 se reflejan los valores anuales de PBI de todas las banderas durante el período de estudio 2008-2012.

Tabla. IX. 3: Tráfico total anual de buques

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
EU15	16	46	20	14	5
ROCDE	3	11	5	2	3
RA	15	72	63	39	30
RM	19	53	32	27	16

El porcentaje mayor de banderas por PBI es la bandera *RM* (resto del mundo) con el 36% , seguida de *EU15* con el 30% y *RA* con el 28%. El menor valor en porcentaje se queda en el tipo de bandera *ROCDE* con el 6% (Figura IX.3).

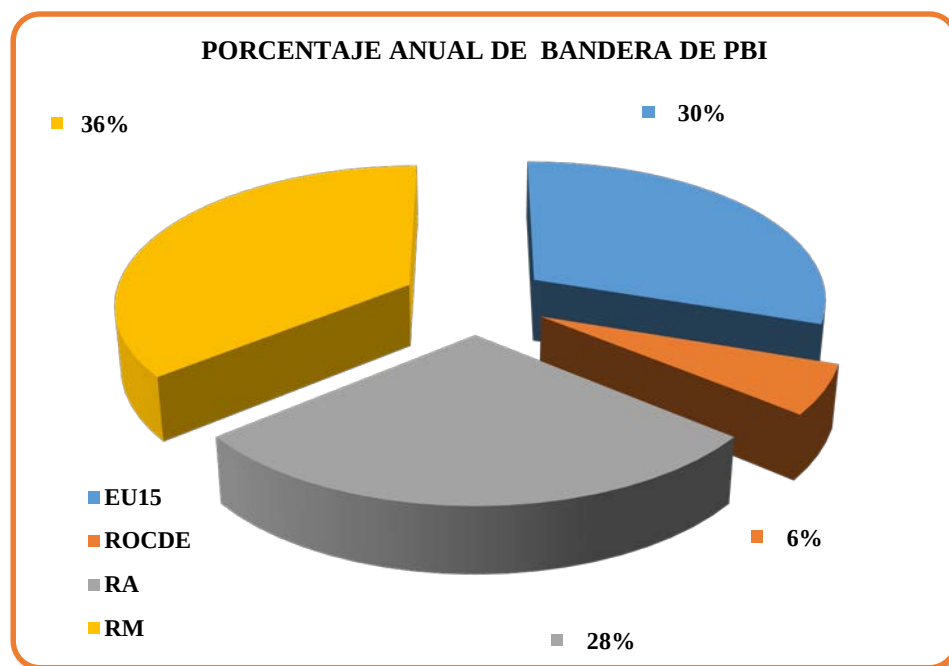


Fig. IX. 3: Tráfico total anual de buques

Resultado

La bandera que en mayor porcentaje enarbolan los PBI detectados en nuestro estudio es la bandera RM.

1.2.2 Media del tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla IX.4 figuran los valores del tráfico anual de PBI por tipo de bandera y el de la media anual.

Tabla. IX. 4: Media del tráfico anual por tipo de PBI

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
RA	15	72	63	39	30
RM	19	53	32	27	16
EU15	16	46	20	14	5
ROCDE	3	11	5	2	3
Media anual	13	46	30	21	14

Los tipos de bandera por PBI que se sitúan por encima de la media anual son *RA* y *RM*. Las banderas *EU15* y *ROCDE* se sitúan por debajo de dicha media (Figura IX.4).

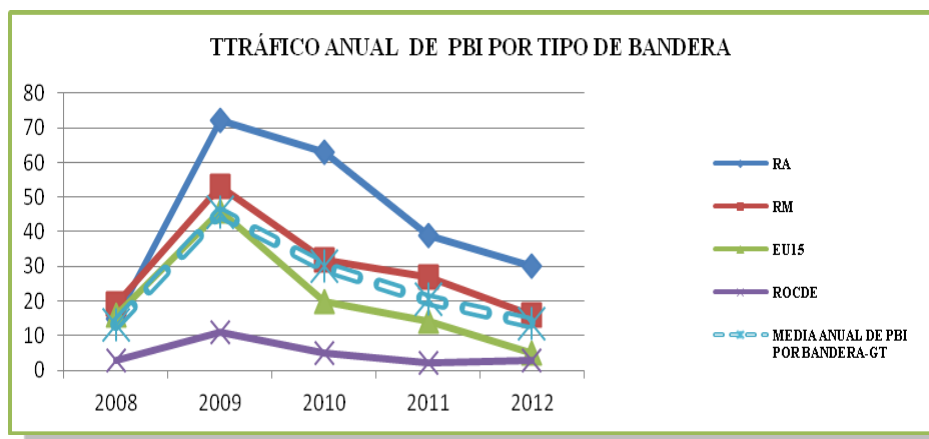


Fig. IX. 4: Media del tráfico anual por tipo de PBI

Resultado

El tipo de bandera RA es el tipo de bandera que soporta mayores valores de PBI. Destacar que a partir del año 2009 dicho valor comienza a decrecer. Probablemente se debe nuevamente al efecto disuasorio de la vigilancia aérea en aguas SAR españolas.

1.2.3 Tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla IX.5 se muestran los valores obtenidos de la relación de los PBI por tráfico y bandera.

Tabla. IX. 5: Tráfico anual por tipo de PBI

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
EU15	0,315525844	0,951455106	0,420884278	0,36265672	0,128270908
ROCDE	0,371241183	1,476113795	0,689940665	0,340773556	0,561377246
RA	0,171107866	0,839336924	0,706666218	0,498434405	0,392495486
RM	0,423143735	1,214509957	0,635399706	0,740131579	0,488668988

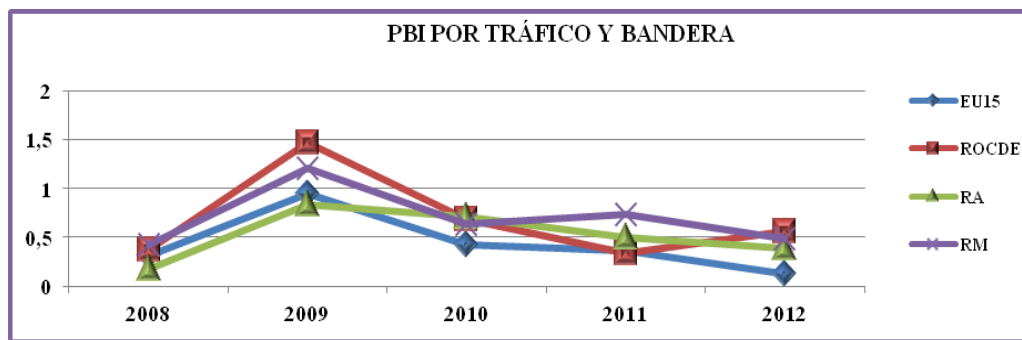


Fig. IX. 5: Tráfico anual por bandera de PBI

Las banderas *ROCDE* y *RM* son los dos tipos de banderas que sobresalen en valor en nuestro gráfico en el año 2012, mientras que las banderas *EU15* y *RA* destacan por tener menor valor y que ésta haya ido disminuyendo paulatinamente desde el año 2009 (Figura IX.5).

Resultado

El tipo de bandera *ROCDE* es la bandera que mayor valor soporta en cuanto a tráfico de PBI en comparación al resto de banderas.

2 ANÁLISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y BANDERA

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis mediante tasas del tráfico por bandera: *EU15*, *ROCDE*, *RA* (registros abiertos) y *RM* (resto del mundo) por número de buques en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

2.1 TASAS PBI POR BANDERA Y TRÁFICO

Las tasas por banderas para cada uno de los años analizados en función del tráfico se muestran en la siguiente Tabla IX.6. Notar que hemos hecho una media anual de la relación entre PBI banderas/Tráfico.

Tabla. IX. 6: Tasas de PBI por banderas y número de buques

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
EU15	0,3155	0,9515	0,4209	0,3627	0,1283
ROCDE	0,3712	1,4761	0,6899	0,3408	0,5614
RA	0,1711	0,8393	0,7067	0,4984	0,3925
RM	0,4231	1,2145	0,6354	0,7401	0,4887
Media anual	0,2770	0,9826	0,6177	0,5151	0,3518

Para todas las banderas analizadas las tasas por banderas que se mantienen por encima de la media anual son el tipo de bandera *ROCDE*, *RM*. Destacar que las banderas que se encuentran por debajo de esa media son *EU15*, *RA*. Las tasas aumentan hasta el año 2009 y a partir de ese año se reducen de forma significativa para todos los tipos de bandera.

La bandera *RM* tiene un repunte en valor de tasa ascendente en el año 2011 pero su valor en tasa vuelve a disminuir en el año 2012. El tipo de bandera *EU15* y *RA*

mantiene su valor en tasa en el año 2009 y a partir de ese año ambas banderas reducen su valor de tasa considerablemente hasta llegar al año 2012 (Figura IX.6).

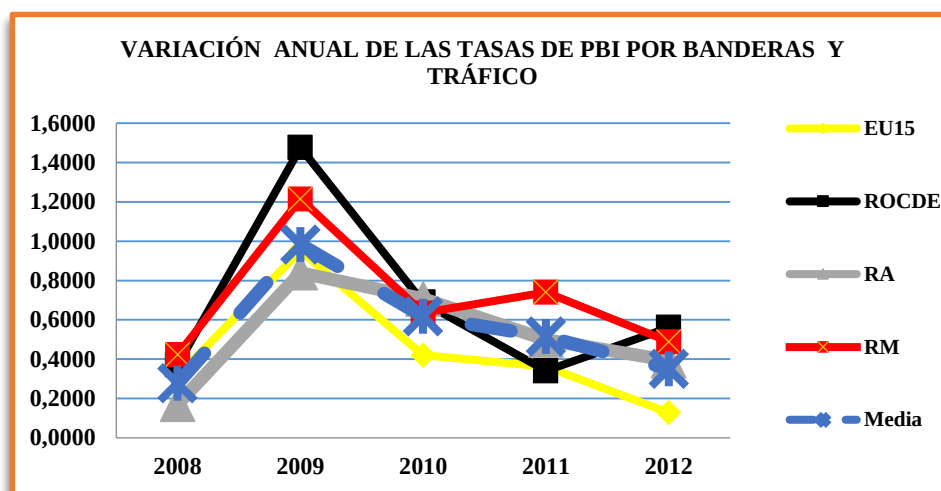


Fig. IX. 6: Tasas de PBI por banderas y número de buques

Resultado

Los tipos de banderas que soportan mayores tasas de PBI son *ROCDE* y *RM* (ver Tabla IX.6).

3 ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y BANDERA

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis mediante coeficiente Gini de la concentración de PBI por número de buques para las variables en riesgo: EU15, ROCDE, RA (registros abiertos) y RM (resto del mundo) en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

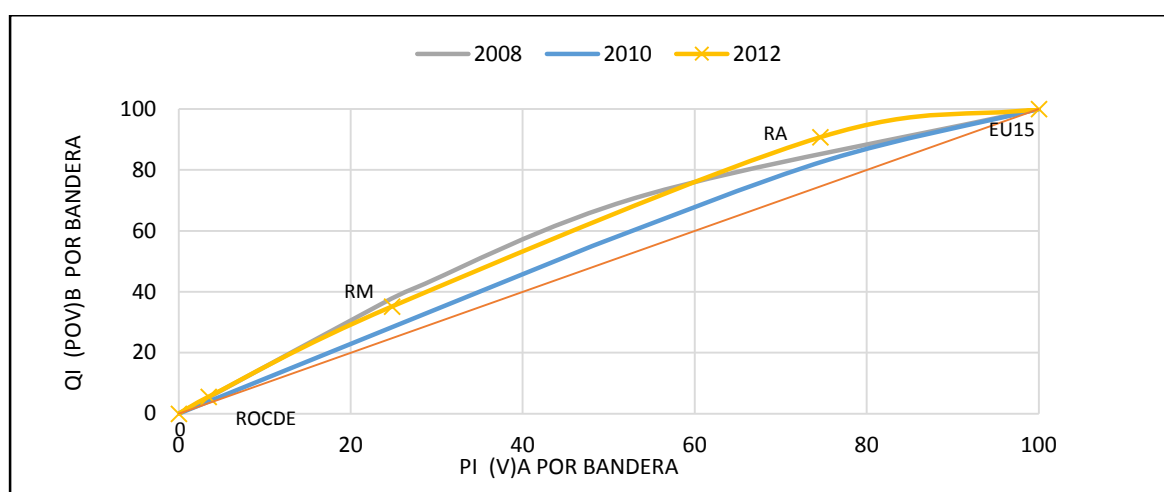
En el último año analizado 2012 el valor del índice Gini adquiere su máximo agrupándose la concentración de PBI en las banderas: *ROCDE*, *RM* y *RA* (ver Tabla IX.7).

Resultado

La concentración de PBI por bandera en el periodo analizado (2008-2012) aumenta en concentración (ver grafica). En el último año analizado 2012, en torno al 35% de los PBI se concentraron en el 25% de las banderas, correspondiendo a las banderas ROCDE y RM las que mayoritariamente soportan la concentración de PBI.

Tabla. IX. 7: Índice de desigualdad de PBI por bandera y número de buques

Año	ÍNDICE GINI
2008	-0,212890632
2009	-0,088263370
2010	-0,079147407
2011	-0,067571251
2012	-0,140870361


Fig. IX. 7: Índice de desigualdad de PBI por bandera y número de buques

Resultado

La concentración de PBI por bandera en el periodo analizado (2008-2012) aumenta en concentración (ver Figura IX.7). En el último año analizado 2012, en torno al 35% de los PBI se concentraron en el 25% de las banderas, correspondiendo a las banderas ROCDE y RM las que mayoritariamente soportan la concentración de PBI.

