

ÍNDEX MEMÒRIA

Índex memòria	1
Resum	9
Resumen.....	9
Abstract	9
Capítol 1: Generalitats de la cervesa	11
1.1. Definició legal de la cervesa	11
1.2. Origen històric de la cervesa	11
1.3. Efectes beneficiosos de la cervesa	13
1.4. Etapes de fabricació de la cervesa	14
Capítol 2: Mèteries primeres.....	17
2.1. Ordi	17
2.1.1. Descripció	17
2.1.2. Tipus	17
2.1.3. Varietats	18
2.1.4. Estructura del gra d'ordi.....	19
2.1.5. Desenvolupament d'una planta d'ordi.....	21
2.1.6. Composició dels ordis cervesers	21
2.2. Llúpol.....	24
2.2.1. Descripció	24
2.2.2. Cultiu	25
2.2.3. Recol·lecció i assecat	25
2.2.4. Composició i propietats dels components del llúpol.....	26
2.2.5. Presentació comercial del llúpol	27
2.3. Adjunts	29
2.3.1. Definició	30
2.3.2. Ús dels tipus d'adjunt	30
2.3.3. Blat de moro	30
2.3.4. Arròs	31
2.3.5. Ordi	32
2.3.6. Sorgo	32
2.3.7. Blat.....	33

2.3.8.	Sucre	34
2.4.	Aigua	34
2.4.1.	Característiques de l'aigua de fabricació	34
2.4.2.	Efecte dels ions metàl·lics en el procés	35
2.4.3.	Anàlisi d'aigües per a diferents cerveses	36
Capítol 3: Maltatge		37
3.1.	Finalitat.....	37
3.2.	Condicionament de l'ordi.....	37
3.2.1.	Controls de recepció	38
3.2.2.	Neteja de l'ordi	39
3.2.3.	Classificació de l'ordi.....	41
3.2.4.	Emmagatzematge de l'ordi	42
3.3.	Fase de remull de l'ordi	43
3.3.1.	Finalitat	43
3.3.2.	Fonament	43
3.3.3.	Equip de remull.....	45
3.4.	Fase de germinació de l'ordi	47
3.4.1.	Finalitat	47
3.4.2.	Fonaments bioquímics de la germinació.....	48
3.4.3.	Equip de germinació	49
3.5.	Fase d'assecatge - torrefacció.....	50
3.5.1.	Finalitat	50
3.5.2.	Fonament	50
3.5.3.	Equip.....	51
3.6.	Fase d'emmagatzematge del malt	52
3.6.1.	Tractaments previs a l'emmagatzematge	52
3.6.2.	Emmagatzematge i conservació	53
Capítol 4: Malt: tipus i avaluació.....		54
4.1.	Tipus de malt	54
4.2.	Avaluació del malt	56
4.2.1.	Anàlisi sensorials	56
4.2.2.	Anàlisi físiques.....	56
4.2.3.	Anàlisi químiques.....	56
Capítol 5: Tractament de l'aigua per al procés.....		58
5.1.	Desionització.....	58
5.1.1.	Bescanviadors d'ions.....	58

5.1.2.	Osmosi inversa	59
5.1.3.	Electrodiàlisi	59
Capítol 6: Obtenció del most.....		60
6.1.	Finalitat de la cocció.....	60
6.2.	Funcions dels equips de la sala de cocció.....	60
6.3.	Mòlta	61
6.3.1.	Apunt previ	61
6.3.2.	Finalitat	61
6.3.3.	Mètodes de mòlta.....	61
6.4.	Maceració	66
6.4.1.	Finalitat	66
6.4.2.	Equips	67
6.4.3.	Procés	69
6.4.4.	Transformacions	72
6.5.	Filtració del most	75
6.5.1.	Finalitat	75
6.5.2.	Sistemes de filtració	75
6.6.	Ebullició del most.....	80
6.6.1.	Finalitat	80
6.6.2.	Equip.....	81
6.6.3.	Funcionament amb escalfament intern	83
6.6.4.	Addició de llúpol.....	83
6.7.	Clarificació del most	84
6.7.1.	Finalitat	84
6.7.2.	Equip.....	84
6.7.3.	Funcionament.....	86
6.8.	Refredament del most	86
6.8.1.	Finalitat	86
6.8.2.	Equip.....	86
6.9.	Oxigenació del most.....	87
6.9.1.	Finalitat	87
6.9.2.	Funcionament.....	87
6.10.	Anàlisi del most	88
6.10.1.	Finalitat	88
Capítol 7: Producció de la cervesa		90
7.1.	Objectiu de la fermentació	90

