



DIPLOMATURA EN NAVEGACIÓN MARÍTIMA
TRABAJO FINAL DE CARRERA.

Estudio de un sistema alternativo para la mejora de la eficiencia del transporte marítimo.

Autora: Laura Pastor Solera
Director: F. Xavier Martínez de Osés
Curso académico: 2012/2013

Título: *Estudio de un sistema alternativo para la mejora de la eficiencia del transporte marítimo.*

Departamento: Departamento de Ciencias y Ingeniería Náutica

Director: Dr. F. Xavier Martínez de Osés

Grado al que aspiro: *Diplomatura en navegación Marítima.*

Lugar y Fecha de la presentación: Edificio Facultat de Nàutica, Pla del Palau, 18,
08003 Barcelona.

Resumen

Según los cambios de paradigma que están surgiendo a finales del siglo XX y principios del XXI, sobre cambio climático, crisis económica, subida del precio del petróleo y entrada a una era postfosilista, se plantean algunos conflictos por resolver a nivel económico, político, social, científico y técnico. Plantear un cambio a nivel holístico en el transporte marítimo, es a lo que se pretende llegar en el presente estudio.

Haciendo un breve repaso de la evolución del concepto económico se llega hasta la situación actual que tiene como marco la crisis, apuntando y con una motivación a la creatividad como defensa de una visión catastrófica y pesimista. Presentando los problemas actuales, cambio climático, subida del precio del petróleo, exigencias ambientales más elevadas, pretende estar enfocado a la solución a ver los primeros pasos hacia un cambio en pro a la adaptación. Incluso se plantea cómo sería un mundo sin transporte marítimo, o como nos podríamos llegar a adaptar a una reducción del transporte marítimo.

Existen varios grupos que definen y apoyan dar el paso a una flota cada vez mas ecológica y energéticamente más independiente por eso se habla de subvenciones y ayudas a nuevos proyectos de buques híbridos y de las páginas web dónde se puede actualmente comparar el EEDI (siglas en ingles de índice de eficiencia energética) y que ayudan al fletador a tomar una elección más consciente, de buques que toman medidas contra las emisiones de gases efecto invernadero.

Seguidamente se hace un repaso sobre algunos de los muchos proyectos para ayudar a mejorar la eficiencia de los buques. Algunos de estos proyectos ya son una realidad otros están en proceso de construcción y otros en fase de pruebas.

Se centra en la explicación de uno de esos proyectos en concreto, los Ecolines. Se explica la creación de la compañía Fairtransport, el barco bergantín de carga únicamente propulsado a viento que ejecutaron como primer paso hacia conseguir el siguiente, la creación de buques mercantes propulsados por viento principalmente y con ayuda auxiliar de motores diésel eléctricos en caso de condiciones ambientales desfavorables.

Y por último se concluye el trabajo haciendo un estudio comparativo de la misma ruta entre dos buques, uno propulsado a motor y otro buque con las velas cuadradas de alta tecnología Dynarig, como bien podría ser un Ecoliner.

Abstract

According to the paradigm shifts that are emerging in the late twentieth and early twenty-first, about climate change, economic crisis, rising oil prices and the entry to a postfossil age, some economic, political, social, science and technology conflicts arise in order to be solved. Present an holistic change in shipping, is the aim of this study.

Making a brief review of the evolution of the economic concept reaches the current situation “the crisis”, pointing to creativity as a defense of a catastrophic and a pessimistic vision. Presenting current issues, climate change, rising oil prices, higher environmental demands, claims to be focused on the solution to see the first steps towards a change adaptation. Even it is present how would be a world without shipping, or how could we adapt to reduced shipping.

There are several support groups that give way to a greener and more energy independent fleet so we talk about subsidies and grants to new hybrid ship design and websites where you can now compare the EEDI (The *Energy Efficiency Design Index*) and that help charterer to make a conscious choice, of ships that take measures against the emission of greenhouse gases.

Then there is an overview of some of the many projects to help improve the efficiency of ships. Some of these projects are now a reality others are under construction and others in the testing phase.

This focuses on the explanation of one of these projects in particular, Ecolines. It explains the creation of the company Fairtransport, about the cargo ship propelled only by wind executed as the first step toward getting the next building, merchant ships primarily propelled by wind with diesel auxiliary engine power if environmental conditions unfavorable.

Finally we conclude the work by making a comparative study of the same route between two vessels, one motor powered and another vessel with square sails Dynarig tech as well be a Ecoliner.

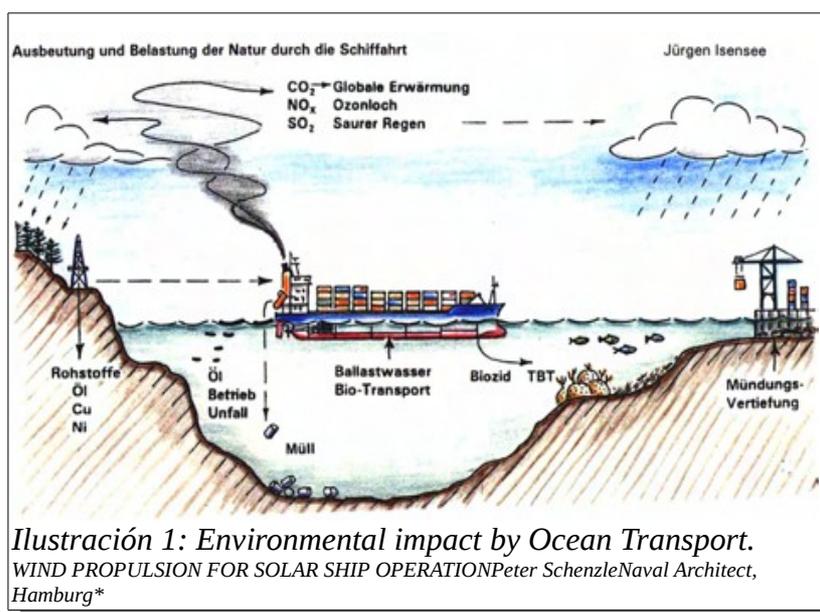
Prefacio

Motivaciones y antecedentes:

El 90% de los productos son transportados por barcos. Voy a presentar el problema que estamos encarando y a ofrecer una solución. Un barco de 5.000 toneladas consume cada día 70 barriles, lo que equivale a 10.000 litros de fuel, hay que tener en cuenta que existen sobre unos 50.000 barcos navegando por todo el mundo. Solo los 16 barcos mas grandes del mundo contaminan tanto como todos los coches del mundo. Los barcos emiten el doble de CO₂ que los aviones. Y estas emisiones siguen cada día incrementando más y más.

Estos últimos dos años los he pasado especializándome en el transporte a vela, navegando por el mar del Norte, el Báltico el Atlántico y el mar del Caribe entre otros, siempre bajo la dependencia de las condiciones del medio para su propulsión (el viento, las fuerzas de la corriente, la olas). El viento es la energía mas eficiente, cuando sus características son óptimas. En la revolución industrial todo se transportaba a vela, ¿Porque no lo vamos a hacer nosotros ahora con velas de alta tecnología?

Existen compañías que ya están llevando la solución a cabo. Una de ellas es **fairtransport**, ellos ya tiene en marcha un barco de carga a vela, este es un bergantín, su nombre es “tres hombres”, navega alrededor del mundo transportando (Aceite, vino, ron...). Se trata de una compañía holandesa, donde la tradición de la navegación a vela la llevan muy arraigada. A consecuencia de coincidir con varias personas que han trabajado en el “Tres hombres” y con los mismos capitanes y promovedores del proyecto **Fairtransport** y de los **Ecoliners**, ha hecho que me interese cada vez mas por este tema. Los Ecoliners son barcos mercantes híbridos, con velas de alta tecnología (velas Dynarig) y motores electricos. También existen muchas otras compañías por todo el globo que teniendo muy en cuenta que estamos a las puertas de una **era postfosilista** están llevando a cabo sus nuevos proyectos aplicando nuevas tecnologías en el ámbito del transporte marítimo, por ejemplo la llamada **B9 Shipping**, es inglesa y tienen un proyecto similar, barcos mercantes con velas de alta tecnología, y motores que funcionan con "bio-gas", o la española **Cargoexpress** o otras...



Agradecimientos

Gracias a F. Xavier Martínez de Osés, por guiarme con todas las pautas del trabajo y darme consejo, a Jorne Langelaan por apoyar este estudio y por toda la información recibida, a Nora Moro y Frank Fischer por instruirme en la navegación transoceánica a vela, a Omar Barbará por el apoyo motivacional y sus consejos. A mis padres a Alex, Anna, Aitor, Elisenda y amigos por su apoyo e interés.

Índice general

A. Preliminares

1. Cubierta.....	1
2. Portada.....	2
3. Página de erratas.....	3
4. Resumen / Abstract.....	4
5. Prefacio, Motivaciones y antecedentes.....	6
6. Agradecimientos.....	7
7. Índice general.....	8
8. Lista de ilustraciones, vídeos, cartas, tablas.....	11

B. Cuerpo

1. Introducción.....	17
1. Objetivo.....	17
1. Por qué realizar ese cambio? Algunos puntos:.....	17
1. Comercio justo (Fairtrade).....	18
2. Transporte justo (Fairtransport).....	21
3. Vídeo: Fairtransport a new way of cargo.....	22
2. Antecedentes.....	23
1. Situarnos en el aquí y el ahora.....	23
1. Pasado.....	24
1. Evolución del pensamiento económico.....	24
2. Actualidad.....	25
1. El cambio climático y el transporte marítimo.....	25
2. El petróleo.....	28
1. El problema del petróleo, una nueva oportunidad.....	28
2. Alternativas al petróleo como recurso energético	29
3. El negocio del petróleo	30
1. El petróleo: una fuente de energía finita	30
4. Teoría del pico de Hubbert	30
1. La Teoría de Hubbert.....	30
2. Retorno de energía invertida	31
3. Países que ya han alcanzado el pico de producción	31

4.	Consecuencias del pico del petróleo	31
5.	La crisis del petróleo y la bienvenida a los buques de propulsión híbrida.....	32
3.	Exigencias ambientales mas elevadas.....	33
1.	Normativa vigente sobre emisiones	33
2.	Las zonas de control de emisiones.....	34
3.	El índice de eficiencia energética EEDI.....	36
3.	Futuro.....	37
1.	Pensar un futuro sin transporte.....	37
3.	Como se promueven estos proyectos?.....	38
1.	NSR SAIL projet.....	39
1.	Introducción:	39
2.	Sobre SAIL.....	39
3.	Finalidad y Objetivos.....	39
4.	Proyectos Piloto.....	45
5.	Economía	46
6.	Política.....	46
2.	Carbon War Room (CWR).....	47
3.	Shipping efficiency.....	49
1.	Transparencia de datos:.....	49
2.	Clasificación del Shippingefficiency.org.....	50
3.	Vídeo (sinopsis).....	52
4.	Ejemplo, comparación de la eficiencia entre dos buques.....	53
4.	Clean shipping index.....	56
1.	Vídeo de “Clean shipping index”	56
4.	Alternativas.....	57
1.	B9 Shipping.....	58
2.	UT Wind challenger.....	62
3.	Enercon flettner rotor ship.....	63
4.	Sky sails.....	64
5.	Transitionrig.....	66
6.	NYK Super eco ship.....	67
7.	Cargo express.....	69
8.	Cruise Ship EOSAS.....	70
9.	Orcelle ship.....	71
10.	Emax.....	72
11.	Planetsolar.....	73
5.	Los Ecoliners: Navegación sin huella ecológica.....	74
1.	Porqué me he centrado en el propecto de los ecoliners?.....	74
1.	Vídeo Fairtransport a new way of cargo.....	74
2.	Descripción del proyecto.....	75
1.	El vídeo “Tailwind from Europe.....	77
3.	El bergantín Tres Hombres.....	78

1. Características.....	79
2. Carga.....	80
1. Vídeo comercial.....	80
4. El Ecoliner, introducción.....	84
1. Navegación sostenible.....	89
2. Tres Hombres.....	89
3. Especificaciones técnicas:.....	91
5. La revolución del transporte marítimo.....	93
6. Ecoliner: las ventajas.....	96
7. Las opciones de construcción de un ecoliner.....	97
8. Las Velas Dyarig.....	100
1. Conceptos del diseño.....	100
2. El inventor de los DynaRig: William Prölss.....	100
3. El sistema de la vela.....	102
4. La ceñida de una vela Dynarig.....	102
6. Análisis de datos.....	103
7. Conclusión.....	120
C. Partes finales	
1. Bibliografía / Lista de referencias.....	121
2. Índice general.....	122
3. Anexos.....	125

Lista de ilustraciones, vídeos, tablas, cartas...

Numero	Leyenda	Fuente de la ilustración	Nº de página
1	Environmental impact by Ocean Transport.	WIND PROPULSION FOR SOLAR SHIP OPERATION	6
2	Etiqueta que indica que este es un producto del comercio justo.	http://thewomenscollege.com.au/images/	18
3		http://www.olokuti.com/	20
4	Andreas Lackner, Arjen van der Veen y Langelaan Jorne	http://svtreshombres.homestead.com/Index.html	21
5	Etiqueta de calificación A del transporte.	www.fairtransport.eu	21
6	Enlace a vídeo Fairtransport. Imagen extraída del vídeo de Fairtransport.	http://www.youtube.com/watch?v=qxNAkxTFKY8	22
7	Temperatura global del aire	The quest fro sustanble shipping and port industries.pdf	25
8	Emisiones global de carbono	The quest fro sustanble shipping and port industries.pdf	26
9	Emisiones por el tipo de carga.	The quest fro sustanble shipping and port industries.pdf	26
10	Emisiones de Co2	http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship/img/	27
11	Energías alternativas	http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship/img/	27
12	Las emisiones en zonas portuarias.	The quest fro sustanble shipping and port industries.pdf	27
13	Evolución estimada de la producción mundial de crudo.	Wikipedia	32
14	Respecto los óxidos de azufre la Regla 14 del Anexo VI.	http://www.amnautical.com	33
15	Los límites de emisión de NOx se establecen para los motores diesel, dependiendo...	http://www.amnautical.com	34
16	DNV's map of current and possible ECAs in the future.	http://dieselduck.blogspot.com.es	34

17	The North America emission control area.	http://www.fmc.gov/	35
18	Nuevas tecnologías, en donde se aplica la energía libre.	Fairtransport.com.	37
19	Concepto del Foodprint.	http://www.choice.com.au	37
20	Enlace a vídeo, navegando en los mares de Holanda. Laura Pastor.	http://www.youtube.com/watch?v=7vvDZuvKxHE	38
21	Comparación de la calificación de un producto según su calidad.	Google images	38
22	Etiqueta de un producto transportado sosteniblemente	Fairtransport.eu	38
23	Enlace a vídeo Shipping self-financing mechanism for retrofitting fuel Efficiency technologies.	http://www.youtube.com/watch?v=IzdG9_37GJA	47
24	Logo, Shipping Efficiency.org	Shipping Efficiency.org	49
25	Aspecto pag web,	Shippingefficiency.org	49
26	GHG Clasificación de las emisiones, en escala A - G	Shippingefficiency.org	50
27	CWR shipping operation	Shippingefficiency.org	51
28	Enlace a vídeo new jobs and cheaper prices		52
29	Estadísticas del Clean shipping index.	Clean shipping index	56
30	B9 Shipping	http://www.b9energy.com	58
31	Enlace a vídeo de B9 Shipping	http://www.b9energy.com	58
32	Motor de la rolls-royce de LNG.	www.B9energy.com	59
33	fabrica de B9 de Biogás.	www.b9energy.com	59
34	La tecnología que usará el buque.	http://www.b9energy.com	61

35	UT Wind Challenger	http://www.sailors-club.net	62
36	Enlace a Video del prototipo UT WInd Challenger.	http://www.youtube.com/watch?v=JFPcZZR7oa8&feature=player_embedded	62
37	La maqueta del E-Ship	Google images	63
38	El E-Ship 1 de Enercon	Google images	63
39	Enlace a video de E-Ship.	http://www.youtube.com/watch?v=2pQga7jxAyc	63
40	Skysails.	http://greeneconomix.wordpress.com/2008/07/04/el-futuro-del-transporte-maritimo-sera-mas-sostenible/	64
41		http://ecoinventos.com/2011/cometas-que-impulsan-barcos	64
42	Enlace a video de Sky Sails.	https://www.youtube.com/watch?v=D9bxswaY7zg	65
43	Módulo de la vela.	http://www.transitionrig.com/preparepics/transpod.jpg	66
44	Enlace a vídeo.	http://www.transitionrig.com/images/bigRig_Large.wmv	66
45	Simula el ala de un murciélago	http://www.transitionrig.com/images/bigRig_Large.wmv	66
46	NYK Super Eco Ship 2030.	http://todologista.wordpress.com	67
47	Enlace a vídeo.	http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=1JE1D86XoCM#!	68
48	Especificaciones del buque cargoxpress.	http://www.cargoxpress.eu/	69
49	Veleando con la sujección de cables.	http://www.cargoxpress.eu/	69
50	Vista del crucero ecológico EOSEAS.	http://funkoffizier.com/2009/04/04/eoseas-el-crucero-ecologico/	70
51	Enlace a vídeo EOSEAS, El crucero ecológico.	http://funkoffizier.com/2009/04/04/eoseas-el-crucero-ecologico/	70
52	Enlace a vídeo del prototipo	Orcelle. https://www.youtube.com/watch?v=wAIAC4vU4IM	71
53	El EMAX.	http://ecoinvento.com/	72

54	Imagen del Planetsolar.	http://www.madrimasd.org	73
55	Etiqueta que indica que este es un producto del comercio justo.	http://thewomenscollege.com.au/images/fairtrade_logo.png	74
56	Enlace a vídeo Fairtransport. Imagen extraída del vídeo de Fairtransport.	http://www.youtube.com/watch?v=qxNAkxTFKY8	74
57	Etiqueta de calificación A del transporte.	www.fairtransport.eu	74
58	Andreas Lackner, Arjen van der Veen y Langelaan Jorne	http://svtreshombres.homestead.com/Index.html	75
59	Logo tres hombres	http://svtreshombres.homestead.com/Index.html	75
60	meteo	Meteo.org	76
61	Enlace a video tailwind from Europe.	http://eurovisionshowcase.com/programmes/tailwind-from-europe	77
62	TRES HOMBRES	http://svtreshombres.homestead.com/Index.html	79
63	El ron que transporta en el tres hombres.	http://svtreshombres.homestead.com/Index.html	80
64	Etiqueta de calificación A del transporte.	www.fairtransport.eu	80
65	Enlace a vídeo comercial del Ron de Tres hombres.	http://www.youtube.com/watch?v=hH3vjSz0pik	80
66	Chocolate transportado por Tres hombres	http://static.guim.co.uk/sys-images/Travel/Pix/pictures/2006/03/24/taste360.jpg	81
67	Prueba para Dynarig diseño aplicado al Maltese Falcon.	Pdf de propaganda de Fairtransport	84
68	El perfil aerodinámico optimizado de la Dynarig...	Pdf de propaganda de Fairtransport	85
69	El Ecoliner es adecuado para el transporte ...	Pdf de propaganda de Fairtransport	85
70	El diseño original del sistema Dynarig, ...	Pdf de propaganda de Fairtransport	86

71	SYmaltesefalcon.com. Yate propulsado por velas Dynarig	Pdf de propaganda de Fairtransport	86
72	Software de nuevo desarrollo de enrutamiento ...	Pdf de propaganda de Fairtransport	87
73	Casco de diseño óptimo: La forma del casco se optimiza ...	Pdf de propaganda de Fairtransport	88
74	Impresión motor	Pdf de propaganda de Fairtransport	88
75	La vela como pasajero ofrece una mirada especial...	Pdf de propaganda de Fairtransport	88
76	En todos los rincones del mundo están trabajando en la...	Pdf de propaganda de Fairtransport	89
77	Tres Hombres, las fuerzas impulsoras detrás ...	Pdf de propaganda de Fairtransport	90
78	Ecoliner tipo portacontenedores. Dykstra.com	Pdf de propaganda de Fairtransport	91
79	Costa de las islas Frisias, ejemplo de reserva natural	Pdf de propaganda de Fairtransport	93
80	The cleen ship index, es una lista de los barcos ...	Pdf de propaganda de Fairtransport	94
81	En sentido horario: Ecoliner como graneleros...	Pdf de propaganda de Fairtransport	97
82	Evolución de las velas	http://www.symaltesefalcon.com/images/design1.gif	100
83	El inventor de los DynaRig: William Prölss	http://www.symaltesefalcon.com/images/history-first-model.jpg	101
84	Diseño de las velas Dynarig	http://www.symaltesefalcon.com/design-concepts.php	101
85	Diseño de las velas Dynarig	http://www.symaltesefalcon.com/design-concepts.php	101
86	Velas cuadras de alta tecnología.	http://www.symaltesefalcon.com/	102
87	Ecoliner	http://fairtransport.homestead.com/Schepen/	103
88	Ecoliner	http://fairtransport.homestead.com/	104

89	Ecoliner	http://fairtransport.homestead.com/	106
90	Granelero a motorizada	http://img.nauticexpo.es/	108
91	Pilot chart of the sud atlantic ocean,	http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php	108
92	Pilot chart of the indic,	http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php	109
93	Pilot chart of he nord pacific ocean,	http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php	109
94	Ecoliner	http://fairtransport.homestead.com/Schepen/	110
95	Los cuareta rugientes	http://upload.wikimedia.org/wikipedia/	111
96	Pilot Chart sud atlantic ocean, De Tubarao al sud de África.	http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php	112
97	el Preussen	http://www.histarmar.com.ar/	113
98	Pilot Chart Indic ocean, del sud de África hasta adentrarse en los mares de la china	http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php	114
99	Pilot chart nord Pacific ocean, de los mares de china hasta llegar al puerto de destino,	http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php	115
100	pilot chart indic ocean, Alternativa	http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php	117
101	Pilot chart north pacific ocean, alternativa	http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php	118

1. Introducción

1.1 Objetivo

El Objetivo de todo el trabajo que llevaré a cabo va enfocado a conseguir esclarecer el camino que une el puente desde la situación actual, analizando lo que está caduco (precios del petróleo, la no-sostenibilidad del medio por la contaminación abusiva), a un nuevo sistema adaptado a las circunstancias (económicas, sociales, ambientales..) actuales.

Al finalizar este trabajo pretendo hacer que el lector/a vea que el cambio hacia una flota mas eficiente y mas adaptada al medio ambiente, no es que sea posible, si no que de hecho actualmente es real y se esta llevando a cabo.

Es un trabajo sobre la economía, política y marina mercante, hacia un reparto mas justo, equilibrado y en armonía con el medio y la sociedad.

1.1.1. Porqué realizar ese cambio? Algunos puntos:

A nivel económico y técnico:

- Definiendo economía: ciencia social que tiene que ver con los procesos de producción, intercambio, distribución y consumo de bienes y servicios, entendidos estos como medios de **satisfacción de las necesidades humanas** y resultado individual y colectivo de la sociedad. Las necesidades humanas no están alrededor del globo totalmente cubiertas como lo tendrían que estar. ¿Como tendría que ser un transporte marítimo económicamente lógico? Con un comercio justo ([fairtrade](#)), y ahora también con un transporte justo ([fairtransport](#)).
- Además de: activar la economía con nuevos puestos de trabajo, a causa de la innovación hacia un transporte mas eficiente.
- La aplicación de nuevas tecnologías para hacer mas eficiente el transporte marítimo. Nos encontramos en continua evolución.
- Lograr una independencia energética.
- Tener en cuenta el aire que necesitamos para respirar y vivir.

1.2. Comercio justo (Fairtrade)

El **comercio justo** es una forma alternativa de comercio promovida por varias organizaciones no gubernamentales, por la Organización de las Naciones Unidas y por movimientos sociales y políticos (como el pacifismo y el ecologismo) que promueven una relación comercial voluntaria y justa entre productores y consumidores. Los principios que defiende el comercio justo son:



- Los productores forman parte de cooperativas u organizaciones voluntarias y funcionan democráticamente.
- Libre iniciativa y trabajo, en rechazo a los subsidios y ayudas asistenciales (de allí la frase del comercio justo: «Comercio, no ayuda»).
- Rechazo a la explotación infantil.
- Igualdad entre hombres y mujeres.
- Se trabaja con dignidad respetando los derechos humanos.
- El precio que se paga a los productores permite condiciones de vida dignas.
- Los compradores generalmente pagan por adelantado para evitar que los productores busquen otras formas de financiarse.
- Se valora la calidad y la producción sustentable.
- Cuidar del medio ambiente
- Se busca la manera de evitar intermediarios entre productores y consumidores.
- Se informa a los consumidores acerca del origen del producto.
- El proceso debe ser voluntario, tanto la relación entre productores, distribuidores y consumidores.

Es favorable a la libertad de comercio en iguales condiciones es decir abolir las restricciones discriminatorias a productos provenientes de países en desarrollo, desde materia prima a manufacturas o tecnología. Así se evita la discriminación y el proteccionismo. Intenta también evitar las grandes diferencias entre el precio que pagan por un producto los consumidores del primer mundo y el dinero que se les paga a sus productores en el tercer mundo, además de evitar la explotación de los trabajadores. Además, esto contribuye a compensar los efectos de la obsesión consumista por el precio más barato, sin otra consideración, y sus consecuencias:

- Progresivo deterioro de la calidad y durabilidad de los productos.
- Explotación de los productores.
- El precio justo, es decir, que éste no contenga componentes influenciados por intervenciones o subsidios estatales que distorsionan el concepto de comercio justo. Las distorsiones y consecuentes quejas en el mercado derivadas de los subsidios son elevadas por las partes interesadas a la Organización Mundial del Comercio.

El comercio justo puede ser considerado una versión humanista del comercio libre, que al igual que éste es voluntario entre dos partes, y no tendría lugar si ambas partes no creyeran que iban a salir beneficiadas.

El sistema Comercio Justo o Comercio Alternativo es una iniciativa para crear canales comerciales innovadores, dentro de los cuales la relación entre las partes se orienta al logro del desarrollo sustentable y sostenible de la oferta. El FT se orienta hacia el desarrollo integral, con sustentabilidad económica, social y ambiental, respetando la idiosincrasia de los pueblos, sus culturas, sus tradiciones y los derechos humanos básicos.

La filosofía del Comercio Justo es que la mejor ayuda de los países centrales a los países en vías de desarrollo es el establecimiento de relaciones comerciales éticas y respetuosas, con crecimiento sostenible de las naciones y de los individuos. Más que por las entidades oficiales o estatales, el Comercio Justo es impulsado y practicado por millones de personas solidarias en diversas partes del mundo. Aquí las llamadas Tiendas del Tercer Mundo cumplen un rol decisivo, a través de voluntarios que en sus horas libres apoyan en la venta de productos como Café de Colombia, Ron de Cuba, Miel de Chiapas, Quinoa de Bolivia y Perú, etc

- Garantizar para los trabajadores un salario justo.
- Mejorar las condiciones de seguridad e higiene del lugar de trabajo.
- Fomentar la igualdad de oportunidades para las mujeres.
- Proteger los derechos de los niños.
- Salvaguardar las minorías étnicas.
- Preservar el medio ambiente.



Ilustración 3: <http://www.olokuti.com/blog/wp-content/uploads/2013/01/coffee.jpg>

1.2.3 Transporte justo (Fairtransport)

A parte del comercio justo estos tres chicos: el austriaco *Andreas Lackner* y los holandeses *Arjen van der Veen* y *Langelaan Jorne* han creado el concepto Fairtransport.

Cada día son más las y los consumidores que piden productos ecológicos. Un producto ecológico a parte de haber estado cultivado libre de químicos, los cuales tienen efectos secundarios para la tierra donde han sido plantados y probablemente para la salud del ser humano, tiene que tenerse en cuenta el factor del transporte. Bien es sabido que más ecológico será cuánto más cerca de casa esté creado el producto, es decir, que el producto para ser ecológico ha de ser local, pero si aún así el consumidor sigue demandando productos que han de ser transportados a diferentes continentes separados por un montón de millas, mares y océanos, se tiene que crear entonces una alternativa que dé la opción de que a pesar de haber recorrido un montón de millas no haya contaminado.

Con ese fin han introducido estos tres hombres el concepto del Fairtransport. Ofrecen una solución para un transporte marítimo sostenible.

El primer paso a sido construir un barco (bergantín) que navega única y exclusivamente a vela, no tiene motor, y todos los productos que transportar posteriormente reciben una etiqueta o calificación, el cual indica que el transporte a sido sostenible, la foto es la que se encuentra aquí a la derecha:

El segundo paso para estos tres hombres es transportar su carga con los Ecoliners. Más adelante hablo más extensamente sobre el proyecto de Fairtransport, el bergantín con el cuál actualmente están navegando y transportando su carga, y por supuesto de el proyecto que esta a punto de hacerse realidad el Ecoliner, un buque híbrido con velas cuadradas de alta tecnológica y equipado con un motor diésel-eléctrico para cuándo las condiciones meteorológicas no sean favorables.

Es un paso más para que todo el proceso, de producción, transporte y comercialización sea más justo, respete al medio y a las personas.

Completa así en la cadena de producción y transporte su carácter sostenible y consciente.



Ilustración 4: Andreas Lackner, Arjen van der Veen y Langelaan Jorne

<http://svtreshombres.homestead.com/Index.html>



Ilustración 5:
www.fairtransport.eu

1.2.1. Vídeo: Fairtransport a new way of cargo



2. Antecedentes

*El presente se construyó en el pasado
y el futuro se construye en el presente.*

2.0.1 Situarnos en el aquí y ahora.

Se pretende hacer una introducción al estudio de la viabilidad de un buque híbrido propulsado a vela, y situarnos en el contexto en el que nos encontramos.

Estos antecedentes hablan de el enfoque que pretendo darle al estudio desde un punto holístico, es decir, darle un enfoque global a la situación para más adelante ir concretando y apuntando al tema clave. Con esto quiero compartir mi visión, y hacer llegar, y entender el porqué me he interesado en este tema.

Con temas como la evolución del pensamiento económico, quiero transmitir que simplemente nos encontramos en un paso evolutivo, y no llega a ser ningún problema si se acepta y uno se adapta, existe el problema cuando se crea una resistencia al no-cambio y al no seguir los pasos naturales de la evolución. Podría poner un ejemplo con el petróleo, cada vez es más caro, lo que hace que el precio final del producto aumente, y además apoya a unas políticas destructoras, al estar en continua dependencia de algunos países que lo poseen y crea guerras para conseguirlo, aquí se ve claramente que llega un punto final en que se ha de trabajar en conjunto hacia otra alternativa. En conjunto significa desde abajo, desde el estudiante, profesor, consumidor, astillero, armador... que aunque es más cómodo permanecer en lo conocido, no está de más crear y creer en nuestro futuro, creer en él y crearlo de una forma acorde, lógica y con sentido.

El conocimiento del pasado, el presente y el futuro aporta una visión amplia y enriquecida de la vida. Vivir solo en el pasado nos da elementos valiosos, pero si nos quedamos ahí, se estanca la dialéctica y la riqueza de la vida. El presente es el centro de la vida. Pero si vivimos solo el presente tendremos una visión miope y seremos seres incompletos y atropellados por los acontecimientos.

