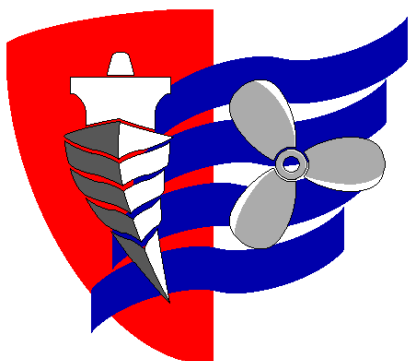


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

“OPERATIVAS DE REMOLQUE MARITIMO”

“MARITIME TUG OPERATIONS”

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA MARÍTIMA

Autor: Eduardo Alea Diez

Director: D. Miguel A. Mateo Lascorz

Junio - 2015

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Trabajo Fin de Grado

“OPERATIVAS DE REMOLQUE MARITIMO”

“MARITIME TUG OPERATIONS”

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA MARÍTIMA

Junio – 2015

INDICE

	Pág.
- Índice general	1
- Índice de fotos	4
- Índice de figuras	8
 <u>RESUMEN DEL TFG</u>	
- Idioma Castellano	12
- Idioma Inglés	17
 <u>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	
1.1. Glosario principal	21
1.2. Acrónimos y símbolos	23
1.3. Definición del problema	29
1.4. Introducción al servicio de remolque marítimo	31
1.5. Introducción al buque remolcador	50
 <u>2. METODOLOGIA</u>	
 2.1. REMOLQUE DE ASISTENCIA	
2.1.1. Descripción general	75
2.1.2. Solicitud asistencia marítima	85
2.1.3. Elección del buque remolcador	88
2.1.4. Tren de remolque	91
2.1.5. Operativa para dar el remolque	95
2.1.6. Teoría del remolque en alta mar	97
2.1.7. Luces y marcas	98
2.1.8. Coste de la operativa de remolque	100

2.2. REMOLQUE MANIOBRA

2.2.1. Descripción general	103
2.2.2. Partes implicadas en la operativa	107
2.2.3. Comunicación para solicitar remolque	113
2.2.4. Operativa de remolque maniobra	113
2.2.5. Formas de actuación remolcadores	117
2.2.6. Elección del buque remolcador	120
2.2.7. Tren de remolque	122
2.2.8. Operativa para dar el remolque	124
2.2.9. Luces y marcas	126
2.2.10. Coste de la operativa de remolque	127

2.3. REMOLQUE TRANSPORTE

2.3.1. Descripción general	132
2.3.2. Partes implicadas en la operativa	136
2.3.3. Estudio Técnico de Remolque	138
2.3.4. Comunicación durante la operativa	148
2.3.5. Elección del buque remolcador	150
2.3.6. Tren de remolque	151
2.3.7. Operativa para dar el remolque	152
2.3.8. Remolque en alta mar	153
2.3.9. Luces y marcas	156
2.3.10. Coste de la operativa	157

3. DESARROLLO

3.1 REMOLQUE DE ASISTENCIA

3.1.1 Situación del buque a remolcar	159
3.1.2 Elección del buque remolcador	161
3.1.3 Comunicación con el CCS	163
3.1.4 Diseño del tren de remolque	163
3.1.5 Operativa para dar el remolque	164
3.1.6 Entrada a Puerto	167
3.1.7 Coste de la operativa	169

3.2	REMOLQUE MANIOBRA	
3.2.1	Situación del buque a remolcar	171
3.2.2	Caso práctico Nº 1	173
3.2.2.1	Elección del buque remolcador	174
3.2.2.2	Comunicación con Port Crontrol	175
3.2.2.3	Diseño del tren de remolque	177
3.2.2.4	Operativa para unir el remolque	178
3.2.2.5	Entrada a puerto	179
3.2.2.6	Coste de la operativa	180
3.2.3	Caso práctico Nº 2	182
3.2.3.1	Elección del buque remolcador	183
3.2.3.2	Comunicación con Port Control	184
3.2.3.3	Diseño del tren de remolque	186
3.2.3.4	Operativa para unir el remolque	186
3.2.3.5	Entrada a puerto	187
3.2.3.6	Coste de la operativa	188
3.3	REMOLQUE TRANSPORTE	
3.3.1	Situación del buque a remolcar	192
3.3.2	Ruta a realizar	193
3.3.3	Elección del buque remolcador	195
3.3.4	Diseño del tren de remolque	200
3.3.5	Operativa para dar el remolque	201
3.3.6	Salida de puerto	202
3.3.7	Navegación entre puertos	203
3.3.8	Entrada a puerto	205
3.3.9	Coste de la operativa	206
4.	<u>CONCLUSIONES</u>	208
	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	210

INDICE DE FOTOGRAFIAS

<u>Foto</u>	<u>Descripción / Fuente-Autor</u>	<u>Pág</u>
1	Operativa de remolque maniobra de entrada a Puerto <i>Fuente: www.diariodenautica.com</i>	33
2	Operativa de remolque maniobra de atraque en plataforma <i>Fuente: www.ingenieromarino.wordpress.com</i>	33
3	Operativa de remolque asistencia <i>www.diariodemalloerca.es</i>	34
4	Operativa de remolque transporte <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	35
5	Buque remolcador de puerto <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	54
6	Buque remolcador de puerto y altura <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	56
7	Buque remolcador de puerto, altura y salvamento <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	57
8	Buque remolcador de salvamento <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	58
9	Buque remolcador de salvamento para grandes siniestros <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	58
10	Chigre de remolque <i>Fuente: www.ingenieromarino.wordpress.com</i>	65
11	Gancho de remolque <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	65
12	Molinete <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	66
13	Cabrestante <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	66
14	Grúa en cubierta <i>Fuente: www.blanchadell.com</i>	66
15	Bitas en cubierta <i>Fuente: www.ingenieromarino.wordpress.com</i>	67
16	Bitas en cubierta <i>Fuente: www.ingenieromarino.wordpress.com</i>	67
17	Alumbrado de cubierta <i>Fuente: malagamaritima.blogspot.com</i>	67
18	Actuación de buques contra-incendios <i>Fuente: vadebarcos.blogspot.com</i>	68
19	Sistema de lucha contra-incendios en el puente <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	68

<u>Foto</u>	<u>Descripción / Fuente-Autor</u>	<u>Pág</u>
20	Sistemas para la contención de vertidos <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	68
21	Cable de remolque en chigre de popa <i>Fuente: www.lavozdegalicia.es</i>	69
22	Pie de gallo del tren de remolque <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	70
23	Grilletes de alta resistencia para unir pie de gallo <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	70
24	Boyarín para cobrar línea de remolque de respeto <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	71
25	Marcas de navegación para remolques <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	71
26	Luces de navegación autónomas <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	71
27	Buque de tipo Polivalente de Sasemar <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	81
28	Buque de tipo Remolcador de Sasemar <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	82
29	Buque de tipo Guardamares de Sasemar <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	84
30	Embarcaciones de tipo Salvamares de Sasemar <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	85
31	Remolque asistencia de embarcación de recreo <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	89
32	Remolque asistencia de un buque mercante <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	89
33	Remolque asistencia de un buque mercante <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	90
34	Remolque asistencia de embarcación de recreo <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	97
35	Operativa de remolque maniobra <i>Fuente: www.samsonrope.com</i>	104
36	Práctico realizando operativa de remolque maniobra <i>Fuente: www.maritimeinfo.org</i>	105
37	Embarcación del práctico <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	108
38	Buques remolcadores empujando por el costado <i>Fuente: www.autopistasmaritimasonline.com</i>	114
39	Buques remolcadores ayudando en el reviro de un buque <i>Fuente: www.cartagenavende.com</i>	114
40	Buque remolcador empujando hacia popa por el costado <i>Fuente: www.blogs.grupojoly.com</i>	115
41	Buque remolcador frenando por la popa <i>Fuente: www.revistanaval.com</i>	115
42	Buque remolcador con buque sin propulsión <i>Fuente: malagamaritima.blogspot.com</i>	115
43	Remolque maniobra de entrada a puerto <i>Fuente: www.diariodenautica.com</i>	116
44	Buque remolcador remolcando en flecha <i>Fuente: www.ingenieromarino.wordpress.com</i>	118

<u>Foto</u>	<u>Descripción / Fuente-Autor</u>	<u>Pág</u>
45	Buque remolcador remolcado de proa <i>Fuente: www.petranso.com</i>	119
46	Buque remolcador remolcando abarloado <i>Fuente: malagamaritima.blogspot.com</i>	119
47	Tren de remolque maniobra <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	122
48	Tren de remolque maniobra <i>Fuente: footage.framepool.com</i>	122
49	Chigre de proa del buque remolcado <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	123
50	Gancho de remolque del buque remolcador <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	123
51	Operativa de remolque maniobra <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	124
52	Operativa de remolque maniobra <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	124
53	Operativa de remolque maniobra <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	125
54	Operativa de remolque maniobra <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	125
55	Operativa de remolque maniobra <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	125
56	Operativa de remolque maniobra <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	126
57	Operativa de remolque transporte <i>Fuente: www.gruppogesmar.es</i>	135
58	Inspección de Capitanía Marítima <i>Fuente: juncochino.wordpress.com</i>	136
59	Luces autónomas del buque remolcado <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	142
60	Operativa para dar el remolque <i>Fuente: argonautics.com</i>	152
61	Operativa para dar el remolque <i>Fuente: argonautics.com</i>	152
62	Operativa para dar el remolque <i>Fuente: navy.memorieshop.com</i>	152
63	Buque "EMUNA" <i>Fuente: www.marinetraffic.com</i>	160
64	Buque "MARIA DE MAEZTU" de Sasemar <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	161
65	Panamá chock <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	166
66	Cadenas de remolque <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	166
67	Pedestal Soller <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	166
68	Smit bracket <i>Fuente: www.nautiexpo.es</i>	167
69	Marcas de navegación para remolque asistencia <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	168

<u>Foto</u>	<u>Descripción / Fuente-Autor</u>	<u>Pág</u>
70	Buque "EMUNA" <i>Fuente: www.marinetraffic.com</i>	172
71	Buque remolcador "VEHINTE" <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	174
72	Buque remolcador "VEHINTITRES" <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	175
73	Buque remolcado entrando en dique seco <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	176
74	Buque remolcador "VEHINTE" <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	183
75	Buque "EMUNA" atracado en el muelle del Puerto <i>Fuente: www.marinetraffic.com</i>	185
76	Puerto de pasajes. Situación inicial del buque remolcado <i>Fuente: google earth</i>	193
77	Marca de navegación del buque remolcador <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	205
78	Buque remolcador en su Puerto base <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	206

INDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Descripción / Fuente-Autor</u>	<u>Pág.</u>
1	Fuerzas que actúan en una tumbada <i>Fuente: www.maniobrasdebuques.com</i>	36
2	Línea de remolque de respeto <i>Fuente: www.maniobrasdebuques.com</i>	43
3	Luces de navegación de una operativa de remolque <i>Fuente: www.surcando.com</i>	43
4	Luces de navegación de una operativa de remolque <i>Fuente: www.clubdelamar.org</i>	44
5	Marcas en una operativa de remolque <i>Fuente: www.surcando.com</i>	46
6	Estabilidad de un buque remolcador <i>Fuente: www.ingenieromarino.wordpress.com</i>	52
7	Prueba de Bollard Pull de un buque remolcador <i>Fuente: www.supportservicescompany.com</i>	53
8	Remolcador con propulsión de línea de eje <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	60
9	Líneas de eje de un buque <i>Fuente: www.nauticexpo.es</i>	60
10	Remolcador con propulsión azimutal Schottel en proa <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	61
11	Propulsión Schottel <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	61
12	Remolcador con propulsión azimutal Schottel en popa <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	62
13	Remolcador con propulsión Void-Scheider <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	63
14	Propulsión Void-Scheider <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	63
15	Esquema de un pie de gallo para remolque <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	70
16	Burladeros en cubierta para evitar barrido <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	72
17	Rodillos en cubierta para evitar desgaste por rozamiento <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	73
18	Dispositivo para evitar el barrido horizontal <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	73
19	Pines Norman para evitar el barrido horizontal <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	74

<u>Figura</u>	<u>Descripción / Fuente-Autor</u>	<u>Pág.</u>
20	C.C.S. de Sasemar en España <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	78
21	Medios de Sasemar en España <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	79
22	Buques polivalentes de Sasemar <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	82
23	Buques remolcadores de Sasemar <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	83
24	Embarcaciones de Sasemar <i>Fuente: www.salvamentomaritimo.es</i>	84
25	Diagrama de llamada o aviso de socorro <i>Fuente: www.adimde.es</i>	85
26	Tren de remolque de asistencia <i>Autor: Eduardo Alea Díez</i>	91
27	Luces de navegación para remolque asistencia <i>Fuente: www.clubdelamar.org</i>	99
28	Marcas de navegación para remolque asistencia <i>Fuente: www.surcando.com</i>	99
29	Tabla 1 para cálculo de tarifa de Sasemar <i>Fuente: BOE 219 – 12 septiembre 2013</i>	101
30	Tabla 2 para cálculo de tarifa de Sasemar <i>Fuente: BOE 219 – 12 septiembre 2013</i>	101
31	Tabla 3 para cálculo de tarifa de Sasemar <i>Fuente: BOE 219 – 12 septiembre 2013</i>	102
32	Tabla 4 para cálculo de tarifa de Sasemar <i>Fuente: BOE 219 – 12 septiembre 2013</i>	102
33	Luces de navegación para remolque maniobra <i>Fuente: www.surcando.com</i>	127
34	Tabla 1 para cálculo de tarifa de buque remolcador <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	129
35	Tabla 2 para cálculo de tarifa de buque remolcador <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	129
36	Tabla 3 para cálculo de tarifa de buque remolcador <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	130
37	Tabla 4 para cálculo de tarifa de buque remolcador <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	130
38	Inspección de operativa <i>Fuente: www.bagsa.com.ar</i>	137
39	Resistencia de un remolque marítimo <i>Fuente: www.maniobradebuques.com</i>	138
40	Estudio de la ruta de la operativa <i>Fuente: google maps</i>	139
41	Tren de remolque operativa transporte <i>Autor: Eduardo Alea Díez</i>	141
42	Cálculo de ruta donde hay navegación restringida <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	143
43	Previsión de las condiciones meteorológicas – Meteonav <i>Fuente: meteonav.aemet.es</i>	144
44	Previsión de las condiciones meteorológicas – AEMET <i>Fuente: www.aemet.es</i>	145

<u>Figura</u>	<u>Descripción / Fuente-Autor</u>	<u>Pág.</u>
45	Comunicación durante la operativa transporte <i>Fuente: marygerencia.com</i>	148
46	Tren de remolque operativa transporte <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	151
47	Actuación del viento y la corriente en el remolcado <i>Fuente: www.maniobradebuques.com</i>	153
48	Actuación del viento y la corriente en el remolcado <i>Fuente: www.maniobradebuques.com</i>	154
49	Actuación del viento y la corriente en el remolcado <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	154
50	Longitud del tren de remolque transporte <i>Fuente: www.enc.es</i>	155
51	Luces de navegación en remolque transporte <i>Fuente: www.surcando.com</i>	156
52	Marcas de navegación en remolque transporte <i>Fuente: www.surcando.com</i>	157
53	Situación del buque averiado a remolcar <i>Fuente: google maps</i>	159
54	Tren de remolque para operativa de asistencia <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	164
55	Tren de remolque para operativa de asistencia <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	165
56	Unión del tren de remolque <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	166
57	Panamá chock <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	166
58	Cadenas de remolque <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	166
59	Pedestal Soller <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	167
60	Smit bracket <i>Fuente: US Navy Towing Manual</i>	168
61	Luces de navegación de proa del buque remolcador <i>Fuente: www.surcando.com</i>	168
62	Luces de navegación de popa del buque remolcador <i>Fuente: www.surcando.com</i>	168
63	Luces y marcas del buque remolcado <i>Fuente: www.surcando.com</i>	168
64	Balizamiento de entrada al Puerto de Santander <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	172
65	Balizamiento de entrada al Puerto de Santander <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	173
66	Tren de remolque operativa maniobra (caso 1) <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	177
67	Balizamiento de entrada al Astillero ASTANDER <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	179
68	Tren de remolque operativa maniobra (caso 2) <i>Autor: Eduardo Alea Diez</i>	186
69	Tabla para cálculo de tarifa practicaaje <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	189

<u>Figura</u>	<u>Descripción / Fuente-Autor</u>	<u>Pág.</u>
70	Tabla para cálculo de tarifa amarradores <i>Fuente: www.puertasantander.es</i>	190
71	Ruta a realizar en el caso práctico <i>Fuente: google maps</i>	194
72	Previsión condiciones meteorológicas en el caso práctico <i>Fuente: meteonav.aemet.es</i>	195
73	Buque remolcador “VEHINTE” <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	200
74	Tren de remolque para operativa transporte <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	201
75	Tren de remolque para operativa transporte <i>Fuente: www.gruporemolquesunidos.com</i>	201
76	Puerto de Pasajes. Salida de puerto <i>Fuente: google maps</i>	204
77	Luces de navegación de proa del buque remolcador <i>Fuente: www.surcando.com</i>	205
78	Luces de navegación de popa del buque remolcador <i>Fuente: www.surcando.com</i>	205
79	Luces y marcas de navegación del buque remolcado <i>Fuente: www.surcando.com</i>	205

RESUMEN

Teniendo en cuenta la importancia que tiene hoy en día la seguridad del tráfico marítimo, y al mismo tiempo la conservación del medio marino, las operativas de remolque marítimo que se realizan en nuestros mares y océanos guardan un papel principal, por lo que el presente Trabajo Fin de Grado para la obtención del Título de Grado en Ingeniería Marítima, ha sido realizado para que de una manera sencilla, pero a la vez precisa, sirva al lector como guía para comprender las características y peculiaridades de las diferentes clases de operativas de remolque marítimo que se desarrollan a diario en nuestros puertos, y en las que un Ingeniero Marítimo puede y debe tener un gran protagonismo en todas ellas.

Para ello, el presente TFG se realiza en varios capítulos siguiendo un orden lógico, que ayude a conocer cada tipo de operativa de remolque marítimo que está contemplado en la Ley 14/2014 de 24 de Julio, Ley de Navegación Marítima, desde su definición hasta la normativa vigente, realizando por último un caso práctico de cada uno de ellos en el que se recoge todo lo descrito anteriormente.

Hay que tener en cuenta que en una operativa de remolque marítimo, sea cual sea su modalidad, tienen que intervenir como mínimo dos buques, por lo que se establece una relación profesional entre dos empresas del sector, que conlleva un contrato o arrendamiento temporal entre ambos según el Código de Comercio vigente, teniendo por tanto ambas partes unos derechos y obligaciones que recoge nuestra legislación.

Tras describir cada una de las 3 modalidades de operativa de remolque marítimo que recoge la Ley 14/2014, se determinarán las características y condiciones de remolque que deben cumplir tanto el buque remolcador como el buque remolcado, todo ello de acuerdo a la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (LPEMM) y al Reglamento de Reconocimiento de Buques de la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM) aprobado por el Real Decreto 1837/2000 del 10 de Noviembre de 2000.

Debido a que existen diferencias notables entre las distintas operativas de remolque marítimo, las exigencias que la Administración Marítima dictamina para cada una de ellas no es siempre la misma, y varía dependiendo del tipo de buque remolcado, de la ruta a realizar o de las condiciones meteorológicas, por lo que estableceremos de manera clara las exigencias que dicho Organismo requiere a las partes involucradas en cada modalidad de operativa de remolque.

Estableciendo la primera clase de remolque marítimo una operativa de “Remolque de Asistencia”, en la que un buque presta servicio a otro que se encuentra en situación extraordinaria, estableceremos los canales y pasos a seguir previos a la realización de la asistencia marítima, así como el posterior seguimiento hasta la finalización de la misma, la cual se dará por terminada cuando el buque remolcado quede amarrado en lugar seguro.

Como segunda clase de operativa de remolque marítimo, estableceremos un “Remolque Maniobra”, en el que un buque remolcador presta servicio a otro para una correcta maniobra de entrada o salida de Puerto o de canales angostos. Dicha modalidad es quizás la que menos peculiaridad tiene, ya que siempre suelen ser las mismas maniobras y los buques que prestan este servicio lo hacen de una manera sistemática.

Por último, como tercera clase de operativa de remolque marítimo, detallaremos un “Remolque Transporte”, en el que un buque remolcador ejerce de buque motriz sobre otro para realizar el transporte de este entre dos puertos de cabotaje, estando el buque remolcado totalmente a merced del buque remolcador. Dicha operativa, por ser un remolque atípico y puntual con unas características especiales y distintas para cada operativa, requiere de un Estudio Técnico de Remolque, el cual debe ser realizado siguiendo el procedimiento establecido y fijado por la Administración Marítima, y se debe presentar junto con la Solicitud de Autorización de Remolque en la Capitanía Marítima del Puerto de origen previo a la relación del mismo.

Dicho Estudio Técnico se exige por la Administración Marítima para llevar a cabo el remolque de un buque que carece de propulsión y gobierno, bien sea por avería, construcción o porque el mismo no tiene capacidad de maniobra para navegar entre los dos Puertos o si el mismo supone un riesgo para la navegación de otros buques.

En lo que respecta a la seguridad marítima de las operativas, se ha tenido en cuenta lo establecido en el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar establecido por la Organización Marítima Internacional (OMI).

Tras detallar la ruta a realizar, las condiciones y características principales de la operativa, así como las características del buque remolcador y del buque remolcado, a continuación se define y establece el conjunto de “Tren de Remolque” que compondrá cada operativa.

Tras haber detallado cada una de las clases de operativa de remolque marítimo, y realizar un caso práctico para cada una de ellas, se incluye un capítulo de conclusiones donde por un lado se detallan los puntos o partes clave de cada operativa, y por otro se establecen futuras líneas de trabajo para otros posibles Trabajos Fin de Grado.

A continuación, se incluye el apartado de Bibliografía donde se reflejan todas las referencias que nos han servido para la elaboración de este trabajo, y que sin su consulta hubiera sido imposible realizarlo.

Por todo lo anterior, en el presente Trabajo de Fin de Grado se pretende explicar y reflejar de una manera clara, todas las circunstancias, trámites y cálculos que hay que tener en cuenta a la hora de realizar una operativa de remolque marítimo entre dos buques, en el que uno de ellos carece de propulsión y gobierno, o el mismo está limitado.

Aunque se podría elegir multitud de tipos de buques y situaciones, tantas como estemos dispuestos a imaginar, para una mejor comprensión he realizado este Trabajo Fin de Grado detallando todos los tipos de remolque marítimo y estudiando un ejemplo en particular para cada uno de ellos, en el que se hace necesaria una operativa de remolque marítimo para un buque mercante de carga general de 90 metros de eslora, que requiere la utilización de un servicio de remolque marítimo en las 3 modalidades descritas.

Como hay que estudiar y calcular cada caso individualmente, ya que hay que tener en cuenta las características propias del buque que necesita ser remolcado, así como la ruta y condiciones meteorológicas que nos vamos a encontrar en el trayecto, este TFG incluye toda la documentación que se genera en una operativa de remolque marítimo como las descritas.

En el caso particular del remolque marítimo de un buque entre dos Puertos de cabotaje, el Armador del buque remolcado debe encargarse de un Estudio Técnico de Remolque que recoja todos los cálculos y características de la operativa, siendo este requisito indispensable para que la Administración Marítima autorice la ejecución de la misma.

Por ello, a modo de enfocar el presente TFG directamente a la titulación de Grado en Ingeniería Marítima para la que da acceso, queremos destacar que la realización del proyecto de la operativa de remolque que la empresa privada tiene que encargar y entregar a la Administración Marítima para su aprobación, denominado Estudio Técnico de Remolque, debe ser realizado según el Real Decreto 1837/2000 por un Titulado Superior de la rama Marítima, tal como un Ingeniero Marítimo, por lo que consideramos que el presente TFG se encuentra entre los múltiples Proyectos o Trabajos que cualquier Ingeniero Marítimo va a poder desarrollar en su vida profesional, y por tanto, pretende servir a sus lectores como guía para entender y calcular cualquier operativa de remolque marítimo en el que se den las circunstancias citadas.

Palabras Clave

Remolque asistencia, remolque maniobra, remolque transporte, tren de remolque, Estudio Técnico de Remolque.

SUMMARY

Knowing the importance of safety of maritime traffic today, while preserving the marine environment, maritime tug operations that take place in our seas and oceans store a leading role, so this Final Project (FP) to obtain the Degree in Marine Engineering, has been performed for a simple, yet accurate, serve as a guide for the reader to understand the characteristics and peculiarities of the different types of maritime tug operations that take place daily in our ports, and where a Marine Engineer can and should have a major role in all of them.

For this, the present FP is done in several chapters in a logical order, to help meet each type of maritime tug operations is covered by the Law 14/2014 of July 24, Law of Shipping, from its definition to current regulations, finally making a case for each of them in which collects all the above.

Keep in mind that in an maritime tug operation, whatever its form, must involve at least two vessels, so a professional relationship between two companies, leading to a temporary contract or lease between the two states according to the current Code of Commerce, thus having both parties certain rights and obligations covered by our legislation.

Will specify the features and towing conditions which must be satisfied as the tugboat towed the vessel after describing each of the three modes of operation of collecting marine towing Law 14/2014, all in accordance with the Law on Ports State and Merchant Marine (LPEMM) and Regulation ships Recognition Directorate General of Merchant Marine (DGMM) approved by Royal Decree 1837/2000 of November 10, 2000.

Because there are significant differences between different maritime tug operations, it demands that the Maritime Administration finds for each one of them is not always the same, and varies depending on the type of vessel towed, the route to perform or conditions weather, so clearly we establish the requirements that the Agency requires the parties involved in each type of towing operations.

Establishing the first class of an operational maritime tugs "Towing Assistance", which serves a ship which is in another extraordinary situation, we will establish the channels and steps prior to the execution of maritime assistance and the follow-up to the end of it, which will terminate when the ship remains moored towed safely.

As a second class of marine towing operations, we establish a "Towing Maneuver", which serves a tug vessel to another for proper maneuver in or out of Port or narrow channels. This mode is perhaps the least peculiarity has, since usually always the same maneuvers and ships that provide this service do so in a systematic way.

Finally, as a third class of marine towing operations, will detail a "Towing Transport", which exerts a tug vessel onto another vessel motive for the transport of two coastal ports, the ship being towed totally at the mercy towing vessel. This operation, being an atypical and timely transport with special and different for each operating characteristics, requires a Technical Study Towing, which must be performed following the procedure established and fixed by the Maritime Administration, and is presented with Authorization Application Towing for the Maritime Port prior to the relationship of the same origin.

Technical Study that is required by the Maritime Administration to carry out towing a vessel that has no propulsion and steering, either by malfunction, construction or because it has no maneuverability to navigate between the two ports or the same it represents a hazard to navigation of other vessels.

With regard to maritime security of operational, it has taken into account the provisions of the International Regulations for Preventing Collisions at Sea established by the International Maritime Organization (IMO).

After detailing the route to perform, the conditions and main characteristics of the operational as well as the characteristics of the towing vessel and the vessel towed, then defines and establishes the set of "Trailer Train" that comprise each operation.

After having detailed each operational classes of marine towing, and make practical for each case includes a chapter conclusions where on one hand the points or key parts of each are detailed operational and the other is establish future lines of work for other possible jobs Final Project.

Then the bibliography section which reflects all the references that have helped us to prepare this work is included, and that no inquiry had been impossible to do.

Given the above, in this Final Project Grade it is to explain and reflect in a clear manner, all circumstances, procedures and calculations that must be taken into account when conducting an maritime tug operations between two vessels, in which one of them is without propulsion and steering, and the same is limited.

Although you might choose multitude of ship types and situations, as many as are willing to imagine, for a better understanding I have done this Final Project detailing all types of marine towing and studying a particular example for each of them, establishing an maritime tug operations for general cargo merchant ship 90 meters long, which requires the use of a marine towing service in the 3 modes described is necessary.

As you have to study each case individually and calculate, because you have to take into account the characteristics of the vessel needs to be towed and the road and weather conditions that we will find along the way, this Final Project includes all the documentation generated in an operational maritime trailer as described.

In the case of maritime towing a vessel between two coastal ports, the owner of the towed ship should commission a Technical Study Towing containing all calculations and operational characteristics, this being a prerequisite for authorizing the Maritime Administration execution of the same.

Therefore, a way of approaching this FP directly to the Degree in Marine Engineering for giving access, we note that the project of operating private towing company has to order and deliver to the Maritime Administration for approval, called Technical Study Towing should be performed according to Royal Decree 1837/2000 for Titled Superior Maritime branch, such as a Marine Engineer, and we believe that this FP is among the many projects or jobs that any Marine Engineer will be able to develop in their professional life, and therefore is intended to serve as a guide readers to understand and calculate any operation of marine towing on the circumstances cited are met.

Keywords

Towing assistance, towing maneuvers, towing transport, train trailer, Technical Study Towing.

1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. GLOSARIO PRINCIPAL

- Remolque marítimo: En Derecho Marítimo se considera como tal, la operación por la que un buque transporta mediante su arrastre por el mar, a otro buque o aparato flotante que carece de autopropulsión, o que poseyéndola no está en condiciones de navegar por sus propios medios.
- Buque remolcador: Buque que en la operativa de remolque ejerce de propulsor con sus propios medios.
- Buque remolcado: Buque que en la operativa de remolque está a disposición del buque remolcador.
- Tren de remolque: Conjunto de elementos que unen el buque remolcador con el buque remolcado durante la operativa de remolque.
- Administración Marítima: Sin tener en cuenta las competencias atribuidas a las Comunidades Autónomas, nos referiremos a la Dirección General de la Marina Mercante (D.G.M.M.), la cual depende del Ministerio de Fomento, y que según la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (Ley 27/1992 del 24.12) y posteriores modificaciones, tiene la competencia en la ordenación y control del Tráfico Marítimo, incluyendo las operativas de remolque marítimo.

- Estudio Técnico de Remolque: Estudio elaborado por un Técnico Marítimo en el que se recoge y calcula una operativa de remolque marítimo entre dos buques, en el que uno de ellos carece de propulsión y gobierno.
- Tracción a punto fijo (bollard pull): Es la medida de la cantidad de fuerza que un buque remolcador es capaz de aplicar en un trabajo de remolque en determinadas condiciones.
- Puertos de cabotaje: Navegación entre dos puertos situados en territorio nacional.
- Practicaje: Servicio regulado por la Autoridad Portuaria de cada Puerto que presta ayuda en la navegación a los buques mercantes para la entrada/salida de puerto. Dicho servicio es realizado por un Capitán de la Marina Mercante.
- Dique seco: Instalación portuaria destinada a poner en seco un buque para realizar reparaciones en el mismo.
- Balizamiento: Marcas que señalan la entrada/salida de los Puertos para ayudar en la navegación.
- Calado de un buque: Profundidad que alcanza en el agua la parte sumergida de un buque.
- Eslora de un buque: Distancia desde la proa hasta la popa. Hay diversas medidas dependiendo si se mide en la flotación, entre perpendiculares o la eslora total.
- Manga de un buque: Distancia entre ambas bandas medida en la parte más ancha.
- Puntal de un buque: Es la altura del buque.
- Arqueo bruto GT: "Gross tonnage", es el modo de medir el tamaño de los buques a partir de su volumetría.

- Propulsor azimutal: Sistema de propulsión que puede girar sobre sí mismo 360º, haciendo de esta manera innecesaria la existencia de timón.
- Línea de eje: Propulsión de un buque mediante eje de cola y hélice.
- Armador: Propietario de un buque.

1.2. ACRONIMOS Y SIMBOLOS

- D.G.M.M.: Dirección General de la Marina Mercante.
- L.N.M.: Ley de Navegación Marítima
- S.A.R.: “Search and rescue”.- Búsqueda y rescate
- A.E.M.E.T.: Agencia Estatal de Meteorología
- O.M.I.: Organización Marítima Internacional
- C.N.C.S.: Centro Nacional de Coordinación de Salvamento
- C.C.S.: Centro de Coordinación de Salvamento
- S.M.S.S.M.: Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima
- L.S.D.: Llamada Selectiva Digital
- ETA: Estimated Time Arrival (tiempo de llegada estimado)
- ECMWF: European Centre of Medium-Range Weather Forecast

1.3 Definición del problema

Atendiendo a las diferentes clases de operativa de remolque marítimo que existen, nos encontramos que todas ellas tienen un procedimiento de actuación diferente, ya que según nuestro ordenamiento jurídico, las 3 clases de operativas no guardan relación entre sí en lo que a atribuciones se refiere.

Aunque todas ellas dependen de la Dirección General de la Marina Mercante, el desempeño de las mismas está adjudicada a diferentes empresas, ya sean públicas o privadas, siendo o bien las Capitanías Marítimas o las Autoridades Portuarias de cada Puerto las encargadas de su tramitación y concesión.

Por ello, debido a las diferencias notables que hay entre las distintas operativas de remolque marítimo, el presente trabajo pretende explicar y reflejar de una manera clara, todos los trámites y cálculos que hay que tener en cuenta a la hora de realizar cualquiera de los tipos de operativa de remolque marítimo que recoge la Ley de Navegación Marítima.

Como hay que estudiar y calcular cada caso individualmente, ya que hay que tener en cuenta las características propias del buque que necesita ser remolcado, así como la peculiaridad de la ruta y condiciones meteorológicas, por no decir de las características propias de la operativa en sí, el trabajo consistirá en detallar individualmente cada operativa de remolque marítimo.

Independientemente del tipo de operativa de remolque marítimo que se vaya a realizar, toda persona interesada por las operativas de remolque se debe preguntar las siguientes cuestiones:

1. ¿cual es la diferencia entre los 3 tipos de operativa?
2. ¿que partes intervienen en la misma?
3. ¿quien autoriza las operativas?
4. ¿como y en base a qué criterios se elige el buque remolcador?
5. ¿quien impone la utilización de los buques remolcadores?
6. ¿cuanto cuestan y en base a qué?
7. ¿cual es la principal función del buque remolcador? ¿y su función secundaria?
8. ¿que elementos unen los buques remolcador y remolcado?
9. ¿que comunicaciones establecen los buques entre si?
10. ¿deben llevar luces y marcas especiales?

Las respuestas a todas estas cuestiones se encuentran explicadas de una manera teórica en el apartado de “Metodología” y de una manera práctica en el apartado “Desarrollo”, ya que el trabajo se ha dividido de manera que por un lado queden detalladas en el primer apartado mencionado de manera general las distintas operativas de remolque que existen, y por otro lado queden detalladas en el segundo apartado mencionado las peculiaridades de un caso particular en concreto para cada operativa de remolque, que como se podrá observar, en algún momento pueden llegar a interrelacionarse sin que la unión de ambos se considere una nueva operativa de remolque distinta.

Una vez finalizado el trabajo, nuestro principal objetivo es que el lector obtenga una respuesta clara a cada una de las preguntas que le pueden surgir al encontrarse con una operativa de remolque marítimo, sea cual sea su modalidad.

1.4. El Servicio de Remolque Marítimo

En la navegación marítima, como todo en la vida, existen circunstancias y situaciones excepcionales que se deben estudiar y prever para evitar daños o situaciones de riesgo que con una ligera y estructurada planificación, se podrían llegar a evitar prácticamente en su totalidad.

Una de ellas es sin duda la operativa de remolque marítimo entre dos buques o artefactos flotantes en los que al menos uno de ellos carece de propulsión y gobierno, o la misma es limitada, donde intervienen diversos factores y parámetros de muy diferentes ámbitos, pero que en realidad están muy ligados entre sí, y que en su justa medida harán que la operativa se realice con éxito, siendo esa la finalidad deseada y buscada por todas las partes que intervienen en la misma.

La realización de una operativa de remolque marítimo, puede parecer a priori una maniobra sencilla y sin riesgo, en la que el buque remolcado se amarra al buque remolcador y a navegar, pero sin embargo entraña un peligro muy real, no solo para los buques que realizan dicha maniobra, sino para el resto de buques que navegan por las mismas aguas, y sobre todo para el propio medio marino.

