

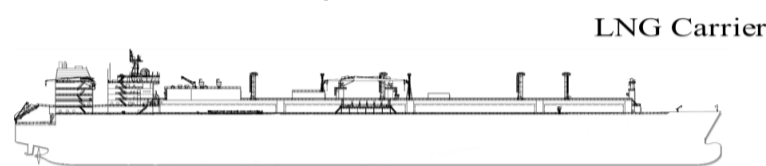
Puntuación 10. Trabajo de enorme extensión, bien documentado y redactado. Excedía con mucho lo exigible a un TFG.

Resumen

Este trabajo final de grado está orientado a la implantación de un equipo vaporizador de LNG en la planta de carga de un buque gasero. En él se ha realizado la definición y justificación de los elementos constructivos y técnicos para el desarrollo del vaporizador, así como su diseño y cálculos pertinentes, en referencia al balance térmico, los cálculos dimensionales y el cálculo mecánico.

INTRODUCCIÓN:

El buque gasero a estudio necesita el desarrollo de un sistema capaz de vaporizar gas natural y nitrógeno, para ser empleado en las distintas fases de operación.



LNG Carrier

- > 4 tanques prismáticos de membrana
- > 300 m de eslora
- > 175.000 m³

- Inertización: Suministro de N₂ al espacio inter-barreras de aislamiento en operación normal, y a los tanques de carga en la entrada a dique.
- Suministro de vapor de gas natural al circuito de carga y a los tanques en situación de salida de dique.
- Suministro de vapor de gas natural a los tanques de carga.

El diseño y cálculo ha sido realizado cumpliendo la normativa TEMA (Standards of the Tubular Exchanger Manufacturers Association), el código ASME (American Society of Mechanical Engineers) y el Standard API 660.



FLUIDOS DE OPERACIÓN

- Lado carcasa: circulación de vapor saturado a 140 °C y 7 bar.
- Lado tubos, se diseña para su uso con dos fluidos distintos:
 - ✓ LNG, considerado como metano, a -163 °C y 2 bar.
 - ✓ Nitrógeno a -196 °C y 1 bar.

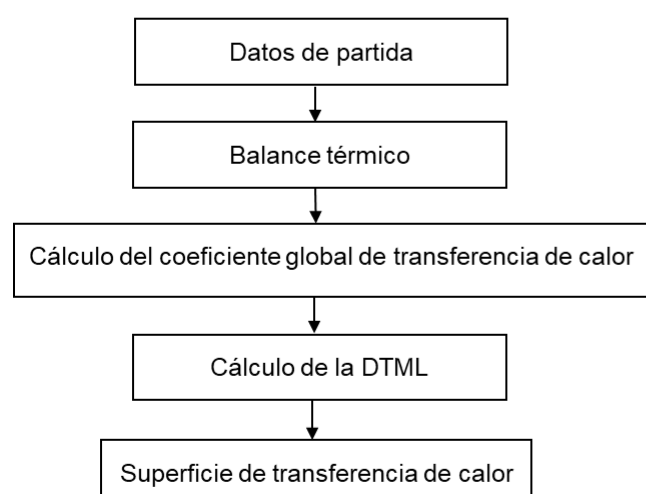
COMPLEJIDAD DEL SISTEMA

Los fluidos de trabajo sufrirán dos cambios de fase simultáneos, uno en el lado de la carcasa y otro en el lado de los tubos. El vaporizador tendrá una operación con flujos bifásicos, lo cual tiene una alta repercusión en el estudio termodinámico del sistema.

METODOLOGÍA DE CÁLCULO:

Cálculo térmico:

$$Q_{Total} = U \cdot A \cdot MTD$$



- Calor total necesario para vaporizar el LNG:

$$Q_t = 4.432,6 \text{ kW}$$

- Flujo másico de vapor saturado:

$$\dot{m} = 7.781,25 \text{ kg/h}$$

- Coeficiente global de transferencia de calor:

$$U = 219,51 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

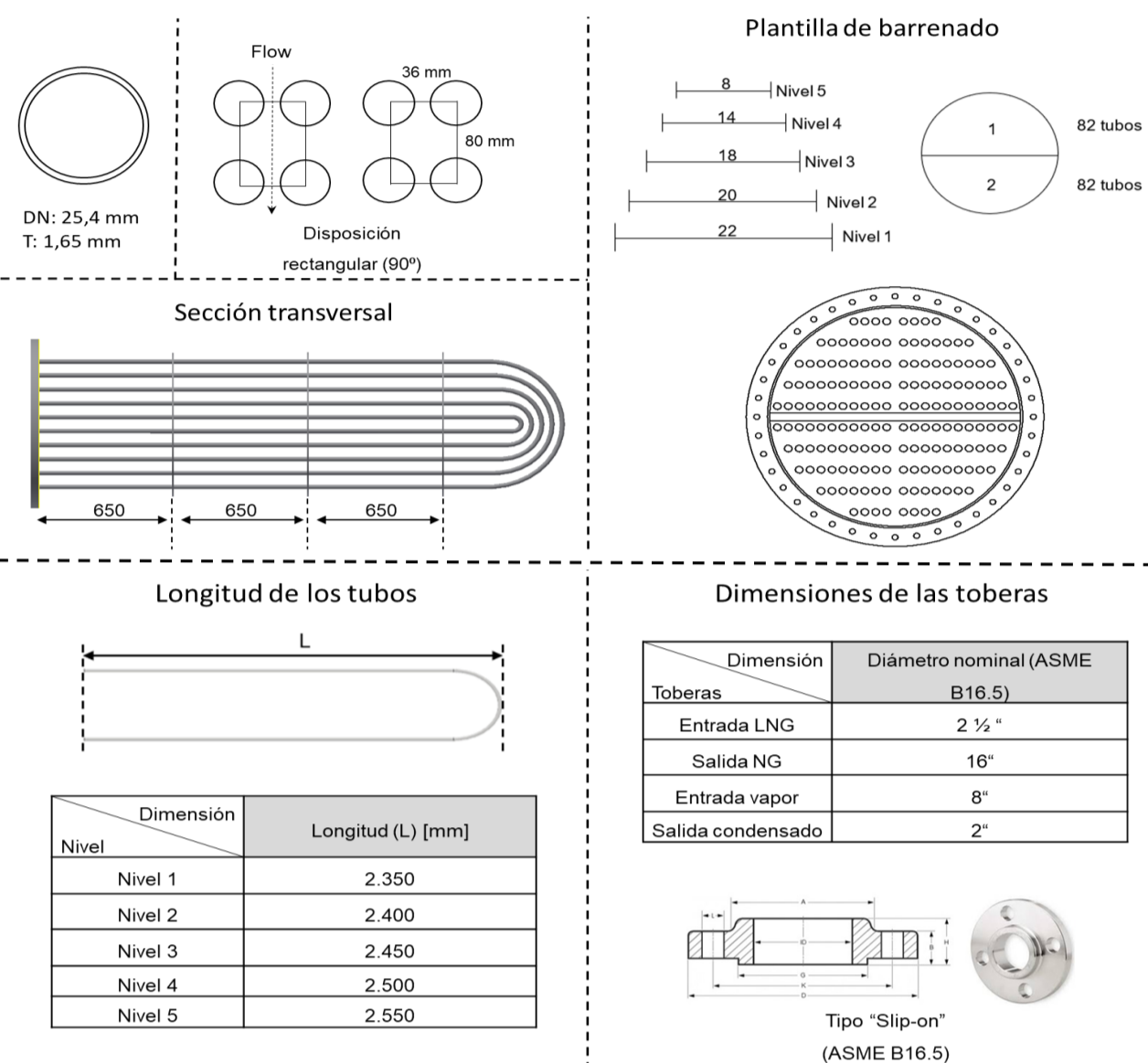
- DTML / LMTD:

$$DTML = 321,679 \text{ °C}$$

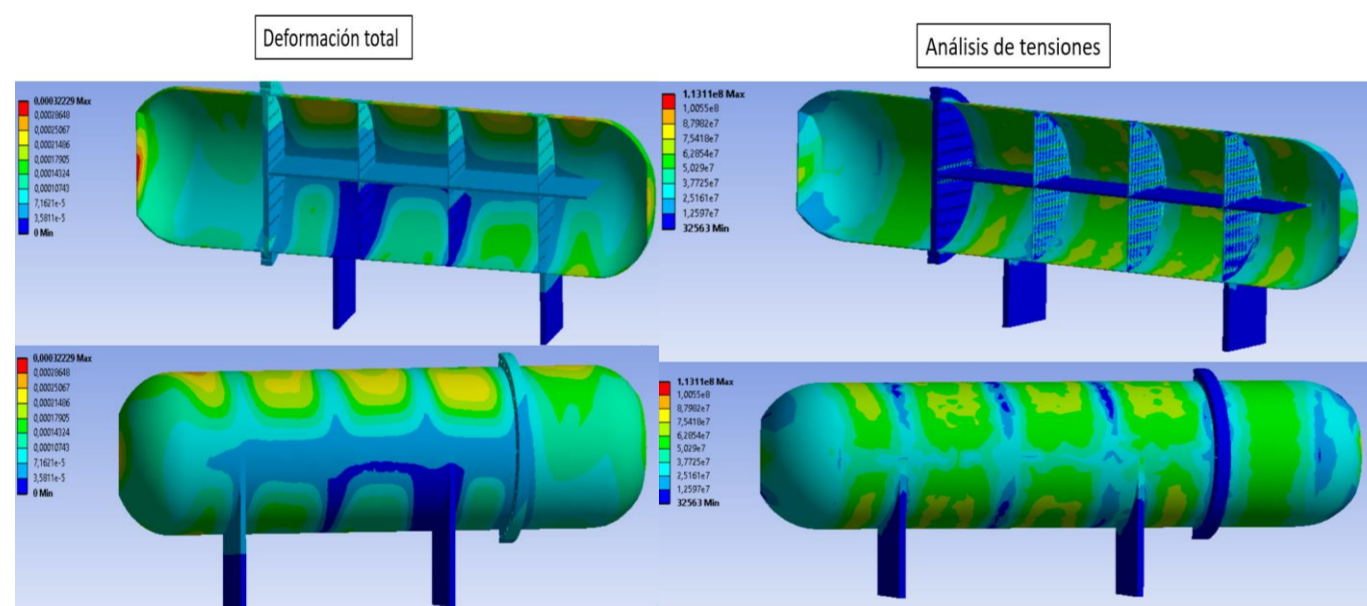
- Superficie total de transferencia de calor:

$$A = 62,77 \text{ m}^2$$

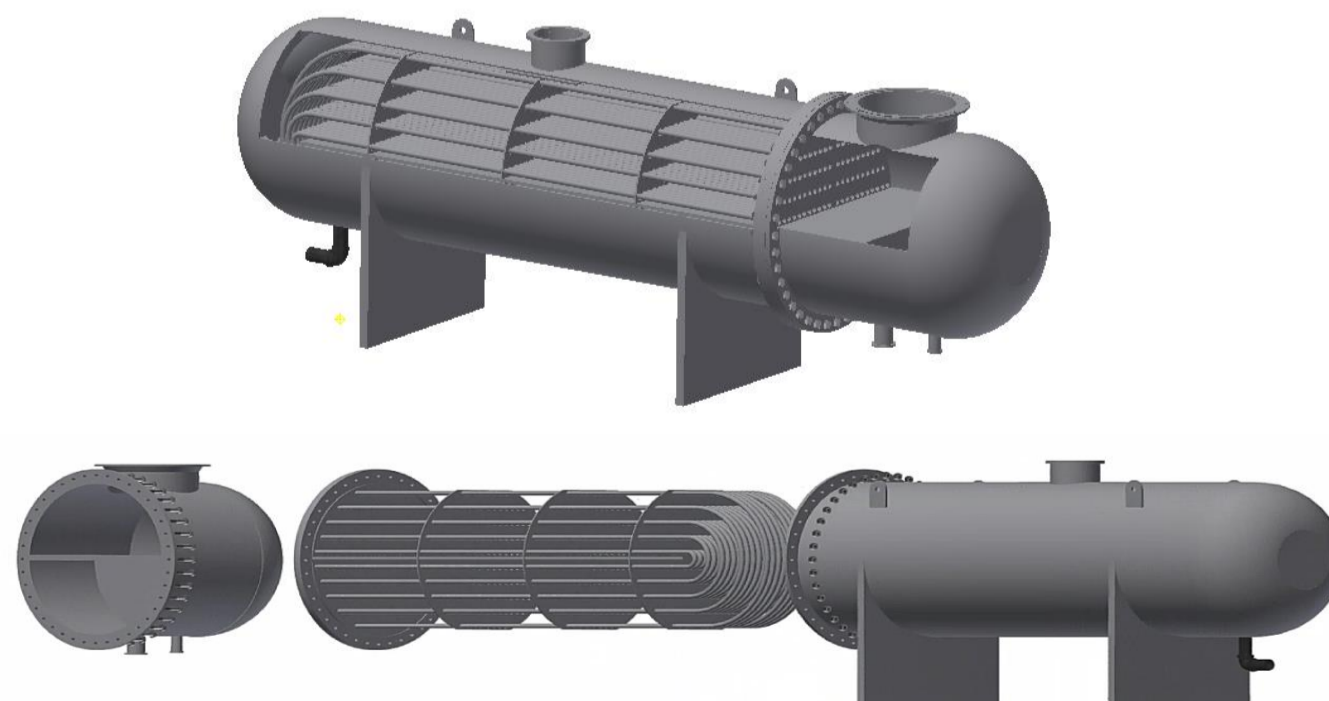
Cálculo dimensional:



Modelos de estudio: "Ansys"



DISEÑO:



Conclusiones:

El correcto diseño de este intercambiador de calor es de vital importancia para el buen funcionamiento del sistema de carga del LNG Carrier. Es un equipo esencial, cuya operación frecuente ha de ser lo más óptima posible.



CONCURSO SAN TELMO DE POSTER

Escuela Técnica Superior de Náutica, 2019