



# 10º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 10)

AE-2. Paseo virtual por el ambiente: hablan las profesiones

Mares limpios y sostenibles

Rafael Gutiérrez Fraile

Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos



23 de noviembre de 2010



Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

**MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES**

CONAMA  
23 NOV 2010



# **MARES LIMPIOS Y SOSTENIBLES**

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y  
OCEÁNICOS**

**Grupo de Trabajo de Medio Ambiente y Desarrollo  
Sostenible Rafael Gutiérrez Fraile, Presidente**



Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## EL MAR IMPRESCINDIBLE

- Más del 80% del comercio internacional mundial se transporta por mar
- En la UE, los barcos transportan casi tanta carga como los camiones en tráfico internacional
- España realiza el 85% de sus importaciones y el 50% de sus exportaciones por vía marítima
- La pesca aporta 70 millones de toneladas de alimentos al año, y la acuicultura otros 30 millones de toneladas
- Más de la mitad del petróleo y gas que consumimos se produce en yacimientos submarinos
- El fondo del mar tiene además yacimientos minerales aún sin explotar
- El mar es fuente de disfrute para turistas costeros, cruceristas y navegantes de placer



Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## Hay muchos buques en el mar

- El mar es una infraestructura gigante sobre la que operan a diario varios cientos de miles de buques
  - Unos cien mil buques mercantes y de pesca con casco de acero que pasan la mayor parte de su tiempo navegando
  - Hay centenares de miles de embarcaciones de pesca, de tamaños menores, que ídem
  - Millones de embarcaciones de recreo que salen al mar unas semanas al año
  - Más de mil unidades de explotación de hidrocarburos operan mar adentro



Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## Uso sostenible del mar

- Los buques son inmensamente eficientes para el transporte de cargas
- También como fuente de alimentos (pesca) y de ocio (cruceiros, vela)
- Su impacto ambiental es mínimo:
  - Su paso por el agua no deja huella
  - Apenas requieren infraestructuras (puertos)
  - El consumo energético es mínimo
  - Los vertidos y emisiones son mínimos
  - Los accidentes son excepcionales
  - Hace 4.000 años o más que pueden funcionar con energía renovable





Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



# Impacto del sector marítimo sobre el medio ambiente marino

- Cada buque y embarcación tiene un impacto ambiental, pequeño pero medible:
  - Sobre el agua, en forma de vertidos operativos o accidentales
  - Sobre el aire, en forma de emisiones operativas o accidentales
  - Sobre las costas, en forma de infraestructuras portuarias y canales, dragados, así como llegada infrecuente de vertidos accidentales.
  - Sobre la fauna y la flora marina, sobre todo a través de la pesca y acuicultura



Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

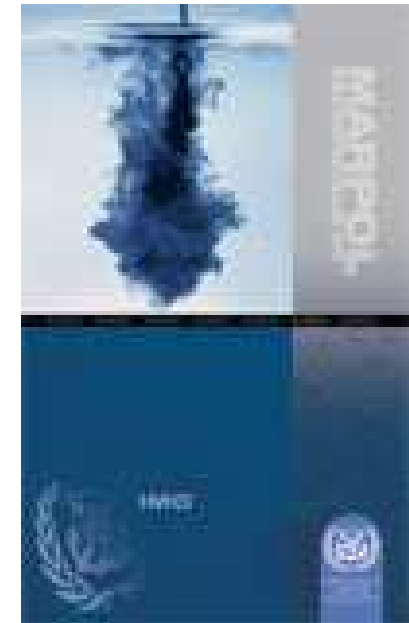
MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## Normativa ambiental de los mares; la OMI y MARPOL

- La OMI legisla la seguridad y protección del medio ambiente marino (excepto pesca)
- El Convenio MARPOL es la norma principal:
  - Regula estrictamente los vertidos operativos desde buques al mar
  - Lo mismo con las emisiones de gases nocivos a la atmósfera desde buques
  - Impone normas técnicas para reducir la probabilidad de vertidos accidentales al mar y mitigar la cantidad vertida y sus efectos nocivos en su caso
- Gracias a MARPOL, la mejora desde 1973 ha sido espectacular





Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## Vertidos operativos

### PROHIBIDOS:

- Vaciado de sentinas, limpieza de tanques de petroleros, etc.
- Vertido de basuras (RSU), restos de embalajes y material de estiba
- Vertido de aguas sanitarias
- Los buques mercantes llevan a bordo equipos de tratamiento o almacenamiento de residuos para su eliminación y/o descarga a tierra para su procesamiento como establece la ley
- Las autoridades ribereñas vigilan el cumplimiento y castigan las violaciones de las normas