4 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y BANDERA

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis en términos absolutos del tráfico por bandera: EU15, ROCDE, RA (registros abiertos) y RM (resto del mundo) y por tamaño del buque en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

4.1 TRÁFICO

4.1.1 Tráfico total anual de buques por bandera

En la Tabla IX.8 se refleja los valores del porcentaje anual de tráfico por banderas y por tamaño del buque.

Tabla. IX. 8: Tráfico total anual de buques por bandera

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
EU15	1.132.051.811	1.123.707.333	1.104.828.519	935.923.324	936.870.220
ROCDE	218.956.849	198.061.609	191.598.350	159.628.942	160.692.654
RA	1.934.590.282	1.782.402.926	1.877.970.764	1.727.429.432	1.768.620.700
RM	807.302.128	801.244.495	917.987.596	798.883.826	796.043.475

Los porcentajes anuales de tráfico por banderas y GT con mayor valor los encontramos en las banderas de *RA* 47%, *EU15* 28% y *RM* 20%. El menor valor lo encontramos en la bandera *ROCDE* 5% (Figura IX.8).

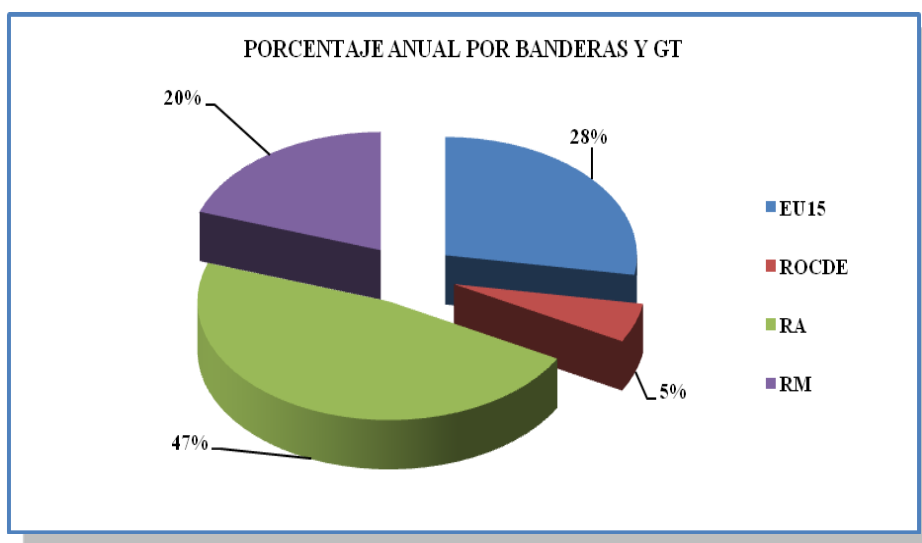


Fig. IX. 8: Tráfico total anual de buques por bandera

Resultado

El tráfico con mayor tonelaje corresponde a la bandera de *RA* con un valor anual del 47%.

4.1.2 Tráfico anual por bandera

En la Tabla IX.9 figuran los valores del tráfico anual por tipo de bandera y por GT después de haber realizado una media anual del tráfico por GT y bandera.

Las dos banderas dentro del tráfico anual por tonelaje que nos han dado por encima de la media anual son *RA* y *EU15*. Ambas banderas se comportan de igual manera con muchos puntos de subida y bajada de datos llegando al año 2012 con valores discretos y de manera constante (Figura IX.9).

Tabla. IX. 9: Tráfico anual por bandera

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
RA	1934590282	1782402926	1877970764	1727429432	1768620700
EU15	1.132.051.811	1.123.707.333	1.104.828.519	935.923.324	936.870.220
RM	807.302.128	801.244.495	917.987.596	798.883.826	796.043.475
ROCDE	218.956.849	198.061.609	191.598.350	159.628.942	160.692.654
Media anual	1.023.225.267	976.354.091	1.023.096.307	905.466.381	915.556.762

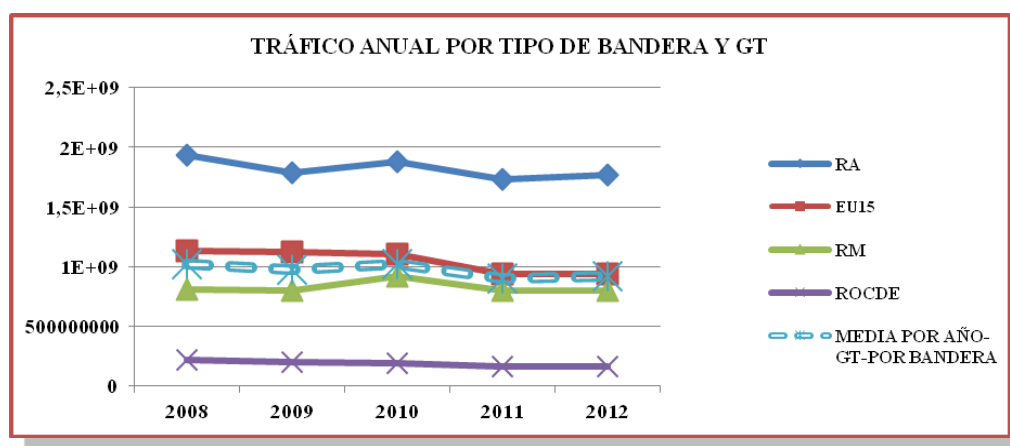


Fig. IX. 9: Tráfico anual por bandera

Resultado

La bandera de *RA* es el tipo de bandera que mayor tonelaje anual de tráfico soporta.

4.2 CAPACIDAD DE PBI EN GT

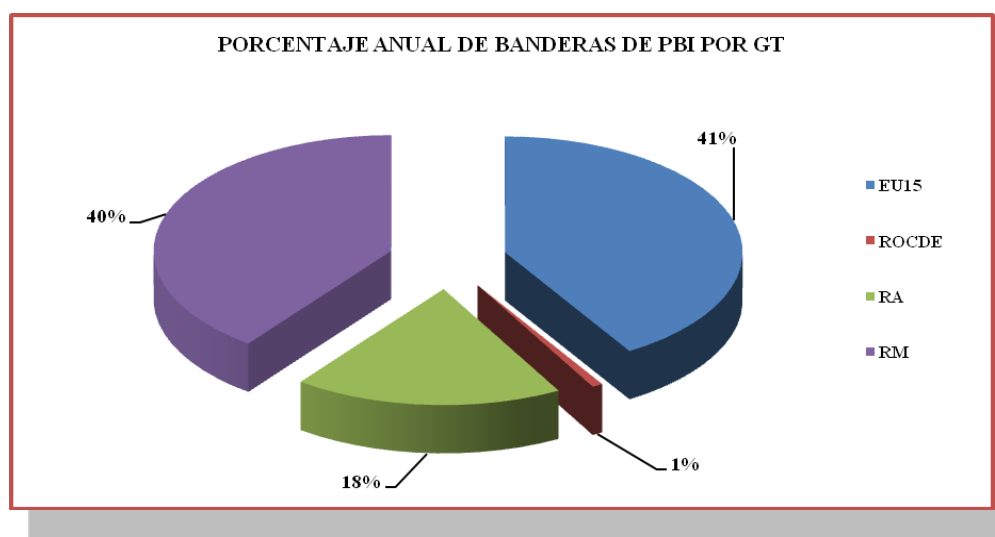
4.2.1 Tráfico total anual de PBI

En la Tabla IX.10 se refleja los valores del porcentaje anual de banderas de PBI por tamaño del buque.

Tabla. IX. 10: Tráfico total anual de PBI

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
EU15	415.918	1.256.555	888.938	298.695	180.242
ROCDE	7.400	148.354	75.178	11.153	24.519
RA	184.513	1.847.491	2.221.364	1.388.967	1.193.250
RM	400.868	888.362	604.035	629.360	313.057

Los tipos de banderas de PBI con mayor tonelaje son *RM* 40%, *EU15* 41% y finalmente *RA* 18%. El menor porcentaje lo obtenemos con el tipo de bandera *ROCDE* con un valor de 1% (Figura IX.10).

**Fig. IX. 10:** Tráfico total anual de PBI

Resultado

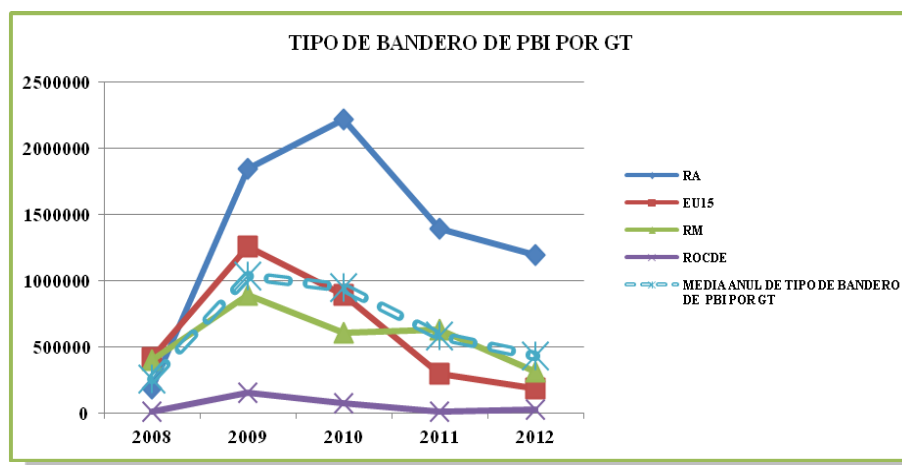
La bandera de PBI con mayor porcentaje de GT es *RM* con un valor 40%.

4.2.2 Tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla IX.11 figuran los valores del tipo de bandera de PBI anual por GT después de haber realizado una media anual del tipo de bandera de PBI por GT. El tipo de bandera *RA* y *EU15* son los dos tipos de banderas que se encuentran por encima de la media anual. El tipo de bandera *EU15* a partir del año 2009 desciende en valor hasta el año 2012. Este comportamiento de descenso de valores de las banderas de PBI por GT se mantiene a lo largo de nuestro periodo de estudio por todos los tipos de banderas.

Tabla. IX. 11: Tráfico anual por tipo de PBI

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
RA	184513	1847491	2221364	1388967	1193250
EU15	415.918	1.256.555	888.938	298.695	180.242
RM	400.868	888.362	604.035	629.360	313.057
ROCDE	7.400	148.354	75.178	11.153	24.519
Media anual	252.175	1.035.191	947.379	582.044	427.767


Fig. IX. 11: Tráfico anual por tipo de PBI

Resultado

La bandera de RA es el tipo de bandera de PBI con mayor GT. La evolución de la curva de este tipo de bandera en nuestra gráfica es muy positiva puesto que como se puede apreciar dicha bandera llega al año 2012 con un valor descendente en relación al año 2010, año en el que este tipo de bandera comienza a disminuir. Podemos concluir que la vigilancia aérea en España es eficaz (Figura IX.11).

5. ANÁLISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y BANDERA

El ámbito geográfico del estudio en este apartado comprende el análisis mediante tasas del tráfico por bandera: EU15, ROCDE, RA (registros abiertos) y RM (resto del mundo) por tamaño del buque en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

5.1 TASAS PBI POR BANDERA Y GT

Las tasas por banderas para cada uno de los años analizados en función del tamaño del buque se muestran en la Tabla IX.12. Notar que hemos hecho una media anual de la relación entre PBI bandera/GT.

Tabla. IX. 12: Tasas de PBI por banderas y capacidad en GT

BANDERAS	2008	2009	2010	2011	2012
EU15	0,3674	1,1182	0,8046	0,3191	0,1924
ROCDE	0,0338	0,7490	0,3924	0,0699	0,1526
RA	0,0954	1,0365	1,1829	0,8041	0,6747
RM	0,4966	1,1087	0,6580	0,7878	0,3933
Media anual	0,2465	1,0603	0,8046	0,6428	0,4672

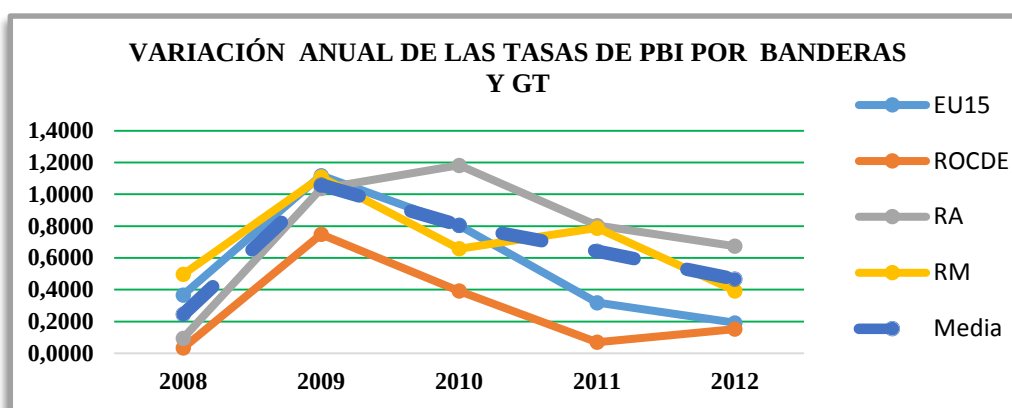


Fig. IX. 12: Tasas de PBI por banderas y capacidad en GT

Para todas las banderas analizadas las tasas por banderas que se mantienen por encima de la media anual corresponden a las banderas *RA* y *EU15* y *RM*. Destacar que la bandera que nos dan por debajo de la media es *ROCDE*.

