

Índex

Índex	I
Relació de figures	V
Relació de taules	XI
Resum	XIII
I.- Introducció	1
1.- Incineració de residus sòlids urbans (IRSU)	1
1.1.- La incineració	1
1.2.- Emissions	3
1.3.- Legislació	4
2.- Dioxines i furans (PCDD/Fs)	4
2.1.- Què són les dioxines?	5
2.2.- Factors d'equivalència tòxica (TEF) i Equivalents tòxics (TEQ)	6
2.3.- Tòxicitat de PCDD/Fs	7
2.4.- Principals fonts d'emissió	9
2.5.- Mecanismes de formació de PCDD/Fs	11
2.6.- Transport i transformacions de PCDD/Fs	11
2.7.- Accidents recents per dioxines	15
2.8.- Propietats fisico-químiques	16
3.- Metalls Pesants	18
3.1.- Arsènic	20
3.2.- Beril·li	21
3.3.- Cadmi	22
3.4.- Crom	23
3.5.- Manganès	24
3.6.- Mercuri	25
3.7.- Níquel	26
3.8.- Plom	27
3.9.- Estany	29
3.10.- Tal·li	29
3.11.- Vanadi	30
3.12.- Zinc	30
4.- Avaluació d'impacte ambiental	31
4.1.- Anàlisi de Risc	32
4.1.1.- Models multi-compartamentals	33
4.1.2.- Monitorització	34
II.- Objectius	35
III.- Materials i mètodes	39
6.- Estimació del nivell de contaminació en els medis: Model multi-compartamental	39
6.1.- Dispersió dels contaminants a l'aire i model de deposició	40
6.1.1.- Característiques del model ISCST3	40
6.1.2.- Condicions meteorològiques	41
6.1.3.- Característiques de la planta	41

6.1.4.- Depleció del plomall i deposició	41
6.2.- Càlcul de concentració al sòl	43
6.2.1.- Concentració de contaminant al sòl deguda a la deposició de la fase particulada	44
6.2.2.- Concentració de contaminant al sòl deguda a la deposició de la fase vapor	47
6.3.- Càlcul de la concentració als vegetals	48
6.3.1.- Concentració de contaminant en la planta deguda a l'absorció de la fase-vapor per la planta	49
6.3.2.- Concentració de contaminant en la planta deguda a la deposició de partícules	51
6.3.3.- Concentració de contaminant en la planta via arrels	52
7.- Avaluació de l'exposició	53
7.1.- Ingesta de sòl contaminat	53
7.2.- Ingesta de vegetals de l'àrea	54
7.3.- Inhalació de partícules resuspeses	55
7.4.- Inhalació de l'aire	55
7.5.- Absorció dèrmica	56
8.- Caracterització de risc sobre la salut	58
8.1.- Risc cancerigen	58
8.1.1.- Risc cancerigen per inhalació	59
8.1.2.- Risc oral cancerigen	60
8.2.- Risc no- cancerigen	60
8.2.1.- Risc no- cancerigen per inhalació	61
8.2.2.- Risc no- cancerigen oral	61
8.3.- Monte Carlo	62
9.- Monitorització de les emissions de la planta Incineradora de Montcada i Reixac	63
9.1.- Presa de mostra i pre-tractament	63
9.2.- Determinacions analítiques del nivell de metalls pesants	64
9.2.1.- Sòls	64
9.2.2.- Herbes	65
9.3.- Determinació analítica dels nivells de dioxines i dibenzofurans	65
9.3.1.- Extracció de les mostres i "clean-up": Sòls	65
9.3.2.- Extracció de les mostres i "clean-up": Herbes	66
9.3.3.- Instrumentació	66
10.- Tractament estadístic	67
10.1.- ANOVA	68
10.2.- Test de Kolmogorov-Smirnov	68
10.3.- Test de Levene i Barlett	69
10.4.- Tests no paramètrics	69
10.4.1.- Test de Kruskal-Wallis	69
10.4.2.- Test de la U de Mann-Whitney	70
10.6.- Mètodes multivariants	71
10.6.1.- Anàlisi de Components Principals (ACP)	71
11.- "Case study": Planta Incineradora de Residus Sòlids Urbans de Montcada i Reixac	72
IV.- Resultats i discussió	77