Tal es el peligro, que un fallo en la operativa de remolque puede suponer un siniestro de una cuantía tan elevada, que ninguna empresa o aseguradora del sector podría llegar a asumir en el caso de que se produzca. Valga como ejemplo el siniestro sufrido por el buque “PRESTIGE” frente a las costas gallegas en el mes de Noviembre de 2012, cuya valoración de los daños por Responsabilidad Civil se estima en más de 200 millones de euros, a lo que habría que añadir el valor del propio buque hundido y de la mercancía que viajaba en su interior.

Se sabe que a lo largo de la historia multitud de buques han varado o embarrancado en pasos angostos y arenales, o incluso hundido en canales de acceso a Puerto, por no haber contado con un buque de apoyo con mayor maniobrabilidad, o por el contrario por haber contado con él pero con una mala planificación de la operativa de remolque, y eso contando con que el buque remolcado tenía en ese momento capacidad de propulsión y gobierno, y la operativa de remolque se realizaba como apoyo para la entrada segura a Puerto del propio buque remolcado.

Hay que tener en cuenta que en los tiempos que corren, donde se busca la máxima rentabilidad a costa de reducir el coste, el gasto en remolcadores siempre es un extra que los Armadores de los buques mercantes no pasan por alto, ya que conocedores del riesgo que puede suponer para su buque, y más en concreto para su Organización, no se pueden permitir un siniestro que deje inoperativo uno de sus buques de manera imprevista por un tiempo determinado, en el mejor de los casos.

No obstante, teniendo en cuenta el mundo en el que vivimos, donde la seguridad no siempre es el primer punto a tener en cuenta por las empresas privadas, todas las operativas de remolque marítimo están controladas y supervisadas por la Administración Marítima, en este caso por la Dirección General de la Marina Mercante, que a través de las Capitanías Marítimas, autoriza y verifica todos los remolques marítimos que se realizan en aguas españolas.

Cabe destacar que existen diversas modalidades de remolque marítimo, siendo la más común que nos podemos encontrar el clásico remolque de un buque mercante para entrar o salir de un Puerto Comercial, o para realizar la maniobra de atraque o desatraque en el mismo, en el que el buque remolcador se utiliza como apoyo del buque remolcado para realizar las maniobra con más facilidad y seguridad, y guiarle de forma segura hasta la salida del Puerto, o hasta que el buque pueda poner rumbo de manera automática y sin riesgo aparente.



Fotografía N° 1



Fotografía N° 2

Lógicamente, decimos que es la operativa de remolque marítimo más común dada la multitud de maniobras de este tipo que se realizan todos los días en los múltiples Puertos comerciales que hay en el mundo.

Es por ello, que dicha operativa se puede considerar que es la que menos riesgo entraña, ya que como hemos mencionado anteriormente, además de ser la operativa más común realizada por el buque remolcador en este caso, ambos buques cuentan con propulsión y gobierno. No obstante, hay que tener en cuenta que dicha operativa se realiza siempre donde el buque remolcado tiene maniobrabilidad reducida, de ahí que necesite un buque de apoyo.

Por otro lado, también existen otros tipos de remolque marítimo, como puede ser un remolque de asistencia debido a una avería o siniestro puntual de un buque durante la navegación, el cual requiere ayuda de al menos un buque que lo lleve a Puerto o directamente al Astillero.



Fotografía Nº 3

Este tipo de operativa, por su singularidad y a la vez la urgencia que puede requerir, podemos entender que se trata de una operativa que entraña un peligro muy real tanto para el buque que está siendo auxiliado como para el buque remolcador que realiza dicha operativa, por no mencionar el impacto medioambiental que puede suponer un fracaso en la ejecución de la misma.

Es por ello que según en que condición y situación, dicha modalidad puede ser la que más riesgo entraña, y por tanto requiera de un planificado estudio que a la vez permita la salvación del buque auxiliado.

Por último, existe una operativa de remolque en el que el buque remolcado no dispone de propulsión y gobierno, ya sea por avería o siniestro en Puerto, porque se encuentra en proceso de construcción, o simplemente porque carece de propulsión y gobierno, y es dicha modalidad la que en nuestra opinión, aunque no es la que mayor riesgo entraña, si es la que se puede realizar de una manera más planificada, ya que a diferencia de las dos modalidades comentadas anteriormente, no tiene la urgencia de un remolque de asistencia o de una maniobra de entrada/salida de puerto.



Fotografía Nº 4

Hay que tener en cuenta que el servicio de remolque marítimo que prestan las diversas compañías de remolcadores, también debe contener los medios para colaborar con la Administración Marítima en la extinción de incendios, salvamento marítimo y lucha contra la contaminación marítima.

A lo largo del TFG desarrollaremos todas las características y peculiaridades de cada una de las 3 modalidades de remolque marítimo a las que hemos hecho referencia en el presente apartado. No obstante, a continuación detallamos los peligros que pueden presentarse en cualquiera de las operativas de remolque mencionadas, y algunas recomendaciones a tener en cuenta cuando se efectúan:

- Tumbada o guirding:

Este último es un término británico. Se dice que un remolcador puede tumbar cuando está remolcando de costado, o cuando hablamos del peligro que podrá producir al remolcador o remolcado un fuerte viento atravesado sobre una gran arboladura, haciéndola abatir de forma exagerada. Esto motiva una fuerza atravesada a la acción de su línea de remolque.

Cuando la situación de tumbado es inminente, el capitán del remolcador debe zafar el cabo de remolque del gancho o bien largar éste del chigre de remolque, mediante el cabo para disparo automático en el primero, y largando el cabo por chicote en el segundo, solucionando de esta forma el peligro de zozobrar.

También en todos los remolcadores debe haber un hacha montada en el mamparo, o un soplete oxiacetilénico, cerca del gancho o guinche de remolque para ser utilizada en los momentos de emergencia y para cortar la estacha o cable, en el caso de que el gancho de remolque pudiese fallar y el remolque estuviese pasado a bitas.

Un remolcador llegará más fácilmente al tumbado o guirding, cuanto más corto sea el remolque. También la altura desde donde esté tomado es un factor importante para la magnitud de la fuerza producida en los momentos previos a la tumbada.

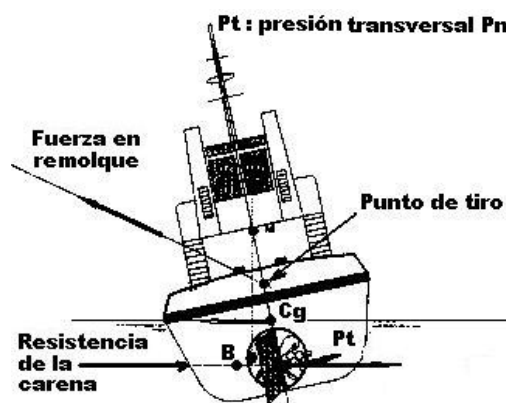


Figura Nº 1

A mayor altura sobre el centro de flotación del gancho, provocará con más facilidad este peligro. Podemos calcular las fuerzas que pueden producir esta situación y calcular, aunque fuese de manera aproximada, cuando nos vamos acercando al momento de peligro, pero el marino, rara vez (por no decir nunca), en situaciones como esta tendrá tiempo de hacer cálculos de ninguna clase y lo mas que necesitaría, seria una pluma o bolígrafo para terminar bajo el agua los cálculos que hubiese comenzado.

Basta entonces con saber que un remolcador puede tumbarse y zozobrar durante un remolque de altura, cabotaje o puerto, cuando el cable de remolque se encuentre llamando por el través.

Para prevenir o aminorar este momento de peligro, debe el remolcador por todos los medios intentar poner la popa debajo de la línea del remolque y por ello debe procurarse, en cuanto sea posible, evitar las guiñadas de los remolcados.

- Buque remolcado dominando al remolcador:

Una de las más peligrosas ocasiones en que puede encontrarse un remolque de mar, es cuando el remolcado soporta y supera al remolcador. Esta condición suele producirse más fácilmente con remolques cortos, cuando se va a entrar en un puerto o pasar la barra del mismo, y navegando por canales o ríos con mareas o corrientes.

Es una condición peligrosa, porque el remolcado puede abordar o chocar con la popa del remolcador, provocándole daños tales que puedan interesar el casco, dando como resultado el hundimiento. Las barcasas o gabarras que tienen inclinadas las proas, pueden pasar por encima del remolcador, provocando el siniestro.

El perjuicio serio que puede causar la obra muerta del remolcado en el casco de un remolcador, puede dar como resultado una vía de agua (o varias) incontroladas y el hundimiento rápido del remolcador.

Es absolutamente necesario para la seguridad de este y para su tripulación, que la cubierta principal, así como las aberturas y puertas sean completamente estancas y se encuentren cerradas cuando se está realizando el remolque con estachas cortas, con objeto de que en una situación como la que hemos descrito, el remolcador tenga la oportunidad de permanecer a flote. Si las puertas y portillos están abiertos, el flujo progresivo del agua causará como hemos dicho, la pérdida de flotabilidad y el hundimiento.

- Guiñada:

Un barco remolcado que marcha de lado con respecto al cable, se dice que va con guiñada. La guiñada puede adquirir diversas formas:

1. El buque remolcado puede gobernar a un lado del remolcador y mantenerse así en una línea diagonal con una marcha avante.
2. El remolcado puede arrastrar una marcha pesada, describiendo una estela sinuosidad, a una velocidad constante.
3. Un remolcado puede oscilar suave o violentamente alrededor de su centro de gravedad.
4. El buque remolcado puede gobernar rápidamente con un movimiento lateral, alcanzando el límite de marcha cuando está de través, lo que le hará girar, pivotando sobre su proa. Esta vuelta puede dar como resultado el que el remolcado llegue a zozobrar. Un barco con el timón averiado y descentrado, guiñará siguiendo un rumbo paralelo al del remolcador. A veces durante el mal tiempo se da mucho la guiñada particularmente en buques remolcados que no pueden mantener el rumbo detrás del remolcador. Incluso cuando el remolcado es sometido a gobierno existe la guiñada.

Un buque remolcado (con exclusión de las barcasas de forma rectangular), guiñará generalmente de forma incontrolada, con un cable de remolque corto.

La guiñada es peligrosa por las siguientes razones:

1. Una embarcación con guiñada exagerada durante el remolque, puede presentar su cubierta o trancanil al mar, y en situación de avería aumenta la posibilidad de zozobrar.
2. El peso del cable de remolque y el impulso direccional conducen al remolcador por medio de un timón exagerado le condenan a seguir su rumbo. El esfuerzo combinado de la escora y el debido al peso y tracción del cable de remolque, pueden llevar a zozobrar al remolcador o al remolcado. Cuando la guiñada se produce con movimiento de péndulo y este llega a ser excesivo, puede tumbar al remolcador o hundir al buque remolcado. Se han ideado muchos métodos para prevenir o reducir la guiñada y cada uno de ellos ha sido utilizado con diferentes grados en cuanto a su éxito.

- Hundimiento del buque remolcado:

Es una situación peligrosa que puede producirse durante un remolque y que puede provocar el hundimiento del remolcador. El problema de un remolcado hundido gira, generalmente, sobre cual de los elementos de conexión entre remolcador y remolcado fallará primero: pié de gallo, cable de remolque, conexiones tales como grilletes, etc...

Se debe esperar que falle el elemento más débil, sin embargo este puede tener una fuerza insospechada y aguantar muchas toneladas de tiro. Generalmente, este elemento debería ser el cable o cabo de remolque pero, supuesto que aguantase las toneladas de peso del remolcado y el tirón en la popa del remolcador, que en caso de no partir la línea pueda hundir al remolcador.

Por otra parte, el esfuerzo en la bovedilla de popa, puede producir averías en el casco del remolcador, con la consiguiente entrada de agua y dando como resultado la pérdida del remolcador.

Y, de cualquier forma, el capitán del remolcador debe intentar antes de desconectar el remolque, asegurarse de que no tiene otra solución, ya que no se debe abandonar un buque a la deriva por las siguientes razones:

1. Es peligroso para la navegación.
2. Generalmente representa la pérdida de mucho dinero.
3. Puede llegar a perderse y necesitar una búsqueda muy costosa.
4. Las operaciones de salvamento son caras, tanto para un buque encallado como para uno perdido lejos de tierra.

Por tanto el buque remolcado no debe abandonarse nunca hasta que se halla sumergido. Por lo expuesto anteriormente, esta situación necesita de la serenidad y práctica del capitán y tripulación del remolcador. Por ello, la decisión de largar los restos del buque hundido, corresponde solamente al capitán del remolcador, el cual debe incluir en las órdenes que deje a bordo durante el descanso, el procedimiento a seguir en caso de una repentina situación de hundimiento del remolcado, durante su ausencia del puente y cuando la situación sea tal que no de tiempo de ser avisado.

Por otra parte, existe la posibilidad que el siniestro se produzca en aguas poco profundas, y en esta situación debe dejarse balizado el buque siniestrado, tanto para su posible recuperación, como para señalar un posible peligro para la navegación.

Ante esta situación debe largarse el cabo de remolque necesario hasta que el buque hundido toque fondo, preparando una boya o boyarín con el chicote de remolque, que luego se largará por la popa.

En los casos limites, el capitán ordenará largar el remolque:

1. Desconectando éste del gancho automático.
2. Largando por chicote del tambor del guinche de remolque.
3. Cortando con un hacha el cabo de remolque, ayudándose incluso con una carga explosiva.

Cualquier incidente puede ser causa de que un remolcado se hunda. Por ejemplo, avería en el casco durante mal tiempo, fallos o hendiduras en planchas deterioradas del mismo, golpes con objetos sumergidos, colisiones con otras embarcaciones, lluvias torrenciales o golpes de mar que proporcionan agua en cantidad para que se introduzca a través de las aberturas de cubierta, la excesiva velocidad del remolque que impulsa al remolcado hacia abajo, o las averías en el extremo de la roda.

Generalmente, una tripulación profesional está provista con bombas portátiles y materiales de reparación para poder superar en muchos casos los problemas de una situación de hundimiento del remolcado.

Cuando no se lleva una tripulación debidamente equipada o experta, por cualquier razón, el remolcador debe enviar cuando el tiempo lo permita, inspecciones periódicas al buque remolcado para indagar las condiciones en que este se encuentra.

Debe mantenerse además una observación continua en la popa del remolcador, atento a los cambios de calados del buque siniestrado, cambio en el equilibrio o incremento de la escora. Cuando cualquiera de estas condiciones se observe que experimentan cambios, deben ser tenidos en cuenta y objeto de investigación.

- Incendio a bordo del remolcado o remolcador.

El fuego, cuando ocurre a bordo de un buque remolcado, puede ser causa de una combustión espontánea, o bien por negligencias o fallo de la propia tripulación (si la lleva).

Deben de llevarse extintores de mano, situados en los lugares estratégicos y contar a bordo con mangueras contra incendios, con guarniciones que deben conectarse a la bomba, pero si todo lo demás falla, la manguera de succión de la bomba puede ser bajada al mar y aprovechar este agua a través de la bomba.

Por otra parte, el remolcador debe ir equipado con un buen equipo contra incendios. El fuego a bordo de un remolcador o remolcado, puede ser el resultado de numerosas causas:

1. Cabos o estachas expuestos a chispas o llamas.
2. Combustión o sopletes en los mamparos adyacentes a los tanques que contienen materiales combustibles.
3. Ventilación inadecuada en los espacios de la estiba.
4. Pinturas y diluyentes que forman una atmósfera combustible.
5. Cortacircuitos y otros fallos eléctricos.
6. Sentinas y pantoques gaseosos sucios.
7. Fuego en, la cocina o amontonamientos de grasas.

- Cables o líneas rotas:

Con buen tiempo no puede suponer un gran contratiempo. Sin embargo con mal tiempo, pueden ser faenas pesadas para su recuperación.

En este primer caso, el remolcador deberá recuperar a bordo la parte de línea partida, así como la del remolcado, si fuese posible, arreglándolas o empalmándolas con seguridad y continuando después el remolque.

En caso de mal tiempo y remolcados sin tripulación a bordo, este debe llevar, a no ser que el remolcador lleve dos tambores de remolque y dos líneas (en cuyo caso siempre quedará sujeto por una de ellas al buque remolcado), un segundo cable de remolque adujados en cubierta, uno de cuyos chicotes irá conectado a los pies de gallo y en el extremo opuesto una boya o boyarín que se larga por la popa del remolcado y el cual puede ser traído fácilmente a bordo con un bichero desde el remolcador y vuelto a conectar al gancho o guinche de remolque.

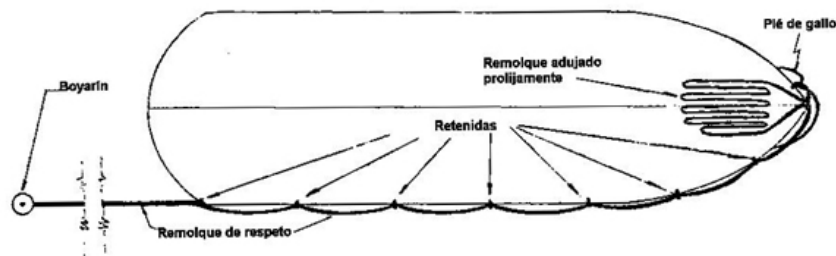


Figura N° 2

Luces y marcas en las operativas de remolque

Toda operativa de remolque marítimo debe cumplir las exigencias de luces y marcas fijadas en el Convenio sobre el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes de 1972.

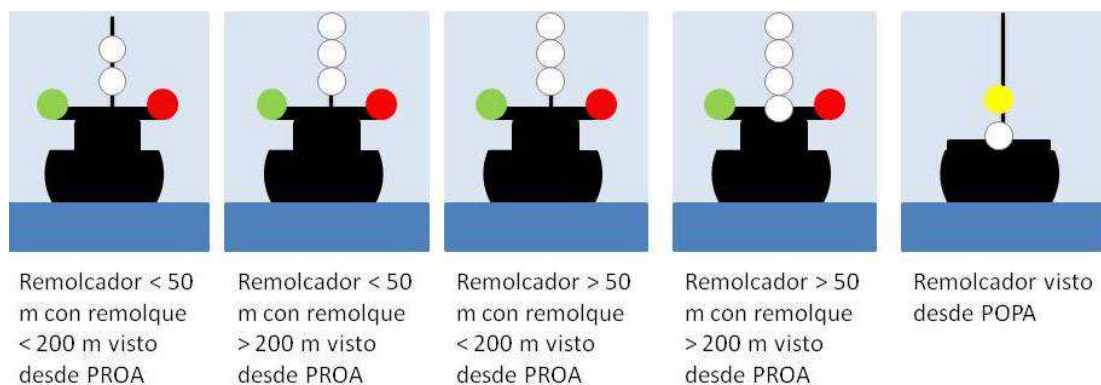


Figura N° 3

En dicho Reglamento se establecen las características de las luces de navegación, las cuales deben ser las siguientes:

- La “luz de tope” es una luz blanca colocada sobre el eje longitudinal del buque, que muestra su luz sin interrupción en todo el arco del horizonte de 225 grados, fijada de forma que sea visible desde la proa hasta 22,5 grados a popa a través de cada costado del buque.
- Las “luces de costado” son una luz verde en la banda de estribor y una luz roja en la banda de babor que muestran cada una su luz sin interrupción en todo arco del horizonte de 112,5 grados, fijadas de forma que sean visibles desde la proa hasta 22,5 grados a popa a través de su costado respectivo. En los buques de eslora inferior a 20 metros, las luces de su costado respectivo. En los buques de eslora inferior a 20 metros, las luces de costado podrán estar combinadas en un solo farol llevado en el eje longitudinal del buque.
- La “luz de alcance” es una luz blanca colocada lo más cerca posible de la popa, que muestra su luz sin interrupción en todo el arco del horizonte de 135 grados, fijada de forma que sea visible en un arco de 67,5 grados contados a partir de la popa hacia cada una de las bandas del buque.

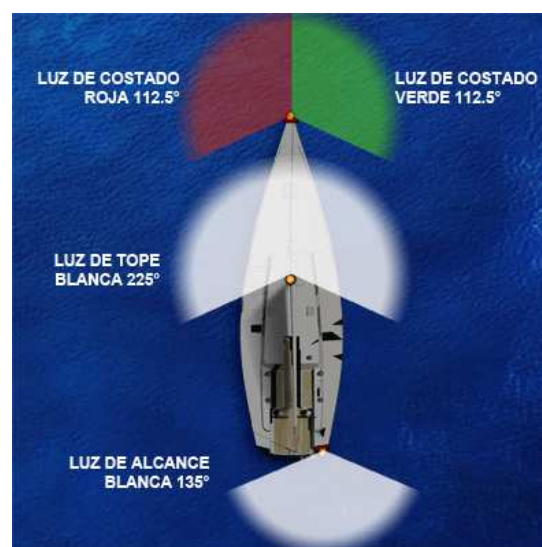


Figura Nº 4

- La “luz de remolque” es una luz amarilla de las mismas características que la “luz de alcance”.
- La “luz todo horizonte” es una luz que es visible sin interrupción en un arco de horizonte de 360 grados.
- La “luz centelleante” es una luz que produce centelleos a intervalos regulares, con una frecuencia de 120 o más centelleos por minuto”.

Las luces anteriormente descritas en buques de eslora igual o superior a 50 metros deberán ser visibles a las siguientes distancias mínimas:

- Luz de tope: 6 millas
- Luz de costado: 3 millas
- Luz de alcance: 3 millas
- Luz de remolque: 3 millas
- Luz todo horizonte: 3 millas

Por su parte las marcas visibles en las operativas de remolque en las que el buque remolcado carece de propulsión y gobierno también vienen descritas en el Reglamento mencionado, y se corresponden con lo siguiente:

- Cuando la longitud del remolque sea de mayor de 200 metros, ambos buques deberán colocar en su lugar más alto y perfectamente visible, una marca bicónica negra que estará formada por dos conos de anchura no inferior a 0,6 metros y una altura igual a su diámetro.

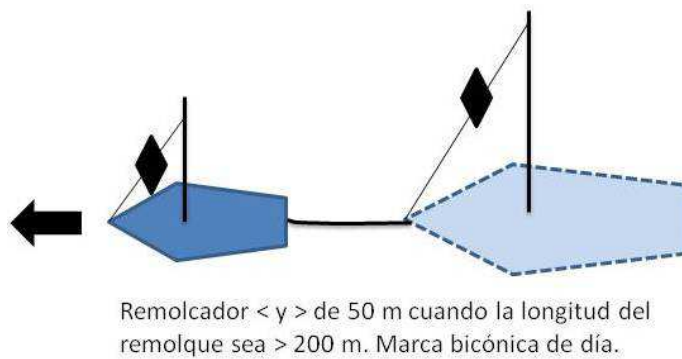


Figura N° 5

Teoría del remolque en alta mar

Los principios teóricos en que se basa el remolque en alta mar son sencillos. Basta entender que un buque al que denominaremos remolcador, arrastrará por su popa mediante un cable o cabo de remolque, a otro buque que denominaremos remolcado.

Una vez alcanzada la velocidad de marcha, el buque remolcado ofrecerá una resistencia al movimiento de avance que debe ser contrarrestada con la potencia suministrada por el remolcador. Dicha resistencia se debe en general a los siguientes factores:

1. Resistencia hidrodinámica del casco del remolcado por fricción, remolinos y olas transversales.
2. Resistencia de la hélice del remolcado, cuyo efecto es mayor si la misma va frenada.
3. Golpes de mar sobre el casco, en especial las amuras.
4. Efectos del viento sobre la obra muerta.

La resistencia total que ofrece el remolque a su movimiento, es la suma de las resistencias aerodinámicas e hidrodinámicas del Remolcador, Remolcado y línea de remolque.

Dentro de las diversas formas que hay para calcular estos parámetros, los cálculos que a este respecto realizan diversas empresas de remolcadores están basados en los estudios realizados por D. Mario Baselga Rodríguez en su libro “EL REMOLQUE EN LA MAR O REMOLQUE TRANSPORTE” utilizando al mismo tiempo fórmulas internacionales de cálculo de resistencias y potencia indicada para efectuar el servicio de remolque necesario.

A este respecto, las fórmulas para realizar los cálculos que se deben realizar para conocer si un buque remolcador va a poder realizar la operativa de remolque solicitada por el buque remolcado son:

- Cálculo de las Resistencias:

- Resistencia de las placas frontales (Rf):

Para el cálculo de esta resistencia se aplica las fórmulas siguientes según JOESSEL:

$$R_f = \frac{41,35 \times SF \times V^2 \times \sin(a)}{0,2 + 0,3 \times \sin(a)}$$

$$F = R_f \times \cos(b) = R_f \times \sin(a)$$

SF: Superficie frontal (80% de la manga x calado)

V: Velocidad del remolque en m/s

(a): Ángulo de incidencia del agua sobre la superficie

- Resistencia de las placas de costado y fondo (Rcf):

$$R_{cf} = K \times d \times SC \times V^2$$

K: Coeficiente dependiente de la manga/eslora

d: Densidad del fluido

SC: Superficie obra viva (calado x 2 + manga) x eslora

V: Velocidad del remolque en m/s

(a): Ángulo de incidencia del agua sobre la superficie

- Resistencia total por fricción (Rt):

$$R_t = F + R_{cf}$$

- Resistencia por mar y viento (Rtr):

Si tenemos en cuenta las estructuras del objeto a remolcar y los posibles efectos de mar y viento que se pudieran dar durante la operación del remolque, partiendo de las resistencias obtenidas por fricción y aplicando a las mismas un factor “f = 1,5”, dado que para buques de poca arboladura y no demasiada superficie, la presión máxima ejercida puede llegar a ser de hasta un 50% de la potencia aplicada, que equivaldría a un viento de fuerza 10 en la escala de Beaufort (temporal duro).

$$R_{tr} = R_t \times f$$

- Cálculo de la Potencia necesaria para remolcar:

La potencia al freno (BHP) necesaria para realizar el servicio de remolque se calcula mediante las siguientes fórmulas:

Se ha de calcular primero la potencia efectiva (EHP)

$$EHP = \frac{R_{tr} \times V}{75}$$

$$\text{BHP} = \frac{\text{EHP}}{0,7}$$

Teniendo en cuenta que el remolcador absorbe una potencia en su avance, esta la podemos calcular de acuerdo a lo siguiente:

$$\text{Pr} = \frac{\text{BHP} \times 9,1}{100}$$

Por tanto la POTENCIA TOTAL necesaria, será la suma de ambas potencias:

$$\text{P} = \text{Pr} + \text{BHP}$$

Por último, una vez conocida la potencia total necesaria para el remolque, se calcula el Tiro a Punto Fijo (Bollard pull) necesario para comenzar el remolque, y que viene determinado por la siguiente fórmula:

$$\text{Bp} = \frac{1,5 \times \text{BHP}}{100}$$

Tanto el valor de “P” como el de “Bp” deben ser inferiores a los mismos valores que el buque remolcador elegido tiene definidos, ya que de no ser así, el remolque no se podrá llevar a cabo.

En el apartado 2.3. (caso práctico) realizamos un cálculo real de resistencias y potencias para determinar que el buque remolcador elegido para esa operativa cumple con las exigencias de potencia y Bollard Pull necesarias para realizar la misma. Dicho cálculo valdrá para justificar también el remolcador elegido para el caso práctico del punto 2.1.9.

1.5. El buque remolcador

Atendiendo al tipo de buque, un buque remolcador es aquel buque que está diseñado para ayudar a otro buque o artefacto flotante, que por su condición o lugar de navegación, no puede realizar la navegación libremente con la suficiente seguridad, y necesita por tanto una ayuda para ejecutarlo con éxito.

Las funciones para las que está diseñado un buque remolcador son básicamente las siguientes:

- Asistir a un buque con maniobrabilidad reducida en las maniobras de atraque y desatraque.
- Ayudar a un buque en el reviro en un espacio limitado.
- Compensar los efectos del viento y oleaje al que puede verse sometido un buque durante una maniobra.
- Ayudar a parar el buque más rápidamente.
- Remolcar, empujar o auxiliar a un buque que por la causa que fuere carece de propulsión y gobierno.
- Transportar por el mar a un buque o artefacto flotante.
- Dar escolta a buques con mercancías peligrosas en áreas de alto riesgo.

Antes de realizar una clasificación de los tipos de buques remolcadores que existen, hay que tener en cuenta cuales son las principales características que un buque remolcador debe tener, y que se corresponden con las siguientes:

1. Maniobrabilidad

La capacidad y facilidad de maniobra de un buque remolcador son fundamentales para el desarrollo de sus funciones más característica, ya que en maniobras con grandes buques en espacios reducidos, será necesario poder moverse rápidamente en todas las direcciones.

La maniobrabilidad de un buque remolcador depende en buena parte de la forma del casco, para lo cual suele estar especialmente diseñada de forma hidrocónica a popa, o bien de fondo plano a fin de que las corrientes de aspiración lleguen a las hélices sin turbulencias.

Los sistemas de propulsión y gobierno son elementos determinantes de la maniobrabilidad del buque remolcador, especialmente si dispone de sistemas combinados de propulsión y gobierno tipo Schottel o Void-Schneider, que proporcionan una movilidad al buque remolcador en todas las direcciones.

Otro factor que influye notablemente en la maniobrabilidad del buque es la posición del gancho o chigre de remolque en la cubierta, que deberá estar muy cerca del centro de resistencia lateral o algo hacia popa de él.

Una de las características distintivas de estos buques es su puntal relativamente reducido, manteniendo el punto de remolque a baja altura.

2. Estabilidad

Lógicamente, un buque remolcador debe tener la suficiente estabilidad como para soportar los esfuerzos externos a los que va a estar sometido durante una operativa de remolque, teniendo en cuenta que a la vez que va a ejercer una fuerza sobre otro buque, también va a soportar el viento y corrientes de ambos buques.

La curva de estabilidad estática para un buque remolcador debe ser positiva hasta los 60-70° con un brazo de estabilidad de unos 60 cm, por lo que será necesario que las puertas de los alojamientos y entrada de la sala de máquinas sean estancas ante la posibilidad de alcanzar grandes escoras al tirar en dirección del través.

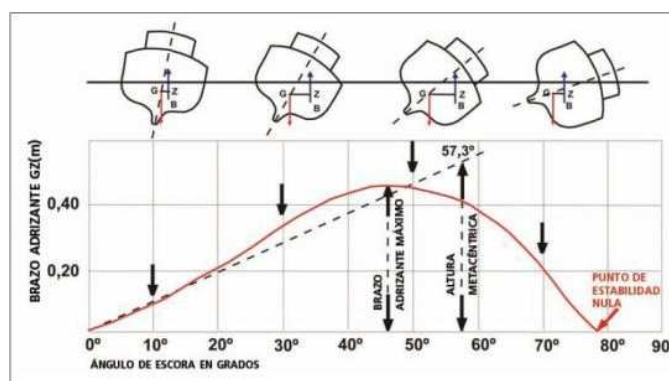


Figura Nº 6

Los métodos por los que se puede mejorar la estabilidad estática de los buques remolcadores, se basan en el incremento de la manga, llegando a tener relación eslora/manga inferiores a 3, en la reducción de la resistencia transversal del casco, en la reducción de la altura del gancho o punto de tiro y de la altura del punto de empuje, y en la utilización de líneas de amarre o cabos de remolque con buenas características de absorción de cargas de impacto.

3. Potencia

La potencia del buque remolcador deberá ser aquella que le permita acometer de una forma segura la maniobra o función que tenga encomendada.

Para las operaciones de transporte, la potencia del remolcador deberá ser como mínimo la necesaria para remolcar o empujar un buque de un determinado desplazamiento a una cierta velocidad mínima que le permita gobernar en las peores condiciones meteorológicas esperables durante el trayecto.

4. Tracción a punto fijo (bollard pull)

Es la cantidad de fuerza horizontal que puede aplicar el buque remolcador trabajando avante en el supuesto de velocidad nula de desplazamiento, y coincidiría por tanto con la tracción que el buque remolcador produciría en una amarra que le fijase a un bolardo fijo de un muelle.

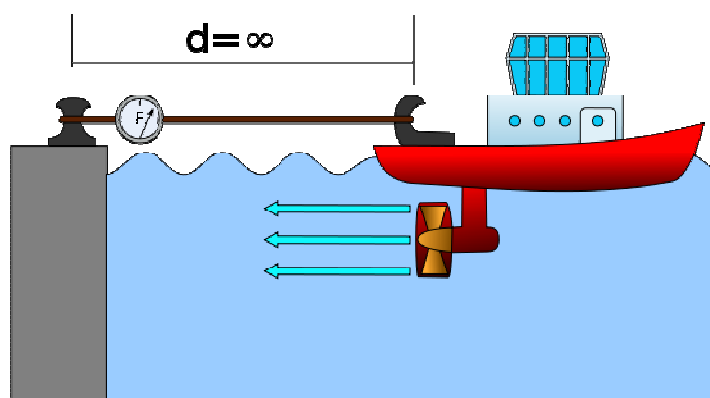


Figura Nº 7

La tracción a punto fijo dependerá del área de giro de la hélice, su paso, la potencia al freno y la potencia al eje, además del desplazamiento, forma del casco y tipo de sistema de propulsión.

Una vez detalladas las características principales que todo buque remolcador debe cumplir, procedemos a definir los diferentes tipos de buques remolcadores que existen en la actualidad, los cuales se podrían clasificar de multitud de maneras, como por ejemplo atendiendo al tipo de operativa que desarrollan, a la potencia de sus motores propulsores, al sistema de propulsión que llevan instalados, el equipamiento a bordo, etc..., por lo que en el presente apartado los detallaremos y clasificaremos atendiendo a las diversas cualidades que poseen los mismos.

Sin embargo, teniendo en cuenta que el presente TFG está centrado en las operativas de remolque que realizan dichos buques, procederemos a detallar más explícitamente los tipos de buques remolcadores atendiendo a la operativa de remolque que realizan, todo ello de acuerdo a lo siguiente:

1. Remolcador de puerto:

Es el remolcador que se emplea en el tráfico interior de un Puerto comercial o área de navegación interior, y su potencia puede oscilar entre 400 y 3.000 cv, con una tracción a punto fijo de 6 a 30 toneladas. Su eslora suele estar comprendida entre 15 y 25 m, y un calado que no supere los 4,5 m.



Fotografía N° 5

Hay que tener en cuenta que dependiendo de la magnitud del puerto, y en consecuencia de la demanda de remolcadores, hay puertos que para ésta labor utilizan remolcadores que también pueden realizar operaciones de altura, así como de salvamento, es decir de una potencia y equipamiento superior a la requerida para realizar este tipo de maniobras.

Aunque un remolcador diseñado para maniobras de puerto no tiene porqué dispone de chigre de remolque ni elementos para la lucha contra incendios o contaminación, si suele disponer de un molinete para recoger el cabo de remolque del buque remolcado y de esa manera hacerlo firme a la bita de cubierta.

La tripulación mínima de seguridad requerida para este tipo de buques y maniobra es de 3 tripulantes, siendo los mismos el Capitán/patrón, el Jefe de Máquinas y un marinero capacitado. No obstante, para determinados buques que cuenten con avances tecnológicos que permitan realizar la operativa con seguridad, Capitanía Marítima puede autorizar a que dicho buque realice la operativa con 2 únicos tripulantes, siendo los mismos el Capitán/patrón y el Jefe de Máquinas o el Capitán/patrón y un marinero capacitado.

2. Remolcador de puerto y altura:

Es el buque que pudiendo realizar la operativa descrita en el punto anterior, también se emplea en el tráfico interior del Puerto para apoyar a grandes buques, o realizar el amarre de supertanques a monoboyas, o realizar remolques costeros, etc... y su potencia puede oscilar entre 1.500 y 5.000 cv, con una tracción a punto fijo de 20 a 55 toneladas. Su eslora suele estar comprendida entre 20 y 35 m, y tener un calado que no supere los 5,0 m.



Fotografía N° 6

Este tipo de buque remolcador es el más común que se puede encontrar en los diferentes puertos de todo el mundo, ya que a medida que se van renovando las flotas de buques remolcadores, los armadores de dichos buques dimensionan los mismos de acuerdo a los nuevos buques mercantes, de manera que un remolcador valga tanto para maniobra en puerto como de altura.