El futuro nos debe interesar porque ahí es donde vamos a vivir el resto de nuestros días. Una mirada anticipadora nos permite estar preparados y actuar con menos riesgo de fracaso y reducir el despilfarro o mal uso de energía y de recursos.

Además de conocer el futuro, es importante incidir en él. Si logramos construir el futuro de manera compartida, alcanzaremos niveles de trascendencia y desarrollo personal y social, superiores al promedio.

Visión de futuro y construcción de futuros, son dos elementos fundamentales que posibilitan reducir las dependencias y ganar en autonomía. Quienes no piensan en el futuro, estarán sometidos a los que si lo construyen.

2.1. Pasado

2.1.1 Evolución del pensamiento económico.

En la entrada de este nuevo siglo se han vivido muchos hechos. Hechos que nos hacen cambiar de costumbres a las que estábamos enraizados desde hace mucho tiempo. Evolucionamos, al igual que evolucionan las ciencias, y la concepción del pensamiento económico.

“En si la palabra economía quiere decir: (de οἶκος, oikos, "casa", en el sentido de patrimonio, y νέμω, nemo, "administrar") es la ciencia social que estudia:

- *la extracción, producción, intercambio, distribución y consumo de bienes y servicios;*
- *la forma o medios de satisfacer las necesidades humanas mediante los recursos (que se consideran escasos);*
- *con base en los puntos anteriores, la forma en que individuos y colectividades sobreviven, prosperan y funcionan.*

La economía se vale de la psicología y la filosofía para explicar cómo se determinan los objetivos; la historia registra el cambio de objetivos en el tiempo, la sociología interpreta el comportamiento humano en un contexto social y la política explica las relaciones que intervienen en los procesos económicos.”

Es importante tener clara la idea y el significado del concepto economía, para ver si son compatibles la idea que tenemos en mente cada uno con lo que de hecho la palabra significa.

Surgen nuevas preguntas en los inicios del nuevo siglo: ¿Qué pasa con el edificio de la empresa si la base sobre la que se levantó se modifica? ¿Qué pasa con los modelos macro y microeconómicos, si además de las leyes de la mecánica de Newton entran las leyes físicas de la termodinámica? ¿Qué pasa con el crecimiento y el desarrollo económico, si a los conceptos de Darwin, hay que agregarle los de la teoría biológica de la morfogénesis? ¿Que pasa si al cálculo diferencial y los modelos estadísticos y econométricos, hay que introducirles consideraciones sobre la matemática cualitativa? ¿Qué pasa si en la conceptualización de los mercados se incorpora la teoría del inconsciente colectivo? ¿Qué pasa si la visión antropocentrista la cotejamos con la visión ecológica de los recursos? Es posible que el edificio comience a moverse, ¿no?.

Pues parece que eso es lo que ha ocurrido y esta ocurriendo, en la disciplina económica, que es la disciplina que abarca al sistema en sí, y en consecuencia abarca al transporte marítimo. Es una manera creativa de superar la tradicional concepción sobre la crisis y el calificativo pesimista que se observa en general.

2.2 Actualidad

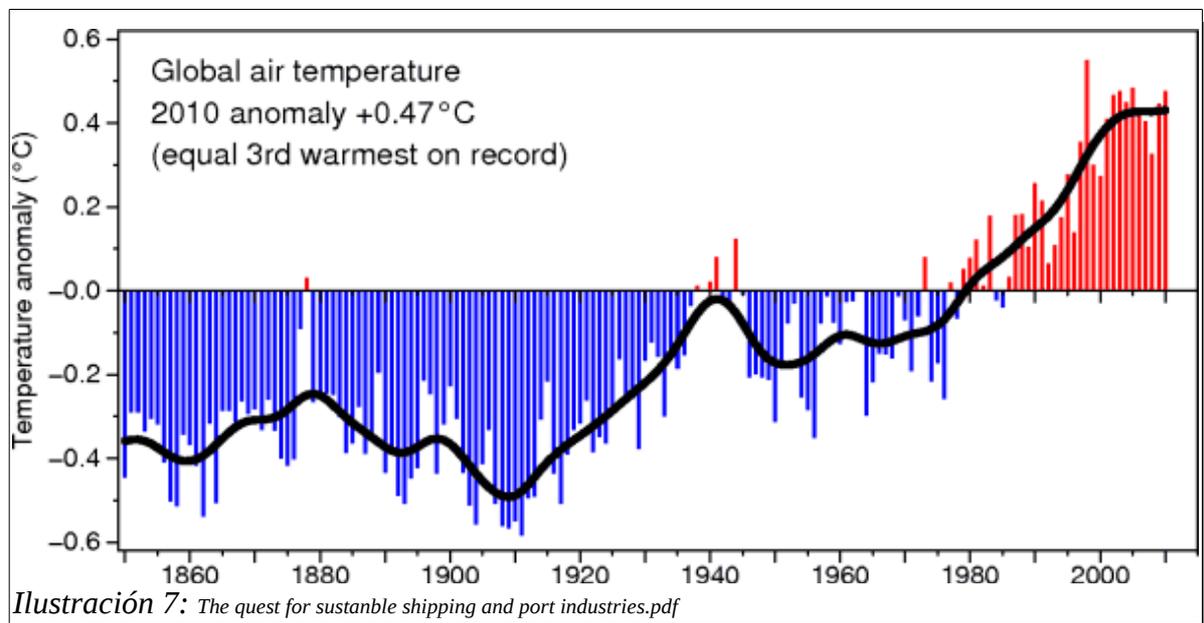
Sostenibilidad en el sentido ambiental se define como:

“ Satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades ”

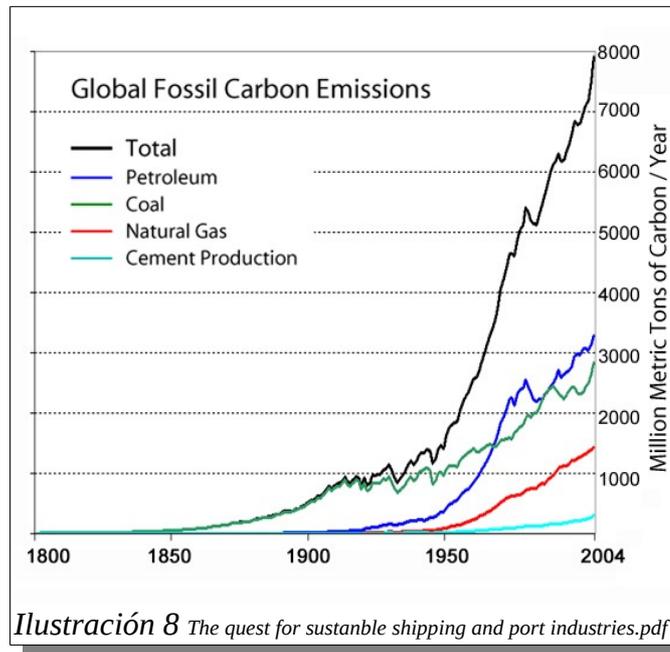
2.2.1 El cambio climático y el transporte marítimo. Crecimiento de la carga mundial.

Si el comercio marítimo crece con la tendencia de los 150 últimos años (2,4% por año), de aquí a 2060 las 8 mil millones de toneladas de carga aumentarán a 23 mil millones de toneladas y la huella de carbono por el transporte crecerá un 300%.

El cambio climático se define como "el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que varía el estado natural del clima observado durante largos periodos de tiempo.



La causa más probable del calentamiento en el siglo 20 es el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera que se deben a la actividad humana.



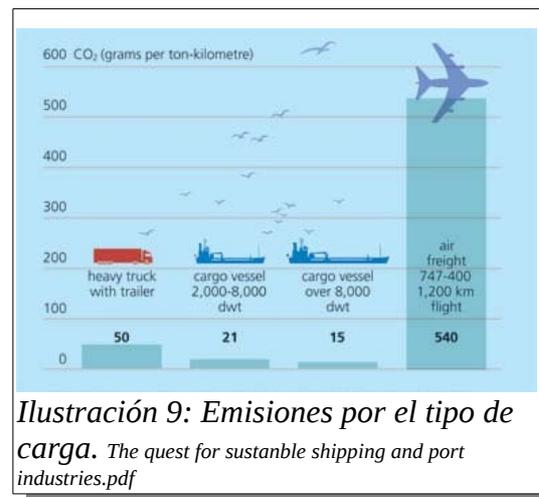
El aumento de CO₂ en la atmósfera coincide con un aumento de las temperaturas creado por las actividades humanas.

El aumento de las temperaturas conducirá a la reducción del Ártico y los casquetes de hielo de la Antártida, al retroceso de los glaciares, el aumento del nivel del mar y los riesgos de inundaciones en las costas más llanas y más tormentas en los océanos.

Impacto del cambio climático en el transporte marítimo:

- Cambios del comercio internacional
- Cambios en las rutas del mar del Norte
- Nuevas oportunidades comerciales
- Incremento de las tormentas en océanos

El transporte marítimo es el transporte mas eficiente, puestos a comparar, pero a pesar de eso los gases de efecto invernadero siguen aumentando con el crecimiento de la globalización.



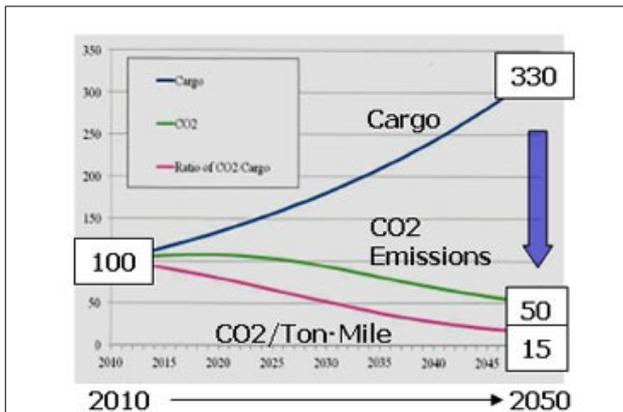


Ilustración 10: Representación gráfica

Si el volumen de productos sigue creciendo un 3% cada año el volumen de este en 40 años será 3.3 veces el volumen de hoy en día. Para llegar a la mitad de las emisiones de CO2 hacia el 2050 se tendría que reducir el CO2 por tonelada y milla un 85%.

http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship/img/eco_ph_01.jpg

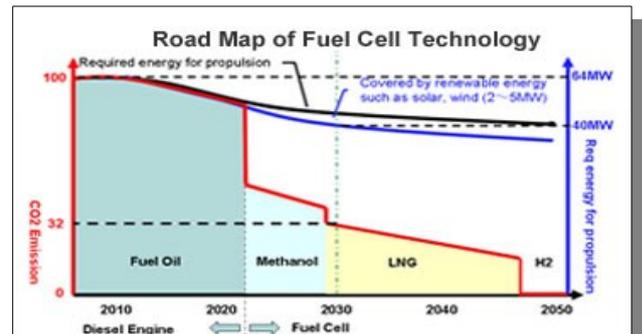


Ilustración 11: Energías alternativas

Actualmente, los buques están propulsados por motores diésel. Para desarrollar una sociedad sostenible no solo se ha de ahorrar energía, sino que también se ha de usar energías limpias.

http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship/img/eco_ph_02.jpg

Las emisiones en zonas portuarias:

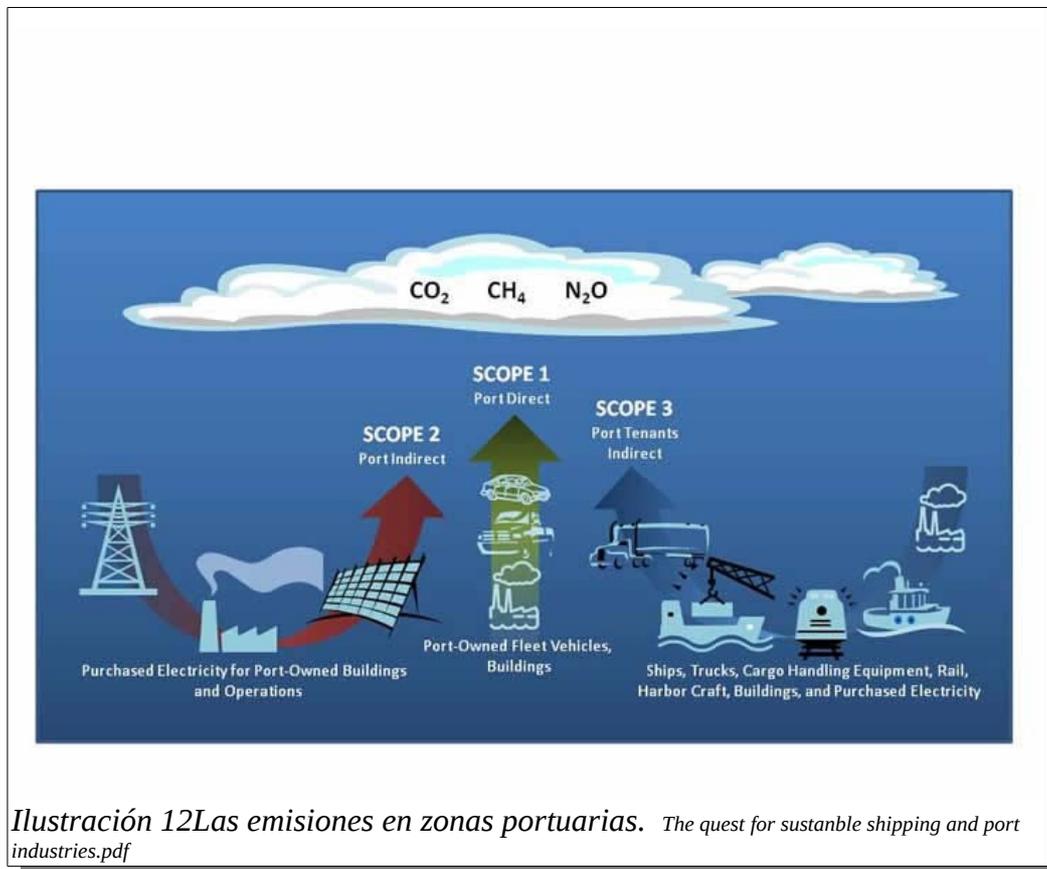


Ilustración 12 Las emisiones en zonas portuarias. The quest for sustainable shipping and port industries.pdf

2.2.2 El petróleo

2.2.2.1 El problema del petróleo, una nueva oportunidad.

El petróleo suministra materiales para la industria y la energía que mueven las dos terceras partes del sistema de transporte planetario. Sin embargo es un recurso que tiene dos limitaciones: Una que es un recurso escaso y dos que es un recurso no renovable. Es decir está sujeto muy directamente a la ley de la entropía. Las reservas de petróleo no son eternas y su duración aproximada al actual ritmo de extracción es hasta el año 2.030. Es decir que esta forma de energía no se conserva ni se transforma, se degrada.

La implicación práctica en el siglo XXI, es que las empresas y los procesos técnicos y económicos que se fundamentan en este recurso entrópico no serán sostenibles en el largo plazo. No tendrán futuro. De ahí que las economías del siglo XXI deban buscar nuevos caminos hacia un desarrollo sostenible.

La segunda ley de la termodinámica, planteada por Rudolf Clausius como la ley de la “entropía” permite hoy en día señalar una distinción entre recursos renovables y no renovables. Estos últimos están sujetos a una acción directa de la entropía, algún día se acabaran y no podrán ser restituidos. Estos son el petróleo, el carbón, el gas y en general los derivados de la fosilización de los animales y las plantas.

De otra parte, están los recursos y las energías renovables que están sujetos a una repetición de su ciclo, por lo menos mientras dure la energía solar que es la que los alimenta. Estos recursos son las plantas, los cultivos, los árboles, el agua, el aire y en general los que conforman la naturaleza viva del planeta. La acción de la entropía es menor sobre estos recursos y las empresas y economías que sostengan su desarrollo en los mismos tendrán más larga duración.

En una visión prospectiva países con abundancia de recursos naturales, tendrían buenos niveles de desarrollo, si sus actores sociales saben aprovechar estas potencialidades de manera compartida. La prospectiva constituye una herramienta importante para transformar las ventajas comparativas en ventajas competitivas, utilizando tecnologías menos entrópicas.

Las economías deberán buscar nuevos caminos para lograr un desarrollo mas sostenible con los recursos y energías renovables, que permitan un futuro prospero.

2.2.2.2. Alternativas al petróleo como recurso energético

El fin de la era del petróleo barato y los enormes costes sociales y ambientales que provoca la dependencia de los combustibles fósiles plantean la urgencia de buscar alternativas viables, sobre todo para el transporte.

La energía condiciona nuestras vidas y la política internacional, y es el principal factor de la degradación ambiental. Hoy dependemos en un 80% de los combustibles fósiles para resolver la inmensa mayoría de nuestras necesidades, y sobre todo del petróleo, el más versátil y útil de todos los combustibles, lo que nos permite gozar en las zonas ricas de un alto nivel de vida, pero con consecuencias cada vez más apreciables, desde el coste de las importaciones y los problemas de suministro, causa de buena parte de los conflictos del último medio siglo, a la amenaza del cambio climático o la realidad cotidiana de la contaminación atmosférica.

Por estas y otras razones, a lo largo de este siglo habrá que realizar la transición energética ordenada y gradual hacia un modelo energético descarbonizado y cada vez más eficiente, sin olvidar el importante problema de proporcionar un nivel de vida digno al 80% de la población mundial que vive en la pobreza, lo que sin duda requerirá un importante aumento del consumo energético.

Algunos ponen sus esperanzas en la energía nuclear. Pero ésta, que sólo produce electricidad y apenas representa el 6% del consumo mundial, plantea problemas no menos graves e incluso peores, como los residuos radiactivos, la proliferación nuclear (en Israel, Irán, India, Pakistán o Corea del Norte), la seguridad (Chernóbil y Fukushima) o los costes económicos reales de todo el ciclo de vida.

Muchos pensamos que la solución pasa por el desarrollo de las energías limpias, que ya aportan el 13% del consumo mundial, y que a medio y largo plazo podrán cubrir todas nuestras necesidades energéticas, sin agravar el cambio climático, sin dejar una herencia de residuos radiactivos y sin ocasionar conflictos por los recursos, pues en todos los lugares hay suficiente sol, viento y agua. Pero el proceso será lento y gradual, requerirá varias décadas, un esfuerzo prolongado y un importante desarrollo tecnológico que posibilite reducir los costes. Hoy afrontamos una nueva transición, llena de oportunidades y desafíos, hacia un modelo energético descarbonizado y basado en las energías renovables. La energía eólica y la solar termoeléctrica también pueden producir la electricidad a un coste razonable, y con las nuevas baterías de ión litio, en dos o tres años podemos empezar a sustituir la gasolina y el gasóleo por electricidad. El coche eléctrico ya no es una utopía, y hoy es posible reducir de forma drástica la dependencia del petróleo sin necesidad de producir biocombustibles, que ocasionan problemas aún más graves que los productos petrolíferos a los que pretenden sustituir. Los biocombustibles, o agrocombustibles, entran en colisión con la producción de alimentos, no reducen las emisiones de CO₂, e incluso las pueden aumentar, y su desarrollo supondría la pérdida de biodiversidad y la destrucción de los bosques tropicales, convertidos en monocultivos de palma africana y soja. El futuro puede basarse en la energía oceánica, la eólica y en la solar termoeléctrica como fuentes de energía primaria más importantes, complementadas con la hidráulica, la biomasa, la geotérmica y cantidades cada vez menores de combustibles fósiles. La primera (1973) y la segunda crisis del petróleo (1979) supuso su desplazamiento en la generación de electricidad. La tercera (2008 - presente) debe implicar su desplazamiento del transporte por carretera. Cuanto antes realicemos el cambio a las energías limpias, menos sufriremos las

consecuencias del coste abusivo que supone para las arcas del estado la subida de la factura energética (en 2010: 43.892.000.000€).

2.2.2.3. El negocio del petróleo

“La Edad de Piedra no terminó por falta de piedras,
y la Era del Petróleo no terminará por la falta de crudo.”
Abdulhaman Al-Zamil (ex ministro de energía de Arabia Saudí)

1. El petróleo: una fuente de energía finita

A pesar de existir una minoría de pensadores y científicos que defienden que el petróleo es de origen abiótico y por tanto nada que ver con restos fósiles de animales y vegetales; la gran mayoría apuesta por el origen orgánico, que de ser cierta, supondría un hecho inevitable: tarde o temprano las reservas de petróleo se agotarán.

Este hecho implicaría importantes consecuencias para los países desarrollados, que como ya hemos visto, dependen en gran medida del petróleo barato y abundante, especialmente para el transporte, la agricultura y la industria química. Un bien tanpreciado, tan necesario y tan dependiente, y a su vez, finito, permite simple y llanamente especular con su precio. Además, durante este capítulo veremos quienes tienen las mayores reservas de crudo en el mundo, y como esa minoría, con simples acciones, puede influenciar enormemente en la volatilidad de los precios del crudo en los mercados internacionales y en los vaivenes de la economía en épocas de crisis energéticas.

2.2.2.4 Teoría del pico de Hubbert

1. La Teoría de Hubbert

Hoy en día existen muchos campos petrolíferos produciendo millones y millones de barriles anualmente, pero lo cierto es que el ritmo de producción en la mayoría de ellos ha descendido considerablemente, mientras que otros simplemente ya han dejado de extraer barriles. Según Hubbert, geofísico creador de la Teoría del pico de Hubbert o también conocida como Teoría del cénit del petróleo, petróleo pico o agotamiento del petróleo, esto se debe a que a medida que se va agotando un campo petrolífero, cada barril de petróleo se hace, progresivamente, más costoso de extraer, y por consiguiente se requiere más energía, hasta llegar a un punto en que la extracción deja de ser rentable al tenerse que gastar más cantidad de crudo, que el que se obtiene de extraerlo; es decir, cuando se necesita consumir el equivalente a un barril de petróleo o más, para obtener ese mismo barril de crudo del subsuelo.

Cuando se descubre una reserva petrolífera su reducida producción inicial empieza con muchas limitaciones debido a toda la infraestructura que se requiere instalar para que el yacimiento pueda ser explotado a pleno rendimiento. Cuando se han perforado suficientes pozos y se han instalado todas las plantas de extracción y procesado necesarias, la producción aumenta. Pero en algún momento se alcanza un nivel de extracción que no puede ser rebasado por muy avanzada tecnología que se use o por mucho que se hagan más pozos. Ese momento, es el pico de producción, a partir

del cual, se entra en una fase de agotamiento pues la producción disminuye irremediablemente y cada vez más rápido. Pero antes de llegar al agotamiento completo del yacimiento existe otro punto significativo que no tarda en alcanzarse. Esto es cuando la extracción, transporte y procesado de cada barril extraído cuesta más energía que la contenida en él. Llegados a ese punto, Hubbert teorizó que la extracción de crudo con fines energéticos dejaría de ser rentable por lo que ese campo petrolífero sería abandonado.

En 1956, Hubbert predijo que la producción de crudo de los Estados Unidos debería alcanzar su pico entre 1965 y 1970. Y lo cierto es que el pico se alcanzó en el año 1971, año a partir del cual la producción ha seguido un progresivo descenso hasta tal punto que, actualmente, se extrae al mismo nivel que durante la década de los 4023.

2. Retorno de energía invertida

Cuando empezaron las extracciones de petróleo a mediados del siglo XIX los inmensos campos petrolíferos aportaban 50 barriles por cada barril usado en la extracción, el transporte y el refino. Este ratio se denomina tasa de retorno energético (en inglés Energy Return on Energy Invested, o simplemente Energy Return on Investment, lo que se conoce por sus siglas EROEI o EROI). Este ratio ha ido perdiendo eficiencia a lo largo del tiempo a medida que se explotan yacimientos cada vez más inaccesibles: actualmente se recuperan entre uno y cinco barriles de crudo por cada barril usado en el proceso.

3. Países que ya han alcanzado el pico de producción

La teoría del pico de Hubbert ya se ha corroborado para la mayor parte de los países que producen o han producido petróleo. Se verifica un punto de máxima producción, a partir del cual el descenso de la misma es inevitable. Dos casos particulares lo constituyen Rusia y Estados Unidos, que no siguieron la típica campana de producción. Rusia, porque es el único país que ha logrado remontar su producción más allá del pico, principalmente debido a la fuerte inversión promovida por Vladímir Putin, y Estados Unidos, si bien no logró superar su cenit natural de extracción, si logró llegar a un 92% del mismo, luego de caer por debajo del 85%, debido al descubrimiento y explotación de reservas en Alaska (muchas de ellas emplazadas en reservas naturales).

Las posibles fechas de próximos picos de producción, con la demanda actual serán:

- Kuwait (2014)
- Arabia Saudí (2015)
- Irak (2018)

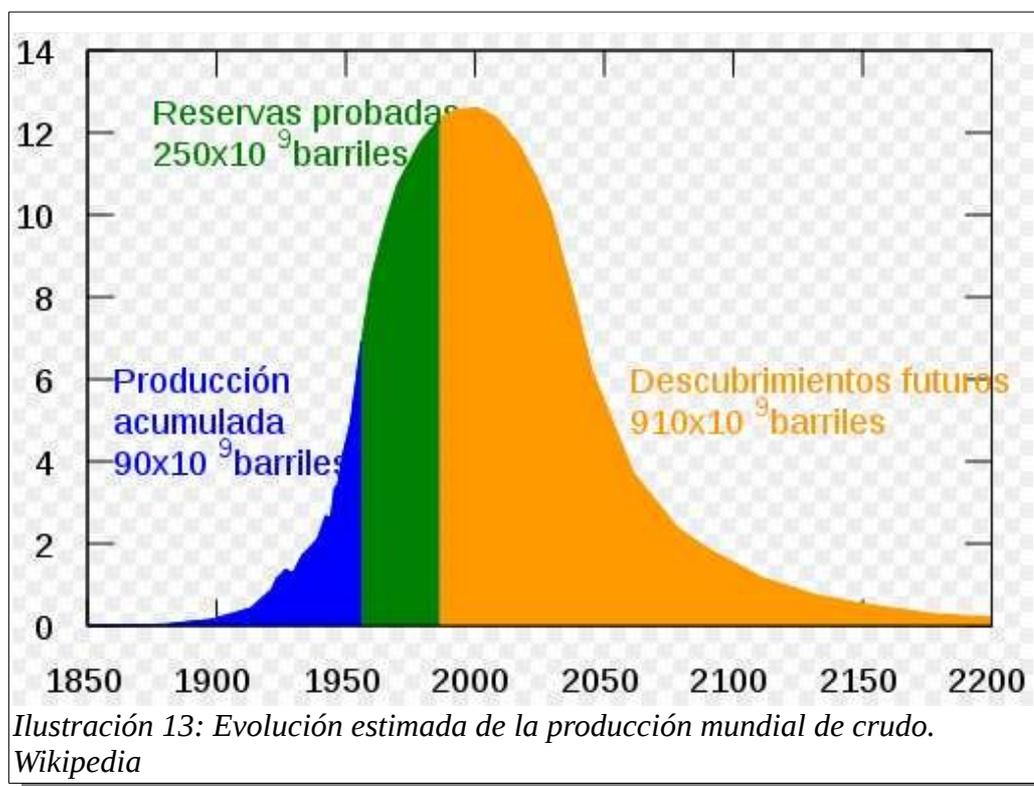
El problema recae en que estos 3 países son precisamente los únicos que faltan por alcanzar el pico de entre los países que cuentan con mayores reservas del planeta.

4. Consecuencias del pico del petróleo

El siguiente gráfico muestra una evolución estimada de la producción mundial de crudo: Como vemos, la llegada del pico del petróleo provocaría una escasez de dicho recurso. Pero esta escasez

sería diferente a todas las sucedidas en el pasado ya que sus causas serían muy distintas. Los anteriores períodos de escasez tuvieron más que ver con razones políticas que con problemas reales en la extracción de los recursos. Esta vez, en cambio, el motivo fundamental será la falta de crudo suficiente para abastecer a toda la demanda. Se estima que el ritmo de demanda actual, agotará las reservas petrolíferas en poco más de 50 años. Los efectos y la gravedad de dicha escasez dependerán de lo rápido que decrezca la producción y de si se adoptarán medidas preventivas eficientes para adaptar la sociedad al uso de energías alternativas. Pero puede que esas alternativas ni siquiera lleguen a tiempo. En ese caso todos los productos y servicios que requieran el uso de petróleo escasearán disminuyendo el nivel de vida de todos los países.

Lo que no cabe la menor duda, es que a medida de que se vaya agotando el petróleo, éste será un recurso máspreciado todavía, más escaso, más vulnerable a la especulación, por consecuente más caro e inevitablemente será motivo de mayores tensiones geopolíticas entre las naciones necesitadas de él y las naciones que posean más reservas.



2.2.2.5. La crisis del petróleo y la bienvenida a los buques de propulsión híbrida

Ya en los años 70 y 80, durante la primera crisis del petróleo, las empresas buscaron renovar el comercio a vela. Los desarrollos tecnológicos y de I+D de los últimos 40 años, junto con los crecientes precios del petróleo, hace que sea cada vez más rentable dar la bienvenida a los buques híbridos.

2.2.3. Exigencias ambientales más elevadas.

El anexo VI (Reglas para prevenir la contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques) entró en vigor el 19 de mayo de 2005. Es el último de los anexos del Marpol, y esta en continua evolución, cada vez las exigencias de las reglas de Marpol van creciendo y tomando más consistencia. Por eso se añade este tema de normativas, ya que es otro motivo más que anima a que surjan más prototipos de buques híbridos, ya que todo apunta a que esas exigencias cada vez serán más estrictas.

2.2.3.1. Normativa vigente sobre emisiones.

Desde hace años existe en varios países europeos una comprensible preocupación por los efectos de las emisiones atmosféricas sobre el medio ambiente (azufre, óxidos de nitrógeno, partículas sólidas, CO₂,...) procedentes de la exhaustación de los motores de los buques. En particular, por las emisiones de óxidos de azufre (SO_x).

Estas materias son objeto del Anexo VI del Convenio Marpol (Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques).

El Anexo VI del Convenio MARPOL regula las emisiones a la atmósfera de gases procedentes de los buques. Con respecto a los óxidos de azufre la Regla 14 del Anexo VI establece unos límites máximos del contenido de los mismos en los combustibles marinos:

- Un límite máximo general (mundial) del 3,5% de azufre a partir de 2012 y 0,5% a partir de 2020.

- Un límite más exigente en aquellas zonas que hayan sido designadas formalmente por la OMI como Zonas de Control de Emisiones de SO_x (Sulphur Emission Control Areas – SECA) del 1,0% a partir de 2010, y del 0.1% a partir del 2015. O alternativamente, los buques deberían instalar un sistema de limpieza de los gases de escape o utilizar métodos y tecnologías verificables para reducir las emisiones de SO_x.

Se requiere así mismo limitar la producción de Oxido de Nitrógeno (NO_x) y para ello se exige un estricto control de la cantidad de aire utilizado en la combustión.