Para todas las banderas analizadas las tasas por banderas que se mantienen por encima de la media anual corresponden a las banderas *RA* y *EU15* y *RM*. Destacar que la bandera que nos dan por debajo de la media es *ROCDE*. Las tasas para las banderas *EU15*, *RM* se mantienen hasta el año 2009 y a partir de ese año se reduce el valor de la tasa de forma significativa.

Para la bandera *RA* decir que su valor en tasa se mantiene hasta el año 2010, año a partir del cual la tasa comienza a descender hasta el año 2012. La bandera que se encuentra por debajo de la media realiza un comportamiento bastante regular. La tasa se

mantiene hasta el año 2009 a partir del cual su valor decrece considerablemente hasta llegar al año 2012 con un valor en tasa ascendente (Figura IX.12).

Resultado

Las banderas con mayores tasas de PBI son *RA* y *RM*.

6. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR CAPACIDAD Y BANDERA

El ámbito del estudio en este apartado comprende el análisis mediante coeficiente Gini de la concentración de PBI por tamaño del buque para las variables en riesgo: EU15, ROCDE, RA (registros abiertos) y RM (resto del mundo) en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

Desde el año 2009 el valor del índice Gini ha ido aumentando paulatinamente hasta el 2012.

Tabla. IX. 13: Índice de desigualdad de PBI por bandera y capacidad en GT

Año	ÍNDICE GINI
2008	-0,222432624
2009	-0,020412385
2010	-0,078375313
2011	-0,104883379
2012	-0,135063882

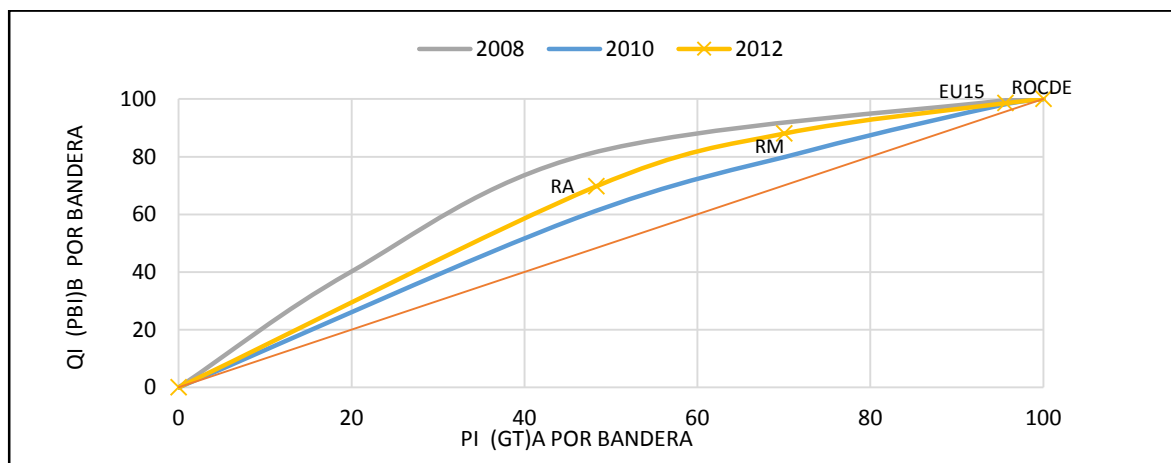


Fig. IX. 13: Índice de desigualdad de PBI por bandera y capacidad en GT

Resultado

En el periodo de estudio y atendiendo al tamaño del buque decir que la concentración de PBI aumenta desde el año 2009 aunque manteniendose en valores muy bajos (Figura IX.13). En el último año analizado 2012 en torno al 69,74% de los PBI se concentraron en el 48,29% de un unico tipo de bandera. La bandera que soporta dicha concentración es RA.

CAPÍTULO 10.- RESULTADOS ASOCIADOS A LA LISTA DEL BUQUE

La aplicación de la metodología formalizada a los datos contenidos en nuestras bases de datos, ha permitido generar resultados sobre el grado de concentración (índice y curva de Lorenz asociada) de los presuntos buques infractores en aguas SAR de responsabilidad española. Los resultados obtenidos en el periodo 2008-2012 para las variables número de buques (Tráfico) y su tamaño (GT) se analizan en este capítulo por lista del buque. Para comprender y contextualizar los resultados obtenidos del análisis de la concentración de PBI por lista del buque en las zonas objeto de estudio, se analizan la evolución del tráfico por lista de buque, tanto de los infractores potenciales como de los presuntos buques infractores, decir que para el análisis de las tasas de los PBI se emplea la misma premisa citada anteriormente.

1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y LISTA

El ámbito del estudio en este apartado comprende el análisis en términos absolutos del tráfico por lista: blanca, gris y negra por número de buques en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

1.1 TRÁFICO

1.1.1 Tráfico total anual de buques

En la Tabla X.1 se reflejan los valores de tráfico anual por listas.

Tabla. X.1: Tráfico total anual de buques

LISTAS	2008	2009	2010	2011	2012
BLANCA	157.595	154.301	159.259	137.700	130.157
GRIS	13.227	12.750	18.486	10.246	5.755
NEGRA	5.162	3.828	2.748	559	286
FMOU	15.372	14.341	13.786	10.693	17.302

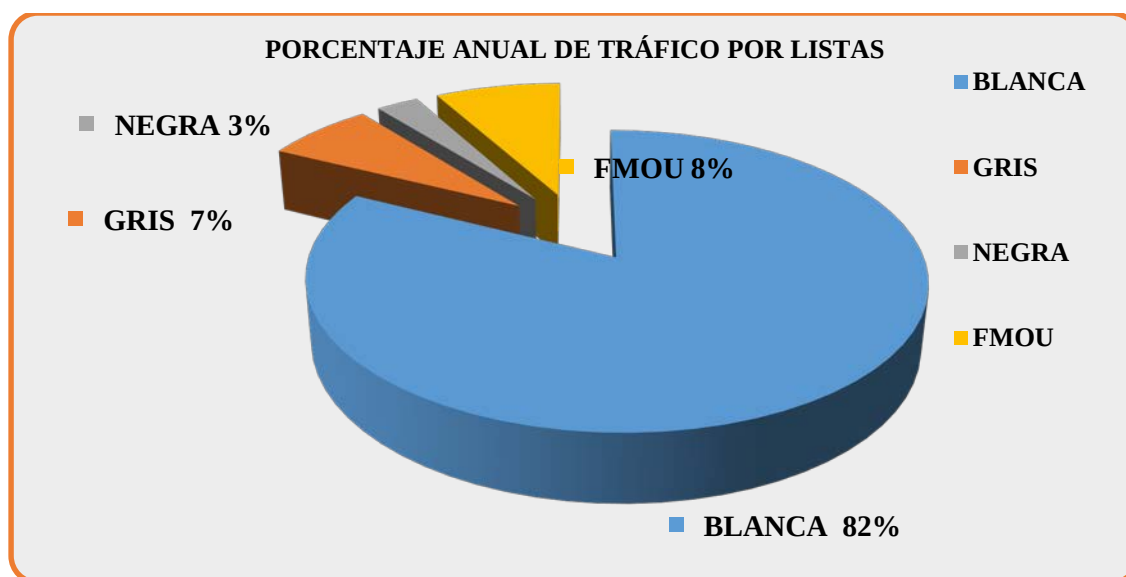


Fig. X. 1: Tráfico total anual de buques

Se observa en la Figura X.1 que los porcentajes de tráficos de buques por listas que mayoritariamente han discurrido por aguas SAR españolas entre 2008-2012 y agrupados según clasificación por listas MOU son la *lista blanca* 82%, *FMOU* 8% y finalmente la *lista gris* con 7%.

Resultado

De todo el tráfico que discurre por aguas SAR españolas, el tipo de lista de dicho tráfico de entre todas las listas estudiadas con mayor porcentaje ha resultado ser la *lista blanca*.

1.1.2 Tráfico anual de buques por lista

En la Tabla X.2 figuran los valores del tráfico anual por tipo de lista después de haber realizado una media anual del tráfico por tipo de lista.

Tabla. X. 2: Tráfico anual de buques por lista

LISTAS	2008	2009	2010	2011	2012
BLANCA	157.595	154.301	159.259	137.700	130.157
FMOU	15.372	14.341	13.786	10.693	17.302
GRIS	13.227	12.750	18.486	10.246	5.755
NEGRA	5162	3828	2748	559	286
MEDIA ANUAL POR TIPO DE LISTA	47.839	46.305	48.570	39.800	38.375

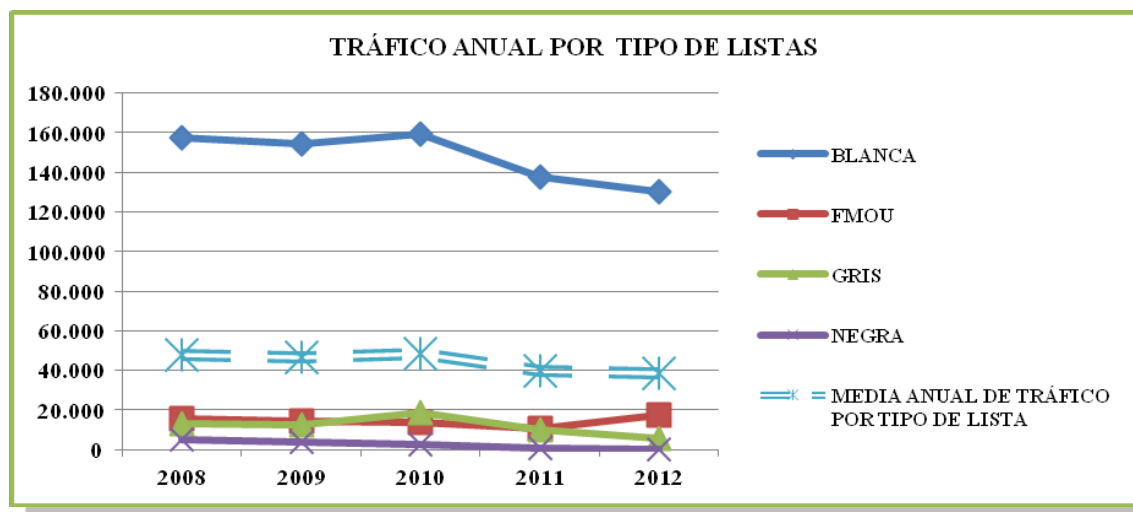


Fig. X. 2: Tráfico anual de buques por lista

Del tráfico analizado en el periodo 2008-2012 y clasificado mediante clasificación MOU encontramos que el tipo de lista con mayor tráfico anual es el tipo *de lista blanca*. Los otros tipos de listas se encuentran por debajo de la media total en comparación. El comportamiento del tráfico en los cuatro tipos de listas es bastante semejante a excepción del tipo de lista *FMOU* que en el año 2012 experimenta un aumento en vez de descender como ocurre con los demás tipos de listas (Figura X.2).

Resultado

El tipo de *lista blanca* es el tipo de lista que se encuentra muy por encima de la media anual de tráfico. Si analizamos su evolución podemos deducir que experimenta un aumento de tráfico a partir del año 2010, pero que en años sucesivos su tendencia es disminuir en valor hasta llegar al año 2012 con un valor notablemente inferior al año de partida 2008. Al igual que nos viene sucediendo en nuestro estudio destacar como en el año 2010 debido probablemente a la crisis económica existente en el sector marítimo la tendencia de todos los tráficos es disminuir.

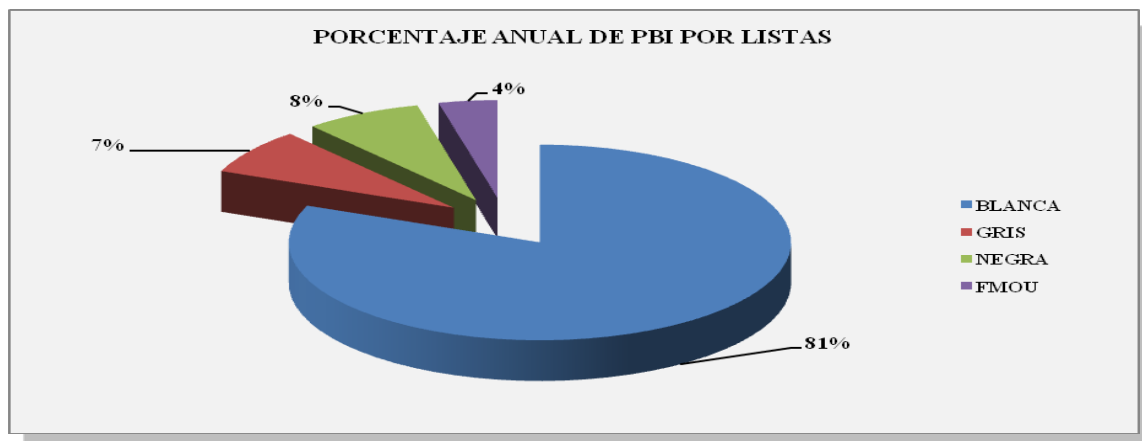
1.2 NÚMERO DE PBI

1.2.1 Tráfico total anual de buques

En la Tabla X.3 se reflejan los valores del porcentaje anual de PBI de todas las listas durante el período de estudio 2008-2012.

Tabla. X. 3: Tráfico total anual de buques

LISTAS	2008	2009	2010	2011	2012
BLANCA	43	151	102	69	44
GRIS	4	16	13	10	3
NEGRA	4	10	4	1	2
FMOU	2	5	1	2	5


Fig. X.3: Tráfico total anual de buques

Se observa en dicho gráfico que los tráficos de PBI por listas que mayoritariamente han discurrido por aguas SAR españolas entre 2008-2012 y agrupados según clasificación MOU son las *lista blanca* 81%, *lista negra* 8% y *lista gris* 7% (Figura X.3).