Su equipamiento principal está formado por un chigre de remolque y una grúa en cubierta, contando también con un equipo para la lucha contra incendios.

La tripulación requerida para este tipo de buques dependerá de la potencia del motor propulsor, trabajo a realizar y área de navegación, estando todo ello regulado por la Administración Marítima, quien expedirá a cada buque un “Certificado de Dotación Mínima de Seguridad”. No obstante, esta clase de buques ya cuenta con una tripulación mínima de 2 personas en el Puente (Capitán y 1^{er} Oficial de Puente), otra en sala de máquinas (Jefe de Máquinas) y 2 marineros, pudiendo aumentar si van a realizar un remolque costero.

3. Remolcador de altura y salvamento:

Es el buque que pudiendo realizar la operativa descrita en el punto anterior, su tamaño y potencia le permite efectuar remolques oceánicos y prestar asistencia a los buques en peligro en alta mar. Su potencia puede oscilar entre 4.000 y 20.600 cv, con una tracción a punto fijo de 55 a 228 toneladas, y su eslora suele estar comprendida entre 35 y 80 m, con un calado que no supere los 8,0 m.

Como se deduce del párrafo anterior, es el tipo de buque remolcador con el rango de valores más amplio, ya que lógicamente exige unas características muy diferentes dependiendo del servicio que se pretende realizar, ya que no es lo mismo auxiliar a una embarcación de recreo o a un buque pesquero que navega en aguas costeras, que a un buque mercante o de pasajeros que sufre un siniestro en alta mar.

Es por ello, que este tipo de buques remolcadores aunque a priori realizan el mismo tipo de servicio, dependiendo de la magnitud de la operativa, deberá realizarse con el buque adecuado.



Fotografía Nº 7



Fotografía N° 8



Fotografía N° 9

Como se puede observar en las fotografías anteriores, en donde se aprecia un buque remolcador de altura y salvamento (fotografía 7) que también ejerce de remolcador en puerto, y otro buque remolcador de Salvamento Marítimo (fotografía 8), teniendo en cuenta que su eslora y potencia son similares, su equipamiento principal puede variar en número y capacidad, si bien siempre dispondrá de chigre de remolque, grúas en cubierta, un equipo de lucha contra incendios y un dispositivo de contención para evitar la contaminación marina.

Por otro lado, el buque remolcador de la fotografía N° 9 se corresponde con un remolcador oceánico o de altura de gran potencia y autonomía de Salvamento Marítimo, que es capaz de acudir en auxilio de buques de gran porte que requieran asistencia en alta mar. A diferencia de los anteriores, estos buques son más versátiles y están contruidos con un diseño exclusivo para llevar a cabo este tipo de remolques y asistencia. Por este motivo, este tipo de buques suelen estar bajo la tutela de la Administración Marítima o de la Armada y suelen tener como Puerto Base puntos estratégicos con un tráfico marítimo elevado.

Teniendo en cuenta lo mencionado en los dos párrafos anteriores, es evidente que la tripulación requerida para este tipo de buques y maniobra variará considerablemente de los 2 primeros buques con respecto del tercero, todo lo cual está regulado por la Administración Marítima, quien expedirá a cada buque un “Certificado de Dotación Mínima de Seguridad” acorde a la necesidad de la operativa.

Una vez descritos los tipos de buques remolcadores atendiendo al servicio que realizan, a continuación los clasificamos de acuerdo al sistema de propulsión que llevan instalados, lo cual les hace especialmente adecuados para ciertas operativas.

Dicha clasificación la podemos detallar de acuerdo a lo siguiente:

1. Remolcador con línea de eje convencional

El remolcador con línea de eje es el clásico buque convencional que tiene una o dos líneas de ejes a popa, pudiendo llevarlas dentro de toberas para aumentar la fuerza de tracción, contando con timón para ejercer la maniobrabilidad del buque.

Sus principales ventajas e inconvenientes son las siguientes:

- Adecuado como remolcador de proa, maniobrable a todas las velocidades.
- Inadecuado como remolcador de popa al no tener maniobrabilidad en marcha atrás.

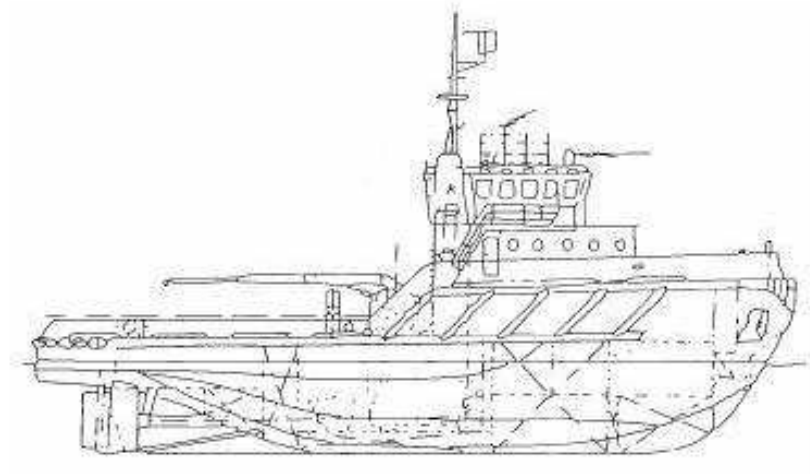


Figura 8

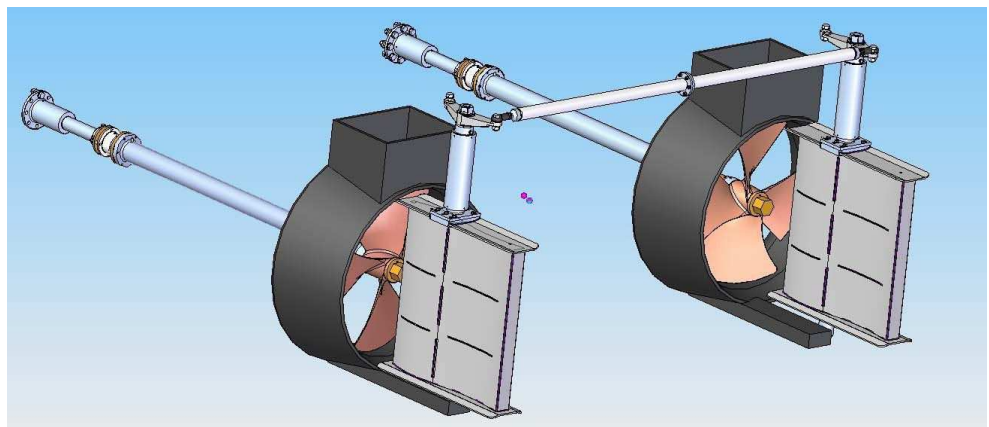


Figura 9

2. Remolcador con sistema azimuthal (tipo Schottel) en proa

El remolcador con sistema azimuthal en proa, lleva el gancho de remolque a popa para evitar que el remolcador pueda zozobrar al tirar del revés.

Sus principales ventajas e inconvenientes son las siguientes:

- Adecuado como remolcador de proa y popa.
- Gran maniobrabilidad incluso en desplazamiento lateral.
- Adecuado para operaciones de empuje y tiro.
- Gran fuerza de tracción en todas las direcciones.
- Maquinaria más costosa.

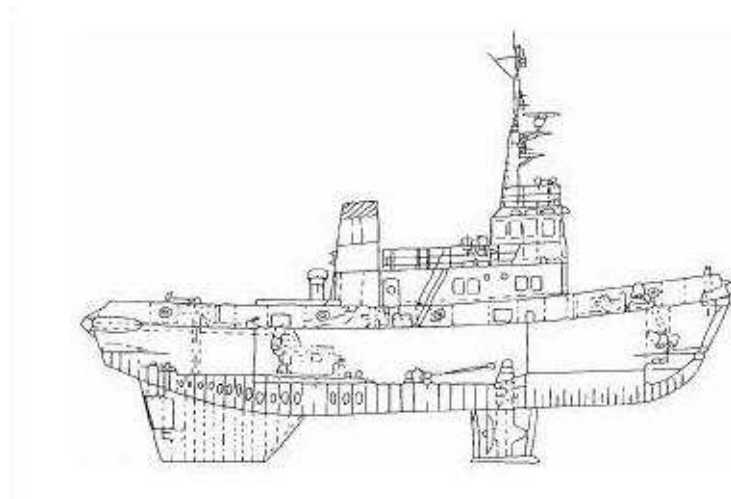


Figura 10

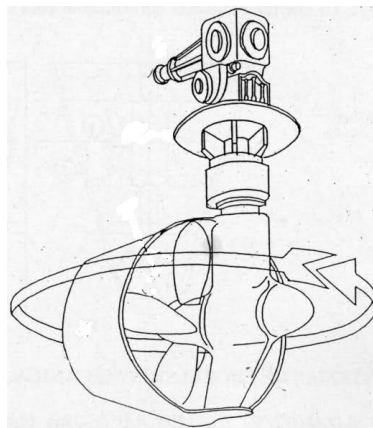


Figura 11

3. Remolcador con sistema azimuthal (tipo Schottel) en popa

El remolcador con sistema azimuthal en popa, lleva dos chigres de remolque, uno a proa y otro a popa, que aumentan su capacidad de acción en cualquier dirección.

Sus principales ventajas e inconvenientes son las siguientes:

- Adecuado como remolcador de proa utilizando el chigre de popa.
- Adecuado como remolcador de popa utilizando el chigre de proa.
- Elevada velocidad en marcha libre avante y atrás.
- Gran maniobrabilidad incluso en desplazamiento lateral.
- Adecuado para operaciones de empuje y tiro.
- Gran fuerza de tracción en todas las direcciones.
- Maquinaria más costosa.

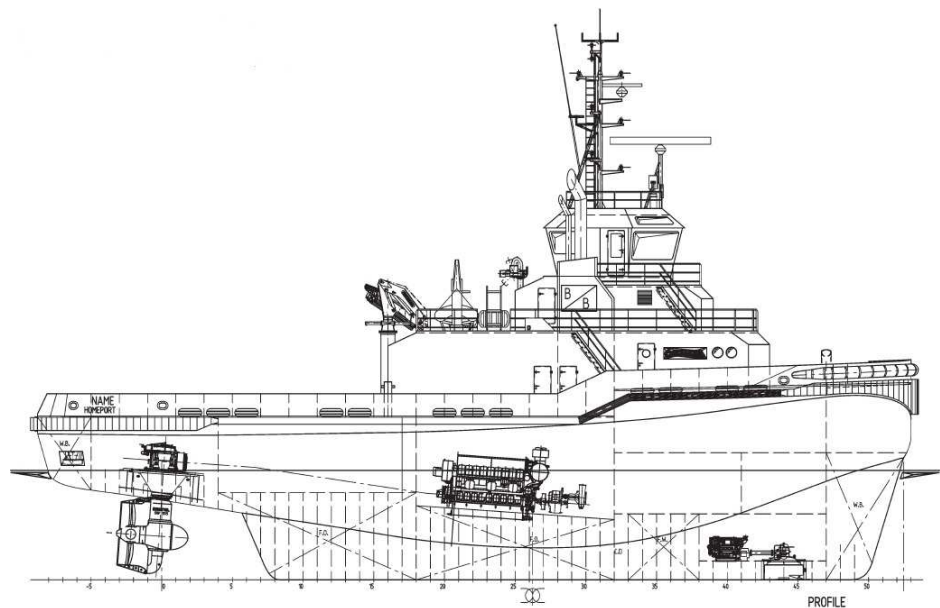


Figura 12

4. Remolcador con sistema cicloidal (tipo Void-Scheider)

El remolcador con sistema cicloidal en proa se comporta igual que el que lleva sistema azimutal de tipo Schottel, siendo similares sus principales ventajas e inconvenientes.

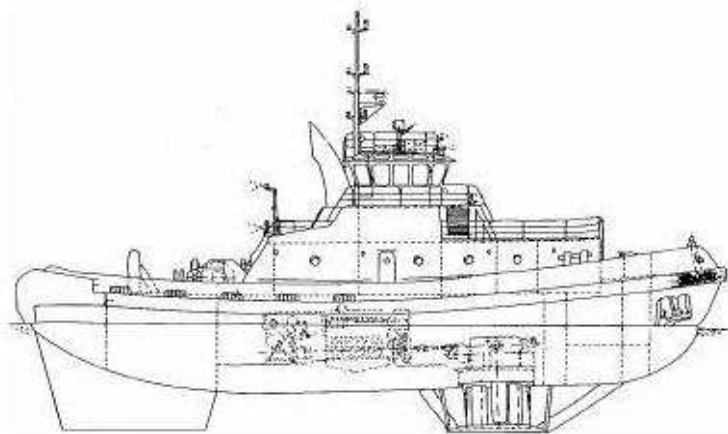


Figura 13

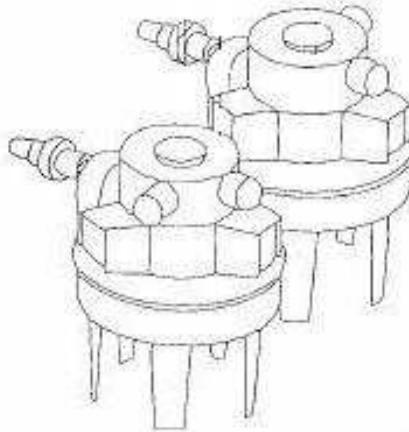


Figura 14

Tras haber detallado en el presente capítulo las características principales de un buque remolcador, así como su clasificación atendiendo a diversos conceptos, hay que tener en cuenta los equipos y elementos necesarios que el buque remolcador utiliza de manera directa en la operativa de remolque.

Dichos equipos tienen que ir fijos en la cubierta del buque como el chigre de remolque, el gancho de remolque o las bitas, y otros forman parte del material necesario para unir el buque remolcador con el buque remolcado como el cable de remolque, pie de gallo, grilletes, boyas, etc... que normalmente se almacenan en tambuchos bajo cubierta, aunque si se trata de material para una operativa en concreto es muy probable que dichos elementos se almacenen en tierra.

Por tanto, cada remolcador tendrá de acuerdo con su potencia y tracción a punto fijo, todos los elementos con la suficiente resistencia que permita realizar la operativa de remolque con seguridad. No obstante, independientemente de su resistencia, procedemos a detallar los elementos más importantes mencionados anteriormente:

- Maquinillas de remolque:
 - Chigre de remolque.- Máquina hidráulica provista de uno o más tambores donde se enrolla el cable de remolque. El sistema puede ser automático o manual. El sistema automático de tensión o longitud constante mantiene en todo momento la longitud y tensión programada, de manera que recoge cuando el cable queda en banda y vira cuando se tensiona demasiado. El sistema manual por el contrario, requiere de una atención continua para recoger o virar según la necesidad.

El chigre de remolque debe estar situado tan bajo como el buque lo permita para que la estabilidad del mismo sea lo más favorable posible, y muy conveniente que coincida con el centro de resistencia lateral para facilitar la maniobrabilidad del buque remolcador durante la operativa.



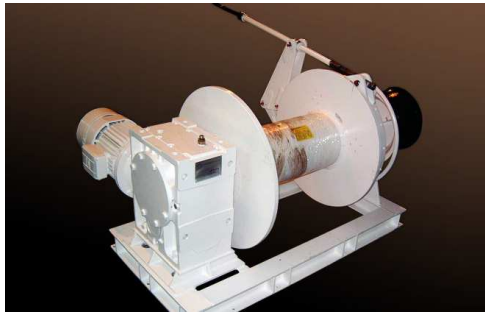
Fotografía N° 10

- Gancho de remolque.- Elemento consistente en un gancho de construcción especial provisto de mecanismo de cierre, al que se fija el cabo de remolque del buque remolcado. Este mecanismo puede ser automático o manual. El sistema automático permite desenganchar el cabo de remolque desde el puente, mientras que el manual no.



Fotografía N° 11

- Molinete.- Motor eléctrico que tiene el buque remolcador para virar el cable de remolque del buque remolcado, el cual previamente habrá lanzado la sisga que es sujeta al cable o cabo del molinete.



Fotografía N° 12

- Cabrestante.- Similar al chigre o molinete pero con el eje vertical.



Fotografía N° 13

- Grúa en cubierta.- Grúa hidráulica de brazos telescópicos que sirve a la tripulación para mover pesos a bordo. Suelen ser grúas con carga máxima inferior a 5 toneladas ya que su función está más enfocada a desplazar elementos del tren de remolque o carga y descarga de elementos del mismo.



Fotografía N° 14

- Bitas y gateras.- Las bitas de los buques están colocadas en la cubierta de los buques y son piezas robustas que sirven para hacer firmes las estachas de amarre que se largan al muelle, pero también sirven de guía para los cabos de remolque, permitiendo que el tiro del remolque siempre sea en la misma dirección, de manera que los buques remolcador y remolcado no varíen de manera imprevista el rumbo por el efecto del viento o de las corrientes marinas.



Fotografía Nº 15



Fotografía Nº 16

- Alumbrado en cubierta.- Teniendo en cuenta que los buques remolcadores trabajan 24 horas, todos ellos disponen de un sistema de alumbrado que permita realizar los trabajos en cubierta con la máxima claridad. Igualmente disponen de focos muy potentes y direccionales para alumbrar al buque remolcado, al mar o al muelle del puerto.



Fotografía Nº 17

- Sistema de lucha contra incendios.- Los buques remolcadores de altura o salvamento disponen de un sistema para la lucha contra incendios, que les permite actuar en caso de emergencia por incendio en un buque. Dicho sistema está situado en la parte alta del buque, a veces incluso por encima del puente de mando. Dependiendo del tipo de buque, el sistema contra incendios estará dotado de espumógeno o simplemente de agua, la cual es absorbida del mar con potentes bombas que pueden llegar a lanzar chorros hasta una altura de 70 metros y un alcance de 150 metros.



Fotografía N° 18



Fotografía N° 19

- Lucha contra la contaminación.- Los buques remolcadores destinados a operativas de gran escala en alta mar, están provistos de medios para la lucha contra la contaminación por vertidos. Entre los muchos elementos que pueden llevar, destacan las barreras de contención de hidrocarburos.



Fotografía N° 20

- Elementos del tren de remolque: El conjunto de elementos que unen el buque remolcador y buque remolcado, que junto con ambos buques forman el “Tren de remolque”, varían de unas operativas a otras. Sin embargo, dado que los elementos suelen ser los mismos variando únicamente su resistencia, procedemos a detallar dichos elementos, dejando la particularidad de cada uno a próximos capítulos, donde detallaremos cada tren de remolque para cada tipo de operativa. La definición de cada elemento que forma parte del tren de remolque es la siguiente:

- Cable de remolque.- Es el cabo o cable que se emplea para arrastrar al buque remolcado, pudiendo ser de acero o de fibra. El cable de acero se emplea para remolques largos, costeros y oceánicos al requerir mucha longitud y resistencia. Hay buques remolcadores que llevan instalados cable de acero en el chigre de popa y cabo de fibra en el chigre de proa para remolcar o frenar respectivamente.



Fotografía Nº 21

- Pie de gallo.- Conjunto de elementos que une las estachas o cables fijados al buque remolcador con el cable de remolque. En el buque remolcador se colocan dos estachas, una a cada banda que se fijan a un grillete o triángulo de acero al que se fija el cable de remolque, para de esa manera dividir la resistencia del cable de remolque en dos y tener más ángulo de tiro.



Fotografía N° 22

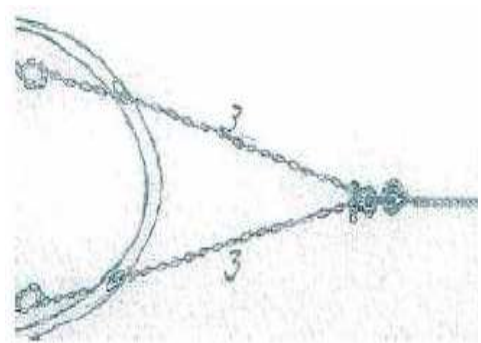


Figura N° 15

- Grilletes. - En una operativa de remolque, sea cual sea su tipo, se pueden llegar a utilizar varios grilletes de gran resistencia, para unir las estachas con el cable de remolque, ya que es el sistema de unión más standard debido a su facilidad de colocación y fiabilidad.



Fotografía N° 23

- Estacha de respeto y boyarín. - En las operativas de remolque costero y oceánico, se tiene que colocar una estacha de respeto unida a un boyarín que se lanzará al mar, para que en el caso de que el cable de remolque se rompa, tener una estacha fijada al buque remolcado y poder rescatarlo. Dicha estacha variará del trayecto a realizar y del buque a remolcar.



Fotografía N° 24

- Luces y marcas.- Debido a la peculiaridad de la operativa de remolque de un buque que carece de propulsión y gobierno entre dos puertos, el buque remolcado debe llevar marcas y luces visibles. Las marcas deben estar colocadas en la parte más alta y debe estar compuesto por un rombo negro. Las luces deben ser autónomas y disponer de suficiente batería para completar el trayecto.



Fotografía N° 25



Fotografía N° 26

- Dispositivos para el control del cable de remolque:

Durante las operaciones de remolque, los movimientos del remolcador y del remolcado pueden causar que el cable de remolque cambie de posición rápidamente de modo impredecible. El personal de cubierta debe estar alerta del peligro potencial de ser barrido por el cable de remolque y permanecer en zonas libres de este riesgo de accidente.

Para ayudar a reducir el riesgo de accidente, existen una serie de dispositivos a bordo del buque remolcador, y que detallamos a continuación:

- Burladeros. - Su función es mantener el cable de remolque libre de cualquier obstáculo que pueda haber en cubierta y crear debajo de ellos una zona de protección libre de barro de remolque. Estos deberán siempre mantenerse con su superficie lisa.

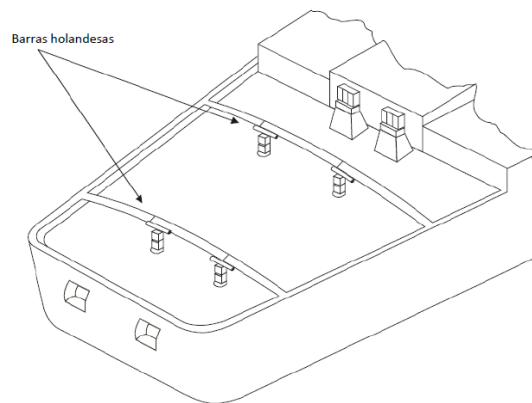


Figura Nº 16

- Rodillos horizontales: Su función es minimizar el desgaste del cable durante su arriado y virado. El rodillo se mueve con el contacto del cable, el cual cambia constantemente de punto de contacto. Debido a que este roce con el rodillo también desgasta el cable, es necesario que el rodillo tenga la superficie muy lisa, y además debe utilizarse siempre el dispositivo de protección de roce. Cuando se está remolcando, el cable también tiene movimientos laterales de babor a estribor y viceversa, que producen un rozamiento y que el rodillo de popa no minimiza, por lo que este protector es indispensable.

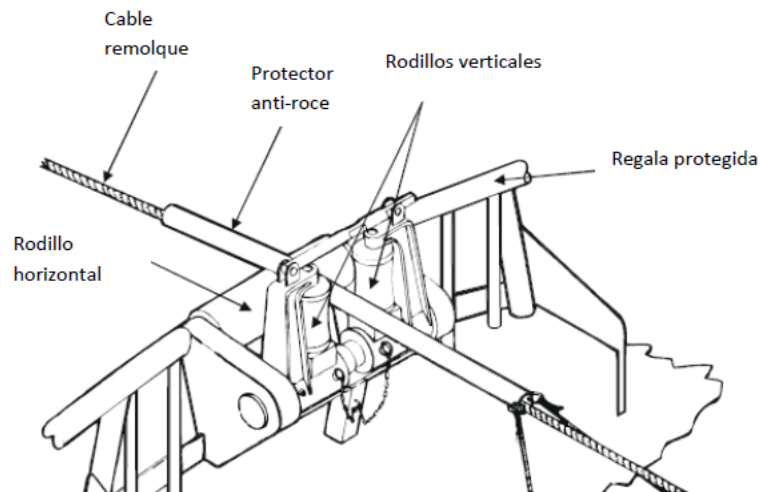


Figura N° 17

- Dispositivos de limitación de barrido lateral: Estos dispositivos limitan el barrido horizontal del cable de remolque sobre el coronamiento de popa. Los rodillos verticales y los Pines Norman de accionamiento hidráulico son los más comunes. De no utilizarlos, el movimiento incontrolado del barrido del remolque puede producir graves daños personales. Debemos tener en cuenta que utilizando los Pines norman o rodillos verticales, estamos perdiendo maniobra del buque al desplazar su centro de giro a cambio de ganar control sobre el cable de remolque.

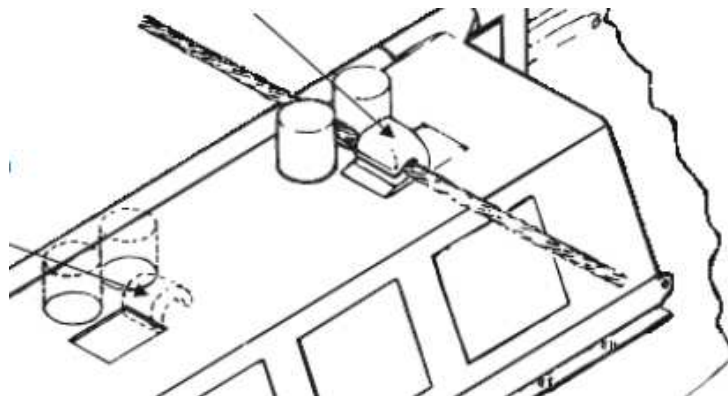


Figura N° 18

- Pines Norman: La función principal es la de limitar el arco de barrido sobre cubierta. También ayudan a mantener el cable de remolque libre de las hélices durante el arriado de cable.

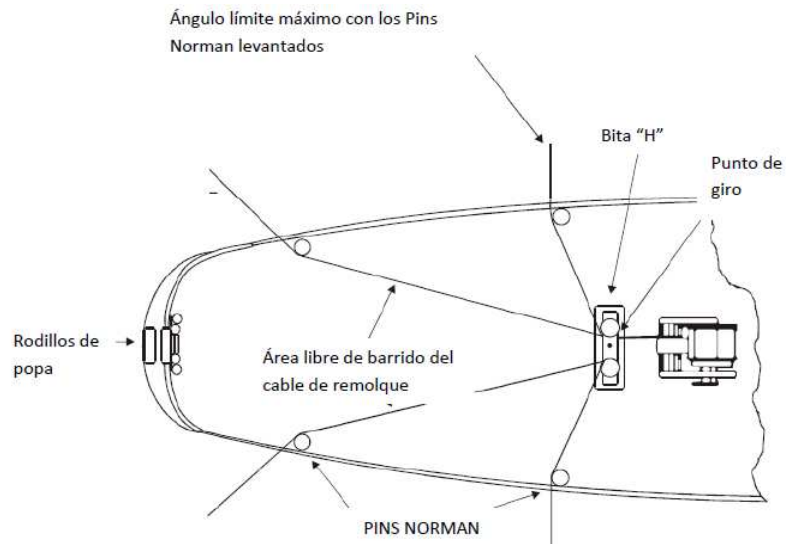


Figura N° 19

2.- METODOLOGÍA

2.1 REMOLQUE DE ASISTENCIA

2.1.1 Descripción general

Atendiendo al Derecho Marítimo, la “Asistencia en la Mar” comprende tanto el auxilio, como el salvamento producido en la mar. Adoptando ésta posición, cabe señalar que en principio existen diferencias en el significado literal de ambos términos, ya que el primero de ellos se refiere a evitar un siniestro posible, mientras que el salvamento se dirige a evitar las consecuencias de un siniestro ya producido legalmente, sin embargo no existe diferencia alguna, al ser ambos equiparados tanto por el Convenio de Bruselas de 23 de Septiembre de 1910, como por la Ley 60/62 de 24 de Diciembre (B.O.E., núm. 310), de Auxilios, Salvamentos, Remolques y Extracciones Marítimas, y su Reglamento aprobado por Decreto 984/67 de 20 de Abril (B.O.E., núm. 117).

En ambos casos se trata de una actividad dirigida a socorrer o ayudar a un buque, personas o cosas en una situación de peligro en la mar, pudiendo ser obligatoria o facultativa. Es obligatoria cuando la prestación de ayuda viene ordenada por la ley.

En este sentido, la Ley 60/62 dispone que la Autoridad de Marina deberá siempre prever el salvamento de vidas humanas, empleando para ello todos los medios de que disponga, pudiendo con este objeto utilizar toda clase de embarcaciones y ordenar a sus dotaciones la prestación de auxilio.

Por otro lado, en los arts. 87 y siguientes de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, de 24 de noviembre de 1992, se regula el servicio público de salvamento de la vida humana en el mar, que se prestará por la Administración del Estado en coordinación con las restantes Administraciones Públicas competentes, creándose la Comisión Nacional de Salvamento Marítimo y la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, la cual tiene como objeto la realización de los servicios públicos de búsqueda, rescate y salvamento marítimo, así como el remolque.

El art. 116.2.k de esta Ley, tipifica a su vez como infracción administrativa muy grave, la no prestación o denegación de auxilio a las personas o buques, cuando dicho auxilio sea solicitado o se presuma su necesidad. Y en el caso de considerarse en hecho como posible delito por una denegación de auxilio u omisión del deber de socorro, arts. 371 y 489 del Código Penal, el art. 119 ordena que se dará cuenta del mismo al Ministerio Fiscal.

El auxilio o salvamento tiene el carácter de facultativo cuando se presta espontáneamente o a requerimiento del buque en peligro, pero no en contra de su deseo.

El Convenio de Bruselas y la legislación española en la materia, antes citados, señalan que todo auxilio y salvamento que haya producido un resultado útil dará lugar a una remuneración equitativa, a no ser que se preste contra la prohibición expresa y razonada del buque socorrido, o en los casos de salvamento de personas únicamente, o en aquellos otros prestados entre sí por embarcaciones que naveguen formando una unidad pesquera.

Fuera de estos casos exceptuados, se tendrá derecho a una remuneración que correrá a cargo del armador del buque socorrido, y que en ningún caso podrá exceder del valor del buque salvado.

A estos efectos se habrá de instruir un expediente ante el juzgado marítimo competente, según los preceptos de la mencionada Ley 60/62 y de su Reglamento, a fin de fijar el importe de dicha remuneración y el de los gastos, daños y perjuicios causados con motivo de la asistencia, para lo cual se atenderá en principio a lo pactado por las partes interesadas, o en su defecto, por el Tribunal Marítimo Central.

Atendiendo a una definición coloquial, un remolque de asistencia marítima es aquella operativa de remolque marítimo en la que un buque cualquiera que se encuentra en una situación extraordinaria en la que no va a poder solucionar la avería por sus propios medios, necesita llegar a un lugar seguro con la potencia motriz de otro buque, el cual se unirá al buque solicitante y ejercerá de buque remolcador.

Aunque la asistencia a una embarcación o a un buque que se encuentra en situación extraordinaria la puede y debe prestar cualquier embarcación o buque que se encuentre en las cercanías, con los medios que hoy en día se disponen, tanto de comunicación como de logística, las labores de salvamento están adjudicadas de manera oficial a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR), denominada coloquialmente Salvamento Marítimo, por lo que en el presente capítulo detallaremos la operativa de remolque de asistencia que dicho Organismo tiene establecida en nuestras aguas.

Cabe destacar que SASEMAR 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, y que entró en funcionamiento en 1993.

Teniendo en cuenta que España tiene alrededor de 8.000 km de costa y cuenta con dos pasos de elevado tráfico marítimo como son el Cabo de Finisterre y el Estrecho de Gibraltar, además de un área especial protegida como es el Mar Mediterráneo, es lógico y necesario contar con una infraestructura como la que tiene SASEMAR.

Sin entrar a especificar toda la infraestructura que tiene SASEMAR, ya que el presente capítulo del TFG solo trataremos de una de las funciones que hace dicho Organismo, si pretendemos reflejar de una manera simple la misión que desempeña, la cual está específicamente establecida en la norma legal -artículo 90 de la Ley 27/1992- que fija como objeto de la Sociedad la prestación de servicios de:

- Búsqueda, rescate y salvamento marítimo
- Control y ayuda del tráfico marítimo
- Prevención y lucha contra la contaminación del medio marino
- Remolque y embarcaciones auxiliares

Atendiendo al último punto, “Remolque y embarcaciones auxiliares”, SASEMAR cuenta con 1 Centro Nacional de Coordinación de Salvamento (CNCS) en Madrid y 19 Centros de Coordinación (CCS) de Salvamento distribuidos a lo largo de la costa, cuya ubicación se ha determinado teniendo en cuenta las necesidades de cobertura de la franja litoral y de la zona SAR marítima española.

Los Centros de Coordinación de Salvamento (CCS) son los encargados de coordinar la ejecución de las operaciones de búsqueda, rescate, salvamento y lucha contra la contaminación en el ámbito geográfico asignado a cada uno de ellos.



Figura Nº 20

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.

Los Centros de Coordinación de Salvamento ubicados en Las Palmas y Tenerife tienen asignadas también las tareas de cumplimiento de las medidas asociadas a la Zona Marítima Especialmente Sensible (ZMES) de Canarias tales como el control de los Dispositivos de Separación de Tráfico Marítimo de Canarias. Los CCS en Castellón, Cartagena, Cádiz, Santander y Vigo trabajan también en colaboración con las respectivas Autoridades Portuarias, en la coordinación y control del tráfico marítimo-portuario.

Los Centros de Coordinación de Salvamento ubicados en ámbitos portuarios realizan además tareas de seguimiento del tráfico de buques en sus aproximaciones y salidas de los puertos donde se encuentran ubicados.

La flota de Salvamento Marítimo está compuesta por 4 buques polivalentes de salvamento y lucha contra la contaminación marina, así como 10 buques remolcadores de salvamento, 4 embarcaciones tipo “Guardamar” y 55 embarcaciones de intervención rápida denominadas “Salvamares”.



Figura Nº 21

Los medios a cargo de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima no tienen una ubicación geográfica fija, a excepción de los 20 Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo. Estos medios están estratégicamente situados a lo largo de las costas españolas atendiendo a criterios de efectividad basados en conseguir minimizar los tiempos de respuesta para realizar una mejor cobertura y actuación eficaz adecuada a las previsiones de ocurrencia de siniestros que proporciona el estudio y análisis de las estadísticas recientes. Este ejercicio es continuo y puede dar lugar a una redistribución de los medios de salvamento si las condiciones así lo exigen.

Si bien, las unidades marítimas y el equipamiento especializado tienen una base operativa habitual, pueden ser desplazados si las circunstancias de la emergencia así lo aconsejaran, por tanto no se puede afirmar que unos determinados medios sean específicos para dar respuesta a un accidente marítimo en un particular lugar. Evidentemente los medios que tengan su base habitual en la zona más próxima a la emergencia son probablemente los primeros en ser activados para actuar, si son adecuados para ello.

“Buques polivalentes y remolcadores”

La característica principal de los cuatro buques incorporados a través del Plan Nacional de Salvamento 2006-2009 (“Luz de Mar”, “Miguel de Cervantes”, “Don Ina” y “Clara Campoamor”) es su polivalencia en tres aspectos principales:

- En el salvamento de personas.
- En la lucha contra la contaminación marina, ya que poseen capacidad de recogida de residuos en la mar.
- En la asistencia y el remolque a buques y otras operaciones marítimas.

El “Don Inda” y el “Clara Campoamor” tienen 80 metros de eslora, 20.600 C.V de potencia, 228 toneladas de remolque y 1.750 m3 de capacidad de almacenamiento a bordo cada uno y son los medios más potentes del Plan Nacional ante graves accidentes por vertidos contaminantes.



Fotografía Nº 27

El “Luz de Mar” y el “Miguel de Cervantes” tienen 56 metros de eslora, 10.300 C.V. de potencia y gran maniobrabilidad; su capacidad de recogida es de 290 m3 cada uno y disponen de brazos de recogida de contaminación con bombas de aspiración, barreras de contención, skimmers y tanques de almacenamiento a bordo. Cuentan con una potencia de remolque de tiro a punto fijo de 128 toneladas.