12.- Modelització de dioxines _____	77
12.1.- Concentració de PCDD/Fs a l'aire _____	77
12.1.1.- Dispersió a l'aire de les emissions de PCDD/Fs _____	78
12.1.2.- Benefici de les millores ambientals als nivells de PCDD/Fs a l'aire _____	79
12.1.3.- Contribució de les emissions de PCDD/Fs de la planta als nivells ambientals a l'aire _____	79
12.2.- Concentració de PCDD/Fs al sòl _____	82
12.2.1.- Distribució dels diferents congèneres al sòl _____	83
12.2.2.- Vies principals d'exposició al sòl _____	84
12.2.3.- Benefici de les millores ambientals als nivells de PCDD/Fs al sòl _____	85
12.2.4.- Contribució de les emissions de PCDD/Fs de la planta als nivells ambientals al sòl _____	85
12.3.- Concentració de PCDD/Fs als vegetals _____	88
12.3.1.- Distribució dels diferents congèneres als vegetals _____	88
12.3.2.- Vies principals d'exposició als vegetals _____	89
12.3.3.- Benefici de les millores ambientals als nivells dels vegetals _____	90
12.3.4.- Contribució de les emissions de la planta als nivells ambientals als vegetals _____	90
13.- Modelització de metalls pesants _____	95
13.1.- Concentració de metalls pesants a l'aire _____	95
13.1.1.- Dispersió a l'aire de les emissions de metalls pesants _____	95
13.1.2.- Benefici de les millores ambientals als nivells de metalls pesants a l'aire _____	96
13.1.3.- Contribució de les emissions de la planta als nivells ambientals de metalls pesants a l'aire _____	97
13.2.- Concentració de metalls pesants al sòl _____	98
13.2.1.- Benefici de les millores ambientals als nivells de metalls pesants al sòl _____	98
13.2.2.- Contribució de les emissions de metalls pesants de la planta als nivells ambientals al sòl _____	99
13.2.3.- Vies principals d'exposició al sòl _____	99
13.3.- Concentració de metalls pesants als vegetals _____	100
13.3.1.- Benefici de les millores ambientals als nivells de metalls pesant als vegetals _____	100
13.3.2.- Contribució de les emissions de metalls pesants de la planta als nivells ambientals als vegetals _____	100
13.3.3.- Vies principals d'exposició als vegetals _____	101
14.- Monitorització _____	103
14.1.- Nivells de PCDD/Fs en sòls _____	103
14.1.1.- Nivells de PCDD/Fs en les mostres de sòl (variació temporal) _____	103
14.1.2.- Distribució dels diferents congèneres a les mostres de sòl _____	106
14.1.3.- Nivell de PCDD/Fs en sòl segons la direcció del vent (variació espacial). _____	107
14.1.4.- Nivells de PCDD/Fs en sòl segons la distància a la planta (variació espacial). _____	108
14.1.5.- Anàlisi multivariant dels nivells de PCDD/Fs a les mostres de sòl. _____	109
14.1.6.- Comparació dels nivells de dioxines en sòl amb altres estudis d'incineradores _____	112
14.2.- Nivells de PCDD/Fs en herbes _____	117
14.2.1.- Nivells de PCDD/Fs en les mostres d'herbes (variació temporal) _____	117

