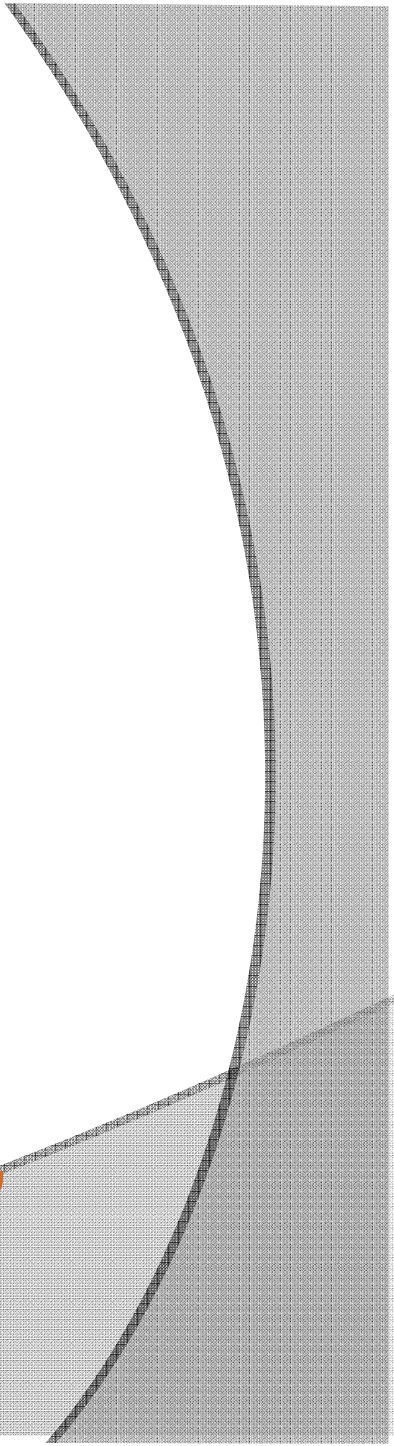




MARCO NORMATIVO TÉCNICO. EQUIPOS Y SISTEMAS EN BUQUES. APLICACIÓN EN BARCOS DE PASAJE: PROYECTO BALEÀRIA. ESTUDIOS ECONÓMICOS

**Gas Natural para uso Marítimo.
Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya**

Enero 2015

- 
- ▶ **1. Introducción**
 - ▶ **2. Utilización en buques**
 - ▶ **2.1. Tecnología**
 - ▶ **2.2. Legislación**
 - ▶ **2.3. Logística**
 - ▶ **2.4. Financiación**
 - ▶ **3. Casos prácticos**
 - ▶ **4. Baleària: Proyecto “Abel Matutes”**

- ▶ **1. Introducción**

- ▶ 2. Utilización en buques

 - ▶ 2.1. Tecnología

 - ▶ 2.2. Legislación

 - ▶ 2.3. Logística

 - ▶ 2.4. Financiación

- ▶ 3. Casos prácticos

- ▶ 4. Baleària: Proyecto “Abel Matutes”

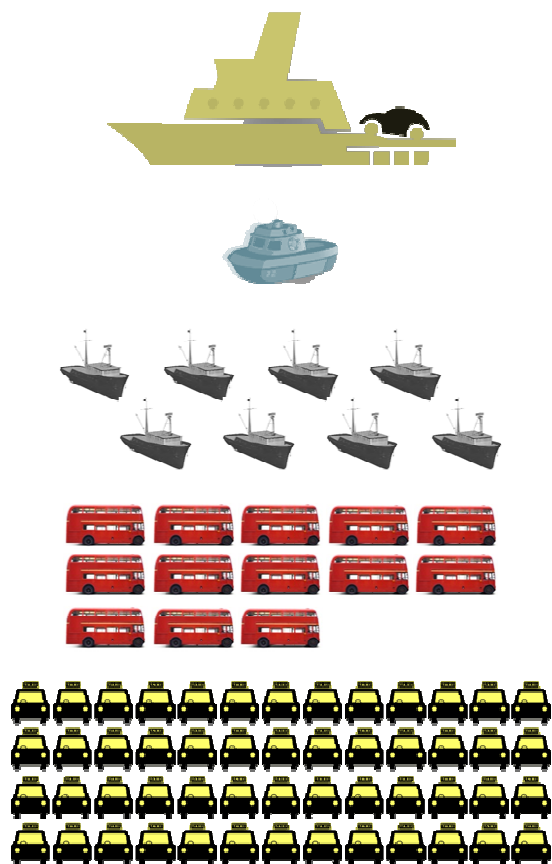
1. Introducción

Ideas Generales

- ⊙ El transporte Marítimo es el medio con menores cifras de emisiones por tonelada y milla de todos los medios actuales.
- ⊙ Aún considerando lo anterior, y teniendo en cuenta el alto porcentaje del transporte mundial que se mueve por el mar, el volumen de emisiones como valor absoluto es muy elevado.
- ⊙ Especial consideración hay que tener con las emisiones de SOx, al utilizarse HFO.
- ⊙ Todo ello ha llevado a una concienciación en este aspecto que ha hecho que se creen reglamentaciones específicas para conseguir la reducción de emisiones a la atmósfera.

1. Introducción

Comparativa de consumo



Equivalencia de consumo	MWh/año unitario
1 FERRY	395.000
65 EMBARCACIONES PORTUARIAS	5.900
130 PESQUEROS	3.000
1.300 AUTOBUSES	290
10.800 TAXIS	40

Nota: Autobús: 60l/100km, 50.000 km/año; Taxi: 8,7 l/100, 43.000 km/año; consumo de un ferry en temporada alta (media entre embarcaciones pequeñas y grandes)

1. Introducción

Alternativas

- ⊙ **3 alternativas:**
 - Limpieza de gases de escape
 - Utilización de nuevos combustibles menos contaminantes
 - Energías alternativas
- ⊙ **En el momento actual sólo se encuentran disponibles para empezar a trabajar con ellas de forma comercial las dos primeras alternativas.**
- ⊙ **La utilización de nuevas energías se encuentra en investigación, y no es una realidad hoy en día.**

1. Introducción

LNG vs Scrubbers

	GNL	Scrubber
Inversión inicial	↑	↑ *
Mantenimiento	↓	↑
Coste combustible	↓	↑
Peso y empacho	↑	↑ **
Operatividad	↑	↓