Los buques polivalentes se pueden utilizar como plataformas de apoyo a operaciones marítimas pues disponen de un sistema de posicionamiento dinámico, de espacios específicamente habilitados y dotados para el trabajo de buceadores, de equipos auxiliares, central de comunicaciones, etc.

Otros elementos tales como el radar seadark, la cámara de visión nocturna (FLIR), equipos contra incendios, y dos sistemas diferentes de recogida de residuos de hidrocarburos, además de la posibilidad de aplicación de dispersantes completan la dotación que garantiza su operatividad y adecuación a cualquier tipo de emergencia.

BUQUES POLIVALENTES PROPIEDAD DE SALVAMENTO MARÍTIMO

Nombre	Año	Potencia (CV)	Tiro (tons)	Eslora (metros)	Zona de influencia
Luz de Mar	2005	10300	128	56	Sur-Estrecho
Miguel de Cervantes	2005	10300	128	56	Canarias
Don Inda	2006	20.600	228	80	Norte-Noroeste
Clara Campoamor	2007	20.600	228	80	Mediterráneo

Figura Nº 22

“Remolcadores de Salvamento”

Los 10 remolcadores con los que cuenta Salvamento Marítimo son unidades que, por sus prestaciones, aseguran la posibilidad de dar remolque a grandes buques y tienen capacidad operativa para intervenir en grandes siniestros (incendios, contaminación, salvamento...). Estas unidades están desplegadas estratégicamente a lo largo de la costa, permanentemente alistadas para actuar en la mar, navegando o en espera de prestar servicios.



Fotografía Nº 28

REMOLCADORES PROPIEDAD DE SALVAMENTO MARÍTIMO

Nombre	Año	Potencia (CV)	Tiro (tons)	Eslora (metros)	Zona de influencia
Alonso de Chaves	1987	8.640	105	63	Cantábrico Occidental
María de Maeztu	2008	5.092	60	40	Cantábrico Oriental
Punta Salinas	1982	8800	97,7	63	Canarias Occidental
Punta Mayor	1984	8000	81	60	Mediterráneo Norte
María Zambrano	2008	5.092	60	40	Andalucía Occidental
María Pita	2008	5.092	60	40	Galicia Sur
Marta Mata	2008	5.092	60	40	Baleares
SAR Mastelero	2010	5.092	60	40	Andalucía Oriental
SAR Gavia	2011	5.092	60	40	Galicia Norte
SAR Mesana	2011	5.092	60	40	Mediterráneo Central

Figura Nº 23

“Embarcaciones Guardamares”

El aspecto más importante de estos buques es que, al igual que las “Salvamares”, todo su casco y superestructura están contruidos en aluminio, por lo que la hace ser un tipo de barco, tanto por su diseño como sus prestaciones, único en su clase. Incorpora los medios más modernos, tanto en navegación, comunicaciones, como en medios de búsqueda y rescate. Entre sus características más importantes destaca una eslora de 32 metros, una velocidad de 27 nudos y una autonomía de 1.000 millas.



Fotografía N° 29

EMBARCACIONES "GUARDAMAR", PROPIEDAD DE SALVAMENTO MARITIMO

Nombre	Año	Potencia (CV)	Tiro (tons)	Eslora (metros)	Zona de influencia
Guardamar Caliope	2008	4.466	20,7	32	Alborán
Guardamar Concepción Arenal	2009	4.466	20,7	32	Galicia
Guardamar Talía	2009	4.466	20,7	32	Canarias
Guardamar Polimnia	2009	4.466	20,7	32	Mediterráneo

Figura N° 24

“Embarcaciones Salvamares”

SASEMAR dispone de 55 embarcaciones de alta velocidad, gran maniobrabilidad y poco calado, apropiadas para actuar en circunstancias en que la rapidez de respuesta juega un papel fundamental. Denominadas las “Salvamares”, son embarcaciones de 15 o 21 metros de eslora, alcanzan velocidades superiores a los 30 nudos. Construidas en aluminio y con borda baja son adecuadas para recoger náufragos del agua, además de dar remolques y asistencias. Participan en la mayoría de las emergencias atendidas por el servicio de Salvamento Marítimo, gracias a su rápida respuesta y versatilidad, ya sea resolviendo directamente la emergencia o como apoyo a otros medios de intervención.



Fotografía N° 30

Una vez descrita la función que tiene encomendada SASEMAR, así como los medios de que dispone, todo ello atendiendo únicamente a las operativas de remolque de asistencia marítima, procederemos a detallar la actuación de dicho organismo tan pronto recibe una llamada de socorro.

2.1.2 Comunicación y solicitud de asistencia marítima

Cuando una embarcación o buque sufre una avería o siniestro en el mar, así como si su tripulación sufre un accidente que requiere atención médica inmediata, debe solicitar asistencia siguiendo lo establecido en el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM).

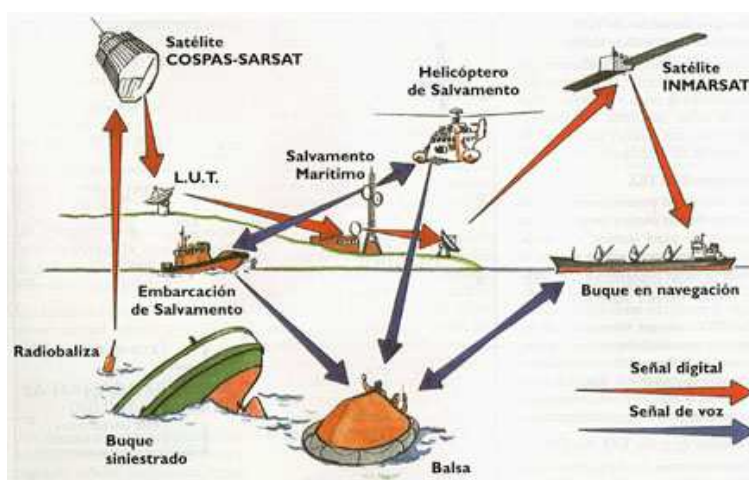


Figura N° 25

Limitándonos únicamente a los casos en los que una embarcación o buque se encuentra en una situación extraordinaria en la que no va a poder solucionar una avería por sus propios medios, y por tanto necesita llegar a un lugar seguro con la potencia motriz de otro buque, en la comunicación con el C.C.S. se debe exponer la situación real de la avería sufrida con el mayor número de datos e información que se pueda aportar, tal como urgencia del siniestro, situación del buque, origen y dimensión del problema, número de tripulantes, etc...

Hay que tener en cuenta que es primordial establecer una llamada de socorro en el momento que se constate que no va a poder solucionar la avería por sus propios medios, no demorando nunca la llamada pues la deriva hacia la costa o un empeoramiento del tiempo pueden complicar la operación de asistencia.

Una vez se ha establecido la comunicación con el C.C.S., ya sea a través de la Llamada Selectiva Digital" (LSD) que toda embarcación o buque que navega en alta mar tiene asignada, o bien a través de un mensaje de socorro por VHF, "MAYDAY MAYDAY", el C.C.S. movilizará los medios de salvamento que crea oportunos teniendo en cuenta la información que disponga del buque a socorrer.

El SMSSM es una red de cobertura mundial que asegura una rápida gestión y resolución de cualquier incidencia en el mar, gracias a una red de equipos radioeléctricos implementados en los buques y en estaciones terrestres o satelitarias. Dependiendo de la zona en que navegue el buque, dispondrá del equipamiento adecuado para obtener el nivel óptimo de seguridad. De esta forma, los buques que naveguen cerca de costa están obligados a un menor equipamiento que los que naveguen a una distancia mayor.

El criterio básico del SMSSM es alertar rápidamente a las autoridades de búsqueda y salvamento en tierra (Medios SAR), así como a otros barcos en el área del suceso, a fin de que puedan ayudar en la operación.

El sistema también permitirá mantener comunicaciones de urgencia y seguridad, y difundir información relativa a comunicaciones de urgencia y seguridad marítima, incluyendo radio avisos náuticos y meteorológicos.

La llamada selectiva digital (LSD) es una técnica que utiliza códigos digitales para establecer contacto entre una estación de barco y una estación de tierra u otro barco, y poder transmitir información de urgencia. La LSD usa el canal 70 (156,525 MHz) para transmitir y recibir señales digitales. Este canal está prohibido para uso de mensajes de voz.

Es una técnica que mejora el uso de las señales de radio habituales, pues al usar frecuencias digitales, las transmisiones se ven menos afectadas por la meteorología.

La recepción de una llamada LSD es a través de la representación visual de un mensaje escrito sobre la pantalla LCD del aparato de radio (VHF o MF), junto a una señal audible de alarma, reconocible y común. Para las llamadas de socorro y seguridad se usan frecuencias simplex, asignándose frecuencias fijas en cada banda, tales que:

- Banda de las hectométricas (2187,5 kHz).
- Banda de las decamétricas (4207,5/6312/8414,5/12577 y 16804,5 kHz)
- Banda de las ondas métricas (canal 70 de VHF, 156,525 MHz)

Hay que tener en cuenta que las llamadas de socorro que son emitidas por un buque en situación de peligro, son recibidas por todos los buques y estaciones costeras que estén en el radio de alcance de las ondas eléctricas usadas para la transmisión. La información que se envía al emitir la llamada es:

- Autoidentificación: Es sistema envía automáticamente el MMSI del buque siniestrado.

- Naturaleza del peligro: Se puede incluir de forma manual un indicador dentro de los nueve peligros que se incluyen en el menú internacional de los aparatos de radio comerciales (varada, inundación, fuego, MOB, piratas...).
- Lugar del siniestro: Si el equipo DGPS está conectado al equipo de radio, la localización se transmitirá automáticamente. En caso contrario, el aparato deja la opción de poder introducir a mano las coordenadas.
- Hora UTC: Si el GPS está conectado al aparato indicará la hora.
- Tipo de comunicación subsiguiente: Indica que sistema de comunicación (telefonía o telegrafía) se usará para las comunicaciones siguientes. En caso de los aparatos de ondas métricas (VHF) la única posibilidad es la radiofonía.

Es muy importante que mientras los medios de rescate llegan al lugar de asistencia, el personal de la embarcación o el buque averiado siga a la escucha en el canal VHF que SASEMAR le haya indicado, teniendo preparado el equipo de fondeo si se está derivando hacia la costa, y la misma se encuentra relativamente próxima.

Una vez establecida la conexión con los medios SAR, y los mismos disponen de información suficiente para comenzar la operativa de remolque de asistencia, se desplazará hasta el lugar donde se encuentra el buque averiado el buque o buques de Salvamento más apropiados.

2.1.3 Elección del buque remolcador

Lógicamente dependiendo de las características del buque a remolcar, condiciones meteorológicas y de la situación de peligro en la que se encuentre dicho buque (avería, incendio, embarrancada, etc...), se desplazarán más o menos medios y de mayor o menor magnitud, pero dado que hablamos de una operativa de remolque de asistencia convencional, detallaremos la actuación a seguir en la mayoría de los casos.



Fotografía N° 31



Fotografía N° 32

Una vez conocido que el buque averiado no precisa la evacuación de tripulantes, y tan solo necesita ser remolcado a puerto al haberse quedado sin propulsión y gobierno, el CCS establece el protocolo de actuación y coordina el desplazamiento del buque remolcador elegido para dar remolque al buque averiado.

Atendiendo al tipo de buque a remolcar, SASEMAR como norma general y salvo condiciones especiales realizará los servicios de remolque de asistencia de acuerdo a lo siguiente:

- Utilizará los Buques “Remolcadores de Salvamento” y “Guardamares” para remolcar los buques mercantes y pesqueros que se encuentren sin propulsión en alta mar.
- Utilizará las embarcaciones “Salvamares” para remolcar las embarcaciones de recreo y buques pesqueros que se encuentren sin propulsión en zonas próximas a la costa.

Lógicamente si la operación se prevé compleja o el buque averiado transporta mercancías peligrosas, SASEMAR dispone de los “buques polivalentes y remolcadores” de gran potencia, que como hemos comentado están perfectamente equipados para grandes siniestros. Hay que tener en cuenta que según la Regla 3-4 del Capítulo II-1 del SOLAS, todo buque que transporte mercancías peligrosas y requiera remolque, necesitará un buque remolcador a proa y otro a popa. Esto también se aplicará a las operativas de especial riesgo.

Por otro lado, atendiendo siempre a la Seguridad que requieren este tipo de operativas, si durante la operativa de remolque surgiera un empeoramiento de las condiciones meteorológicas o cualquier circunstancia que requiera de otro buque de apoyo, SASEMAR siempre tendrá en “stand by” otro buque remolcador o buque de apoyo.



Fotografía Nº 33

Teniendo en cuenta lo anterior, dado que la distribución y disponibilidad de los buques de SASEMAR está diseñada de manera que cubran todo el espacio marítimo que les corresponde, y los mismos ya tienen establecida la potencia mínima necesaria para realizar cualquier remolque marítimo siguiendo dicho emparejamiento, en lo que respecta al buque remolcador no hay que realizar cálculos previos de resistencia y potencia. No obstante, si será necesario calcular las resistencias del buque a remolcar, y diseñar y calcular un tren de remolque acorde a la operativa que se va a realizar.

2.1.4 Tren de remolque

Los elementos mínimos aconsejables para todo tren de remolque en una operativa de remolque de asistencia los podemos enumerar de la siguiente manera:

1. Cable de remolque principal
2. Cabo calabrote sintético (fusible)
3. Pie de gallo (triángulo de remolque y grilletes)
4. Cadenas de remolcado
5. Cable de recuperación del pie de gallo

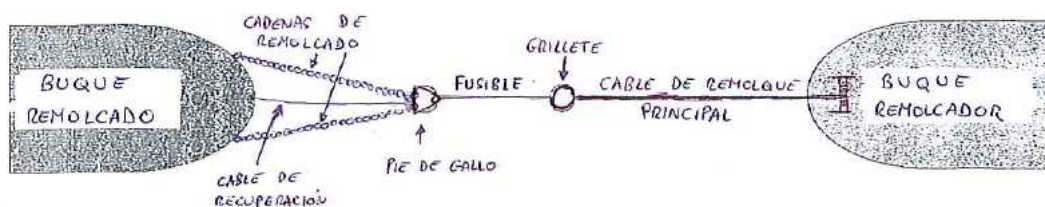


Figura Nº 26

La composición del equipo de remolque puede ser muy variada en función de los criterios y necesidades del trabajo, sin embargo el proceso para diseñarlo tiene tres partes fundamentales:

1. Calcular la tensión estática del cabo de remolque:
 - Determinar una velocidad de remolque deseada y calcular la resistencia estática que el cabo de remolque sufrirá a dicha velocidad.
 - Obtener valores para distintas velocidades por debajo y por encima de la velocidad deseada. Si es posible, realizar una tabla con las diferentes resistencias a distintas velocidades, para ser utilizada interpolando si fuera necesario.

- Repetir este proceso teniendo en cuenta la mar y el viento que nos podremos encontrar durante la operativa.

2. Diseñar el tren de remolque:

- Una vez asegurados de que las características de nuestro buque remolcador permiten realizar el remolque, diseñar un tren de remolque inicial.
- Seleccionar las conexiones del mismo (grilletes, penants, pie de gallo, etc...).
- Determinar la longitud de cable de remolque recomendada, y chequear la catenaria que producirá esta longitud de cable. Para ello tendremos en cuenta los efectos climatológicos, tipo de cable de remolque y las cargas dinámicas producidas.
- Utilizar los apropiados factores de seguridad para los materiales y equipos que vayamos a utilizar, teniendo en cuenta también todos los factores que nos puedan perjudicar como condiciones meteorológicas adversas y otras condiciones particulares de cada operativa.

3. Realizar los ajustes necesarios:

- Volver a chequear los cálculos y la capacidad de nuestro remolcador.
- Si los valores calculados superan las propiedades de nuestro material de remolque y equipos, tomaremos las siguientes medidas:
 - Seleccionar una velocidad de remolque más baja.
 - Utilizar uno o más buques remolcadores adicionales.
 - Disminuir la resistencia cambiando las características del tren de remolque, modificar la ruta, etc...

Las consideraciones principales que se deben tener en cuenta para el diseño del tren de remolque son las siguientes:

- Características del buque remolcado.
- Velocidad de remolque estimada o requerida.
- Capacidad del remolcador (bollard pull, equipos, etc...).
- Especificaciones del cable de remolque principal.
- La tensión total del remolque.
- La máxima longitud de remolque.
- Condiciones operacionales.
- Derrota propuesta

Igualmente, se necesita calcular la Resistencia Total del remolque, la cual se puede dividir en resistencia estática y resistencia dinámica:

- La resistencia estática es fácilmente predecible analíticamente con un error aceptable y tiene tres tipos de componentes:
 - Resistencia al avance del buque remolcado.
 - Resistencia del tren de remolque.
 - Componente vertical de la catenaria producida por el cable.
- La resistencia dinámica por otro lado, está causada por los movimientos del buque y del mar, y al contrario de la anterior es muy difícil predecir. Para ello se realiza una predicción de la resistencia dinámica en función de la resistencia estática obteniendo unos valores entre los límites más probables. La resistencia dinámica tiene dos componentes:
 - Cargas lentas causadas por los movimientos propios del buque.
 - Cargas rápidas causadas por los efectos de las olas al interaccionar con el buque, remolque o tren de remolque.

El valor de la flecha de la catenaria producida por el cable de remolque, se puede conocer analíticamente suponiendo que conocemos a bordo la longitud total de remolque y la tensión producida en el cable al remolcar, pudiéndose calcular aproximadamente utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Flecha catenaria (m)} = \frac{\text{Peso del remolque por metro lineal (kg)} \times \text{longitud del remolque (m)}}{8 \times \text{Tensión del remolque (kg)}}$$

El peso del remolque por metro lineal se puede obtener fácilmente de los certificados de cada elemento que deben estar siempre a bordo del buque remolcador.

Para evitar la rotura del tren de remolque por picos de tensión en el tren de remolque, hay que configurar el mismo conociendo que influye en el riesgo de rotura por aumentos de tensión repentinos. Aunque algunos pueden modificarse durante el remolque, este aspecto se ha tenido que tener en cuenta al diseñar el mismo. No obstante, los métodos para reducir el riesgo de rotura por este motivo pueden ser:

- Largar más cable de remolque.
- Aumentar la longitud de cadena o pie de gallo.
- Insertar un tramo de estacha sintética en el tren de remolque.

Teniendo en cuenta lo anterior, hay que saber que la longitud de cable a largar durante el remolque dependerá de los siguientes cuatro factores:

- Características del tren de remolque disponible.
- Calado disponible durante la navegación.
- Catenaria necesaria para absorber cambios en la tensión.
- Separación necesaria entre remolcador y remolcado.

Por otro lado, también habrá que tener muy en cuenta la elección de los factores de seguridad para todos los componentes del tren de remolque, ya que todos ellos deberán ser dimensionados para soportar las fuerzas que puedan sufrir durante la operativa de remolque. Cada elemento del tren de remolque tiene unas propiedades mecánicas distintas, y por tanto la resistencia total calculada del remolque, deberá ser multiplicada por el factor de seguridad elegido para cada componente, para de esa manera obtener la carga de rotura mínima que deberán soportar.

2.1.5 Operativa para dar el remolque

Por norma general, el procedimiento para dar el remolque a un buque lo establecerá el buque remolcador, y para que desde el inicio tenga éxito, se debe seguir un procedimiento seguro, y que consiste en:

1. El buque a remolcar lanzará una sisga al buque remolcador.
2. El buque remolcador sujetará un virador a la sisga, que es cobrada por el buque remolcado.
3. Al chicote del virador se le hace firme el elemento de seguridad (pendant line) del sistema de un largo máximo de 120 metros, con un grillete de unión. Cobrado por el remolcado, dicho chicote se hará firme al pie de gallo al que se habrá unido previamente los chicotes de cadena que están firmes al buque remolcado. Su longitud mínima debe ser de 10 metros.
4. En el chicote del pendant line a bordo del buque remolcador se engrilleta, si fuera necesario, el elemento elástico.
5. El chicote del elemento elástico se engrilleta al cable principal de remolque.

6. Tanto el buque remolcado desvirando el largo de cadena necesario y haciéndolo firme por el freno, estopor y mordaza, como el buque remolcador desvirando el cable de remolque en el largo requerido por las circunstancias y condiciones previstas, establecen la disposición definitiva en que se desarrollará la operación de remolque.

Para realizar las conexiones en el buque remolcado, suelen embarcar miembros del buque remolcador, los cuales ayudarán a la tripulación del buque remolcado a unir con éxito todo el conjunto del tren de remolque.

En cuanto a operativas de remolque de embarcaciones menores, ya sean de pesca o de recreo, por norma general el procedimiento para dar el remolque es mucho más sencillo, si bien también lo establecerá el buque remolcador, y se debe realizar de la siguiente manera:

1. Para hacer firme el remolque se debe ir a la proa provisto de chaleco, calzado y ropa adecuada. Si es de noche con linterna.
2. Por norma general el cabo de remolque lo suministrará la lancha de salvamento, y salvo que las condiciones sean muy favorables, no le tenderán el cabo de remolque directamente, sino que primero lanzarán una sisga, a la que se anuda el cabo de remolque.
3. El cabo de remolque suele terminar en una bifurcación conocida como “pie de gallo”, que permite amarrar el cabo a cada amura, repartiendo el esfuerzo.
4. En caso de disponer de balcón, el cabo de remolque debe ir por debajo del mismo, ya que al comenzar a tirar el remolcador puede dañarlo.

5. Una vez haya hecho firme el cabo de remolque, regrese a popa y ponga el timón a la vía. Durante toda la operación de remolque siga las instrucciones que le dicte la lancha de salvamento.
6. En las inmediaciones del puerto, la lancha de salvamento acortará el remolque y se abarloadrá a su embarcación para llevarle al atraque.



Fotografía N° 34

2.1.6 Teoría del remolque en alta mar

Los principios teóricos en que se basa el remolque en alta mar son sencillos. Basta entender que un buque al que denominaremos remolcador, arrastrará por su popa mediante un cable o cabo de remolque, a otro buque que denominaremos remolcado.

Una vez alcanzada la velocidad de marcha, el buque remolcado ofrecerá una resistencia al movimiento de avance que debe ser contrarrestada con la potencia suministrada por el remolcador. Dicha resistencia se debe en general a los siguientes factores:

1. Resistencia hidrodinámica del casco del remolcado por fricción, remolinos y olas transversales.
2. Resistencia de la hélice del remolcado, cuyo efecto es mayor si la misma va frenada.
3. Golpes de mar sobre el casco, en especial las amuras.
4. Efectos del viento sobre la obra muerta.

La resistencia total que ofrece el remolque a su movimiento, es la suma de las resistencias aerodinámicas e hidrodinámicas del Remolcador, Remolcado y línea de remolque.

Dentro de las diversas formas que hay para calcular estos parámetros, los cálculos que a este respecto realizan diversas empresas de remolcadores están basados en los estudios realizados por D. Mario Baselga Rodríguez en su libro “EL REMOLQUE EN LA MAR O REMOLQUE TRANSPORTE” utilizando al mismo tiempo fórmulas internacionales de cálculo de resistencias y potencia indicada para efectuar el servicio de remolque indicado. Dicho cálculo está debidamente explicado en el punto 1.1 del presente TFG, “El Servicio de Remolque Marítimo”.

2.1.7 Luces y marcas

Según se establece en la Regla 24 del “Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes”, todo buque de propulsión mecánica que se encuentre remolcando a otro exhibirá:

Buque remolcador:

- Cuando la longitud del remolque, medido desde la proa del buque que remolca hasta el extremo de popa del remolque, sea superior a 200 metros, exhibirá tres luces de tope a proa, según una línea vertical.
- Luces de costado.
- Una luz remolque en línea vertical y por encima de la luz de alcance.
- Una marca bicónica en el lugar más visible cuando la longitud del remolque sea superior a 200 metros.

Buque remolcado:

- Luces de costado
- Una luz de alcance
- Una marca bicónica en el lugar más visible cuando la longitud del remolque sea superior a 200 metros.

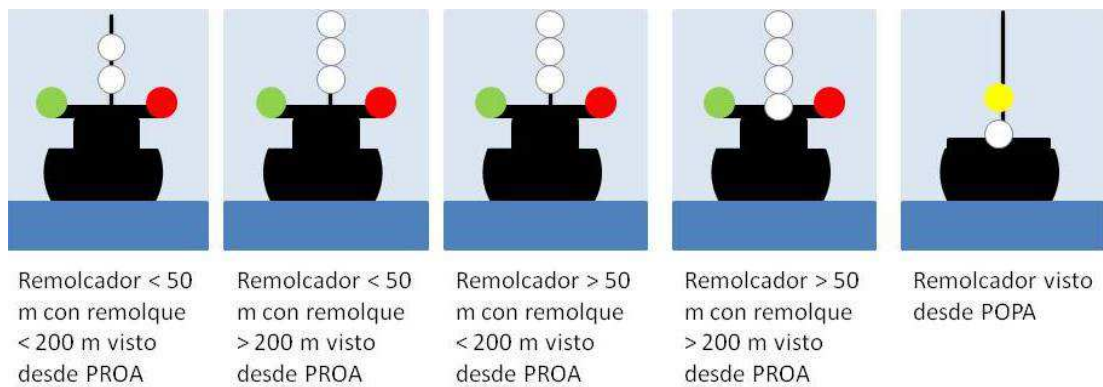
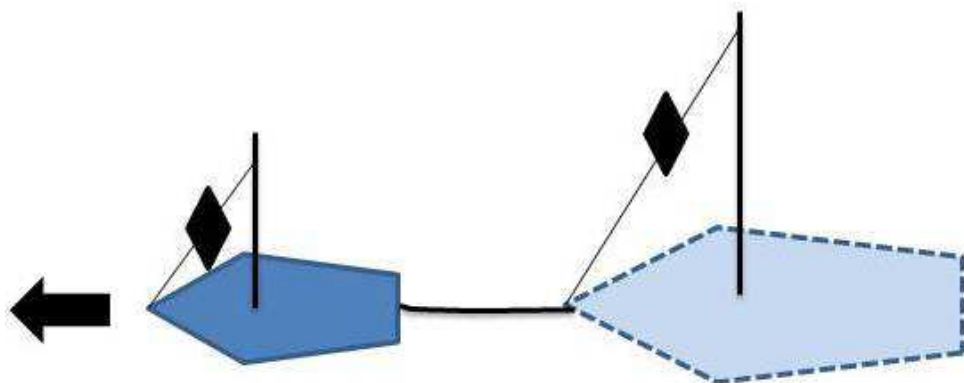


Figura N° 27



Remolcador < y > de 50 m cuando la longitud del remolque sea > 200 m. Marca bicónica de día.

Figura N° 28

2.1.8 Coste de la operativa de remolque asistencia

Las tarifas de SASEMAR se encuentran reguladas por la Orden FOM 1435/2007, de 14 de mayo, en aplicación del artículo 92.2.h) de la Ley 27/1992 de 24 de Noviembre de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. No obstante, los incrementos de los costes de los medios materiales precisos para la prestación de los servicios encomendados, así como los derivados de la legislación laboral y precio de los combustibles, obligan a regular y a aplicar nuevas tarifas que cubran los gastos derivados de la prestación de dichos servicios en régimen de concurrencia de mercado.

Por este y otros motivos, se obliga a dictar una nueva orden ministerial por la que se regulan las tarifas por la prestación de los servicios que presta SASEMAR, en sustitución de la Orden FOM 1435/2007, de 14 de mayo, que se deroga.

El Consejo de Administración de SASEMAR, en su reunión del día 22 de febrero de 2013, aprobó la propuesta de las nuevas tarifas, de acuerdo con lo previsto por el artículo 270.2.h) del Texto Refundido de la LPEMM. La citada propuesta es objeto de aprobación por la Ministra de Fomento mediante la Orden FOM 16348/2013, de 30 de Agosto.

Las tarifas de SASEMAR en lo que respecta a operativas de remolque de asistencia están recogidas en el Anexo II de dicha Orden, y el importe de dicha contraprestación será el resultado de aplicar la siguiente fórmula:

$$I = \Sigma (T \times t \times B \times S)$$

Donde:

- I = Importe de la contraprestación. En el caso de que intervenga más de una unidad, el importe de la contraprestación corresponderá a la suma de los importes de las “n” unidades participantes.

- T = Tarifa unitaria de la unidad que realiza el servicio. En función de la unidad, el importe será el que corresponda en base a la tabla que se indica a continuación. En el valor de T de unidades marítimas y aéreas queda incluido el combustible así como la tripulación habitual correspondiente.

Unidad	Valor de T
Helicóptero	8.334 €/hora.
Avión	5.876 €/hora.
Buque Polivalente 80 m de eslora	2.026 €/hora.
Buque Polivalente 56 m de eslora	879 €/hora.
Resto Remolcadores y Guardamares	749 €/hora.
Salvamares de 15 y 21 m de eslora	350 €/hora.

Figura N° 29

En los siguientes casos, el valor de T no superará el valor que se indica a continuación:

Casos	Valor máximo de T
Remolque de embarcaciones menores de 20 m de eslora	350 €/hora.
Remolque de embarcaciones entre 20 y 30 m de eslora	749 €/hora.

Figura N° 30

- t = tiempo empleado en el servicio, de acuerdo con lo especificado en el artículo 7 sobre tiempos de servicio, que dicta lo siguiente: *“el tiempo de servicio se computará desde el momento en que las unidades de SASEMAR salgan de su base hasta el regreso a la misma, una vez realizadas las operaciones”*.
- B = Coeficiente corrector. El valor de B será el que corresponda con la siguiente tabla:

Casos	Valor B
Evacuaciones médicas realizadas por un helicóptero.	0,5
Asistencias a buques de bandera española registrados en las listas 3.ª y 4.ª del registro marítimo español y buques de similares características que arboven pabellón de países miembros de la UE o del Espacio Económico Europeo (buques destinados a la captura y extracción con fines comerciales de pescado y otros recursos marinos vivos y embarcaciones auxiliares de pesca, de explotaciones de acuicultura y artefactos dedicados al cultivo o estabulación de especies marinas).	0,7
Resto de casos.	1

Figura Nº 31

- S = Ajuste progresivo de tarifas. El valor de S será el indicado a continuación, según la fecha de realización del servicio:

Año de realización del servicio	Valor de S
2013	0.8
2014	0.9
2015 y años sucesivos	1

Figura Nº 32

En caso de coincidir en una misma asistencia más de una opción, se aplicará el coeficiente corrector de menos valor.

2.2 REMOLQUE MANIOBRA

2.2.1 Descripción general

El remolque maniobra, también llamado remolque portuario, se practica con carácter regular desde hace más de un siglo. En el tiempo ha ido adquiriendo importancia y hoy en día se encuentra regulado en la mayoría de los puertos del mundo, bien por acuerdos entre las partes o por normas establecidas por las Autoridades Portuarias.

El remolque maniobra en España tiene un antes y un después con motivo de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre de Puertos del Estado y Marina Mercante, modificada en parte por la Ley 62/1997, de 26 de diciembre, y la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, modificada a su vez por la Ley 33/2010, de 5 de agosto.

Antes de la Ley 27/1992, el remolque portuario se realizaba en los puertos y aguas españolas por buques remolcadores de bandera española y empresas registradas en España. Con la entrada en vigor de dicha Ley, se regula entre otros, la prestación del servicio portuario de remolque a buques, y da a las Autoridades Portuarias facultades para establecer las normas generales y especiales de cada puerto.

A partir del año 1994, se inician los concursos para la prestación del servicio portuario de remolque en los puertos españoles. En los pliegos de cláusulas administrativas y en los pliegos de base, se estipulan las condiciones para concursar y para la prestación de servicio portuario de remolque.

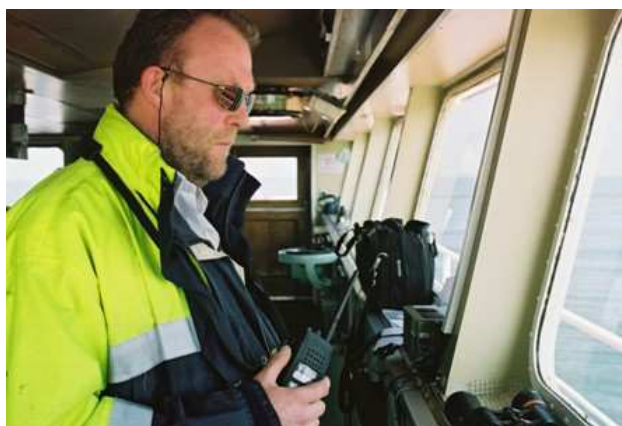
Se entiende por Remolque Maniobra aquel servicio portuario de remolque, cuyo objeto es la operación náutica de ayuda a los movimientos de un buque, denominado remolcado, siguiendo las instrucciones del Capitán del buque, mediante la ayuda de otro u otros buques, denominados remolcadores, que proporcionan su fuerza motriz o, en su caso, el acompañamiento, o su puesta a disposición dentro de los límites de las aguas incluidas en la zona de servicio del Puerto, según lo dispuesto en el artículo 82 de la Ley 48/2003.



Fotografía N° 35

El servicio portuario de remolque comienza cuando el remolcador procede a la ejecución de la orden inicial dada por el mando del buque remolcado, o por el práctico con el consentimiento del mando del buque remolcado que tenga relación con el servicio a realizar, y termina en el momento en que se ha cumplido la orden final dada por el mencionado mando o por el práctico con su consentimiento.

Aunque normalmente la operativa de remolque maniobra la dirige el práctico, durante el servicio corresponde al Capitán del buque remolcado el mando y la dirección de cualquier maniobra según la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.



Fotografía Nº 36

Conforme a lo dispuesto en el artículo 62 de la Ley 48/2003, el reglamento de Explotación y Policía deberá establecer, por razones de seguridad marítima, el uso obligatorio de dicho servicio en función de las condiciones y características de las infraestructuras portuarias, del tamaño y tipo del buque, de la naturaleza de la carga transportada, y de las condiciones océano-meteorológicas. Además, podrá imponer el uso de este servicio técnico-náutico, si por circunstancias extraordinarias considera que está en riesgo el funcionamiento, la operatividad o la seguridad del puerto. A su vez, en dichas circunstancias y por razones de seguridad marítima, la Capitanía Marítima podrá declarar la obligatoriedad del servicio.

El servicio de remolque portuario se prestará de forma regular y continua, debiendo estar operativo las 24 horas del día durante todos los días del año, salvo causa de fuerza mayor, y en las condiciones que establezcan las presentes Prescripciones particulares. Con este fin, el prestador del servicio debe disponer de un teléfono de contacto 24 horas.

El prestador deberá dar cobertura a toda la demanda razonable, por lo que prestará el servicio en el ámbito geográfico portuario que corresponda a cuantos usuarios del puerto lo soliciten, siempre que hayan sido autorizados previamente por la Autoridad Portuaria para el atraque, desatraque o fondeo, y en condiciones no discriminatorias.

El orden de prelación en las maniobras, cuando coincidan varias, deberá respetar las disposiciones establecidas por la Autoridad Portuaria, así como las prioridades que pudieran requerir las salvaguardas por seguridad que disponga la Autoridad Marítima.

En general, en el caso de que la realización de dos o más operaciones se solicite en horarios coincidentes, y no se disponga del número suficiente de remolcadores para efectuarlas simultáneamente, se seguirá el siguiente orden preferencial de operaciones:

1. Las relacionadas con la seguridad del buque e instalaciones.
2. Aquellas cuya posibilidad de realización depende del estado de la marea.
3. Buques que transporten mercancías peligrosas.

Si para poder realizar una operación es necesario haber hecho previamente otra que no es preferente a elle, se cambiará el orden.

El hecho de solicitar el servicio de remolque, así como de prestarlo, obliga a los Armadores y Capitanes de ambos buques a aceptar las Condiciones Generales y tarifas del Puerto donde se realiza.

Las Condiciones Generales previstas no constituirán obstáculo para el reconocimiento de los derechos que asistan al Armador del remolcador en relación con otros servicios que no sean los pacificados.