14.2.2.- Distribució dels diferents homòlegs a les mostres d'herbes.	119
14.2.3.- Nivell de PCDD/Fs en vegetals segons la direcció del vent (variació espacial).	120
14.2.4.- Nivells de PCDD/Fs en vegetals segons la distància a la planta (variació temporal).	121
14.2.5.- Anàlisi multivariant dels nivells de PCDD/Fs a les mostres d'herbes	123
15.- Monitorització metalls pesants	127
15.1.- Nivell de metalls pesants en sòls	127
15.1.1.- Nivell de metalls pesants en les mostres de sòl (variació temporal).	127
15.1.2.- Nivell de metalls pesants en sòl segons la direcció del vent (variació espacial)	129
15.1.3.- Concentració de metalls pesants en sòl segons la distància a la planta (variació espacial)	132
15.1.4.- Anàlisi multivariant dels nivells de metalls pesants en sòl	134
15.2.- Nivells de metalls pesants en herbes	139
15.2.1.- Nivells de metalls pesants en les mostres d'herbes (variació temporal)	139
15.2.2.- Nivells de metalls pesants en herbes segons la direcció del vent (variació espacial)	141
15.2.3.- Nivells de metalls pesants en herbes segons la distància a la planta (variació espacial)	143
15.2.4.- Anàlisi multivariant dels nivells de metalls pesants en herbes	145
16.- Anàlisi de Risc	149
16.1.- Anàlisi de risc per exposició a PCDD/Fs	149
16.1.1.- Aplicació de la metodologia d'anàlisi de risc per PCDD/Fs	149
16.1.2.- Risc cancerigen i no- cancerigen abans i després de les millores ambientals de la planta.	155
16.1.3.- Comparació del risc degut a les emissions de PCDD/Fs amb el risc degut als nivells ambientals de l'àrea	156
16.2.- Anàlisi de risc per exposició a metalls pesants	159
16.2.1.- Aplicació de la metodologia d'anàlisi de risc per a metalls pesants	159
16.2.2.- Risc cancerigen i no- cancerigen calculat abans i després de les millores ambientals a la planta	162
16.2.3.- Comparació del risc degut a les emissions (risc calculat) amb el risc degut als nivells ambientals a l'àrea (risc mesurat).	164
IV.- Conclusions	167
V.- Referències	171
Annex A: Propietats físico-químiques	181
Annex B: Dispersió de contaminants	183
Annex C: Nivell de dioxines en sòl	205
Annex D: Nivell de dioxins en vegetals	209
Annex E: Nivell de metalls pesants en sòl	213
Annex D: nivell de metalls pesants en vegetals	217
Annex G: Anàlisi de Components principals	221
Annex H: distribució probabilística de les variables	229

Relació de figures

Figura 2.1.- Estructures químiques de PCDDs i PCDFs. _____	6
Figura 6.1.- Esquema del model per a predir els nivells en sòls i vegetals a partir d'emissions d'un contaminant. _____	39
Figura 6.2.- Esquema de les vies que contribueixen a la concentració de contaminants en sòls. _____	43
Figura 6.3.- Esquema de les vies que contribueixen a la concentració de contaminants en vegetals. _____	49
Figura 8.1.- Funcions dosi-resposta per a contaminants cancerigens i no-cancerigens ____	58
Figura 9.1.- Localització geogràfica dels punts de mostratge. _____	64
Figura 11.1.- Rosa de vent per al 1996 (vent bufant des de). _____	74
Figura 11.2.- Rosa de vent per al 2000 (vent bufant des de). _____	75
Figura 11.3.- Representació dels receptors discrets en la cartografiua de l'àrea. _____	75
Figura 12.1.- Dispersió de les emissions de 2,3,7,8-TCDD (fg/m ³) al 1996. _____	78
Figura 12.2.- Dispersió de les emissions de 2,3,7,8-TCDD (fg/m ³) al 2000. _____	79
Figura 12.3.- Perfil de distribució de la fase vapor/fase particulada dels congèneres de les PCDD/Fs en l'aire. _____	81
Figura 12.4.- Perfil d'I-TEQ a l'aire, abans del nou sistema de neteja de gasos. _____	82
Figura 12.5.- Perfil d'I-TEQ a l'aire, després del nou sistema de neteja de gasos. _____	82
Figura 12.6.- Nivells de cada congènere calculat (ng/kg) en les mostres de sòl abans de les millores ambientals. _____	83
Figura 12.7.- Perfil de distribució de l'I-TEQ per a les mostres de sòl abans de les millores ambientals. _____	83
Figura 12.8.- Contribució de cada via d'exposició al nivell d'I-TEQ al sòl. _____	84
Figura 12.9.- Contribució de cada via d'exposició al nivell de cada congènere individual al sòl. _____	84
Figura 12.10.- Relació entre la concentració calculada/mesurada per als nivells de congèneres de PCDD/Fs en sòls abans i després de les millores ambientals a la planta. _____	87
Figura 12.11.- Nivells de cada congènere (ng/kg) calculats en les mostres de vegetals abans de les millores ambientals. _____	88
Figura 12.12.- Perfil de distribució de l'I-TEQ a les mostres de vegetals. _____	88
Figura 12.13.- Contribució de cada via d'exposició al nivell d'I-TEQ en vegetals. _____	89
Figura 12.14.- Contribució de cada via d'exposició al nivell de cada congènere individual en vegetals. _____	89
Figura 12.15.- Relació entre la concentració calculada/mesurada per als nivells de congèneres de PCDD/Fs en vegetals. _____	92
Figura 13.1.- Dispersió de les emissions d'arsènic (ng/m ³) al 1996. _____	96
Figura 13.2.- Dispersió de les emissions d'arsènic (ng/m ³) al 2000. _____	96
Figura 13.3.- Contribució de les diferents vies d'exposició a la concentració de cada metall pesant en vegetals. _____	101