Resultado

De todo el tráfico de PBI por listas que discurre por aguas SAR españolas en nuestro periodo de estudio, obtenemos que el tráfico con *lista blanca* es el tráfico que mayor porcentaje encontramos en nuestro estudio.

Podemos analizar este resultado como un resultado negativo puesto que la *lista blanca* incluye tráficos de barcos con alta calidad en seguridad marítima y en nuestro estudio este tipo de lista viene asociada a la detección y disminución de los PBI por aguas SAR españolas a través del sistema de vigilancia aérea puesto en marcha en el año 2007.

1.2.2 Media del tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla X.4 figuran los valores del tráfico anual de PBI por tipo de lista después de haber realizado una media anual del tráfico de PBI por tipo de lista.

Tabla. X. 4: Media del tráfico anual por tipo de PBI

LISTAS	2008	2009	2010	2011	2012
BLANCA	43	151	102	69	44
GRIS	4	16	13	10	3
NEGRA	4	10	4	1	2
FMOU	2	5	1	2	5
MEDIA ANUAL DE PBI POR TIPO DE LISTA	13	46	30	21	14

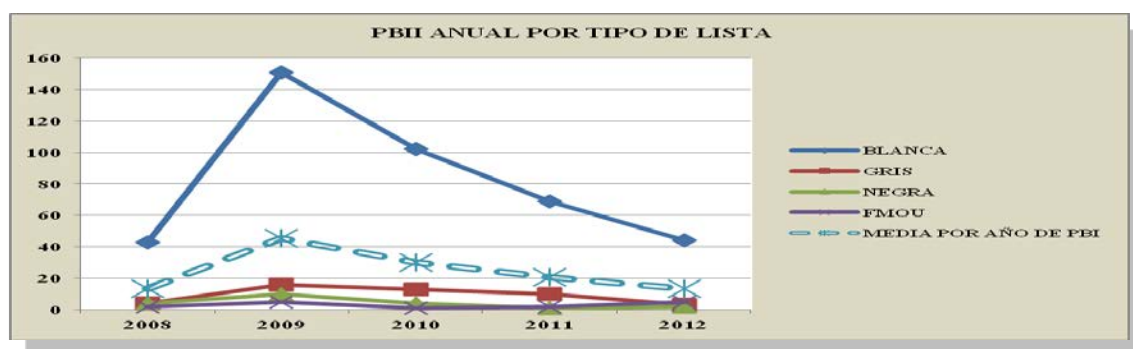


Fig. X. 4: Media del tráfico anual por tipo de PBI

Tal y como nos muestra el gráfico encontramos tres listas por debajo de la media anual en el análisis del tráfico de PBI por tipo de listas. Estas listas son la *lista gris*, *lista negra* y *FMOU*. El comportamiento de estas tres listas en el gráfico es muy uniforme y constante declinando las tres a disminuir sus valores durante nuestro periodo de estudio. Decir que la *lista blanca* es el único tipo de lista que se encuentra por encima de la media anual (Figura X.4).

Resultado

El tipo de *lista blanca* es el único tipo de lista que nos da por encima de la media anual de tráficos de PBI. Su comportamiento es muy positivo, puesto que, tal y se muestra en el gráfico, a partir del año 2009 los valores de esta lista blanca, tienden a disminuir notablemente hasta llegar al año 2012, con un valor muy ligeramente por encima al valor del año 2008. Rotundamente se puede afirmar que el sistema de

vigilancia aérea español es un sistema eficaz en nuestras aguas SAR españolas ante el tráfico de PBI.

1.2.3 Tráfico anual por tipo de PBI

En la tabla siguiente se muestra los valores obtenidos de la relación de los PBI por tráfico y lista.

Tabla. X. 5: Tráfico anual por tipo de PBI

LISTAS	2008	2009	2010	2011	2012
BLANCA	0,272851296	0,978606749	0,640466159	0,501089325	0,338053274
GRIS	0,302411734	1,254901961	0,70323488	0,97599063	0,521285838
NEGRA	0,774893452	2,612330199	1,455604076	1,788908766	6,993006993
FMOU	0,130106687	0,348650722	0,072537357	0,187038249	0,288983932



Fig. X. 5: Tráfico anual por tipo de PBI

Como se muestra la Figura X.5 mayoritariamente el tráfico de PBI por lista negra es el que mayores valores nos han dado en nuestro estudio seguido del tráfico de la lista gris y blanca. Destacar que el tráfico de PBI por lista negra experimenta un incremento muy acusado del año 2011 al año 2012. El resto de PBI por listas finaliza el año 2012 con valores discretos después de haber llevado una trayectoria muy estable a lo largo del periodo de estudio.

Resultado

PBI en lista negra es el tráfico que mayoritariamente hemos obtenido en nuestro estudio con la peculiaridad que dicho tráfico en vez de disminuir llega a 2012 con un incremento de tráfico muy acusado. Este valor del año 2012 es un valor negativo para nuestro estudio puesto que este tipo de lista “negra” según clasificación MOU es una lista de muy baja calidad y además lleva el condicionante que va asociado a un PBI.

2. ANÁLISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y LISTA

El ámbito de estudio en este apartado comprende el análisis mediante tasas del tráfico por lista: blanca, gris y negra por número de buques en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

2.1 TASAS PBI POR LISTA Y TRÁFICO

Las tasas por listas para cada uno de los años analizados en función del tráfico se muestran en la Tabla X.6. Notar que hemos hecho una media anual de la relación entre PBI listas/Tráfico.

Tabla. X.6: Tasas de PBI por listas y número de tráfico

LISTAS	2008	2009	2010	2011	2012
BLANCA	0,2729	0,9786	0,6405	0,5011	0,3381
GRIS	0,3024	1,2549	0,7032	0,9760	0,5213
NEGRA	0,7749	2,6123	1,4556	1,7889	6,9930
FMOU	0,1301	0,3487	0,0725	0,1870	0,2890
Media	0,2770	0,9826	0,6177	0,5151	0,3518

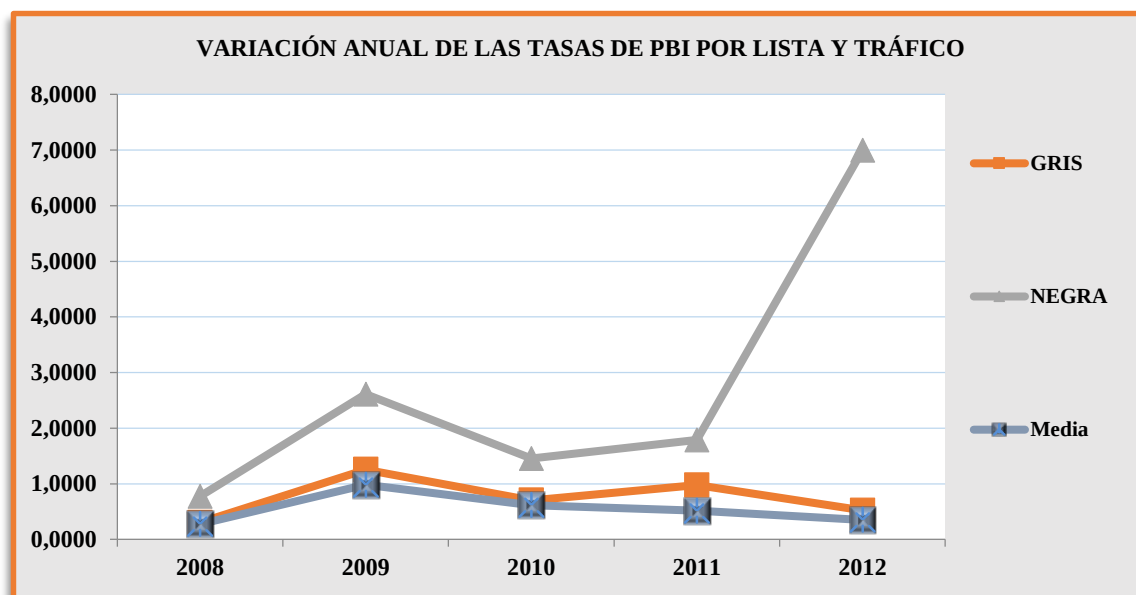


Fig. X. 6: Tasas de PBI por listas y número de tráfico

Para todas las listas analizadas las tasas por listas que se mantienen por encima de la media anual de la relación PBI listas/Tráfico son la lista *negra* y *gris*. Destacar que

aunque no está representado en la Figura X.6, el resto de listas (*blanca* y *FMOU*) se encuentran por debajo de la media anual.

De todas las listas citadas anteriormente y una vez analizadas sus tasas se puede deducir que la lista *negra* realiza un comportamiento bastante significativo en cuanto a valor de su tasa. Su tasa experimenta un valor sorprendentemente ascendente a partir del año 2011 y continua así hasta el año 2012. La lista *gris* que se encuentra por debajo de la media mantiene su valor de tasa hasta el año 2009, luego desciende para posteriormente volver a ascender en el año 2011 y llegar al año 2012 con un valor de tasa descendente.

Resultado

El tipo de lista con mayores tasas de PBI es la lista *negra*.

3. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR NÚMERO DE BUQUES Y LISTA

El ámbito del estudio en este apartado comprende el análisis mediante coeficiente Gini de la concentración de PBI por número de buques para las variables en riesgo: lista blanca, gris y negra en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012 (Tabla X.7).

Tabla.X.7: Índice de concentración de PBI por lista y número de buques

Año	ÍNDICE GINI
2008	-0,07144167
2009	-0,067684258
2010	-0,05563288
2011	-0,058744371
2012	-0,056279656

Los índices de desigualdad por tipo de lista y por número de buques para las variables: lista blanca, lista gris, lista negra y banderas que no pertenecen a clasificación MOU, disminuye en concentración. En el año 2012 un valor en torno al 9% de los PBI

se concentró en el 4% de todas las listas, correspondiendo únicamente a la *lista negra* y *gris* (Figura X.7).

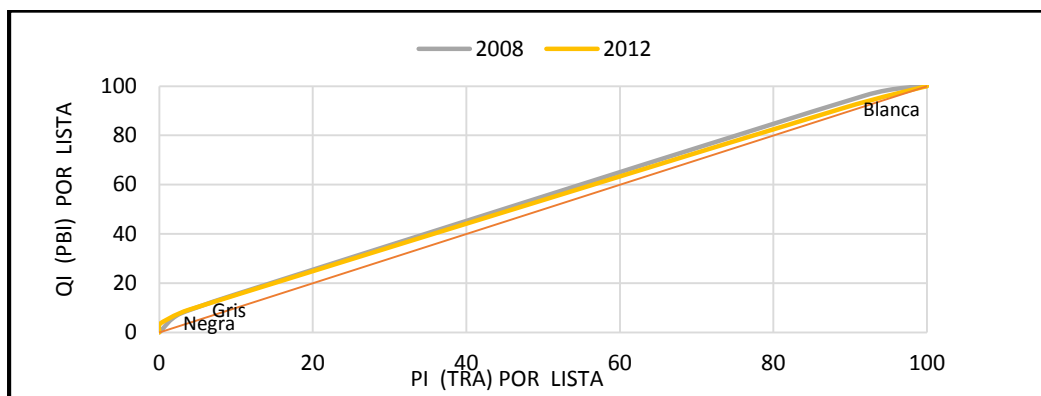


Fig. X. 7: Análisis de la concentración de PBI por lista y número de buques

Resultado

En el periodo de análisis 2008-2012 el valor del índice Gini es prácticamente constante y muy próximo a cero, lo que denota que no existe concentración de PBI en ninguna lista en concreto. Se podría considerar una mínima tendencia a la concentración en las listas negra y gris.

4. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO Y PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y LISTA

El ámbito de estudio en este apartado es el mismo que el empleado para el análisis de tráfico y de PBI por tipo de buque con la única diferencia existente entre ambos apartados es la variable a tener en cuenta en el análisis. En este caso nuestra variable es el tamaño del buque es decir su “GT”. El estudio o análisis engloba nuevamente el tráfico y los PBI.

4.1 TRÁFICO

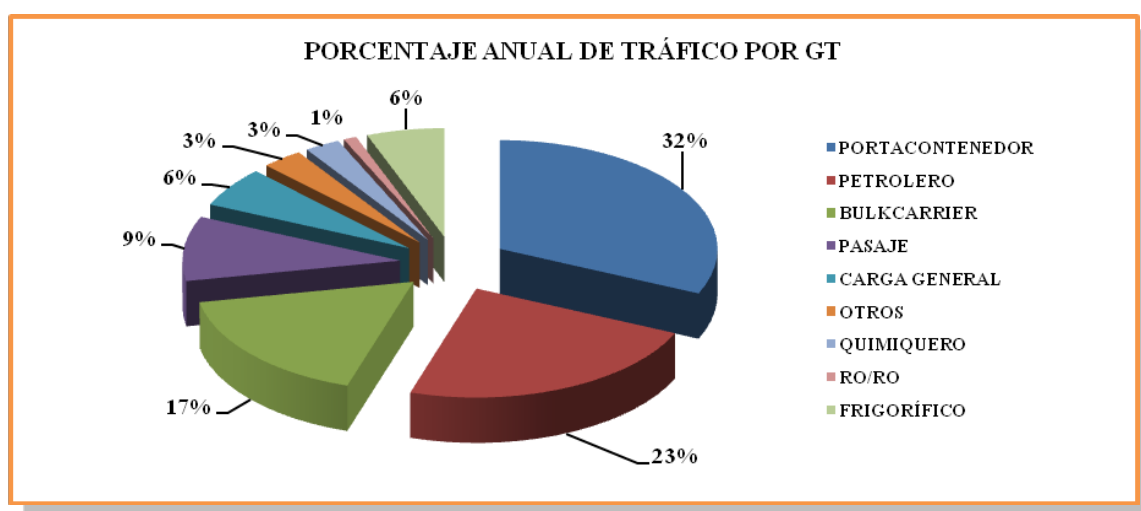
4.1.1 Tráfico total anual de buques

En la Tabla X.8 se reflejan los valores del porcentaje anual de tráfico por listas y por tamaño del buque.