El NO_x se produce a partir del exceso de aire necesario para la combustión completa de los aceites combustibles, que introducen nitrógeno en las reacciones de combustión.

El Óxido de nitrógeno (NO_x) se combina con agua para formar ácidos corrosivos, es tóxico por inhalación, y es un colaborador de la formación de smog.

Los límites de emisión de NO_x se establecen para los motores diesel, dependiendo de la velocidad de funcionamiento del motor, separados en tres niveles. Tier I y Tier II (límites globales), mientras que las normas Tier III sólo se aplican en las Áreas de Control de Emisiones de Nox.

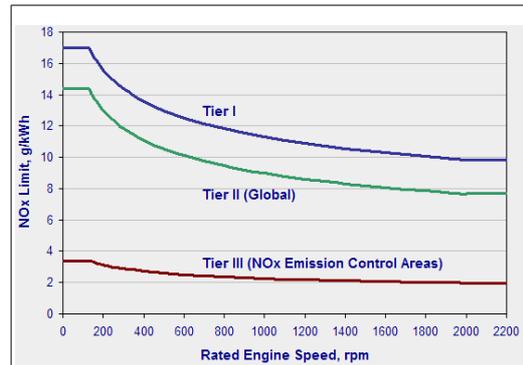


Ilustración 15: Los límites de emisión de NO_x se establecen para los motores diesel, dependiendo de la velocidad de funcionamiento del motor, separados en tres niveles. Fuente: <http://www.amnautical.com>

2.2.3.2. Las zonas de control de emisiones (ECA)

En julio de 2009, los Estados Unidos y Canadá propusieron conjuntamente la designación de una zona de control de emisiones (ECA) para partes específicas de las aguas costeras de Estados Unidos y Canadá, reflejando intereses comunes. Además, Francia se ha unido a la propuesta de la ECA, en nombre de sus territorios insulares de Saint-Pierre and Miquelón, que forma archipiélago en la costa de Newf-oundland.

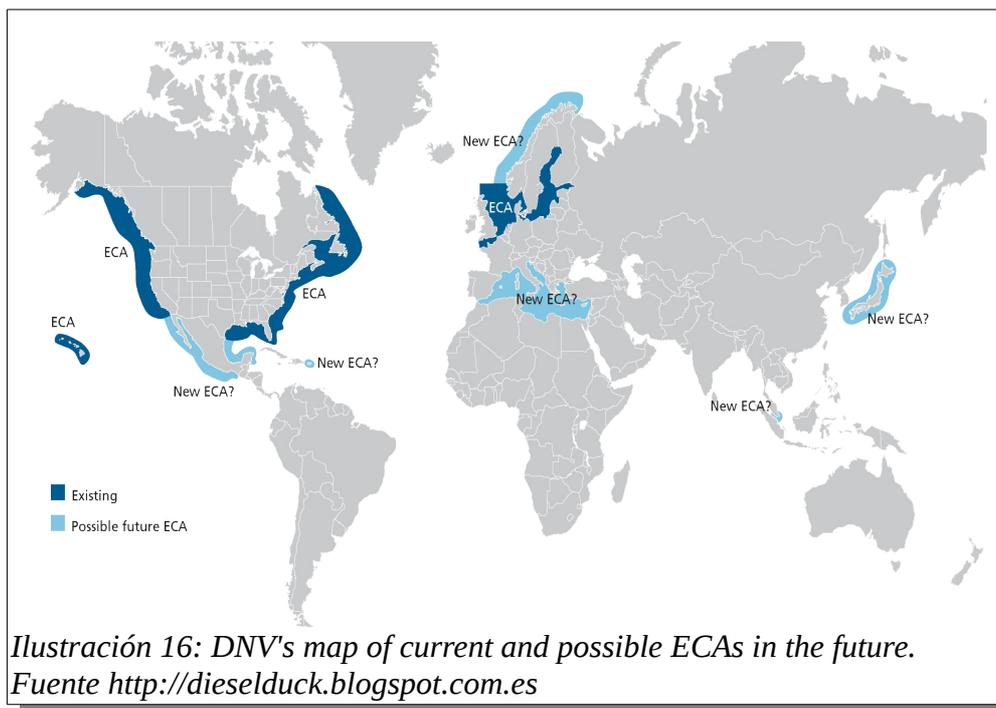
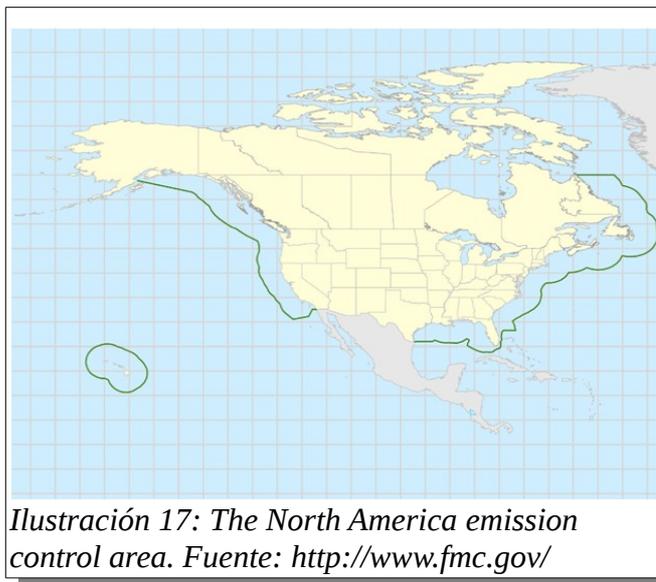


Ilustración 16: DNV's map of current and possible ECAs in the future. Fuente <http://dieselduck.blogspot.com.es>

En esta zona ECA se controlarán las emisiones tanto de óxidos de nitrógeno (NOx), como de óxidos de azufre (SOx) y partículas (PM) de los buques, la mayoría de los cuales se encuentran fuera de bandera de los Estados Unidos.

En el combinado de EE.UU. y Canadá, se espera reducir un 23% las emisiones de NOx, un 74% las emisiones de material particulado fino y un 86% las emisiones de Sox.



La zona ECA incluiría las aguas adyacentes a la costa del Pacífico, la costa del Atlántico y Golfo y las ocho principales islas hawaianas. La ECA propuesta se extendería hasta las 200 millas marinas contadas desde las líneas de base costeras de Estados Unidos, Canadá y Francia.

En julio de 2011, el MEPC (Comité de Protección del Medio Marino) de la OMI adoptó nuevas enmiendas al Anexo VI del MARPOL designando zonas ECA que cubran ciertas aguas adyacentes a las costas de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los EE.UU.

Las enmiendas aprobadas en julio de 2011 se espera que entren en vigor en enero de 2013, con la nueva zona ECA en vigor para enero de 2014.

Los expertos esperan que las propuestas de otras zonas ECA puedan ser presentadas al MEPC en un futuro próximo. Las más previsibles, las aguas costeras de México y Japón. También se espera que Noruega proponga una ECA por sus aguas costeras, lo que sería la primera zona ECA en aguas del Ártico.

Las propuestas de las ECAs en el Mar Mediterráneo y el Estrecho de Malaca también se esperan, sin embargo, es probable que pasen años antes de que sea factible satisfacer los requisitos de la ECA en estas áreas de mucho tráfico.

2.2.3.3. El índice de eficiencia energética (EEDI)

Entraron en vigor el 1 de enero de 2013 nuevas reglas para mejorar el uso eficiente de energía dentro de la industria internacional del transporte marítimo.

Las enmiendas al Convenio internacional para la prevención de la contaminación por los buques (MARPOL) fueron adoptadas en julio de 2011. Estas adicionan al Anexo VI, un nuevo capítulo 4 sobre reglas que hacen obligatorio el uso del Índice de Eficiencia Energética (EEDI) para buques nuevos y un plan de gestión de la eficiencia energética para todos los buques (SEEMP). Otras enmiendas al anexo VI agregan nuevas definiciones y la exigencia de certificados de inspección, incluyendo el formato para el Certificado Intencionado de Eficiencia Energética.

La regulación aplica para todos los buques de 400 toneladas de registro bruto o más. Sin embargo bajo la regla 19, la administración podrá exentar de este requisito a embarcaciones nuevas hasta por 4 años.

2.3 Futuro

2.3.1 Pensar un futuro sin transporte.

Nuestra economía mundial depende de la industria naviera. Seguramente de que el desayuno que hemos comido esta mañana, el autobús que nos llevó a trabajar, o el equipo desde el cuál está leyendo esto, ha sido transportado por el mar.

Los buques de carga tienen que viajar grandes distancias. Son necesarias enormes cantidades de combustible. El precio del barril cada día es más elevado y todos los productos se ven afectados por la subida del precio del combustible. Y también teniendo en cuenta la destrucción medioambiental que conlleva, cada vez está más claro y todo apunta a que ha de haber un cambio, a causa de los problemas ecológicos y financieros que estamos encarando y la escasez de combustibles fósiles, es posible que el sistema económico actual deje de existir tal y como existe hoy en día.

Eso conlleva un par de cosas:

1. Poner en marcha lo antes posible nuevos sistemas de transporte, **energéticamente libres**, quiero decir, que no dependan de ningún combustible fósil ni esté sujeto a conflictos entre países, como bien es la energía del **viento**.



Ilustración 18: Nuevas tecnologías, en donde se aplica la energía libre.
Fairtransport.com.

2. Solo tratando de imaginar que pasaría si nos quedásemos sin petrolo, o que el precio del petrolo acabase siendo impagable, se tendría que echar un ojo a lo que se está enviando, y tratar de consumir **productos locales** en la medida de lo posible, y solo transportar esas cosas que sean realmente necesarias.



Ilustración 19: Concepto del Foodprint.
<http://www.choice.com.au>

3. Cómo se promueven estos nuevos proyectos?

Una vez que se ha hablado del contexto en el que nos encontramos, del problema existente y de las posibles soluciones, estaría bien de dar paso a proyectos que facilitan que los nuevos buques, energéticamente mas eficientes, zarpen, por esta razón se muestran a continuación proyectos que ayudan a que los prototipos de buques híbridos se hagan realidad, los soportes son económicos, científicos, publicitarios, políticos...

El primero trata de un consorcio de diferentes ámbitos, (armadores, navieras, universidades, armadores, organizaciones ecologistas...), los cuales trabajan juntos para traer a la realidad los prototipos de barco a vela, uniendo fuerzas y haciéndolo mas factible, este consorcio llamado NSR SAIL cuenta con una gran subvención de la unión europea, y esta apoyado especialmente por la provincia de Frisia (*Frisland*) situada en holanda, donde se encuentra el mayor puerto de barcos de vela del mundo (Harlingen) donde llevo 2 años trabajando como marinera en uno de lo barcos de allí.

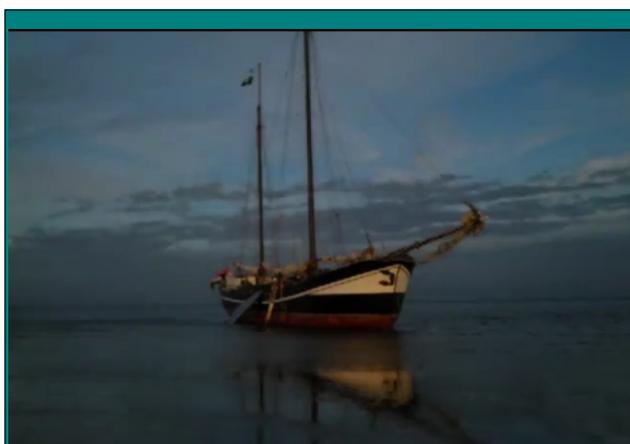


Ilustración 20: Enlace a vídeo, navegando en los mares de Holanda. Laura Pastor.
<http://www.youtube.com/watch?v=7vvdZuvKxHE>

Seguidamente explico una pagina web llamada “Shippingefficiency.org”, que su objetivo (EEID) es comparar la eficiencia energética de diferentes buques existentes, dirigido entre ellos a los empresarios que deseen transportar su carga lo mas eficientemente y sosteniblemente, ya que esto

dará paso a que según la clasificación que reciba el buque (A, B, C, D, E, F, G), así sera la calidad del transporte, esto lo podría asemejar a lo que se utiliza con los huevos, si es de granja industrial enjaulado recibe un 3 si es de producción ecológica el producto se identifica con un 0. Comparable es la calificación del tipo de transporte de un producto, todo producto que haya sido transportado sosteniblemente tendrá esta etiqueta en el producto:



Y por último existe otra web, “Clean ship index”. Es similar a la anterior, consiste en una base de datos donde se pueden comparar buques según su eficiencia energética (EEID).

3.1 NRS Sail project.

3.1.1. Introducción:

El objetivo de “NRS Sail” es desarrollar soluciones innovadoras, eficientes, y sostenibles para el transporte marítimo a vela, utilizar menos o incluso ningún combustible, teniendo en cuenta el futuro aumento de los precios del petróleo, el cambio climático y los problemas logísticos.

Cuando SAIL haya dado su primer paso, el segundo será construir un consorcio para poner el transporte marítimo ya sostenible y competitivo en práctica en los mares del norte.

3.1.2. Sobre SAIL

Desde Julio del 2012 a junio del 2015, 17 compañeros de 7 países del mar del Norte trabajan en este proyecto **para estimular y facilitar el proceso de transición hacia un sector del transporte marítimo donde no hayan emisiones de CO2** y el transporte marítimo sea a vela. Tienen un presupuesto de **3,4 millones de €**. Los participantes son: la provincia de Frisia (holanda), institutos marítimos, universidades, navieras holandesas, Alemania, Suecia, Dinamarca, Bélgica, Inglaterra y Francia.

Estos sistemas alternativos de propulsión tienen un alto potencial, ya que hoy en día los precios del petróleo están muy altos y el medio ambiente se encuentra cada día en peor estado. SAIL pretende desarrollar y poner a prueba barcos híbridos, que llevarán a tener nuevas oportunidades en el mercado y además un futuro mas sostenible.

3.1.3 Finalidad y Objetivos

Finalidad

1. Estimular y facilitar a la zona del mar del Norte hacia una transición a un sector del transporte marítimo sostenible, enfocado hacia la no emisión de carbono y a una navegación a vela limpia.
- 2 . Desarrollo y promoción de los proyectos de buques híbridos propulsados a vela, pruebas en laboratorios... y demás.
3. Construir alianzas del desarrollo de este Plan Estratégico de Transporte Sostenible, con el fin de estimular y coordinar los hallazgos.
4. Aspectos políticos, como el apoyo en acciones como en la concienciación del transporte limpio al público.

Objetivos

1. Capacidad de crear proyectos económicamente competentes y sostenibles.
2. Desarrollar y probar en laboratorios y crear herramientas para apoyar los nuevos proyectos de buques híbridos propulsados a vela.
3. Dar algunos pasos en cuanto a política y legislación, para estos nuevos proyectos.

Participantes:

Participante 1/leader



La provincia de Frisia es la oficina de gobierno entre el gobierno holandés y el gobierno local. Sus responsabilidades son las de, promocionar prosperidad y el bienestar a sus habitantes

Participante 2



Marinvest es una compañía de transporte privado sueco, copropietarios y administradores de buques tanque. Invierten en buques panamax, tanque, quimiqueros, de alrededor de 80.000 toneladas de peso muerto.

Participante 3



Plymouth University es una de las universidades más destacadas del Reino Unido. Con una historia que se remonta al 1862. La Universidad cuenta con un largo historial de investigación innovadora y de calidad.

Participante 4



El Colegio Jade fue fundado en 2009 y está situado en la región de Oldenburg entre la Bahía norte de Jade, y Hunte Weser. Ofrece 40 cursos en seis áreas temáticas. Los tres lugares tienen una larga tradición en su énfasis en la educación. Hoy el Departamento es el mayor centro de formación náutica en Alemania. En Oldenburg están capacitando ingenieros desde 1877, y en Wilhelmshaven desde 1947

Participante 5



En consonancia con el lema "La ciencia genera beneficios", Aquí estudian en caso de tormentas futuras sobre tensiones y analizan los ojos de los huracanes. Los nuevos materiales y métodos de soldadura que los investigadores crean están haciendo coches y aviones más ligeros, y que a su vez ayuda a ahorrar combustible y conservación del medio ambiente.

Participante 6



La Universidad de Aalborg forma parte de la planificación y Gestión de la Energía Sostenible. En la investigación SEP y M, es, desarrollar y promover la racionalidad en la planificación y la formulación de políticas que optimice los beneficios para las sociedades globales o locales, haciendo uso de las tecnologías de energía rentables y estrategias inteligentes de política. Nos hemos dado cuenta de que la oferta y la demanda de energía reflexionan e interactúan con los cambios en la sociedad.

Participante 7



North Sea Foundation es una organización independiente de naturaleza ambiental que promueve un uso sostenible del Mar del Norte y un mar lleno de peces sanos, de delfines y otras especies. Nuestras prioridades son: el transporte marítimo limpio, la pesca sostenible, buen pescado, libre de residuos en espacio de naturaleza, el mar y las playas.

Participante 8



Fairtransport es un desarrollo internacional de transporte de carga que navega con buques híbridos, ya bien sea carga a granel, porta contenedores o carga específica. Ellos financian y construyen varios buques de diferentes tamaños, tienen capacidades tecnológicas y logísticas y saben cómo manejarlas de forma óptima en el viento. El proyecto se inició con el fin de aumentar la atención sobre los problemas ambientales del transporte marítimo. Uno de los resultados hasta la fecha es el Clean shipping project, un índice que toma una perspectiva holística de los problemas ambientales del transporte marítimo.

Participante 9



El municipio, después de que el gobierno y la provincia, es la menor unidad administrativa independiente de la política holandesa. El municipio de Harlingen se encuentra por tanto en el mar de Wadden y el lago IJssel y se puede llegar a través de la Afsluitdijk.

Participante 10



Fue fundado en el año 2007, sus fundadores tienen una arquitectura naval de fondo. Nuestra misión: ofrecer ingeniería de alta calidad para el sector marítimo.

Participante 11



Una naviera holandesa. Con dos modernos barcos que fue botado el 2009 de 7600 ton, multipropósito. La compañía esta preparada para el futuro.

Participante 12



Universidad holandesa NHL(Northern University of applied science).

Participante 13



El instituto de investigación marítima de Holanda fue fundado en el 1929, actualmente aproximadamente unas 300 personas trabajan en MARIN.

Participante 14



Es una empresa privada de investigación y desarrollo, que participan en las cuestiones ambientales y energéticas. En particular, trabajan en los patrones de consumo de los hogares y de industrias. Todas estas actividades suponen un buen reloj de la tecnología y la economía, en la ciencia y la política del cambio climático, en las evoluciones jurídicas y sociales de los problemas. Para el proyecto SAIL, E & E se ha asociado con el Dr. Christophe Rynikiewicz (SPRU Brighton), también especialista de la prospectiva de la energía.

Participante 15



La “EURL Avel Vor Tecnología (AVT)” es un pequeño consultorio de ingeniería que desarrolla soluciones para barcos costeros y pesquero bajos en emisiones de CO₂. Tienen un barco laboratorio, 16m, 70ton, 320 kW diésel, 90m² de velas, el cual es usado para educación y experimentación.

Participante 16



El puerto de Ostende, en Bélgica jugó su papel en el siglo 19 y 20 como puerto pesquero, puerto comercial y puerto de pasajeros. El puerto de Ostende, por un tiempo, jugó un papel importante como base naval después de la Segunda Guerra Mundial, con la fundación de la Marina belga. Este papel fue asumido gradualmente a lo largo de Zeebrugge. Hoy en día, el puerto se centra en la manipulación de mercancías y pasajeros y se considera como el motor del desarrollo industrial de

la región de Oostende.

Participante 17



El Consejo Ecológico (Det Økologiske RAD) es una ONG danesa fundada en 1991. Nuestro principal objetivo es el de promover un desarrollo sostenible, donde las preocupaciones ambientales, la justicia social y el bienestar humano son los principales puntos focales. El Consejo Ecológico es diferente de otras ONGs danesas en la forma en que se trata de una organización académica dedicada a la política ambiental sobre una base científica, pero al mismo tiempo tratando de informar y mantener un diálogo con los políticos y el público en general.

3.1.4. Proyectos Piloto:

Objetivo: Aplicar ingeniería técnica, diseño, crear laboratorios.

1. Evaluación de nuevos y existentes sistemas de propulsión híbridos sostenibles.
2. Desarrollo de múltiples diseños logísticos optimizados para configuraciones regionales, rutas específicas, rutas de navegación.
3. Evaluación de las velocidades de viento, las direcciones. Desarrollar la planificación de la derrota en función de las previsiones meteorológicas y oceánicas
4. Optimizados para rutas específicas, teniendo en cuenta las condiciones del viento, tamaño de los buques y las características locales.
5. Comparar la eficacia y el manejo de los barcos de vela híbridos. Desarrollar indicadores de eficiencia de buques de vela híbridos.
6. Mejora de los diseños existentes de cascos, aparejos, de proyectos, de la carga de los buques de vela y también con relación a los criterios de estabilidad.

7. Ejecución y evaluación de proyectos piloto basados en propulsión sostenible de múltiples sistemas. Velas de surf, LNG, barcos a vela, barcos de pesca, etc...

3.1.5. Economía

Objetivo: Oportunidades de Economía e inversión

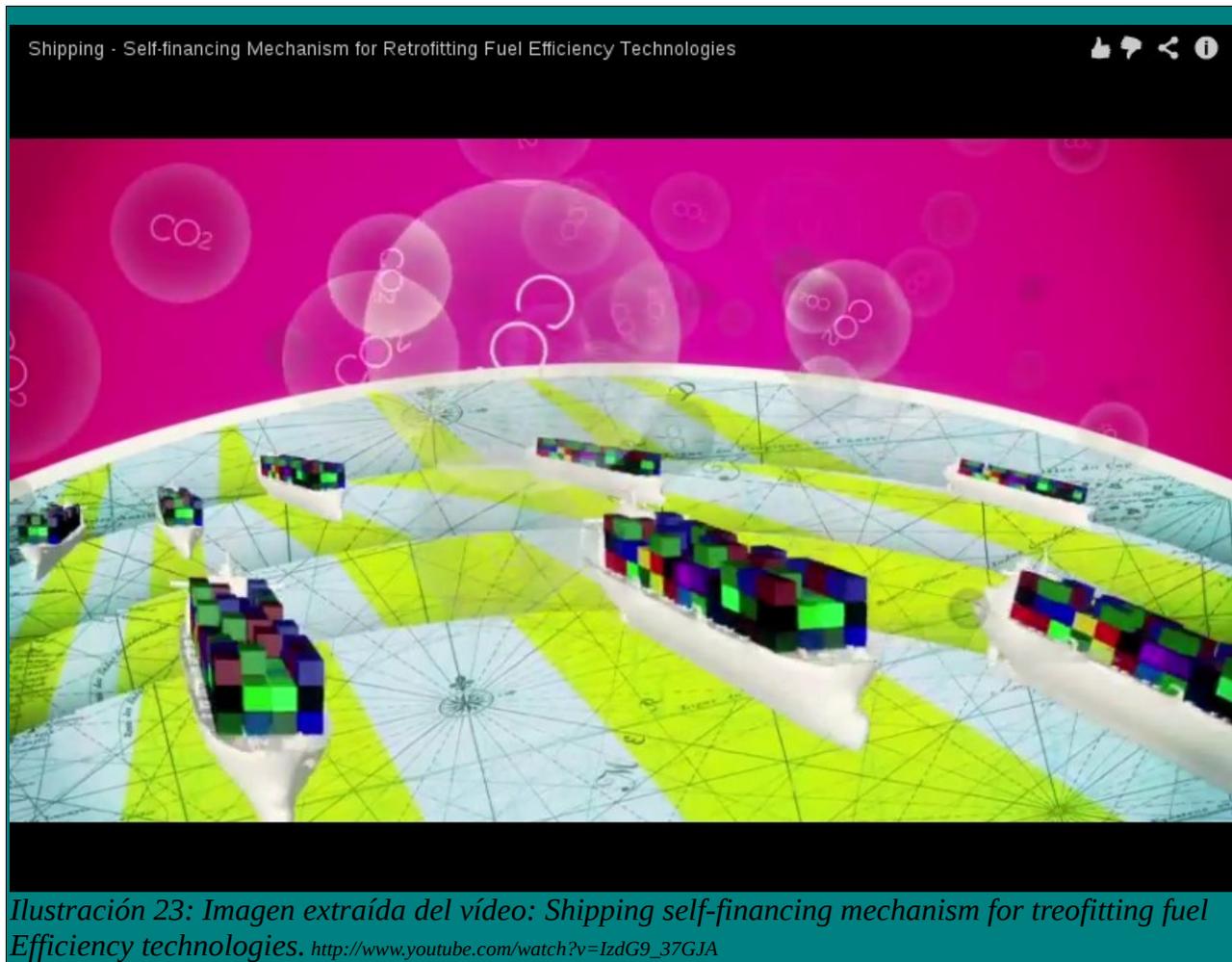
1. Investigación de la factibilidad, desarrollo del escenario, desarrollo sostenible del plan de transporte marítimo.
2. Modelo financiero; diferentes proyectos de buques híbridos según el contexto, ciclos de inversión que contribuyan a la planificación del escenario. Identificar los modelos de inversión (ej. **Crowdfunding**) y promoverlo para contactar con los inversores.
3. logística, definir rutas marítimas adecuadas para los diferentes proyectos de buques híbridos relacionados con el rendimiento económico y sostenible.
4. marketing, identificar objetivo de grupo, el mensaje de la marca. Colaborar con propietarios de la carga, propietarios, agentes, intermediarios, propietarios de buques, asistir a eventos internacionales relacionados con el transporte marítimo. Interactuar con la OMI, la coalición de envío Verde, asociación armadores danéses, Maersk Line, etc.

3.1.6. Política

Integrar una política de legislación a los buques híbridos a vela de carga.

1. Revisar la política y el desarrollo de recomendaciones en relación con la construcción y el operar con buques híbridos a vela. Interactuar con los tomadores de decisiones de la OMI y la Unión Europea.
2. Encajar índices ambientales de la carga de buques híbridos a vela.
 1. Índices de buques en diferentes puertos.
 2. Definir incentivos que faciliten la puesta en práctica de buques híbridos a vela.
 3. Promover sistemas de etiquetado ecológico (gobierno pro activo)
 4. Baja emisión de carbono. 5. Pasos para incluir el flete de buques híbridos a vela en ETS: Emission Trading System.
 5. Hacer recomendaciones para una legislación basada en los cálculos anteriores.
3. Las cuestiones ambientales y su impacto... Investigación de los beneficios ambientales de los buques de carga híbridos a vela. Calcular la reducción de emisiones, basado en varios proyectos de buques híbridos a vela. Estimación de los beneficios al medio ambiente, los beneficios sociales y a la salud pública.

3.2. Carbon War Room (CWR)



Sinopsis/Descripción

Carbon War Room (CWR) ha creado satisfactoriamente una fuerte, coalición global de transportistas y clientes, autoridades portuarias, financieros, proveedores de tecnología. Mediante el trabajo unisono, ellos insertan el capital directamente en un transporte marítimo limpio mediante la aceleración de la adopción generalizada de unas normas de eficiencia estándar.

Hay cinco componentes en nuestro enfoque:

Sistema Rating - Introducir un enfoque práctico, webbased "beta" sistema de etiquetado de la eficiencia que distingue los buques sobre la base de sus niveles de contaminación y crea una referencia de eficiencia que influya en los patrones de toma de decisiones del interesado en fletar o en comprar un buque;

Innovación Política - Acelerar la adopción y aplicación de nueva normativa nacional e internacional relativa a la notificación de un transporte de eficiencia;

Ciencia - Mejorar la comprensión de la relación entre el carbono procedentes del transporte marítimo y la aceleración del derretimiento de los casquetes del ártico; apoyo en la investigación de tecnologías alternativas que puedan reducir las emisiones y optimizar la capacidad de los diques secos y su disponibilidad;

Adoptar nuevas normas: - cartas de intención seguros de los principales armadores y transportistas para enviar una señal clara a la industria de que las empresas adopten las nuevas normas.

Desbloqueo de las barreras legales – Reescribir los contratos de las agencias. Los acuerdos de chárter se escribieron 150 años atrás. Los contratos de astilleros también y no reflejan el plan de vida útil y la eficiencia de un buque.

Buscar más información en: www.shippingefficiency.org, esta es la web creada por Carbon War Room (CWR) y en la que en el próximo apartado voy a hablar.

3.3 Shipping efficiency.

Es una web de libre acceso, una base de datos que apoya a la industria del transporte marítimo eficiente, y ofrece información para la toma de decisiones para la elección al escoger un buque.



Ilustración 24: Logo, Shipping Efficiency.org



Ilustración 25: Aspecto pag web, Shippingefficiency.org

3.3.1. Transparencia de datos:

“Carbon War room” (lanzó Shipping efficiency.org) en diciembre del 2010, es la primera base de datos de acceso libre para comparar la energía eficiente de todas las flotas.

Esta base de datos esta diseñada para armadores, operadores, fletadores, puertos, compañías de seguros... para ofrecer información de la eficiencia de diferentes buques.

A medida de que la información va aumentando, toda la base de datos se va reorganizando, y el usuario puede ir demandando mas buques, mas eficientes y mas económicos.

3.3.2. Clasificación del Shippingefficiency.org

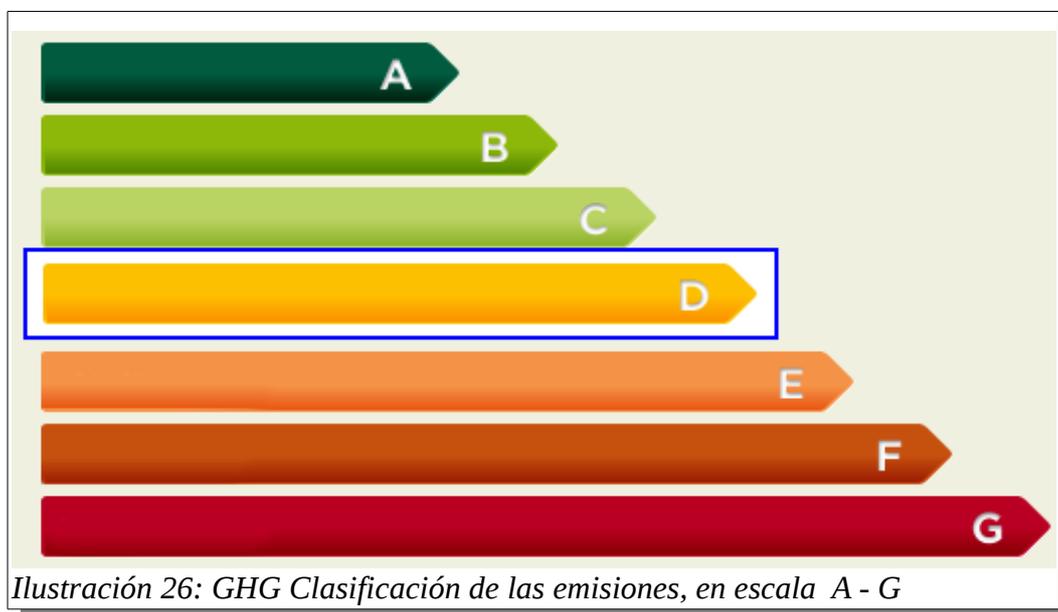
- Basados en el (EEDI, Energy efficiency Desing Index) de la OMI de las naciones unidas. Más información del EEDI [aquí](#):

- **EEDI = emisiones de CO₂ / trabajo transportado**

- Clasificación de la A a la G según la eficiencia energética. Más información [aquí](#).