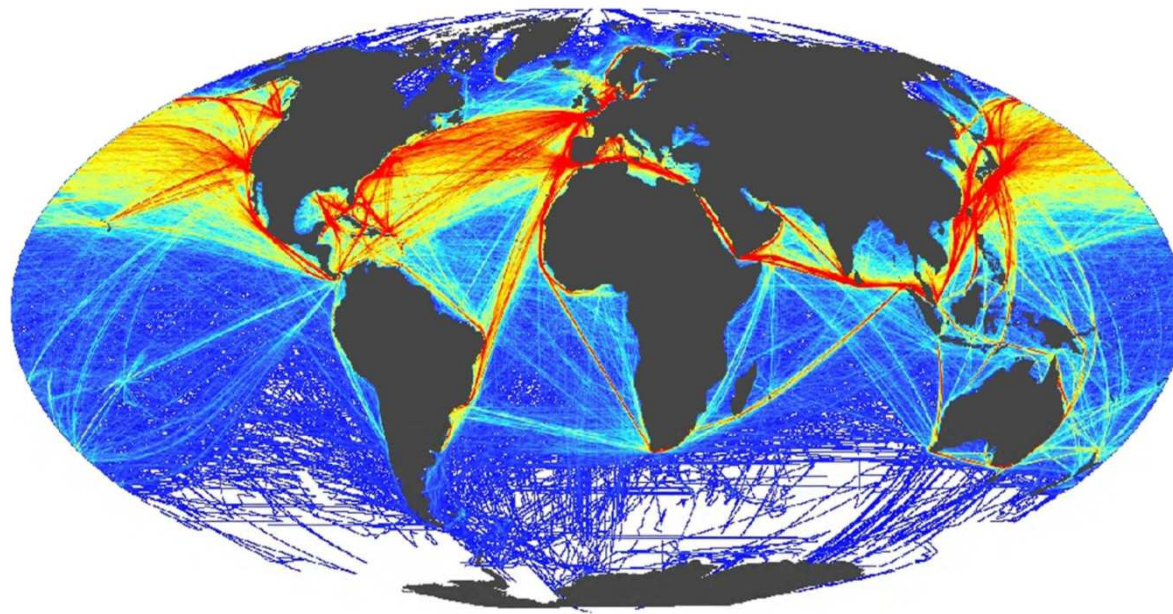
* La mayor inversión inicial de la instalación a gas se puede amortizar con el resto de factores, mientras que aunque sea menor la inversión del *scrubber* no es amortizable.

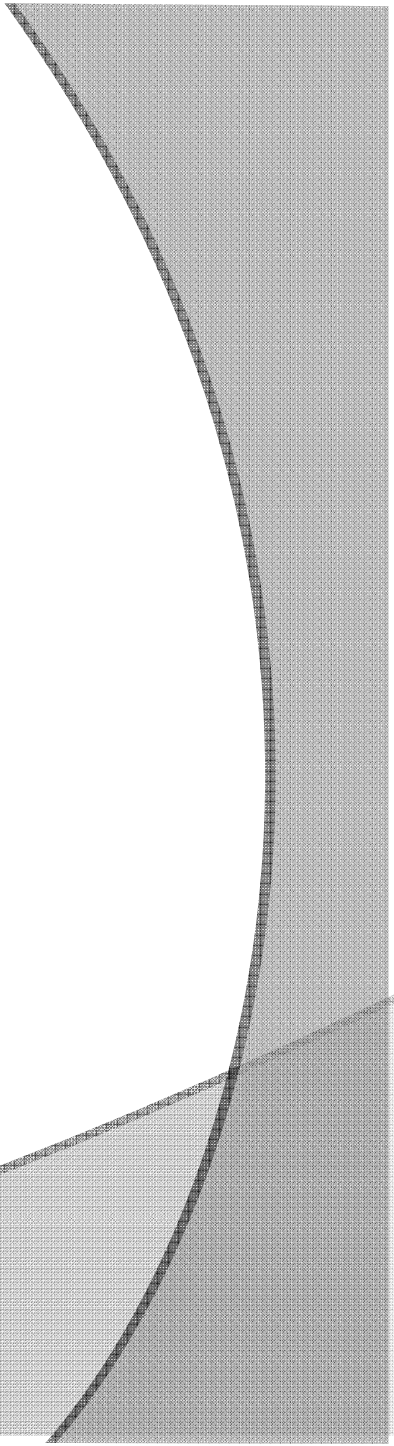
** Con el gas se puede disponer el empacho donde menor repercusión tenga, mientras que con el *scrubber* no es posible, puesto que deben instalarse en la línea de los gases de escape.