Tabla X.8: Tráfico total anual de buques

TRÁFICO-GT	2008	2009	2010	2011	2012
PORTACONTENEDORES	1.298.198.697	1.261.680.038	1.325.541.516	1.179.802.429	1.183.495.729
PETROLERO	949.055.812	994.477.671	981.545.111	906.406.259	903.624.018
BULKCARRIER	699.130.152	502.415.096	579.064.928	510.680.644	534.846.644
PASAJE	393.137.732	435.839.157	473.678.063	377.035.247	373.779.526
CARGA GENERAL	243.438.708	244.242.282	266.529.045	236.154.508	255.967.399
OTROS	125.276.958	126.580.759	126.233.480	112.993.390	108.829.479
QUIMIQUERO	108.209.546	95.847.870	95.424.681	69.754.753	78.480.951
RO/RO	39.872.918	37.412.471	34.761.156	26.771.208	19.723.139
FRIGORÍFICO	236.580.547	206.921.019	209.607.249	202.267.088	203.480.164

En relación al tráfico total podemos decir que los tráficos con mayor tonelaje en tanto por ciento son los tipos de buques *portacontenedores* 32%, *petroleros* 23% y *bulkcarrier* 17%.


Fig. X. 8: Tráfico total anual de buques

Resultado

El tráfico con mayor tonelaje que discurre por aguas SAR españolas es el tipo de buque portacontenedor con un valor de 32% seguido muy de cerca del tipo de buque petrolero.

4.1.2 Tráfico anual por lista

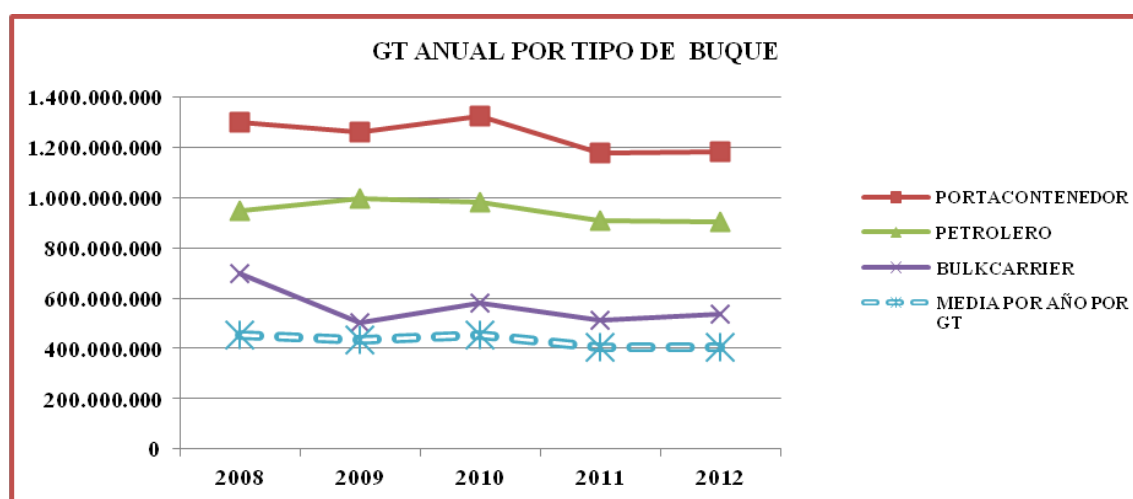
En la Tabla X.9 figuran los valores del tráfico anual por tipo de lista y por GT después de haber realizado una media anual del tráfico por GT y lista.

Tabla. X. 9: Tráfico anual por lista

TIPO BUQUE-GT		2009	2010	2011	2012
PORTACONTENEDOR	1.298.198.697	1.261.680.038	1.325.541.516	1.179.802.429	1.183.495.729
PETROLERO	949.055.812	994.477.671	981.545.111	906.406.259	903.624.018
BULKCARRIER	699.130.152	502.415.096	579.064.928	510.680.644	534.846.644
MEDIA POR AÑO POR GT	454.766.785,45	433.935.151,40	454.709.469,85	402.429.502,70	406.914.116,67

Los tres tipos de buques en relación a su tamaño que se encuentran claramente por encima de la media anual son los tipos de buques *portacontenedores*, *petroleros* y *bulkcarrier*.

El comportamiento de los dos primeros buques es bastante constante con ascensos y descensos no muy pronunciados. El tipo de buque *bulkcarrier* en el año 2009 casi se ajusta a la media anual mientras que en años sucesivos vuelve a estar por encima de dicha media.

**Fig. X. 9:** Tráfico anual por lista

Resultado

El tipo de buque *portacontenedor* con mayor GT, tal y como se refleja en la Figura X.9, ha experimentado un aumento de su tráfico por GT en el año 2010, año a partir del cual, comienza a descender hasta llegar al año 2012. El descenso del tráfico de este tipo de buque en cuanto a su GT probablemente se puede deber a la crisis económica que atraviesa el sector.

4.2 CAPACIDAD DE PBI EN GT

4.2.1 Tráfico total anual de PBI

En la Tabla X.10 se refleja los valores del porcentaje anual por listas de PBI por tamaño del buque.

Tabla. X. 10: Tráfico total anual de PBI

PORCENTAJE- GT	2008	2009	2010	2011	2012
PORTACONTENEDORES	82.359	1.136.702	398.264	6.650	240.956
PETROLERO	14.101	170.187	321.575	299.971	36.066
BULKARRIER	151.099	555.022	537.261	88.555	81.221
PASAJE	416.754	1.154.715	1.658.487	1.120.712	1.110.661
CARGA GENERAL	30.751	138.845	113.849	465.949	42.747
QUIMIQUERO	216.990	495.939	379.558	274.062	161.837
RO/RO	69.390	395.733	344.705	61.588	21.966
FRIGORÍFICO	23.140	75.967	34.838	7.313	9.829
OTROS	4.115	17.652	978	3.375	5.785

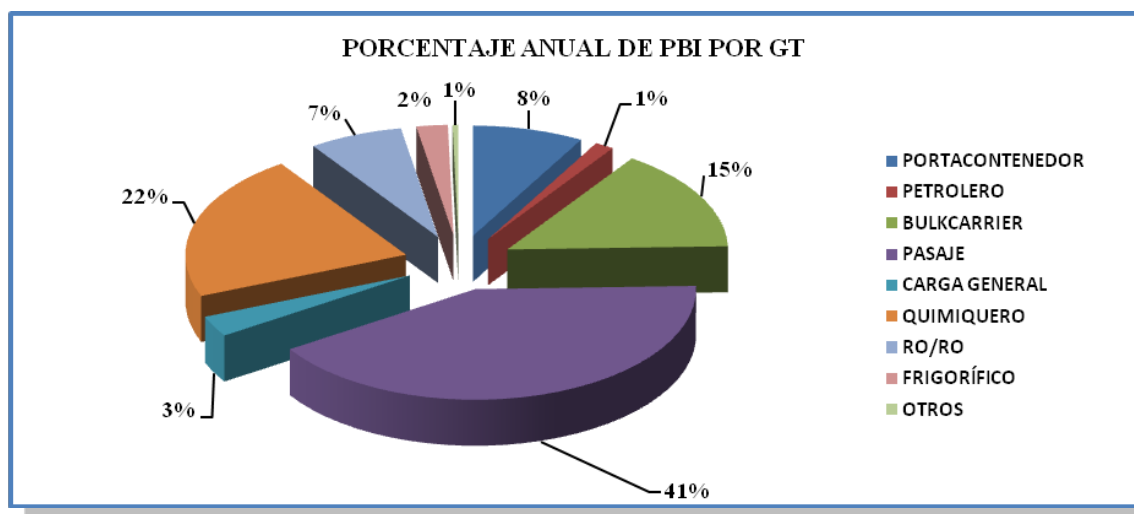


Fig. X. 10: Tráfico total anual de PBI

Los tipos de buques *portacontenedores* 41%, *quimiqueros* 20% y *bulcarrier* 15% son los tipos de PBI con mayor tonelaje detectados del tráfico total de PBI

Resultado

El PBI por GT con mayor porcentaje en nuestro estudio ha resultado ser el tipo de buque *portacontenedor* con un porcentaje bastante elevado en comparación al resto del tráfico de PBI.

4.2.2 Tráfico anual por tipo de PBI

En la Tabla X.11 figura los valores del tipo de lista de PBI anual por GT después de haber realizado una media anual del tipo de bandera de PBI por GT.

Tabla. X. 11: Tráfico anual por tipo de PBI

TIPO PBI POR GT	2008	2009	2010	2011	2012
PORTACONTENEDORES	82.359	1.136.702	398.264	6.650	240.956
PASAJE	416.754	1.154.715	1.658.487	1.120.712	1.110.661
QUIMIQUERO	216.990	495.939	379.558	274.062	161.837
MEDIA POR AÑO DE PBI	112077,67	460084,67	421057,22	258686,11	190118,67

Tal y como muestra la Figura X.11 los tres tipos de buques por encima de la media son los tipos de buque *pasaje*, *portacontenedor* y *quimiquero*.

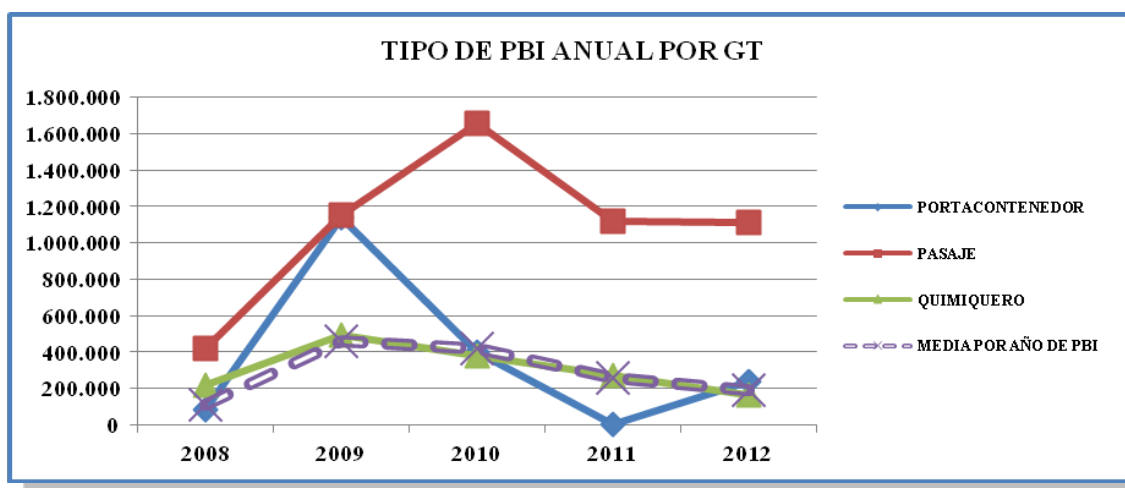


Fig. X. 11: Tráfico anual por tipo de PBI

El tipo de buque *pasaje* experimenta un aumento de GT hasta el año 2010 que comienza a descender de manera constante hasta 2012. El tipo de buque *portacontenedor* también desciende a partir de 2009 llegando incluso a situarse por debajo de la media anual en 2011. El tipo de buque *quimiquero* es el tipo de buque que constantemente se sitúa en valores muy próximos a la media comenzando un descenso continuado a partir del año 2009.

Resultado

El tipo de buque *pasaje* indiscutiblemente es el tipo de buque PBI con mayor GT en relación a la media nacional de tráficos de PBI por GT. La evolución a lo largo del

período de estudio es muy positiva puesto que experimenta una caída de tráfico muy apreciable a partir del año 2010 y constante hasta el año 2012. Nuevamente estos resultados nos indican que el sistema de vigilancia aérea español es eficaz.

5. ANÁLISIS DE LAS TASAS DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y LISTA

El ámbito del estudio en este apartado comprende el análisis mediante tasas del tráfico por lista blanca, gris, negra y por tamaño de buque en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012.

5.1. Tasas PBI por lista y GT

Las tasas por listas para cada uno de los años analizados en función del tamaño del buque se muestran en la Tabla X.12. Notar que hemos hecho una media anual de la relación entre PBI bandera/GT.