7.2.	Llevat de cultiu	90
7.2.1.	Descripció del llevat.....	90
7.2.2.	Multiplicació i creixement dels llevats	91
7.2.3.	Elecció del llevat	92
7.2.4.	Cultiu pur i propagació	92
7.2.5.	Sembra de llevat: moment i dosi	94
7.2.6.	Tractament i conservació del llevat cultivat	94
7.3.	Fermentació principal	95
7.3.1.	Objectius	95
7.3.2.	Tipus de fermentació en cerveseria	95
7.3.3.	Factors que afecten a la fermentació	96
7.3.4.	Definició general d'atenuació.....	97
7.3.5.	Descripció del procés de fermentació baixa o lager.....	98
7.3.6.	Descripció del procés de fermentació alta o ale.....	104
7.4.	Fermentació secundària o guarda	105
7.4.1.	Objectius	105
7.4.2.	Fonaments de la guarda tradicional.....	105
7.4.3.	Procés tradicional de guarda	107
7.4.4.	Equips	107
7.5.	Canvis en la fermentació i maduració.....	108
7.5.1.	Fermentació de sucres a etanol i diòxid de carboni	108
7.5.2.	Formació d'altres productes en la fermentació	111
7.5.3.	Avaluació dels components aromàtics en la cervesa	114
7.6.	Filtració de la cervesa.....	115
7.6.1.	Objectius	115
7.6.2.	Principis de filtració	116
7.6.3.	Equip de filtració	116
7.6.4.	Seqüència d'operacions en la filtració	118
7.7.	Estabilització de la cervesa.....	119
7.7.1.	Estabilització microbiològica.....	119
7.7.2.	Estabilització col·loïdal	122
7.7.3.	Estabilització de l'aroma.....	123
Capítol 8:	Envasament de la cervesa	126
8.1.	Descripció dels envasos	126
8.1.1.	Ampolla	126
8.1.2.	Barril d'acer inoxidable.....	126

8.1.3.	Llauna	126
8.2.	Rentatge dels envasos d'ampolla	127
8.2.1.	Etapas del rentatge	127
8.3.	Ompliment dels envasos d'ampolla.....	129
8.3.1.	Etapas de l'ompliment.....	129
8.4.	Tancament de les ampolles	131
8.4.1.	Inspecció	131
8.5.	Etiquetatge de les ampolles.....	131
8.6.	Rentatge i envasament de barrils	132
8.7.	Pasteurització de la cervesa	134
8.7.1.	Objectius	134
8.7.2.	Disseny del tractament de pasteurització	134
8.7.3.	Mètodes de tractament de pasteurització	134
8.8.	Neteja d'equips	136
8.8.1.	Neteja manual	137
8.8.2.	Neteja CIP.....	137
8.9.	Neteja i manteniment d'instal·lacions.....	137
Capítol 9:	Estils i tipus de cervesa	138
9.1.	Cerveses d'alta fermentació	138
9.1.1.	Weizenbier	138
9.1.2.	Weissbier	140
9.1.3.	Altbier	140
9.1.4.	Kölsch	140
9.1.5.	Cerveses Ale.....	140
9.1.6.	Cerveses belgues de fermentació alta.....	142
9.2.	Cerveses de baixa fermentació	143
9.2.1.	Cerveses Pilsner (o Pilsener).....	144
9.2.2.	Munic	144
9.2.3.	Export	145
9.2.4.	Lager.....	145
9.2.5.	Cerveses negres.....	145
9.3.	Cerveses de festivals o esdeveniments	145
9.3.1.	Març.....	145
9.3.2.	Bockbier	146
9.3.3.	Doppelbock	146
9.4.	Eisbier (Ice Beer).....	146