Figura 14.1.- Diagrama de caixa de les mostres de sòl recollides en les proximitats de la incineradora de Montcada i Reixac durant els anys 1996, 1997, 1998 i 2000.	105
Figura 14.2.- Nivells de concentració mediana dels congèneres de PCDD/Fs en mostres de sòl recollides en les proximitats de la incineradora de Montcada i Reixac durant els anys 1996, 1997, 1998 i 2000.	106
Figura 14.3.- Perfil dels homòlegs de PCDD/Fs en sòls recollits l'any 2000 en les proximitats de la planta incineradora de Montcada i Reixac.	106
Figura 14.4.- Nivells de dioxines (ng I-TEQ/kg) en mostres de sòl segons les diferents direccions del vent.	107
Figura 14.5.- Nivells de dioxines (ng I-TEQ/kg) en mostres de sòl agrupades segons les diferents distàncies a la incineradora.	108
Figura 14.6.- Distribució dels homòlegs de PCDD/Fs en mostres de sòl recollides l'any 2000 a diferents distàncies de la planta.	109
Figura 14.7.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de PCDD/Fs en mostres de sòl: Factor 1 i 2	111
Figura 14.8.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de PCDD/Fs en mostres de sòl: Factor 1 i 3	111
Figura 14.9.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de PCDD/Fs en mostres de sòl: Factor 2 i 3	112
Figura 14.10.- Diagrama de caixa de les mostres d'herbes recollides en les proximitats de la incineradora de Montcada i Reixac durant els anys 1996, 1997, 1998 i 2000.	119
Figura 14.11.- Perfil dels homòlegs de PCDD/Fs en herbes recollides l'any 2000 en les proximitats de la planta incineradora de Montcada i Reixac.	120
Figura 14.12.- Nivells de dioxines (ng I-TEQ/kg) en mostres d'herbes segons les diferents direccions del vent.	121
Figura 14.13.- Nivells de dioxines en mostres d'herbes recollides a diferents distàncies de la incineradora.	122
Figura 14.14.- Distribució dels homòlegs de PCDD/Fs en d'herbes recollides al 2000 a diferents distàncies de la planta.	122
Figura 14.15.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de PCDD/Fs en mostres d'herbes: Factor 1 i 2.	123
Figura 14.16.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de PCDD/Fs en mostres d'herbes: Factor 1 i 3.	124
Figura 14.17.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de PCDD/Fs en mostres d'herbes: Factor 1 i 4.	124
Figura 15.1.- Diagrama de caixa d'arsènic ($\mu\text{g/g}$) al sòl.	128
Figura 15.2.- Diagrama de caixa de beril·li ($\mu\text{g/g}$) al sòl.	128
Figura 15.3.- Diagrama de caixa de cadmi ($\mu\text{g/g}$) al sòl.	128
Figura 15.4.- Diagrama de caixa de crom ($\mu\text{g/g}$) al sòl.	128
Figura 15.5.- Diagrama de caixa de mercuri ($\mu\text{g/g}$) al sòl.	128
Figura 15.6.- Diagrama de caixa de manganès ($\mu\text{g/g}$) al sòl.	128
Figura 15.7.- Diagrama de caixa de níquel ($\mu\text{g/g}$) al sòl.	129

