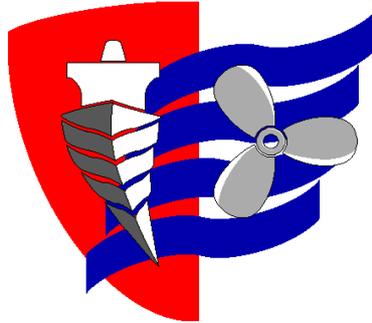


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

**TECNOLOGÍAS DE PROPULSIÓN EÓLICA E
HIDRÓGENO: APLICACIÓN AL BUQUE
CATHERINE Y ESTUDIO ECONÓMICO,
REDUCCIÓN DE CONSUMOS Y EMISIONES.
IMPACTO MEDIOAMBIENTAL**

**WIND AND HYDROGEN PROPULSION
TECHNOLOGIES: APPLICATION TO THE
CATHERINE SHIP AND ECONOMIC
STUDY, REDUCTION OF CONSUMPTION
AND EMISSIONS. ENVIRONMENTAL
IMPACT**

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA MARÍTIMA

Autor: Felipe Pérez-Andújar

Director: Alfredo Girón

Marzo – 2023

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Trabajo Fin de Grado

**TECNOLOGÍAS DE PROPULSIÓN EÓLICA E
HIDRÓGENO: APLICACIÓN AL BUQUE
CATHERINE Y ESTUDIO ECONÓMICO,
REDUCCIÓN DE CONSUMOS Y EMISIONES.
IMPACTO MEDIOAMBIENTAL**

**WIND AND HYDROGEN PROPULSION
TECHNOLOGIES: APPLICATION TO THE
CATHERINE SHIP AND ECONOMIC
STUDY, REDUCTION OF CONSUMPTION
AND EMISSIONS. ENVIRONMENTAL
IMPACT**

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA MARÍTIMA

Marzo – 2023

Tecnología de propulsión eólica e hidrógeno: aplicación al buque Catherine y estudio de la reducción de consumos y emisiones. Impacto medioambiental.

AVISO DE RESPONSABILIDAD:

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

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

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

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

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

RESUMEN

El mundo actualmente atraviesa una crisis energética alimentada por las consecuencias de la pandemia por la COVID-19, y la guerra entre Rusia y Ucrania. Combinada esta crisis con la progresiva concienciación de las naciones y sus habitantes del cada vez más notable cambio climático, han provocado que potencias mundiales, como la Unión Europea, adelante los plazos e invierta más recursos en la transición energética para reducir el uso del combustible fósil. Por consecuencia directa, organizaciones legislativas como la IMO, redactan normativas, cada año más exigentes, para reducir el consumo y las emisiones de CO₂, obligando a los armadores y las navieras a presentar planes correctivos y de transformación para cumplimentar la normativa. El objetivo de este trabajo es plantear y estudiar proyectos de instalación de modernos sistemas de propulsión, eólica y por hidrógeno, en el buque Ro-ro Catherine para determinar cuál es más eficaz en el contexto actual. Para ello se realiza un previo estudio económico y de consumos de los sistemas para una ruta de navegación entre Rotterdam y Singapur, donde también se analiza la viabilidad de la instalación y los efectos en la estabilidad y operaciones del buque, para finalmente efectuar un análisis a largo plazo de los resultados obtenidos en función de factores económicos, medioambientales, sociopolíticos y legislativos. Tras finalizar los estudios y análisis, se concluye y reafirma la relevancia de proyectos de este tipo en el sector naval en la actualidad, siendo imprescindibles en un futuro próximo durante la evolución ecológica del transporte marítimo.

PALABRAS CLAVE

- Crisis energética
- Sector marítimo
- Emisiones
- Transición ecológica
- Nuevas Tecnologías de propulsión
- Hidrógeno

Tecnología de propulsión eólica e hidrógeno: aplicación al buque Catherine y estudio de la reducción de consumos y emisiones. Impacto medioambiental.

ABSTRACT

The world is currently going through an energy crisis fuelled by the consequences of the COVID-19 pandemic, and the war between Russia and Ukraine. Combined this crisis with the progressive awareness of nations and their inhabitants of the increasingly notable climate change, have caused world powers, such as the European Union, to advance the deadlines and invest more resources in the energy transition to reduce the use of fossil fuel. As a direct consequence, legislative organizations such as the IMO draft regulations, each year more demanding, to reduce consumption and CO₂ emissions, forcing shipowners and shipping companies to submit corrective and transformation plans to comply with the regulations. The objective of this work is to propose and study projects for the installation of modern propulsion systems, wind, and hydrogen, in the Ro-ro Catherine ship to determine which is more efficient in the current context. For this, a previous economic and consumption study of the systems for a navigation route between Rotterdam and Singapore is carried out, where the feasibility of the installation and the effects on the stability and of the ship are also analysed, to finally carry out a long-term analysis. term of the results obtained based on economic, environmental, socio-political, and legislative factors. After completing the studies and analysis, the relevance of projects of this type in the naval sector today is concluded and reaffirmed, being essential soon during the ecological evolution of maritime transport.

KEY WORDS

- Energy crisis
- Maritime sector
- Emissions
- Ecological transition
- New propulsion technologies
- Hydrogen