2.2.2 Partes implicadas en las operaciones de remolque maniobra:

Las operaciones de remolque portuarias a realizar son llevadas a cabo por las siguientes entidades:

- Autoridades Portuarias:

Uno de los principales requisitos que busca toda Autoridad Portuaria es la realización de operaciones seguras dentro de la bahía o puerto, de forma que no se produzcan averías en las instalaciones o a otros buques. No obstante, su principal objetivo será que el puerto cuente con un buen servicio de buques remolcadores que permitan cubrir todas las operaciones, y tener además un precio competitivo con respecto a otros puertos cercanos.

En lo referido a exigencias requeridas a los remolcadores, podemos destacar las siguientes:

- Extinción de incendios.
- Lucha contra la contaminación.
- Salvamento.

También existirán ocasiones en las que las Autoridades Portuarias pueden necesitar un buque remolcador para realizar operaciones adicionales como pueden ser:

- Labores de reparación de muelles o instalaciones.
- Labores de mantenimiento de los canales navegables.
- Colocación de boyas de amarre a punto simple.
- Instalación y mantenimiento de luces de navegación y boyas.

- Prácticos:

Los prácticos de un puerto están principalmente interesados en que los buques remolcadores que realizan la labor en dicho puerto dispongan de aspectos tales como:

- Fuerza de tracción.
- Maniobrabilidad.
- Seguridad.
- Diversificación de tipos de buques remolcadores.
- Disponibilidad.
- Configuraciones posibles del remolcador.



Fotografía N° 37

Además de estos aspectos, lo más importante para que se de un practicaje con éxito es la buena comunicación entre el práctico y los patrones de los buques remolcadores.

En función de las condiciones de trabajo, cambiará la preferencia del práctico por la fuerza de tracción, no sólo la fuerza de tracción total, sino también la distribución de la fuerza de tracción sobre el buque.

Los prácticos exigen en ocasiones diferentes tipos de remolcadores en función de la zona donde deban de posicionarse, y sobre todo, del lugar donde haya que atracar el buque.

En el caso de que el remolque se realice desde la proa, generalmente serán remolcadores con la hélice a popa, y si el remolque es en la zona de popa, se puede solicitar un remolcador tipo tractor. Además, si el práctico ve necesario la utilización de remolcadores para maniobras de costado, podrá solicitar remolcadores adicionales.

Aunque en muchas de las maniobras de puerto no se cuenta con buques remolcadores, los prácticos deben disponer en todo momento de un remolcador en “stand by”, en previsión de alguna eventualidad que se pueda dar en el buque que está atracando/desatrancando, como por ejemplo:

- Avería repentina de la hélice de proa.
- Avería repentina del timón.
- Avería en el sistema de propulsión.

En el caso de condiciones atmosféricas desfavorables (fuerte lluvia o niebla), lleva asociada una disminución en la velocidad del buque y en la maniobrabilidad del mismo, de manera que aumenta la necesidad de utilización de remolcadores.

También debemos de hacer constar que el práctico, en función del tamaño del buque a remolcar, optará por la maniobrabilidad o por la fuerza de tracción. Así, para buques pequeños elegirá un remolcador pequeño altamente maniobrable, y en el caso de buques de mayor eslora optará por la fuerza de tracción.

- Armadores de buques o sus Agentes:

Los Armadores de los buques tienen como principal inquietud las tarifas y condiciones obligatorias de utilización de remolcadores que les impone la Autoridad Portuaria del puerto que utilizan.

En muchos casos, las tarifas se basan en las dimensiones de los buques y en la clase de asistencia que se presta. En otros, dicha tarifa se basa en el tipo de buque remolcador que se emplee.

Para un Armador, la disponibilidad del remolcador adecuado para su buque es de suma importancia, ya que si un buque se retrasa en sus operaciones en puerto por culpa de esta circunstancia, se produce un gasto inesperado por parte del Armador.

Generalmente, los servicios de remolque maniobra son solicitados por el Capitán del buque que necesita entrar o salir de un puerto a través de su Agente o Consignatario en dicho puerto, quien realizará las gestiones con la Autoridad Marítima en nombre del Armador del buque.

Las funciones y obligaciones de un Agente o Consignatario de un buque están reguladas por el Art. 73 de la LPEMM, el cual cita lo siguiente:

1. A los efectos de esta Ley, se considera agente consignatario de un buque a la persona física o jurídica que actúa en nombre y representación del naviero o del armador del buque.
2. El consignatario, en el supuesto de que exista, será responsable directamente ante las Autoridades Portuarias y Marítimas de las liquidaciones que se establezcan por tarifas u otros servicios prestados al buque por dichas Autoridades, u ordenadas por éstas, durante la estancia del buque en puerto.

En el supuesto de que el buque no estuviera consignado, será el responsable del pago de dichas liquidaciones el Capitán del buque. En ambos casos estará obligado al pago el naviero o el propietario del buque, con carácter solidario.

La responsabilidad del consignatario no se extenderá al cumplimiento de las obligaciones asumidas por el naviero con los cargadores o receptores de las mercancías transportadas por el buque.

3. Para garantizar las obligaciones del consignatario frente a la Autoridad Portuaria o la Capitanía Marítima, el consignatario de buques deberá depositar ante la Entidad portuaria garantías económicas o avales bancarios suficientes, de acuerdo con los criterios que se determinen en el pliego de condiciones generales a que se refiere el artículo de la presente Ley.
4. El agente consignatario de un buque podrá renunciar unilateralmente a las consignación del mismo, debiendo comunicar de forma fehaciente a la Autoridad portuaria y a la Capitanía Marítima tal renuncia, que será efectiva respecto de cada Autoridad, una vez que se hay satisfecho a cada una de ellas sus deudas pendientes, hasta el momento de las respectivas comunicaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se deduce que los consignatarios son parte muy activa en la contratación del servicio de remolque maniobra para buques, ya que ello facilita por un lado la comunicación entre buque a remolcar y remolcadores, y por otro lado simplifica y asegura el pago de la prestación al armador de los remolcadores.

- Armadores de remolcadores:

Para los Armadores de los buques remolcadores, el principal interés es la realización del mayor número de servicios y que los mismos sean de diversa naturaleza, tanto en el presente como en el futuro. Por este motivo, resulta de gran importancia el desarrollo de los gastos operativos de su flota, y de que manera puede mantener la misma lo más flexible posible para que pueda competir con todos los requisitos del puerto.

Los gastos de explotación de un buque remolcador se componen principalmente de los siguientes conceptos:

- Inversiones en equipamiento.
- Reparaciones y mantenimiento.
- Primas de seguro.
- Materiales de consumo (combustible, víveres, etc...)
- Porcentaje de gastos generales.
- Tripulación.

Debe hacerse constar que cuanto mejores sean las cualidades técnicas de los remolcadores, tanto más bajos serán los gastos de reparación y mantenimiento.

De la misma manera, cuanto más sofisticado sea el remolcador, desde el punto de vista operativo y técnico, más reducida será la tripulación que se necesita para realizar el trabajo de forma conveniente.

2.2.3 Comunicación para solicitar remolque maniobra

Cuando un buque necesita o le ha sido impuesto por la Autoridad Marítima competente la utilización de remolcadores para realizar una maniobra para entrar o salir del puerto, o dentro de él, debe solicitarlo siguiendo las instrucciones que están recogidas en los distintos procedimientos del control del tráfico marítimo que cada Autoridad Portuaria tiene establecido al respecto.

Como cada puerto puede tener diferentes procedimientos, generalmente el capitán del buque solicitará los remolcadores a través de su Agente o consignatario en el puerto, quien conocedor de dicho procedimiento y sobre todo de la experiencia de otras maniobras y buques, tendrá perfectamente definida la cantidad y tipo de buques remolcadores a utilizar.

Por su parte, cuando un remolcador se disponga a realizar un servicio de remolque dentro de las aguas del puerto, contactará con el "Port Control" (PC) a través del VHF informando del servicio a realizar, ya que el PC comprobará que la maniobra está autorizada por la Autoridad Portuaria e informará al servicio de practicaaje y amarradores si fuese necesario. Al acabar el servicio, el remolcador deberá contactar de nuevo con el PC avisando de la finalización del mismo.

Si por la razón que fuere, el servicio no estuviera autorizado por la Autoridad Portuaria, el PC ordenará al remolcador que se mantenga a la espera y contactará con la Comisaría del Puerto para recibir instrucciones.

2.2.4 Operativa de remolque maniobra

Existen diversos tipos de maniobras que un buque remolcador puede realizar en un puerto o en los canales de entrada al mismo. Atendiendo al tipo de maniobra que un buque remolcador puede realizar en un puerto, podemos destacar las siguientes:

- Asistir a un buque en las maniobras de atraque y desatraque.
- Ayudar al buque en el reviro en un espacio limitado.
- Dar el apoyo necesario para contrarrestar la acción del viento, del oleaje o de las corrientes en las situaciones en las que un buque navega a baja velocidad, debido a que la eficacia del motor propulsor y del timón es baja.
- Ayudar a parar el buque remolcado.
- Remolcar, empujar o auxiliar a un buque que no dispone de propulsión y gobierno, ya sea por avería o porque carece de ella, o transportar artefactos flotantes de un lugar a otro.
- Dar escolta a buques que transporten cargas peligrosas en zonas de alto riesgo.



Figura Nº 38



Fotografía Nº 39



Fotografía Nº 40



Fotografía Nº 41



Fotografía Nº 42



Fotografía N° 43

La asistencia de buques remolcadores en la llegada o salida de un buque a una instalación portuaria, comprende normalmente tres fases bien diferenciadas:

1. La fase en la que el buque mantiene una velocidad apreciable en la que puede mantener un adecuado control de la navegación con sus propios medios. En esta fase la asistencia de remolcadores puede ser necesaria, con unos requerimientos que en general no demandarán una potencia o tracción a punto fijo excesiva, pero si unas condiciones específicas de navegabilidad y eficiencia para poder asistir a un buque en movimiento.
2. La fase intermedia en la que un buque reduce su velocidad para aproximarse a un área de maniobra, dársena, muelle, etc... y en la que el buque está realizando parte de su proceso de parada. Durante esta fase el buque reduce su velocidad y en consecuencia disminuye la eficacia de sus medios propios, quedando expuesto a la influencia de agentes externos (viento, oleaje, corrientes, etc...), y por tanto necesita recurrir a la asistencia de remolcadores más frecuentemente y en actuaciones más prolongadas.

3. La fase final en la que se realizan las maniobras últimas de aproximación, reviro y atraque o el proceso contrario de inicio de la salida. Durante esta fase el buque está casi sin velocidad con lo cual la probabilidad de utilizar sus medios propios en el control de las acciones externas es prácticamente nula, y por tanto se precisa una ayuda más importante por parte de los remolcadores.

Lógicamente atendiendo a situaciones extraordinarias o puntuales, un buque solicitará el servicio de remolcadores cuando lo crea necesario, independientemente de la fase en la que se encuentre.

Por otro lado, la Autoridad Portuaria le podrá exigir la utilización de los mismos si lo cree conveniente, independientemente de la opinión del buque y de la fase en que se encuentre.

2.2.5 Formas de actuación o métodos de operación de los remolcadores

Atendiendo al tipo y tamaño de buques a remolcar o prestar ayuda, así como a los buques remolcadores que se dispongan, nos podemos encontrar con diversos métodos de operación de remolque portuario, tales como:

- Remolcador trabajando en flecha o sobre cabo:

El buque remolcador trabaja separado del buque remolcado, tirando de él desde el extremo de un cabo, que puede estar fijado en diferentes puntos del buque, realizando de esa manera diversas funciones (arrastre, retenida, etc...). Con este procedimiento se evita el contacto directo entre ambos buques y se asegura además que toda la potencia del remolcador se ejerza en la dirección del cabo.

El inconveniente de este procedimiento es que se necesita mayor espacio de maniobra debido a la longitud del amarre, por lo que el sistema no puede utilizarse donde existan limitaciones de espacio.



Fotografía N° 44

Este tipo de maniobra es la que más se realiza en todos los puertos del mundo, ya que normalmente es la que requieren los capitanes, prácticos o las Autoridades Portuarias de cada puerto atendiendo a la dimensión del buque o de la mercancía que transportan.

- Remolcador apoyado de proa (trabajando de carnero):

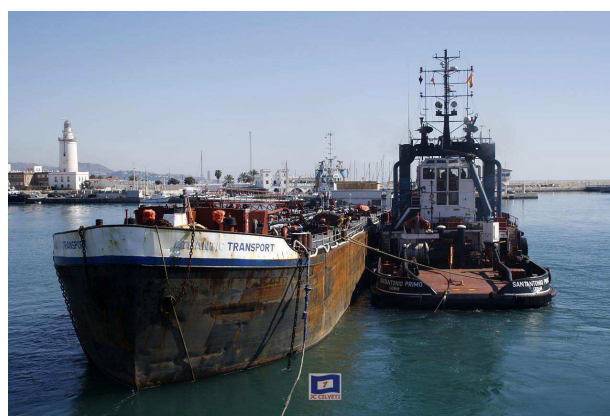
El buque remolcador apoya su proa sobre el costado del buque al que ayuda en la maniobra, y lo empuja en una dirección sensiblemente perpendicular a la línea de crujía de dicho buque. Es habitual que en este procedimiento se utilice más de un remolcador y que los mismos están fijados al buque con cabos de amarre, lo que permite evitar el deslizamiento entre los buques durante la maniobra.



Fotografía N° 45

- Remolcador abarloado:

El buque remolcador se sitúa al costado del buque y sensiblemente paralelo a él, quedando amarrado por medio de varios cabos que aseguran la transmisión de esfuerzos. Este procedimiento se utiliza generalmente para maniobrar buques que no cuentan con propulsión suficiente y en lugares de poco espacio.



Fotografía N° 46

Como es de suponer, todas las operaciones de remolque maniobra tienen una contraprestación que el Armador del buque remolcado debe abonar al Armador de los remolcadores.

Generalmente, todas las operativas que solicitan los buques son abonadas por el Agente que el mismo tiene en el puerto donde se desarrollan, de manera que la empresa de remolques se asegura el pago de las mismas y simplifica mucho su gestión administrativa.

Atendiendo a los servicios de remolque que un buque remolcador realiza en un puerto, se establece una estructura tarifaria que no excederá de los límites fijados por la Autoridad Portuaria de dicho puerto, los cuales establecerán la tarifa teniendo en cuenta las características y servicios propias.

2.2.6 Elección del buque remolcador

Cuando un buque se dispone a contratar un servicio de remolque maniobra, debe tener en cuenta que por utilizar un remolcador más grande o potente, no se asegura una maniobra más eficaz.

Atendiendo a las características del buque a remolcar, condiciones meteorológicas, maniobra que se pretende llevar a cabo, y sobre todo disponibilidad de remolcadores, todo Capitán debe elegir el remolcador que más se ajuste a la operativa que pretende realizar, ya que deberá tratar de buscar la mayor rentabilidad de los recursos existentes, es decir, no contratar un remolcador más caro pudiendo realizar la maniobra con uno más económico, y que puede realizar igualmente la operativa con éxito y total seguridad.

Por norma general, todos los puertos tendrán buques remolcadores con potencias entre 1.500, 3.000 y 6.000 cv para realizar las operativas de remolque maniobra, por lo que la elección de los buques remolcadores más bien puede venir determinada por la dimensión del buque a remolcar, la mercancía que transporta y el puesto de atraque. No obstante, existen criterios específicos que por norma tiene establecido cada puerto, y que el práctico podrá exigir al Capitán.

Atendiendo como ejemplo al Puerto de Santander, dichos criterios son entre otros los siguientes:

- Todo buque con eslora mayor de 120/125 metros necesitará un remolcador a proa, aunque disponga de hélice de proa.

- Todo buque que necesite reviro para atraque/desatraque necesitará al menos de un remolcador. Si el buque es de eslora mayor de 120/125 metros necesitará además de un remolcador de asistencia a popa.
- Todo buque con arqueo bruto igual o superior a 15.000 GT necesitará un remolcador con potencia superior a 5.000 cv. Si además, necesita hacer reviro contará con otro remolcador de asistencia que podrá ser de potencia inferior al anterior.
- Todo buque que transporte mercancías peligrosas necesitará un remolcador a proa, independientemente de su arqueo bruto y eslora.
- Atendiendo a las condiciones meteorológicas, se podrá incorporar un remolque de asistencia a otro propulsor en proa para facilitar la operativa de atraque, más aún si el buque es de tipo Ro-Ro, los cuales cuentan con una gran superficie de resistencia al viento.
- Si el atraque del buque no es en muelle, sino que se trata de un pantalán o instalación portuaria, se necesitará de un buque remolcador a proa y de otro de asistencia en popa.
- Todo buque que tenga que navegar hasta la Ría, es decir bahía a dentro, necesitará al menos un remolcador, el cual podrá ir colocado a proa o a popa del buque remolcado, según indicaciones del práctico.
- Cuando un buque o artefacto flotante esté siendo remolcado en navegación, es decir, en remolque de asistencia o remolque transporte, deberá comunicarse con PC, quien en coordinación la Capitanía Marítima, determinarán el número de remolcadores necesarios y la potencia de tiro de los mismos.

Independientemente de todo lo establecido, la última decisión está en manos del Capitán del buque y del práctico que realiza la maniobra de entrada o salida de puerto, ya que si la operación se prevé compleja podrán variar los criterios, eso sí, siempre de manera más restrictiva.

Por otro lado, atendiendo siempre a la Seguridad que requieren este tipo de operativas, si durante la operativa de remolque surgiera cualquier un empeoramiento de las condiciones meteorológicas o cualquier circunstancia que requiera de otro buque de apoyo, el armador de los remolcadores siempre tendrá en “stand by” otro buque remolcador o buque de apoyo para satisfacer las exigencias de la operativa.

2.2.7 Tren de remolque

Teniendo en cuenta que en el caso del remolque maniobra el buque remolcado dispone de propulsión y gobierno, el tren de remolque en una operativa de este tipo está compuesto normalmente de un único cabo de remolque, el cual podrá ser suministrado o bien por el buque remolcador o bien por el buque remolcado.

Si el cabo es suministrado por el buque remolcador, éste saldrá del chigre de remolque del remolcador y se fijará a la bita de proa del buque remolcado, previo paso por el panamá chock de proa del mismo.

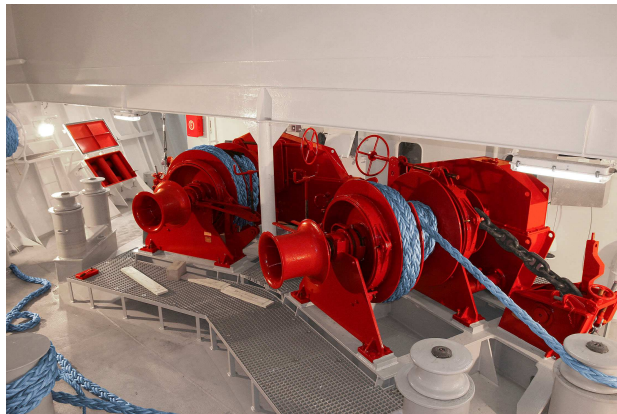


Fotografía N° 47



Fotografía N° 48

Si por el contrario, el cabo es suministrado por el buque remolcado, éste saldrá del chigre de proa del remolcado y se fijará al gancho de remolque del buque remolcador, previo paso por el panamá chock de proa del buque remolcado.



Fotografía N° 49



Fotografía N° 50

Las consideraciones principales que se deben tener en cuenta para establecer el cabo de remolque son las siguientes:

- Características del buque remolcado.
- Características del buque remolcador.
- Operativa de remolque maniobra a realizar.
- Especificaciones del cabo de remolque del buque remolcado.

Por razones puramente económicas, normalmente el cabo de remolque es suministrado por el buque remolcado, el cual lo suele tener instalado en el chigre de proa para tal fin. No obstante, en buques pequeños que disponen de un pequeño molinete de anclas sin tambor para albergar cabo de remolque, necesitarán que el cabo de remolque sea suministrado por el buque remolcador.

2.2.8 Operativa para dar el remolque

Como en todas las operativas de remolque marítimo, por norma general el procedimiento para dar el remolque a un buque lo establecerá el buque remolcador, y para que desde el inicio tenga éxito, se debe seguir un procedimiento seguro, y que consiste en:

1. El buque a remolcar lanzará una sisga al buque remolcador.



Fotografía N° 51



Fotografía N° 52

2. El buque remolcador sujetará un virador a la sisga, que es cobrada por el buque remolcado.
3. El buque remolcado sujetará el cabo de remolque al virador, el cual será cobrado de nuevo por el buque remolcador o al revés, quien fijará el cabo de remolque al gancho de remolque o a la bita de popa si carece de gancho.



Fotografía N° 53



Fotografía N° 54

4. En el caso del cabo de popa, el buque remolcador realizará la misma operativa que en el caso del cabo de proa, si bien el remolcador fijará dicho cabo a la bita de proa.



Fotografía N° 55

5. Tanto el buque remolcado desvirando el largo del cabo necesario y haciéndolo firme por el freno, estopor y mordaza, como el buque remolcador indicando el largo requerido por las circunstancias y condiciones previstas, establecen la disposición definitiva en que se desarrollará la operación de remolque.



Fotografía N° 56

Una vez finalizada la maniobra, el buque que haya fijado el cabo de remolque a sus elementos de cubierta, deberá soltar los mismos y tener mucha precaución cuando el otro buque se disponga a recogerlo, ya que se puede enredar en cualquiera de los distintos elementos del buque y provocar serios daños en los mismos y en el propio cabo de remolque.

2.2.9 Luces y marcas

Según se establece en la Regla 24 del “Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes”, todo buque de propulsión mecánica que se encuentre remolcando a otro exhibirá:

Buque remolcador:

- Cuando la longitud del remolque, medido desde la proa del buque que remolca hasta el extremo de popa del remolque, sea superior a 200 metros, exhibirá tres luces de tope a proa, según una línea vertical.
- Luces de costado.
- Una luz remolque en línea vertical y por encima de la luz de alcance.

Buque remolcado:

- Luces de costado
- Una luz de alcance

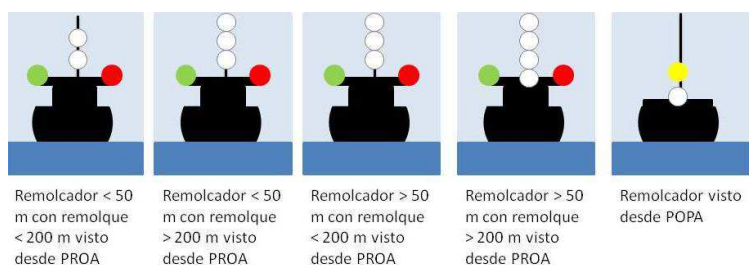


Figura N° 33

A diferencia de la operativa de remolque de asistencia, los buques remolcador y remolcado no tendrán que exhibir una marca bicónica, ya que el buque remolcado no carece de propulsión.

2.2.10 Coste de la operativa de remolque maniobra

Generalmente las tarifas que los buques remolcadores manejan en los puertos tendrán como base el sistema de medición del buque remolcado en los Convenios Internacionales de Arqueo, actualmente "GT", con las correcciones establecidas legalmente, según el Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques de Londres 23/6/1969.

En las tarifas aplicables a los servicios de remolque portuario, tendrán la consideración de servicios independientes, y por lo tanto facturables unitariamente las siguientes operaciones:

- Entrada y atraque:

Consistirá en el acompañamiento y prestación de fuerzas de tiro y empuje que se hagan necesarias para entrar el buque en puerto o instalación portuaria de que se trate, así como durante su maniobra de atraque hasta quedar firmemente amarrado al muelle.

- Salida y desatraque:

Consistirá en la asistencia al buque con fuerzas de tiro y empuje, durante su maniobra de desatraque, desde que comienza a aflojar el primer cabo hasta la salida de las aguas del puerto.

- Cambio de atraque y de fondeo:

Consistirá en la asistencia al buque con fuerzas de tiro y empuje, durante su maniobra de desatraque, desde que comienza a aflojar el primer cabo hasta quedar firmemente amarrado en el nuevo puesto de atraque.

- Enmendadas:

Consistirá en la asistencia al buque, con fuerzas de tiro y empuje, durante la maniobra de enmendada para distancias superiores a 3 norays, desde que comienza a aflojar el primer cabo hasta quedar firmemente amarrado en el nuevo puesto de atraque.

- Servicios varios:

Son todos aquellos servicios no comprendidos en los apartados anteriores, tales como: asistencias a buques en el atraque, enmendadas menores de 3 norays, remolques de artefactos, boyas o similares, etc... Dichos servicios se facturarán normalmente atendiendo al número de horas empleadas en la operativa.

Por otro lado, hay puertos que aunque también aplican la tarifa según el “GT” del buque remolcado, calcularán la prestación en base al lugar de comienzo y finalización de la operativa de remolque maniobra, al que aplicarán un coeficiente dependiendo del buque remolcador utilizado y la franja horaria en que se realiza. Valga como ejemplo el Puerto de Santander, el cual calcula la prestación que el remolcador debe percibir en base a estos 5 puntos:

1. Cuando la prestación comience en la zona I (monetaria).

GT del buque a remolcar (*)	Tarifa (euros)
Hasta 2.500	176,93
De 2.501 a 5.000	265,42
De 5.001 a 7.500	353,89
De 7.501 a 10.000	442,35
De 10.001 a 15.000	530,83
De 15.001 a 20.000	619,30
De 20.001 a 25.000	707,77
De 25.001 a 30.000	796,25
De 30.001 a 35.000	884,71
De 35.001 a 40.000	973,17
Más de 40.000	1061,64

Figura Nº 34

2. Cuando la prestación comience en la zona II (monetaria).

GT del buque a remolcar (*)	Tarifa (euros)
Hasta 2.500	221,18
De 2.501 a 5.000	331,76
De 5.001 a 7.500	442,35
De 7.501 a 10.000	552,93
De 10.001 a 15.000	663,54
De 15.001 a 20.000	774,12
De 20.001 a 25.000	884,71
De 25.001 a 30.000	884,71
De 30.001 a 35.000	884,71
De 35.001 a 40.000	973,17
Más de 40.000	1061,64

Figura Nº 35

3. Según la potencia del buque remolcador utilizado (coeficiente).

Potencia del remolcador (HP)	Coeficiente
Hasta 500 HP	0,75
De 501 a 1.200 HP	1,00
De 1.201 a 2.500 HP	1,50
De 2.501 a 5.000 HP	2,00
Mayor de 5.000 HP (*)	2,75

Figura N° 36

4. Según el muelle donde se realice la maniobra de atraque o desatraque (coeficiente).

Muelles	Coeficiente
Calderón – Albareda - Almirante	1,00
Maliaño tramos 1 al 7 y 10-11	1,00
Margen Norte, Raos 4, Raos 5 y Raos 8	1,40
Nueva Montaña	1,40
Dársena de Maliaño	1,50
Raos 1, 2, 3 y 7	1,50
Pantalanes	1,50
Muelles de desguace	2,25
Equipos Nucleares, S.A.	2,25
Astilleros de Santander, S.A.	2,25

Figura N° 37

5. Diversos recargos (suplemento):

- Servicios prestados entre las 20.00 y 06.00 horas, el 50%
- Servicios prestados en sábados, domingos y festivos, el 50%.
- Buque remolcado con gobierno o sin gobierno, el 50%.
- Entrada o salida de dique, rampa o similar, el 50%.
- Cabos de remolque proporcionados por el remolcador, el 10%.

La Autoridad Portuaria de un puerto podrá aumentar la tarifa si el buque a remolcar transporta mercancías peligrosas, o no aumentarla pero exigir al mismo la utilización de un remolcador extra.

Por otro lado, los servicios de asistencia especial dentro de los límites del puerto, comprendiendo estos los de contra incendios, ya sea a bordo o en instalaciones terrestres donde estos se encuentran, salvamento, lucha contra la contaminación o cualquier otra emergencia, serán facturados según las horas empleadas desde que el buque remolcador sale de su base hasta que regresa a la misma una vez finalizada su actuación.

2.3 REMOLQUE TRANSPORTE

2.3.1 Descripción general

Atendiendo al Derecho Marítimo, el “Remolque Transporte” de un buque comprende un contrato entre dos partes en las que las obligaciones del armador del buque remolcador relativas a la navegabilidad e innavegabilidad del buque han de interpretarse e integrarse analógicamente de las normas de nuestro Código de Comercio, que regulan la obligación del fletante en el contrato del fletamento marítimo.

A la vista de las obligaciones de las partes en el contrato remolque transporte, existe una evidente entrega del buque o de los elementos remolcados al titular del buque remolcador para realizar un viaje-transporte, no siendo posible considerar que pueda existir la cesión de uso y el disfrute plenos del remolcador por parte del objeto remolcado. Destaca entre las demás, la de poner el buque remolcador a disposición del remolcado en el lugar y en el tiempo pactados y en las debidas condiciones de navegabilidad para realizar el viaje convenido, siempre de acuerdo con el contrato remolque transporte.

En esta modalidad de remolque, se puede entender que la puesta a disposición del buque remolcador de un buque u artefacto flotante durante un tiempo convenido, se puede asemejar a la carga que transportan los buques, la cual estará regulada por la póliza de fletamento.

Conforme al contrato remolque transporte, la obligación de mantener la navegabilidad del conjunto durante el transporte marítimo (también la del remolcado), recae en principio y salvo pacto expreso entre las partes, sobre el armador del buque remolcador, que al hacerse cargo del elemento entregado por el titular del remolcado y asumir la dirección técnica de las operaciones de remolque y transporte hasta su destino, asume la obligación de vigilancia y cuidado diligente de todo el conjunto del remolque, elementos de conexión y elementos remolcados incluidos.

Sobre el titular del buque remolcador recaerá finalmente la responsabilidad técnico-náutica de su cumplimiento de acuerdo con el contrato remolque transporte, pues la operación de remolque precisa que sea el mando del buque remolcador quien dirija, coordine y mantenga en condiciones de navegar en todo momento el convoy en su conjunto.

Dicha responsabilidad no cesará hasta largar el remolque y dejar al remolcado en seguridad en el punto de destino designado, en las mismas condiciones en las que se recibió al inicio del contrato, momento en el que se puede dar por concluido el contrato remolque transporte suscrito.

Respecto a de las obligaciones del buque o artefacto flotante remolcado en el contrato remolque transporte vinculadas con la relación obligacional de navegabilidad, destaca también la de poner los elementos remolcados a disposición del titular del remolcador, en el plazo y en la forma convenidos, y en las debidas condiciones de navegabilidad para ejecutar el viaje acordado en condiciones de seguridad marítima.

Para ello, el elemento remolcado deberá ser navegable en el momento de su entrega, antes de iniciarse la operación de conexión, conforme al Estudio Técnico de Remolque. Tendrá además que cooperar con la dotación del remolcador en la ejecución del remolque durante todo el contrato, siguiendo diligentemente las instrucciones y órdenes recibidas.

En el contrato de remolque transporte, los elementos a remolcar serán generalmente buques o artefactos flotantes desprovistos de propulsión y/o gobierno, y por ello incapaces de colaborar en la ejecución del desplazamiento.

Todos los contratos de remolque transporte que se realicen entre puertos de cabotaje, tienen que estar autorizados y supervisados por la Administración Marítima, siendo la encargada de autorizar el transporte la Capitanía Marítima del puerto de origen.

A este respecto, la Sección 2 del Capítulo III de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, de 24 de noviembre de 1992, determina que el Capitán Marítimo ejercerá la supervisión de todas aquellas funciones relativas a la navegación, seguridad marítima, salvamento marítimo y lucha contra la contaminación del medio marino en las aguas en la que España ejerza soberanía.

Por este motivo, el Capitán Marítimo solicitará al armador del buque remolcador la documentación del remolque transporte que se pretende realizar, y tras su estudio, podrá autorizar o desautorizar el mismo o cualquier otro contrato de remolque transporte entre dos partes si entiende que dicho contrato no cumple las garantías de seguridad.

Atendiendo a una definición coloquial, una operativa de remolque transporte es aquella operativa de remolque marítimo en la que un buque o artefacto flotante que carece de propulsión, es transportado vía marítima por un buque remolcador que le presta su propulsión.

Al no tener propulsión, lógicamente el buque remolcado deberá estar a total merced del buque remolcador, el cual necesitará estar unido por medio de un sistema que le permita maniobrar con sus propios medios, pero que a la vez pueda zafar rápidamente en el caso de que fuera necesario, ya que la pérdida de uno no puede suponer la pérdida del otro, teniendo en cuenta que el buque remolcador lleva tripulación.

Aunque en muchos términos la operativa de remolque transporte se parece a una operativa de remolque asistencia, hay que tener en cuenta que una operativa de remolque transporte es solicitada por el armador del buque remolcado porque necesita llevar su buque o artefacto flotante a otro puerto no porque el mismo se encuentre en una situación de peligro o avería repentina, sino por diversas causas como pueden ser:

- En el caso de buques sin propulsión y/o gobierno que necesitan ir a reparar una avería o a armarse a un Astillero concreto.
- En el caso de gabarras, plataformas, dragas, etc...a realizar sus trabajos en otros puertos a los que no podrían llegar navegando.
- Traslado de buques entre puertos para su explotación, siendo uno de ellos un buque remolcador.



Fotografía Nº 57

Debido a que en esta operativa de remolque marítimo, el Estudio Técnico de Remolque que la Administración Marítima exige para su aprobación tiene una gran importancia en el mismo, detallaremos más adelante que partes los conforman, haciendo especial atención al contenido del mismo.

2.3.2 Partes que intervienen en la operativa de remolque transporte

Además de los armadores del buque remolcado y del buque remolcador, en una operativa de remolque transporte también intervienen otras partes cuyas funciones están perfectamente establecidas y que juegan un papel principal, ya que sin ellas dicha operativa no se podría realizar. Dichas partes son las siguientes:

- Dirección General de la Marina Mercante:

La DGMM a través de las Capitanías Marítimas se encarga de aprobar y supervisar la operativa, realizando un seguimiento de la misma desde su inicio hasta su finalización.

Para toda operativa de remolque transporte solicitará al armador del buque remolcador el pago de una tasa de remolque, un Estudio Técnico de Remolque y un seguro de Responsabilidad Civil específico para la operativa que se pretender realizar.



Fotografía N° 58

En el Capitán Marítimo de la Capitanía del puerto de origen, a través de la información facilitada por su Inspector marítimo, tendrá la protestad de aprobar o denegar la operativa de remolque según su criterio.

- Empresa Técnica que elaborará el Estudio de Remolque:

Atendiendo al requerimiento de la Administración Marítima, toda operativa de remolque requiere de un Estudio Técnico de Remolque previo a su realización, que debe ser emitido por un Técnico Superior de la rama marítima, que recoja todas las características de la misma.

Aunque dicho Estudio Técnico puede ser realizado por el armador de los remolcadores, deberá estar firmado o visado por un Titulado Superior de la rama marítima.

- Compañía de Seguros para cubrir la Responsabilidad Civil:

Debido a que una operativa de remolque transporte es un trabajo puntual y específico que desarrolla el buque remolcador, la Administración Marítima exige que se contrate un seguro que cubra la Responsabilidad Civil de la operativa. Por este motivo, aunque la Compañía de Seguros no intervendrá directamente en la ejecución de la operativa si será imprescindible para que se realice.

Generalmente todas las Compañías de Seguros que aceptan realizar la póliza de RC para una operativa de estas características, enviarán su propio inspector para realizar una inspección previa a la realización del mismo, el cual comprobará que los elementos que interviene en la operativa son los descritos en el Estudio Técnico de remolque presentado en Capitanía Marítima.



Figura Nº 38

2.3.3 El Estudio Técnico de Remolque (ETR)

El Estudio Técnico de Remolque es un Informe Técnico que se realiza a requerimiento de la Administración Marítima (Capitanía Marítima), y sirve para que la misma autorice una determinada operativa de remolque marítimo entre dos buques o artefactos flotantes en la que uno de ellos carece de propulsión y/o gobierno.

En el ETR se tienen que establecer las condiciones necesarias para el remolque entre dos puertos de un buque conocido, por medio de un buque remolcador que deberá tener capacidad suficiente para ejecutar el remolque con seguridad, todo ello debidamente justificado con fórmulas de cálculo de resistencias y potencia de acuerdo a proyectos básicos de construcción naval.