Tabla. X. 12: Tasas de PBI por listas y capacidad en GT

LISTAS	2008	2009	2010	2011	2012
BLANCA	0,2703	1,1333	1,0159	0,6788	0,4547
GRIS	0,3578	1,1810	0,9055	0,8913	1,1681
NEGRA	0,2932	2,2495	0,9338	4,1096	19,4941
FMOU	0,0010	0,2210	0,0283	0,0636	0,3629
Media	0,2465	1,0603	0,9260	0,6428	0,4672

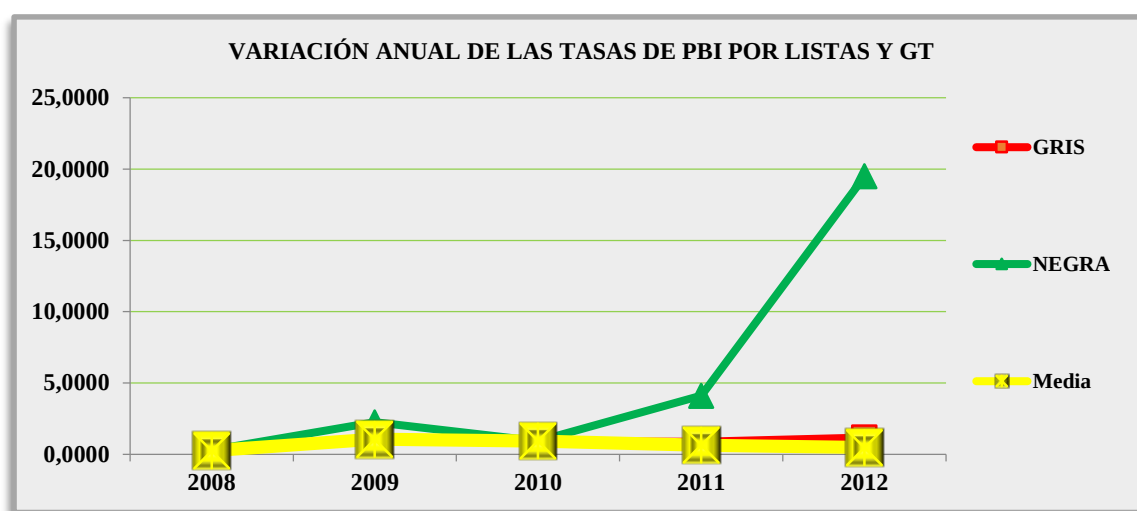


Fig. X. 12: Tasas de PBI por listas y capacidad en GT

Para todas las listas analizadas la tasa por listas que se mantienen por encima de la media anual de la relación PBI lista/GT es la lista negra. Destacar que la lista que nos dan por debajo de la media es la lista *gris*. Nuevamente destacar que no está representado en la Figura X.12 el resto de listas (*blanca* y *FMOU*) y que ambas se encuentran por debajo de la media anual.

De todas las listas citadas anteriormente y una vez analizadas sus tasas se puede deducir que la lista *negra* realiza un comportamiento bastante significativo en cuanto a valor de su tasa por GT. Su tasa experimenta un valor sorprendentemente ascendente a partir del año 2011 y continua así hasta el año 2012.

La lista *gris*, que se encuentra con unos valores muy próximos a la media, mantiene su valor prácticamente constante desde el año 2009 hasta el 2012.

Resultado

El tipo de lista con mayores tasas de PBI es la lista *negra*.

6. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PBI, POR CAPACIDAD EN GT Y LISTA

El ámbito del estudio en este apartado comprende el análisis mediante coeficiente Gini de la concentración de PBI por tamaño del buque para las variables en riesgo: lista blanca, gris y negra en aguas españolas de responsabilidad SAR en el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2008 y el 31 de Diciembre de 2012. Los índices de desigualdad por tipo de lista y por tonelaje de buque para las variables lista blanca, lista gris y lista negra se mantienen prácticamente constantes a lo largo del período de estudio (Tabla X.13).

Tabla. X. 13: Índice de concentración de PBI por lista y capacidad en GT

Año	ÍNDICE GINI
2008	-0,073620537
2009	-0,052173536
2010	-0,068238934
2011	-0,050158032
2012	-0,061142849

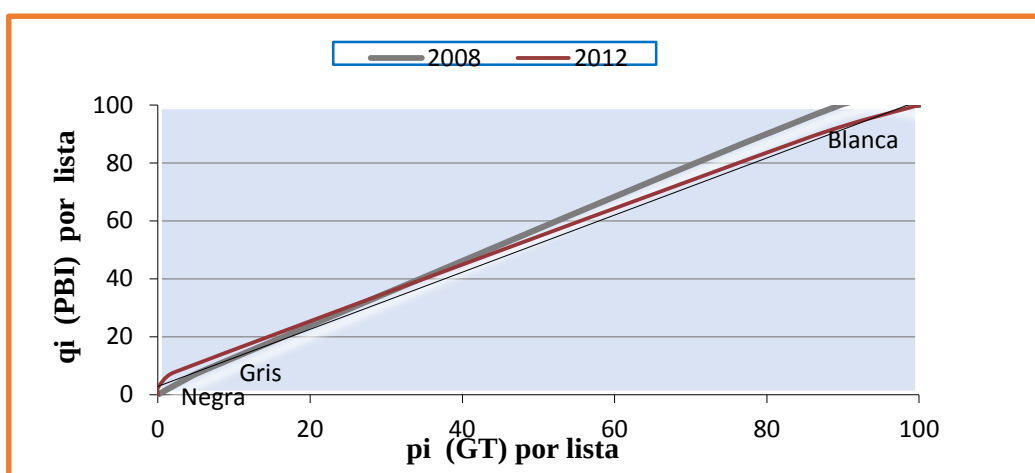


Fig. X. 13: Índice de concentración de PBI por lista y capacidad en GT

En el año 2012 un valor en torno al 8% de los PBI se concentró en el 2% de todas las listas, correspondiendo únicamente a la lista negra y gris.

Resultado

En el periodo de análisis 2008-2012 el valor del índice Gini tiene una tendencia a permanecer estable, manteniéndose la desigualdad y agrupándose los PBI en un número menor de tipo de lista que en este caso corresponde a la lista negra.

BIBLIOGRAFÍA PARTE III

BOSI, S. and SEEGMULLER, T., 2006. Optimal cycles and social inequality. What do we learn from the Gini index?, vol. 60, no. Research in economics, pp. 35-46.

BROWN, M.C., 1994. Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of health practitioners, vol. 38 (9). Theoretical considerations and an application based on Alberta Data, pp. 1243-1256.

CIDELL, J., 2010. Concentration and decentralization. The new geography of freight distribution in US metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*, vol. 18, pp. 363-371.

Collongues, A., Huges, J., 1987. *Marise Method de Conception*. Paris: DUNOND.

CORRADO, G., 2013. *Estensione e portata della teoria della dispersione*. *Studies in mathematics and mechanics*.

ESLAVA SHMALBACH, J., ALFONSO OLIVEIROS, H., GAITÁN, H. and AGUDELO, C., 2008. A new inequality-in-Health-index based on millennium development goals: Methodology and validation, vol. 61. *Journal of Clinical Epidemiology*, pp. 142-150.

GAGNÉ, F. Descriptive statistics and analysis in Biochemical Ecotoxicology. 2014, no. *Biochemical Ecotoxicology*, pp. 209-229.

JANG, J., 2014. An analysis of education inequality in China. *International Journal of Educational development*, vol. 37, pp. 2-10.

JAZIS, I., 2010. Predicting a recovery date from the economic crisis of 2008. 2010, vol. 44. *Socio-Economic Planning Sciences*, pp. 122-129.

MORA and ZORRILLA, M.E., 2003. *Iniciación a las Bases de Datos con ACCESS 2002*. 3rd ed. DIAZ DE SANTOS.

PÉREZ-LABAJOS, C., 2008. Fishing safety policy and research. *Marine Policy*, vol. 32, no. 1, pp. 40-45 SCOPUS.

PÉREZ-LABAJOS, C., AZOFRA, M., BLANDO, B., ACHUTEGUI, J. and GÓNZALEZ, J., 2006. Analysis of accident inequality of the Spanish fishing fleet. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 38, no. 6, pp. 1168-1175 SCOPUS.

REGIDOR, E., CALLE, M.E., NAVARRO, P. and DOMINGUEZ, J., 2003. Trends in the association between average income, poverty and income inequality and life expectancy in Spain, vol. 56. *Social Science & Medicine*, pp. 961-971.

SADRAS, V. and BONGIOVANNI, R., 2004. Use of Lorenz curves and Gini coefficients to assess yield inequality within paddocks, vol. 90. *Field Crops Research*, pp. 303-310.

SI, C., AN, J., LAN, T., WANG, L. and WU, Q., 2014. On the quality constraints tolerance of constrained optimization problems. *Theoretical Computer Science*, vol. 25, pp. 55-65.

TOMUL, E., 2009. Measuring regional inequality of educations in Turkey: an evaluation by Gini Index. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 1, pp. 949-952.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Del análisis realizado a lo largo de esta Tesis Doctoral sobre ciertos aspectos de los denominados “posibles buques infractores” (PBI), que han sido detectados dentro de las aguas de responsabilidad española SAR en el período 2008-2012, se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. La metodología desarrollada en este trabajo, ha mostrado ser una herramienta eficaz para determinar el perfil de la "posible buque infractor" en aguas de responsabilidad SAR española. Esta metodología puede aplicarse a otras zonas marítimas del mundo.
2. En nuestro estudio, la concentración de "posibles buques infractores" por tipo de buque y bandera tienden a aumentar su concentración (mayor desigualdad) mientras que la concentración de posibles buques infractores por área y lista tiende a distribuirse más equitativamente (mayor igualdad).
3. El "perfil limitado" de PBI en aguas de responsabilidad SAR española responde a un buque de pasaje, que se encuentra en el mar Mediterráneo y que está registrado en un registro abierto.
4. El "perfil ancho" de PBI en aguas de responsabilidad SAR española responde a un buque de pasaje, quimiquero y Ro-ro que se encuentra en el mar Mediterráneo y que está registrado en registro abierto.
5. Estos resultados indican que deberíamos prestar más atención por un lado al área del Mediterráneo y a la "lista negra" según la clasificación de calidad del memorando de París, ya que estas dos variables analizadas tienen mayores tasas de concentración de posibles buques infractores. Por otro lado las banderas ROCDE y RM (resto del mundo) también tienen tasas altas de concentración de posibles buques infractores.
6. Ante los resultados obtenidos podemos decir que las estrategias desarrolladas por la administración marítima española, en lo referente, a la vigilancia aérea están reflejando una efectividad del sistema, dado los índices favorables de PBI.

En cuanto a los resultados de las hipótesis planteadas en este trabajo, podemos concluir lo siguiente:

Hipótesis 1: El buque petrolero es el tipo de buque que más contamina. Se rechaza.

En nuestro estudio el buque de pasaje es el que presenta una mayor concentración de PBI.

Hipótesis 2: En España, Finisterre es la zona que concentra mayor cantidad de posibles buques infractores. Se rechaza.

En nuestro análisis, la zona del Mediterráneo es la que concentra más PBI.

Hipótesis 3: Las banderas de registros abiertos o de conveniencia son las banderas que concentran mayor número de posibles buques infractores. Se acepta.

En nuestro estudio, las banderas de conveniencia o registros abiertos son las que presentan mayores concentraciones de PBI.

Hipótesis 4: La denominada lista negra es la que concentra mayor número de posibles buques infractores. Se acepta.

En nuestro análisis la lista negra es la que presenta mayor concentración de PBI.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

ABASCAL, A.J. Sistema operacional de predicción de transporte y transformación de hidrocarburo. TESEO IX Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos, 2007.

Acuerdo de Bonn, 2001. Acuerdo de cooperación para combatir la contaminación del Mar del Norte por hidrocarburos y otras sustancias peligrosas. versión modificada por la Decisión de 21 de septiembre de 2001 por las Partes Contratantes para permitir la adhesión de España al Acuerdo. 1983. ed.

ÁLVAREZ, F.J., 2008. La mejor tecnología al servicio de nuestros mares, vol. 88, no. Revista Marina Civil, pp. 22-33.

AMABLE, V. and LORENTE, E., 2010. ¿Riesgos de mareas negras procedentes del mar abierto?, vol. 159, Puertos del Estado, pp. 50-57.

AMROZOWICZ, 1996. The quantitative risk of oil tanker groundings. Ocean Engineering Department, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge.

Anon. Esbjerg Declaration. 4th International Conference on the Protection of the North Sea MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY, DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, COPENHAGEN, 1995a.

Anon. Esbjerg Declaration. 4th International Conference on the Protection of the North Sea MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY, DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, COPENHAGEN, ed., 1995.

Anon. International Conferences on the Protection of the North Sea. MINISTRY OF THE ENVIRONMENT AND ENERGY, DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, COPENHAGEN, 1995b.

BARNI, M., BETTI, M. and MECOCCI, A., 1995. A fuzzy approach to oil spill detection on SAR images, vol. 1, Proc. IGARSS'95, pp. 157-159.

BLANCO, B., 2007. Salvamento marítimo incorpora tres aviones de alta tecnología para la vigilancia y el rescate, vol. 84, Revista marina civil, pp. 7-84.

BOSI, S. and SEEGMULLER, T., 2006. Optimal cycles and social inequality. What do we learn from the Gini index?, vol. 60, no. Research in economics, pp. 35-46.

BOSSARD, M.d., 2000. Historia marítima del mundo. Madrid: EDIMAT.

BREKKE, C. and SOLBERG, A., 2005. Oil spill detection by satellite remote sensing, vol. 95, Remote Sensing of environment, pp. 1-13.

BROWN, M.C., 1994. Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of health practitioners, vol. 38 (9). Theoretical considerations and an application based on Alberta Data, pp. 1243-1256.

CAMPHUYSEN, C.J., 2010. Declines in oil-rates of stranded birds in the North Sea highlight spatial patterns in reductions of chronic oil pollution. Marine Pollution Bulletin, vol. 60, no. 8, pp. 1299-1306.

CARPENTER, A. and MACGILL, S.M., 2003. The EU directive on port reception facilities for ship-generated waste and cargo residues: current availability of facilities in the North Sea. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 46, pp. 21-32.

CARPENTER, A., 2007. The Bonn Agreement Aerial Surveillance programme: trends in North Sea oil pollution 1986–2004. *Marine Pollution Bulletin*, vol. 54, no. 2, pp. 149-163.

CARUSO, M.J., MIGLIACCIO, M., HARGROVE, J.T., GARCIA-PINEDA, O. and GRABER, H.C., 2013. Oil Spills and Slicks Imaged by Synthetic Aperture Radar. *Oceanography*, JUN 2013, vol. 26, no. 2, pp. 112-123 ISSN 1042-8275.