1. Introducción

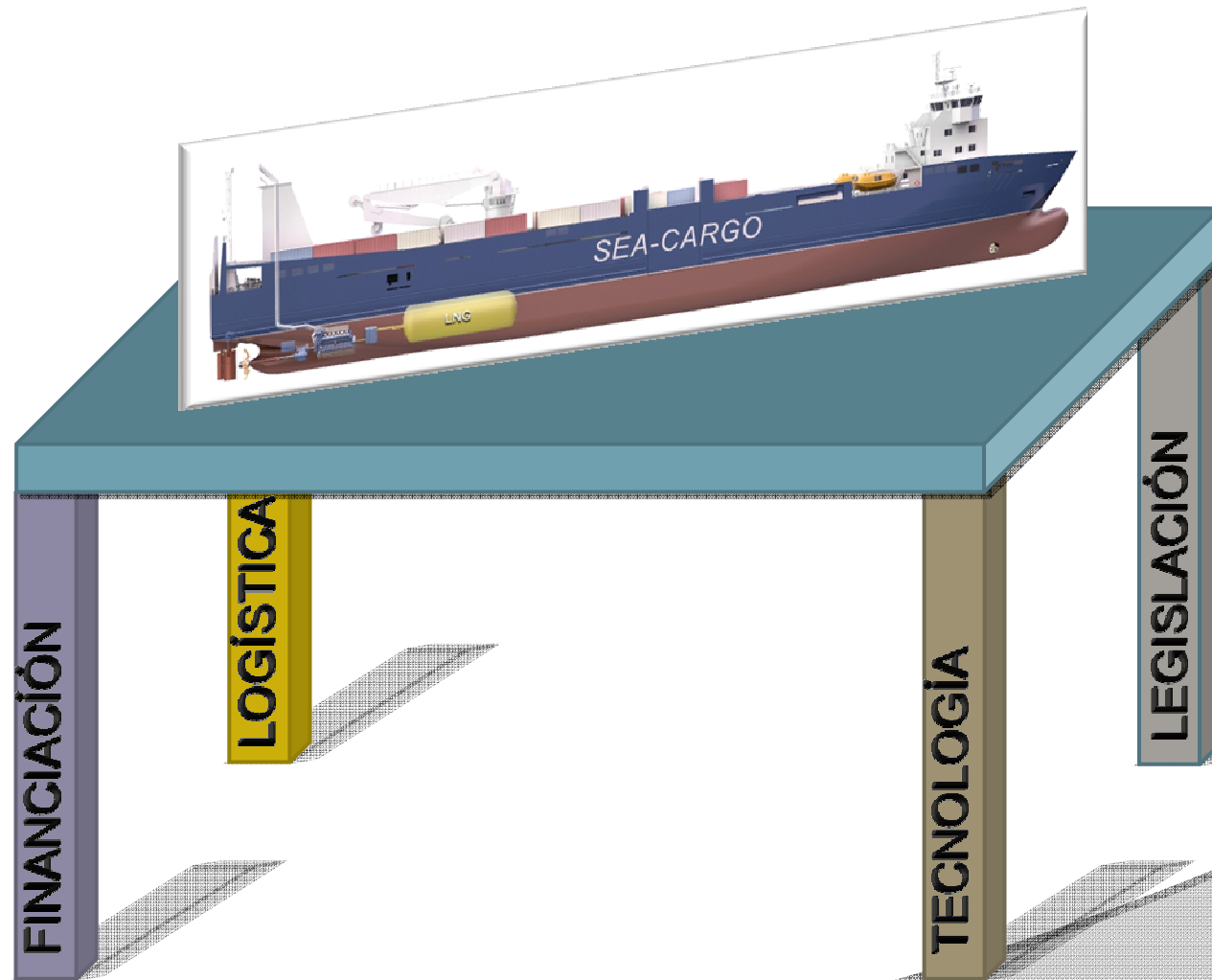
Importante oportunidad para España

- ⦿ Posición de España en rutas marítimas mundiales.
- ⦿ Conocimiento utilización LNG y capacidad de almacenamiento.
- ⦿ Conocimiento de construcción Naval.



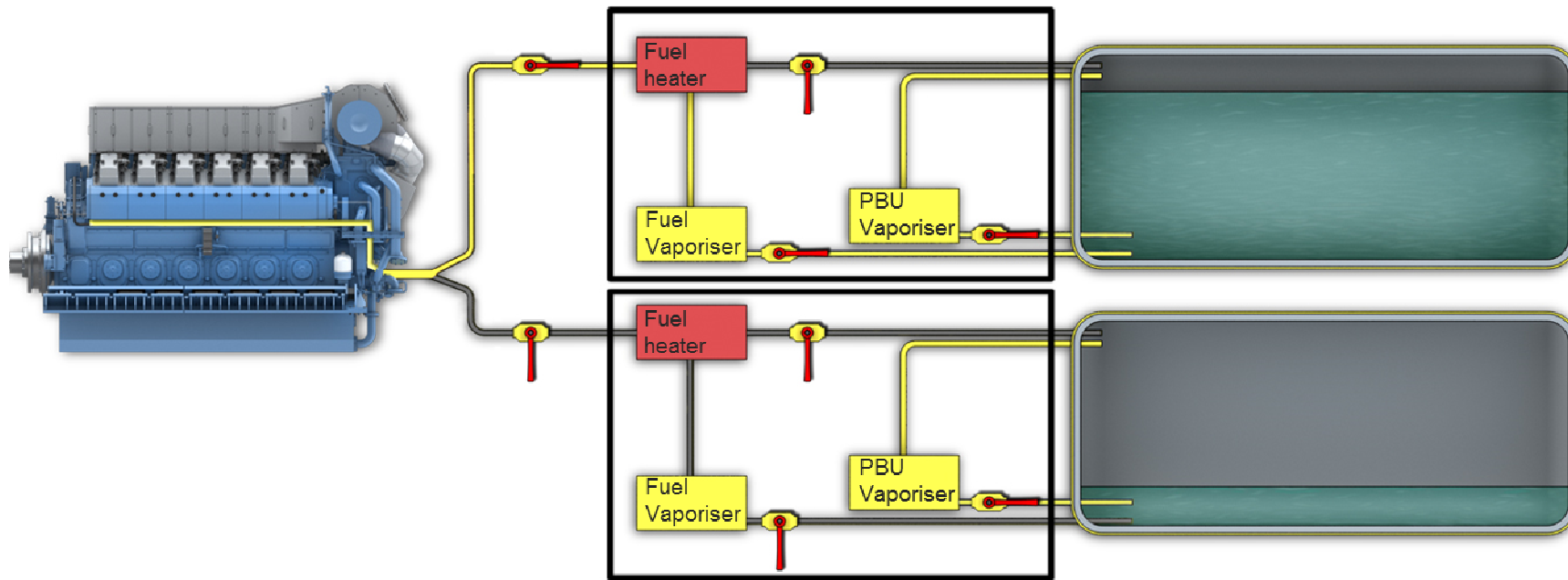
- 
- ▶ 1. Introducción
 - ▶ **2. Utilización en buques**
 - ▶ **2.1. Tecnología**
 - ▶ **2.2. Legislación**
 - ▶ **2.3. Logística**
 - ▶ **2.4. Financiación**
 - ▶ 3. Casos prácticos
 - ▶ 4. Baleària: Proyecto “Abel Matutes”

2. Utilización de Buques



2.1. Tecnología

Fuente: ROLLS ROYCE



- ⦿ Sistema de suministro de combustible de funcionamiento sencillo y totalmente automatizado, sin bombas en el sistema.
- ⦿ El vaporizador PBU regula la presión de alimentación del vaporizador de combustible. El LNG se vaporiza en NG que se introduce en el calentador de combustible. El calentador lleva el NG a la temperatura requerida previo a la entrada de la unidad de regulación de gas.