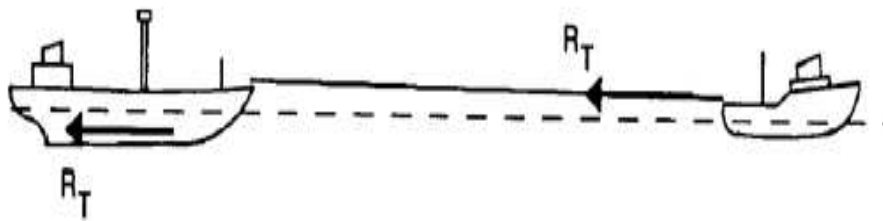


Figura Nº 39

Aunque no hay un modelo específico de ETR, como norma general, todo ETR debe recoger y detallar los siguientes puntos:

1. Descripción de la operativa que se pretende realizar:

Se debe realizar un breve resumen de la operativa de remolque transporte que se pretende realizar, indicando al menos que tipo de buque hay que remolcar, y el inicio y final del trayecto. En futuros apartados se detallará dicha información.

2. Descripción y documentación del buque o artefacto flotante que se pretende remolcar:

A efectos de cálculos de resistencia para determinar la potencia necesaria, es imprescindible conocer las características principales del buque que se pretende remolcar, y por tanto tienen que estar como mínimo reflejados los siguientes datos:

- Eslora
- Manga
- Puntal
- Calado medio
- Tonelaje bruto

Además, tendrá que adjuntar la documentación de francobordo y estabilidad vigente.

3. Descripción de la ruta a realizar:

Detalle de la localización de los puertos de origen y destino, así como las particularidades de los mismos. Cálculo de la distancia, velocidad estimada, duración, rumbo, etc...

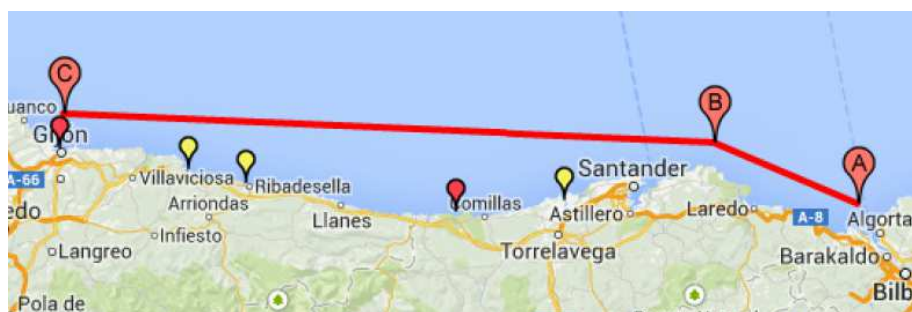


Figura N° 40

En este punto es muy importante tener definidos y localizados los puertos de refugio o los CCS, para en caso de emergencia saber modificar el destino rápidamente.

4. Descripción y documentación del buque remolcador que va a realizar la operativa:

Una vez determinado el buque remolcador a utilizar, se deben detallar las características principales del mismo como son:

- Eslora
- Manga
- Puntal
- Potencia propulsora
- Tiro a punto fijo (Bollard Pull)
- Equipo de remolque
- Equipo contra incendios y lucha contra la contaminación
- Tripulación necesaria para la operativa
- Autonomía

Además, tendrá que adjuntar la documentación de francobordo y estabilidad vigente.

5. Cálculos de resistencia y potencia necesaria:

Es imprescindible que se reflejen los cálculos que se han realizado para determinar que el buque remolcador cumple con las exigencias de potencia y tiro a punto a fijo necesario para poder realizar el remolque con seguridad.

En base a cálculos básicos de proyectos de construcción naval se tienen que calcular las resistencias al remolque del buque remolcado, para posteriormente calcular la potencia necesaria, dejando definido de manera clara que dichos valores son inferiores a los que el buque remolcador puede aportar en base a su documentación vigente.

6. Actuación en caso de emergencia:

Aunque no es necesario, teniendo en cuenta que existe un protocolo establecido con la Administración Marítima en caso de emergencia, contando con los puertos de refugio localizados durante el trayecto si los hubiere, dicha información se puede incluir en el ETR.

7. Diseño del tren de remolque:

Atendiendo a las características de los buques remolcado y remolcador, y a los cálculos realizados de potencia y tiro necesario, se diseñará un tren de remolque específico, el cual debe quedar perfectamente definido en todos sus elementos desde que sale del buque remolcador hasta que llega al buque remolcado. Todos los elementos deben tener su Certificado de Conformidad que se adjuntarán al ETR, y que normalmente son:

- Grilletes de alta resistencia
- Cable de remolque
- Cadena o estacha de nylon a modo de fusible
- Triángulo de remolque o pié de gallo
- Cadenas de remolque
- Cable de recuperación del pié de gallo

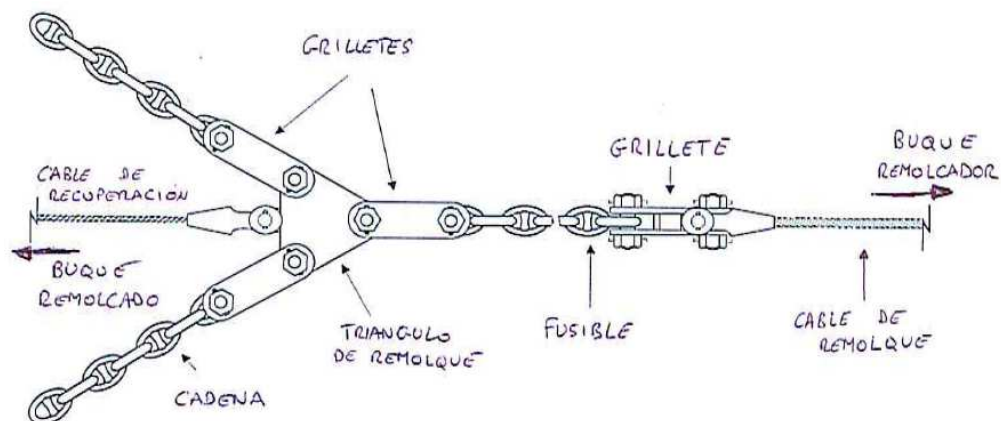


Figura Nº 41

8. Acondicionamiento de los buques para la operativa:

Se detallarán las luces y marcas de navegación que ambos buques deben exhibir durante la operativa según el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes, haciendo especial hincapié en las luces del buque remolcado, el cual al ir sin energía eléctrica deberá contar con luces autónomas cuya durabilidad sea superior al tiempo estimado de operativa.



Fotografía N° 59

Estudio de la ruta

Hay que tener en cuenta que en una operativa de remolque transporte, el convoy saldrá de un puerto y llegará a otro, por lo que se puede encontrar con pasos angostos, canales, zona de poco calado, balizamiento deficiente, etc... ya que a diferencia del resto del trayecto que se realiza a mar abierto, la entrada y salida de los puertos es una maniobra que cuenta con sus dificultades propias y tiene unas características particulares.

Estas dificultades es muy importante preverlas, ya que dependiendo de las mismas, la Autoridad Marítima puede exigir buques remolcadores de apoyo en las maniobras de entrada y salida de puerto, lo que se traduce en un aumento del coste de la operativa a tener en cuenta.



Figura N° 42

Por el contrario, en el trayecto que se realiza en alta mar se deberá tener más en cuenta las condiciones meteorológicas que se van a dar durante toda la duración del mismo, y que de un modo muy notable pueden condicionar el resultado de la operativa.

A efectos de determinar la ruta, siempre habrá que tener muy en cuenta los medios logísticos que en caso de emergencia vamos a poder solicitar, y cual será su tiempo de respuesta, ya que ello nos puede llegar a permitir salvar el convoy en una situación no prevista.

A este respecto y sin entrar a especificar toda la infraestructura que tiene SASEMAR, ya que se ha realizado en el capítulo 2.1 del presente TFG, si conviene recordar que dicho Organismo saldrá en la ayuda del convoy con los medios de que disponga, tal y como establece la norma legal -artículo 90 de la Ley 27/1992- que fija como objeto de la Sociedad la prestación de servicios de:

- Búsqueda, rescate y salvamento marítimo
- Control y ayuda del tráfico marítimo
- Prevención y lucha contra la contaminación del medio marino
- Remolque y embarcaciones auxiliares

La trayectoria queda definida por las coordenadas geográficas (latitud y longitud), y por el tiempo (fecha y hora) de los puntos de salida y llegada, teniendo que introducir dichos parámetros en las casillas específicas para cada dato.

Los resultados mostrados en este servicio se deben a un postproceso de las salidas numéricas del modelo de olas del ECMWF (European Centre of Medium-Range Weather Forecast). Los modelos se actualizan 2 veces al día, en torno a las 08 UTC y a las 20 UTC, pero como cualquier predicción, se recomienda renovar los pronósticos conforme vayan actualizándose los modelos.

El sistema supone una velocidad constante de desplazamiento en función de los datos suministrados de salida y de llegada, y la trayectoria se calcula uniendo los puntos seleccionados siguiendo el camino más corto sobre la superficie terrestre (ortodrómica). El sistema no elige la ruta a seguir, se limita a unir los puntos de paso determinados por el usuario, independientemente de si va por tierra o por mar. El código de colores utilizado para cada parámetro de oleaje, permite conocer de un vistazo el estado previsto de la mar.

Aparte de METEONAV, la AEMET también dispone de un programa similar que predice la altura de ola y fuerza del viento de una manera general en todo el litoral que puede dar una idea de las condiciones meteorológicas.

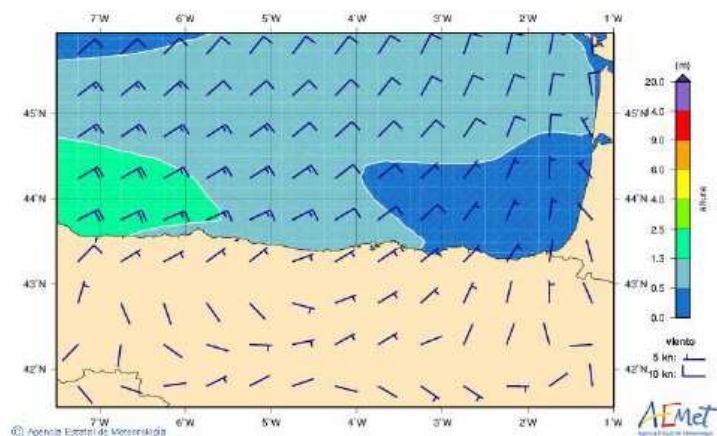


Figura Nº 44

Acondicionamiento del buque remolcador

El buque remolcador deberá estar en perfecto estado para realizar la operativa de remolque, con todos sus equipos en buen estado y listos para su utilización, aunque no esté previsto su uso en la operativa.

Deberá contar con el combustible, víveres, y personal suficiente como para realizar el trayecto en condiciones óptimas y de acuerdo a la legislación vigente de tripulación mínima, o la que en su caso le haya indicado la Autoridad Marítima para la operativa en concreto.

Llevará todos los Certificados y documentación del buque y de los elementos de remolque a bordo por si le fuesen requeridos en algún momento.

Tendrá listos para ser usados los medios necesarios para zafarse del cabo de remolque en cualquier momento del trayecto, evitando de esa manera una posible situación de riesgo para el buque remolcador debido a algún problema surgido en el buque remolcado, que le puede provocar serios daños o incluso el hundimiento en el caso de zozobrar el buque remolcado. En los casos límites se debe largar el cabo de remolque y recuperarlo posteriormente tan pronto sea posible. Las 3 maneras de largar el cabo de remolque en situación de peligro son:

- Desconectando el cabo de remolque del gancho automático.
- Largando el cabo completo del tambor.
- Cortando el cable o cabo de remolque con lo que sea posible.

En conclusión, el buque remolcador antes de dar comienzo la operativa deberá estar tanto el propio buque en óptimas condiciones de navegabilidad, como su equipo de remolque y auxiliares en perfectas condiciones de uso.

Acondicionamiento del buque remolcado

Todo buque o artefacto flotante que va ser remolcado por el mar remolcar debe ser preparado antes de comenzar el remolque, tal y como se refleja en las recomendaciones de Remolque de Inspección General de Buques, diversas Sociedades de Clasificación y el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar. Los trabajos a realizar son los siguientes:

- Colocación de señal diurna de remolque en lugar visible (doble cono negro).
- Preparación de sistema de alumbrado (babor, estribor y alcance) de encendido automático y alimentado o bien por baterías con capacidad suficiente para alimentar todas las luces durante toda la travesía o bien mediante alimentación solar debidamente homologadas con encendido y apagado automático.
- Inmovilizar el eje de cola y el servotimón, dejando el timón a la vía.
- Trincar bien todos los pesos móviles.
- Estancar puertas y portillos de estructura y superestructura.
- Cerrar válvulas de descarga y de fondo.
- Trimar el buque para su traslado a remolque según disponga su Estudio de Estabilidad como remolcado.
- Colocar una escala de gato en el costado para poder embarcar en caso de emergencia.
- Tener preparado el equipo de fondeo para ser utilizado en caso de emergencia.
- Disponer de una línea de remolque de fortuna compuesta por una eslinga unida a una estacha con rabiza y boyarín.
- Retirar de los pañoles y tanques todos los productos contaminantes: combustibles, aceites, etc... siempre y cuando sea posible por motivos de estabilidad.

2.3.4 Comunicación durante la operativa de remolque

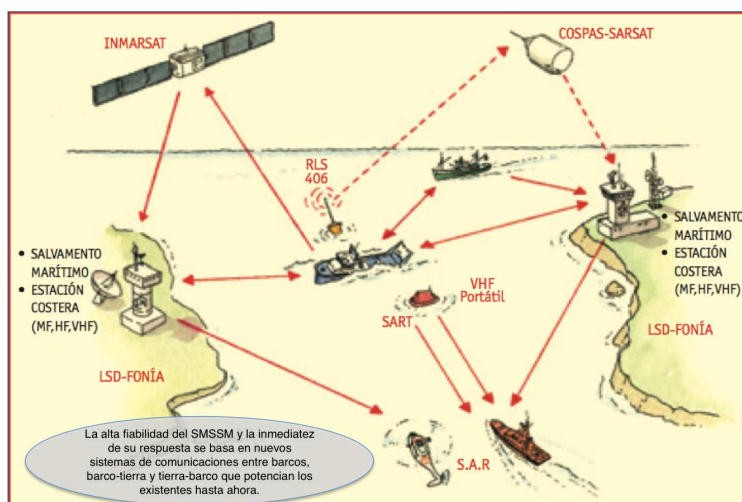


Figura Nº 45

Debido a que la operativa de remolque transporte se realiza entre dos puertos distintos y la navegación propia entre ambos, se hace necesario que el Capitán del buque remolcador tenga que tratar con la Autoridad Marítima del puerto de origen, con la del puerto de destino y tener la propia comunicación durante la ejecución de la operativa entre puertos con la Autoridad Marítima más cercana si fuera necesario, todo ello de acuerdo a lo siguiente:

- Salida del puerto de origen: La comunicación se establecerá con el Port Control el canal VHF de trabajo asignado, y tendrá como finalidad informar a dicha Autoridad que el convoy está listo para comenzar el transporte. Si el PC no tiene orden contraria, autorizará al Capitán del buque remolcador al comienzo de la operativa.
- Durante el trayecto: Siguiendo las instrucciones dictadas por la Capitanía Marítima del puerto de origen, el Capitán del buque remolcador deberá informar puntualmente vía satélite o VHF si está dentro del alcance, de que la operativa se desarrolla según lo previsto. No obstante, tendrá establecido un protocolo de actuación con dicha Capitanía para informar en caso de emergencia.

Por otro lado, al igual que si se navega independientemente sin buque remolcador, si el convoy sufre una avería o siniestro en el mar, así como si su tripulación sufre un accidente que requiere atención médica inmediata, debe solicitar asistencia inmediata siguiendo lo establecido en el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM).

- Llegada al puerto de destino: Cuando se esté llegando al puerto de destino y antes de entrar en el mismo, se establecerá comunicación con el Port Control de dicho puerto en el canal VHF de trabajo asignado, y se informará de que el convoy está listo para entrar en el puerto. Si el PC no tiene orden contraria, autorizará al Capitán del buque remolcador a la entrada del puerto hasta el lugar de atraque asignado.

Debido a que el buque remolcado carece de propulsión, puede darse el caso de que la Autoridad Marítima del puerto de destino exija la utilización de un segundo remolcador dispuesto en la popa, por lo que de ser así, se comunicará con los armadores de los buques remolcadores que ejercen dicho servicio en el puerto, y le indicará como proceder, debiendo mantenerse el convoy a la espera hasta que dicho remolcador llegue a la zona y se una al convoy.

Debido a que en el capítulo 2.1 del presente TFG se ha establecido la comunicación que se debe realizar en navegación cuando el buque sufre una avería que no puede solucionar por sus propios medios, o necesita evacuación de tripulación inmediata, nos remitimos a dicho capítulo para dicha comunicación.

2.3.5 Elección del buque remolcador

Como en todas las operativas de remolque marítimo, dependiendo de las características del buque a remolcar, distancia del trayecto, condiciones meteorológicas, zonas de navegación, etc... se necesitarán uno o más buques remolcadores y con unas características especiales.

Por otro lado, atendiendo siempre a la Seguridad que requieren este tipo de operativas, si durante la misma surgiera un empeoramiento de las condiciones meteorológicas o cualquier circunstancia que requiera de otro buque remolcador de apoyo, siempre se podrá unir al convoy.

Siguiendo lo establecido en el Estudio Técnico de Remolque que exige la Administración Marítima para toda operativa de remolque transporte entre dos puertos de cabotaje, para determinar el buque remolcador a utilizar se deben realizar cálculos de potencia y tiro necesario mínimos para su ejecución con seguridad. No obstante, este no será el único requerimiento para la elección del buque remolcador, ya que también habrá que contar con los medios técnicos de comunicación en navegación, autonomía del buque, equipos para la lucha contra la contaminación, contra incendios, etc...

Por este motivo, independientemente que una operativa de remolque se pueda desarrollar con un buque remolcador de 5.000 cv, si en el puerto de origen se puede contar con un buque de mayor potencia que también está equipado con la última tecnología, el armador del buque remolcado deberá sopesar económicamente que buque le conviene más para realizar la operativa con más seguridad. No obstante, debido a que la disponibilidad de los buques remolcadores puede estar limitada en un momento dado, también contará la decisión del armador de los buques remolcadores a utilizar en la elección de dicho buque.

En lo que respecta al cálculo de potencia necesaria para determinar el buque remolcador, realizamos dichos cálculos en el caso práctico del punto 2.3. del presente TFG.

2.3.6 Tren de remolque

Al igual que en una operativa de remolque asistencia, los elementos mínimos aconsejables para todo tren de remolque en una operativa de remolque transporte los podemos enumerar de la siguiente manera:

1. Cable de remolque principal
2. Cabo calabrote sintético (fusible)
3. Pie de gallo (triángulo de remolque y grilletes)
4. Cadenas de remolcado
5. Cable de recuperación del pie de gallo
6. Línea de remolque de respeto

Aunque la composición del tren de remolque suele ser común en todas las empresas de remolcadores, no lo es tanto la disposición de los elementos, que pueden variar de unas empresas a otras.

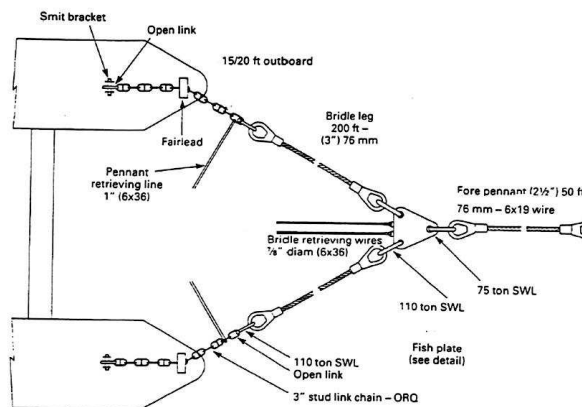


Fig. 1
Standard towing bridle arrangement

Figura N° 46

Dado que el diseño del tren de remolque en una operativa de remolque transporte sigue los mismos criterios que en una operativa de remolque asistencia, y dicha información ya ha sido detallada en el Capítulo 2.1, apartado 2.1.4 del presente TFG, nos remitimos a dicho apartado para no duplicar información al respecto.

2.3.7 Operativa para dar el remolque

En el caso de una operativa de remolque transporte hay que tener en cuenta que antes de que comience la operativa ambos buques están debidamente atracados en el puerto, por lo que el tren de remolque se podrá montar con la suficiente calma en ambos buques, para posteriormente unir las dos partes y hacerlo finalmente firme en cualquiera de ellos de la manera que resulte más sencilla.

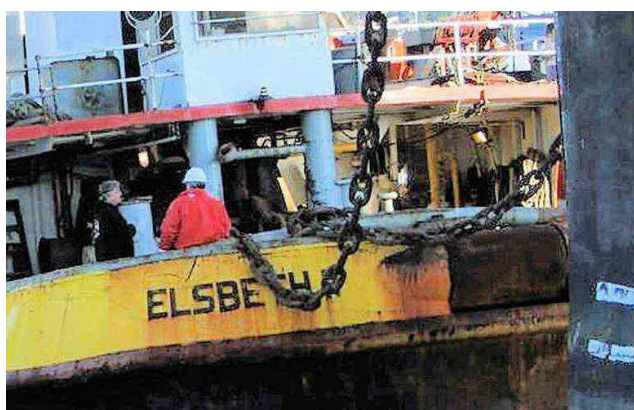


Fotografía N° 60



Fotografía N° 61

Si se dispone de espacio suficiente en la cubierta del buque remolcador, se puede colocar debajo de la proa del buque remolcado y éste largar las cadenas de remolque hasta la cubierta del remolcador, para posteriormente unir las al pié de gallo que ya se habrá montado previamente, haciendo que la conexión del tren de remolque se realice de la manera más sencilla posible.



Fotografía N° 62

Una vez montado el tren de remolque y hecho firme en ambos buques, el buque remolcador deberá ir dando avance y largando el mismo hasta la longitud deseada para realizar la maniobra de salida de puerto, para posteriormente y una vez se encuentre en mar abierto largar la longitud de cable requerida por las circunstancias y condiciones previstas, estableciendo la disposición definitiva en la que se desarrollará la operación de remolque.

2.3.8 Remolque en alta mar

Los principios teóricos en que se basa el remolque en alta mar son sencillos. Basta entender que un buque al que denominaremos remolcador, arrastrará por su popa mediante un cable o cabo de remolque, a otro buque que denominaremos remolcado.

En circunstancias de viento y mar estables, el conjunto remolcador y remolcado alcanzarán una posición de equilibrio que será mantenida mientras no varíe ninguno de los elementos intervinientes. Por ejemplo, con viento del través posiblemente el convoy adopte una posición como la que muestra la siguiente figura:

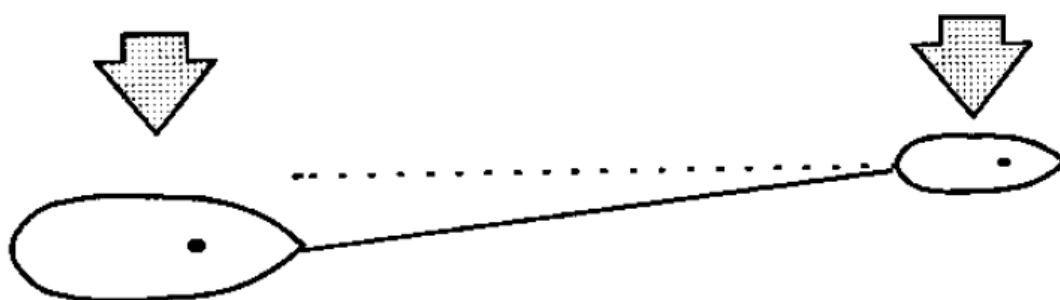


Figura N° 47

Puede presentarse el caso de que el remolcado por la acción del viento del través avance más que el remolcador. Esa situación puede alcanzar valores peligrosos, más aún si el remolcador no es un buque preparado para tal fin, ya que lo sacará de rumbo inexorablemente.

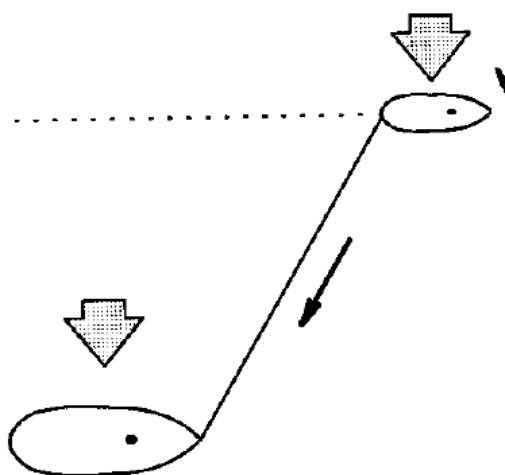


Figura N° 48

Con referencia al plano vertical se necesario lograr posiciones estables, es decir, es imprescindible que el conjunto adopte una longitud de remolque que sea múltiplo exacto de la longitud de la ola en el sentido de avance del convoy, ya que de esa forma remolcador y remolcado se encuentran ocupando posiciones similares en iguales instantes, no sufriendo el cable de remolque peligrosos estrechonzos.

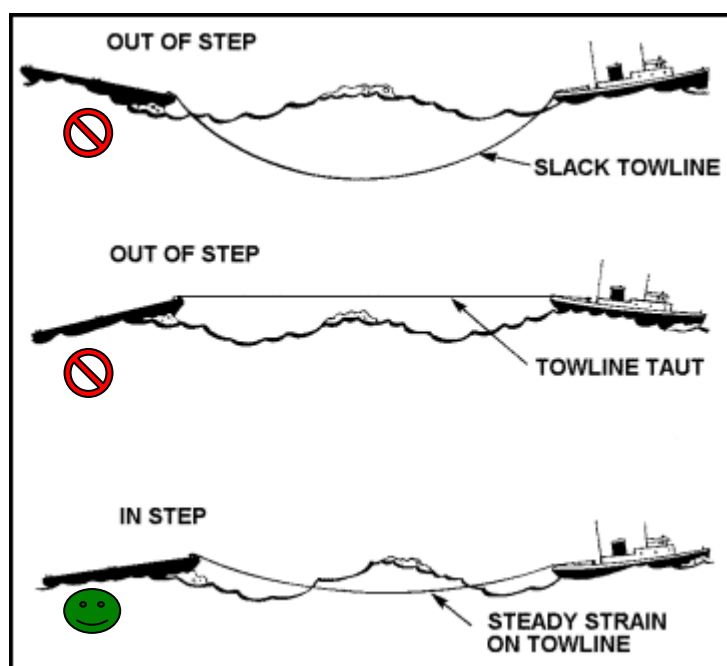


Figura N° 49

La longitud a dar en los remolques no puede establecerse con carácter general, ya que en cada caso según el tamaño de ambos buques, el peso del tren de remolque, la longitud de ola, las condiciones de gobierno del remolcado y otras circunstancias, aconsejará lo que convenga aunque a modo de idea si existe un patrón de manera general.

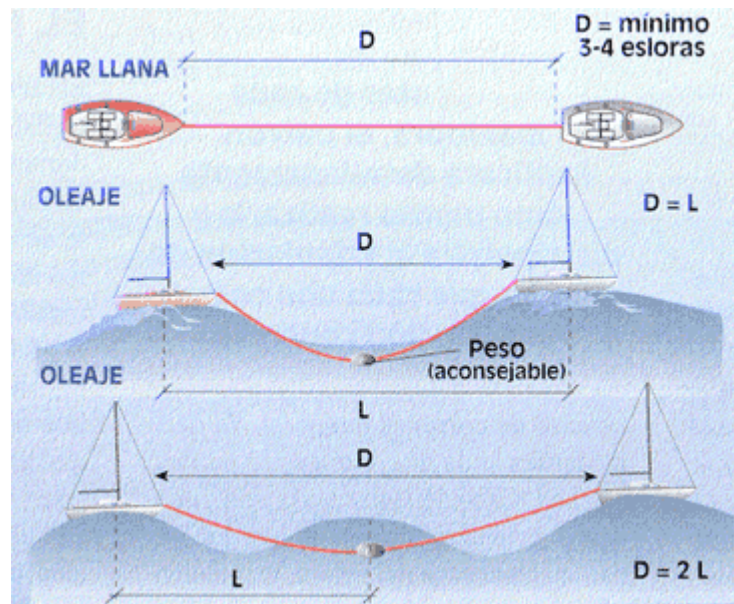


Figura N° 50

Una vez alcanzada la velocidad de marcha, el buque remolcado ofrecerá una resistencia al movimiento de avance que debe ser contrarrestada con la potencia suministrada por el remolcador. Dicha resistencia se debe en general a los siguientes factores:

1. Resistencia hidrodinámica del casco del remolcado por fricción, remolinos y olas transversales.
2. Resistencia de la hélice del remolcado, cuyo efecto es mayor si la misma va frenada.
3. Golpes de mar sobre el casco, en especial las amuras.
4. Efectos del viento sobre la obra muerta.

2.3.9 Luces y marcas

Para un convoy de remolque en el que uno de los buques carece de propulsión y gobierno, la Regla 24 del “Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes”, dicta que todo buque de propulsión mecánica que se encuentre remolcando a otro exhibirá:

Buque remolcador:

- Cuando la longitud del remolque, medido desde la proa del buque que remolca hasta el extremo de popa del remolque, sea superior a 200 metros, exhibirá tres luces de tope a proa, según una línea vertical.
- Luces de costado.
- Una luz remolque en línea vertical y por encima de la luz de alcance.
- Una marca bicónica en el lugar más visible cuando la longitud del remolque sea superior a 200 metros.

Buque remolcado:

- Luces de costado
- Una luz de alcance
- Una marca bicónica en el lugar más visible cuando la longitud del remolque sea superior a 200 metros.

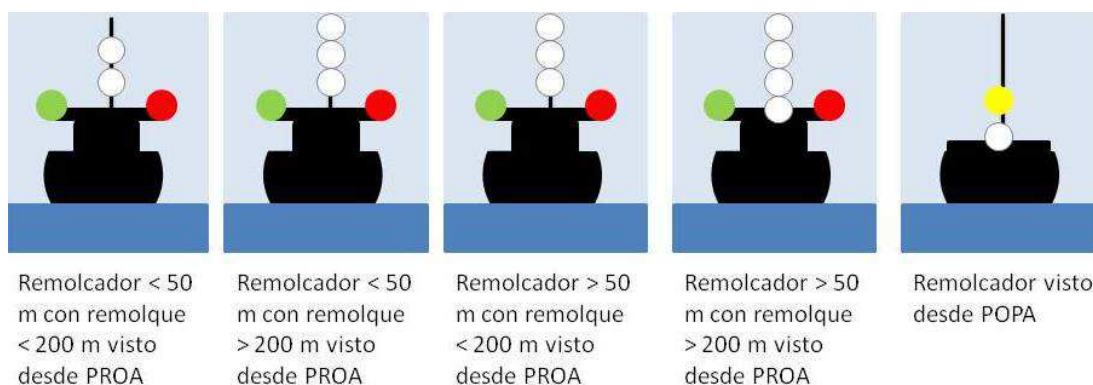
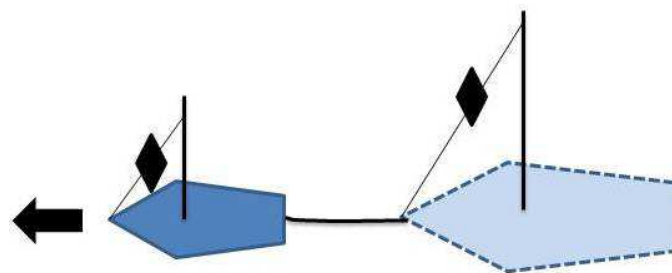


Figura Nº 51



Remolcador < y > de 50 m cuando la longitud del remolque sea > 200 m. Marca bicónica de día.

Figura Nº 52

2.3.10 Coste de la operativa de remolque transporte

En una operativa de remolque transporte hay que tener en cuenta que además de la utilización del buque remolcador para realizar la operativa, habrá que sumar el gasto en buques remolcadores de apoyo impuestos por las Autoridades Portuarias para entrar y salir de los puertos de origen y destino, tasa de la DGMM para realizar la operativa y el coste de la póliza del seguro que cubra la RC.

Dado que las tarifas de maniobra en puerto están debidamente definidas en el Capítulo 2.2, punto 2.2. 5, no entremos a detallar las mismas en este Capítulo.

Por su parte, teniendo en cuenta que el servicio de remolque transporte es un contrato entre dos partes que no guarda relación con el servicio de remolcadores que dicha empresa realiza en un determinado puerto y cuya tarifa estará convenida con la Autoridad Portuaria de dicho puerto, los armadores de los buques remolcadores tienen diversas tarifas ya que al ser empresas privadas tienen libertad de establecer las mismas.

Dichas tarifas aunque pueden variar debido a incrementos de los costes de los medios materiales precisos para la prestación de los servicios encomendados, así como los derivados de la legislación laboral y precio de los combustibles, por norma general se establecen según la duración de la operativa, y por tanto se factura a €/hora.

Teniendo en cuenta lo anterior, a diferencia de las operativas de remolque “Asistencia” y “Maniobra”, no podemos establecer una fórmula o coste fijo de la operativa que nos permita calcular el valor de la misma. No obstante, atendiendo a información facilitada por varias empresas de remolcadores, el coste del buque remolcador en una operativa de remolque transporte puede rondar de acuerdo a lo siguiente:

- Buque remolcador < 2.000 cv: $\pm 350,00 \text{ €/h}$
- Buque remolcador 2.000<5.000 cv: $\pm 600,00 \text{ €/h}$
- Buque remolcador >5.000 cv: $\pm 850,00 \text{ €/h}$

Una vez definido el coste del buque remolcador, queda por establecer el coste de los remolcadores de puerto, la tasa que impondrá la Capitanía Marítima del puerto de origen, así como el coste de la póliza de seguro que dicho Organismo exige al armador del buque remolcador.

A este respecto, el coste de los remolcadores de puerto serán los mismos que los calculados en el capítulo 2.2, punto 2.2.11, ya que son los mismos buques, la tasa de Capitanía dependerá en buena parte de las características del buque remolcado y de la duración de la operativa, no así el coste de la póliza de seguro que se determinará en base al valor del buque remolcado y también de la duración de la operativa.

3.- DESARROLLO

3.1 Caso práctico de REMOLQUE ASISTENCIA

Una vez se ha detallado las características principales de una operativa de remolque de asistencia marítima, vamos a suponer una situación de avería que sufre un buque de carga general de 90 metros de eslora que debido a un fallo en el equipo propulsor, se encuentra a la deriva sin propulsión y gobierno a 50 millas de la costa española, y necesita por tanto ser remolcado a Puerto por Salvamento Marítimo, por lo que estableceremos desde la comunicación inicial al CCS, hasta que el buque queda atracado en Puerto o astillero.

3.1.1 Situación inicial del buque averiado



Figura Nº 53

El buque averiado se encuentra a 50 millas al noreste del Puerto de Santander (Cantabria), con el motor propulsor parado debido a una avería en el mismo que le impide llegar a puerto.

Debido a que el buque puede ser reparado en el astillero “ASTANDER”, situado dentro del Puerto de Santander, solicitará asistencia a Salvamento Marítimo para que lo remolque hasta dicho Puerto.

Características principales del buque averiado/remolcado

Nombre:	“EMUNA”
Bandera:	Holandesa
OMI N°:	9529188
Eslora total (L):	89,95 m
Manga (B):	15,25 m
Calado (T):	3,80 m
Desplazamiento (D):	4.500 ton

Hemos elegido un buque mercante de carga general con características que reúnen el 70-75% de la flota que navega por nuestras costas, de modo que la operativa de remolque calculada sea la que más probabilidad tenga de realizarse en la realidad.