Figura 15.8.- Diagrama de caixa de plom ($\mu\text{g/g}$) al sòl. _____	129
Figura 15.9.- Diagrama de caixa d'estany ($\mu\text{g/g}$) al sòl. _____	129
Figura 15.10.- Diagrama de caixa de tal·li ($\mu\text{g/g}$) al sòl. _____	129
Figura 15.11.- Diagrama de caixa de vanadi ($\mu\text{g/g}$) al sòl. _____	129
Figura 15.12.- Diagrama de caixa de zinc ($\mu\text{g/g}$) al sòl. _____	129
Figura 15.13.- Concentració mitjana d'As en sòl segons les direccions de mostratge. ____	130
Figura 15.14.- Concentració mitjana de Be en sòl segons les direccions de mostratge. __	130
Figura 15.15.- Concentració mitjana de Cd en sòl segons les direccions de mostratge. __	130
Figura 15.16.- Concentració mitjana de Cr en sòl segons les direccions de mostratge. ____	130
Figura 15.17.- Concentració mitjana de Hg en sòl segons les direccions de mostratge. __	131
Figura 15.18.- Concentració mitjana de Mn en sòl segons les direccions de mostratge. __	131
Figura 15.19.- Concentració mitjana de Ni en sòl segons les direccions de mostratge. ____	131
Figura 15.21.- Concentració mitjana de Pb en sòl segons les direccions de mostratge. __	131
Figura 15.20.- Concentració mitjana d'Sn en sòl segons les direccions de mostratge. ____	131
Figura 15.22.- Concentració mitjana de Tl en sòl segons les direccions de mostratge. __	131
Figura 15.23.- Concentració mitjana de V en sòl segons les direccions de mostratge. ____	131
Figura 15.24.- Concentració mitjana de Zn en sòl segons les direccions de mostratge. __	131
Figura 15.25.- Concentracions mitjanes d'As en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	133
Figura 15.26.- Concentracions mitjanes de Be en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	133
Figura 15.27.- Concentracions mitjanes de Cd en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	133
Figura 15.28.- Concentracions mitjanes de Cr en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	133
Figura 15.29.- Concentracions mitjanes de Hg en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	133
Figura 15.30.- Concentracions mitjanes de Mn en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	133
Figura 5.31.- Concentracions mitjanes de Ni en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	134
Figura 5.32.- Concentracions mitjanes de Pb en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	134
Figura 5.33.- Concentracions mitjanes de Sn en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	134
Figura 5.34.- Concentracions mitjanes de Tl en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	134
Figura 15.35.- Concentracions mitjanes de V en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	134
Figura 15.36.- Concentracions mitjanes de Zn en sòls agrupats segons la distància a la planta. _____	134
Figura 15.37.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de metalls pesants en mostres de sòls: Factor 1 i 2. _____	136

Figura 15.38.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de metalls pesants en mostres de sòls: Factor 1 i 3.	136
Figura 15.39.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicat al nivell de metall pesants en mostres de sòls: Factor 1 i 4.	137
Figura 15.40.- Diagrama de caixa d'arsènic ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	139
Figura 15.41.- Diagrama de caixa de cadmi ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	139
Figura 15.42.- Diagrama de caixa de crom ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	140
Figura 15.43.- Diagrama de caixa de mercuri ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	140
Figura 15.44.- Diagrama de caixa de manganès ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	140
Figura 15.45.- Diagrama de caixa de níquel ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	140
Figura 15.46.- Diagrama de caixa de plom ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	140
Figura 15.47.- Diagrama de caixa d'estany ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	140
Figura 15.48.- Diagrama de caixa de vanadi ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	140
Figura 15.49.- Diagrama de caixa de zinc ($\mu\text{g/g}$) als vegetals.	140
Figura 15.50.- Concentracions mitjanes d'As en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.51.- Concentracions mitjanes de Cd en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.52.- Concentracions mitjanes de Cr en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.53.- Concentracions mitjanes de Hg en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.54.- Concentracions mitjanes de Mn en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.55.- Concentracions mitjanes de Ni en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.56.- Concentracions mitjanes de Pb en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.57.- Concentracions mitjanes d'Sn en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.58.- Concentracions mitjanes de V en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.59.- Concentracions mitjanes de Zn en herbes segons la direcció de mostratge.	142
Figura 15.60.- Concentracions mitjanes d'As en herbes agrupades segons la distància a la planta.	144
Figura 15.61.- Concentracions mitjanes de Cd en herbes agrupades segons la distància a la planta.	144
Figura 15.62.- Concentracions mitjanes de Cr en herbes agrupades segons la distància a la planta.	144
Figura 15.63.- Concentracions mitjanes de Hg en herbes agrupades segons la distància a la planta.	144
Figura 15.64.- Concentracions mitjanes de Mn en herbes agrupades segons la distància a la planta.	144
Figura 15.65.- Concentracions mitjanes de Ni en herbes agrupades segons la distància a la planta.	144
Figura 15.66.- Concentracions mitjanes de Pb en herbes agrupades segons la distància a la planta.	145
Figura 15.67.- Concentracions mitjanes d'Sn en herbes agrupades segons la distància a la planta.	145
Figura 15.68.- Concentracions mitjanes de V en herbes agrupades segons la distància a la planta.	145