CEDRE, 2004. Aerial Observation of oil pollution at sea. Operational Guide.

CIDELL, J., 2010. Concentration and decentralization. The new geography of freight distribution in US metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*, vol. 18, pp. 363-371.

COCKCROFT A.N. The incidence of sea and harbour collisions. Proc. of third International Symposium on Marine Traffic Service. Liverpool Polytechnic Press, 1978.

Collongues, A., Huges, J., 1987. *Marise Method de Conception*. Paris: DUNOND.

COMAS, D. and Ruiz E., 1993. *Fundamentos de los sistemas de información geográfica*. Ariel Geografía.

Comitee on Oil in the sea. Oil in the sea: inputs, fates and effects NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.), ed. , 1989.

Committee for evaluating double-hull tanker design alternatives., 2001. Environmental performance of tanker designs in collision and grounding. National Academy Press.

CONESA GARCIA, C., 1996. Áreas de aplicación medioambiental de los SIG: modelización y avances recientes. *Papeles De Geografía*, vol. 23-24, ISSN 0213-1781, pp. 101-116.

CONSSO. Progress Report FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PROTECTION OF THE NORTH SEA, ed, 2002.

Constitución Española, 1978. Constitución española de 1978.

CORRADO, G., 2013. Extensione e portata della teoria della dispersione. *Studies in mathematics and mechanics*.

CREECH, J.A. and Tyan J.F., 2003. AIS. The cornerstone of national security? vol. 56, *The Journal of Navigation*, pp. 31.

CUMMING, J.A. and JENSSEN, T.K., 1984. Risk analysis of shipping and offshore operations, vol. 37, *The Journal of Navigation*, pp. 37.

D4, RADARSAT. RADARSAT International, 2000.

DE LA TORRE, L., 2010. Intercambio de expertos entre Salvamento Marítimo y el Servicio de Guardacostas sueco, vol. 101, no. *Revista marina civil*, pp. 45-47.

- DEGRÉ, T., 2004. Un indicateur de Risque Individuel de navieres pour la sécurité en mer fondé sur les conceptions des modèles d'évaluation des risques, vol. 3, Revue REE.
- DEL CASTILLO, G., 2008. El entorno ambiental a medio plazo de las refinerías de petróleo españolas, vol. 40, Revista Ingeniería Química, pp. 72-82.
- DÍAZ, J.M. Un enfoque regional unificado de respuesta contra la contaminación marina por petróleo en el pacífico nordeste. International Oil Spill Conference, IOSC, 2005.
- Dirección General de Protección Civil 1, 2001. Guía Técnica: Métodos cualitativos para el análisis de riesgos.
- Dirección General de Protección Civil 2, 2001. Guía Técnica: Metodologías para el análisis de riesgos.
- DUCLAUX, X. Why unsafe at sea? Second West European Conference on Marine Technology, 1997.
- EMSA, 2009. The EU Long Range identification and tracking of ships data centre.
- EMSA., 2008. <http://www.emsa.europa.eu/>.
- EMSA., 2010. Agencia Europea de Seguridad Marítima. Available from: <http://www.emsa.europa.eu/>.
- ESLAVA SHMALBACH, J., ALFONSO OLIVEIROS, H., GAITÁN, H. and AGUDELO, C., 2008. A new inequality-in-Health-index based on millenium development goals: Methodology and validation, vol. 61. Journal of Clinical Epidemiology, pp. 142-150.
- European Space Agency., 2002. ASAR product handbook . Issue 1.1 ed. Tech. rep., European Space Agency-ENVISAT Product Handbook.
- FARRINGTON, J.W., 2014. Oil Pollution in the Marine Environment III. Environment, SEP-OCT 2014, vol. 56, no. 5, pp. 12-24 ISSN 0013-9157.
- FERRARO, G., BERNARDINI, A., DAVID, M., MEYER-ROUX, S., MUELLENHOFF, O., PERKOVIC, M., TARCHI, D. and TOPOUZELIS, K., 2007. Towards an operational use of space imagery for oil pollution monitoring in the Mediterranean basin: A demonstration in the Adriatic Sea. Marine Pollution Bulletin, APR 2007, vol. 54, no. 4, pp. 403-422 ISSN 0025-326X. DOI 10.1016/j.marpolbul.2006.11.022.
- FERRARO, G., MEYER-ROUX, S., MUELLENHOFF, O., PAVLIHA, M., SVETAK, J., TARCHI, D. and TOPOUZELIS, K., 2009. Long term monitoring of oil spills in European seas. International Journal of Remote Sensing, 2009, vol. 30, no. 3, pp. 627-645 ISSN 0143-1161. DOI 10.1080/01431160802339464.
- GABADÓN, J.L. and RUIZ SOROA, J.M., 2006. Manual de Derecho de la Navegación Marítima. In: Tercera Edición, 1st ed. Marcial Pons, Ediciones Jurídicas y Sociales, pp. Cap. I.

GAGNÉ, F. Descriptive statistics and analysis in Biochemical Ecotoxicology. 2014, no. Biochemical Ecotoxicology, pp. 209-229.

GARCÍA, J.F. and ESTRELLA, G., 2008. Ejecutivos del petróleo evalúan el impacto del descubrimiento del pre sal. Oil and Gas Journal Latinoamerica, vol. 14, no. 2, pp. 16-17.

GAUTHIER, M.F., L. WEIR, Z. OU, M. ARKETT and R. DE ABREU. Integrated satellite tracking of pollution: A new operational program. IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM, ed. , 2007.

Gobierno de España, 1977. Ley 10/77, de 4 de Enero, sobre Mar Territorial. B.O.E 8-2-77.

Gobierno de España, 1978. Ley 15/78, de 20 de Febrero, sobre Zona Económica. B.O.E 23-2-78.

Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1997. Real Decreto 1315/1997: Zona de protección pesquera en el Mediterráneo. Real Decreto ed. Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2000. Real Decreto 431/2000 modifica Real Decreto 1315/1997: Zona de protección pesquera en el Mediterráneo. Real Decreto. Madrid.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 1999. Instrumento de Ratificación de protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo”. Instrumento de Ratificación de Protocolos. Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2002. Real Decreto 1381/2002: Instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2003. Ley 48/2003: Régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general. Ley Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2009. Real Decreto 1084/2009: Modificación al Real Decreto sobre las Instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010a. Ley 33/2010 de Régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general. Ley Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010b. Real Decreto 1593/2010 modifica Real Decreto 210/2004: Sistema de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2010c. Real Decreto 1737/2010: Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles. Real Decreto Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento, 2011. Real Decreto 799/2011: Obligaciones que incumben al Ministerio de Fomento en materia de seguridad marítima y prevención de la contaminación marina sobre buques españoles. Real Decreto ed. Madrid: España.

Gobierno de España. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1992. Ley 27/ 1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Ley. Madrid: España.

Gobierno de España: Jefatura del Estado, 1992. Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Ley ed. Madrid: España.

Gobierno de España: Ministerio de la Presidencia., 2008. <http://www.mpr.es>. Available from: 2008

Gobierno de España: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1994. Real Decreto 1772/1994, de 5 de agosto, por el que se adecuan determinados procedimientos administrativos en materia de transportes y carreteras a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Real Decreto ed. Madrid: España.

Gobierno de España: Ministerio de Transportes y Medio Ambiente, 1993 BOE nº 86. Resolución 25 de Marzo 1993: Seguridad de los transportes. Resolución Ministerial ed. Madrid: España.

Gobierno de España: Ministerio para las Administraciones Públicas, 1993. Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento del Procedimiento para el Ejercicio de la Potestad Sancionadora. Real Decreto ed. Madrid: España.

GONZÁLEZ, R., 1975., vol. 43, no. Revista Ingeniera Naval, pp. 697-794.

GOODMAN, R., 1994. Overview and future trends in oil spill remote sensing, vol. 1, no. Spill Science and Technology Bulletin, pp. 11-21.

GUTIERREZ, V.L., 2004a. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 19. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004b. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 31-32. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004c. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 40-42. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004d. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 83. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004e. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 88. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004f. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 95. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004g. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 101. 1st ed.

GUTIERREZ, V.L., 2004h. España y sus Fronteras en el mar. Estudio de la limitación de sus Espacios Marinos, pp. 333-337. 1st ed.

HARALICK, R.M., 1979. Statistical and structural approaches to texture, vol. 67, no. Proceeding of the IEEE, pp. 786-804.

HOFFMANN, 2012. El transporte marítimo 2012. Subdivisión de Logística Comercial de la División de Tecnología y Logística de la UNCTAD: Publicaciones de las Naciones Unidas.

IALA, 2009. Recommendation V-119 on the implementation of vessel traffic services. Edition 2 ed. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities.

IMO, 1997. Resolución A.849 (20): Código para la Investigación de Siniestros en la Mar. Resolución.

IMO, 2004. Resolución A.957 (23) Modificación del dispositivo de separación de tráfico a la altura de Finisterre. Resolución.

IMO, 2006. ZMSE: Dispositivos de Separación del Tráfico nuevos y modificados.. COLREG. 2/Circ.57 ed. Mundial.

IMO 1999. Ships' Routing. 7º Edición

IMO-CANREP 2, 2006. CANREP: Sistema de notificación obligatoria para buques en las Islas Canarias. MSC 213/81.

IMO-CANREP, 2006. CANREP: Mandatory Ship Reporting System. SN.1/Circ.254

IMO-CLC, 1969. Convenio Internacional sobre responsabilidad civil nacida por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos, 1969. CLC 1969 enmendado, Protocolo de 1976, Protocolo de 1984, protocolo 1992 que enmienda el Convenio Internacional CLC 1969.

IMO-COLREG 2, 2006. New and amended existing traffic separation schemes. Colreg.2/circ.58.

IMO-COLREG, 1972. Reglamento Internacional para prevenir los abordajes en la mar. Reglamento Mundial.

IMO-IAMSAR., 2008. International Aeronautical and Maritiem Search and Rescue Manual. Coordinación de las Misiones. Volumen II. London: IMO Publications.

IMO-MARPOL, 1972. Convenio sobre prevención de la Contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias. Convenio de Londres, 1972, y Protocolo 1996

IMO-MARPOL, 2005. Manual sobre la contaminación ocasionada por hidrocarburos.

IMO-MARPOL., 2006. Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques. Edición refundida. London.

IMO-MARPOL., 2006. Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques. Edición refundida 2006 ed. London: IMO.

IMO-MEPC, 2005. Designación de las Islas Canarias como Zona Marina Especialmente Sensible. MEPC/134 (53). London

- IMO-SOLAS., 2004. Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en la mar. Edición refundida.
- IMO-WETREP, 2005. WETREP: Sistema de Notificación Obligatoria para Europa Occidental en la Zona Marina Especialmente Sensible. SN/Circ.242.
- Instituto Marítimo Español., 2007. Curso de Derecho Internacional.
- INTERPOL, 2007. Manual de Vertidos de Hidrocarburos. Interpol.
- ITOPF, 2001. Aerial Observation of Oil.
- JANG, J., 2014. An analysis of education inequality in China. *International Journal of Educational development*, vol. 37, pp. 2-10.
- JANG, Y.C., HONG, S., LEE, J., LEE, M.J. and SHIM, W.J., 2014. Estimation of lost tourism revenue in Geoje Island from the 2011 marine debris pollution event in South Korea. *Marine Pollution Bulletin*, APR 15 2014, vol. 81, no. 1, pp. 49-54 ISSN 0025-326X. DOI 10.1016/j.marpolbul.2014.02.021.
- JAZIS, I., 2010. Predicting a recovery date from the economic crisis of 2008. 2010, vol. 44. *Socio-Economic Planning Sciences*, pp. 122-129.
- JIMÉNEZ, J.R., 2010. El impacto de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico en Colombia, vol. 13. *Revista de Economía del Rosario*, pp. 75-116.
- KOUTSOGIANNAKI, S., FRANZELLITTI, S., KALOGIANNIS, S., FABBRI, E., DIMITRIADIS, V.K. and KALOYIANNI, M., 2015. Effects of cadmium and 17 beta-estradiol on *Mytilus galloprovincialis* redox status. Prooxidant-antioxidant balance (PAB) as a novel approach in biomonitoring of marine environments. *Marine Environmental Research*, FEB 2015, vol. 103, pp. 80-88 ISSN 0141-1136. DOI 10.1016/j.marenvres.2014.11.007.
- LAUBIER, L., LE MOIGNE, M., FLAMMARION, P. and E. THYBAUD, D.C., 2004. The ERIKA oil spill: environmental contamination and effects in the Bay of Biscay, vol. 17. *Special issue of Aquatic Living Resources*.
- LEE, J.S., 1981. Speckle analysis and smoothing of synthetic aperture radar images, vol. 17. *Computer Graphics and Image Processing*, pp. 24-32.
- LI, P. and GAO, X., 2014. Trace elements in major marketed marine bivalves from six northern coastal cities of China: Concentrations and risk assessment for human health. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, NOV 2014, vol. 109, pp. 1-9 ISSN 0147-6513. DOI 10.1016/j.ecoenv.2014.07.023.
- LISTE M., Retroanálisis de Corrientes en el litoral español. IX Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos, 2007.
- LOZADA, M., MARCOS, M.S., COMMENDATORE, M.G., GIL, M.N. and DIONISI, H.M., 2014. The Bacterial Community Structure of Hydrocarbon-Polluted Marine Environments as the Basis for the Definition of an Ecological Index of Hydrocarbon Exposure. *Microbes and Environments*, SEP 17 2014, vol. 29, no. 3, pp. 269-276 ISSN 1342-6311. DOI 10.1264/jsme2.ME14028.

