

# ÍNDEX DE FIGURES

## II. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

Fig. II.1	Possible tractament d'aigua residual quan s'utilitzen aiguamolls construïts (U.S. EPA, 2001).....	4
Fig. II.2	Aiguamolls de flux superficial plantats amb diferents tipus de macròfits (U.S. EPA, 2001).....	4
Fig. II.3	Diagrama esquemàtic d'un aiguamoll construït de flux subsuperficial (U.S. EPA, 2000).....	5
Fig. II.4	Esquema del flux en un aiguamoll de flux subsuperficial (U.S. EPA, 2001).....	5
Fig. II.5	Diagrama esquemàtic d'un aiguamoll de flux subsuperficial (U.S. EPA, 2001).....	6
Fig. II.6	Tub de distribució de l'afluent situat a la superfície de l'aiguamoll i ocupant l'ample de la zona d'entrada d'aquest (EDAR de Verdú, Lleida).....	7
Fig. II.7	Canyis ( <i>Phragmites australis</i> ).....	8
Fig. II.8	Jonc ( <i>Typha latifolia</i> ).....	8
Fig. II.9	Boga ( <i>Scirpus lacustris</i> ).....	8
Fig. II.10	Mecanismes relacionats amb la MES que es produeixen als aiguamolls de flux subsuperficial (Kadlec i Knight, 1996).....	8
Fig. II.11	Evolució de la DBO <sub>5</sub> al llarg d'un aiguamoll HSSF (Kadlec i Knight, 1996).....	9
Fig. II.12	Variació de la DQO en funció del temps per cadascun dels tractaments aplicats a l'aigua residual procedent del molí d'oli d'oliva.....	13

## III. PART 1. Biodegradabilitat de la matèria orgànica romanent en l'efluent

### CAPÍTOL 1

Fig. 1.1	Localització del Vallès Oriental dins de Catalunya.....	21
Fig. 1.2	Situació de les Franqueses dins la comarca del Vallès Oriental.....	21
Fig. 1.3	Situació aèria de la planta respecte la zona que l'alimenta.....	22
Fig. 1.4	Esquema de la planta pilot de les Franqueses del Vallès.....	23

### CAPÍTOL 3

Fig. 3.1	Esquema dels punts de mostreig de grava en les 3 campanyes realitzades.....	30
Fig. 3.2	Grava mostrejada del llit de canyes B2.....	30
Fig. 3.3	Forats realitzats pel mostreig de grava de l'aiguamoll B2 durant les dues primeres campanyes.....	31
Fig. 3.4	Arqueta de recollida de l'aigua efluent dels llits de canyes B1 i B2.....	31
Fig. 3.5	Mostreig de l'aigua efluent de l'aiguamoll B2.....	31
Fig. 3.6	Detall de la boca del tub de drenatge de l'aigua efluent de la llera B2 amb el biofilm recobrint el seu interior.....	32
Fig. 3.7	Temperatura de la llera B2 durant la segona campanya de mostreig.....	32
Fig. 3.8	Detall del tap tipus "minert" que manté estancs els reactors anaeròbics.....	33
Fig. 3.9	Imatge del reactor amb la grava i l'aigua gairebé al mateix nivell.....	33
Fig. 3.10	Procés de borbolleig d'heli a l'interior del reactor anaeròbic per desallotjar l'oxigen existent.....	34

Fig. 3.11 Reactors anaeròbics conservats a 20°C i protegits de la llum amb paper d'alumini.....	34
Fig. 3.12 Reactors construïts per a la realització d'assajos aeròbics.....	35
Fig. 3.13 Base del reactor amb les diferents parts que el conformen.....	36
Fig. 3.14 Vista en planta de la base del reactor.....	36
Fig. 3.15 Deformació del difusor amb l'aireació.....	37
Fig. 3.16 Assaig aeròbic per provar el funcionament del reactor.....	37
Fig. 3.17 Fals fons per a suportar el pes de la grava.....	37
Fig. 3.18 Detall del fals fons amb la junta tòrica al damunt.....	38
Fig. 3.19 Extracció d'una mostra de gas a través d'una xeringa.....	40
Fig. 3.20 Xeringa tipus Hamilton d'1ml de capacitat.....	40
Fig. 3.21 Equip de cromatografia de la Secció d'Enginyeria Sanitària i Ambiental de la UPC.....	41
Fig. 3.22 Cromatograma obtingut en una de les mostres extretes durant la primera campanya de les Franqueses del Vallès.....	42
Fig. 3.23 Relació (àrea pic metà)/ (mols metà) obtinguda a partir d'un gas patró a l'1% de metà.....	43
Fig. 3.24 Alteració del cromatograma degut fugues de mostra en la xeringa.....	44
Fig. 3.25 Presa de mostres en els reactors aeròbics.....	47

