

ÍNDICE

1.	Introducción al problema del CO ₂	1
1.1	Justificación y objeto del proyecto.....	1
1.2	Problema del cambio climático.....	2
1.3	Acerca del CO ₂	6
1.3.1	Descripción del gas.....	6
1.3.2	Ficha técnica del CO ₂	6
1.3.3	El ciclo del dióxido de carbono.....	7
1.3.4	Posibles usos industriales.....	8
1.4	Introducción a las técnicas de secuestro de CO ₂	9
1.4.1	Captura de CO ₂	10
1.4.2	Transporte de CO ₂	14
1.4.3	Confinamiento del CO ₂	14
1.5	El protocolo de Kioto.....	16
1.5.1	Comercio de emisiones.....	18
1.5.2	El futuro después de Kioto.....	19
1.5.3	Anexo al protocolo de Kioto, información complementaria.....	19
1.6	Situación de las emisiones de CO ₂ en España.....	21
1.7	Acciones de la E.U. respecto al secuestro del CO ₂	24
2.	Tipos de tecnología de captura de CO ₂	25
2.1	Introducción.....	25

2.2	Captura en pre-combustión.....	26
2.2.1	Introducción a las técnicas de captura en pre-combustión.....	26
2.2.2	Tecnología de gasificación.....	28
2.2.2.1	Etapas de la gasificación.....	31
2.2.2.1.1	<i>La gasificación aplicada a la biomasa.....</i>	<i>31</i>
2.2.2.1.2	<i>La gasificación del carbón.....</i>	<i>32</i>
2.2.2.2	Procesos químicos de gasificación del carbón.....	34
2.2.3	Reformado de vapor de agua.	
2.2.3.1	Reformado catalítico de CH ₄ con vapor.....	39
2.2.3.2	Reformado con captura "in situ" de CO ₂	43
2.2.3.3	Comparación de procesos de reformado convencional "in situ".....	47
2.2.4	Análisis de eficiencia en pre-combustión.....	49
2.3	Captura en oxi-combustión.....	50
2.4	Captura en post-combustión.....	52
2.4.1	Introducción.....	52
2.4.1.1	Alternativas.....	54
2.4.1.1.1	<i>Absorción.....</i>	<i>54</i>
2.4.1.1.2	<i>Adsorción.....</i>	<i>57</i>
2.4.1.1.3	<i>Membranas.....</i>	<i>58</i>
2.4.1.2	Comparación de métodos.....	58

2.4.2 Alcanoamidas para la captación de CO₂	59
2.4.2.1 Química básica	59
2.4.2.2 Selección de la solución de proceso	62
2.4.2.3 Concentraciones de anionas en solución	67
2.4.2.4 Características del proceso	68
2.4.2.5 Aspectos de diseño	72
2.4.2.5.1 Comparación de columnas de platos frente columnas de relleno para columnas de absorción y "striper"	72
2.4.2.5.2 Diámetro de la columna	74
2.4.2.5.3 Altura de la columna	75
2.4.2.5.4 Etapas teóricas y eficiencia de las etapas	76
2.4.2.5.5 Efectos térmicos en el absorbedor	79
2.4.2.5.6 Consideraciones del "striping"	82
2.4.2.6 Características del proceso de operación	85

3. Transporte y almacenamiento del CO₂.....95

3.1 Métodos de transporte.....95

3.2 Aspectos relacionados con el medio ambiente, la seguridad y los riesgos.....96

3.3 Costos del transporte de CO₂.....97

4.	Almacenamiento de CO ₂	99
4.1	Almacenamiento provisional.....	99
4.2	Almacenamiento geológico.....	101
4.2.1	Tecnología y mecanismos de almacenamientos.....	102
4.2.2	Distribución geográfica y capacidad de lugares de almacenamiento.....	104
4.3	Almacenamiento oceánico.....	105
4.3.1	Mecanismos y tecnología de almacenamiento.....	106
4.3.2	Impacto y riesgos ecológicos y ambientales.....	108
4.4	Usos industriales del CO ₂	109
5.	Planta piloto de investigación para la producción de potencia mediante gasificación de algas.....	111
5.1	Antecedentes.....	111
5.2	Nuestra propuesta.....	114
5.3	El proceso.....	114
5.3.1	Primera fase: EL cultivo.....	114
5.3.2	Segunda fase: Gasificación.....	115
5.3.3	Tercera fase: Turbina de gas.....	117
5.4	Recirculación del CO ₂ y del agua.....	117
6.	Pliego de condiciones.....	118
6.1	Capítulo I-Descripción del proyecto.....	118

6.2	Capítulo II- Condiciones generales.....	118
6.3	Capítulo III. Condiciones particulares del equipo industrial.....	125
7.	Estudio de impacto ambiental.....	128
8.	Comparativa de tecnologías.....	129
9.	Estudio de viabilidad para la creación de una empresa de gestión energética para instalaciones domésticas.....	132

ANEXOS

- 1. Plano ilustrativo del proceso. Planta piloto.**
- 2. Catálogos de máquinas.**