- Clasificación de las emisiones. Escala A-G.

Un buque (GHG) (Greenhouse Gas study), clasifica las emisiones usando un estándar europeo A-G, es una escala para marcar la energía eficiente de un buque, el eficiente es A el menos eficiente es G.



La escala A-G esta basada en el **EVDI** , basado en que tenga similar tamaño y el buque sea del mismo tipo de carga.

EVDI = (gramos de CO₂ por tonelada y milla náutica)

- Clasificación según comparación de tamaños y tipos similares de buques.

- Base de datos de alrededor de unos 50000 buques.

Para acelerar al máximo el ahorro de fuel y emisiones, Carbon War Room consultando con varios expertos de la industria ha identificado estos puntos de influencia en los cuales esta basada la pagina web:

- **Flujo de información creciente y transparente:** libre acceso, información precisa y exacta.
- **Del lado del demandante** Los que pagan por el combustible, ejecutan los puertos, y compran o venden buques, incorporan los datos en la toma de decisiones cotidiana.
- **Capital en tecnologías limpias**
Convenios de contratos con abogados, empresas de tecnología limpia, armadores, fletadores, cargadores / bancos y aseguradoras y la creación de consorcios de inversión.



Metodología de cálculo de la calificación del EEDI.

Los datos de cada buque se toman del IHS Fairplay. Utilizando la metodología de las Naciones Unidas para el índice de Eficiencia Energética (EEDI) de la OMI, se procesa la información para calcular el número EEDI.

Entonces el número EEDI esta incorporado y acorde con otras embarcaciones de tipo similar de buque y similar tamaño. El resultado se muestra en un formato fácil entendido como la clasificación de la A a la G.

Algunos puntos a destacar:

- 60000 visitas a la pagina web
- 2400 usuarios registrados
- Más de 24 países diferentes
- 40 paginas web relacionadas, incluyendo Maersk Line, Torm, Hanseatic Tankers, Heidmar y ABB.
- 15000 buques insertados en la base de datos.

3.3.3. Vídeo:

Sinopsis

ShippingEfficiency.org es una iniciativa puesta en marcha por “Carbon War Room” y los principales socios de la industria para aumentar los flujos de información en torno a la eficiencia energética del transporte marítimo internacional y, finalmente, ayudar a reducir los impactos ambientales de la flota mercante mundial.

Entendemos que el transporte marítimo es una forma muy eficiente de transporte, pero también es "la mayor oportunidad de eficiencia energética en el sector transporte, donde los nuevos modelos de financiación marcan una diferencia."

ShippingEfficiency.org permite a cualquier persona con acceso a Internet comparar la eficiencia y el bajo nivel de emisiones de un barco. Usando una simple función de búsqueda, los usuarios pueden buscar la clasificación de cada buque desde una A a una G para unos 60.000 buques, incluyendo la mayoría de los buques del mundo, portacontenedores, petroleros, graneleros, cargueros, cruceros y transbordadores.



Enlaces:

[Como usar el shippig efficiency.](#)

[GHG Emissions Rating](#)

3.3.4. Ejemplo:

Comparamos dos buques de la empresa naviera ELCANO. Uno es el Castillo de Trujillo un quimiquero del año 2004 y el otro es el Mineral Antwerpen, del año 2003. Se recuerda que la clasificación de A a G esta basada en el EVDI:

$$\text{EVDI} = \text{(gramos de CO}_2 \text{ por tonelada y milla náutica)}$$

En las imágenes siguientes, podremos ver como, el buque Castillo de Trujillo es menos eficiente que el Mineral Antwerpen.

CASTILLO DE TRUJILLO (9222227)

Section 1: Vessel Information

Year Built	2004
Current Age	8.6 year(s)
DWT	29,500
Vessel Type	Crude & Products Tanker (inc OBO)
Vessel Propulsion	OIL ENGINE(S), DIRECT DRIVE
Hull Type	DOUBLE HULL (MARPOL)
Beneficial Owner	Empresa Naviera Glenc SA (ENGL)
EEDI verified by Class / Third Party	No
EEDI verified by Beneficial Owner	No
EVDI verified by Class / Third Party	No
EVDI verified by Beneficial Owner	No

Section 2: Existing Vessel Design Index (EVDI) SHOW DETAILS

EVDI (grams CO ₂ per tonne nautical mile)	10.095																
Ship Type, Comparison Factor	Crude & Products Tanker (inc OBO), DWT																
GHG Emissions Rating																	
Size Score (Z Score)	-1.647																
GHG Emissions Rating Key	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;">GHG Emissions Rating</td> <td style="width: 10%; background-color: #006633; color: white;">A</td> <td style="width: 10%; background-color: #009933; color: white;">B</td> <td style="width: 10%; background-color: #90d966; color: white;">C</td> <td style="width: 10%; background-color: #ffcc00; color: white;">D</td> <td style="width: 10%; background-color: #ff6600; color: white;">E</td> <td style="width: 10%; background-color: #cc3300; color: white;">F</td> <td style="width: 10%; background-color: #cc0000; color: white;">G</td> </tr> <tr> <td>Size Score</td> <td>> 2.0</td> <td>> 1.0</td> <td>> 0.5</td> <td>> -0.5</td> <td>> -1.0</td> <td>> -2.0</td> <td><= -2.0</td> </tr> </table>	GHG Emissions Rating	A	B	C	D	E	F	G	Size Score	> 2.0	> 1.0	> 0.5	> -0.5	> -1.0	> -2.0	<= -2.0
GHG Emissions Rating	A	B	C	D	E	F	G										
Size Score	> 2.0	> 1.0	> 0.5	> -0.5	> -1.0	> -2.0	<= -2.0										

The GHG Emissions Rating we have calculated is an estimate. This means that the rating is unverified by a classification society or another independent body. The GHG Emissions rating is available for 60,000 vessels and compares each vessel's rating against its ship size and type average. The vessel's benchmark EVDI Size Score compared to similar vessels is presented as an A to G Rating - so we only compare vessels on a like for like basis. If you are a shipowner, operator or manager and would like to see your own EVDI data on the site or verified by a classification society, please e-mail: verify@shippingefficiency.org

[Search Again](#)

MINERAL ANTWERPEN (9224740)																	
Section 1: Vessel Information																	
Year Built	2003																
Current Age	9.9 year(s)																
DWT	172,424																
Vessel Type	Bulk																
Vessel Propulsion	OIL ENGINE(S), DIRECT DRIVE																
Hull Type																	
Beneficial Owner	Sincere Navigation Corp																
EEDI verified by Class / Third Party	No																
EEDI verified by Beneficial Owner	No																
EVDI verified by Class / Third Party	No																
EVDI verified by Beneficial Owner	No																
Section 2: Existing Vessel Design Index (EVDI) HIDE DETAILS																	
EVDI (grams CO ₂ per tonne nautical mile)	2.940																
Ship Type, Comparison Factor	Bulk, DWT																
GHG Emissions Rating																	
Size Score (Z Score)	-0.142																
GHG Emissions Rating Key	<table border="1"> <thead> <tr> <th>GHG Emissions Rating</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Size Score</td> <td>> 2.0</td> <td>> 1.0</td> <td>> 0.5</td> <td>> -0.5</td> <td>> -1.0</td> <td>> -2.0</td> <td><= -2.0</td> </tr> </tbody> </table>	GHG Emissions Rating	A	B	C	D	E	F	G	Size Score	> 2.0	> 1.0	> 0.5	> -0.5	> -1.0	> -2.0	<= -2.0
GHG Emissions Rating	A	B	C	D	E	F	G										
Size Score	> 2.0	> 1.0	> 0.5	> -0.5	> -1.0	> -2.0	<= -2.0										
	<p>The GHG Emissions Rating we have calculated is an estimate. This means that the rating is unverified by a classification society or another independent body. The GHG Emissions rating is available for 80,000 vessels and compares each vessel's rating against its ship size and type average. The vessel's benchmark EVDI Size Score compared to similar vessels is presented as an A to G Rating - so we only compare vessels on a like for like basis. If you are a shipowner, operator or manager and would like to see your own EVDI data on the site or verified by a classification society, please e-mail: verby@shippingefficiency.org</p>																
Peer Group	Peers = 200																
Year Of Build	2003																
ln(EVDI)	1.081																
Deadweight																	

3.4. Clean Shipping Index

¿Por qué “Clean Shipping”?

El transporte marítimo es una manera eficiente de transportar mercancías, pero se asocia a una serie de efectos ambientales negativos. El proceso de legislación ambiental es lento en el mundo del transporte marítimo. El proyecto Clean Shipping se inició con el fin de aumentar la atención sobre los problemas ambientales del transporte marítimo. Uno de los resultados del proyecto hasta ahora es el “Clean shipping index”, un índice que toma una perspectiva holística de los problemas ambientales del transporte marítimo.

¿Cuáles son los beneficios del Clean Shipping Index?

En primer lugar el índice toma en cuenta la mayor parte de los efectos ambientales relacionados al transporte marítimo, como las emisiones al aire y al agua, el uso de productos químicos, antiincrustantes, etc. Se puede buscar las empresas navieras con mejor rendimiento en lo que respecta al dióxido de carbono (CO₂), o cualquier otro tema, haciendo la elección desde la base de datos.

El “Clean Shipping index” es una herramienta fácil de usar, transparente, no importa si se es una empresa de transporte, propietario de una carga o un promotor. El índice también puede servir como punto de referencia para un buen desempeño ambiental. Como propietario de la carga el “Clean Shipping index” es una herramienta única para comparar el rendimiento medioambiental de los transportistas.

3.3.1 Video de “Clean shipping index”: <http://www.cleanshippingindex.com/>

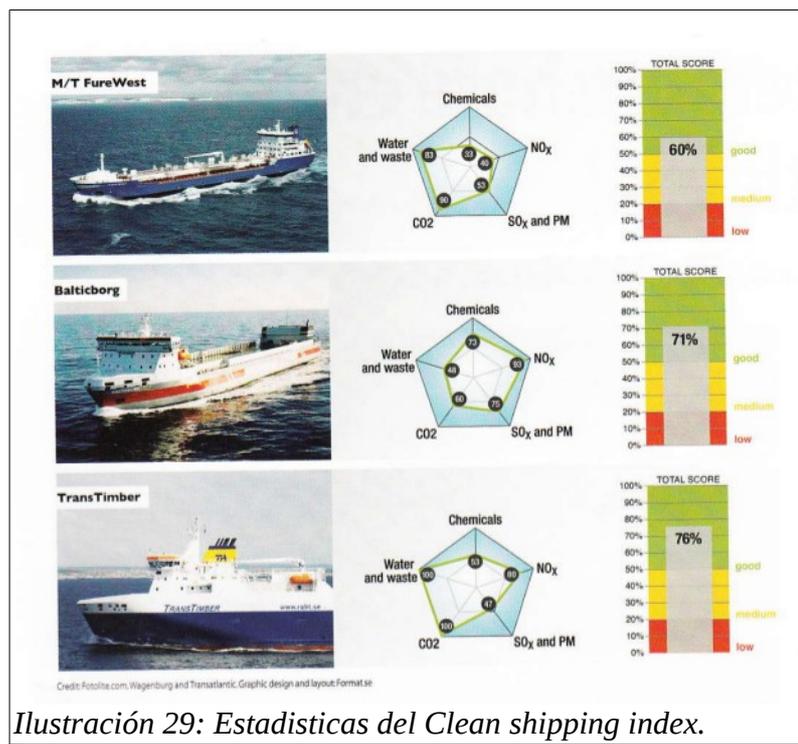


Ilustración 29: Estadísticas del Clean shipping index.

4. Alternativas

Una vez visto el objetivo al que se quiere llegar, (el salto hacia la nueva era de barcos híbridos y cada vez menos dependientes de los combustibles fósiles), habiendo hecho un análisis de la situación actual, (evolución económica hasta hoy en día, problema ecológico-ambiental, problema del petróleo, nuevas exigencias de la IMO, pensar un futuro sin transporte marítimo), y habiendo visto diferentes tipos de soportes, (como el NRS Sails el clean shipping index y el shipping efficiency). Doy paso a la investigación de diferentes prototipos de buques híbridos, a vela, con rotores o solares, y a algunas ayudas a barcos de motor como el skysail, algunos de estos están estudiándose, otros en proceso de construcción y otros ya están en funcionamiento.

4.1 B9 Shipping



Tiene un sistema de propulsión de vela tipo Dynarig. La maniobra de velas se opera desde el puente, el número de tripulantes será el mismo en un buque convencional. La economía de este tipo de buque es sostenible, ya que ahorra los gastos del combustible. El 60% de la energía utilizada para mover los barcos proviene del viento y los motores auxiliares están alimentados por los residuos derivados de bio-gas, de la misma compañía B9.

"Las tecnologías innovadoras desarrolladas por B9 son bienvenidas para demostrar a la industria del transporte marítimo y al mundo que la eficiencia y a baja emisión de carbono son posibles."

Vídeo B9 Shipping:



B9 se pone a prueba para rápidamente lanzarse al mercado para apoyar la economía de la era de la sostenibilidad.

Colaboradores del proyecto:

B9 shipping ha desarrollado una red de colaboración para crear una industria de transporte viable:

Humphreys Yacht Design www.humphreysdesign.com

Humphreys Yacht Design, responsable en el mundo de los yates, incluyendo el récord mundial Dame Ellen MacArthur Open 60 , 'Kingfisher' - HYD actuó como principal arquitecto naval. Diseñó un yate de 72 pies yate de acero, 'Aviva'. 'Aviva' fue uno de entre los 12 barcos que navegó más de 1 millón millas, 300 000 en el Océano Austral, sin ningún tipo de falla del material.

El Instituto Wolfson www.wumtia.soton.ac.uk

El Instituto Wolfson es una división de la Escuela de la Universidad de Southampton de Ciencias de la Ingeniería, opera un servicio de consultoría en diseños de buques, el diseño de barcos, el diseño de pequeñas embarcaciones, arquitectura naval, tecnología marina y la aerodinámica industrial, proporcionando pruebas de tanques, pruebas de túnel de viento, Consultoría, Diseño de Software , sistemas de a bordo y la investigación innovadora a una base mundial de clientes más amplia. El programa de B9 shipping se pondrá a prueba con la Unidad de Wolfson.

Rolls-Royce-www.rolls-royce.com

B9 Shipping está trabajando con Rolls-Royce para utilizar el gas de los motores en serie de Bergen que ya ha sido certificado para su uso a bordo de buques. He aquí una sala de maquinas típica de GNL en un ferry moderno. Estará disponible de inmediato y será utilizada como una fuente de alimentación secundaria para los buques de B9 shipping , pero en lugar de utilizar combustibles fósiles GNL van a utilizar biometano producido a partir de restos de comida municipal por la empresa hermana B9 Ltd Orgánica:



Ilustración 32: Motor de la rolls-royce de LNG. www.B9energy.com

B9 Energía Orgánica

Se ha creado específicamente para desarrollar las reservas de energía renovable procedentes de la materia orgánica. Esta materia orgánica es más comúnmente conocido como residuos orgánicos, y la energía se aprovecha mediante un proceso natural llamado digestión anaerobia. Este proceso consiste en la acción de bacterias naturales que descomponen la



Ilustración 33: fabrica de B9 de Biogás. www.b9energy.com

materia orgánica y la convierten en biogás (metano), que podrá ser utilizado para la generación de energía eléctrica o combustible para vehículos.

La compañía ha investigado, invertido y creado asociaciones con el fin de producir energía renovable a través de:

1. Desarrollar y gestionar la financiación de la mejora de las instalaciones de digestión anaerobia en el Reino Unido ya nivel internacional;
2. La construcción, propiedad y operación de la mejora de las instalaciones de digestión anaerobia;
3. Evaluando tecnologías de energía renovable en el mercado para una eficiencia óptima técnica y perspectivas de rentabilidad;
4. Instalación y gestión de la infraestructura para desarrollar el gas en vertederos;
5. La limpieza y la compresión del gas, gestionándolo sosteniblemente / biogás para su uso como combustible para vehículos.

Tata Steel <http://www.tatasteleurope.com/en/>

Tata Steel - anteriormente Corus - proporcionará el casco de acero. El acero es el material más reciclado del mundo y están tratando de trabajar con Tata para reducir la energía consumida en el procesamiento de acero mediante la exploración de soluciones de energía renovable para los hornos.

La Oficina Meteorológica www.metoffice.gov.uk

La Oficina de Meteorología proporcionará un análisis detallado de la ruta para incluir la consideración de las corrientes, las condiciones de carga, altura de las olas y la reducción del tiempo para ofrecer un sistema meteorológico de enrutamiento sofisticado para mejorar la eficiencia.

Lloyd 's Register www.lr.org/default.aspx

La Lloyd's register va a apoyar a B9 y su red, ayudándoles a comprender y manejar los retos técnicos y reglamentarios y ofreciendo todo su apoyo y experiencia en cómo hacer esto a través de su proceso de clasificación.

A lo largo de su historia de 250 años, La Lloyd's register han buscado soluciones para innovar en los problemas del transporte. Hoy en día, y en una escala cada vez mayor, son necesarios nuevos conceptos de ingeniería para que las cadenas de suministro trabajen con eficacia.

La Agencia Marítima y de Guardacostas www.mcga.gov.uk

La Agencia Marítima y de Guardacostas están proporcionando a B9 consejos, apoyo y asistencia en todos los aspectos de seguridad marítima y en la evaluación del medio ambiente.

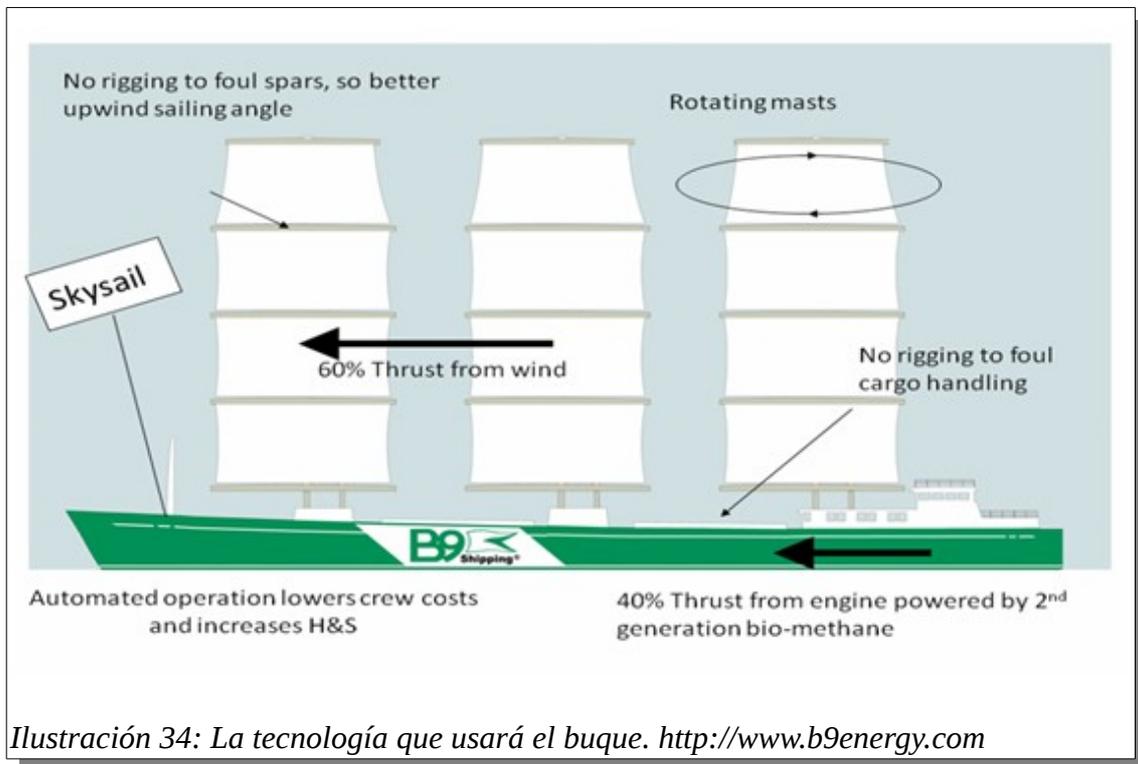


Ilustración 34: La tecnología que usará el buque. <http://www.b9energy.com>

4.2. UT Wind Challenger

Un grupo liderado por la universidad de Tokyo han lanzado el nuevo buque híbrido 'UT Wind Challenger' basado en la propulsión combinada de velas y motor. Con ánimo de reducir un consumo del 30 % del existente.

Las velas son de 20 metros de ancho y 50 de alto. Son de aluminio y plástico reforzado. El ángulo de cada vela individualmente esta controlada automáticamente, para obtener la máxima fuerza propulsora. Cada vela esta dividida en 5 partes, esta se contrae telescópicamente cuando el buque está fondeado o cuando hay malas condiciones del tiempo.



Ilustración 35: <http://www.sailors-club.net>

Los simuladores con ordenador y los test demuestran que el prototipo funciona bien con vientos de través. Es posible navegar más rápido y consumir menos fuel.

El coste de cada vela es de unos 2.5 millones de dolares, pero el combustible que se ahorra es de un 25% y es posible de recuperar los costes en unos 5 o 10 años. El proximo paso será para ellos construir un prototipo de tamaño medio, el cual se espera que esté listo para 2016.

Vídeo:



Ilustración 36: Enlace a Video del prototipo UT Wind Challenger.
http://www.youtube.com/watch?v=JFPcZZR7oa8&feature=player_embedded

4.3 E-Ship 1, el primer barco híbrido de la Firma Enercon.

La empresa Enercon fundada en 1984 con sede en Aurich, Alemania se dedica a fabricar turbinas eólicas y aprovechando sus conocimientos, cuentan con un barco llamado E-Ship y es el único barco del mundo que utiliza un sistema de propulsión híbrido.

El barco cuenta con cuatro rotores cilíndricos de 25 metros de alto por 4 de diámetro y utiliza el efecto Magnus para propulsarse, estos rotores combinados con motores eléctricos giran asociados al efecto del viento y generan una fuerza que impulsa todo el barco.

En su viaje el E-Ship 1 salió del puerto alemán de Emden, en su primer viaje a Brasil, lo hace con 12.800 toneladas de componentes de aerogeneradores que se producen en su filial Wobben Windpower, con fábricas instaladas en Sorocaba y Pacém.

El barco intenta demostrar que con la tecnología se puede llegar a ahorrar combustible para hacer llegar a sus clientes turbinas eólicas.



Ilustración 37: La maqueta del E-Ship

Las columnas de los rotores son de 4 metros de diámetro por 27 de alto, son Rotores Fletner.



Ilustración 38: El E-Ship 1 de Enercon

Una ventaja del diseño del E-ship 1 es que los rotores no interfieren con la carga, el barco tiene sus propia grúa de cubierta al igual que una rampa de popa. Esta motorizada por nueve motores marinos diésel Mitsubishi.

Video:



Ilustración 39: Enlace a video de E-Ship.

<http://www.youtube.com/watch?v=2pQga7xAyc>

4.4 Sky Sails

Ha sido testado en un buque que ha cruzado el océano atlántico desde Alemania hasta Venezuela logrando un ahorro de un 20% en el consumo de combustible gracias a una vela similar a las empleadas en el popular deporte del kite-surf que ha sido colocada en todos los momentos de la travesía en los que la fuerza del viento lo ha permitido.

Skysails es la empresa que ha desarrollado el producto.

A pesar de parecer un proceso complejo a simple vista, el sistema es extremadamente fácil de ejecutar y totalmente automático.



Ilustración 40: Skysails.

<http://greeneconomix.wordpress.com/2008/07/04/el-futuro-del-transporte-maritimo-sera-mas-sostenible/>

A continuación pueden ver un video en el que se realiza una demostración de skysails.

El sistema:

SkySails son sistemas de propulsión a viento para la moderna navegación. Con ellos, el funcionamiento de los barcos será más rentable, seguro, ecológico e independiente de escasas fuentes de petróleo.

El sistema SkySails incluye tres componentes principales: Un cometa de tracción con cable, un sistema de despegue y aterrizaje al igual que un sistema de manejo completamente automático. En vez de velas tradicionales con mástil utiliza SkySails grandes cometas para crear la propulsión. Su forma es comparable con la de un parapente. La cometa de tracción está hecha de fibras textiles altamente resistentes y a prueba de la

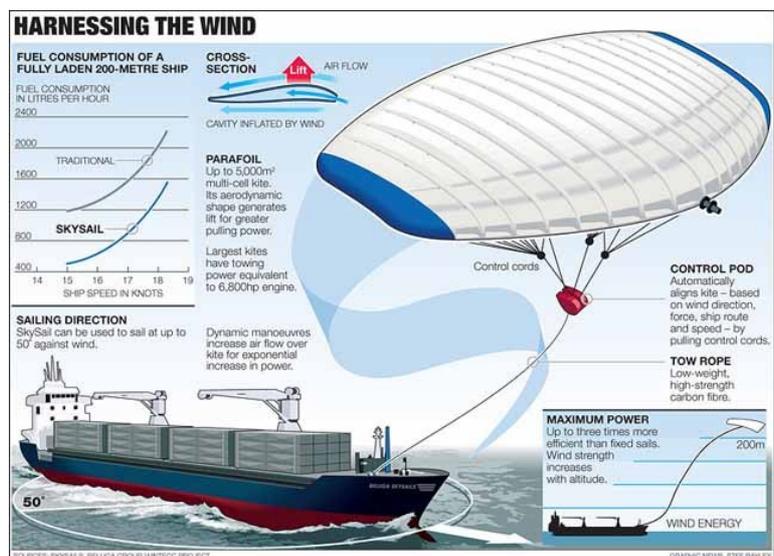


Ilustración 41: <http://ecoinventos.com/2011/cometas-que-impulsan-barcos>

inclemencias del tiempo (lluvia, sol,..)

Los SkySails, volando atados a los barcos, pueden operar en alturas de entre 100 y 300 metros, en las cuales reinan vientos más fuertes y constantes. Los SkySails generan entre el doble y el triple de la energía comparado con velas convencionales.

Las fuerzas de tracción son transmitidas al barco a través de un cable de materia plástica altamente resistente

El sistema de despegue y aterrizaje absorbe automáticamente el despegue y la recogida del cometa. Éste es instalado en la proa del barco. Para el despegue la cometa es elevado de su depósito por el mástil telescópico. Llegando a la altura mínima la cometa se despliega hasta alcanzar su expansión total y puede despegar. El cable es arreado con un cabrestante hasta alcanzar su altura de operación. El aterrizaje funciona de manera inversa. El proceso de despegue o aterrizaje ocurre automáticamente y dura entre 10 y 20 minutos.

La tecnología SkySails puede ser rearmada sin problemas en casi todos los tipos de buques de cargo, grandes yates y arrastreros.

Video:



4.5 Transition rig.

Es una nueva propuesta para una nueva forma de aparejo para buques cuyas cubiertas están relativamente despejadas, por ejemplo graneleros o petroleros. El objetivo es proporcionar una asistencia a la propulsión con el fin de reducir el consumo de combustible.

El equipo se distingue por que se eleva las velas cuando se requiere y se pueden arriar, se pueden también montar y desmontar en la cubierta.

Vídeo:



Ilustración 44: Enlace a vídeo.
http://www.transitionrig.com/images/bigRig_Large.wmv



Ilustración 43: Módulo de la vela.
<http://www.transitionrig.com/prepics/transitionpod.jpg>



Ilustración 45: Simula el ala de un murciélago

4.6 NYK super eco ship

La naviera japonesa Nippon Yusen Kabushiki Kaisha (NYK) ha presentado en el marco de la feria medioambiental Tokio Big Sight, en la capital japonesa, sus últimos avances en tecnología ecológica, encaminada a reducir las emisiones de gases contaminantes del sector del transporte.

Con el lema “Conseguir un transporte respetuoso con el medio ambiente”, NYK expuso los dispositivos tecnológicos de buques como el “Auriga Leader”, equipado con paneles solares y baterías recargables, y otras naves, equipadas con un sistema de lubricación que reduce la fricción y la resistencia entre el casco del barco y el agua del mar.

Cerca de 181.500 personas visitaron la feria y muchas de ellas acudieron al stand del grupo japonés, que espera lograr un nivel cero de emisiones contaminantes en 2050 y que actualmente desarrolla el programa “NYK Super Eco Ship 2030”.

Durante la exhibición, NYK familiarizó a los visitantes con el medio marítimo, la estructura de los buques y las reglas internacionales que se aplican en la industria marítima a través de paneles y modelos y de un simulador naval. Cada día, además, se organizó un seminario breve de unos 15 minutos, en los que NYK detalló las actividades medioambientales del grupo, desde sus avances tecnológicos a sus operaciones encaminadas a ahorrar combustible.

El proyecto Eco Ship 2030

El proyecto del Eco Ship 2030 se lanzó en abril de 2008, en respuesta a la creciente importancia de las cuestiones ambientales y su desarrollo está a cargo de una división especializada en medio ambiente de NYK que se estableció en abril de 2010. Este modelo de buque podría reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) hasta 69% aproximadamente.

Katsuhito Yamane, encargado de la división ambiental de NYK señaló que el objetivo es que el barco esté listo en 2050, pero se busca desarrollar el barco concepto hacia 2030, para lo cual se analizan los componentes y la tecnología que podría servir para el buque. El desarrollo de la nave también sirve para replantearse el futuro de los puertos, la logística y para inspirar a jóvenes que se involucren con la investigación y el desarrollo de los barcos.



Ilustración 46: NYK Super Eco Ship 2030.
<http://todologica.wordpress.com>

Entre las características que se buscan para este

buque es la aplicación de revestimientos especiales que ayuden a prevenir la adherencia de organismos marinos como algas en el fondo de la nave y que ayuden a reducir la fricción del casco. Asimismo se desarrolla con la empresa Mitsubishi Heavy Industries un sistema de lubricación que sopla aire sobre el fondo de la nave.

Para este buque se prevé cuenta con paneles solares, los cuales actualmente son negros y en forma de placas, hacia futuro se estima que adopten nuevas formas, sean transparentes, flexibles y maximicen la energía solar.

Otro de los aspectos que se analizan para este barco es la utilización de velas, las cuales pueden abatir cuando el barco esté siendo cargado o cuando no haya viento. NYK está buscando formas de utilizar el viento y participa en un proyecto encabezado por la Universidad de Tokyo para el desarrollo de veleros de nueva generación.

Vídeo:



4.7 Cargoexpress

Entidades públicas y privadas han puesto en marcha varias iniciativas para desarrollar buques más ecológicos con los que disminuir la huella de la contaminación sobre el planeta.