Fotografía N° 63

3.1.2 Elección del buque remolcador (características)

Atendiendo a la urgencia y características de la operativa, así como a la disposición de buques que SASEMAR tiene en el Mar Cantábrico para dar respuesta a la solicitud de asistencia, será el buque remolcador “MARÍA DE MAEZTU” con base en el Puerto de Santander, el buque que realizará el remolque del buque averiado hasta dicho Puerto, donde posteriormente será remolcado por 2 buques remolcadores de Puerto de la firma “Remolques Unidos, S.A.”, los cuales lo remolcarán hasta su entrada en el astillero “ASTANDER”.



Fotografía N° 64

Características principales:

Eslora total (L):	39,70 m
Manga (B):	12,50 m
Puntal (P):	5,80 m
Calado (T):	4,20 m
Desplazamiento (D):	11.800 ton
Potencia:	2 x 1.872 kW
Velocidad máxima:	13 nudos
Autonomía:	6.000 millas
Tripulación:	10 + 2 personas

Los casi 40 metros de eslora por 12,5 metros de manga de estos buques se impulsan mediante 2 propulsores azimutales “SCHOTTEL” que son movidos por 2 motores Diesel marca ABC de 1.872 kW cada uno.

La tracción a punto fijo (Bollard Pull) de este buque remolcador es de 60 toneladas, y en proa cuenta con una hélice transversal hidráulica para mejorar su maniobrabilidad, lo que permite trabajar tanto en mar abierto como en puerto.

Los equipos de remolque con los que cuenta este buque para realizar su principal función, el remolque de otros buques, son unas maquinillas de 60 toneladas de tiro a punto fijo, una en proa y otra en popa. En la banda de estribor cuenta con una grúa con capacidad para izar cargas de 10 toneladas dentro de un radio de 12 metros.

Además de la maquinilla de remolque, dispone de todos los elementos necesarios para diseñar un tren de remolque que le permita remolcar cualquier buque mercante acorde a su capacidad de remolque.

Debido a que en el “caso práctico” de una operativa de remolque transporte (Capítulo 2.3) se calcularán las resistencias, potencia necesaria y tiro necesario para determinar el buque remolcador que realizará dicha operativa, y teniendo en cuenta que son los mismos cálculos que habría que realizar en este caso ya que vamos a utilizar el mismo buque remolcado, daremos por calculados dichos parámetros y por tanto que el buque remolcador elegido cumple las exigencias en cuanto a potencia y tiro necesario para realizar esta operativa de remolque.

Mediante los cálculos de resistencias y potencia necesaria ya vistos en el capítulo 1.1 del presente TFG, a continuación realizaremos los cálculos que demuestran que el buque remolcador va a poder realizar la operativa de remolque asistencia sin limitación a su potencia y tiro a punto fijo.

3.1.3 Comunicación con el CCS

A las 14.15 horas del día 23 de Febrero de 2015, en el CCS de Santander (Cantabria) se recibe una petición de socorro mediante el sistema de “Llamada Selectiva Digital” que corresponde al buque “EMUNA” de bandera holandesa en latitud 43°40’ norte, longitud 003°38’ oeste, a unas 50 millas de la costa. El mensaje contiene el código correspondiente a “sin gobierno y a la deriva”.

Tras contactar con el buque por radio y verificar que no hay necesidad de evacuación de tripulación, y teniendo en cuenta que el buque se encuentra en una zona sin peligro de varada o embarrancada, se movilizan únicamente los medios de salvamento para dar remolque al buque hasta el Puerto de Santander.

A las 15.00 horas el buque remolcador “MARIA DE MAEZTU” sale del Puerto de Santander con rumbo al buque “EMUNA”, al que da alcance a las 19.30 horas del mismo día, observando que el mismo se encuentra adrizado y sin ningún riesgo aparente.

A continuación se abarloa sobre el buque y 2 tripulantes del buque remolcador suben a bordo del mismo para coordinar la operativa de dar remolque.

3.1.4 Diseño del tren de remolque

Teniendo en cuenta que el buque remolcador está especialmente diseñado para este tipo de remolques, cuenta con diversos elementos para llevar a cabo un remolque seguro y con garantías, por lo que de experiencias anteriores y de acuerdo a las características del buque a remolcar, se diseñará un tren de remolque que cumpla las exigencias de la operativa.

El buque remolcador cuenta a popa con una maquinilla de remolque con dos carretes en cascada y un cabirón. Cada carrete tiene un cable de remolque de acero de 1.000 metros y $\varnothing 48$ mm. y una carga de rotura de 140 toneladas.

A dicho cable de remolque (1) se le unirá por medio de un grillete de 85 toneladas, una estacha de nylon (2) de 50 metros de longitud y 100 toneladas de carga de rotura (fusible), que por medio de otro grillete de 85 toneladas se unirá al triángulo de remolque.

Del buque remolcado saldrán dos cadenas de fondeo (3) de 200 toneladas de carga de rotura cada una y una longitud de 25 metros, que se unirán al triángulo de remolque por medio de 2 grilletes de 55 toneladas cada uno. Igualmente, al triángulo de remolque se le unirá un cable de acero de 30 metros de longitud de $\varnothing 22$ mm que estará en banda y que servirá para recuperar el triángulo de remolque en el caso de que se rompiera la estacha de remolque o fusible.

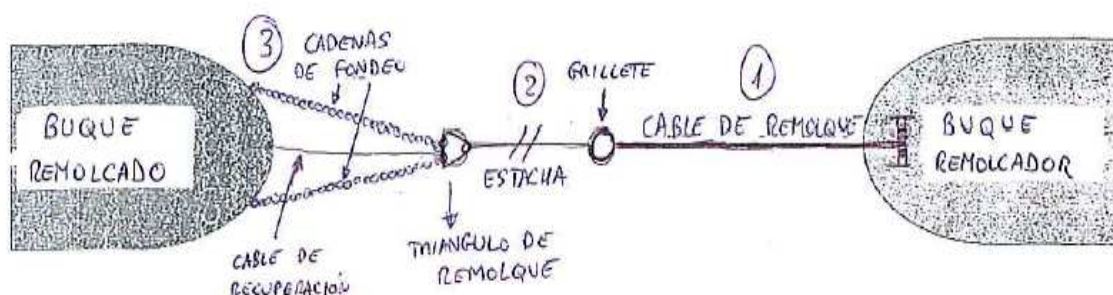


Figura N° 54

3.1.5 Operativa para unir el remolque

Una vez se ha comunicado al buque remolcado la operativa a realizar, el mismo lanzará una sisga al buque remolcador, quien unirá el pie de gallo unido al cable de remolque ya preparado previamente por el buque remolcador.

El buque remolcado cobrará la sisga lanzada hasta recuperar el triángulo de remolque, al que unirá las cadenas fijadas al buque en ambas bandas y que pasarán por las “panama chock” de proa, todo lo cual habrán preparado previamente según el protocolo de remolque de emergencia que todo buque tiene establecido.

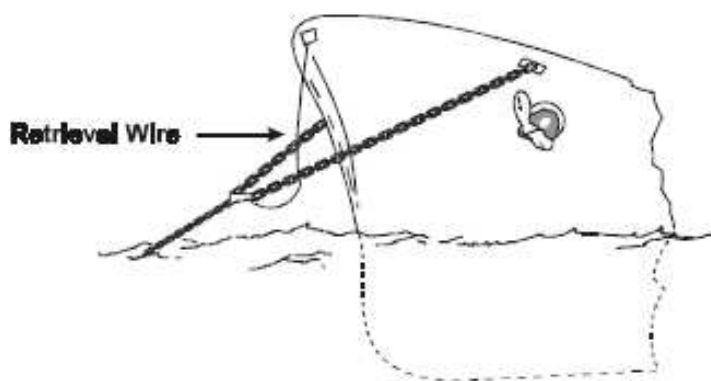


Figura N° 55

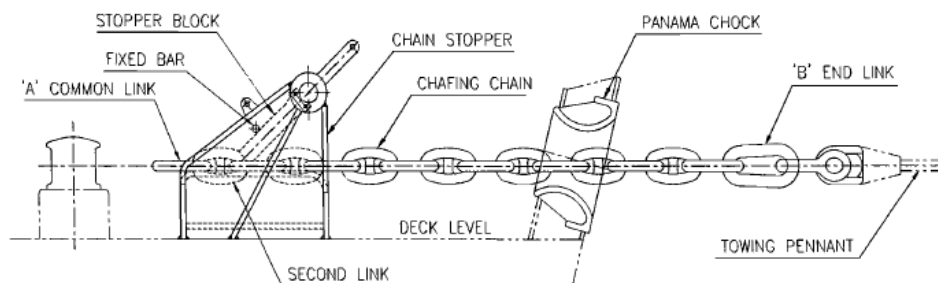


Figura N° 56

Los diferentes componentes que forman el sistema de remolque de emergencia en el buque remolcador los podemos enumerar de acuerdo a lo siguiente:

1. Panama chock/Panamá: Lugar por donde la cadena de roce atraviesa el costado del buque. Habrá una a estribor y otra a babor.

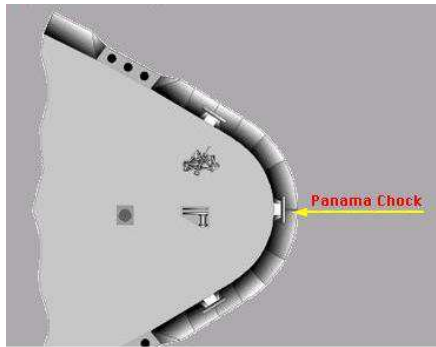


Figura N° 57



Fotografía N° 65

2. Chafing chain/cadena de roce: La conexión entre el buque remolcado y el cable de remolque del buque remolcador.

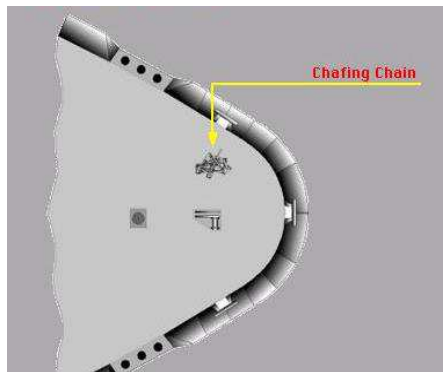


Figura N° 58



Fotografía N° 66

3. Pedestal sollar/Monaguillo: Por donde el mensajero gira y vuelve al buque remolcador.

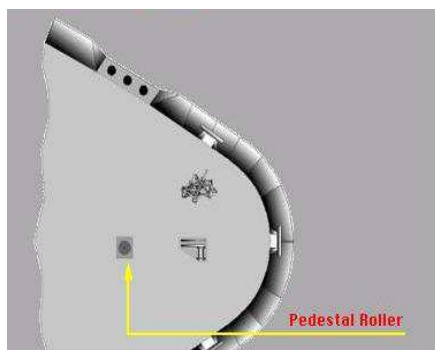


Figura N° 59



Fotografía N° 67

4. Smit bracket: La unión entre el buque remolcado y el tren de remolque para realizar la operativa.

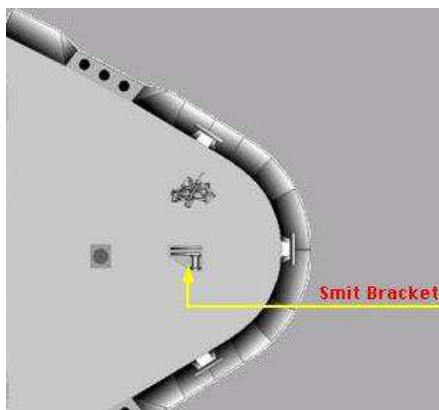
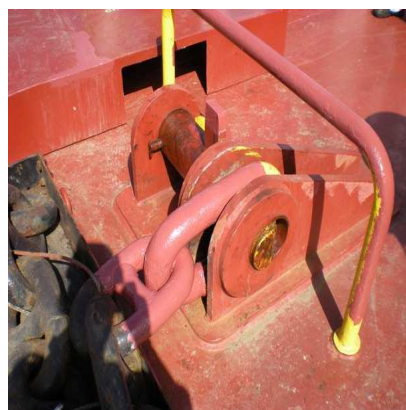


Figura N° 60



Fotografía N° 68

Una vez se han unido todos los elementos del tren de remolque, concretamente 2 horas después del inicio, se procede a dar comienzo a la operativa en la velocidad establecida previamente.

Teniendo en cuenta que el buque remolcado lleva la tripulación a bordo, no es necesario disponer de una línea de remolque de respeto, elemento que si es necesario cuando el buque remolcado va sin tripulación.

La vigilancia de de la operativa se realizará de manera continua por las dos partes, teniendo comunicación directa entre ambas.

3.1.6 Remolque hasta la entrada del Puerto

De acuerdo a la distancia entre el punto inicial y final (50 millas) y a la velocidad de remolque determinada (4,5 nudos), la duración del trayecto está prevista en 11 horas, por lo que dado que el comienzo de la operativa ha sido a las 21.30 horas, la hora prevista de llegada es a las 07.30 horas del día siguiente.

Teniendo en cuenta lo anterior, el conjunto de remolque tendrá que navegar de noche, por lo que se hace necesario disponer de las luces y marcas que establece la Regla 24 del “Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes”, y que para este caso en concreto se corresponde con lo siguiente:

- Buque remolcador:

- Tres luces de tope a proa en línea vertical
- Luces de costado
- Una luz de alcance
- Una luz de remolque en línea vertical y por encima de la luz de alcance
- Marca bicónica en lugar visible

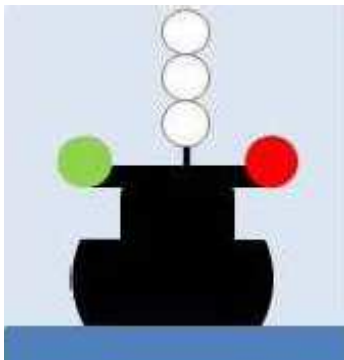


Figura Nº 61

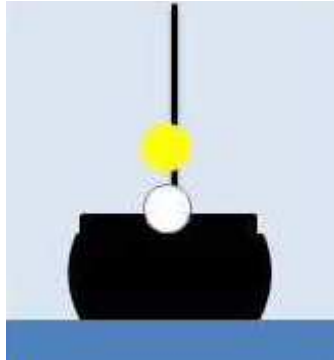


Figura Nº 62



Fotografía Nº 69

- Buque remolcado:

- Luces de costado
- Una luz de alcance
- Marca bicónica en lugar visible

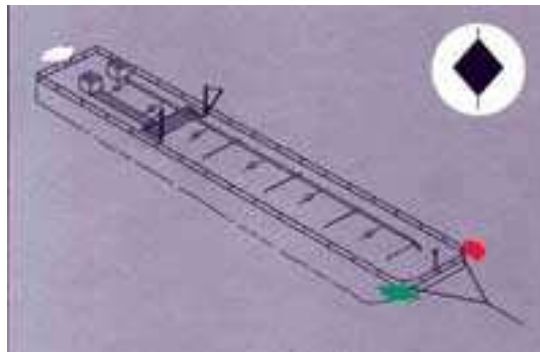


Figura Nº 63

Una vez se alcanza la entrada del Puerto, el buque remolcador de SASEMAR o el CCS da aviso al "Port Control" del Puerto de Santander, quien autorizará la entrada del buque a Puerto, operación que le corresponde al Capitán Marítimo.

Con la aprobación del Capitán Marítimo, se aviso a los buques remolcadores de Puerto, los cuales saldrán a buscar al buque a la entrada de la bahía de Santander, donde 2 buques remolcadores, uno a proa y otro a popa remolcarán el buque averiado hasta el Astillero situado en el interior de la bahía de Santander.

Los buques remolcadores desplazados se amarrarán al buque remolcado por proa y por popa antes de que el mismo se suelte del buque de SASEMAR que lo ha remolcado a Puerto.

El buque remolcador de SASEMAR llega a su base a las 11 horas del día 24 de Febrero de 2015, es decir, 20 horas después del comienzo de la operativa.

Teniendo en cuenta que la maniobra de entrada a Puerto la vamos a explicar en el siguiente capítulo, y el mismo también tendrá un caso práctico en el que vamos a usar el mismo buque remolcado, no detallaremos más la operativa de remolque de asistencia.

3.1.7 Coste de la operativa

Por otro lado, procedemos a cuantificar la tarifa que SASEMAR debe percibir como contraprestación de los servicios prestados, y que atendiendo a la Orden FOM 16348/2013, de 30 de Agosto, se corresponderá con lo siguiente:

$$I = \Sigma (T \times t \times B \times S)$$

- T = 749,00 €/hora
- t = 20 horas
- B = 1
- S = 1

$$I = 749,00 \text{ €/hora} \times 20 \text{ horas} = 14.980,00 \text{ € (IVA exento)}$$

=====

Nota: IVA exento según el artículo 20.1.15 de la Ley 37/1992

SASEMAR deberá percibir por parte del buque asistido la cantidad de 14.980,00 € en concepto de contraprestación por el remolque de asistencia realizado por dicho Organismo. A dicho importe habría que incluirle la posterior tarifa de los buques remolcadores utilizados para remolcar la embarcación desde la entrada del puerto hasta el Astillero.

3.2 Caso práctico de REMOLQUE MANIOBRA

Tras detallar las características principales de una operativa de remolque maniobra, supondremos dos situaciones de un buque mercante que quiere entrar en el Puerto de Santander, de acuerdo a lo siguiente:

1. Continuando con el caso práctico realizado en el punto 2.1.9 del capítulo anterior, donde un buque que carece de propulsión y gobierno tras ser remolcado por SASEMAR hasta la entrada del Puerto de Santander, quiere entrar en el dique seco del Astillero ASTANDER situado en el interior de la bahía de Santander, por lo que detallaremos la operativa desde la comunicación inicial con el “Port Control”, hasta que el buque es introducido en el dique seco de dicho Astillero.
2. Caso particular de una maniobra de entrada y atraque en el Puerto de Santander de un buque mercante de 90 metros de eslora que transporta mercancía peligrosa, por lo que detallaremos la operativa desde la comunicación inicial con el “Port Control”, hasta que el buque queda atracado en el muelle “Raos 3” de dicho puerto.

Características principales del buque averiado/remolcado (ambos casos)

Nombre:	“EMUNA”
Bandera:	Holandesa
OMI N°:	9529188
Eslora total (L):	89,95 m
Manga (B):	15,25 m
Calado (T):	3,80 m
GT:	2.992 ton

Hemos elegido un buque mercante de carga general con características que reúnen el 60-70% de la flota que navega por nuestras costas, de modo que la operativa de remolque calculada sea la que más probabilidad tenga de realizarse en la realidad.



Fotografía N° 70

3.2.1 Situación inicial del buque para ambos casos prácticos

El buque se encuentra en el “punto de recalada” (PR) del Puerto de Santander, el cual está situado en la siguiente posición:

Latitud: 43-28-57 N

Longitud: 03-44-57 W

Como norma general, todos los buques que procedan de alta mar con destino a Santander, deberán dirigirse al PR.



Figura N° 64

Destino del buque para ambos casos prácticos



Figura N° 65

-  - Buque caso 1.- Dique seco de ASTANDER en El Astillero
-  - Buque caso 2.- Muelle “Raos 3” del Puerto de Santander

3.2.2 CASO PRÁCTICO N° 1

Tal y como indicamos en el caso práctico realizado en el punto 2.1.9 del capítulo anterior, la operativa de remolque maniobra del buque averiado remolcado por SASEMAR hasta la entrada del Puerto de Santander sería definida en el presente capítulo, ya que al alcanzar la entrada del puerto, el buque remolcado se desenganchará del buque remolcador de SASEMAR, pasando a ser remolcado por remolcadores de una empresa privada al tener adjudicado dicho servicio, tal y como hemos descrito anteriormente.

Por este motivo el buque averiado será remolcado por 2 buques remolcadores de puerto de la firma “REMOLQUES UNIDOS, S.A.” (RUSA), los cuales lo remolcarán desde la entrada de la bahía de Santander hasta el astillero “ASTANDER” situado en la localidad de El Astillero (Cantabria).

3.2.2.1 Elección de los buques remolcadores

Siguiendo instrucciones del PC, la operativa de remolque maniobra de un buque sin propulsión y gobierno desde el exterior del Puerto y que tiene como destino el dique seco de ASTANDER, requerirá de dos buques remolcadores que atendiendo a la flota de que dispone la firma “RUSA”, uno será el buque remolcador “VEHINTE” de 5.500 cv de potencia y 75 ton de tiro situado en proa y actuando en flecha o tiro directo, y otro será el buque remolcador “VEHINTITRES” de 1.500 cv de potencia y 23 ton de tiro situado en la popa y actuando de retenida y asistencia.



Fotografía N° 71



Fotografía N° 72

Características principales:

	<u>“VEHINTE”</u>	<u>“VEHINITRES”</u>
Eslora total (L):	31,50 m	15,6 m
Manga (B):	11,20 m	6,0 m
Calado (T):	4,40 m	2,9 m
G.T.:	428 ton	53,5 ton
Potencia:	2 x 2.720 HP	2 x 750 HP
Tito a punto fijo:	75,3 ton	25,05 ton
Propulsión:	Schottel	Schottel
Equipo remolque:	2 x135 ton	Chigre proa

Las características de estos dos remolcadores son perfectas para realizar con éxito la operativa de remolque maniobra descrita, ya que el remolcador “VEHINTE” dispone de una potencia y tiro a punto fijo similar al buque remolcador de SASEMAR que ha realizado el remolque en alta mar, y estará apoyado por otro buque remolcador con chigre a proa que hará de timón y ayudará en la retenida. Ambos buques cuentan con sistema de propulsión azimutal SCHOTTEL, lo que asegura mucha maniobrabilidad y precisión en la operativa.

Además, los equipos de remolque con los que cuentan estos buques para realizar su principal función, están diseñados para realizar operativas de remolque maniobra de buques de mayor eslora y GT, además de contar con elementos para la lucha contra-incendios y contra la contaminación.

3.2.2.2 Comunicación con el Port Control

Como en una situación normal, todo buque procedente de alta mar con intención de entrar en el Puerto de Santander, irá actualizando el ETA Santander al PC a través de su Agente Marítimo o a través de VHF cuando se encuentre al alcance. No obstante, dado que el buque viene remolcado por SASEMAR, estos también tendrán informado al PC del ETA del buque, la cual es a las 07.30 horas del día 24 de Febrero de 2015.

Una vez contactado con el PC y tener un hora exacta de llegada al PR, la Autoridad Marítima le comunicará la maniobra programada y contactará con los buques remolcadores para darles las oportunas instrucciones.

A la hora prevista el buque llega a la entrada de la bahía de Santander, donde le están esperando los 2 buques remolcadores, quienes procederán a dar los cabos de remolque para liberar al buque remolcador de SASEMAR, el cual recogerá el tren de remolque y volverá a su base, dando por finalizada su operativa a las 09.00 horas.

Una vez los buques remolcadores tienen el gobierno del buque averiado, lo ponen en conocimiento del PC quien autorizará el inicio de la operativa sin no hay en marcha ninguna otra.

Durante toda la maniobra se tendrá comunicación directa entre el Capitán del buque remolcado, buques remolcadores y PC a través de VHF, informando de la operativa inmediatamente si hubiere alguna complicación, y comunicando el final de la misma tan pronto desenganchen los cabos de remolque.

A las 11.00 horas del día 24 de Febrero de 2015, el Capitán del buque remolcador designado para realizar la operativa contacta con el PC y le informa que el buque “EMUNA” se encuentra amarrado en el interior del dique seco de ASTANDER, y que la operativa ha finalizado con éxito.



Fotografía N° 73

3.2.2.3 Diseño del tren de remolque

Teniendo en cuenta que la operativa de remolque se va a realizar en condiciones óptimas y con dos buques remolcadores, no se precisa de un tren de remolque especial compuesto por diversos elementos, sino que bastará con un cabo de remolque a cada buque remolcador que unirá los 3 buques desde el inicio de la operativa hasta la finalización de la misma.

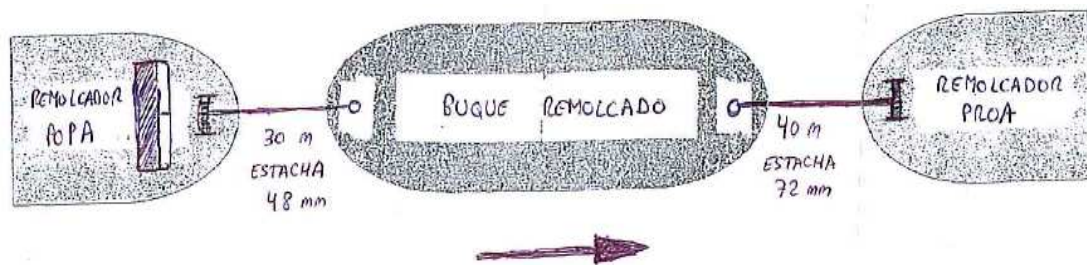


Figura Nº 66

El remolque de proa estará compuesto por una estacha de nylon de 72 mm, con una carga de rotura de 80 toneladas, que será suministrada por el buque remolcado. Dicha estacha estará enrollada en el molinete de proa del buque remolcado y se largará 40 metros hasta el extremo fijado en el gancho de remolque situado en la popa del buque remolcador “VEHINTE”.

El remolque de popa estará compuesto por otra estacha de nylon pero de 48 mm, con una carga de rotura de 42 toneladas, que también será suministrada por el buque remolcado, de manera que saldrá del tambor de popa de dicho buque y se largará 30 metros hasta la bita de amarre situada en la proa del buque remolcador “VEHINTITRES”.

De esta manera la operativa de desenganche de los dos buques remolcadores será más sencilla y realizada por el propio buque remolcado, el cual tendrá que recoger los cabos largados por medio de sus maquinillas.

3.2.2.4 Operativa para unir el remolque

Una vez se ha establecido que el buque remolcado va a suministrar los cabos de remolque de proa y popa, antes de soltar el tren de remolque del buque de SASEMAR lanzará una sisga al buque remolcador “VEHINTE”, quien la cobrará y unirá al virador, que será entonces cobrado por el buque remolcado. Tan pronto el chicote del virador está en poder de la tripulación del buque remolcado, unen al mismo la estacha de remolque, la cual será cobrada por el remolcador hasta fijarla en el gancho de remolque. El largo de dicha estacha la dará la tripulación del buque remolcado mediante su maquinilla una vez comience la marcha el buque remolcador.

Con la estacha de proa fijada al buque remolcador “VEHINTE”, la tripulación del buque “EMUNA” puede comenzar a soltar el tren de remolque que les unía al buque de SASEMAR, el cual irá recogiendo y desmontando a medida que va cobrando el tren de remolque utilizado.

Simultáneamente si el buque remolcado dispone de tripulación suficiente, se puede ir fijando la estacha de remolque de popa, cuyo método para darlo será similar al de proa, con la salvedad de que irá fijado a la bita de proa del buque “VEHINTITRES”.

Una vez se han fijado las 2 estachas, se puede dar comienzo al remolque del buque en la velocidad establecida previamente hasta el interior del dique seco del Astillero.

Teniendo en cuenta que el buque remolcado lleva la tripulación a bordo, no es necesario disponer de una línea de remolque de respeto, elemento que si es necesario cuando el buque remolcado va sin tripulación.

La vigilancia de de la operativa se realizará de manera continua por todas las partes, si bien la misma será dirigida por el Capitán del buque remolcado.

3.2.2.5 Remolque hasta la entrada del Astillero

Debido al poco calado existente en la Ría de El Astillero, se debe navegar entre marcas, al igual que en el interior de la bahía de Santander, prestando especial atención a los giros.

Si durante la operativa el buque remolcador notara que los cabos de remolque están demasiado largados, se lo hará saber de inmediato al Capitán del buque remolcado para que los cobre convenientemente, ya que hay zonas en las que el viraje será en espacio más reducido y así será necesario.

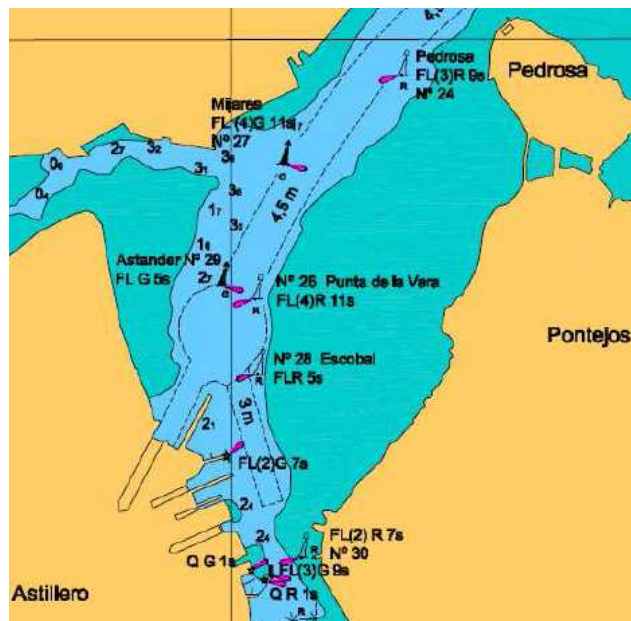


Figura N° 67

De acuerdo a la distancia entre el punto inicial y final (2 millas) y a la velocidad de remolque adecuada (aproximadamente 4 nudos), la duración del trayecto está prevista en 2 horas, por lo que dado que el comienzo de la operativa ha sido a las 09.00 horas, la hora prevista de llegada es a las 11.00 horas del día 24 de Febrero de 2015.

Luces y marcas

Dado que el remolque maniobra será realizado de día, no se hace necesario disponer de luces en este sentido. Por otro lado, el buque remolcado seguirá exhibiendo la marca bicónica, tal como establece la Regla 24 del “Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes”.

3.2.2.6 Coste de la operativa

Según tarifas vigentes en el Puerto de Santander, una operativa de remolque como la descrita en este caso práctico requiere que el Armador de los buques remolcadores perciba como contraprestación de los servicios realizados lo siguiente:

- De la siguiente tabla sacamos la tarifa para el buque remolcado de acuerdo a su GT 2.992 toneladas = 265,42 € en Zona 1 (entrada puerto)

GT del buque a remolcar (*)	Tarifa (euros)
Hasta 2.500	176,93
De 2.501 a 5.000	265,42
De 5.001 a 7.500	353,89
De 7.501 a 10.000	442,35
De 10.001 a 15.000	530,83
De 15.001 a 20.000	619,30
De 20.001 a 25.000	707,77
De 25.001 a 30.000	796,25
De 30.001 a 35.000	884,71
De 35.001 a 40.000	973,17
Más de 40.000	1061,64



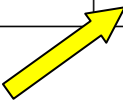
- De la siguiente tabla obtenemos el coeficiente de los buques remolcadores utilizados.

Potencia del remolcador (HP)	Coeficiente
Hasta 500 HP	0,75
De 501 a 1.200 HP	1,00
De 1.201 a 2.500 HP	1,50
De 2.501 a 5.000 HP	2,00
Mayor de 5.000 HP (*)	2,75

Para el remolcador “VEHINTITRES” hay un coeficiente de 1,5 y para el remolcador “VEHINTE” de 2,75. No obstante, la Autoridad Portuaria indica que a este último se le aplicará un coeficiente de 2,00 si el GT del remolcado es inferior a 15.000 GT.

- Según el muelle donde se realice la maniobra de atraque o desatraque elegimos el siguiente coeficiente a aplicar a ambos remolcadores.

Muelles	Coeficiente
Calderón – Albareda - Almirante	1,00
Maliaño tramos 1 al 7 y 10-11	1,00
Margen Norte, Raos 4, Raos 5 y Raos 8	1,40
Nueva Montaña	1,40
Dársena de Maliaño	1,50
Raos 1, 2, 3 y 7	1,50
Pantalanes	1,50
Muelles de desguace	2,25
Equipos Nucleares, S.A.	2,25
Astilleros de Santander, S.A.	2,25



- Por último se aplicará un coeficiente más si se cumple alguno de los siguientes recargos. En nuestro caso dado que es entrada a dique seco habrá que aplicar un 50% de recargo a ambos remolcadores.
 - Servicio prestado a buque sin gobierno o sin propulsión, el 50%.
 - Entrada o salida de dique, rampa o similar, el 50%.

Teniendo en cuenta lo anterior, la tarifa a aplicar para remolcador será:

- Remolcador “VEHINTE”

- Tarifa buque remolcado	=	265,42 €
- Coeficiente por potencia	=	2,00
- Coeficiente por atraque	=	2,25
- Recargo por entrada a dique	=	50%
- Recargo por buque sin propulsión	=	50 %

$$t_1 = 265,42 \text{ €} \times (2,00 + 2,25) = 1.128,03 \text{ €}$$

$$t_2 = (t_1 \times 0,5) + (t_1 \times 0,5) = 1.128,03 \text{ €}$$

$$T = t_1 + t_2 = 1.128,03 + 1.128,03 = 2.256,06 \text{ €}$$

=====

- Remolcador “VEHINTITRES”

$$\text{- Tarifa buque remolcado} = 265,42 \text{ €}$$

$$\text{- Coeficiente por potencia} = 1,50$$

$$\text{- Coeficiente por atraque} = 2,25$$

$$\text{- Recargo por entrada a dique} = 50\%$$

$$t_1 = 265,42 \text{ €} \times (1,50 + 2,25) = 995,32 \text{ €}$$

$$t_2 = (t_1 \times 0,5) + (t_1 \times 0,5) = 995,32 \text{ €}$$

$$T = t_1 + t_2 = 995,32 + 995,32 = 1.990,64 \text{ €}$$

=====

RESUMEN:

La tarifa total de la operativa será la suma del coste del remolcador “VEHINTITRES” y el coste del remolcador “VEHINTE” y que asciende a lo siguiente:

$$\textbf{TARIFA TOTAL = 2.256,06 + 1.990,64 = 4.246,70 € (IVA exento)}$$

=====

Nota: El IVA está exento al ser el buque remolcado extranjero.

En esta operativa no hay que añadir gastos de práctico y de amarradores.

3.2.3 CASO PRÁCTICO N° 2

En este caso particular se describe una maniobra de entrada y atraque en el Puerto de Santander de un buque mercante de 90 metros de eslora que transporta mercancía peligrosa, como por ejemplo “Nitrato Amónico”, y que debido a ello necesita por orden del “Port Control” de un buque remolcador a proa para realizar la maniobra de entrada y atraque, independientemente de que disponga de hélice de proa.

Por este motivo, el buque “EMUNA” será remolcado y apoyado por 1 buque remolcador de puerto de la firma “REMOLQUES UNIDOS, S.A.” (RUSA), el cual lo remolcará desde la entrada de la bahía de Santander hasta el muelle denominado “Raos 3”, donde quedará atracado para realizar la descarga de la mercancía que transporta, y que está declarada como peligrosa según el Código IMSBC de la OMI.

3.2.3.1 Elección del buque remolcador

Siguiendo instrucciones del PC, la operativa de remolque maniobra de un buque de hasta 15.000 GT que transporte mercancía peligrosa desde el exterior del Puerto hasta su lugar de atraque en el muelle de “Raos 3”, requerirá de un buque remolcador que atendiendo a la flota de que dispone la firma “RUSA”, será el buque remolcador “VEHINTE” de 5.500 cv de potencia y 75 ton de tiro situado en proa, actuando de apoyo y asistencia al buque remolcado.



Fotografía N° 74

Características principales:

“VEHINTE”

Eslora total (L):	31,50 m
Manga (B):	11,20 m
Puntal (P):	5,40 m
Calado (T):	4,40 m
G.T.:	428 ton
Potencia:	2 x 2.720 HP
Tito a punto fijo:	75,3 ton
Propulsión:	Schottel
Equipo remolque:	2 x135 ton

Las características de este remolcador son idóneas para realizar la operativa de apoyo en la maniobra descrita, ya que dispone de una potencia y tiro a punto fijo superior a la necesaria ya que el buque remolcado dispone de máquina principal y hélice de proa funcionando perfectamente. Además, el buque remolcador cuenta con equipo de lucha contra-incendios y contra la contaminación para utilizar inmediatamente en caso de emergencia.