2.1. Tecnología

Tipos de Motores



Pure Gas

4 tiempos

Dual Fuel

2 tiempos

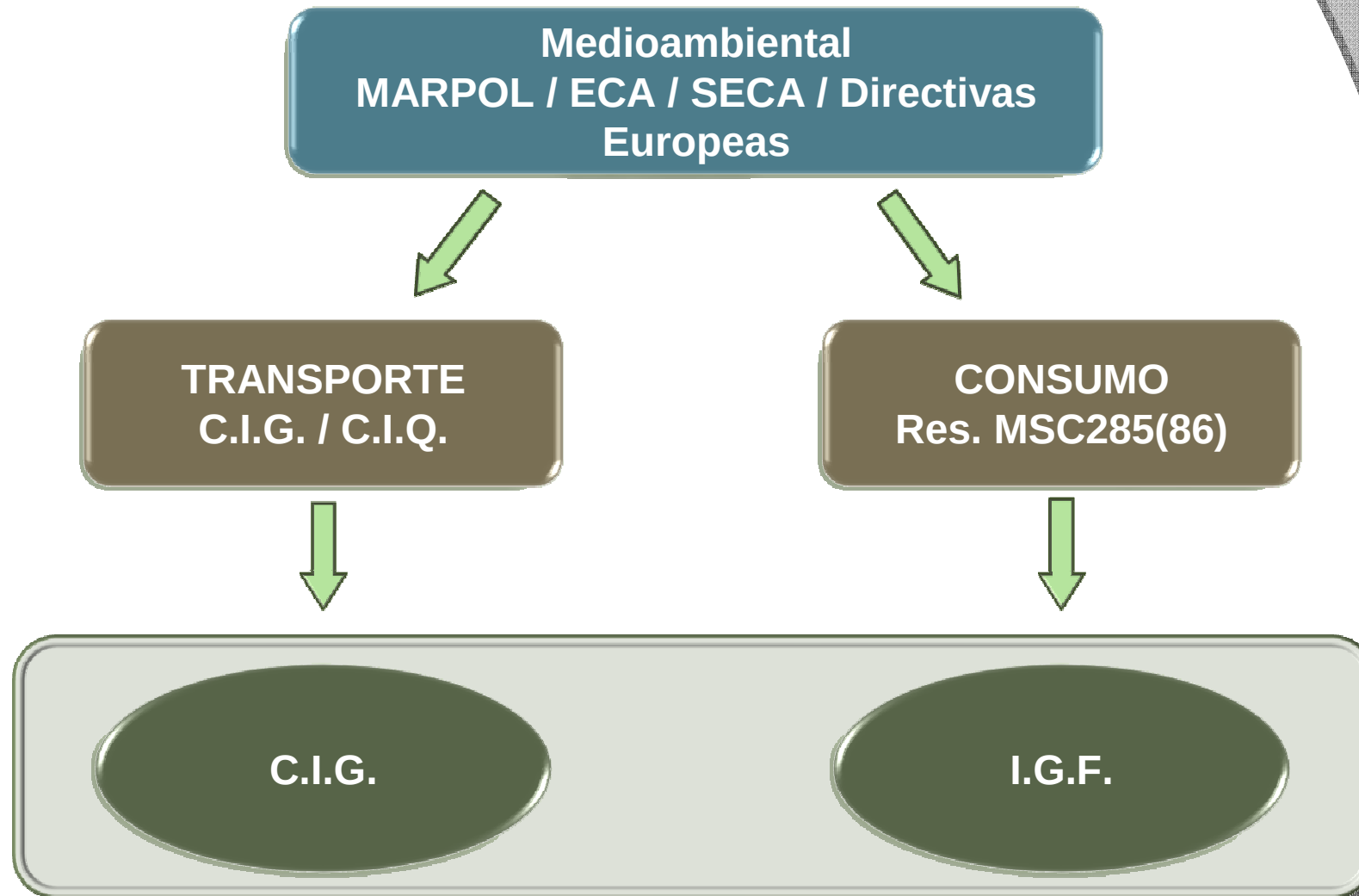
4 tiempos

Turbinas

Monoetapa

Multietapa

2.2. Legislación



2.2. Legislación

Marco Normativo I.G.F.

⊙ **Pendiente de aprobación**

- Disposiciones obligatorias para la disposición, instalación, control y monitorización de maquinaria y equipos que utilicen como combustible gas (principalmente LNG) y otros combustibles con bajo punto de inflamación
- ⊙ Minimizar los riesgos para el buque, su tripulación y el medio ambiente.
- ⊙ Aplicable a todos los buques de nueva construcción, así como aquellos que utilicen actualmente combustibles convencionales y se transformen para utilizar LNG a partir de la fecha de la aprobación del código.
- ⊙ No se aplicará de forma obligatoria a buques de menos de 500 GT y se dejará a las administraciones nacionales su aplicación en estos casos.