**El impacto ambiental es cada vez menor**







Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

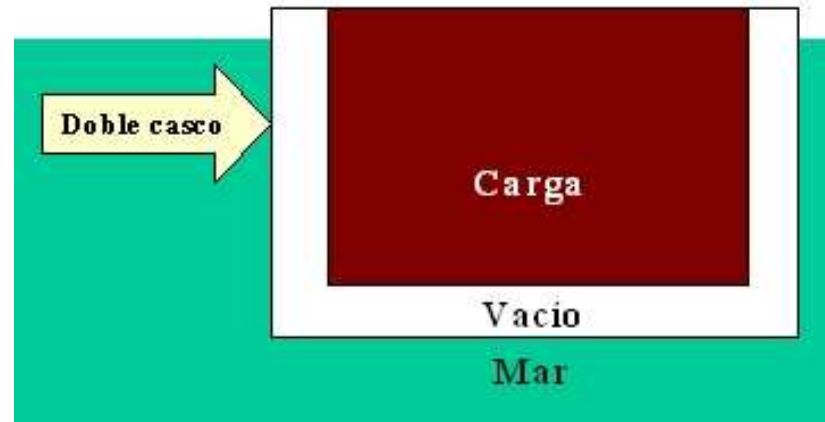
CONAMA  
23 NOV 2010



## Reducción de vertidos accidentales

- Entre 1993 y 2010 se han eliminado el 95% de los petroleros sin doble casco, que será 100% en 2015
- Hay normas de construcción y compartimentado para reducir las cantidades vertidas en caso de accidente
- El doble casco se ha extendido a los tanques de combustible de todos los buques no petroleros a partir de cierto tamaño

### Petrolero de doble casco





Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

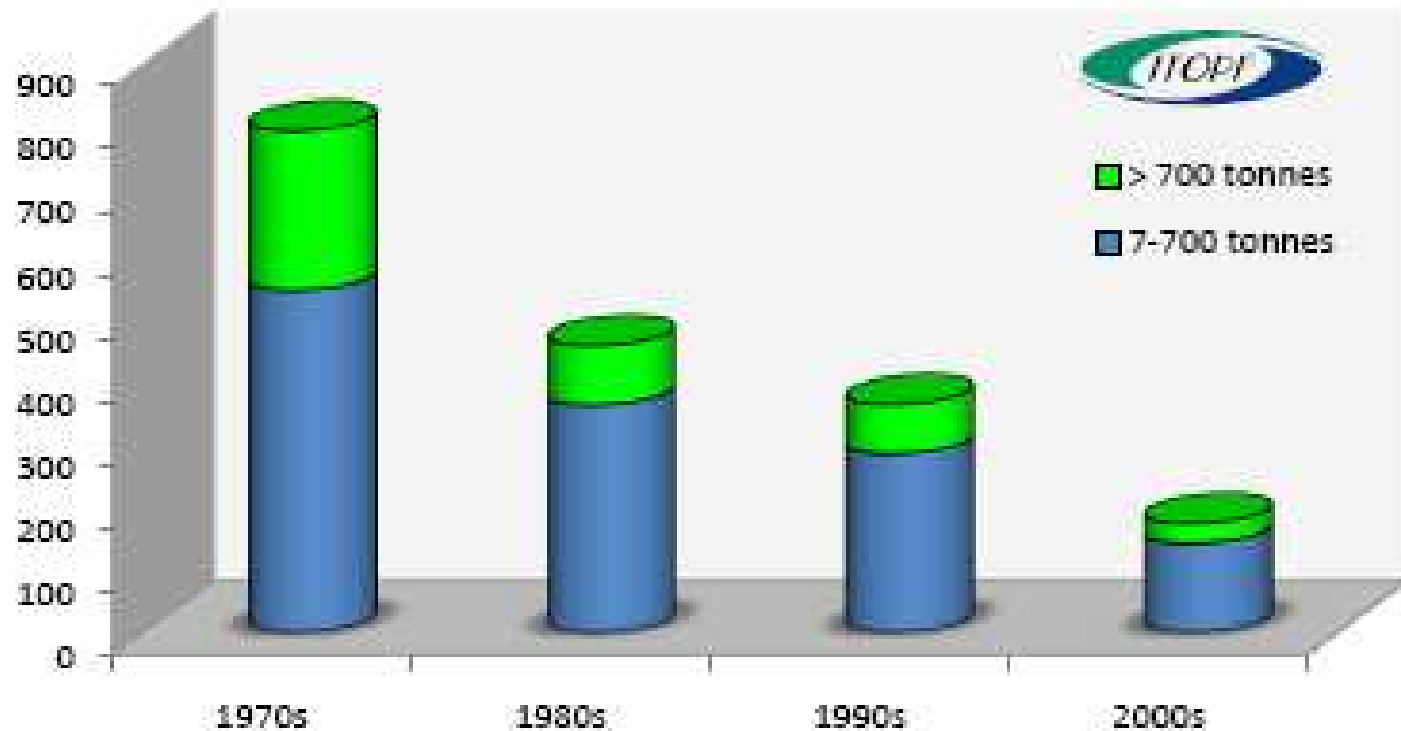
MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## Cada vez hay menos derrames por accidentes marinos