3.2.3.2 Comunicación con el Port Control

Todo buque procedente de alta mar con intención de entrar en el Puerto de Santander, irá actualizando el ETA Santander al PC a través de su Agente Marítimo o a través de VHF cuando se encuentre al alcance. En este caso concreto el buque tiene ETA Santander, a las 07.30 horas del día 24 de Febrero de 2015.

Una vez contactado con el PC y tener un hora exacta de llegada al PR, la Autoridad Marítima le comunicará la maniobra programada y contactará con el práctico, con el buque remolcador y con el servicio de amarradores para solicitar apoyo de entrada al muelle “Raos 3” establecido para la descarga de la mercancía que transporta.

A la hora prevista, el buque “EMUNA” llega a la entrada de la bahía de Santander, donde le está esperando el buque remolcador “VEHINTE” y la embarcación que transporta al práctico, el cual dará apoyo al Capitán del buque remolcado en la entrada a Puerto y posterior atraque en el mismo.

Tras dar el cabo de remolque y fijarlo debidamente al buque remolcador comienza la maniobra, la cual estará dirigida por el Capitán del buque remolcado o por el práctico si ha sido autorizado por el mismo, siempre y cuando el PC autorice el inicio de la operativa sin demora por cualquier circunstancia no prevista.

Durante toda la maniobra se tendrá comunicación directa entre el puente del buque remolcado, el buque remolcador y el PC a través de VHF, informando de la operativa inmediatamente si hubiere alguna complicación, y comunicando el final de la misma tan pronto desenganchen el cabo de remolque y el buque remolcado quede debidamente amarrado en el muelle designado.

A las 09.00 horas del día 24 de Febrero de 2015, el práctico a petición del Capitán del buque remolcado contacta con el PC y le informa que el buque “EMUNA” se encuentra debidamente atracado en el muelle designado, y que la operativa ha finalizado con éxito.



Fotografía N° 75

3.2.3.3 Diseño del tren de remolque

Teniendo en cuenta que la operativa de remolque se va a realizar en condiciones óptimas y con un solo buque remolcador, no se precisa de un tren de remolque especial compuesto por diversos elementos, sino que bastará con un cabo de remolque que unirá los 2 buques desde el inicio de la operativa hasta la finalización de la misma.

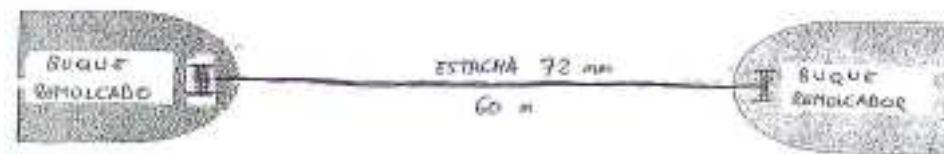


Figura Nº 68

El cabo de remolque será una estacha de nylon de 72 mm, con una carga de rotura de 80 toneladas, que será suministrada por el buque remolcado. Dicha estacha estará enrollada en el molinete de proa del buque remolcado y se largará aproximadamente 60 metros hasta el extremo fijado en el gancho de remolque situado en la popa del buque remolcador "VEHINTE".

De esta manera la operativa de desenganche del buque remolcador será más sencilla y realizada por el propio buque remolcado, el cual tendrá que recoger el cabo largado por medio de su maquinilla una vez haya sido soltado del gancho del remolcador.

3.2.3.4 Operativa para unir el remolque

Una vez se ha establecido que el buque remolcado va a suministrar el cabo de remolque, lanzará una sisga al buque remolcador "VEHINTE", quien la cobrará y unirá al virador, que será entonces cobrado por el buque remolcado. Tan pronto el chicote del virador está en poder de la tripulación del buque remolcado, unen al mismo la estacha de remolque, la cual será cobrada por el remolcador hasta fijarla en el gancho de remolque.

El largo de dicha estacha la dará la tripulación del buque remolcado mediante su maquinilla una vez comience la marcha el buque remolcador. Sin embargo, dado que el buque remolcador está de apoyo y no necesita en realidad ceder su potencia al buque remolcado a no ser que lo pida, estará pendiente de no llegar a tensionar el cabo de remolque, pero también atento de que no esté en banda y haga demasiada flecha, por lo que simplemente se limitará a que esté entre ambas situaciones.

Con la estacha de proa fijada al buque remolcador “VEHINTE”, la tripulación del buque “EMUNA” puede comenzar a soltar el tren de remolque que les unía al buque de SASEMAR, el cual irá recogiendo y desmontando a medida que va cobrando el tren de remolque utilizado.

Una vez se han fijado la estacha, se puede dar comienzo a la operativa de entrada a Puerto en la velocidad establecida previamente hasta el muelle designado.

Teniendo en cuenta que el buque remolcado lleva la tripulación a bordo, no es necesario disponer de una línea de remolque de respeto, elemento que si es necesario cuando el buque remolcado va sin tripulación.

La vigilancia de de la operativa se realizará de manera continua por todas las partes, si bien la misma será dirigida por el Capitán del buque remolcado o bien por el práctico si así ha sido autorizado por el anterior.

3.2.3.5 Entrada hasta el muelle designado

Teniendo en cuenta el calado del canal de acceso al Puerto, el cual ronda los 10 metros entre mareas, y que el buque remolcado tiene un calado medio de 3,8 metros, no se prestará demasiada atención a este punto. No obstante, si se deberá tener especial cuidado a mantener el rumbo dentro de marcas, ya que fuera de ellas si hay riesgo de varada.

De acuerdo a la distancia entre el punto inicial y final (1 milla) y a la velocidad de remolque adecuada (aproximadamente 4 nudos), la duración del trayecto está prevista en 1 hora, por lo que dado que el comienzo de la operativa ha sido a las 08.00 horas, la hora prevista de llegada es a las 09.00 horas del día 24 de Febrero de 2015.

Luces y marcas

Dado que el remolque maniobra será realizado de día y el buque remolcado tiene propulsión y gobierno, no se hace necesario disponer de luces y marcas en este sentido, ni en el buque remolcador ni el buque remolcado.

3.2.3.6 Coste de la operativa

Según tarifas vigentes en el Puerto de Santander, una operativa de remolque maniobra como la descrita en este caso práctico, requiere el pago de contraprestación de los servicios realizados de acuerdo a lo siguiente:

a) Utilización de buque remolcador:

- Como en el caso anterior sacamos la tarifa para el buque remolcado de acuerdo a su GT 2.992 toneladas = 265,42 € en Zona 1 (entrada puerto)
- Igualmente obtenemos el coeficiente del buque remolcador utilizado en base a su potencia, y que es de 2,00 si el GT del remolcado es inferior a 15.000 GT.
- Según el muelle donde se realice la maniobra de atraque o desatraque elegimos el siguiente coeficiente a aplicar, y que será de 1,5 al ser el muelle de "Raos 3".

- Por último no se aplicará ningún coeficiente más ya que no se cumple ninguno de los recargos establecidos.

Teniendo en cuenta lo anterior, la tarifa a aplicar para el buque remolcador será:

- Remolcador "VEHINTE"

- Tarifa buque remolcado = 265,42 €
- Coeficiente por potencia = 2,00
- Coeficiente por atraque = 2,25

$$T_1 = 265,42 \text{ €} \times (2,00 + 2,25) = 1.128,03 \text{ € (IVA exento)}$$

=====

b) Utilización de práctico:

De acuerdo a las tarifas establecidas por el Puerto de Santander, y que se calculan en base al siguiente cuadro, el servicio de practicaaje utilizado en esta operativa tiene un coste de:

$$T_2 = 355,00 \text{ € (IVA exento)}$$

=====

TARIFAS MÁXIMAS DEL SERVICIO DE PRACTICAJE (ENTRADA O SALIDA) (euros)					MOVIMIENTO INTERIOR Y PRACTICAJE VOLUNTARIO (euros)
GT del buque (arqueo bruto)	Tarifa General	Car carrier	Roro cargo y container-carrier	Ferry y crucero	
Hasta 7.000	355	318	243	212	296
De 7.000 a 25.000	0,0296.GT + 147	0,0296.GT + 110	0,0158.GT + 132	0,0148.GT + 108	0,0212.GT + 148
Más de 25.000	0,0445.GT - 224	0,0445.GT - 261	0,0296.GT - 212	0,0265.GT - 183	0,0223.GT + 122

Figura Nº 69

c) Utilización de amarradores:

De acuerdo a las tarifas establecidas por el Puerto de Santander, y que se calculan en base al siguiente cuadro, el servicio de practicaje utilizado en esta operativa tiene un coste de:

$$T_3 = 0,0108 \times GT + 74,00 \text{ €} = 0,0108 \times 2.992 + 74 = 106,31 \text{ €}$$

$$T_3 = 106,31 \text{ € (IVA exento)}$$

=====

TARIFAS MÁXIMAS DE UN SERVICIO DE AMARRE O DESMARRE DEL BUQUE (euros)					
GT del buque (arqueo bruto)	Tarifa General	Coeficientes sobre la tarifa general			
		Tipo de buque		Instalación de atraque	
		Roro cargo (excluido carcarrier)	Ferry y crucero	Boyas y duques de Alba	Situada en la Ría de Astillero
Hasta 10.000	0,0108.GT + 74	0,80	0,80	1,75	1,35
Más de 10.000	0,0068.GT + 113				

Figura N° 70

RESUMEN:

- Tarifa remolcador (T ₁)	=	1.128,03 €
- Tarifa práctico (T ₂)	=	355,00 €
- Tarifa amarradores (T ₃)	=	<u>106,31 €</u>
TOTAL	=	1.589,34 €

TARIFA TOTAL = 1.589,34 € (IVA exento)

=====

Nota: El IVA está exento al ser buque remolcado extranjero

3.3 Caso práctico REMOLQUE TRANSPORTE

Una vez se han detallado las características principales de una operativa de remolque transporte, vamos a suponer un caso en el que el armador de un buque mercante de 90 metros de eslora necesita transportar su buque desde el Puerto de Pasajes (Guipúzcoa) hasta el Puerto de Santander (Cantabria).

Sin entrar en mucho detalle sobre las circunstancias de la avería, y el motivo por el que el buque necesita ir a ese Astillero en concreto, podemos suponer que el mismo sufre una avería en la línea de eje del equipo propulsor que le impide navegar por si mismo, y necesita ser varado en el dique seco del Astillero “ASTANDER” situado en el interior del Puerto de Santander, donde procederán a la reparación de los daños.

Debido a que el buque necesita ser varado en dique seco, y el Astillero más cercano, disponible y que se ajusta a las necesidades del armador es el astillero “ASTANDER”, el armador del buque solicitará su transporte a la empresa de remolcadores “RUSA” con base en el Puerto de Santander, para que lo remolque hasta dicho astillero.

Por este motivo, la firma RUSA necesita realizar un Estudio Técnico de Remolque de la operativa que pretende realizar, el cual tiene que presentar en la Capitanía Marítima de Pasajes junto con la solicitud de remolque correspondiente.

En el presente caso práctico expondremos todos los trámites, cálculos, operaciones, etc... que la empresa de remolcadores tendrá que realizar durante la ejecución de la operativa, desde que al armador del buque a remolcar firma el contrato para realizar la operativa, hasta que dicho buque queda amarrado en el interior del dique seco y se desconecta el tren de remolque que unirá los buques remolcador y remolcado durante toda la operativa, momento en el que se dará por terminada la misma.

3.3.1 Situación inicial del buque averiado

El buque que se pretende transportar se encuentra atracado en el muelle “Buenavista” del Puerto de Pasajes (Guipúzcoa), sin mercancía en sus bodegas y con el motor propulsor parado debido a una avería en la línea de eje del mismo que le impide navegar por si solo.



Fotografía Nº 76

3.3.2 Ruta a realizar

El buque que se quiere transportar se encuentra atracado en el muelle “Buenavista” del Puerto de Pasajes, y tiene como destino el dique seco del Astillero ASTANDER en el interior del Puerto de Santander.



Figura Nº 71

La ruta que se va a realizar entre los puertos de Pasajes y Santander, tiene una distancia de 108 MN entre ambos, por lo que estimando una velocidad media de 5 nudos = 2,56 m/s, la duración total de la operativa se estima en aproximadamente 24 horas contando con la maniobra de salida y la de entrada a puerto.

Con el fin de evitar contratiempos durante el trayecto, se estudiarán los partes meteorológicos previstos para la fecha del remolque, confirmando la previsión de tiempo aceptable en la ruta. No obstante, se tendrán en cuenta los puertos de refugio de Bermeo y Bilbao, a una distancia de origen de 45 y 60 MN respectivamente, en caso de ser necesario.

A través del programa METEONAV, se han observado las predicciones meteorológicas para la ruta a realizar entre las 08.00 horas del día 25.02.2015 y las 08.00 horas del día 27.02.2015, observando a partir de las 08.00 horas del día 26.02.2015 las condiciones de mar y viento son muy favorables, ya que se prevén olas de menos de 0,5 metros y vientos de grado 4 en la Escala de Beaufort.



Figura N° 72

Teniendo en cuenta la predicción meteorológica, la operativa de remolque comenzará a las 08.00 horas del día 26.02.2015 y finalizará al día siguiente sobre la misma horas según los cálculos de duración de la operativa.

Características principales del buque averiado/remolcado

Nombre:	“EMUNA”
Bandera:	Holandesa
OMI N°:	9529188
Eslora total (L):	89,95 m
Manga (B):	15,25 m
Calado (T):	3,80 m
Desplazamiento (D):	4.500 ton

Seguimos con la elección del mismo buque que el elegido en los otros casos prácticos del presente TFG, con el fin de que se puedan apreciar las diferencias y peculiaridades entre todas las operativas, y porque el mismo tiene características que reúnen el 70-75% de la flota que navega por nuestras costas, de modo que la operativa de remolque calculada sea la que más probabilidad tenga de realizarse en la realidad.

3.3.3 Elección del buque remolcador

A efectos de la operativa que estamos describiendo, solo realizaremos los cálculos para determinar el buque remolcador que realizará la misma, es decir, el buque remolcador principal, descartando los buques remolcadores que ayudarán en la maniobra de salida del puerto de origen y en la de entrada en el puerto de destino, los cuales se elegirán siguiendo los criterios descritos en el Capítulo 2.2 de remolque maniobra, ya que solo se usarán como apoyo del remolcador principal.

Por este motivo, a continuación calcularemos la potencia y tiro a punto fijo necesario para realizar el remolque, escogiendo posteriormente un buque remolcador que supere dichos valores y se ajuste a las características de la operativa en cuanto a equipamiento de remolque, autonomía y equipos de lucha contra incendios y contra la contaminación.

A este respecto, aunque las fórmulas para realizar los cálculos que se deben realizar para conocer si un buque remolcador va a poder realizar la operativa de remolque solicitada por el buque remolcado ya han sido definidas en el capítulo 1.4, las volvemos a detallar para una mejor comprensión de los cálculos, cuyos datos conocidos necesarios para su realización son los siguientes:

- Eslora total buque remolcado(L): 89,95 m
- Manga total buque remolcado(B): 15,25 m
- Calado medio buque remolcado (T): 3,80 m
- Densidad del agua (d): 1,025 t/m³
- Velocidad estimada de remolque: 5 nudos = 2,57 m/s

- Cálculo de las Resistencias:

- Resistencia de las placas frontales (Rf):

Para el cálculo de esta resistencia se aplica las fórmulas siguientes según JOESSEL:

$$R_f = \frac{41,35 \times SF \times V^2 \times \sin(a)}{0,2 + 0,3 \times \sin(a)}$$

$$F = R_f \times \cos(b) = R_f \times \sin(a)$$

$$R_f = \frac{41,35 \times 46,36 \times 2,57^2 \times \sin(45)}{0,2 + 0,3 \times \sin(45)} = 21.725,38 \text{ kp}$$

$$F = 21.725,38 \times \sin(45) = 15.362,16 \text{ kp}$$

SF: Superficie frontal (80% de la manga x calado)

V: Velocidad del remolque en m/s

(a): Ángulo de incidencia del agua sobre la superficie (45°)

- Resistencia de las placas de costado y fondo (Rcf):

$$R_{cf} = K \times d \times SC \times V^2$$

$$R_{cf} = 0,17 \times 1,025 \times 2.055,36 \times 2,57^2 = 2.365,52 \text{ kp}$$

K: Coeficiente dependiente de la manga/eslora

d: Densidad del fluido

SC: Superficie obra viva (calado x 2 + manga) x eslora

V: Velocidad del remolque en m/s

(a): Ángulo de incidencia del agua sobre la superficie

- Resistencia total por fricción (Rt):

$$R_t = F + R_{cf}$$

$$R_t = 15.362,16 + 2.365,52 = 17.727,68 \text{ kp}$$

- Resistencia por mar y viento (Rtr):

Si tenemos en cuenta las estructuras del objeto a remolcar y los posibles efectos de mar y viento que se pudieran dar durante la operación del remolque, partiendo de las resistencias obtenidas por fricción y aplicando a las mismas un factor “f = 1,5”, dado que para buques de poca arboladura y no demasiada superficie, la presión máxima ejercida puede llegar a ser de hasta un 50% de la potencia aplicada, que equivaldría a un viento de fuerza 10 en la escala de Beaufort (temporal duro).

$$R_{tr} = 17.727,68 \times 1,5 = 26.591,52 \text{ kp}$$

- Cálculo de la Potencia necesaria para remolcar:

La potencia al freno (BHP) necesaria para realizar el servicio de remolque se calcula mediante las siguientes fórmulas:

Se ha de calcular primero la potencia efectiva (EHP)

$$EHP = \frac{R_{tr} \times V}{75} = \frac{26.591,52 \times 2,57}{75} = 911,2 \text{ EHP}$$

$$BHP = \frac{EHP}{0,7} = \frac{911,2}{0,7} = 1.301,72 \text{ BHP}$$

Teniendo en cuenta que el remolcador absorbe una potencia en su avance, esta la podemos calcular de acuerdo a lo siguiente:

$$Pr = \frac{BHP \times 9,1}{100} = \frac{11.845,64}{100} = 118,46 \text{ BHP}$$

Por tanto la POTENCIA TOTAL necesaria, será la suma de ambas potencias:

$$P = Pr + BHP = 118,46 + 1.301,72 = 1.420,18 \text{ BHP}$$

Por último, una vez conocida la potencia total necesaria para el remolque, se calcula el Tiro a Punto Fijo (Bollard pull) necesario para comenzar el remolque, y que viene determinado por la siguiente fórmula:

$$Bp = \frac{1,5 \times BHP}{100} = \frac{1,5 \times 1.420,18}{100} = 21,3 \text{ ton.}$$

Tanto el valor de “P” (1.420,18 hp) como el de “Bp” (21,3 ton.) deben ser inferiores a los mismos valores que el buque remolcador elegido tiene definidos, ya que de no ser así, el remolque no se podrá llevar a cabo en las condiciones meteorológicas más desfavorables (escala 10 Beafort).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de potencia y tiro necesario para realizar la operativa de remolque, la empresa de remolcadores RUSA ha elegido el buque remolcador “VEHINTE”, el cual está en la gama media de los buques remolcadores que dicha empresa tiene en funcionamiento, y cuyas características principales son las siguientes:

- Eslora total (L): 31,50 m
- Manga (B): 11,20 m
- Puntal (P): 5,40 m
- Calado (T): 4,40 m
- G.T.: 428 ton
- Potencia: 2 x 2.720 HP
- Tiro a punto fijo: 75,3 toneladas
- Propulsión: Schottel
- Equipo remolque: 2 x135 ton
- Velocidad máxima: 13 nudos
- Autonomía: 500 millas
- Tripulación: 6 personas

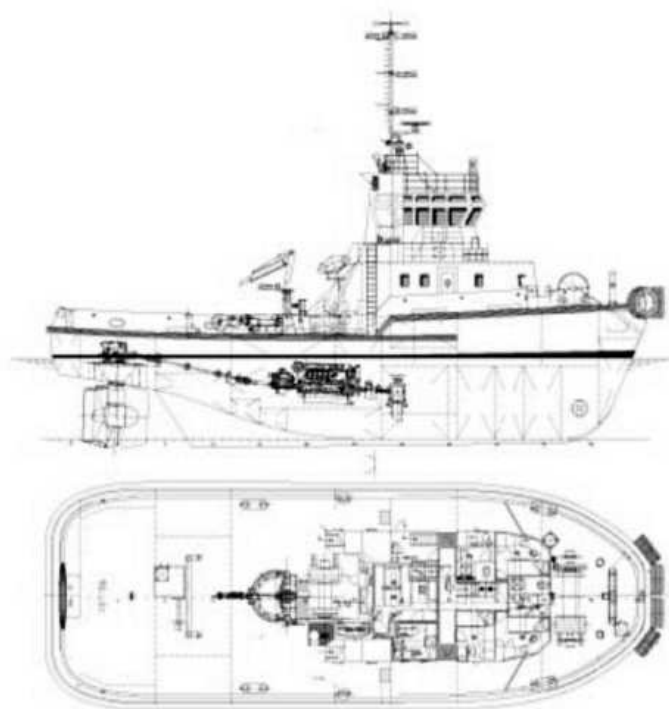


Figura N° 73

El buque elegido tiene una potencia total de 5.440 hp y un tiro a punto fijo de 75 toneladas, valores muy superiores a los necesarios para realizar la operativa de remolque.

Dicho buque ha sido diseñado especialmente para efectuar remolques en alta mar, además de servir como escolta y realizar maniobras en puerto. Su popa despejada y una amplia visibilidad desde el puente facilitan al máximo la seguridad y eficacia en la maniobra.

Como equipo de remolque a popa cuenta con un tambor hidráulico de 130 toneladas al freno, que es desembragable y que tiene capacidad para 800 metros de cable de acero de 55 mm, con una carga de rotura de 225 toneladas. Dicho chigre de remolque cuenta para el largado rápido del cabo de remolque con un grupo electrobomba con acumulador hidráulico para el desbloqueo de frenos en caso de emergencia, con accionamiento desde el puente o desde la cubierta.

Además del equipo de remolque, el buque dispone de un equipo para la lucha contra la contaminación y contra incendios, haciendo que sea perfecto para desempeñar la operativa de remolque que se pretende llevar a cabo.

3.3.4 Diseño del tren de remolque

Atendiendo a las características de la operativa, el esquema y descripción del tren de remolque se realizará de acuerdo a lo siguiente:



Figura N° 74

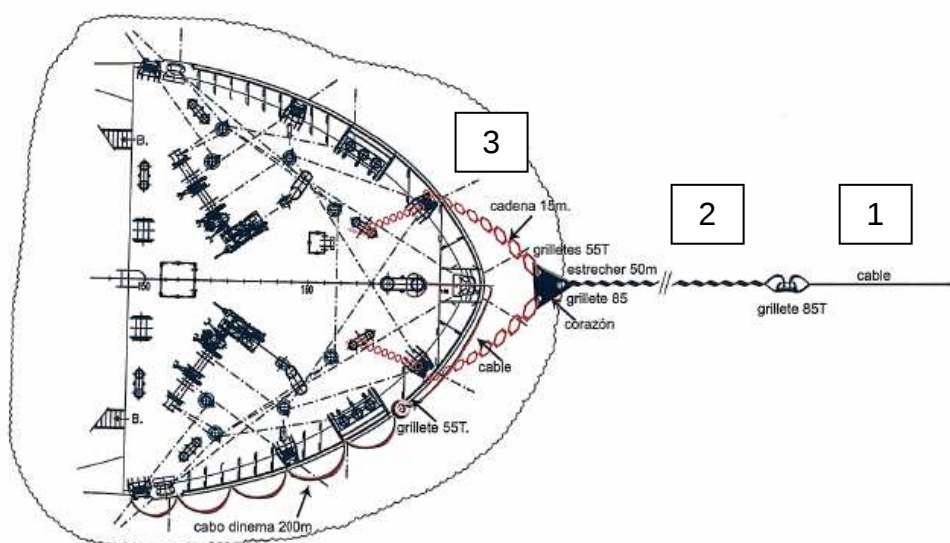


Figura N° 75

- (1) Cable de remolque principal estibado en el chigre de remolque de 55 mm de diámetro, composición 6x36+7x7+0 galvanizado, de 800 metros de longitud y 225 toneladas de carga de rotura.

- (2) Strecher de nylon de 50 metros de longitud y 200 toneladas de carga de rotura unido con grillete de 85 toneladas a la otra parte del triángulo, y por el otro extremo con otro grillete de 85 toneladas al cable de remolque principal.
- (3) Dos cadenas de 15 metros de longitud cada una y 48 mm de diámetro, de alta resistencia y 173 toneladas de carga de rotura cada una, unidas con grilletes de 55 toneladas al triángulo de remolque de alta resistencia.

Teniendo en cuenta que el buque remolcador está especialmente diseñado para este tipo de remolques, cuenta con diversos elementos para llevar a cabo un remolque seguro y con garantías, por lo que de experiencias anteriores y de acuerdo a las características del buque a remolcar, el diseño del tren de remolque realizado cumplirá ampliamente con garantías las exigencias de la operativa, ya que además de la resistencia fijada, cada elemento cuenta con su coeficiente de seguridad, lo que asegura una mayor resistencia si cabe.

3.3.5 Operativa para unir el remolque

Dado que el buque “EMUNA” y el buque remolcador se encuentran debidamente atracados en el muelle, el buque remolcador comienza la composición del tren de remolque en su cubierta.

En primer lugar realiza la conexión del triángulo de remolque a la estacha de nylon, la cual une por el otro extremo al cable de remolque principal. Una vez está unido desde el cable de remolque (1) hasta el triángulo de remolque (2), procede a la unión del triángulo de remolque con las dos cadenas de remolque que el buque “EMUNA” habrá colocado en su proa.

Para ello, el buque remolcador se colocará debajo de su proa y el buque remolcado largará las cadenas hasta la cubierta del remolcado, el cual unirá las mismas al triángulo de remolque mencionado anteriormente.

Una vez se han unido todos los elementos del tren de remolque, el inspector de Capitanía Marítima comprobará que el tren de remolque se ajusta al establecido en el “Estudio Técnico de Remolque” y dará el visto bueno al inicio de la operativa, la cual comienza a las 08.00 horas del día 26.02.2015.

3.3.6 Remolque hasta la salida del Puerto

Debido a que se hace necesario un buque remolcador en la popa a modo de apoyo, el mismo se unirá por la popa al buque remolcado siguiendo el procedimiento descrito en el Capítulo 2.2.

Con los dos buques remolcadores listos para comenzar la operativa, se procede a comenzar la marcha, no largando todo el tren de remolque hasta que se haya salido del Puerto y se disponga de espacio suficiente, sino que solo se larga la estacha, dejando el cable de remolque enrollado en el chigre de remolque.

El buque remolcador de popa apoyará en todos los virajes y retenidas que el buque de remolcador de proa le solicite, ya que hasta que se suelte deberán tener comunicación directa entre ambos.

Una vez se haya alcanzado el punto 2, el buque remolcador de popa se puede desenganchar, dejando el buque remolcador de proa como único buque remolcador.



Figura N° 76

3.3.7 Navegación entre Puertos

Tal y como hemos mencionado en el punto anterior, al salir del Puerto de Pasajes el buque remolcador deberá largar el cable de remolque hasta conseguir la longitud de remolque deseada según el estado de la mar. Dicha longitud se irá variando si es necesario según convenga.

Con una navegación a la velocidad media calculada, se estima que el convoy llegará a la entrada del puerto de Santander en 21 horas, por lo que dado que el comienzo de la operativa ha sido a las 08.00 horas, y se ha tardado 1 hora en salir del Puerto de Pasajes, la hora prevista de llegada (ETA Santander) al Puerto de Santander es a las 06.00 horas del día 27.02.2015.

Teniendo en cuenta lo anterior, el conjunto de remolque tendrá que navegar de noche, por lo que se hace necesario disponer de las luces y marcas que establece la Regla 24 del “Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes”, y que para este caso en concreto se corresponde con lo siguiente:

- Buque remolcador:

- Tres luces de tope a proa en línea vertical
- Luces de costado
- A popa una luz de alcance
- Una luz de remolque en línea vertical y por encima de la luz de alcance
- Marca bicónica en lugar visible

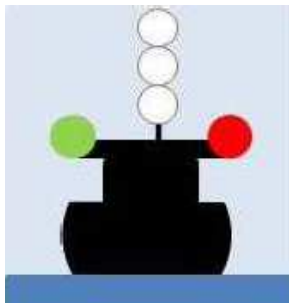


Figura N° 77

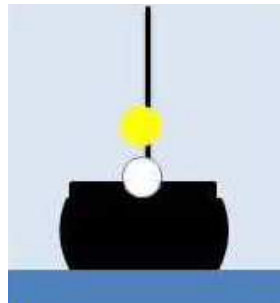


Figura N° 78



Fotografía N° 77

- Buque remolcado:

- Luces de costado
- Una luz de alcance
- Marca bicónica en lugar visible

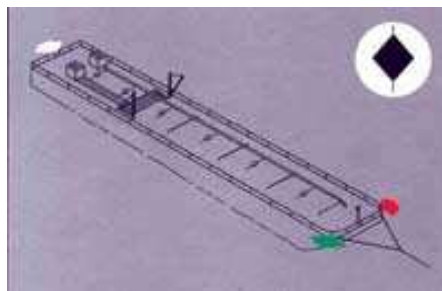


Figura N° 79

En el caso de emergencia, se tendrán en cuenta los puertos de refugio de Bermeo y Bilbao, a una distancia de origen de 45 y 60 MN respectivamente.

3.3.8 Entrada al Puerto de Santander

A las 06.00 horas del día 27.02.2015 el buque remolcador “VEHINTE” llega a la entrada del Puerto Santander, por lo que contacta con el “Port Control” al que solicita autorización para entrar hasta ASTANDER.

Siguiendo indicaciones del Capitán Marítimo, el “Port Control” comunica al buque remolcador que se mantenga a la espera ya que necesita un buque remolcador de apoyo para realizar la operativa de maniobra en Puerto, por lo que contacta con el buque remolcador de apoyo asignado, el cual también es de la empresa RUSA.

La entrada al Puerto de Santander por medio de dos remolcadores de la empresa RUSA remolcando al buque “EMUNA” desde la entrada hasta el dique seco de ASTANDER ya ha sido descrita en el Capítulo 2.2, apartado 2.2.11, por lo que no procede su repetición.

A las 08.00 horas del día 27 de Febrero de 2015, el Capitán del buque remolcador designado para realizar la operativa contacta con el PC y le informa que el buque “EMUNA” se encuentra amarrado en el interior del dique seco de ASTANDER, y que la operativa ha finalizado con éxito.

Tras desmontar el tren de remolque, el buque remolcador vuelve a su base en el muelle de “Calderón” del Puerto de Santander donde queda atracado, dando por terminada la operativa.



Fotografía N° 78

3.3.9 Coste de la operativa

Tal y como hemos descrito en el apartado 2.3.9 del presente capítulo, los costes de una operativa de remolque transporte los podemos dividir en los siguientes conceptos:

1. Remolcador principal:

Aunque la duración real de la operativa de remolque ha sido 24 horas, también hay que contar las horas del viaje de ida del buque remolcador solo desde su Puerto base (Santander) hasta Pasajes, y que ha durado 10 horas ya que ha navegado a una media de 12 nudos, por lo que la duración total de la operativa a efectos de cálculo de tarifa es de 34 horas.

Aunque la tarifa €/hora establecida para el buque remolcador (R>5.000 cv) elegido era de 850,00 €/hora, el armador del buque aplicará la tarifa inferior y que es de 600,00 €/hora, ya que podía haber utilizado uno de menos potencia.

Remolcador principal: 34 horas x 600,00 €/hora = 20.400,00 €
=====

2. Remolcadores de puerto (origen y destino):

Según la tarifa calculada en el Capítulo 2.2, apartado 2.2.11, el coste de un buque remolcador de apoyo para la entrada en el Puerto de Santander hasta el dique seco de ASTANDER es de 1.990,64 €.

Por su parte, el coste de un remolcador de apoyo en el Puerto de Pasajes ronda los 600,00 €, ya que es mucho más sencilla.

Remolcadores de apoyo: 1.990,64 + 600,00 = 2.590,64 €
=====

Teniendo en cuenta lo anterior, el coste en buques remolcadores para realizar una operativa de remolque transporte como la descrita es de:

COSTE TOTAL OPERATIVA = (1) + (2) = 22.990,64 € (IVA no incluido)
=====

A este importe habría que sumarle los gastos de la tasa de Capitanía Marítima y el coste de la póliza de seguro que cubra la garantía de Responsabilidad Civil.

4.- CONCLUSIONES

4. CONCLUSIONES

Habiendo definido y descrito las 3 clases de operativa de remolque marítimo que recoge la LNM, el primer objetivo que se ha pretendido a la hora de realizar el presente TFG, es que el lector conozca de una manera sencilla las diferencias y peculiaridades de cada tipo de operativa de remolque marítimo en base a dicha Ley.

Para ello, hemos detallado cada tipo de operativa y se han realizado una serie de casos prácticos de todas ellas, lo que en nuestra opinión, hace aún más clara su comprensión.

Aunque no se ha entrado en detalle en los cálculos de esfuerzos a los que pueden estar sometidos los elementos que se utilizan para el remolque, si se ha demostrado que el buque remolcador elegido puede realizar cualquiera de las 3 operativas, incluso en condiciones meteorológicas desfavorables (grado 10 en la escala de Beaufort), por lo que de dichos resultados se deduce que los buques remolcadores que actualmente trabajan en el Puerto de Santander están debidamente capacitados para realizar grandes operativas de remolque en sus 3 modalidades.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha hecho más hincapié en la definición y características particulares de cada operativa que en realizar y demostrar los cálculos de resistencia de los elementos que forman el tren de remolque que se utilizan en cada operativa, los cuales ya de por sí tienen una carga de rotura superior a la tracción máxima del buque remolcador y cuentan además con un factor de seguridad para evitar roturas durante las operativas de remolque.

En conclusión, el presente TFG nos permite conocer y entender el procedimiento que hay que realizar para llevar a cabo cualquiera de los 3 tipos de operativa de remolque marítimo que existen según nuestra legislación, y demuestra que tipo de buque remolcador hay que elegir para cada operativa en base a su potencia y tiro de tracción a punto fijo.

Futuras líneas de trabajo para TFG

A continuación enumeramos una serie de líneas de trabajo para realizar TFG que guardan relación con el presente TFG y que pueden servir de ayuda para la realización de futuros trabajos:

1. Actuación de un remolcador polivalente de Sasemar en un gran siniestro en alta mar.
2. Actuación de los remolcadores de puerto en un siniestro en puerto. Operatividad y seguridad del servicio.
3. Flotas de buques remolcadores en los Puertos de España (buques, medios, tarifas, etc...).
4. Diseño de un buque remolcador de Puerto, Altura y Salvamento.

BIBLIOGRAFIA

- US Navy towing Manual (*SL 740-AA-MAN-010*)
- Reglamento de Reconocimiento de Buques y Embarcaciones Mercantes de la DGMM (*Aprobado en R.D. 1837/2000 de 10 de Noviembre*).
- Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (*CA: 588/99*)
- El remolque en la mar o el remolque transporte (*I.S.B.N. 84-85086627*)
- El Proyecto Básico del Buque Mercante (*I.S.B.N.: 84-921750-2-8*)
- Dif. aspectos del Proyecto Básico de Buques (*I.S.B.N.: 84-7916-043-8*)
- Reglamento Internacional para la Prevención de Abordajes en la Mar (*Organización Marítima Internacional, 1972*)
- Apuntes de la asignatura “Hidrodinámica, resistencia y propulsión marina” de Ingeniería Técnica Naval (*Universidad de Cantabria*)

Páginas web:

- DGMM (www.fomento.gob)
- SALVAMENTO MARITIMO (www.salvamentomaritimo.es)
- Puerto de Santander (www.puertasantander.es)
- Puerto de Pasajes (www.puertopasajes.net)
- Remolques Unidos, S.A. (www.gruporemolquesunidos.com)
- Vessel finder (www.vesselfinder.com)
- AEMET (www.aemet.es)
- METEONAV (www.meteonav.aemet.es)
- Buscador de Google para fotos y figuras

AVISO:

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros,

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.”