#### CAPÍTOL 4

Fig. 4.1 Resultats de la caracterització inicial de l'aigua efluent mostrejada per cadascuna de les tres campanyes realitzades.....	50
Fig. 4.2 Producció de metà resultat dels assajos anaeròbics realitzats durant la Campanya 1 a la planta pilot de les Franqueses del Vallès.....	53
Fig. 4.3 Corba de producció de metà deguda a la degradació de la matèria orgànica romanent en l'efluent expressada en mg CH <sub>4</sub> l <sup>-1</sup> mostra de gas injectada al cromatògraf; Campanya 1 de les Franqueses del Vallès.....	55
Fig. 4.4 Tendència general de la producció de metà durant la Campanya 1 deguda a la matèria orgànica romanent en l'efluent expressada en mg CH <sub>4</sub> l <sup>-1</sup> aigua continguda en el reactor.....	56
Fig. 4.5 Velocitats de producció de metà durant la Campanya 1 degudes a la degradació de la matèria orgànica present en l'efluent i en la grava del centre de l'aiguamoll.....	56
Fig. 4.6 Producció de metà resultat dels assajos anaeròbics realitzats durant la Campanya 2 a la planta pilot de les Franqueses del Vallès. Només es presenten les produccions de metà dels reactors amb grava del centre.....	57
Fig. 4.7 Tendència general de la producció de metà deguda a la matèria orgànica romanent en cada litre d'aigua efluent durant la Campanya 2.....	58
Fig. 4.8 Velocitat de producció de metà durant la Campanya 2 degudes a la degradació de la matèria orgànica present en l'efluent i en la grava del centre de l'aiguamoll.....	59
Fig. 4.9 Activitat metanogènica del reactor assajat a 20°C amb les mostres d'aigua i grava extretes durant la primera campanya.....	60
Fig. 4.10 Activitat metanogènica del reactor assajat a 20°C amb les mostres d'aigua i grava extretes durant la segona campanya.....	61
Fig. 4.11 Producció de metà resultat dels assajos anaeròbics realitzats durant la Campanya 3 a la planta pilot de les Franqueses del Vallès.....	61
Fig. 4.12 DQO de l'aigua dels quatre reactors de la primera i segona campanyes a la planta pilot de les Franqueses del Vallès una vegada finalitzat l'assaig.....	63
Fig. 4.13 DQO inicial i final de l'aigua efluent assajada durant la primera i segona campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès.....	64

Fig. 4.14	Concentració de sulfats en l'aigua dels quatre reactors que componen la primera i segona campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès una vegada finalitzat l'assaig.....	64
Fig. 4.15	Concentració de nitrats en l'aigua dels quatre reactors que integren la primera i segona campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès una vegada finalitzat l'assaig.....	65
Fig. 4.16	Degradació de la matèria orgànica per via aeròbica durant la primera campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès. Els resultats s'expressen en reducció de mg O <sub>2</sub> /l (DQO) en funció del temps.....	66
Fig.4.17	Reducció de la DQO de l'aigua efluent al llarg dels assajos aeròbics de la primera campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès.....	67
Fig. 4.18	Degradació de la matèria orgànica per via aeròbica durant la segona campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès. Els resultats s'expressen en mg O <sub>2</sub> /l (DQO) en funció del temps.....	67
Fig.4.19	Reducció de la DQO de l'aigua efluent al llarg dels assajos aeròbics de la segona campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès.....	68
Fig. 4.20	Degradació de la matèria orgànica per via aeròbica durant la tercera campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès. Els resultats s'expressen en reducció de DQO en funció del temps.....	68
Fig.4.21	Reducció de la DQO de l'aigua efluent al llarg dels assajos aeròbics de la tercera campanya de la planta pilot de les Franqueses del Vallès.....	69