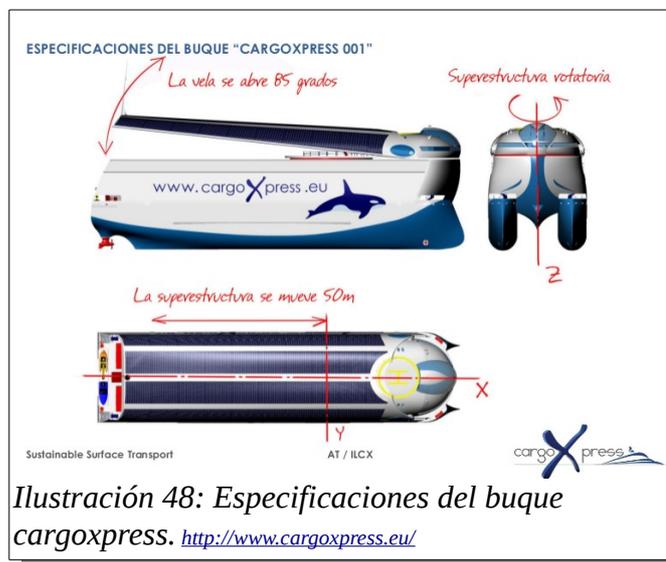
España acoge el proyecto del diseño y construcción del EU Cargo Express, un prototipo de buque de carga para contenedores capaz de navegar con biocombustibles y de producir hasta un 25% menos de emisiones de CO₂ que los buques actuales.

Acción Transmediterránea y la Autoridad Portuaria de Gijón son los grandes impulsores de esta iniciativa, junto con la colaboración de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval de la Universidad Politécnica de Madrid y el Centro de Tecnologías Marítimas de Alemania.

El EU Cargo Express es un catamarán experimental de 85 metros de eslora y 18 de manga, capaz de alcanzar una velocidad media-alta entre 20 y 40 nudos. Se construirá con materiales ligeros tales como aluminio y fibra de poliéster para consumir menos carburante, y tendrá una capacidad para transportar 70 remolques de carga o entre 100 y 150 TEU.

La parte superior sirve de cierre de la zona de carga, y también podrá ser colocada como vela para aprovechar la energía del viento, además de contar con paneles solares para obtener energía y alimentar ciertos elementos del barco. El presupuesto es de 4 millones de euros, de los cuales 2.6 han sido aportados por la Comisión Europea.

La Unión Europea prevé que en 2020 se necesitarán 3000 buques de este tipo, que serían capaces de ahorrar unos 10.3 millones de toneladas de combustible al año con respecto a los cargueros actuales. Como consecuencia se reducirían las emisiones de CO₂ un 0.63% del total anual del conjunto de los 27 Estados miembros de la EU.



4.8 Eoseas, El crucero ecológico.

El grupo de astilleros STX EUROPE ASA, antiguamente conocido como Aker yards está llevando a cabo el proyecto de construir un crucero ecológico. Dentro del proyecto ECORIZON cuyo objetivo es proteger los mares y sus ecosistemas, preservar los recursos naturales de la Tierra, limitar el impacto de la actividad humana y protegernos hacia el futuro. Cruceros, ferries, plataformas offshore y buques especializados forman parte de este proyecto.

El EOSEAS, un crucero pentamaran que verá la luz dentro de cinco años en los astilleros STX Europe en Saint-Nazaire (Francia), tiene unas características impresionantes no solo por sus dimensiones, algo por lo que se caracterizaban hasta ahora los cruceros, sino por otras importantes novedades entre las que se encuentran las siguientes:

- Uso de energías alternativas para la propulsión, gracias a las velas instaladas en 5 mástiles cubriendo 12.440 m² de superficie.
- Utilización del gas natural para el funcionamiento de generadores eléctricos de nueva generación que proporcionarán calefacción y refrigeración.
- Instalación de paneles solares para suministro eléctrico del buque.
- Sistema de tratamiento de recuperación de energía.
- Planta de reciclado del agua.
- Optimización de las características hidrodinámicas gracias a un colchón de aire bajo el casco principal.
- Limitación de emisiones al aire.
- Recogida del agua de lluvia de las cubiertas superiores.

Características principales:

Eslora: 305 m

Manga: 60 m

UMS: 105.000

Número de mástiles: 5

Superficie vélica: 12.440 m²

Potencia de propulsión: 20.000 MW

Número de cabinas de pasajeros: 1.403 (3311 pasajeros)

Número de cabinas de tripulantes: 555 (1089 personas)



Ilustración 50: Vista del crucero ecológico EOSEAS.

<http://funkoffizier.com/2009/04/04/eoseas-el-crucero-ecologico/>



Ilustración 51: Enlace a vídeo EOSEAS, El crucero ecológico.

4.9 Orcelle

La naviera escandinava Wallenius Wilhelmsen ha diseñado un buque de carga preparado para funcionar con las tres principales fuentes de energías renovables disponibles en el mar: aire, sol y olas. El prototipo lleva el nombre de E/S Orcelle y ha sido presentado en la Expo Mundial 2005 de Aichi, en Japón.

Aunque la naviera no cuenta con planes inmediatos para construir un prototipo del E/S Orcelle, continuará trabajando en el desarrollo de las tecnologías utilizadas en el diseño de este concepto para que puedan convertirse en opciones aplicables a los buques transportadores de coches en los próximos 20 años.

Según sus responsables, este buque se construye con el horizonte del 2025 en mente, cuando las reservas de combustibles fósiles sigan reduciéndose y la responsabilidad medioambiental del sector del transporte sea una preocupación de primer orden.

Cerca de la mitad de la energía del barco será generada por pilas de combustible, que combinarán el hidrógeno y el oxígeno para los sistemas de propulsión y otros usos. El 'Orcelle' también se mueve por dos sistemas de propulsión eléctrica que sustituyen a los tradicionales propulsores de popa y timón.

Como complemento, la cubierta del buque alberga tres velas rígidas gigantes de un material ligero, recubiertas por paneles solares. Además del viento, el 'Orcelle' aprovecha la energía de las olas mediante doce aletas.

La zona de carga del barco tiene una extensión equivalente a catorce campos de fútbol, y la velocidad de crucero se estima en quince nudos. El casco del 'Orcelle' es un pentamarán, un nuevo concepto de diseño en buques transoceánicos que permite además evitar la presencia de aguas de lastre, eliminado así el riesgo de contaminación con especies invasoras entre regiones.

El buque, que tendrá capacidad para 10.000 coches estándar (un 50% más de lo habitual) y un peso similar a los buques actuales, ha lleva su nombre en honor del delfín 'Orcelle', una de las especies más amenazadas según la lista de WWF, organización ecologista que esta naviera patrocina desde hace tres años.

Vídeo:



4.10 Emax

El estudio **Sauter Carbon Offset Design** pretende construir un barco mercante de 426 metros de eslora para transportar petróleo por todo el mundo. Destaca la propulsión híbrida de la embarcación gracias a sus 20 velas en cubierta y a un gran número de placas solares que se instalarán.

Al ser mucho más largo y estrecho (54 metros) que otros modelos de transporte de crudo, junto con el kit de energía verdes que equipa para su navegación, el EMAX conseguirá reducir el consumo total en un 75%.

Para ello, el mercante dispone de 500.000 metros cuadrados de velamen que rebajarán el gasto total de la embarcación entre un 20% y un 30%. Mientras que los equipos de placas solares y el diseño casco completan este recorte más que importante en la partida del consumo.

Los superpetroleros tienen una vida útil próxima a los 25 años y generan una contaminación de tres millones de toneladas en CO2 anuales. Los creadores de EMAX estiman que los 240 millones de euros que constaría la embarcación serían amortizados en tan solo cuatro años. Mientras que mantendría unos ingresos totales de 1,5 billones de dólares.



Ilustración 53: El EMAX. <http://ecoinvento.com/>

4.10 PlanetSolar

El PlanetSolar, es la nave más grande del mundo propulsada con energía solar. Fue bautizado y botado en marzo de 2012 en la ciudad de Kiel (norte de Alemania). Tiene 31 metros de largo por 15 de ancho y una superficie fotovoltaica de 537 metros cuadrados. El PlanetSolar es la primera embarcación que se ha construido con estas características y con la que se quiere demostrar las posibilidades de las energías renovables.

La energía para navegar la obtiene a partir de unas 38.000 placas solares, que presentarán una eficiencia de, al menos, el 22 por ciento, la más alta de las que se comercializan, según fuentes de la compañía. Se espera que este catamarán se convierta en el barco solar que cruce en menos tiempo el océano Atlántico y el primero que navegue tanto por el Pacífico como por el Índico. La cubierta del barco cuenta con un espacio de 500 metros cuadrados de placas solares fotovoltaicas, conectadas a baterías que pesan 13 toneladas, casi un cuarto del peso total de la embarcación, que asciende a 60 toneladas. El barco puede alcanzar una velocidad de 8 nudos, unos 15 km/h



Ilustración 54: Imagen del PlanetSolar. <http://www.madrimasd.org>

La empresa alemana GAIA ha desarrollado las baterías de la nave, que pueden acumular hasta 1,3 megavattios de energía bajo cubierta, lo que permitirá al barco navegar en la oscuridad o en medio de una tormenta. Diseñado por el ingeniero neozelandés Craig Loomes, el catamarán lleva dos patines-flotador hidrodinámicos que van unidos por cuatro patas a su casco, todo ello construido en carbono ligero para limitar su peso al máximo.

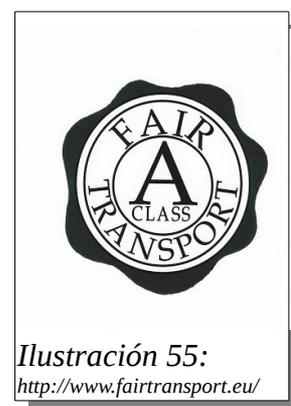
Dotado de dos hélices de carbono el doble de grandes de lo normal para una nave de su tamaño y que harán también la función de timón, el catamarán es propulsado por cuatro motores eléctricos con una potencia de 176 kilovatios, aunque con un consumo ideal de sólo 20 kilovatios por hora.

5. Los Ecoliners

Navegación sin huella ecológica

1. Porqué me he centrado en el proyecto de los Ecoliners?

Después de mostrar varios de los proyectos que se están llevando a cabo hoy en día para mejorar la eficiencia del transporte marítimo, he elegido centrarme en los Ecoliners, por varias razones, ya bien sea por que es el que siento más cercano ya que he podido hablar físicamente con las personas que llevan el proyecto, y por que conozco varias personas que han experimentado navegar en el bergantín Tres Hombres, por que el ecoliner tiene previsto a navegar con el viento como propulsor primario y no como auxiliar de la propulsión a motor, por el interés que siento por la navegación a vela, por que veo que la filosofía del proyecto me interesa ya que al igual que el transporte será un (**transporte justo**) transportan además productos procedentes del (**comercio justo**). Veo que tiene concordancia el idear un proyecto justo con el medio, y que quien lo vaya a transportar, proceda, también de un comercio justo.



A continuación se mostrarán varias partes, una como introducción, explicando de donde procede el proyecto y a dónde va, otra parte mas técnica donde profundizaré en sus características, y en las velas Dynarig.

2. Descripción del proyecto

Tres hombres han compartido una visión y la han hecho realidad. El austriaco *Andreas Lackner* y los holandeses *Arjen van der Veen* y *Langelaan Jorne* se han puesto en marcha para resolver uno de los problemas más presentes en nuestro tiempo. Quieren ayudar a detener la catástrofe que acecha a a nuestro medio ambiente y a nuestros mares. Casi el noventa por ciento del tráfico mundial de mercancías se transporta por vía marítima. Los buques que funcionan con petróleo, emiten cada año más de mil millones de toneladas de CO2 a la atmósfera. Eso es equivalente a las emisiones anuales industriales de naciones como Gran Bretaña o Canadá.



Ilustración 59: Logo tres hombres
<http://svtreshombres.homestead.com/Index.html>



Ilustración 58: *Andreas Lackner, Arjen van der Veen* y *Langelaan Jorne*
<http://svtreshombres.homestead.com/Index.html>

Para cambiar esta situación, *Lackner, van der Veen* y *Langelaan* se centran exclusivamente en la energía eólica. En primer paso, han convertido a un velero clásico en un enorgullecente bergantín: **Tres Hombres**. Se la utiliza para el transporte de mercancías entre el Caribe y Europa a lo largo de las rutas históricas de famosos exploradores, alimentado por energía eólica **sostenible y libre**. Pero las ambiciones de estos tres hombres van mucho más allá: quieren construir un velero perfecto, un carguero capaz de dar la vuelta al mundo, seguro y

económico, utilizando sólo la energía eólica. Para ello, necesitan de tecnología moderna y un buque construido para ese propósito.

De acuerdo con su visión, una persona sola sería capaz de operar por un ordenador de alta tecnología el aparejo, llamado **DynaRig**. Hay también un motor híbrido electro-diesel a bordo para su uso durante calmas y tempestades. *Lackner, van der Veen y Langelaan* se han asociado con unos de los principales constructores de buques de Europa, “*Dykstra Arquitectos navales*” en Amsterdam. ya habían elaborado planes de navegación con un concepto similar, el yate **Maltese Falcon**, que viene ganando regatas desde el 2008. Pero para este nuevo buque de vela, los diseñadores han añadido algo verdaderamente innovador: **el software de navegación** programado con la información recogida por los primeros navegantes de las rutas de largas distancias.

El software contiene, el conocimiento de los navegantes legendarios como Cristóbal Colón, Américo Vespucio y Fernando Magallanes: hombres con voluntad indomable que lucharon contra los mares tormentosos, y turbios. Hombres que rompieron sus mástiles con la fuerza del viento o destrozaron sus velas en algunas tormentas, donde muchas vidas se perdieron. Si más no, con el conocimiento que adquirirían del viento y las corrientes esos marinos de antaño eran capaces de conquistar las olas del atlántico y abrir las puertas de nuevos mundos. Esos marineros dejaron una gran cantidad de información para la posteridad: *los mapas de las corrientes oceánicas* y los mapas de los vientos. Estos documentos náuticos se convirtieron en secretos del estado.

Hoy en día, este conocimiento histórico está ayudando a resolver uno de los más importantes desafíos energéticos de nuestro tiempo. Junto con las instrucciones de navegación de los últimos capitanes de buques de vela, estas rutas tomadas por los primeros exploradores constituyen la base de un programa de ordenador que está perfectamente adaptada al diseño de un buque, y que utiliza la tecnología de satélites para reunir los datos meteorológicos más recientes. Recolectando toda esta información el software puede calcular la ruta más óptima para un velero para navegar automáticamente.

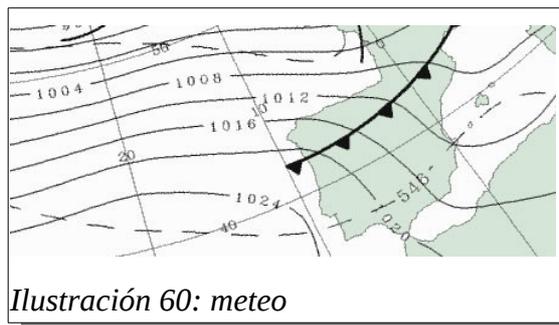


Ilustración 60: meteo

Algunos proyectos similares se están desarrollando en otros países de Europa. Los británicos, proveedores de la energía eólica B9 están trabajando con Rolls Royce para desarrollar un buque híbrido, esperan lanzarlo en 2013. En Alemania, el Capitán Hartmut Schwarz esta colaborando con un astillero de Bremen para diseñar un barco propulsado por viento que también está equipado con un DynaRig. La competencia para determinar quién será el primero en construir con éxito un eco-carguero se está convirtiendo en una carrera.

2.1. El vídeo: TAILWIND FROM EUROPE

Este es un vídeo titulado TAILWIND FROM EUROPE. Este vídeo habla sobre el futuro de los medios de transporte, tales como el ecoliner, que en el vídeo se muestra en el ordenador en animaciones 3D y el cuál están haciéndole pruebas en túneles de viento y oleaje en los estudios de arquitectos navales **Dykstra**, en Amsterdamen, Londres, Bremen y Hamburgo. Además, se han hecho pruebas y viajes de prueba en el **Maltese Falcon**, hasta ahora único en el mundo por su sistema de navegación con velas de alta tecnología **Dynarig**.



Ilustración 61: Enlace a video tailwind from Europe.

<http://eurovisionshowcase.com/programmes/tailwind-from-europe>

3. El Bergantín Tres Hombres

Es un bergantín de 32 metros, su nombre es Tres Hombres y está operativo desde el 2009. El Tres Hombres realiza un transporte sostenible entre Europa, Islas del Atlántico, el Caribe y América. Además de una capacidad de carga de 35 toneladas, tiene alojamiento para 5 tripulantes y 10 estudiantes / alumnos / pasajeros.

Es un barco pionero en la navegación comercial. El nombre viene inspirado por la colaboración de tres amigos.

Su principal característica es que este bergantín no dispone de motor. Para demostrar que un transporte marítimo sostenible es posible.

Se trata de un proyecto piloto para el mercado, para romper, para demostrar la viabilidad y la buena voluntad de construir.

Los Tres Hombres es uno de los primeros barcos en los que se ha incorporado las cuadernas con forma de V, adaptadas al espacio de carga y diseñadas para una mejor velocidad y navegabilidad. Esto forma una base sólida para empezar, y también ofrece una gran cantidad de oportunidades para próximos buques.

Está equipado con una bodega de carga grande con una capacidad de carga de alrededor de 35 toneladas. Además del alojamiento de la tripulación hay dos camarotes espaciosos por lo menos para ocho alumnos / aprendices.

La tripulación de este barco es de 5 personas. Al tratarse de un barco en el cuál se maniobran las velas con la mano del hombre, en éste viajan más miembros, llamados voluntarios o trainees, estos trabajan en el barco a cambio de la experiencia que reciben, y también contribuyen en algunos gastos.

3.1 Características:

Capacidad

Capacidad de carga 55 qm

Pallets capacidad: 20-30

Tripulación: 5

Los alumnos: 10

aparejo: Bergantín goleta 315 m²

casco: Madera / acero

Eslora total: 32 metros

Línea de flotación: 20,57 metros

Longitud de la cubierta: + / _ 25 metros

Manga: 6,40 metros

calado: 3,00 metros (con carga)

Desplazamiento: 126 toneladas

Arqueo bruto: 51.02

arqueo neto: 13,37

El contenido del tanque

agua potable: 5075 Litros

Bio Oil (GPO): 750 litros

Alto del mástil: 24 metros

Superficie bélica: 15 m²



Ilustración 62: TRES HOMBRES <http://svtreshombres.homestead.com/Index.html>

3.2. Carga:

La mercancía que transporta entre Europa, Islas del Atlántico, el Caribe y América suele ser whisky, vino, te, chocolate, ron, café...

Todos los productos de procedencia del comercio justo con su correspondiente etiqueta, lo mismo que con la etiqueta de que ha sido transportado justamente (Fairtrade, fairtransport).



3.2.1 Vídeo comercial



<http://www.youtube.com/watch?v=hH3vjSz0pik>

Esta es una noticia de el último transporte que han hecho:

<http://www.grenadachocolate.com/treshombres.html>

“Grenade chocolate bar” Barritas de chocolate de Grenada están siendo enviados al Reino Unido y Holanda a bordo de Tres Hombres, un bergantín de 32 metros. Los Tres Hombres no tiene motor , sólo está alimentado por el viento y viaja gracias al viento , hace una ruta tradicional comercial de Europa, África, el Caribe, América del Norte y de regreso a Europa llevando a cabo un transporte de carga sostenible, libre de contaminación. El “Grenada Chocolate Company” se ha asociado con Tres Hombres para ser el primero en producir cada vez más cantidad de barras de chocolate sostenibles a través del océano desde los trópicos a Europa. Hemos llegado a Inglaterra y Holanda ya y han descargado unas 25.000 barritas de chocolate que llevaban en la bodega desde mayo de 2012. Las barras estaban en perfectas condiciones después de 2 meses en el mar.

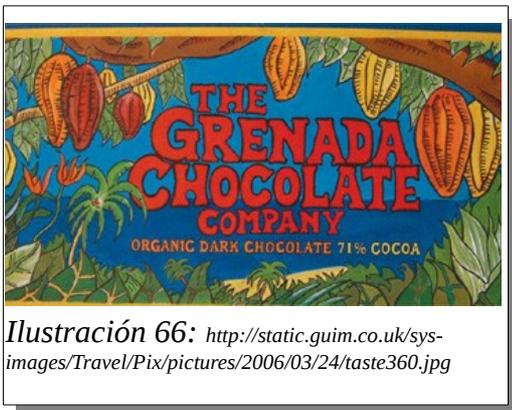


Ilustración 66: <http://static.guim.co.uk/sys-images/Travel/Pix/pictures/2006/03/24/taste360.jpg>

Estos son dos documentos, uno es las condiciones de la carga y el otro donde se rellena lo que quieres transportar:

REAR PAGE.

TRES HOMBRES PACKET



BILL OF LADING

No.: _____

(For conditions of carriage see front side.)

(NOT NEGOTIABLE)

One original for Consignee, one copy for shipper and one copy for carrier.

<p>FROM (SHIPPER)</p> <p>Name: _____</p> <p>Company: _____</p> <p>Address: _____</p> <p>Zip code: _____</p> <p>Port: _____</p> <p>Country: _____</p> <p>Telephone: _____</p> <p>Email: _____</p>	<p>BY (SAILING SHIP)</p> <p>TRES HOMBRES</p> <p>Represented by her agent in the Netherlands:</p> <p>Fairtransport</p> <p>Willemsoord 73</p> <p>1781AS, Den Helder</p> <p>+31(0)223-683 516</p> <p>www@fairtransport.eu</p>	<p>TO (CONSIGNEE)</p> <p>Name: _____</p> <p>Company: _____</p> <p>Address: _____</p> <p>Zip code: _____</p> <p>Port: _____</p> <p>Country: _____</p> <p>Telephone: _____</p> <p>Email: _____</p>
---	---	---

No. of Units.	Detailed description and value of packages	Length	Height	depth	Volume in litres	Weight in Kilograms
Freight:				Total vol. :		Total weight:

Shipped in good order and well conditioned in and upon the good ship called the Schoonerbrig Tres Hombres from the port of _____ to the port of _____. (The act of god, the Queens enemies, fire and all and every other accidents of the seas, rivers and navigation of whatever nature or kind soever excepted by the shipper). Freight payable before loading.

Loaded in good or poor* condition. Freight pre-paid. Dated: _____
Signature of the Master or agent of the vessel:

Hereby I declare to accept all terms and conditions on this Bill of Lading. Signature of the Shipper of the goods:

Received in good condition. Dated: _____
Signature of the Consignee of the goods:


THE ONLY SUSTAINABLE ALTERNATIVE

* Mark the word which does not apply, black.

FRONT PAGE.

TRES HOMBRES PACKET



BILL OF LADING

(NOT NEGOTIABLE)

1. Unless another value is declared, in writing (and appears on this Bill of lading), in advance of shipment, each parcel shall be deemed to have a maximum value of \$100.
2. Any item received for packing and/or shipping may be opened by carrier or customs for inspection.
3. Articles of a hazardous nature or those prohibited by the carrier or any governmental body shall not be accepted. Inaccurate or misleading declaration of package contents by the shipper may result in penalties and fines that are the sole responsibility of the customer. Additionally, liability for damage due to improperly packaged items, and/or inaccurate or misleading declaration of package contents may result and is/are the sole responsibility of the customer.
4. Shipper accepts full responsibility for damage to any article packed by shipper. Shipper is responsible for determining proper specifications for the contents prior to packing.
5. In no event shall Partenrederij Tres Hombres S.A., its Employees or Agents be liable for any consequential, incidental or special damages which may arise from loss, damage, non delivery, or delayed delivery. This limitation shall apply to, but not be limited to, damages for loss or profit or income.
6. Shipper warrants that the address label (of the consignee) is complete and accurate, and agrees to hold the ship harmless for packages that are lost because of an inaccurate address. In addition, carriers will not reroute or dispose of undeliverable shipments at no cost if the undeliverable shipment is not related to a service failure. Undeliverable shipments will now be returned at the shippers expense. Partenrederij Tres Hombres S.A. reserves the right to hold any return shipment until shipper reimburses Partenrederij Tres Hombres S.A. for the return shipment and storage fees.
7. In the event of parcel damage, Partenrederij Tres Hombres S.A. will process a claim if all of the following steps are taken by either the shipper or the consignee:
 - a. Notation of obvious damage on the Bill of Lading;
 - b. Retention of all cartons and packing materials;
 - c. Notification to Partenrederij Tres Hombres S.A. or her agent (Fairtransport) within forty-eight (48) hours of delivery of goods;
 - d. Cooperation with Partenrederij Tres Hombres S.A. or her agent (Fairtransport) instructions for processing the claim.
8. In the event of loss or damage of any article, Partenrederij Tres Hombres S.A. liability shall be limited to the lesser of (a) the actual cash value of the article or (b) the amount necessary to repair or replace the article, or (c) the amount declared by the shipper, in writing, at the time of shipment, or (d) the amount of the claim paid by the third party insurer.
9. Carrier may deny any claim for damage caused by "shock" to sheet glass, electronics, or other items not suitable to the shipping environment. Partenrederij Tres Hombres S.A. will not assume liability in these cases.
10. In order to establish actual cash value in the event of damage or loss, shipper is responsible for furnishing Partenrederij Tres Hombres S.A. with an original invoice, receipt or appraisal which is not more than one year old from the date of shipping. The amount declared by shipper at the time of shipment is not an acceptable proof of value.
11. Shipper agrees that once a claim for loss or damage has been paid, shipper waives all rights to file further claims on that particular shipment.
12. Delivery times and dates are estimates based on previous voyages and weather information. Partenrederij Tres Hombres S.A. or the agent (Fairtransport) will not be liable for failure of carrier to effect a timely delivery.
13. All transport fares and freight are exclusive tax, insurance or wharfage fee (by delayed picking up).
14. If the shipper or consignee would like to insure the parcels. This should be done on their own account.
15. Consignees can only pick up the cargo with an original Bill of Lading. Or otherwise with a valid identification and a matching name on the ship's copy of the Bill of Lading.
16. Deck cargo and live animals are received and carried solely at shippers risk (including accident or mortality of animals), and the Carrier will not in any event be liable for any loss or damage for or from which he is exempt, immune or exonerated by applicable law, or from any other cause whatsoever not due to the fault of the Carrier, any warranty of seaworthiness in the premises being hereby waived, and the burden of proving liability being in all respects upon the shipper. Except as may be otherwise provided, such shipments shall be deemed Goods and shall be subject to all Terms and Conditions of this Bill of Lading.



THE ONLY SUSTAINABLE ALTERNATIVE

4. El Ecoliner, introducción

Holanda es y ha sido un país campeón en energía eólica. Por más de 6000 años, se ha utilizado el viento como motor. Que bueno sería si se pudieran crear barcos mercantes a vela...

50 por ciento menos combustible, menos emisiones de CO2...

El ochenta por ciento de todas las mercancías se transportan por vía marítima. El escape de contaminantes del motor de estos buques son enormes: el fuel

oil apenas se refina y se mezcla a menudo con fuel oil usado. Un estudio realizado por el Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA), muestra que "a partir de 2016 si la navegación en Europa sigue así las emisiones que emitirán los barcos será tal que no se podrá sostener".

Los consumidores, gobiernos y empresas están buscando una manera responsable para el transporte. El Transporte sostenible no sólo es posible, es mejor: es rápido, es rentable y lo demanda el mercado.

Hechos:

- Los Ecoliners puede garantizar la velocidad de crucero igual que los buques de motor.
- Los Ecoliners son más seguros que los buques de motor.
- A 80 Dolares por barril los Ecoliners son mas rentables que los buques a motor.
- A diferencia de otras formas conocidas de energías sostenibles (coches eléctricos, molinos de viento y energía solar) los Ecoliners ahorran dinero y CO2 emitido.
- El Ecoliner mantiene el ambiente limpio.

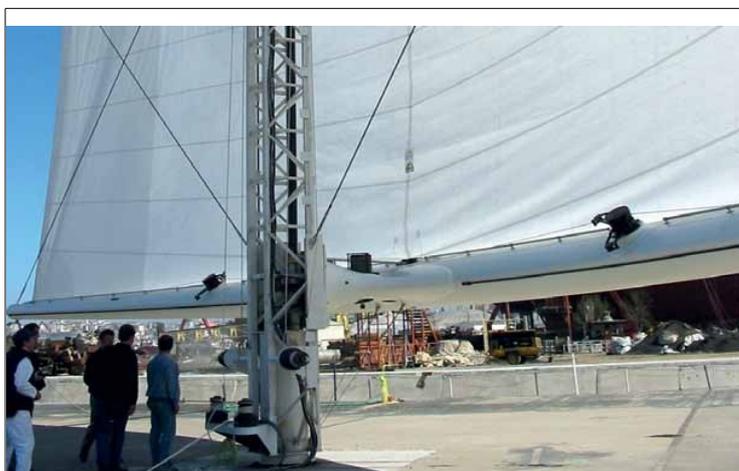


Ilustración 67: Prueba para Dynarig diseño aplicado al Maltese Falcon.

El Ecoliner es el primer buque del mundo con salida competitiva en la marina mercante. Diseñado por los mejores arquitectos navales, equipadas con la última tecnología, y sorprendentemente seguro.



Ilustración 68: El perfil aerodinámico optimizado de la Dynarig hace que sea una plataforma muy eficiente sobre aparejos lateral tradicional.



Ilustración 69: El Ecoliner es adecuado para el transporte de cargas de proyecto, tales como componentes molino de viento.

Un barco de vela en el comercio marítimo es un medio eficaz y único para ahorrar energía y hacer una contribución sustancial a la reducción de las emisiones contaminantes de CO₂ y otros gases.

Después de muchos años de investigación y pruebas en práctica, ahora es posible construir un barco de vela que concuerde en el comercio marítimo. El Ecoliner consta de los últimos materiales, técnicas y software de control.

El barco fue diseñado en colaboración con los arquitectos navales más exitosos y respetados a nivel mundial (Dykstra Naval Architects & Van Oossanen en Vuyk Groningen). Por ambas partes había una estrecha colaboración y con fabricantes y grandes astilleros. Este enfoque holístico garantiza que el buque sea competitivo con barcos de motor de igual tamaño.

El equipo que está detrás del proyecto del Ecoliner tiene un amplio conocimiento técnico del diseño de velas, mástiles y cascos, los años requeridos de experiencia en la navegación y el comercio marítimo. Así que garantizan un buque competitivo a medida que el precio del petróleo vaya en aumento.

El sistema de navegación de aparejo Dynarig se controla automáticamente desde el puente y funciona con pulsar un botón.

En los Ecoliners hace falta el mismo número de tripulación que un buque a motor cualquiera.

