

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

Indice memoria	1
Resumen	4
Abstract	5
Agradecimientos	6
Capítulo 1: Introducción	7
1.1 Ubicación	8
1.2 Descripción de la planta	8
1.3 Orígenes de la elaboración de la cerveza	9
Capítulo 2: Materias primas	11
2.1 La cebada malteada	12
2.1.1. El grano de cebada	12
2.1.2. Variedades de cebada	13
2.1.3. Estructura y composición de la cebada	13
2.1.4. Calidad de la Cebada	15
2.1.5. Obtención de la malta	16
2.1.6. Principales sucesos durante el malteado	29
2.2. El agua	33
2.3. El lúpulo	33
2.3.1. Preparación y uso	33
2.3.2. Recolección, Secado y Almacenamiento	33
2.3.3. Morfología	34
2.3.4. Química	34
2.3.5. Resinas del Lúpulo	35
2.3.6 La adición del lúpulo	36
2.4. Levadura	37
2.4.1. Clasificación	37
2.4.2 Lavado y siembra de Levadura	38

2.4.3.	Recolección de la levadura	40
2.4.4.	Levadura de Fermentación Alta	40
2.4.5.	Levadura de Fermentación Baja	41
2.4.6.	Almacenamiento de levadura	42
2.5.	Adjuntos.....	42
2.5.1	Utilización de los adjuntos en cervecería	43
2.5.2.	Adjuntos de Trigo	46
Capítulo 3: Obtención de mosto		49
3.1	Proceso de elaboración del mosto	50
3.1.1	Molienda	50
3.1.2.	Tipos de molienda	53
3.1.3.	Maceración	57
3.1.4.	Principales elementos de la maceración.....	59
3.1.5.	Sistemas y Equipo de Maceración	63
3.1.6.	Ventajas de una correcta maceración.....	68
Capítulo 4: Filtrado y cocción		69
4.1.	Filtración	70
4.1.1.	Paila combinada de maceración-filtración	70
4.1.2.	Olla de filtración.....	71
4.1.3	Filtro prensa	76
4.2.	Cocción	79
4.2.1.	Estabilización	81
4.2.2.	Desarrollo del sabor.....	83
4.2.3.	Concentración.....	85
4.2.4.	Sistemas de ebullición	87
Capítulo 5: Clarificación		91
Capítulo 6: Enfriamiento		93
6.1.	Objetivos del Enfriamiento:	94
6.2.	Etapas de enfriamiento del mosto.	94
6.2.1.	Recepción del mosto.....	94
6.2.2.	Enfriamiento del mosto por refrigeración	96
6.2.3.	Aeración del mosto.....	98
6.2.4.	Recuperación del mosto en el trub.....	99
6.2.5.	El mosto frío	100

Capítulo 7: Fermentación	101
7.1. Tipos de Fermentaciones	103
7.1.1. Fermentación Baja (Lager)	104
7.1.2. Fermentación Alta (Ale)	106
7.1.3. Fermentación por tandas aceleradas	107
7.1.4. Fermentación continua	108
7.1.5. Fermentación anormal	110
7.1.6. Equipo	111
Capítulo 8: Maduración o guarda	116
Capítulo 9: Filtración y acondicionamiento	117
9.1. Carbonatación	118
9.2. Resistencia al enfriamiento y estabilización	121
9.3. Clarificación	123
9.4. Normalización	131
9.5. Maduración del sabor	132
Capítulo 10: Envasado	138
10.1. Operaciones de embotellamiento	139
10.1.1. Bodega de embotellamiento	139
10.1.2. Botellas retornables	139
10.1.3. Latas	162
10.1.4. Envasado-cerveza de barril	173
Capítulo 11: Conclusiones	178
Capítulo 12: Bibliografía	179
Capítulo 13: Tratamiento de aguas	181
13.0 Índice	181
13.1 Introducción	183
13.2 Ósmosis Inversa	184
13.2.1 Fundamentos	184
13.2.2 Evolución de los sistemas de ósmosis inversa	184
13.2.3 Aplicación Industrial del fenómeno de la ósmosis	185
13.2.4 Mecanismo de rechazo de un sistema de ósmosis	186
13.3 Valores y ecuaciones características de las membranas de ósmosis	187
13.3.1 Caudal de agua	187