## **PART 2. Biodegradabilitat de la matèria orgànica retinguda al principi de l'aiguamoll**

### **CAPÍTOL 1**

Fig. 1.1	Localització de la comarca de l'Urgell dins de Catalunya.....	83
Fig. 1.2	Situació de Verdú dins la comarca de l'Urgell.....	83
Fig. 1.3	Situació aèria de l'EDAR de Verdú respecte la zona que l'alimenta.....	84
Fig. 1.4	Esquema en planta de l'EDAR de Verdú.....	85
Fig. 1.5	Localització del Segrià dins l'àmbit territorial de Catalunya.....	86
Fig. 1.6	Ubicació del municipi d'Alfés dins la comarca del Segrià.....	86
Fig. 1.7	Ubicació de l'EDAR d'Alfés respecte el nucli de població.....	86
Fig. 1.8	Esquema en planta de l'EDAR d'Alfés.....	87

### **CAPÍTOL 3**

Fig.3.1	Presència d'aigua superficial al principi de l'aiguamoll de recepció de l'aigua residual de l'EDAR d'Alfés.....	91
Fig. 3.2	Fenomen de la colmatació a l'entrada dels aiguamolls de recepció de l'EDAR de Verdú.....	91
Fig. 3.3	Localització del punt de mostreig considerat en l'EDAR de Verdú.....	92
Fig. 3.4	Localització del punt de mostreig considerat en l'EDAR d'Alfés.....	92
Fig. 3.5	Fotografia de la grava i l'aigua mostrejada a l'EDAR d'Alfés.....	93
Fig. 3.6	Adaptació de la vàlvula "minert" al nou tap de l'ampolla.....	94
Fig. 3.7	Mostra de grava extreta de l'EDAR d'Alfés.....	95
Fig. 3.8	Col·locació d'un embut en la botella del reactor per introduir la grava.....	95
Fig. 3.9	Reactors d'Alfés i Verdú conservats a 5°C, temperatura similar a l'existent a l'EDAR.....	95
Fig. 3.10	Reactors d'Alfés i Verdú conservats a 20°C per tal d'afavorir l'activitat microbiana.....	95
Fig. 3.11	Reactors aeròbics amb l'aigua mostrejada de les EDAR d'Alfés (reactor de la dreta) i Verdú (reactor de l'esquerra).....	96

**CAPÍTOL 4**

Fig. 4.1	Resultats inicials de DQO per les mostres recollides en les EDARs d'Alfés i Verdú respectivament.....	100
Fig. 4.2	Resultats inicials de SSV per les mostres recollides en les EDAR d'Alfés i Verdú respectivament.....	100
Fig. 4.3	Producció de metà a 5 i 20°C de temperatura resultat dels assajos anaeròbics realitzats amb les mostres de l'EDAR d'Alfés.....	101
Fig. 4.4	Producció de metà a 5 i 20°C de temperatura resultat dels assajos anaeròbics realitzats amb les mostres de l'EDAR de Verdú.....	102
Fig. 4.5	Velocitat de producció de metà deguda a la degradació de la matèria orgànica present en l'aigua de l'EDAR d'Alfés expressada en $\mu\text{mol CH}_4 \text{ ml}^{-1} \text{ d}^{-1}$ .....	103
Fig. 4.6	Velocitat de producció de metà deguda a la degradació de la matèria orgànica present en l'aigua de l'EDAR de Verdú expressada en $\mu\text{mol CH}_4 \text{ ml}^{-1} \text{ d}^{-1}$ .....	104
Fig. 4.7	Velocitat de producció de metà deguda a la degradació de la matèria orgànica present en l'aigua de l'EDAR d'Alfés expressades en $\text{mg CH}_4 \text{ g SSV}^{-1} \text{ d}^{-1}$ .....	104
Fig. 4.8	Velocitat de producció de metà deguda a la degradació de la matèria orgànica present en l'aigua de l'EDAR de Verdú expressades en $\text{mg CH}_4 \text{ g SSV}^{-1} \text{ d}^{-1}$ .....	105
Fig. 4.9	Activitat metanogènica del reactor assajat a 20°C amb les mostres d'aigua i grava extretes de l'EDAR d'Alfés.....	106
Fig. 4.10	Activitat metanogènica del reactor assajat a 20°C amb les mostres d'aigua i grava extretes de l'EDAR de Verdú.....	106
Fig. 4.11	Degradació aeròbica de la matèria orgànica present en l'aigua de l'EDAR d'Alfés.....	107
Fig. 4.12	Degradació aeròbica de la matèria orgànica present en l'aigua de l'EDAR de Verdú.....	107
Fig. 4.13	Evolució dels sòlids volàtils en suspensió presents a l'aigua de l'EDAR d'Alfés.....	109
Fig. 4.14	Evolució dels sòlids volàtils en suspensió presents a l'aigua de l'EDAR de Verdú.....	109