Figura 15.69.- Concentracions mitjanes de Zn en herbes agrupades segons la distància a la planta. _____	145
Figura 15.70.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicats al nivell de metalls pesants en mostres d'herbes: Factors 1 i 2. _____	146
Figura 15.71.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicats al nivell de metalls pesants en mostres d'herbes: Factors 1 i 3. _____	147
Figura 15.72.- Resultat de l'Anàlisi de Components Principals aplicats al nivell de metalls pesants en mostres d'herbes: Factors 1 i 4. _____	147
Figura 16.1.- Anàlisi de sensibilitat de l'exposició deguda a les emissions de PCDD/Fs per la planta Incineradora de Montcada i Reixac abans de les millores. _____	153
Figura 16.2.- Anàlisi de sensibilitat del risc cancerigen degut a les emissions de la planta Incineradora de Montcada i Reixac abans (1996) de les millores ambientals. _____	154
Figura 16.3.- Anàlisi de sensibilitat del risc no- cancerigen degut a les emissions de la planta Incineradora de Montcada i Reixac abans (1996) de les millores. _____	154
Figura 16.4.- Risc cancerigen degut a les emissions (calculat) i als nivells ambientals (mesurat). _____	157
Figura 16.5.- Risc no- cancerigen degut a les emissions (calculat) i als nivells ambientals (mesurat). _____	157
Figura 16.6.- Anàlisi de sensibilitat de l'exposició deguda a les emissions d'arsènic abans (1996) de les millores ambientals. _____	161
Figura 16.7.- Risc cancerigen per inhalació mesurat i calculat abans de les millores ambientals. _____	165
Figura 16.8.- Risc cancerigen oral mesurat i calculat abans de les millores ambientals. _____	166
Figura 16.9.- Risc no- cancerigen per inhalació mesurat i calculat abans de les millores ambientals. _____	166
Figura 16.10.- Risc no- cancerigen oral mesurat i calculat abans de les millores ambientals. _____	166

Relació de Taules

Taula 2.1.- Factors d'Equivalència Tòxica Internacionals de PCDDs i PCDFs. _____	7
Taula 3.1.- Temperatures (°C) de volatilització en funció de la presència de clor. _____	19
Taula 3.2.- Formes químiques de l'arsènic inorgànic. _____	21
Taula 3.3.- Ocupacions associades a elevat risc d'exposició al plom _____	28
Taula 6.1.- Distribució de mida de partícules i coeficient de rentat _____	42
Taula 8.1.- Potències cancerígenes dels diferents compostos estudiats. _____	59
Taula 8.2.- Dosis de referència i concentració de referència no- cancerígena. _____	61
Taula 11.1.- Característiques de la font emissora. _____	73
Taula 11.2.- Nivell d'emissions dels 17 congèneres tòxics PCDD/Fs (ng/m ³). _____	73
Taula 11.3.- Nivell d'emissions dels metalls pesants (µg/m ³). _____	73
Taula 12.1.- Nivells d'I-TEQ (fg/m ³) calculats en aire abans i després de les millores. _____	79
Taula 12.2.- Nivells d'immissió de PCDD/Fs (fg/m ³) abans de les millores. _____	80
Taula 12.3.- Nivells d'immissió de PCDD/Fs (fg/m ³) després de les millores. _____	81
Taula 12.4.- Nivells d'I-TEQ (ng/kg) en sòls abans i després de les millores ambientals. _____	85
Taula 12.5.- Nivells de dioxines en sòls (ng/kg) abans de la instal·lació del sistema de neteja de gasos. _____	86
Taula 12.6.- Nivells de dioxines en sòls (ng/kg) després de la instal·lació del sistema de neteja de gasos. _____	86
Taula 12.7.- Nivells d'I-TEQ (ng/kg) en vegetals abans i després de les millores _____	90
Taula 12.8.- Nivells de dioxines en vegetals (ng/kg) abans de les millores. _____	91
Taula 12.9.- Nivell de dioxines en vegetals (ng/kg) després de les millores. _____	91
Taula 13.1.- Nivells de metalls pesants calculats (ng/m ³) en aire abans i després de les millores ambientals. _____	97
Taula 13.2.- Nivells d'immissió de metalls pesants (ng/m ³) abans i després de les millores. _____	97
Taula 13.3.- Nivells de metalls pesants (µg/g) en sòl abans i després de les millores ambientals. _____	98
Taula 13.4.- Nivells de metalls pesants en sòls (µg/g) abans i després de les millores. _____	99
Taula 13.5.- Contribució de les diferents vies d'exposició a la concentració de metalls pesants en sòl. _____	99
Taula 13.6.- Nivells de metalls pesants calculats (µg/g) en vegetals abans i després de les millores ambientals. _____	100
Taula 13.7.- Nivells de metalls pesants en vegetals (µg/g) abans i després de la instal·lació del sistema de neteja de gasos. _____	101
Taula 14.1.- Concentracions de PCDD/Fs (ng I-TEQ/kg p.s.) en mostres de sòl recollides en les proximitats de la incineradora de residus urbans de Montcada i Reixac. _____	104
Taula 14.2.- Nivells de PCDD/Fs (ng I-TEQ/kg p.s) en mostres de sòl. _____	104
Taula 14.3.- Concentracions de dioxines i dibenzofurans (ng I-TEQ/kg) en sòls de diversos llocs del món. _____	113
Taula 14.4.- Concentracions de dioxines i dibenzofurans (ng I-TEQ/kg) en sòls de diverses àrees de Catalunya. _____	114