Las nuevas tecnologías hacen que este sistema innovador de vela sea posible. El sistema de navegación del aparejo Dynarig se controla automáticamente desde el puente, de modo que es posible maniobrar las velas con sólo pulsar un botón. Estas velas Dynarig han sido

ampliamente probadas por “Dykstra Arquitectos Navales”. Han pasado más de seis años sin problemas mientras han sido utilizadas a bordo del *Maltese Falcon*.

Este es uno de los más grandes yates privados en el mundo, que lleva navegando desde 2006 con éxito por los siete mares y ha ganado muchos premios (incluyendo "Mejor barco de 36m 'y' alto rendimiento técnico en un yate de vela). Para asegurar una velocidad óptima el barco también está equipado con un propulsor diésel-eléctrico. Esto permite alcanzar al buque una

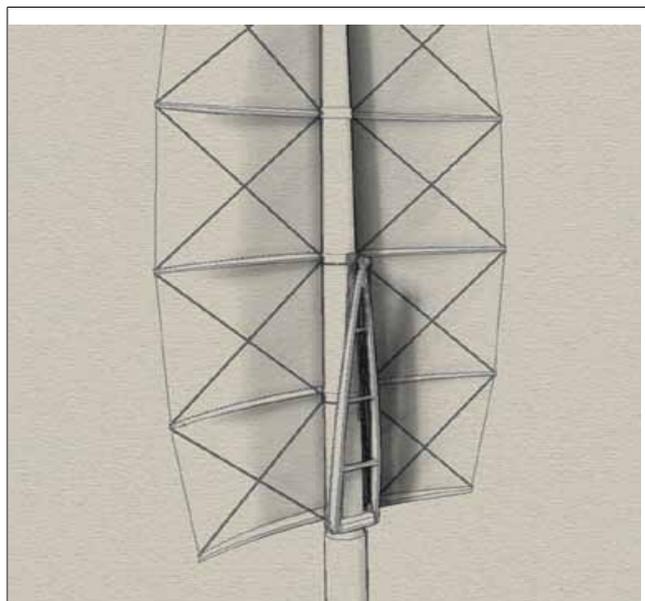


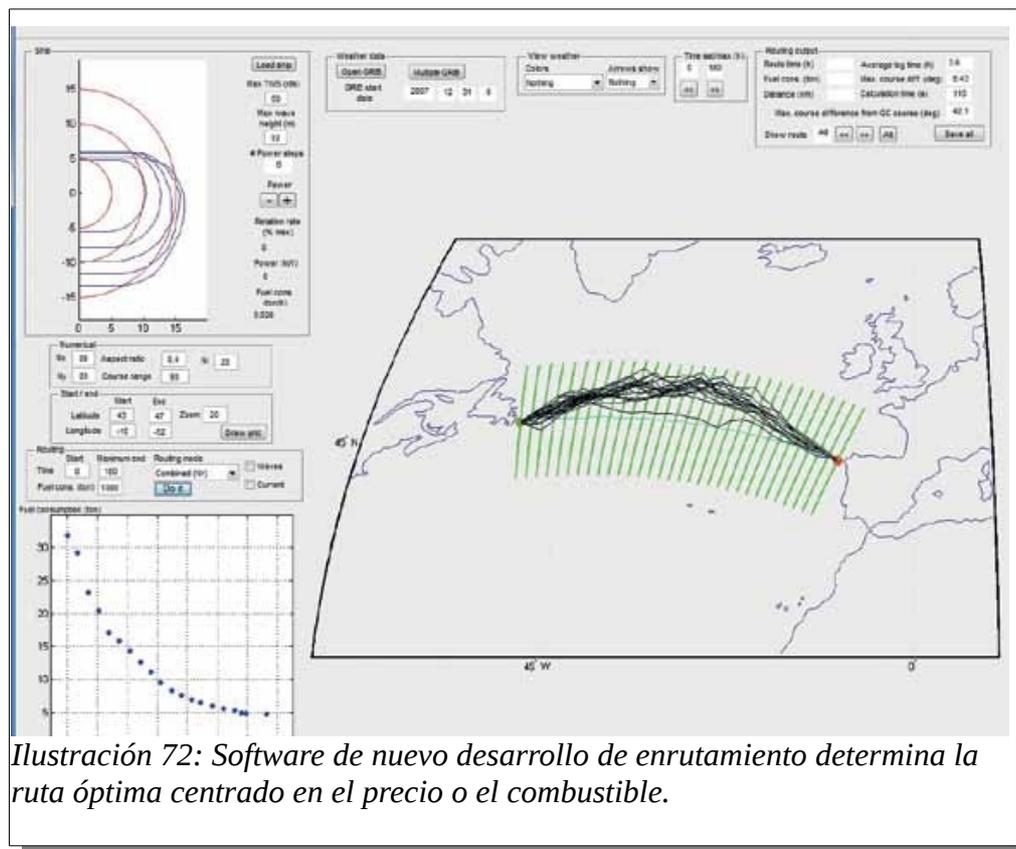
Ilustración 70: El diseño original del sistema Dynarig, inventor Prolls Wilhelm en los años 60.



Ilustración 71: SYmaltesefalcon.com. Yate propulsado por velas Dynarig

velocidad constante de 12 nudos asegurados incluso en calma total. La propulsión auxiliar también hace que sea posible al buque alcanzar otras latitudes donde encontrar mejores vientos.

Dispone de un software especializado en marcar la ruta según los pronósticos del viento, y el tipo y a dirección de las olas para conseguir una ruta óptima y con menos combustible. La combinación de la vela y de la propulsión del motor hace que la hora de llegada a puerto esté garantizada..



El casco, largo y elegante, está optimizado para una resistencia mínima con el agua. La altura del mástil y el tonelaje son factores determinantes. La altura vertical se adapta a los Panamax (62,5 metros). El número de mástiles estará determinado por el tonelaje deseado, mientras que la eslora y la manga vendrán establecidos.

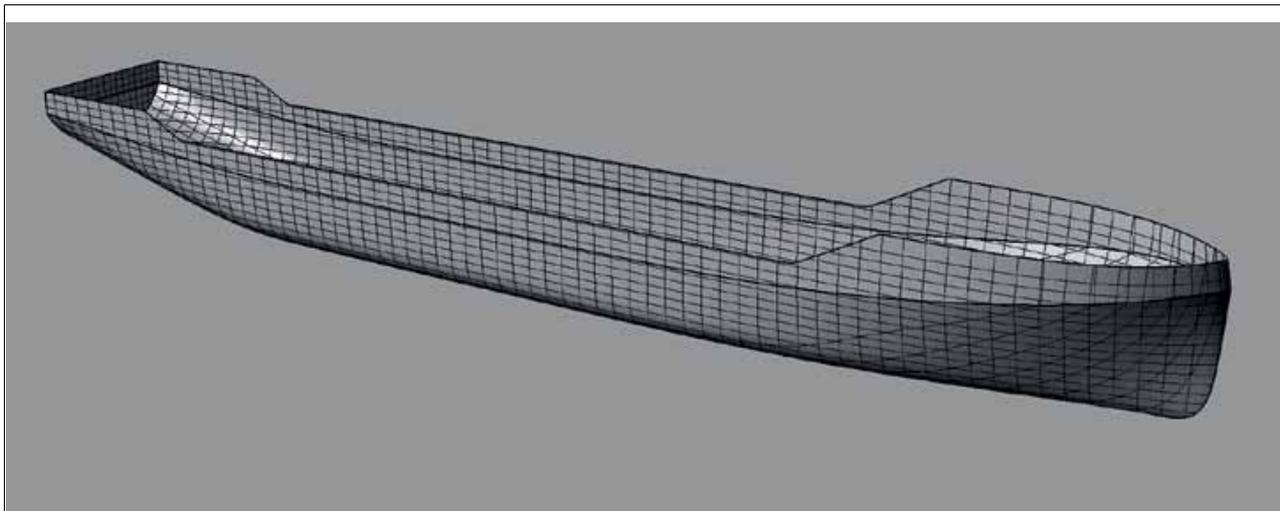


Ilustración 73: Casco de diseño óptimo: La forma del casco se optimiza bajo una ligera pendiente para tener una resistencia mínima.

El barco está equipado con cuatro mástiles tipo Dynarig (velas cuadradas). Las velas son automáticas, se pueden maniobrar completamente desde el puente de navegación y su potencia máxima la consigue con una escora de 10 grados. La experiencia muestra que en estas condiciones la tripulación puede moverse cómodamente. El carácter híbrido del buque hace que el Ecoliner sea el buque más fiable y seguro del mundo. En el improbable caso de que haya problemas con las velas, la propulsión diésel-eléctrica es capaz de seguir propulsando el buque.

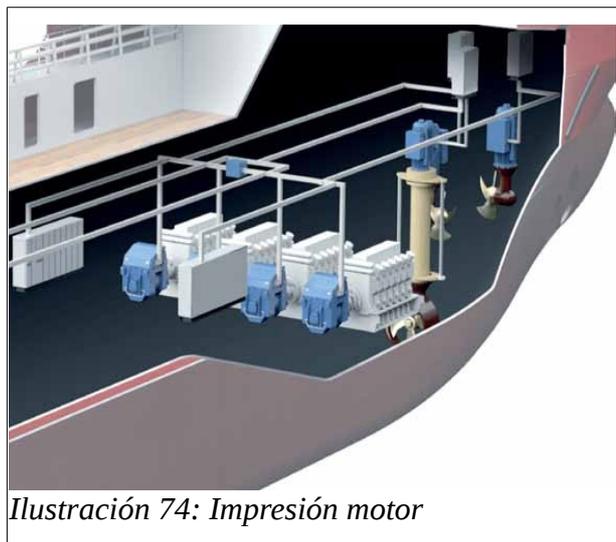


Ilustración 74: Impresión motor

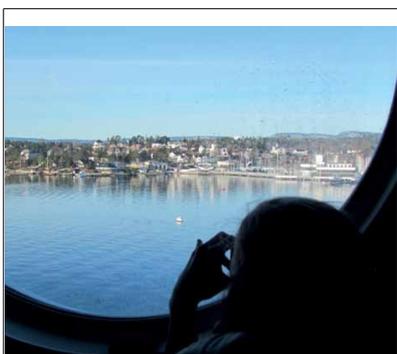


Ilustración 75: La vela como pasajero ofrece una mirada especial al mundo del comercio de vela del mar.

El buque cuenta con alojamiento para 12 pasajeros. El navegar a vela como pasajero en el Ecoliner ofrece una mirada especial al mundo del comercio.

El transporte limpio no sólo es posible, es una gran mejora sobre los métodos actuales: es limpio, es seguro, es rápido, es rentable, es necesario...

*Puede ser sostenible una producción,
pero si el transporte no lo es
cuán sostenible acaba siendo al final?*

4.1. Navegación sostenible...

El medio ambiente exige a los Ecoliners. Las normas internacionales sobre el transporte marítimo y la contaminación irán aumentando cada vez más. Sin embargo, los requisitos de emisiones de CO2 y otros contaminantes harán que el transporte marítimo de un salto hacia adelante.

Además, los consumidores son cada vez más críticos y exige responsabilidad. El Ecoliner ofrece una buena oportunidad para responder a esto.

4.2. Tres Hombres

Las fuerzas impulsoras del Ecoliner son *Arjen van der Veen, Langelaan Jorne* y *Andreas Lackner*, conocidos como los "Tres Hombres". Estos tres hombres han estado acariciando un sueño durante un largo tiempo... En 2009 consiguieron realizar la primera etapa de su gran sueño, un barco mercante a vela. Tres Hombres esta transportando con éxito una gran variedad de productos sin emisiones de CO2 al rededor del mundo. Esta iniciativa ya ha recibido numerosos premios y elogios discutidos en la prensa internacional y en medios de comunicación.



Ilustración 76: Tres Hombres, las fuerzas impulsoras detrás del concepto del Ecoliner: (de izquierda a derecha) Arjen van der Veen, Andreas Lackner y Langelaan Jorne

Ahora el mundo está listo para el segundo paso: el regreso del comercio marítimo vela, pero basado en nuevas tecnologías. Mientras tanto, el equipo de Fairtransport que son muchos más que estos tres

hombres: decenas de personas con experiencia profesional, dedicadas para hacer del Ecoliner un sueño hecho realidad. Ahora están desarrollando el concepto del barco híbrido, el tipo de navegación más avanzada y más viable del momento.

4.3. Especificaciones técnicas:

Eslora total: 138 m.

Eslora entre perpendiculares: 135.50m

Manga: 18.20 m.

Calado: 4.50m Calado máximo: 6,50 m

Capacidad de carga: 8.210 toneladas, 459.100 BRT (*Brutto register tonnage*) o 476 TEUs

Potencia: 4000 m2 de superficie vélica, diesel-eléctrico del motor 3000 Kw

Velocidad de servicio: 12 nudos, como máximo 18 nudos



Ilustración 77: Ecoliner tipo portacontenedores. Dykstra.com

Tipo de Barco:

El Ecoliner es un buque multipropósito y por lo tanto puede utilizarse para muchos tipos diferentes de cargas. El barco se muestra aquí como un portacontenedores.

Propulsión:

El barco está equipado con cuatro mástiles de tipo Dynarig. Las velas son totalmente automatizadas desde el puente de navegación y su potencia máxima la consigue con una escora de 10 grados.

Propulsión auxiliar:

Con vientos en calma o por la proa, esta la opción de accionar la unidad diesel-eléctrica, en combinación con múltiples generadores, con esta el buque tiene suficiente potencia como para garantizar conseguir la velocidad de crucero. Los generadores pueden funcionar con casi cualquier tipo de combustible, por lo que hay un montón de opciones para el cliente. Todo el sistema garantiza un consumo de combustible bajo.

Generación de energía:

El Ecoliner navegará a vela y se accionara un sistema en la hélice para alimentar el sistema eléctrico, de modo que ahorra combustible.

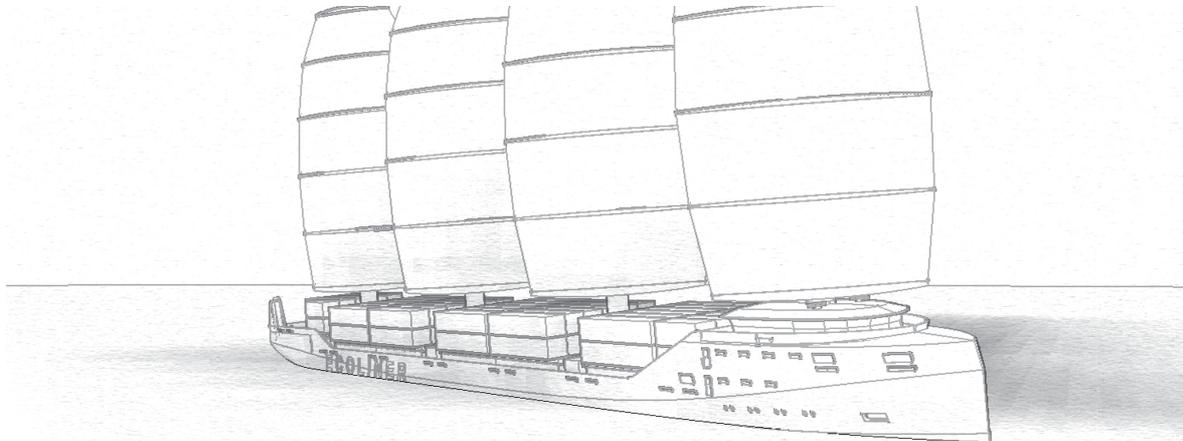
Forma del casco:

El hecho de que el buque es un velero requiere una forma diferente del casco. La forma del casco esta analizado para minimizar la resistencia de la quilla y los esfuerzos laterales. La longitud de la línea de agua es más larga que el de la mayoría de los buques de ese tonelaje de peso bruto, para aumentar la velocidad de navegación y optimizar la maniobra en mar encrespada. Para calcular el rendimiento de un buque fue desarrollado el “VPP (Velocity Prediction Program)” para crear un buque propulsado a vela y hélice.

Eficiencia:

El puente de gobierno del buque esta situado a la proa de modo que tendrá una visibilidad óptima. El alojamiento de la tripulación esta creado de la manera mas eficiente y espaciosa.

5. La revolución del transporte marítimo



La navegación sostenible. El Ecoliner se sitúa en el comienzo de la revolución del transporte marítimo. La sostenibilidad es el futuro...



Ilustración 78: Costa de las islas Frisias, ejemplo de reserva natural

Un Ecoliner consume el 50% menos de combustible que un buque multipropósito cualquiera. El Ecoliner significa reducir las emisiones de CO₂ al completo o como mucho a la mitad. En efecto: el buque puede navegar a un 100% sin emisiones de CO₂, en función del combustible y la velocidad seleccionada por el armador y fletador.

Un buque similar de carga consume una media de 10.000 litros de fuel-oil diariamente.

Esto produce alrededor de 7,2 millones kg de CO₂ al año, el equivalente a 2.400 coches. El transporte emite el 4% de CO₂. Además, el fuel-oil está altamente contaminado con metales pesados, azufre y nitrógeno. Cada año los 16 barcos más grandes del mundo contaminan tanto como todos los coches del mundo juntos.

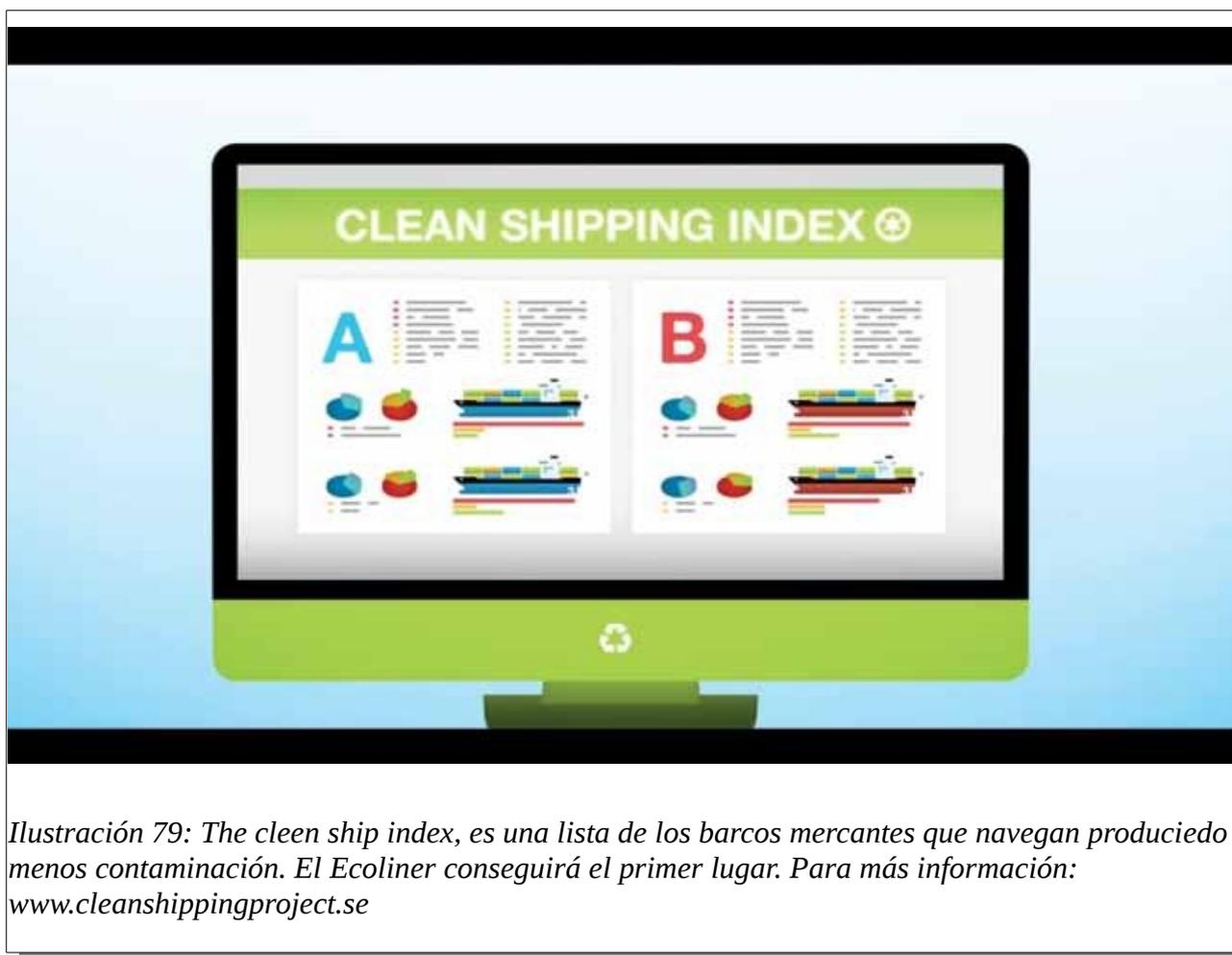


Ilustración 79: The clean ship index, es una lista de los barcos mercantes que navegan produciendo menos contaminación. El Ecoliner conseguirá el primer lugar. Para más información: www.cleanshippingproject.se

¿Cómo podemos hacer eso? Optando por un sistema de propulsión diesel-eléctrica, porque hace que la eficiencia del combustible sea óptima.

El Ecoliner esta en compañía de varias grandes empresas, organizaciones internacionales y de transportistas que se han unido al *Clean Shipping Index*, un ránquing de buques mercantes en la que aparecen los buques que navegan mas eficientemente y ecológicamente. Algunas compañías de ellas son: *Scania, H & M y Akzo Nobel*. Una excelente oportunidad para esas empresas para tener un reconocimiento de conciencia ambiental. El Ecoliner estará en el primer lugar en el Clean Shipping Index.

Mirar www.cleanshippingproject.se para más información.



6. Ecoliner: las ventajas

La elección del Ecoliner es la elección de un buen negocio. En una economía mundial en la que la responsabilidad en cuanto temas medioambientales es cada vez más importante, el Ecoliner ofrece numerosas ventajas frente a la de un buque 'normal'. Algunos puntos:

En comparación con algunos competidores el Ecoliner ofrece las siguientes ventajas:

Ventaja:

- El Ecoliner ofrece una seguridad respecto a los precios desorbitados del petróleo.
- El Ecoliner está listo para el futuro en el que los requisitos ambientales de la OMI (MARPOL) sean cada vez más exigentes y los impuestos sean mas fuertes.
- El Ecoliner es muy fiable.
- El Transporte con Ecoliner ofrece un distintivo (marketing) lo cual es competencia en el mercado.

7. Las opciones de construcción de un Ecoliner.

Como empresa para seguir siendo competitiva, se debe mirar hacia adelante.



*Ilustración 80: En sentido horario:
Ecoliner como graneleros,
portacontenedores y petroleros*

Varios titulares:

“Jefes Ejecutivos creen abrumadoramente que la sostenibilidad se ha convertido en algo importante para su éxito, y podría ser plenamente integrada en Core Business en un plazo de diez años.”

UN Global Compact, <http://bit.ly/dBOC95>

“Los mercados de acciones de ING consideran que la tercera revolución industrial será responsable y sostenible.”

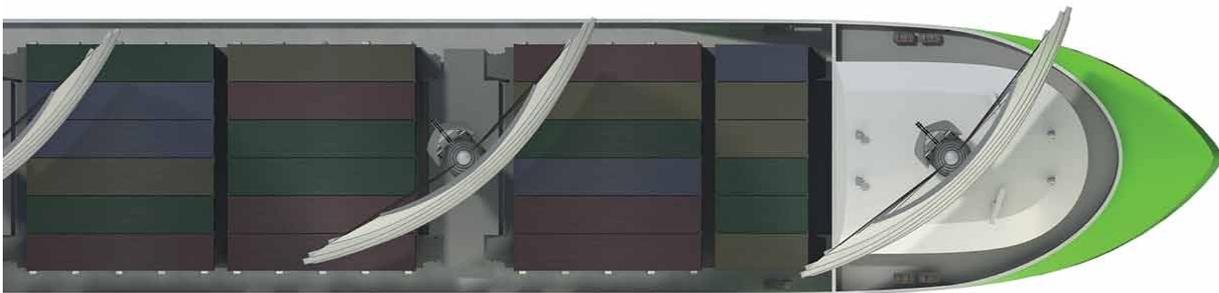
Steward Red Queen, <http://bit.ly/GRuRTc>

“Consumidores demandan productos sostenibles!”

Volkskrant, <http://bit.ly/GR7VFQ>

Los consumidores exigen cada vez más productos que asuman una responsabilidad ecológica y le den cada día una importancia mayor.

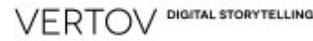
Cada Ecoliner se puede adaptar a las necesidades del cliente. El buque es apto para granel, cisternas y contenedores, también como ro-ro. Si se desea, también pueden ser creados espacios mas grandes. La norma para quien flete un buque es que se construyen buques multipropósitos de 8000 toneladas de peso muerto.



7.1 Coste de un Ecoliner

El costo de construcción de un velero (el aparejo y el casco ligeramente más largo) se amortiza en el tiempo de vida del buque de alrededor 10 años a través del ahorro de los costes de combustible.

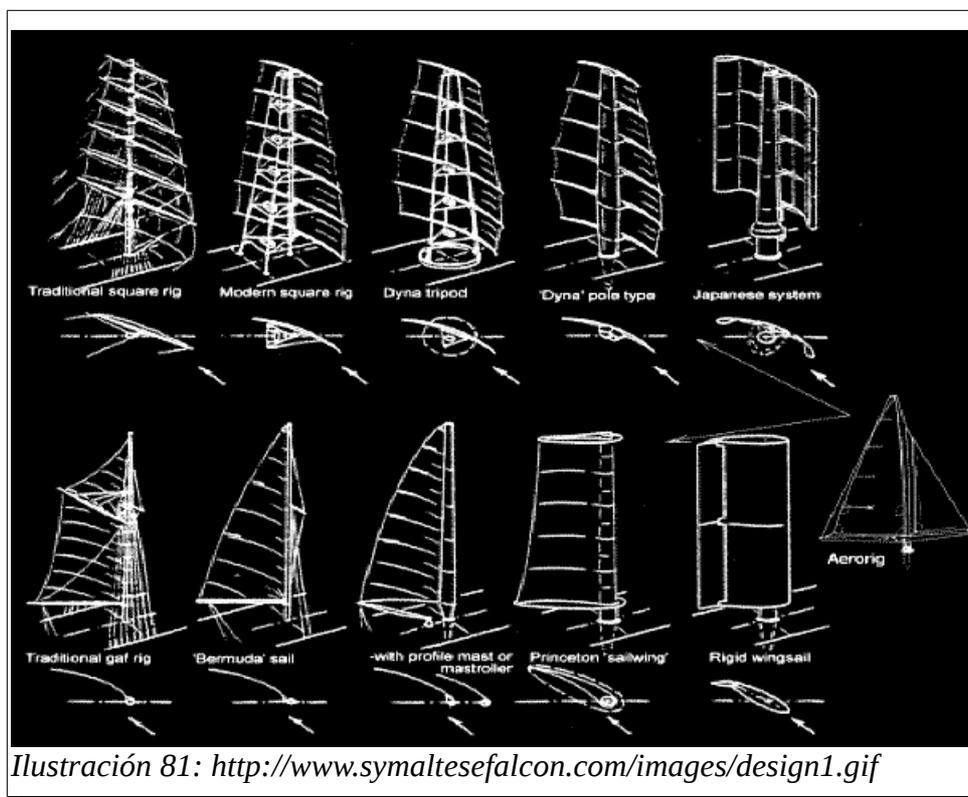
Algunas empresas y patrocinadores del proyecto Ecoliner:



8. Las velas cuadras de alta tecnología DynaRig.

8.1 Conceptos del diseño

El DynaRig tiene su origen en el trabajo realizado en los años sesenta por Wilhelm Pröls, en aquel momento pensó que este sistema proveería adicionalmente a la propulsión de buques. El DynaRig es un aparejo de velas cuadras, el mástil se sostiene por si mismo, así no estorba a la carga que pueda haber en cubierta. y las vergas están conectados rígidamente al mástil, en el caso del Maltese Falcon, por ejemplo, cada mástil sostiene 6 vergas. Las vergas, a diferencia de un aparejo de velas cuadras convencional, se han construido con una curvatura del 12%. Cuando las velas están izadas entre verga y verga no hay huecos haciendo de esta forma que el mástil actúe como si fuese una misma vela. Cuando se arrían éstas quedan enrolladas dentro del mástil. La vela es trimada a la dirección del viento mediante la rotación del mástil. Como no hay ningún aparejo en el mástil que lo impida se puede bracear sin restricción las vergas, esto combinado con la ligera curva de las vergas y al similar que todas las velas del mástil sean una, le dan una mejora aerodinámica comparada con un sistema de aparejo de velas cuadras tradicional.



8.2 El inventor de los DynaRig: William Prölss

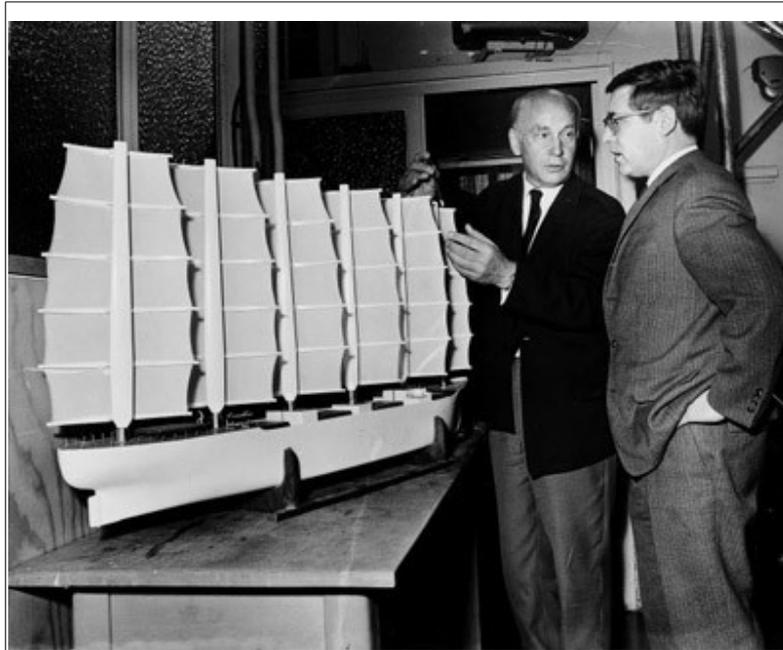


Ilustración 82:
<http://www.symaltesefalcon.com/images/history-first-model.jpg>

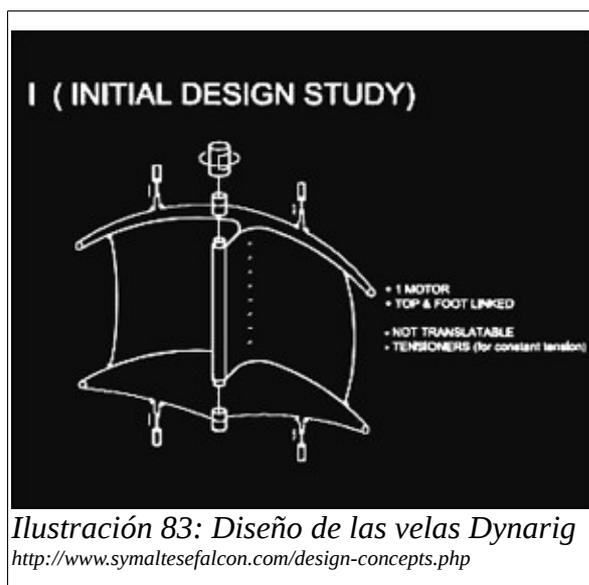


Ilustración 83: Diseño de las velas Dynarig
<http://www.symaltesefalcon.com/design-concepts.php>

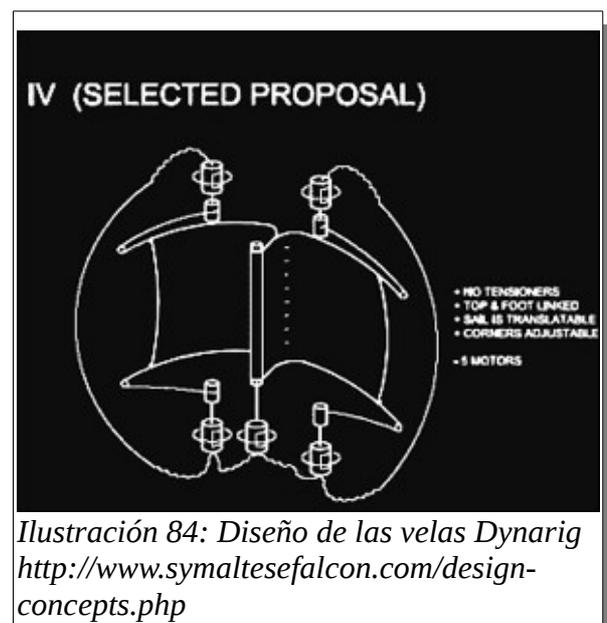


Ilustración 84: Diseño de las velas Dynarig
<http://www.symaltesefalcon.com/design-concepts.php>

Las vergas son de diferentes longitudes, la mas larga es de 24 metros .Tienen una forma cónica en el final siendo aproximadamente la mitad del diámetro del centro. Los finales de las vergas están sujetos por tirantes diagonales acoplados al mástil. Para facilitar la manipulación por si hay que reparar pueden ser extraídas.