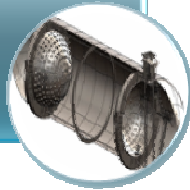


2.3. Logística

Sistemas de almacenamiento y transporte



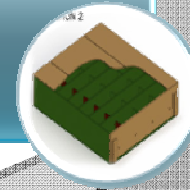
Carretera



Instalaciones
fijas

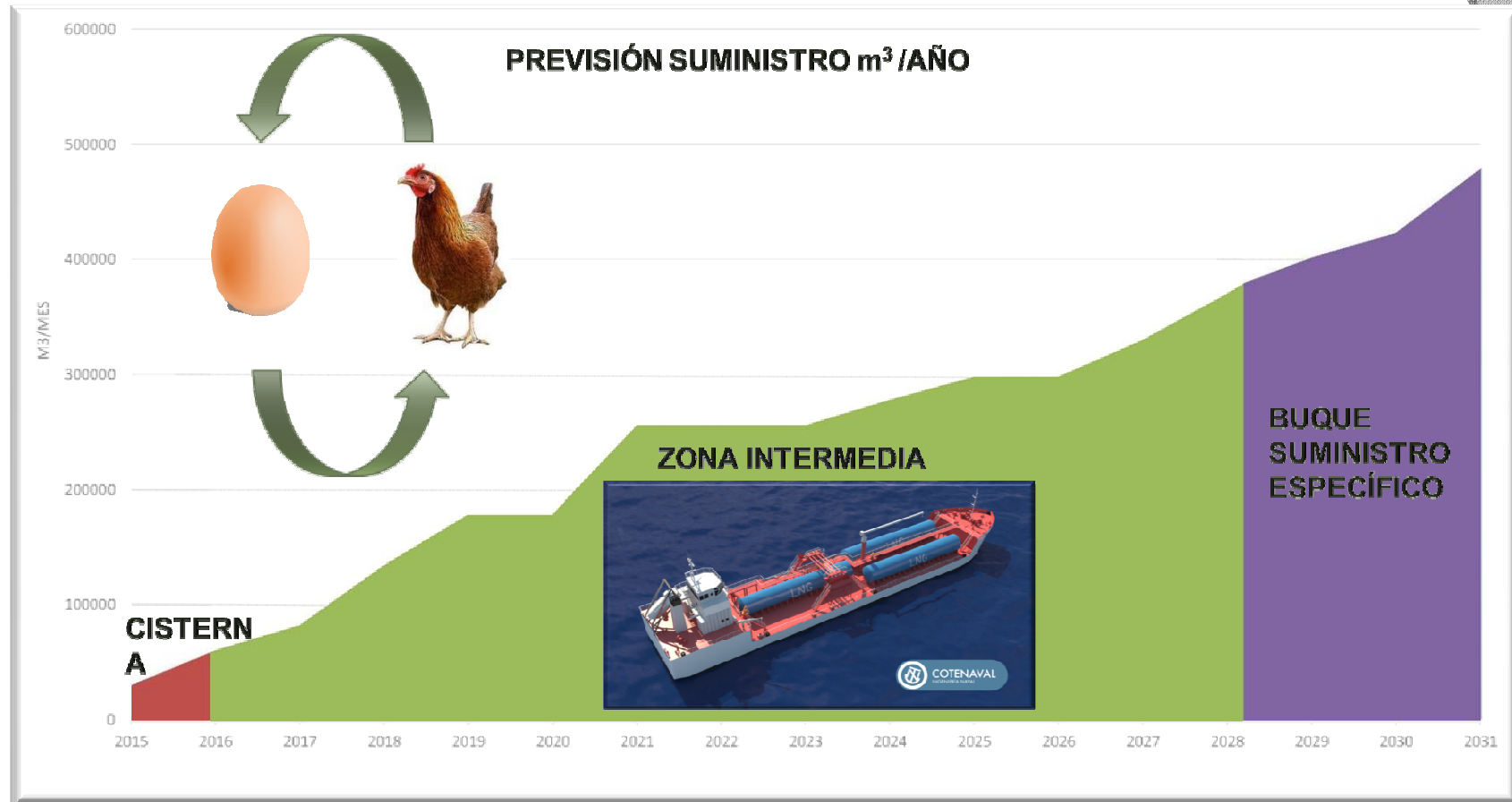


Buques



2.3. Logística

Proyectos Logísticos - Egg Breaker



2.3. Logística

Proyecto logístico Egg Breaker

Rango de Suministro óptimo para demandas entre 60.000 y 380.000 m³



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eslora:	84,95m
Manga:	16,25m
Puntal:	7,60m
Capacidad LNG:	1.000m ³

PRESUPUESTO DE LA TRANSFORMACIÓN: 3,500.000€



2.4. Financiación

La financiación debe ajustarse a las previsiones de retorno de inversión que depende de las particularidades de la explotación.

A modo de ejemplo...

- ⊙ **Buque de cruceros consumiendo gas atracado. 1 día a la semana.**
- ⊙ **Remolcador de Puerto.**
- ⊙ **Ferry Convencional, península-Baleares.**



2.4. Financiación.

Análisis de Tres Opciones de NEGOCIO

	Toneladas			Euros	Euros (*)	Años
	Reducción NOx	Reducción CO2	Reducción SO2	Inversión	Valor CO2	Retorno Inversión
Crucero	38,64672	719,28	3,1104	3.500.000,00 €	4.754,441	15,88
Remolcador	87,0744	1620,6	7,008	4.000.000,00 €	10.712,17	8,05
Ferry convencional	572,544	10656	46,08	13.000.000,00 €	70.436,16	3,98

* Considerando Valor medio SENDECO2 2012 (6,61 €/T)

2.4. Financiación.

Propuesta de Acciones para fomentar la utilización de GN

- ⦿ **Estabilidad plan de negocio**
- ⦿ **Estabilidad de precios a medio plazo (fiscalidad).**
- ⦿ **Estudios de financiaciones especiales o subvenciones según los casos.**
- ⦿ **Clarificación sobre zona ECA Mediterránea**
- ⦿ **Estabilidad Normativa**
- ⦿ **No consideración de gran transformación para remotorización a gas.**



- ▶ 1. Introducción
- ▶ 2. Utilización en buques
 - ▶ 2.1. Tecnología
 - ▶ 2.2. Legislación
 - ▶ 2.3. Logística
 - ▶ 2.4. Financiación
- ▶ **3. Casos prácticos**
- ▶ 4. Baleària: Proyecto “Abel Matutes”

3. Casos prácticos

Borgoy



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eslora:	35m
Manga:	15,40m
Puntal:	7,50m
Velocidad:	13,5 knots
Gross Tonnage:	765 GT.



3. Casos prácticos

Borgoy



PROPULSIÓN:
2 X Rolls – Royce Bergen
C26:33L6PG (3.410kW)

CAPACIDAD:
80 m³ (LNG)



3. Casos prácticos

Pegasis – Brittany Ferries

- © Astillero STX, ingeniería colaboradora GHENOVA Ingenieros



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eslora:	210 m
Manga:	32 m
Calado:	7 m
Velocidad:	24,5 knots
Pasajeros:	2474
Tripulantes:	189
Coches:	800



3. Casos prácticos

Pegasis – Brittany Ferries



PROPULSIÓN:
Dual fuel (total 45 MW)

CAPACIDAD:
Tanque atmosférico de 1.000m³
GTT Mark III tank



3. Casos prácticos

“Ferry Texelstroom”

- ⦿ Contratado y en construcción en la LA NAVAL (Bilbao)