Taula 14.5.- Concentracions de PCDD/Fs (ng I-TEQ/kg p.s.) en mostres d'herbes recollides en les proximitats de la planta incineradora de residus urbans de Montcada i Reixac. _____	118
Taula 14.6.- Nivells de PCDD/Fs (ng I-TEQ/kg p.s.) en mostres de vegetals. _____	118
Taula 16.1.- Exposició de la població per diferents vies a les emissions de PCDD/Fs (ng I-TEQ/d). _____	150
Taula 16.2.- Riscs cancerigen i no- cancerigen de la població deguts a les emissions de PCDD/Fs abans de les millores. _____	151
Taula 16.3.- Distribució probabilística de l'exposició a PCDD/Fs (ng I-TEQ/dia) per les diferents vies d'exposició directa abans de les millores. _____	153
Taula 16.4.- Distribució probabilística del risc cancerigen i no- cancerigen degut a les emissions de PCDD/Fs abans de les millores. _____	155
Taula 16.5.- Risc cancerigen i no- cancerigen sobre la població abans i després de la instal·lació del sistema de neteja de gasos. _____	155
Taula 16.6.- Risc cancerigen i no- cancerigen sobre la població degut als nivells ambientals després de la instal·lació dels sistema de neteja de gasos. _____	156
Taula 16.7.- Exposició de la població per diferents vies a les emissions de metalls pesant ($\mu\text{g/d}$). _____	159
Taula 16.8.- Risc cancerigen sobre la població de les emissions de metalls pesant abans de les millores. _____	160
Taula 16.9.- Risc no- cancerigen sobre la població de les emissions de metalls pesant abans de les millores. _____	161
Taula 16.10.- Distribució probabilística de l'exposició a arsènic per les diferents vies d'exposició degudes a les emissions abans de les millores. _____	162
Taula 16.11.- Distribució probabilística del risc cancerigen i no- cancerigen degut a les emissions d'arsènic abans de les millores. _____	162
Taula 16.12.- Risc cancerigen calculat sobre la població degut a les emissions de metalls pesants abans i després de les millores. _____	163
Taula 16.13.- Risc no- cancerigen calculat sobre la població degut a les emissions metalls pesants abans i després de les millores. _____	163
Taula 16.14.- Risc cancerigen sobre la població degut als nivells ambientals (mesurats) de metalls pesants abans i després de les millores. _____	164
Taula 16.15.- Risc no- cancerigen sobre la població degut als nivells ambientals (mesurats) de metalls pesants abans i després de les millores. _____	165