La conexión entre la verga y el mástil es solo una pieza, esta pieza sujeta a las escotas y el hardware de su manipulación.

8.3 El sistema de la vela.

Los mástiles están sujetos por ellos mismos, es decir no tiene ningún tipo de jarcia que estorbe a la carga de la cubierta, la rotación de la jarcia es mediante un motor localizado por debajo de la cubierta, todo el peso del mástil es transmitida al casco.

8.4 La ceñida de una vela Dynarig

Según la navegación experimentada en el Maltese Falcon, puede navegar ceñiendo a 38 grados a una velocidad de 15,8 nudos, de velocidad verdadera.

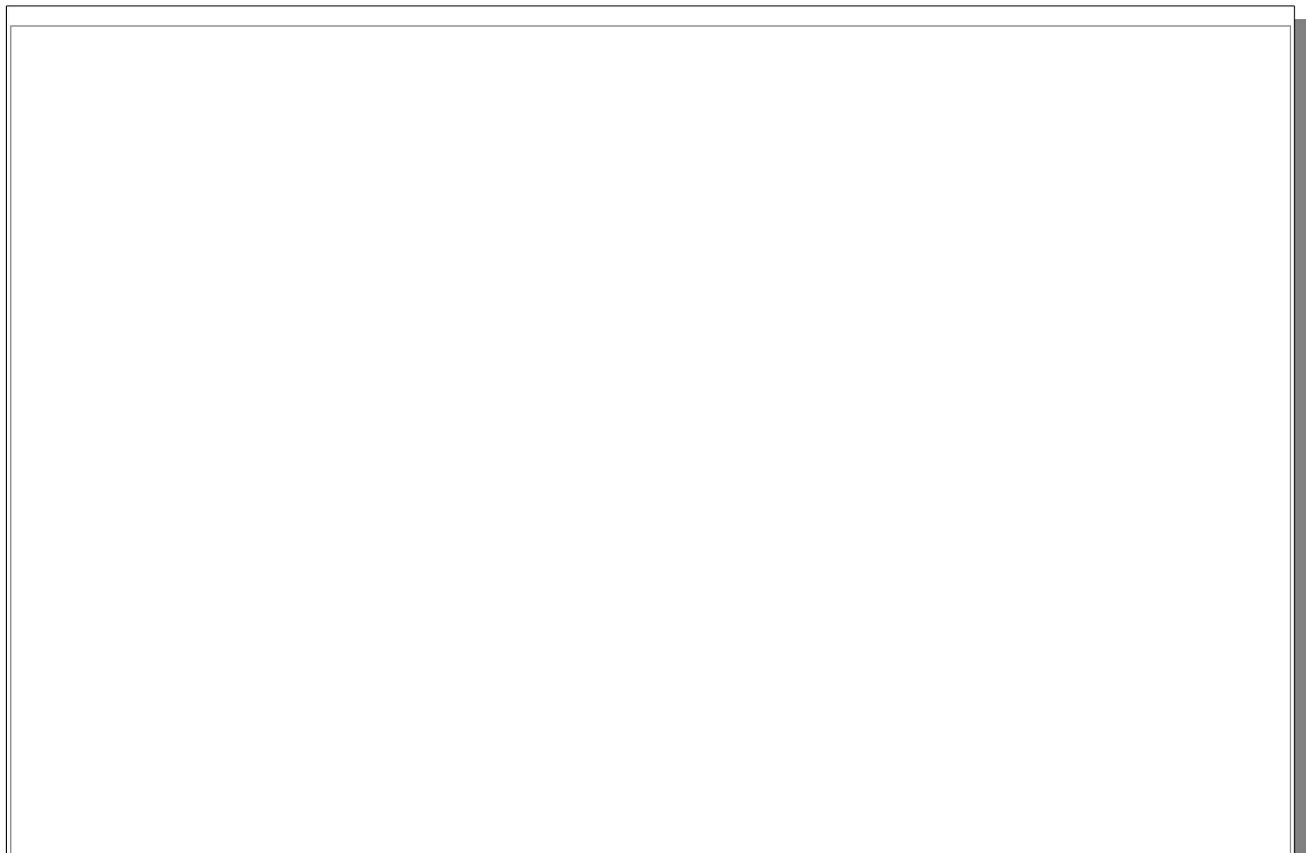


Ilustración 85: Velas cuadradas de alta tecnología. <http://www.symaltesefalcon.com/>

6. Análisis de datos.

6.1 Eficiencia de un buque propulsado con velas tipo Dynarig.

Mi objetivo es comparar la eficiencia entre un Granelero a motor y un buque a vela, el Ecoliner. El buque va a transportar mineral (hierro) de Brasil a china, vamos a ver así las ventajas de un buque a vela como podría ser un Ecoliner. He elegido mineral porque es una de las cargas transportadas en más cantidad en el comercio internacional. Incluso más que el carbón o el grano. Voy a hacer la derrota y el cálculo del tiempo de llegada al puerto de destino.

Respecto a la predicción meteorológica de la derrota que seguidamente se trazará: el marinero puede suponer a partir de observaciones meteorológicas hechas durante largos períodos de tiempo como sera el promedio de viento y el clima en una zona determinada. Las predicciones a corto plazo son hoy en día mucho mejor que en el pasado, debido a la mejoría de las telecomunicaciones en todo el mundo. Pero nunca son seguras al 100%.



Aquí se puede ver el Ecoliner, diseñado para navegar al rededor del mundo. Aparejado con cuatro mástiles.



Volviendo a nuestra carga de mineral, parece que Brasil es el mayor exportador de mineral y China el mayor importador.

Puerto de mayor importancia en Brasil es **Tubarao**.

Características:

Port name: TUBARAO

Port code: BRTUB

Abbreviation: TUB

Country: BRAZIL

Location: 20 ° 17'0"S,40 ° 15'0"W

Time Zone: +3:00

anchorage: 20-20-00S 40-14-13W

Draft: 24

Map No.: 546



El Departamento de Ingeniería Naval de la Universidad de São Paulo ha concluido que el puerto de Vitória, Tubarão, es el puerto más eficiente del mundo en cuanto a la exportación de hierro.

El destino es **Qingdao**, China.

Características:

Port name: QINGDAO

Port code: CNTAO

Abbreviation: QIN

Country: CHINA

Location: 36 ° 3'0"N,120 ° 20'0"E

Time Zone: -8:00

anchorage: 36-00-30N120-21-30E

Draft: 13-14M

Map No.: 12351A,12352A(Chinese)

Port Type: Seaport

Port Size: Large



Qingdao (or Tsingtao) lies on the south coast of the Shantung Peninsula on Kiaochow Bay, between Beijing to the northwest and Shanghai to the southeast.

Calculo de la distancia a navegar:

Dist. **11.422 millas náuticas.**

Como se mencionó anteriormente la distancia entre los dos puertos es 11,422 millas náuticas. Un Granelero del tamaño Panamax, viajará a una velocidad de aprox. 14 nudos y necesita 34 días para llegar a su destino. Durante este tiempo el buque consume unas 60 toneladas de crudo al día. El petróleo tarde o temprano se verá extinguido ya a su alta contaminación, o a su elevado precio.



Ilustración 89: http://img.nauticexpo.es/images_ne/photo-g/buque-de-carga-buque-granelero-panamax-astillero-naval-30885-218049.jpg

Algo bastante importante a contemplar es que el barril se ha de pagar, el viento es totalmente gratis. El día Viernes 1 de Febrero según www.preciopetroleo.net/ el precio del barril está a **97,67 dólares**.

1 barril = 97,67 dolares

60 toneladas de crudo / 0,136 (ton/barril) aprox. = 441,17 barriles/día

441,17 barriles/día * 97,67 dolares/barril = 43089,70 \$/día

43089,70 \$/día * 34 días = 1465050 \$ = **1073728,47 €**

1073728,47 € es el coste del petroleo para llegar al puerto de destino.

También hay que contemplar algo más. Se ha de tener en cuenta que el puerto de Qingdao es un puerto especialmente de importación. En el viaje de regreso, se han de llenar las bodegas de carga con agua de lastre para conseguir que la hélice quede sumergida bajo la superficie del agua. A esto se le añade más tarde costes de limpieza de tanques. Además el buque ofrece una resistencia mayor que antes y, probablemente, va a necesitar más combustible que en su primer destino. Así que tenemos que tener en cuenta, que un Granelero de tamaño Panamax motorizado con unas condiciones comunes va a necesitar aproximadamente **2 millones de euros** para la travesía de ida y vuelta.

Así que vamos a volver al moderno buque mercante a vela: Es del mismo tamaño. El suministro eléctrico del Ecoliner para la red de abordo lo proporciona un generador en el eje de la hélice. Durante nuestra navegación la hélice está girando debido a la velocidad del agua y el buque se carga, proporciona la energía eléctrica que necesita.

El Ecoliner está capacitado de un motor diesel eléctrico de 3000 Kw para en caso de emergencia, navegar de 10 a 12 nudos. Pero el espacio de carga que perdemos por la forma característica del casco (más fina), la ganamos al renunciar a la sala de máquinas y el tanque del depósito del combustible.

Existen "cartas náuticas mensuales" que muestran las condiciones del viento y la corriente de superficie de los mares y océanos. Estas nos permitirán estimar la velocidad.

Las muestro en la siguiente Pág:

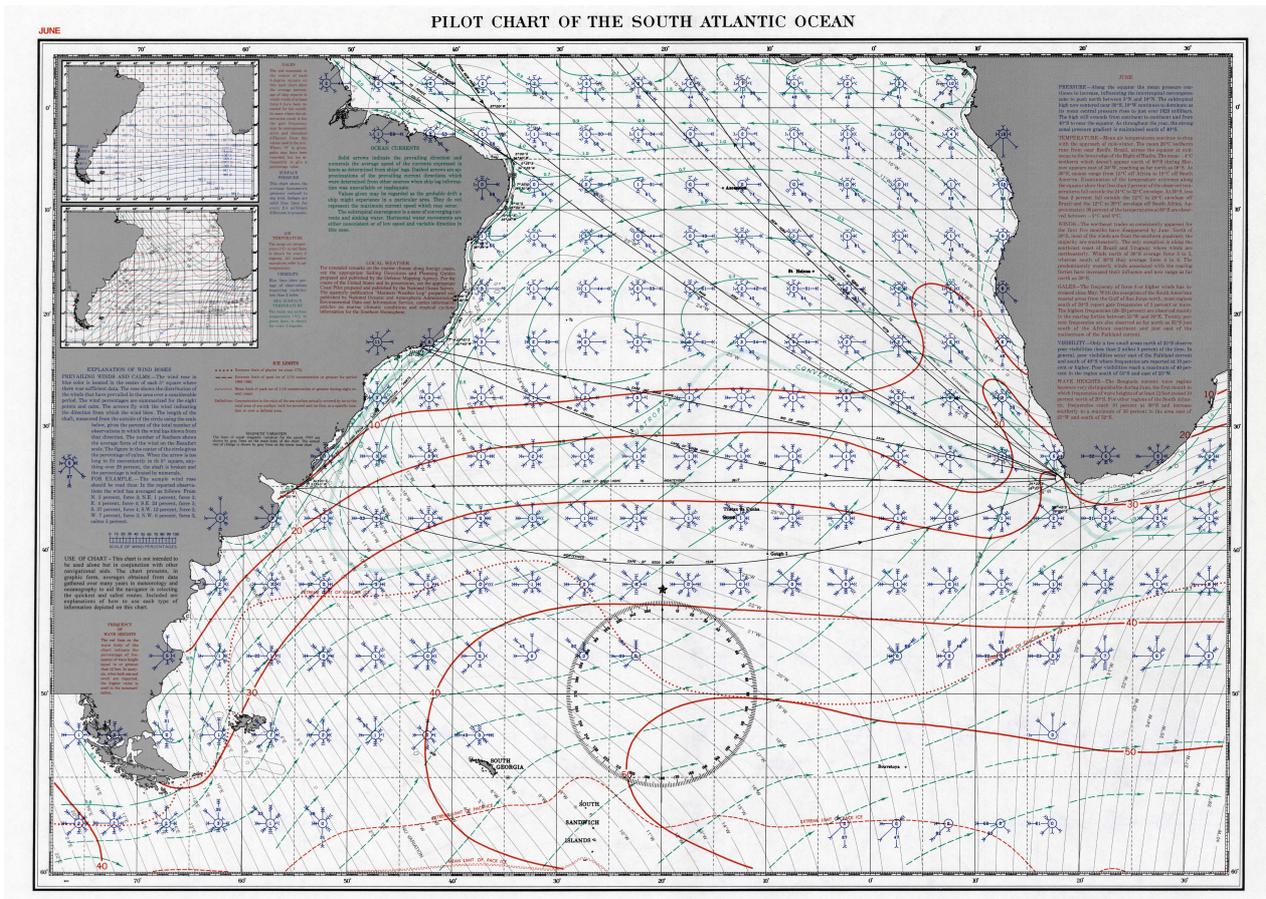


Ilustración 90: Pilot chart of the sud atlantic ocean, <http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php>

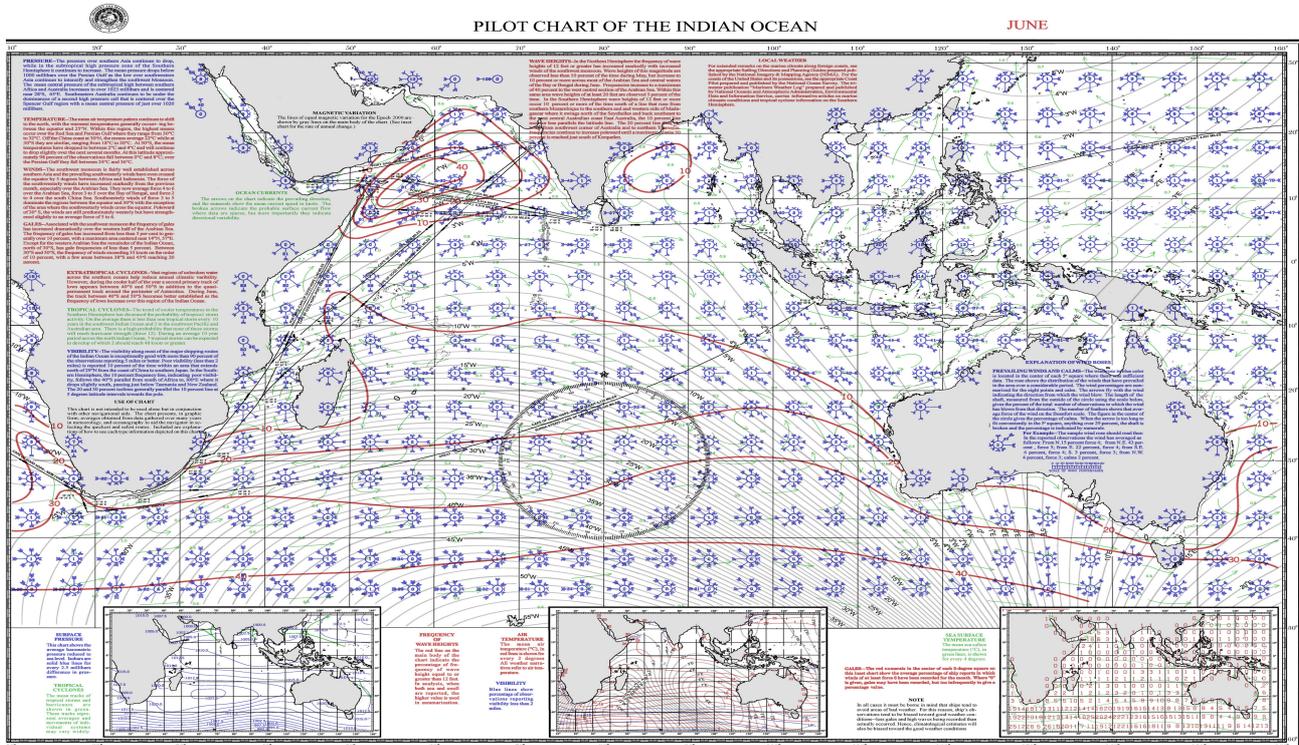


Ilustración 91: Pilot chart of the indic, <http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php>

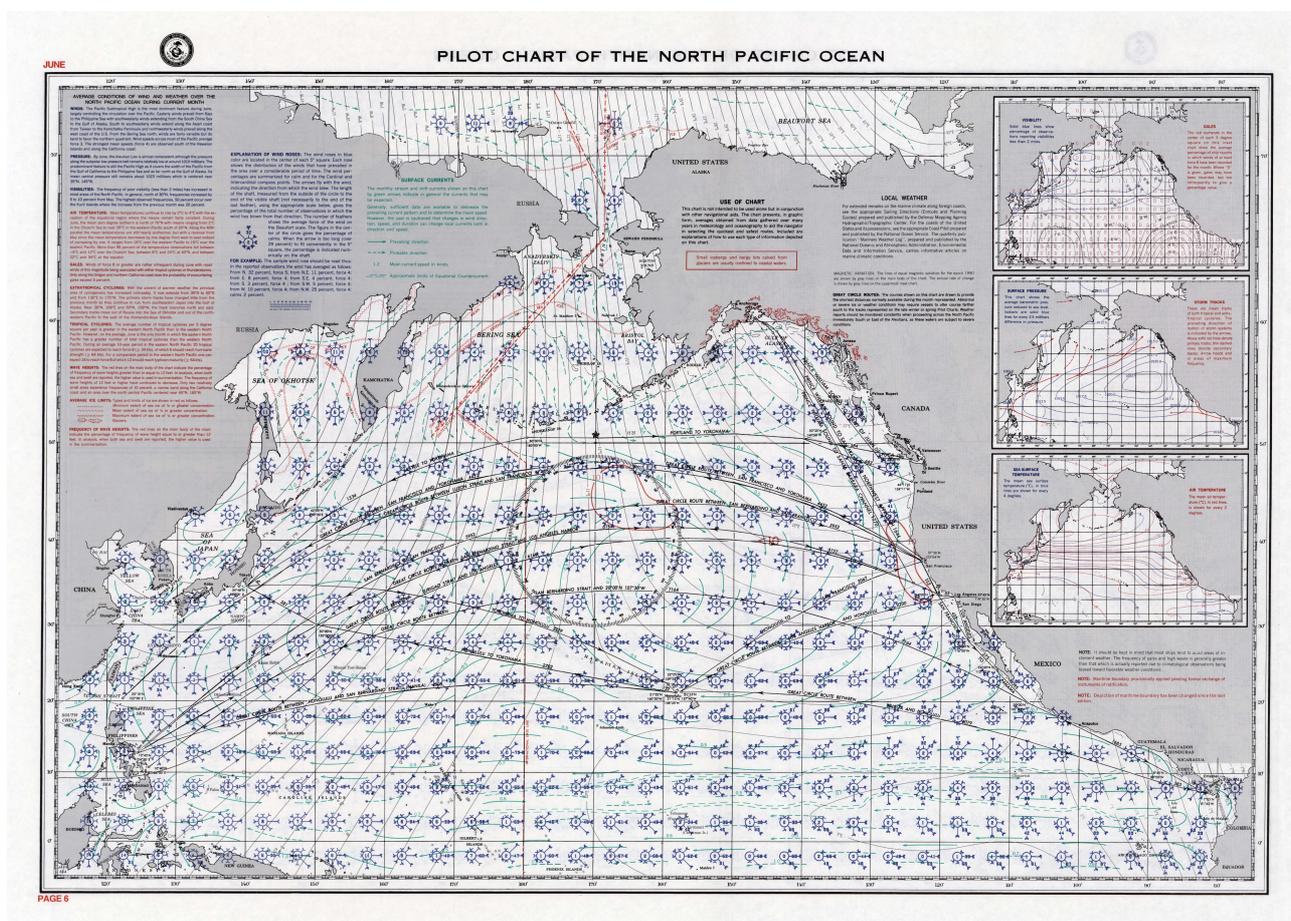


Ilustración 92: Pilot chart of the north pacific ocean, <http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php>

El buque del que se habla es un granelero de 4 mástiles. La superficie vélica es de 4000 m². Se acepta que cada metro cuadrado de superficie vélica dynarig puede llegar a generar de **0,5 a 0,8 KW**. Entonces podemos aceptar que en un área de fuertes vientos la potencia pueda llegar a ser 0,7 KW.

Entonces:

$$4000 \text{ m}^2 * 0,7 \text{ KW} = 2800 \text{ Kw}$$

Especificaciones técnicas:

Eslora total: 138 m.

Eslora entre perpendiculares: 135.50m

Manga: 18.20 m.

Calado: 4.50m Calado máximo: 6,50 m

Capacidad de carga: 8.210 toneladas, 459.100 BRT (*Brutto register tonnage*) o 476 TEUs.

Potencia: 4000 m2 de superficie vélica, diesel-eléctrico del motor 3000 Kw

Velocidad de servicio: 12 nudos, como máximo 18 nudos



Zarpando de Turabao, navega rumbo sud-este hasta alcanzar la latitud de los cuarenta rugientes o en inglés: *Roaring Forties*, (en referencia a la latitud 40°S) o Vendavales de las latitudes 40 es una zona de fuertes vientos existente entre las latitudes 40° y 50° S de los océanos australes, cuya orientación Oeste-Este y su fuerza se relacionan con el efecto Coriolis. Ésta corriente de aire fue descubierta por el navegante neerlandés Hendrick Brouwer en 1610, quien la convirtió en una vía rápida para viajar entre Sudáfrica e Indonesia. El atajo también es conocido a veces como la *ruta de Brouwer*. Esta ruta debido a sus fuertes vientos dominantes suele ser considerada de riesgo por los navegantes. Su presencia fue importante en la llamada *ruta de los clipperes* que comunicaba Europa con Australia, Nueva Zelanda y el Extremo Oriente.

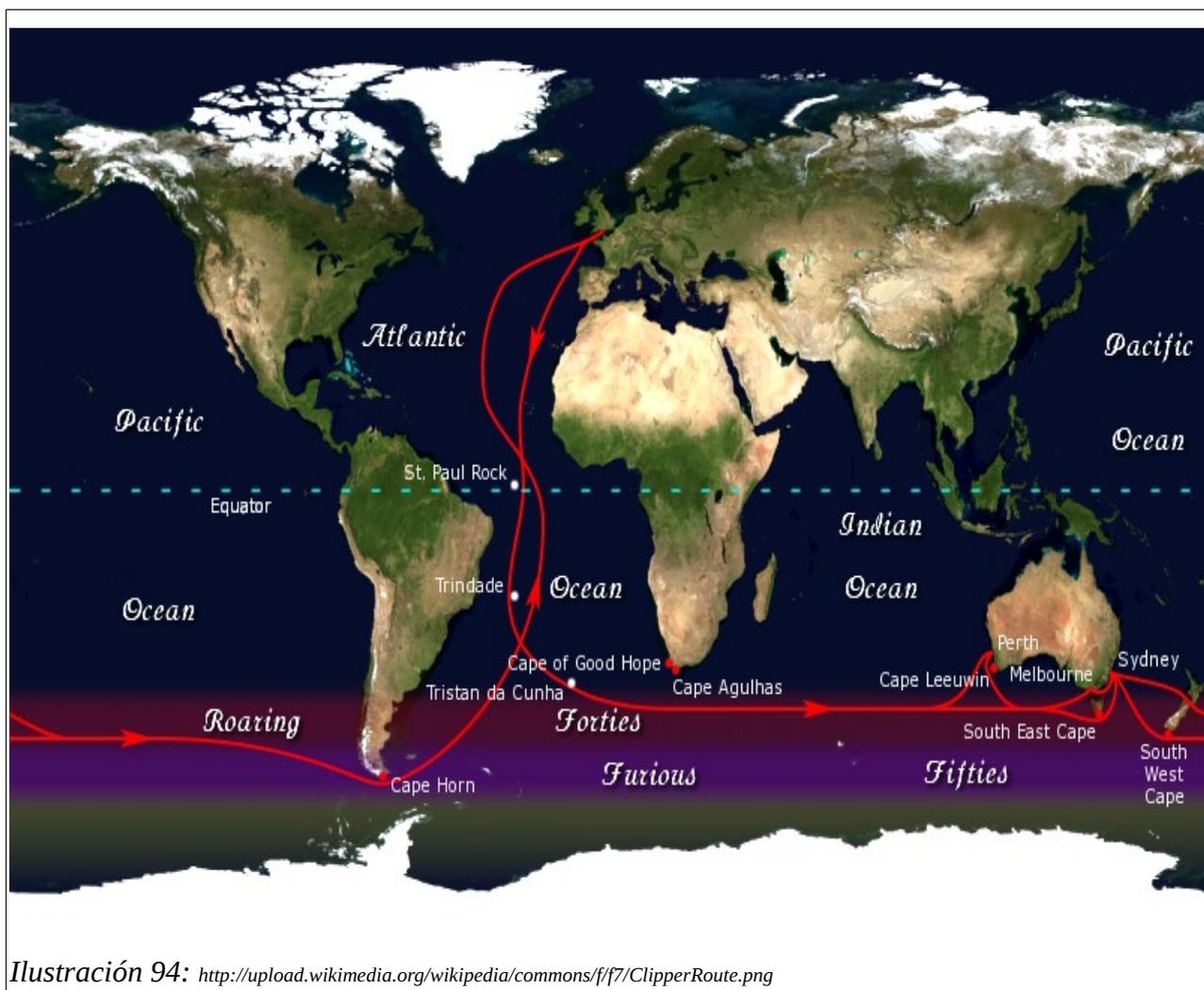


Ilustración 94: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/ClipperRoute.png>

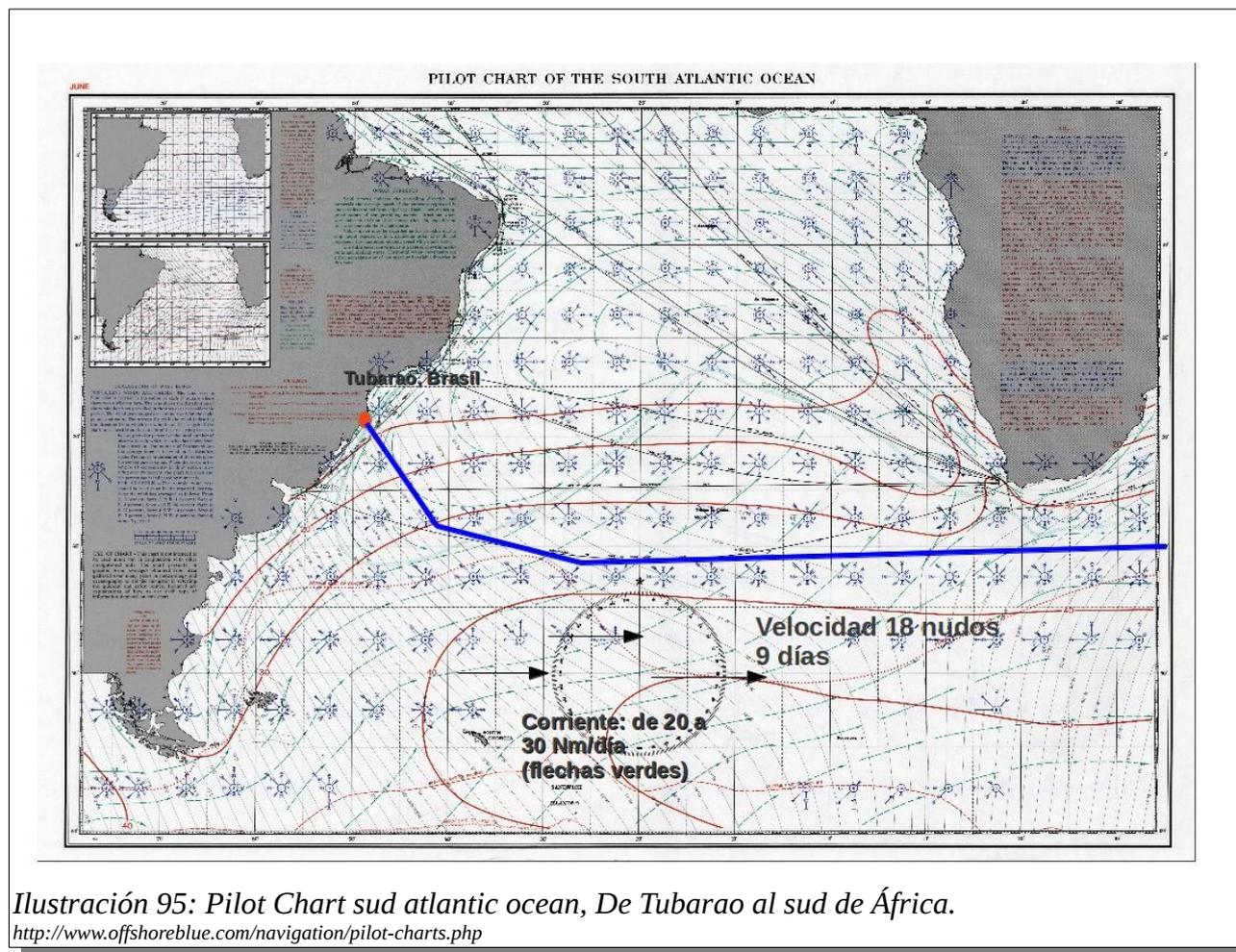


Ilustración 95: Pilot Chart sud atlantic ocean, De Tubarao al sud de África.