- En la década 2000-2009 se ha derramado al mar la mitad que en la década anterior y la cuarta parte que hace cuatro décadas aunque el tráfico se ha duplicado
- En 2009 se han reportado en el mundo menos de 100 T de vertidos accidentales desde petroleros que es menos del 0,000004% de lo transportado (2.670 millones de T)





Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010

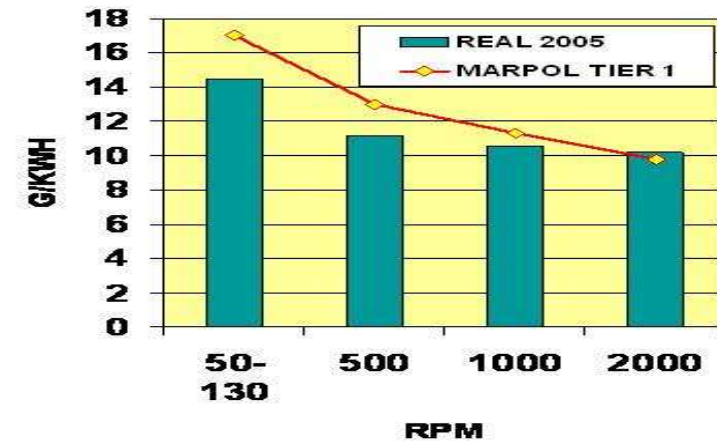


## Emisiones operativas (SOx- NOx)

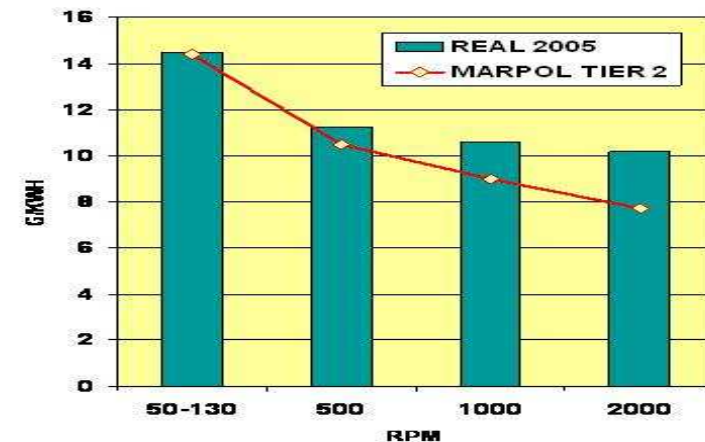
A partir de 2005, progresivamente

- Prohibiendo los combustibles con alto contenido de azufre
- Rebajando límites de emisiones de NOx a medida que mejoran los motores
- Declarando zonas especialmente sensibles (SECAs) donde se permiten menores emisiones
- Exigiendo catalizadores o sistemas técnicos equivalentes para eliminar el NOx en determinados puertos

EMISIONES NOx (2000-2010)



EMISIONES NOx - (>2011)





Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## Emisiones operativas (CO<sub>2</sub>)

- La OMI va a regular las emisiones de CO<sub>2</sub> desde buques (estaban excluidos del Protocolo de Kyoto).
  - Consumo combustible = emisión CO<sub>2</sub>
  - Menor consumo = menores emisiones = menor gasto
  - Hay poderosas razones económicas para reducir emisiones de CO<sub>2</sub>
  - Desde 1970, el consumo medio de combustible de los buques se ha reducido a la mitad o menos.
- Los buques ya son los vehículos de transporte más eficientes en términos energéticos, con enorme diferencia sobre otros como la carretera o el avión, y ventajas significativas frente al ferrocarril.



Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## Mejoras espectaculares en emisiones de CO2

- 230.000 toneladas de carga a 15 nudos
- 180 toneladas diarias de consumo
- 1,2 gr de FO por Ton-km

**Camión = 20 gr GO por T-km**

- 290.000 toneladas de carga a 15 nudos
- 78 toneladas diarias de consumo
- 0,4 gr de FO por Ton-km





Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

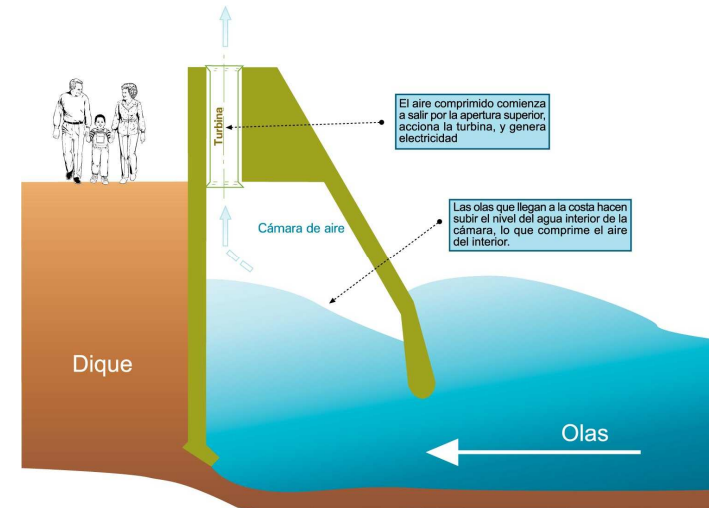
MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## Energías renovables marinas

- Undimotriz (olas)
- Reomotriz (corrientes)
- Mareomotriz (mareas)
- Eólica marina (viento)





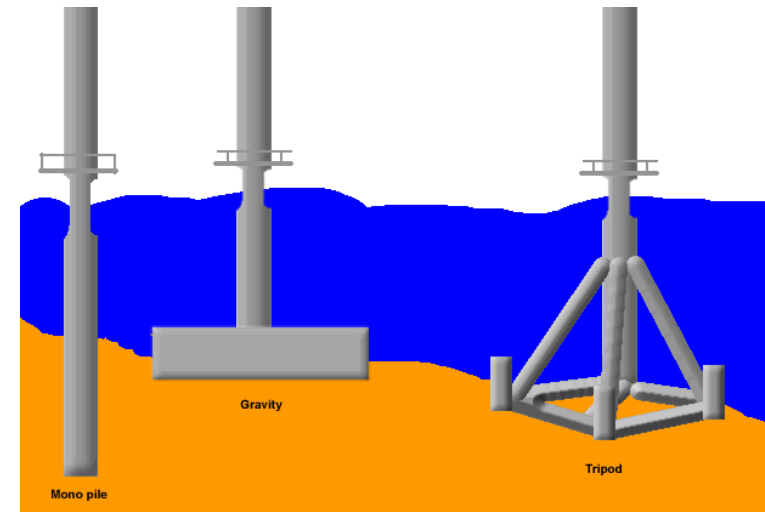
Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



# Eólica marina





Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## RETOS PENDIENTES

- Oportunidades de futuro con implicación ambiental:
  - Transporte marítimo en general
  - Autopistas del mar
  - Acuicultura
  - Extracción de recursos fósiles de fondos marinos
  - Energías renovables de origen marino





Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España

MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES

CONAMA  
23 NOV 2010



## RESUMEN

- 1. El impacto del sector marítimo sobre el medio ambiente marino es muy bajo, en concreto menor que el de cualquier otro medio de transporte**
- 2. La normativa internacional de la OMI (MARPOL) protege los mares de forma eficaz y progresiva desde 1973**
- 3. Se han reducido casi a cero los vertidos operativos y accidentales, especialmente los de petroleros**
- 4. Se están reduciendo progresivamente las emisiones a la atmósfera incluyendo el CO<sub>2</sub>**
- 5. El mar ofrece una gran promesa de energías renovables**
- 6. El sector marítimo es sostenible**



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Navales  
y Oceánicos de  
España**

**MARES LIMPIOS  
Y SOSTENIBLES**

CONAMA  
23 NOV 2010



**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**