9.5.	Cervesa sense o baixes en alcohol.....	147
9.6.	Cerveses dietètiques o baixes en calories	148
Capítol 10: Anàlisi general de la contaminació produïda.....		150
10.1.	Introducció a la directiva IPCC/96761/CE	150
10.2.	Operacions amb impacte mediambiental significatiu	151
10.2.1.	Principals efectes mediambientals del procés productiu	151
10.2.2.	Contaminació i valoració de les operacions	155
Capítol 11: Metodologia d'avaluació de tecnologies.....		160
11.1.	Finalitat	160
11.2.	Metodologia	160
Capítol 12: Millors tècniques disponibles		165
12.1.	Recepció i emmagatzematge de la matèria primera	165
12.2.	Transport del malt.....	165
12.3.	Filtració del most	165
12.4.	Ebullició del most.....	166
12.5.	Clarificació del most	167
12.6.	Fermentació i guarda.....	168
12.6.1.	Consum energètic.....	168
12.6.2.	Emissió de CO ₂	169
12.6.3.	Neteja de tancs	170
12.7.	Separació de llevats	170
12.8.	Estabilització microbiològica abans de l'envasament.....	172
12.8.1.	Microfiltració	172
12.8.2.	Flaix-pasteurització.....	172
12.9.	Estabilització microbiològica després de l'envasament	173
12.10.	Desionització d'aigua de procés.....	173
12.10.1.	Osmosi inversa	173
12.10.2.	Electrodiàlisi	174
12.11.	Neteja d'equips i instal·lacions	174
12.11.1.	Neteja d'equips	174
12.11.2.	Neteja de superfícies.....	175
12.12.	Gestió de l'aigua i l'energia.....	176
12.12.1.	Control del consum d'aigua/energia en les principals etapes ..	176
12.12.2.	Gestió integral de l'aigua calenta	177
12.12.3.	Recirculació de l'aigua dels banys del túnel de pasteurització .	177
12.12.4.	Recuperació de condensats del sistema de vapor	177

12.12.5. Altres.....	177
12.13. Aprofitament del biogàs generat.....	177
Capítol 13: Tractament i control de la contaminació.....	179
13.1. Emissions atmosfèriques	179
13.2. Residus sòlids.....	180
13.3. Aigües residuals.....	181
13.3.1. Sistema de desbast.....	182
13.3.2. Sistema de neutralització.....	182
13.3.3. Sistema d'homogeneïtzació	182
13.3.4. Sistema biològic	183
13.4. Equips d'Autocontrol.....	184
13.5. Límits d'emissió	184
Capítol 14: Tècniques emergents.....	186
14.1. Ebullició del most.....	186
14.1.1. Sistemes d'alta pressió.....	186
14.2. Filtració-estabilització de la cervesa	187
14.2.1. Microfiltració tangencial	187
Capítol 15: Legislació aplicable al sector	188
15.1. Normes generals en matèria mediambiental.....	188
15.1.1. Directiva 96/61/CE	188
15.1.2. Decret 2414/1961	188
15.1.3. Reial Decret 85/1996	188
15.1.4. Llei 38/1995	189
15.2. Aire.....	189
15.2.1. Llei 38/1972	189
15.2.2. Decret 833/1975	189
15.3. Aigua	190
15.3.1. Llei 29/1985	190
15.3.2. Reial Decret 849/1986	190
15.3.3. Reial Decret 484/1995	191
15.3.4. Ordre de 23 de desembre de 1986.....	191
15.3.5. Ordre de 12 de novembre de 1987.....	191
15.3.6. Llei 46/1999	191
15.4. Residus	192
15.4.1. Llei 10/1998	192
15.4.2. Reial Decret 833/1988	192

15.4.3.	Llei 11/1997	192
15.4.4.	Reial Decret 782/1998	193
Capítol 16: Anàlisi i valoració del sector		194
16.1.	Variables a tenir en compte	194
16.2.	Anàlisi del mercat mundial	195
16.3.	Anàlisi del mercat espanyol	195
Capítol 17: Societat Limitada		199
17.1.	Característiques.....	199
17.2.	Tràmits per a constituir una Societat Limitada.....	199
Capítol 18: Pressupostos		202
18.1.	Pressupost de la Microcerveseria Brauhaus 500	202
18.1.1.	Característiques de l'equip	202
18.1.2.	Ex Works.....	202
18.1.3.	Condicions de pagament.....	203
18.1.4.	Termini i servei d'entrega	203
18.1.5.	Exclusions	203
18.1.6.	Garantia.....	204
18.1.7.	Especificacions de la cerveseria	204
18.2.	Pressupost de l'equip d'osmosi i descalcificador	205
18.2.1.	Equip proposat.....	206
18.2.2.	Valoració econòmica	206
18.2.3.	Servei.....	207
Capítol 19: Avaluació econòmica del projecte.....		208
19.1.	Ingressos.....	208
19.1.1.	Al llarg dels cinc primers anys	208
19.1.	Costos	208
19.1.1.	Primer any	208
19.1.2.	Segon any	212
19.1.3.	Tercer any	215
19.1.4.	Quart any	219
19.1.5.	Cinquè any	222
19.2.	Càlcul del VAN i TIR	225
Capítol 20: Conclusions		227
Capítol 21: Bibliografia		229
21.1.	Referències bibliogràfiques	229
21.2.	Bibliografia de Consulta	229