

# ndice General

<b>Motivación</b>	1
1.1. Participación del gas natural en el consumo mundial de energía.....	1
1.2. Origen y composición del gas natural.....	2
1.3. Mercado del Gas Natural Licuado.....	3
1.4. Licuefacción del gas.....	4
1.4.1. Método de licuefacción propuesto.....	7
1.4.2. GNL como reserva de gas.....	8
1.4.3. Mercado vehicular.....	8
1.4.3.1. Estado del mercado en USA.....	9
1.4.3.2. Posibilidad de implementación.....	10
<b>Licuefacción en estación de carga</b>	11
2.1. Descripción del sistema.....	11
2.2. Proceso de expansión isoentálpico.....	14
2.2.1. Metodología de cálculo.....	14
2.3. Proceso de expansión isoentrópico.....	16
<b>Estación de Carga. Cálculos adicionales</b>	18
3.1. Expansión isoentálpica.....	18
3.2. Cálculo del intercambiador de calor.....	21
<b>Expansión</b>	26
4.1. Proceso isoentálpico.....	26
4.1.1. Efecto Joule – Thomson.....	26
4.2. Proceso isoentrópico.....	27
4.2.1. Sección convergente.....	27
4.2.2. Sección divergente.....	31
<b>Diseño del separador ciclónico</b>	34
5.1. Flujo multifásico.....	34
5.1.1. Patrones de flujo en tubos horizontales.....	34
5.2. Experimento.....	37
5.2.1. Placa Orificio.....	42
<b>Cálculo del transitorio</b>	44
6.1. Simulación del intercambiador de calor.....	44
6.1.1. Ecuación de Energía.....	44
6.1.2. Formulación de Volúmenes Finitos.....	47

6.2. Simulación de la válvula/tobera y del separador.....	49
6.3. Resultados.....	49
<b>7. Otras Aplicaciones</b>	<b>52</b>
7.1. Intercambiadores de calor compactos.....	52
7.2. Resultados.....	58
<b>8. Sumario y Conclusiones</b>	<b>59</b>
<b>Referencias</b>	<b>62</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>64</b>