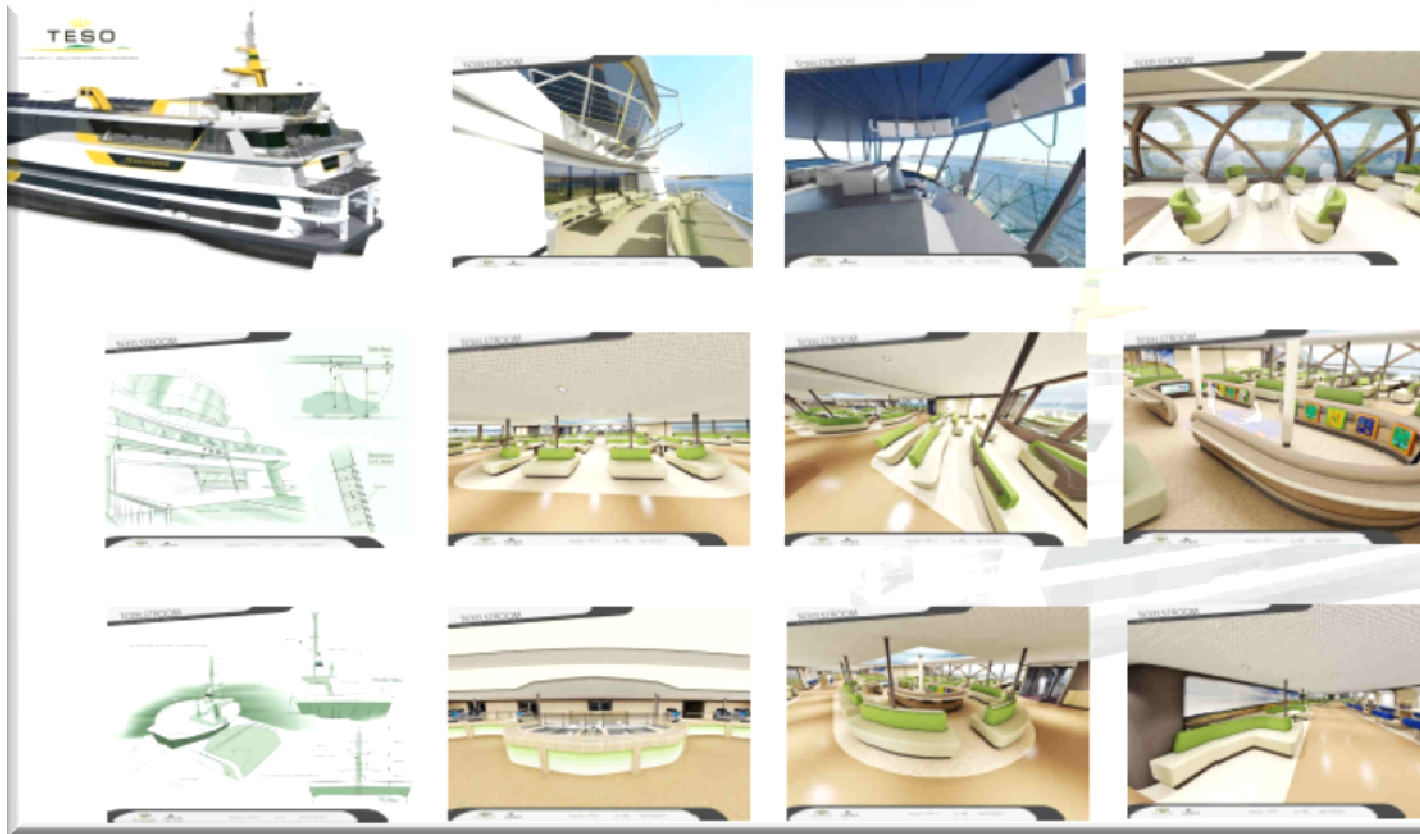
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eslora:	135,40m
Manga:	27,90m
Velocidad:	15.4 knots
Peso muerto:	1.684t
Pasajeros:	1750 personas
Coches:	350 coches



3. Casos prácticos

“Ferry Texelstroom”



PROPULSIÓN:
2 X diésel (2 x 2.000kW)
2 X dual fuel (2 x 2.000kW)