13.3.2	Caudal de sales.....	188
13.3.3	Paso de sales.....	188
13.3.4	Rechazo de sales	189
13.3.5	Conversión o recovery	189
13.4	Factores que modifican la eficacia de las membranas	189
13.4.1	Presión aplicada sobre la membrana.....	190
13.4.2	Conversión	190
13.4.3	Salinidad del agua de alimentación.....	190
13.4.4	La temperatura.....	190
13.5	Tipos de módulos de ósmosis inversa	191
13.5.1	Clasificación de los módulos por el material de fabricación de la membrana.....	191
13.5.2	Clasificación de los módulos por su configuración o disposición dentro del módulo	191
13.5.3	Módulos de membranas planas	192
13.5.4	Módulos de membranas tubulares	192
13.5.5	Módulos de membranas en espiral.....	193
13.5.6	Los módulos de fibra hueca	194
13.6	Diferencias entre los diversos tipos de membranas	195
13.7	Pretratamientos.....	197
13.7.1	Ensuciamiento por coloides y partículas en suspensión.	197
13.7.2	Problemas de ataque químico de las membranas	199
13.7.3	Precipitación de carbonato cálcico	201
13.7.4	Precipitación de sulfato cálcico	202
13.7.5	Precipitación de sílice.....	203
13.7.6	Contaminación biológica	204
13.8	Instalación de Ósmosis Inversa	205
13.8.1	Ubicación:	205
13.8.2	Análisis del agua disponible	205
13.8.3	Descripción de análisis previo del agua elegida	205
13.8.4	Necesidades de agua	206
13.8.5	Dimensionado:	206
13.8.6	Tratamiento previo:	207
13.8.7	Descripción del sistema	209
13.8.8	Filtración doble lecho sobre Sílex y Antracita.....	209

13.8.9	Dosificación del dispersante.....	210
13.8.10	Filtración de seguridad.....	210
13.8.11	Bombeo de alta presión	210
13.8.12	Grupo osmotizador	211
13.8.13	Automatismo del equipo de Ósmosis.....	211
13.9	Instalación de Ósmosis inversa:	212
13.10	Calidad del agua de salida	216
13.11	Especificaciones Técnicas.....	216
13.11.1	Bombeo de alimentación al Sistema.	216
13.11.2	Filtración bicapa sobre arena y antracita.	217
13.11.3	Equipo de ósmosis inversa	217
13.12	Conclusiones.....	218
13.13	Bibliografía de este capítulo	219
Capítulo 14: Normativa aplicable a la cerveza		220
14.0	Índice	221
14.1	Normativa aplicable a la cerveza en cuanto a producto (RTS).....	222
14.2	Normativa aplicable al etiquetado de la cerveza.....	222
14.4	Normativa referente a los envases de cerveza.....	226
14.4.1	Sanidad e higiene:.....	226
14.4.2	Seguridad:	227
14.4.3	Información al consumidor:	227
14.4.4	Otras limitaciones:	227
14.5	Normativa medioambiental (IPPC)	228
Capítulo 15: Estudio de medio ambiente.....		235
14.0	Índice	235
15.1	Análisis del la impacto medioambiental producido por la industria cervecera.	236
15.1.1	Consumo de agua.....	238
15.1.2	Consumo de energía	238
15.1.3	Vertido de aguas residuales	240
15.1.4	Residuos sólidos.....	241
15.1.5	Emisiones a la atmósfera	243
15.1.6	Olores.....	244

15.1.7 Ruido.....	244
15.2 Mejores técnicas disponibles para el tratamiento y control de la contaminación.....	247
15.2.1 Emisiones atmosféricas	247
15.2.2 Residuos sólidos.....	247
15.2.3 Aguas residuales	248
Desbaste.....	249
Neutralización.....	250
Homogeneización	250
Sistema biológico	251
Capítulo 16: Evaluación económica.....	256
Capítulo 17: Planos.....	263