MACJEWSKA, I., 2007. Elimination units for marine oil pollution concept: the practical use of remote sensing techniques and a Management information system with operative antipollution robots. *Revista Del Instituto De Navegación De España.*, vol. 28, pp. 4-17.

MARÍN, E., 2005. El futuro del petróleo como fuente de energía, vol. 37. *Revista Ingeniería Química*, pp. 60-65.

MARTÍN, J.M., 2011a. España y Marruecos incrementan la seguridad, vol. 99. *Revista Marina Civil*, pp. 64-70.

MARTÍN, J.M., 2011b. Respuesta más rápida ante las emergencias, vol. 101, no. *Revista Marina Civil*, pp. 39-44.

MARTINEZ, A. and MORENO, V., 1996. An oil spill monitoring system based on SAR images. *Spill Science and Technology*, vol. 3, no. 12, pp. 65-71.

MARTÍN-ONDARZA, P., 2008. El petróleo, subvalor real: Importancia del petróleo, vol. 40, no. *Revista Ingeniería Química*, pp. 138-146.

MAYER-PINTO, M., UNDERWOOD, A.J. and MARZINELLI, E.M., 2015. The matrix influences direct and indirect effects of an anthropogenic disturbance on marine organisms. *Environmental Research*, JAN 2015, vol. 136, pp. 15-20 ISSN 0013-9351. DOI 10.1016/j.envres.2014.10.006.

MORA and ZORRILLA, M.E., 2003. *Iniciación a las Bases de Datos con ACCESS 2002*. 3rd ed. DIAZ DE SANTOS.

NAVARRO, MATAIX, J., GUERRERO, GÓMEZ, I., 2000. *Sistemas de información geográfica y medio ambiente. Introducción a los SIG y teledetección*. Universidad Miguel Hernández.

Obras Públicas, 2003. El petróleo: Producción, consumo y reservas, vol. 3432, no. *Obras Públicas*, pp. 74-75.

O'HARA, P.D., SERRA-SOGAS, N., CANESSA, R., KELLER, P. and PELOT, R., 2013. Estimating discharge rates of oily wastes and deterrence based on aerial surveillance data collected in western Canadian marine waters. *Marine Pollution Bulletin*, APR 15 2013, vol. 69, no. 1-2, pp. 157-164 ISSN 0025-326X. DOI 10.1016/j.marpolbul.2013.01.034.

OILMAP, 2007. Versión 6.1. Manual del Usuario. ASA.

OTSOPA, 2008. Bonn Agreement Aerial Surveillance. Guidance document on identification and observation of spilled oil. Handbook ed. European Union.

Paris Memorandum, 2014. Paris Memorandum of Understanding on Port State Control 1982, including 37th Amendment, adopted 23 May 2014. International Memorandum of Paris.

PAVLAKIS, P., SIEBER, A. and ALEXANDRY, S., 1996. Monitoring oil-spill pollution in the Mediterranean with ERS-SAR. *ESA Earth Observation Quarterly*, vol. 52.

PÉREZ-LABAJOS, C., 2008. Fishing safety policy and research. *Marine Policy*, vol. 32, no. 1, pp. 40-45 SCOPUS.

- PÉREZ-LABAJOS, C., AZOFRA, M., BLANDO, B., ACHUTEGUI, J. and GÓNZALEZ, J., 2006. Analysis of accident inequality of the Spanish fishing fleet. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 38, no. 6, pp. 1168-1175 SCOPUS.
- PRINSSSEN, M. Personal communication, HAVENBEDRIJF ROTTERDAM N.V. 2011.
- Puertos del Estado, 2010. Blanco destaca la fortaleza del sistema español de Salvamento Marítimo. *Puertos Del Estado*, vol. 155, pp. 30-31.
- Puertos del Estado, 2011. Más allá del Prestige: los sentinazos. *Revista Puertos Del Estado*, vol. 158, pp. 23-31.
- PUYANA MUTIS, A., 2008. El manejo del petróleo mexicano: ¿política o economía?. *Revista Perfiles Latinoamericanos*. SCIELO, vol. 16, no. 32, pp. 67-102 ISSN 0188-7653.
- RABOTYAGOV, S.S., KLING, C.L., GASSMAN, P.W., RABALAIS, N.N. and TURNER, R.E., 2014. The Economics of Dead Zones: Causes, Impacts, Policy Challenges, and a Model of the Gulf of Mexico Hypoxic Zone. *Review of Environmental Economics and Policy*, WIN 2014, vol. 8, no. 1, pp. 58-79 ISSN 1750-6816. DOI 10.1093/reep/ret024.
- RANEY, R.K. Hybrid-polarity SAR architecture. *IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING*, 2007.
- REGIDOR, E., CALLE, M.E., NAVARRO, P. and DOMINGUEZ, J., 2003. Trends in the association between average income, poverty and income inequality and life expectancy in Spain, vol. 56. *Social Science & Medicine*, pp. 961-971.
- SAAB Systems, 2007. Coast Watch VTMISS Traffic Management and Information System. Sweden: Saabgroup.
- SADRAS, V. and BONGIOVANNI, R., 2004. Use of Lorenz curves and Gini coefficients to asses yield inequality within paddocks, vol. 90. *Field Crops Research*, pp. 303-310.
- SARMAP, 2008. Guía rápida para el Sarmap.
- SASEMAR, 2004. Manual de procedimientos para episodios de contaminación. Edición Marzo 2004.
- SASEMAR, 2006. Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento de la Vida Humana en la Mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino 2006-2009. Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima.
- SASEMAR, 2007. Instrucción 02/07 Cleanseanet. Anexo I.
- SASEMAR, 2008a. Manual de Datos Técnicos y Equipamiento Aeronaves CN235-300.
- SASEMAR, 2008b. Rutas de Vigilancia Aérea. Edición 1.
- SASEMAR, 2009. Manual de procedimientos para las Operaciones de las Unidades Aéreas de Ala Fija. Edición 4 ed.
- SASEMAR., 2009a. Available from: 2009

SASEMAR, 2009b. Manual de procedimientos para las Operaciones de las Unidades Aéreas de Ala Fija. Edición 4.

SASEMAR, 2010a. Fomento detecta e impone medidas cautelares al presunto autor de una contaminación marina a 188 millas de Cabo Prior. Madrid: Gabinete de Prensa de Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.

SASEMAR, 2010b. Manual de Organización, Estructura Organizativa y de Competencias de SASEMAR.

SASEMAR, 2010b. Manual de procedimientos para episodios de contaminación. Mayo 2010 ed.

SASEMAR, 2010c. Manual de procedimientos para episodios de contaminación. Mayo 2010.

SASEMAR, 2010d. Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento de la Vida Humana en la Mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino 2010-2018. Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima.

SASEMAR, 2010e. Salvamento Marítimo: Informe Anual. Madrid 2011.

SASEMAR, 2011. Vigilancia aérea y detección de contaminación marina. Revista Marina Civil., vol. 100, no. Junio, pp. 21-26.

SASEMAR, 2011a. Cooperación entre la Administración marítima y la Fiscalía de Medio Ambiente, vol. 99. Revista Marina Civil, pp. 27-28.

SASEMAR, 2011b. Informe anual 2010. Salvamento Marítimo.

SASEMAR, 2011c. Notificación sobre presunta contaminación detectada in fraganti desde las unidades aéreas de ala fija. Edición 2.

SASEMAR, 2011d. Referencia para la Navegación en Canarias. Revista Marina Civil, pp. 5-8.

SASEMAR, 2011e. Vigilancia aérea y detección de contaminación marina, vol. 100, no. Revista Marina Civil, pp. 21-26.

SCHALLIER, R., LOICQ, B., JACQUES, T.G., POLOPAC: Studie BMM in opdracht van DG Leefmilieu ter evaluatie en actualisatie van de nood in België aan een capaciteit van toezicht op en interventie tegen operationele en accidentele lozingen veroorzaakt door schepen in de Belgische zeegebieden, 2008.

SCORY, S., 2005. The use of mathematical models for estimating oil pollution damage at sea. In: Maes, F. (Ed.), Marine Resource Damage Assessment: Liability and Compensation for Environmental Damage., pp. 211-252.

SEOÁNEZ CALVO, M., 2000. Manual de contaminación marina y restauración del litoral : contaminación, accidentes y catástrofes, agresiones a las costas y soluciones : el turismo de costa, la pesca, la ordenación y la gestión del litoral. Mundi-Prensa ed., ISBN 84-7114-914-1.

SHIPCONTROL, 2009. [http://www. Shipcontrol.com](http://www.Shipcontrol.com).

SI, C., AN, J., LAN, T., WANG, L. and WU, Q., 2014. On the quality constraints tolerance of constrained optimization problems. *Theoretical Computer Science*, vol. 25, pp. 55-65.

SNYDER, R.A., VESTAL, A., WELCH, C., BARNES, G., PELOT, R., EDERINGTON-HAGY, M. and HILEMAN, F., 2014. PAH concentrations in Coquina (*Donax spp.*) on a sandy beach shoreline impacted by a marine oil spill. *Marine Pollution Bulletin*, JUN 15 2014, vol. 83, no. 1, pp. 87-91 ISSN 0025-326X. DOI 10.1016/j.marpolbul.2014.04.016.

SOLBERG, A., S.T. DOKKEN and R. SOLBERG. Automatic detection of oil spills in Envisat, Radarsat and ERS SAR images. *PROC. IGARSS'03*, ed, 2003.

SOTILLO, M.G., 2008. Towards an operational system for oil spill forecast in Spanish waters. Initial developments and implementation test., vol. 56, no. *Marine Pollution Bulletin*, pp. 686-703.

TOMUL, E., 2009. Measuring regional inequality of educations in Turkey: an evaluation by Gini Index. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 1, pp. 949-952.

TORTOSA, E., 2010. La Red AIS Portuaria. *Revista Puertos Del Estado*, vol. 158, pp. 9-21.

TURNES, A., 2011. Fomento opera cinco aviones de vigilancia y lucha contra la contaminación. *Revista Marina Civil*, vol. 101, pp. 29-36.

Unión Europea, 1995. Directiva 95/21/CE: Normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros (Control del Estado Rector del puerto). Directiva.

Unión Europea, 1998. Directiva 98/25/CE del Consejo de 27 de abril de 1998 por la que se modifica la Directiva 95/21/CE sobre el cumplimiento de las normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros (control del Estado del puerto). Directiva.

Unión Europea, 2000. Directiva 2000/59/EC of the European Parliament and the Council of 27 November 2000 on port reception facilities for ship-generated waste and cargo residues. Directiva comunitaria. *Official Journal of the European Communities* L332, 28/12/2000, p. 0081-0090.

Unión Europea, 2001. Directiva 2001/106/CE: Normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros (control del Estado del puerto). Directiva. Unión Europea.

Unión Europea, 2002a. Decisión 2002/762/CE sobre el Convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por los hidrocarburos para combustible de los buques. Decisión. Unión Europea.

Unión Europea, 2002b. Directiva 2002/59/CE: Establecimiento de un sistema comunitario de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo. Directiva.

Unión Europea, 2002c. Reglamento 1406/2002/CE: Agencia Europea de Seguridad Marítima. Reglamento. Unión Europea.

Unión Europea, 2002d. Reglamento 2099/2002/CE: Comité de seguridad marítima y prevención de la contaminación por los buques (COSS) y se modifican los reglamentos relativos a la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques. Reglamento.

Unión Europea, 2004. Convenios internacionales, normas comunitarias y españolas y medidas adoptadas para la protección del medio ambiente marino.

Unión Europea, 2005. Directiva 2005/35/EC: Contaminación procedente de buques y la introducción de sanciones para las infracciones. Directiva 2005/35/EC. Unión Europea.

Unión Europea, 2009. Control de los buques por el Estado rector del puerto. Versión refundida ed.

Unión Europea, 2009a. Control de los buques por el Estado rector del puerto. Versión refundida.

Unión Europea, 2009b. Directiva 2009/123/CE: Sistema de sanciones por contaminaciones procedentes de buques que se considerarán infracciones penales si se han cometido solamente, con imprudencia temeraria o negligencia grave. Directiva. Unión Europea.

VAN PASSEN, K. Personal communication. HAVENBEDRIJF ANTWERPEN, 2011.

VILLAR, O., 2011. El transporte marítimo hasta 2040. Revista Marina Civil, vol. 101, pp. 63-69.

VOLCKAERT, F.A.M., KAYENS, G., SCHALLIER, R. and JACQUES, T.G., 2000. Aerial surveillance of operational oil pollution in Belgium's maritime zone of interest. Marine Pollution Bulletin, vol. 40, pp. 1051-1056.

www.paralibros.com/passim/p20-tec/drenerpe.htm.

YERGUIN, P., 2008. La expansión del petróleo durante el siglo XX. PARALIBROSMEDIOS. Available from: 2008

ZAGHDEN, H., KALLEL, M., ELLEUCH, B., OUDOT, J., SALIOT, A. and SAYADI, S., 2014. Evaluation of hydrocarbon pollution in marine sediments of Sfax coastal areas from the Gabes Gulf of Tunisia, Mediterranean Sea. Environmental Earth Sciences, AUG 2014, vol. 72, no. 4, pp. 1073-1082 ISSN 1866-6280. DOI 10.1007/s12665-013-3023-6.

ZAMBONINO PULITO, M., 2001. La Protección Jurídico-Administrativa del Medio Marino. Tutela Ambiental y Transporte Marítimo. TIRANT LO BLANCH.

ZOCK, J.P., RODRÍGUEZ-TRIGO, G., et al, 2011. Health effects of oil spills: Lessons from the Prestige. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, vol. 184, pp. 1094-1096.

