

Tabla de Contenido

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Introducción | 1 |
| 1.1. | Antecedentes básicos generales | 1 |
| 1.2. | Motivación | 2 |
| 1.3. | Objetivos..... | 2 |
| 1.3.1. | Objetivo General..... | 2 |
| 1.3.2. | Objetivos Específicos | 2 |
| 1.4. | Alcances | 3 |
| 2. | Antecedentes y Discusión Bibliográfica..... | 4 |
| 2.1. | Países Productores y Consumidores | 4 |
| 2.2. | Hidrógeno y Propiedades | 5 |
| 2.3. | Amoniac y Propiedades..... | 6 |
| 2.4. | Almacenamiento Hidrógeno Líquido..... | 7 |
| 2.5. | Almacenamiento Hidrógeno Gaseoso..... | 8 |
| 2.6. | Normativas | 9 |
| 2.7. | Cadena de suministro piloto entre Australia y Japón | 10 |
| 2.7.1. | Suiso Frontier..... | 11 |
| 2.7.2. | Nuevo Buque de transporte para LH2..... | 11 |
| 3. | Metodología | 13 |
| 4. | Transporte marítimo de LNG..... | 16 |
| 4.1. | Tipos de tanques | 16 |
| 4.1.1. | Tanques independientes | 17 |
| 4.1.2. | Tipo A..... | 17 |
| 4.1.3. | Tipo B | 18 |
| 4.1.4. | Tipo C..... | 19 |
| 4.1.5. | Tanques de Membrana | 19 |
| 5. | Escala de transporte para cada alternativa..... | 21 |
| 6. | Condiciones de transporte para cada alternativa | 24 |
| 6.1. | Caso Hidrógeno Líquido..... | 24 |
| 6.2. | Caso Hidrógeno Gaseoso..... | 25 |

| | | |
|----------|---|----|
| 6.3. | Caso Amoniaco | 26 |
| 7. | Problemas que considerar durante transporte..... | 27 |
| 7.1. | Caso Hidrógeno Líquido..... | 27 |
| 7.1.1. | Permeabilidad en materiales..... | 27 |
| 7.1.2. | Amplio rango de inflamabilidad | 27 |
| 7.1.3. | Fragilización por bajas temperaturas | 27 |
| 7.2. | Caso Amoniaco | 28 |
| 7.2.1. | Corrosión | 28 |
| 7.2.2. | Toxicidad..... | 28 |
| 8. | Diseño conceptual de cada estanque..... | 28 |
| 8.1. | Dimensiones generales según tipo de estanque..... | 28 |
| 8.1.1. | Caso Hidrógeno Líquido..... | 28 |
| 8.1.2. | Caso Amoniaco | 30 |
| 8.2. | Selección de materiales para estanques | 31 |
| 8.2.1. | Caso Hidrógeno Líquido..... | 31 |
| 8.2.2. | Caso Amoniaco | 34 |
| 8.3. | Análisis estructural | 34 |
| 8.3.1. | Caso Hidrógeno Líquido..... | 34 |
| 8.3.2. | Caso Amoniaco | 43 |
| 8.4. | Análisis térmico | 46 |
| 8.4.1. | Caso Hidrógeno Líquido..... | 46 |
| 8.4.2. | Caso Amoniaco | 48 |
| 9. | Equipos complementarios principales | 52 |
| 9.1. | Procesos energéticos a bordo más relevantes..... | 52 |
| 9.1.1. | Propulsión..... | 52 |
| 9.1.2. | Caso Hidrógeno Líquido..... | 53 |
| 9.1.2.1. | Carga y Descarga de Hidrógeno | 53 |
| 9.1.2.2. | Licuefacción de Boil-Off..... | 54 |
| 9.1.3. | Caso Amoniaco | 54 |
| 9.1.3.1. | Carga y Descarga de Amoniaco | 54 |
| 9.1.3.2. | Licuefacción de Boil-Off..... | 54 |

| | | |
|-------|---|----|
| 10. | Costos estimados de cada alternativa..... | 56 |
| 10.1. | Caso Hidrógeno Líquido..... | 57 |
| 10.2. | Caso Amoniaco | 58 |
| 11. | Discusión y análisis | 60 |
| 12. | Conclusiones | 62 |
| | Bibliografía..... | 64 |
| | Anexos | 66 |
| | Anexo A Resultados análisis térmico para obtener espesor capa aislante estanque LH ₂ | 66 |
| | Anexo B Datos de referencia del buque SUISE FRONTIER..... | 67 |
| | Anexo C Curvas características bombas SUBTRAN Cryostar | 67 |