<http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php>

Entonces después de 24 horas alcanza el primer *waypoint* para cambiar el rumbo.

Ha navegado con el viento de través, fuerza: Bft 5, con una velocidad de 16,2 nudos, durante ese día ha navegado 388,8 millas.

Ahora en los cuarenta rugientes navegará rumbo este y tendrá así vientos más fuertes y favorables. El promedio de la fuerza del viento es 6 o 7 Bft.

Tampoco debemos olvidar la corriente de superficie que nos empuja en nuestro rumbo, sobre unos 20 o 30 millas náuticas por día.

Navegar a 18 nudos es bastante realista teniendo en cuenta que el viejo clipper “**Preussen**” de la compañía Flying P. ya conseguía esa velocidad a principios del siglo pasado. Y teniendo en cuenta de que se cuenta con un barco mucho más moderno, con grandes avances en el aparejo y un casco

mucho más hidrodinámico.



Ilustración 96: el Preussen

<http://www.histarmar.com.ar/InfGral/Preussen/Fotos/fotovlg.jpg>

Cuando el armador hamburgués Ferdinand Laeisz fundó la famosa compañía de navegación Flying P, la época de los grandes veleros ya estaba llegando a su término, debido a la introducción del vapor. Sin embargo, algunos seguían creyendo no sólo que podía sacarse provecho de los veleros, sino que podían construirse otros nuevos para fines comerciales. Requisito fundamental era que fuesen muy grandes, bastante veloces y fácilmente maniobrables por una tripulación poco numerosa. Los buques de la Flying P cumplían tales características, y el Preussen, única fragata de cinco palos que se ha construido, fue reconocida como el velero más rápido de todos los tiempos en largas distancias. En una singladura (de un mediodía al siguiente) por el Pacífico meridional, recorrió en cierta ocasión 685 km a una velocidad media de 15,42 nudos, transportando 8.128 t de carga. Es cierto que los tiempos de cobertura del Preussen entre el Canal de la Mancha y la costa occidental de Sudamérica constituyeron otros tantos récords en ambos sentidos: en 1904 navegó del puerto chileno de Iquique a Lizard Point, en el extremo sudoccidental de Cornualles, en 61 días. Al año siguiente efectuó el viaje de retorno en sólo 57 días. El poco conocido puerto de Iquique puede parecer un extraño destino para el mayor velero del mundo, pero la isla costera y algunas zonas áridas de Chile proporcionaban una parte considerable de la producción de nitratos (empleados como fertilizantes) y mantuvieron en servicio a la última generación de veleros, el Preussen incluido, durante largo tiempo después de que los vapores se hicieran con gran parte del tráfico comercial en todo el mundo.

A 18 nudos se consiguen navegar 432 millas e incluyendo la corriente, serían unos 450 millas náuticas. Un promedio entonces de 18,75 nudos. No está mal, teniendo en cuenta que es más rápido que muchos buques y hasta ahora no hemos gastado combustible.

Pero de hecho se navegará bajo los pronósticos meteorológicos, lo que hará que el barco navegue por rumbos más rápidos.

Bajo estas condiciones, el buque de vela llega a la parte sur de África en 8 días. En relación a la embarcación motorizada el buque a vela llegará a cabo de Buena Esperanza más tarde. El buque motorizado llegará a ese punto en 10 días y 17 horas.

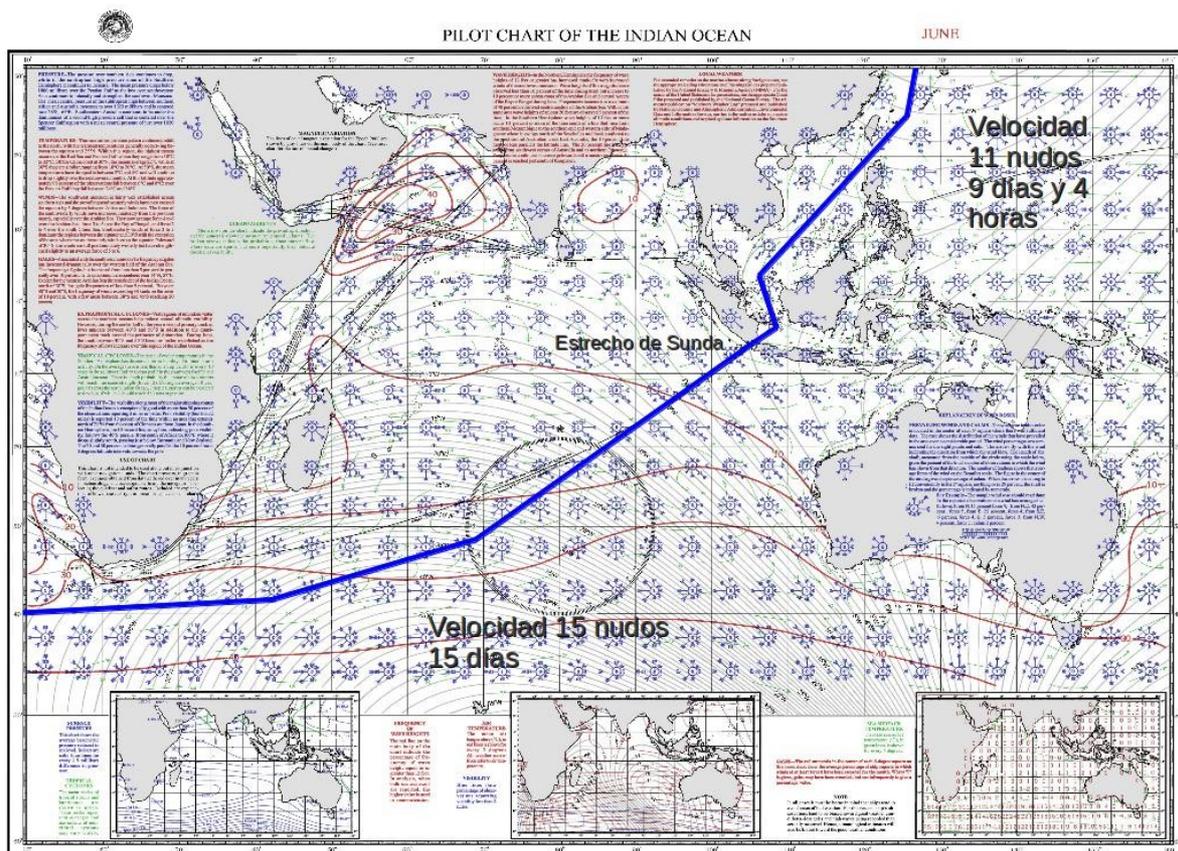


Ilustración 97: Pilot Chart Indic ocean, del sud de África hasta adentrarse en los mares de la china
<http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php>

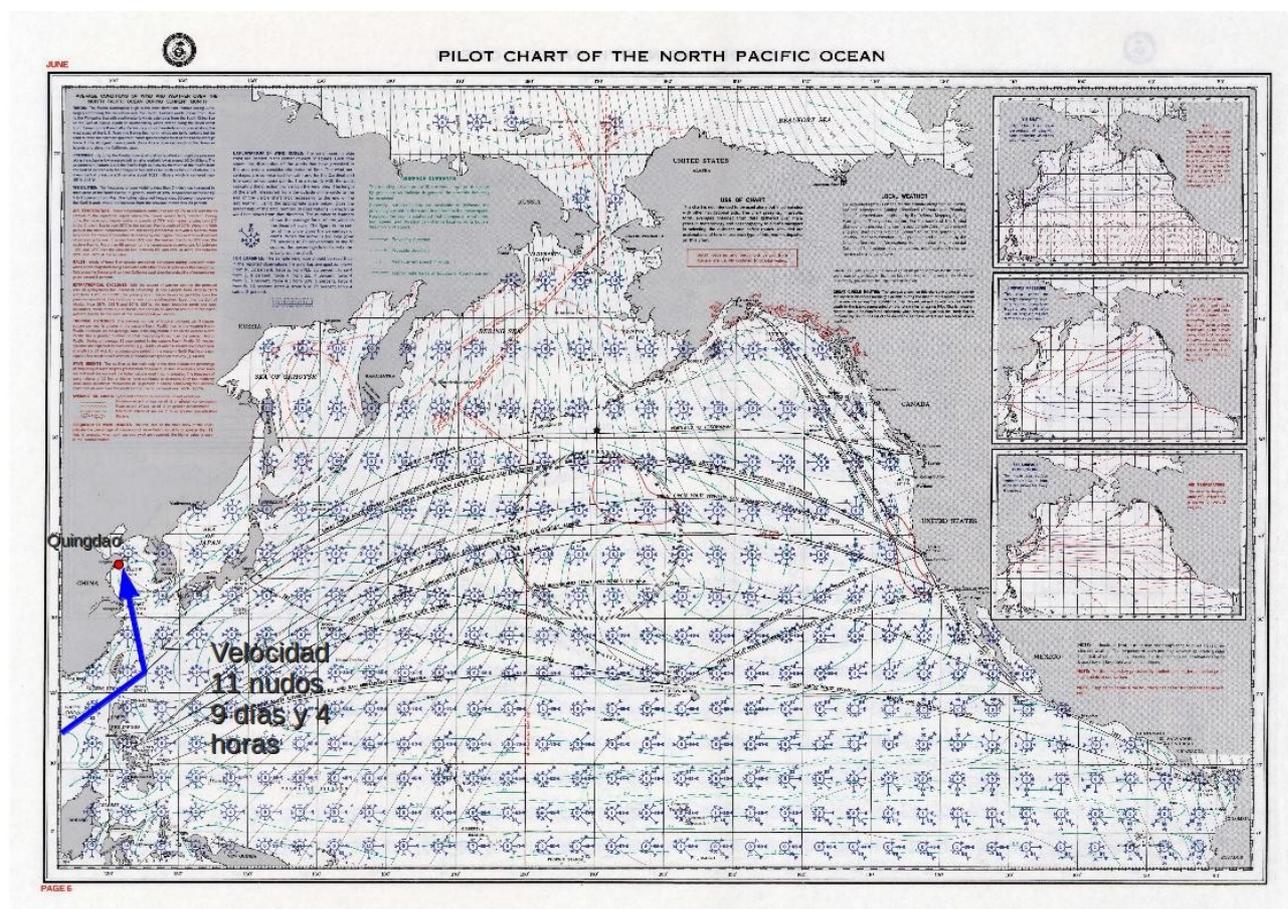


Ilustración 98: Pilot chart nord Pacific ocean, de los mares de china hasta llegar al puerto de destino, <http://www.offshoreblue.com/navigation/pilot-charts.php>

Dos puntos a remarcar:

- No se ha gastado ni un céntimo para la propulsión ni ningún otro tipo de energía .
- Y el Ecoliner fue 65 horas más rápido que el buque motorizado.

En el océano Índico las condiciones de viento no son tan favorables, pero lo son suficiente como para mantener una cierta ventaja.

En el verano se puede navegar desde los 40 ° de longitud con vientos provenientes del E aumentando cuando navegamos hacia el norte y se intensifica más cuando llegamos a los 70 ° de longitud.

Ponemos rumbo directo al estrecho de Sunda. Con este rumbo tendremos buenos vientos 5 o 6 Bft. Pudiendo adquirir una velocidad de 15 nudos. Después del Estrecho de Sunda habrá vientos más flojos, pero en los meses de Junio, Julio, y Agosto, es el tiempo del Monzón del sur, así que seguirá habiendo fuerza suficiente para darle una velocidad de 10 o 12 nudos, poniendo como promedio unos 11 nudos.

– Sur Atlántico	3600Nm	18,75 Nudos	= 8 días
– Océano Índico	5400Nm	15,00 Nudos	= 15 días
– Mares de la china	2422Nm	11,00 Nudos	= 9 días y 4 horas
Total			= 32 días y 4 horas

Consumo de combustible = 0

Tal vez no se ha llevado la misma cantidad de mineral. Tal vez un poco menos.

Pero ha llegado al mismo puerto y no costó ni un céntimo su propulsión. Y sin ningún tipo de emisión de gases contaminantes al aire.

Sin embargo, y esto se olvida con frecuencia, *Cada kg de combustible produce 3,206 kg de CO₂.*

*60.000 kg/día * 34 = 2040000 de combustible*

*2040000 kg de Combustible * 3,206 kg CO₂/ kg de combustible = 6540240 kg de CO₂*

Solo ahorrando el combustible de la travesía de Brasil a China, evitamos unos **6540240 kg** de emisiones de CO₂.

En épocas de vientos variables o en tiempos de el Monzón del nordeste, noviembre-marzo la situación en las aguas chinas es mucho más desfavorable para los buques de vela.

Hay dos alternativas en mi opinión:

1. Recoger las velas y encender el motor para el resto de la travesía. Ahora cuesta dinero, pero esto será sólo una parte de la suma total. Ya que ha estado navegado durante los últimos 23 días sin motor y ya ha ahorrado mucho dinero.

o

2. No pasar por el estrecho de Sunda e ir con los vientos favorables del suroeste o este o nordeste donde encontraremos fuerzas de 5 o 6 Bft, donde podemos conseguir unos 15 nudos en rumbo este y más adelante después de haber pasado Timor, virar por avante en rumbo norte. Ahí entonces podremos navegar a unos 10 nudos.

Tomando esta ruta se tendrían que navegar unas 2,000 Millas más. Y se necesitarían 15 días en vez de 9 para llegar al destino.

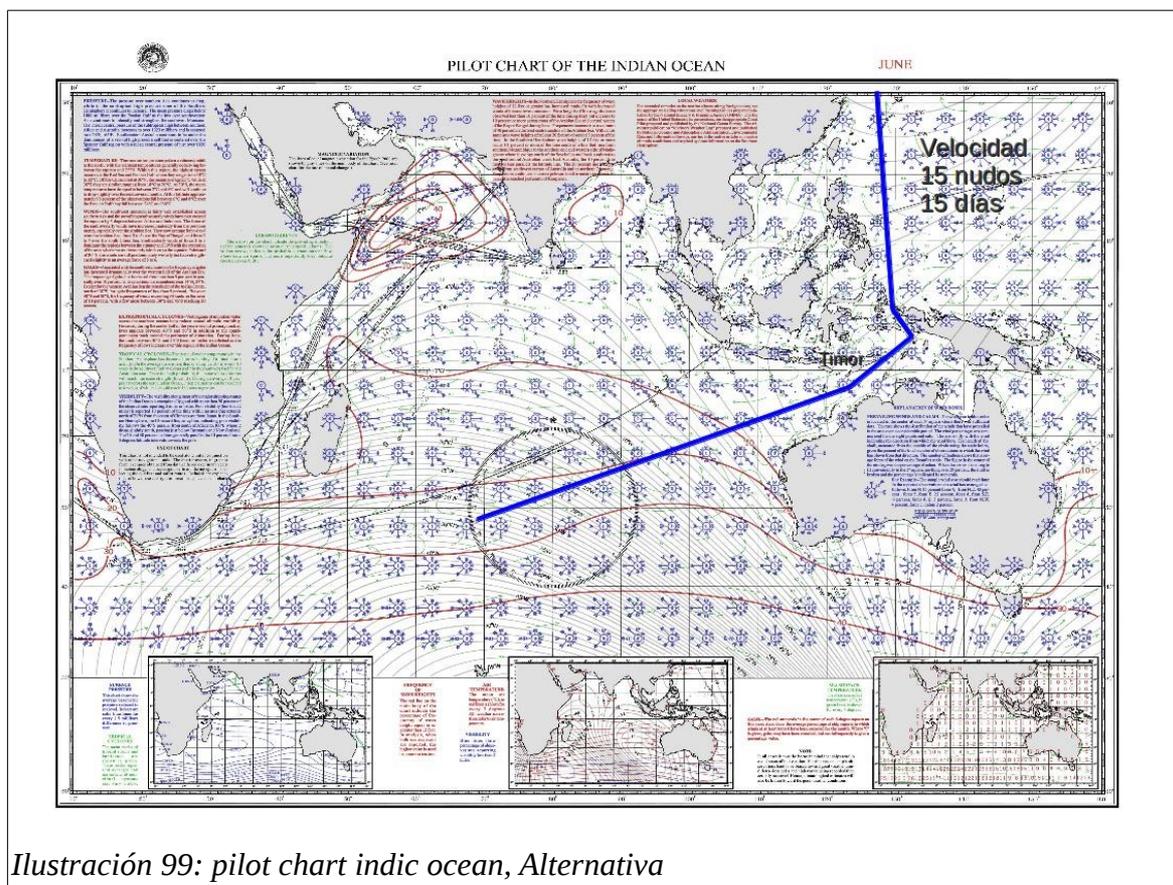


Ilustración 99: pilot chart indic ocean, Alternativa

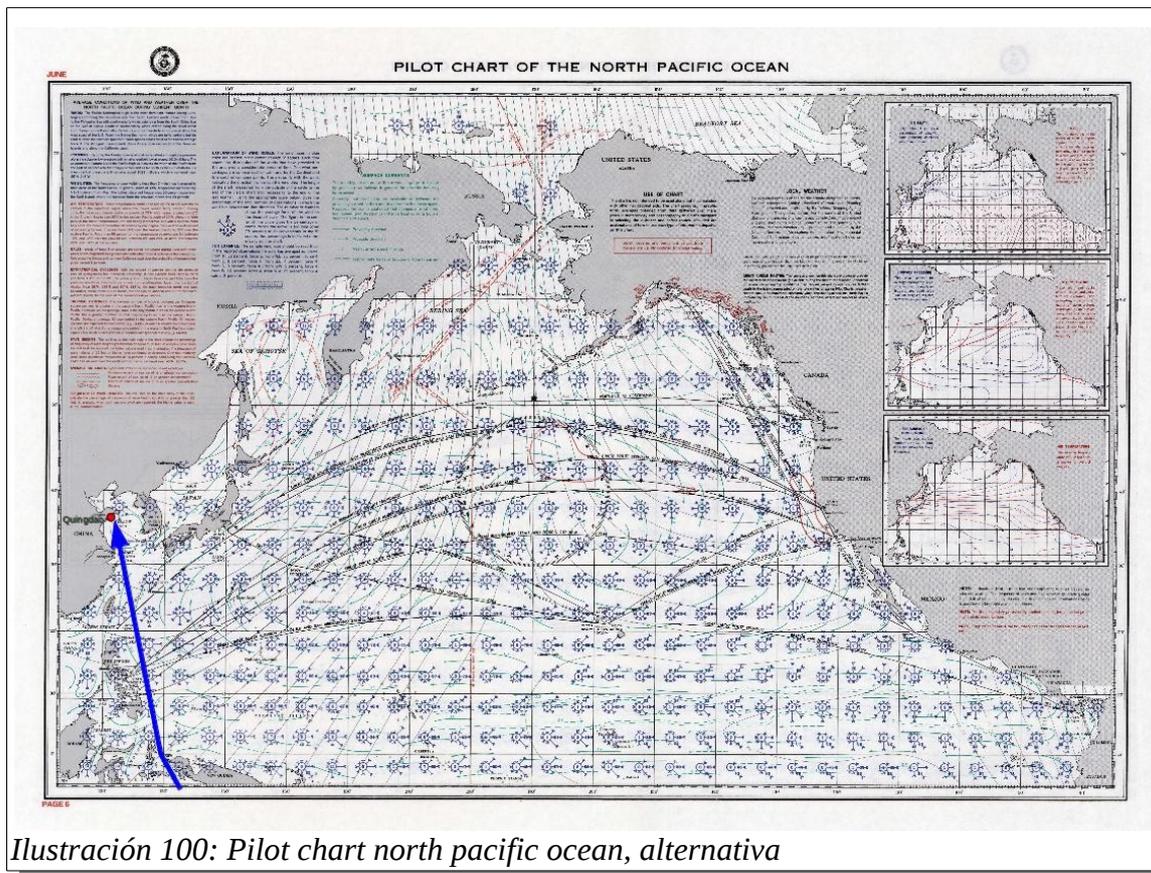


Ilustración 100: Pilot chart north pacific ocean, alternativa

En resumen:

Si el objetivo era transportar mercancías a un precio razonable, sin contaminación y a tiempo a su puerto de destino, podría decir que eso está hecho.

Porque el mineral, el carbón y el grano no son materiales que corran mucha prisa su entrega, y además las comunicaciones cada vez están mejor lo que facilita una comunicación entre el fletador y el barco, la fecha de carga o descarga puede ser modificada continuamente sin ningún problema.

El camino de vuelta al puerto de carga se hará con el buque vacío (porque probablemente no hay carga en China), como se mencionó antes. Para los buques de motor esto es muy caro.

Los veleros navegan hacia el sur por la costa este de Australia. Alcanzan el fuerte viento del oeste y navegan con los vientos alrededor del Cabo de Hornos y el norte de Tubarao.

La asistencia meteorología para los buques a vela será tan normal como lo es actualmente un GPS de un automóvil. De hecho, el programa ya está listo.

El comercio internacional va a cambiar debido a las condiciones mundiales. Esto es inevitable!

Espero haber demostrado que los veleros deben tener y tendrán su lugar en el comercio mundial. Son necesarios debido al precio de los combustibles, el dramático cambio climático y ha que el petroleo ha llegado a su pico.

Quizás el ejemplo descrito ha sido bastante optimista, pero aún así si el ejemplo fuese un 20 o 10 % más pesimista seguiría valiendo la pena.

Para los buques a vela los hechos más importantes son:

- No necesitan más tripulación.
- No necesita de tripulación para subir al mástil excepto para mantenimiento o reparaciones.
- Va bastante ceñido al viento, 35 grados según navega el *Maltese falcon*.
- Enrollado automático de las velas.
- En algunas rutas es más rápido que los barcos a motor.

7. Conclusión

Llegado al final del trabajo, se han llegado a algunas conclusiones, y ellas son:

- Se ha conseguido el objetivo de esclarecer el puente que une la situación actual con un nuevo sistema adaptado a las circunstancias. Y esto se ha conseguido a medida que se van descubriendo en la investigación los temas que causan el conflicto:
 - Petroleo, (el precio desorbitado, la llegada al pico del petroleo).
 - Medio ambiente, (contaminación ambiental y de los mares y océanos).
 - Exigencias por parte del consumidor y exigencias de la IMO, (cada día son más).

Y las que forman parte de la solución, que corroboran y abren camino a que sea cada día un hecho el camino hacia un sistema más adaptado:

- Organizaciones que apoyan este paso evolutivo en la marina mercante, (NRS Sail, Carbon War Room, Clean shipping index...)
 - Proyectos de barcos híbridos (Ecoliners, B9 shipping...)
-
- En la parte donde se analizan los datos, ha servido también para poner a prueba este nuevo paradigma, comparándolo con un buque tradicional, el cual el buque propulsado por el viento acaba resultando exitoso, ya que es más rápido que el buque tradicional y se comprueba que sin duda es energéticamente más eficiente.
 - Una de las cosas más importantes es que esta visión al futuro que se hace, Visión de futuro y construcción de futuros, son dos elementos fundamentales que posibilitan reducir las dependencias y ganar en autonomía. Quienes no piensan en el futuro, estarán sometidos a los que sí lo construyen.
 - Donde se concentra una gran actividad en esta construcción de futuro, con nuevos prototipos de buques híbridos, ayudas, y gente involucrada ha resultado ser en el Mar del Norte, y el sur-este de Asia.
 - No es que retrocedamos en el tiempo al volver a aprovechar la energía eólica, es dar un paso agigantado hacia el futuro.
 - Ha nivel profesional me ha ayudado a tomar contacto con la empresa Fairtransport y ha abrirme camino en un proyecto del cual me gustaría formar parte.

Bibliografía / Lista de referencias

Autor - Título	Data de consulta
Additional information on Annex VI – F. Xavier Martínez de Osés	12-11
ard-swr_tailwind_from_europe-treatment	05-11
B9 Shipping - www.b9energy.com	03-11
Cargoxpress http://www.cargoxpress.eu/	07-11
Comercio Justo - www.wikipedia.com	12-11
<i>E-Ship 1, el primer barco híbrido de la Firma Enercon.-</i> http://www.hormigasolar.com/e-ship-1-el-primer-barco-hibrido/	01-12
eedi - maritime advisory flyer IMO	07-11
Emax - http://ecoinventos.com/2007/carguero-ecologico	06-11
Fairtransport Ecoliner pitchboek LR	05-11
http://www.symaltesefalcon.com/	03-11
La prospectiva. - http://prospectiva.blogspot.com.br/	04-11
Las ciencias económicas. - http://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa	03-11
NSR Interreg project SAIL 16-8-11	16-8-11
NYK super eco ship http://www.comunidadism.es/actualidad/la-naviera-japonesa-nyk-lucha-por-la-reduccion-de-su-impacto-ambiental - http://www.nyk.com/english/profile/plan/concept/	03-11
SAIL basic presentation for partners 2012-09-06 - nrsail.eu	09-06-12
Sky sails - http://greeneconomix.wordpress.com/2008/07/04/el-futuro-del-transporte-maritimo-sera-mas-sostenible/ - http://es.wikipedia.org/wiki/SkySails	03-11
The Quest for Sustainable Shipping and Port Industries	05-11
Transition rig http://www.transitionrig.com/	03-11
UT Wind Challenger - http://www.sailors-club.net/	07-11
www.fairtransport.eu/	05-11
www.svtreshombres.com/	03-11

Índice general

A. Preliminares

9. Cubierta.....	1
10. Portada.....	2
11. Página de erratas.....	3
12. Resumen / Abstract.....	4
13. Prefacio, Motivaciones y antecedentes.....	6
14. Agradecimientos.....	7
15. Índice general.....	8
16. Lista de ilustraciones, vídeos, cartas, tablas.....	11

B. Cuerpo

1. Introducción.....	17
1. Objetivo.....	17
1. Porqué realizar ese cambio? Algunos puntos:.....	17
1. Comercio justo (Fairtrade).....	18
2. Transporte justo (Fairtransport).....	21
3. Vídeo: Fairtransport a new way of cargo.....	22
2. Antecedentes.....	23
1. Situarnos en el aquí y el ahora.....	23
1. Pasado.....	24
1. Evolución del pensamiento económico.....	24
2. Actualidad.....	25
1. El cambio climático y el transporte marítimo.....	25
2. El petróleo.....	28
1. El problema del petróleo, una nueva oportunidad.....	28
2. Alternativas al petróleo como recurso energético	29
3. El negocio del petróleo	30
1. El petróleo: una fuente de energía finita	30
4. Teoría del pico de Hubbert	30
1. La Teoría de Hubbert.....	30
2. Retorno de energía invertida	31
3. Países que ya han alcanzado el pico de producción	31

4.	Consecuencias del pico del petróleo	31
5.	La crisis del petróleo y la bienvenida a los buques de propulsión híbrida.....	32
3.	Exigencias ambientales mas elevadas.....	33
1.	Normativa vigente sobre emisiones	33
2.	Las zonas de control de emisiones.....	34
3.	El índice de eficiencia energética EEDI.....	36
3.	Futuro.....	37
1.	Pensar un futuro sin transporte.....	37
3.	Como se promueven estos proyectos?.....	38
1.	NSR SAIL projet.....	39
1.	Introducción:	39
2.	Sobre SAIL.....	39
3.	Finalidad y Objetivos.....	39
4.	Proyectos Piloto.....	45
5.	Economía	46
6.	Política.....	46
2.	Carbon War Room (CWR).....	47
3.	Shipping efficiency.....	49
1.	Transparencia de datos:.....	49
2.	Clasificación del Shippingefficiency.org.....	50
3.	Vídeo (sinopsis).....	52
4.	Ejemplo, comparación de la eficiencia entre dos buques.....	53
4.	Clean shipping index.....	56
1.	Vídeo de “Clean shipping index”	56
4.	Alternativas.....	57
1.	B9 Shipping.....	58
2.	UT Wind challenger.....	62
3.	Enercon flettner rotor ship.....	63
4.	Sky sails.....	64
5.	Transitionrig.....	66
6.	NYK Super eco ship.....	67
7.	Cargo express.....	69
8.	Cruise Ship EOSAS.....	70
9.	Orcelle ship.....	71
10.	Emax.....	72
11.	Planetsolar.....	73
5.	Los Ecoliners: Navegación sin huella ecológica.....	74
1.	Porqué me he centrado en el propecto de los Ecoliners?.....	74
1.	Vídeo Fairtransport a new way of cargo.....	74
2.	Descripción del proyecto.....	75
1.	El vídeo “Tailwind from Europe.....	77
3.	El bergantín Tres Hombres.....	78

1. Características.....	79
2. Carga.....	80
1. Vídeo comercial.....	80
4. El Ecoliner, introducción.....	84
1. Navegación sostenible.....	89
2. Tres Hombres.....	89
3. Especificaciones técnicas:.....	91
5. La revolución del transporte marítimo.....	93
6. Ecoliner: las ventajas.....	96
7. Las opciones de construcción de un Ecoliner.....	97
8. Las Velas Dyarig.....	100
1. Conceptos del diseño.....	100
2. El inventor de los DynaRig: William Prölss.....	100
3. El sistema de la vela.....	102
4. La ceñida de una vela Dynarig.....	102
6. Análisis de datos.....	103
7. Conclusión.....	120
C. Partes finales	
1. Bibliografía / Lista de referencias.....	121
2. Índice general.....	122
3. Anexos.....	125

Anexos

Lecturas aconsejadas:

Información sobre el EEDI - http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDgQFjAA&url=http://www.dnv.com/binaries/eedi%20-%20maritime%20advisory%20flyer_tcm4-481881.pdf&ei=xy0aUej1Kc6R0QWmt4G4BA&usg=AFQjCNG5cp3fFgu5nseaHna2W_GFcHmcQg&sig2=KT22evTs9LbDRJXxGjnSrA&bvm=bv.42261806,d.d2k

Información para la Clasificación del EEDI de la A a la G - http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEoQFjAA&url=http://site.rightship.com/resources.ashx/downloads/43/fileName/3576720F800984920E57C4D9257FFCF0/Calculating_and_Comparing_CO2_Emissions_from_Ships_-_Dec_2012.pdf&ei=Nx0ZUbaeGZOwhAfSr4DwCg&usg=AFQjCNEMiuhXTnXghRP4GeC0xZIGObYzYQ&sig2=v0h02VZ1aSh_Y99TiFvSGQ&bvm=bv.42080656,d.ZG4

Las velas Dynarig http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.hiswasymposium.com%2Fassets%2Ffiles%2Fpdf%2Fprevious%2F17th%2520-%25202002%2FNijsten%40hiswasymposium-2002.pdf&ei=WY2UaPPKsGUOPnlgZAF&usg=AFQjCNGrEgc5dZpxihjjEthzXQOKE8qp3A&sig2=aZnUbBBjBG8glV_YnekAXQ&bvm=bv.43148975,d.ZWU