CAPACIDAD:
Tanques de gas comprimido en
contenedor removible

3. Casos prácticos

MS Stavangerfjord

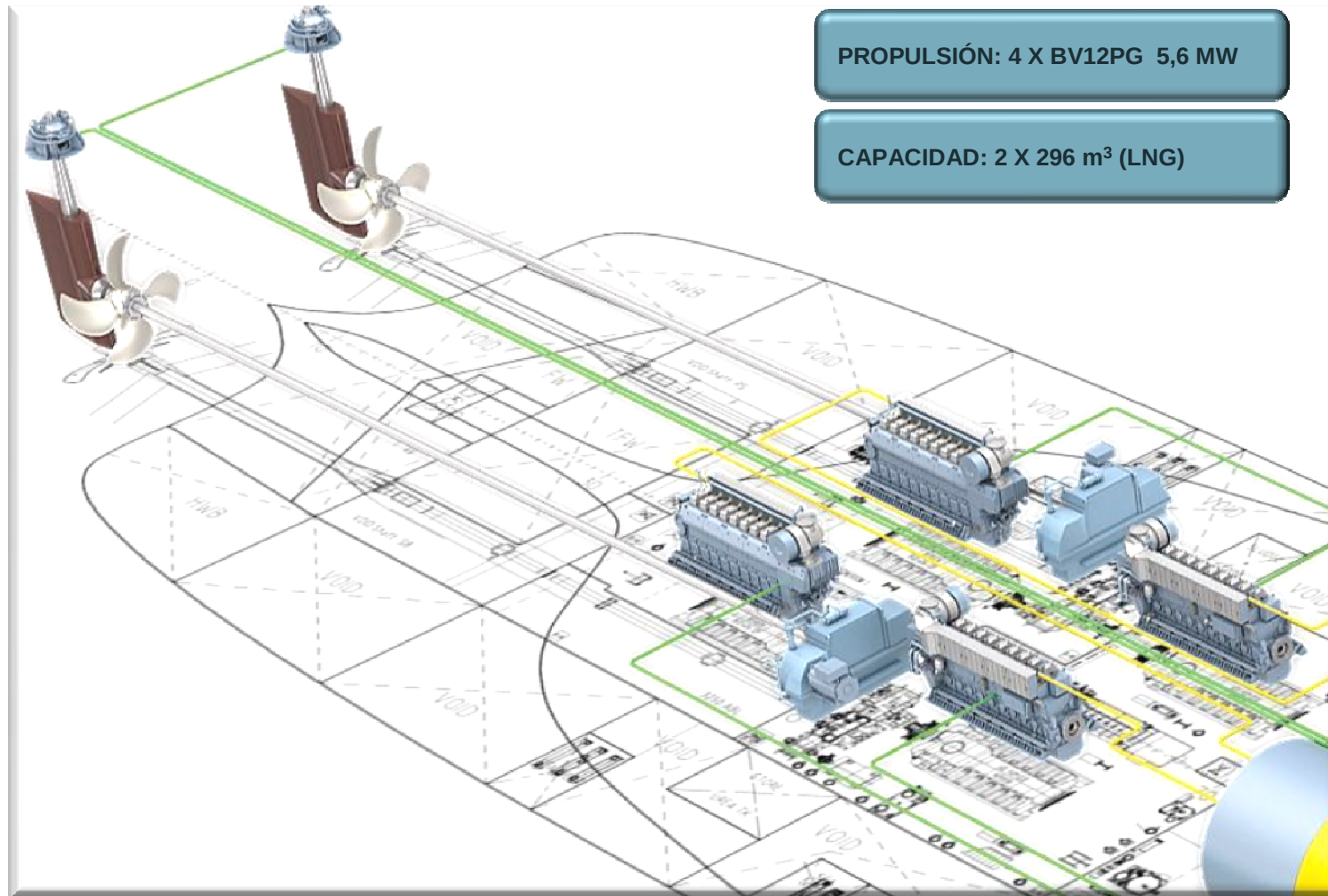


CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eslora:	170,00 m
Manga:	27,5 m
Velocidad:	25 knots
Pasajeros:	1.500
Coches:	600
Gross Tonnage:	25000 GT

3. Casos prácticos

MS Stavangerfjord



3. Casos prácticos

Viking Grace



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eslora:	218,21m
Manga:	32,42m
Velocidad:	22 knots
Desplazamiento:	6.107t
Gross Tonnage:	57565 GT

3. Casos prácticos

Viking Grace



PROPULSIÓN:
4 x Wärtsilä 8L50 DF 7.600kW
(total 30.400kW) + 2 x ABB
10,5MW

CAPACIDAD:
2 X 200 m³ (LNG)



3. Casos prácticos

Catamarán Francisco



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eslora:	99m
Manga:	26,94m
Pasajeros:	1000
Coches:	150
Puntal:	6,65m
Velocidad:	58,1 knots
Gross Tonnage:	7.109 GT.

3. Casos prácticos

Catamarán Francisco



PROPULSIÓN:
Turbinas gas GE Energy LMN 2.500
2 X 22 MW

CAPACIDAD:
2 x 70.000 l (fuel oil)
2 x 1.240 l (fuel oil generadores)
2 x 40 m³ (LNG)



3. Casos prácticos

Rederi AB Gotland. Astillero GSI Shipyard (En cartera)



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eslora:	200 m
Pasajeros:	1650
Coches:	1750 metros lin.
Velocidad:	Ro-pax high speed

PROPULSIÓN:

4 x Wärtsila Dual Fuel 50DF
4 x grupos auxiliares Wärtsila 20DF



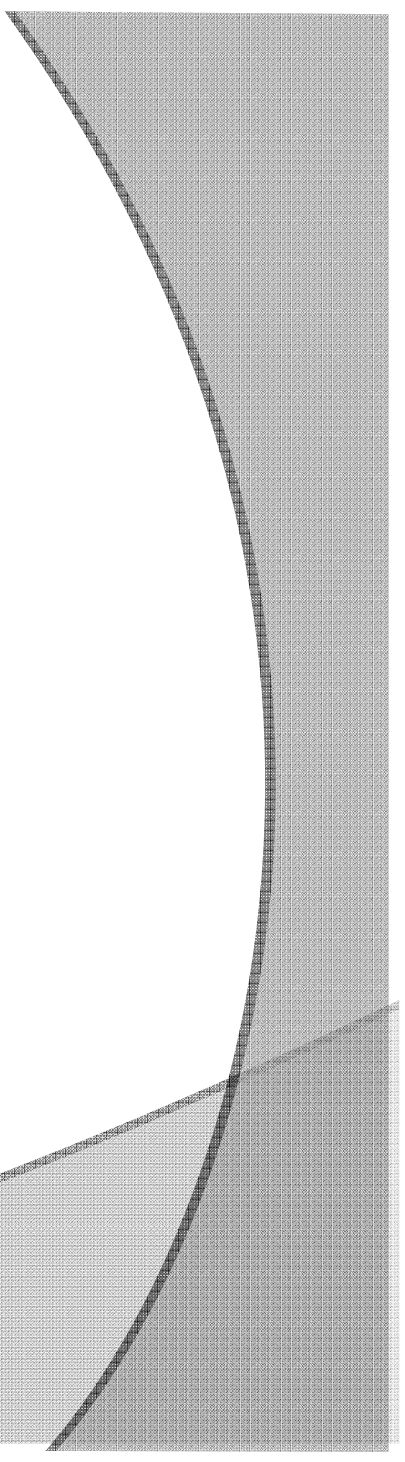
3. Casos prácticos – Proyectos Internacionales

AS Tallink Grupp & Meyer Turku Oy



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:

Eslora:	212m
Pasajeros:	2800
Gross Tonnage:	4900GT

- 
- ▶ 1. Introducción
 - ▶ 2. Utilización en buques
 - ▶ 2.1. Tecnología
 - ▶ 2.2. Legislación
 - ▶ 2.3. Logística
 - ▶ 2.4. Financiación
 - ▶ 3. Casos prácticos
 - ▶ **4. Baleària: Proyecto “Abel Matutes”**



**Aplicación en barcos de pasaje:
Proyecto Balària “ABEL MATUTES”**



4. BALEÀRIA

Abel Matutes

- Dimensiones Principales:
 - Eslora Total 190m
 - Manga 26m
 - Puntal a Cub. Principal 9,20m
- Capacidad de Carga:
 - 1.360m lineales para camiones, 2.240m lineales para turismos.
 - 500 pasajeros en butacas y más de 364 en camarotes
- Maquinaria Principal:
 - 2 motores propulsores de 9.000kW c/u
 - 2 Alternadores de cola de 1.300 kW c/u
 - 3 Generadores eléctricos de 1.140 kW c/u
 - Todos los motores consumen HFO/GO
- El “Abel Matutes” opera entre los puertos de Valencia, Barcelona y Palma de Mallorca.



4. BALEÀRIA

Abel Matutes

- Gas Natural Fenosa y Baleària, impulsan un acuerdo de colaboración con el fin de desarrollar proyectos que supongan un ahorro en el nivel de emisiones contaminantes desde los buques.
- Fruto de esa colaboración surge el presente proyecto de instalación de un motor auxiliar en el ferry “*Abel Matutes*”, que se desarrolló en dos fases.



4. BALEÀRIA

Abel Matutes

Fase 1

- En una primera fase se pensó en la instalación de un motor a gas, que recibiese el combustible de la red de tierra, para su uso en el puerto de Barcelona.

Fase 2

- Baleària promueve añadir a la instalación de la fase 1 un tanque almacén de GNL, con el fin de poder usar el motor, tomando combustible, tanto de la instalación de tierra como desde el tanque en las fases de aproximación y maniobra, además de en la de buque atracado.
- Además se conseguiría poder usar el motor en todos los puertos donde opera el buque.



4. BALEÀRIA

Abel Matutes



Bergen 26:33L8A 2.140 Kw
30 m³ (LNG)



4. BALEÀRIA

Abel Matutes

- Instalación de un motor a gas y todos los equipos auxiliares en una caseta en cubierta 8.
- Instalación de un tanque para GNL de 30m³. Autonomía del motor, 1 semana.
- Planta de tratamiento de gas de suministro a motor en cubierta 8 (Cubierta intemperie)
- Motor totalmente integrado en la planta eléctrica del buque.
- El nuevo motor podrá funcionar acoplado con el resto de generadores del barco.
- Posibilidad de realizar bunker por las dos bandas, con suministro mediante camiones cisterna.
- Instalación de todos los sistemas de seguridad necesarios, según la normativa vigente.



4. BALEÀRIA

Abel Matutes

⊙ Reducción de Emisiones

REDUCCIÓN TOTAL (TONELADAS/AÑO)				
PUERTO		Nox	CO2	SO2
Barcelona	Atracado	22,037	1464,790	2,163
	Maniobra	8,083	537,336	0,793
Palma	Atracado	22,236	1477,792	2,183
	Maniobra	8,083	537,208	0,793

REDUCCIÓN TOTAL (TONONELADAS /AÑO)			
PUERTO	Nox	CO2	SO2
Barcelona	30,120	2002,126	2,957
Palma	30,319	2015,000	2,976

TOTAL	60,439	4017,125	5,933
-------	--------	----------	-------

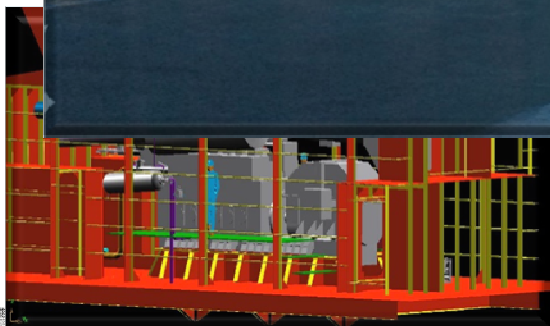


4. BALEÀRIA

Abel Matutes



CUB. N. 8 PASAJE



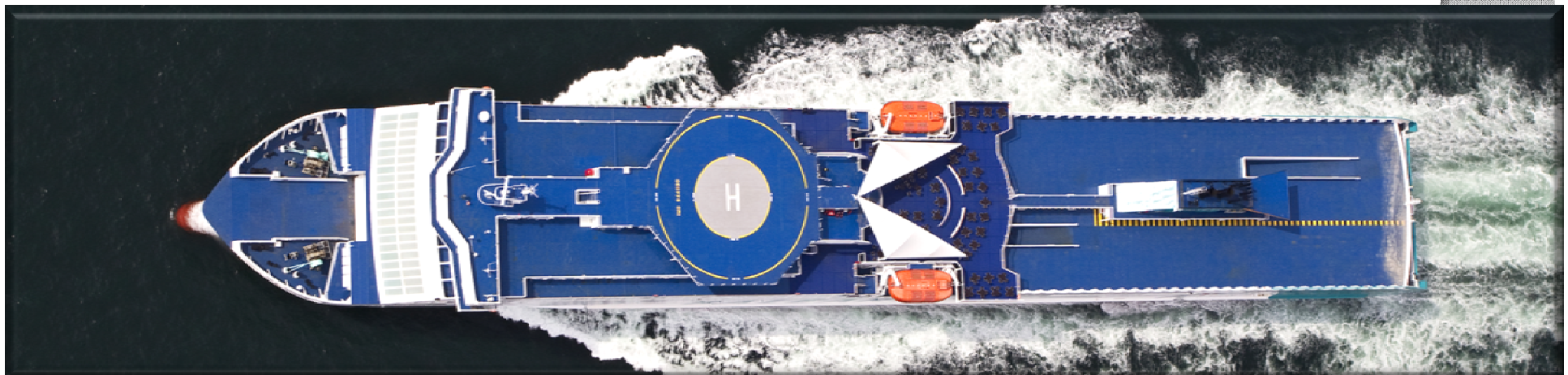
4. BALEÀRIA



Abel Matutes

◎ PLANIFICACIÓN FUTURA

- Proyecto en las últimas fases de aprobación tanto por parte de la Sociedad de Clasificación (BV) como de Marina Mercante
- Principales equipos comprados: motor (Rolls-Royce), tanque y cold-box (Cryonorm)
- Comienzo de la instalación en febrero de 2015
- Inicio de construcción de caseta y montaje del motor en julio de 2015
- Montaje a bordo de caseta y motor en noviembre de 2015
- Pruebas y puesta en marcha diciembre 2015



MOLTES GRÀCIES!

¡MUCHAS GRACIAS!

jpoblet@cotenaival.es



Teléfono: (+34) 963 391 628
Fax: (+34) 963 392 136

C/Andrés Mancebo 42 – 1ª
46023 Valencia

Enero 2015