

ANNEXES

ANNEXES

Taula 32. Comparativa entre els diferents processos de fangs activats existents per a la depuració d'aigües residuals urbanes o mixtes (Metcalf & Eddy 1995; Rodríguez et al., 2005).

| | Processos | Elements contaminants | Instal·lacions | Avantatges | Inconvenients |
|----------------|---|---|------------------------------------|--|--|
| FANGS ACTIVATS | <ul style="list-style-type: none"> Aerobis | <ul style="list-style-type: none"> Matèria orgànica biodegradable (soluble i col·loidal) | Flux pistó convencional (FP) | <ul style="list-style-type: none"> No es veu afectat per la temperatura. Afavoreix als formadors de floculs vs. Filamentosos. Rendiments lleugerament > a MC. Adaptable a molts esquemes d'operació (alimentació esglaonada, etc.). | <ul style="list-style-type: none"> L'aeració s'ajusta difícilment a la demanda. |
| | | | Reactor de mescla completa (MC) | <ul style="list-style-type: none"> Gran capacitat de dil·lució per a xocs de càrrega. Disseny relativament senzill. Adaptable a molts tipus d'aigua residual. Demanda uniforme d'aeració. Qualsevol tecnologia d'aeració. | <ul style="list-style-type: none"> Susceptible al <i>bulking</i> filamentós per baixa F/M. |
| | | | Aeració amb alimentació esglaonada | <ul style="list-style-type: none"> Permet una demanda més uniforme (evita puntes de demanda). | <ul style="list-style-type: none"> Procés més complex. Disseny més complex. |
| | | | Aeració modificada | <ul style="list-style-type: none"> Relació elevada de F/M. | <ul style="list-style-type: none"> Males característiques de sedimentació del fang. Alta concentració de sòlids en suspensió en l'efluent. |
| | | | Contacte i estabilització | <ul style="list-style-type: none"> Bona opció quan gran part de la matèria orgànica a degradar es troba com a matèria en suspensió. El volum d'aeració necessari és aproximadament del 50% del d'una planta d'aeració convencional o graduada. | <ul style="list-style-type: none"> Requeriment d'espai. |

| | Processos | Elements contaminants | Instal·lacions | Avantatges | Inconvenients |
|----------------|---|--|---|---|--|
| FANGS ACTIVATS | <ul style="list-style-type: none"> Aerobis | <ul style="list-style-type: none"> Matèria orgànica biodegradable (soluble i col·loidal) | Aeració perllongada | <ul style="list-style-type: none"> Possible efluent d'alta qualitat, molt fiable Amortització de puntes de cabal i càrrega Menor producció de fangs Disseny i operació relativament senzills | <ul style="list-style-type: none"> Susceptible al bulking filamentós per baixa F/M Flòcul més lleuger i dèbil Volums d'instal·lació relativament grans Dificulta ampliacions Elevat ús d'energia d'aeració (>MC i FP) |
| | | | Aeració d'alta càrrega | <ul style="list-style-type: none"> Permet altes relacions F/M | <ul style="list-style-type: none"> Alts temps de residència cel·lular |
| | | | Sistema d'oxigen pur | <ul style="list-style-type: none"> Menor requeriment d'espai Accepta grans fluctuacions en la càrrega orgànica Admet grans càrregues | <ul style="list-style-type: none"> Costos elevats |
| | <ul style="list-style-type: none"> Anaerobis | <ul style="list-style-type: none"> Matèria orgànica biodegradable (soluble i col·loidal) Nutrients | Reactor de mantell de fangs i flux ascendent (UASB) | <ul style="list-style-type: none"> Solucionen el problema de recirculació de fangs Alta concentració de biomassa dins el reactor Elevada velocitat d'eliminació de matèria orgànica Rendiments elevats de depuració | <ul style="list-style-type: none"> Problemes en la posada en marxa ja que s'ha d'aconseguir que es desenvolupin grànuls el més estables possibles Dificultat a l'hora de tractar AR amb gran quantitat de sòlids Deficient mescla en la fase líquida que s'obté Baixa biodegradabilitat-Hidròlisi com pas limitant Baix contingut en matèria orgànica Producció específica de metà baixa |
| | | | Filtre anaerobi (FA) | <ul style="list-style-type: none"> Resisteixen molt bé alteracions de càrrega en l'influent | <ul style="list-style-type: none"> No accepten gran quantitat de SS a l'influent |
| | | | Reactor anaerobi de llit fluiditzat (RALF) | <ul style="list-style-type: none"> S'aconsegueixen concentracions molt elevades de microorganismes Molt bona mescla en el llit | <ul style="list-style-type: none"> Eficàcia a escala laboratori o planta pilot |
| | <ul style="list-style-type: none"> Combinació de processos aerobis i anaerobis | <ul style="list-style-type: none"> compostos amb nitrogen | Carroussel d'Oxidació | <ul style="list-style-type: none"> Possible efluent d'alta qualitat, molt fiable Amortització de puntes de cabal i càrrega Menor producció de fangs Disseny i operació relativament senzills | <ul style="list-style-type: none"> Susceptible al bulking filamentós per baixa F/M Flòcul més lleuger i dèbil Volums d'instal·lació relativament grans Dificulta ampliacions Elevat ús d'energia d'aeració (>MC i FP) |
| | | | Configuració Ludzack-Ettinger | <ul style="list-style-type: none"> Evita l'addició externa de carboni | <ul style="list-style-type: none"> És necessari recircular els nitrats produïts en la zona aeròbica per tal que puguin ser desnitrificats |

| | Processos | Elements contaminants | Instal·lacions | Avantatges | Inconvenients |
|----------------|---|---|----------------|--|--|
| FANGS ACTIVATS | <ul style="list-style-type: none"> Combinació de processos aerobis i anaerobis | <ul style="list-style-type: none"> Compostos amb fòsfor | A/O | <ul style="list-style-type: none"> L'operació és relativament senzilla en comparació amb la resta de processos El fang purgat té un contingut en fòsfor relativament elevat (3-5%) i té cert valor com a fertilitzant. Temps de detenció hidràulica relativament curt. En els casos en els que són acceptables nivells d'eliminació de fòsfor baixos, el procés permet aconseguir una nitrificació complerta. | <ul style="list-style-type: none"> Procés incapaç d'aconseguir simultàniament elevats nivells d'eliminació de nitrogen i de fòsfor El funcionament en condicions de clima fred és incert. És necessari disposar d'una relació DBO/P elevada. Si el TRC en la fase aeròbia és curt, és necessari utilitzar dispositius que proporcionin elevades taxes de transferència d'oxigen. No es disposa de gran flexibilitat en el control del procés. |
| | | | PhoStrip | <ul style="list-style-type: none"> Fàcilment incorporable a les plantes de fangs activats existents. Procés flexible; el procés d'eliminació de fòsfor no està dominat per la relació DBO/fòsfor Als EEUU existeixen diverses plantes que utilitzen aquest sistema. Consum de reactius sensiblement inferior al de les plantes de precipitació en la línia principal. Permet aconseguir de manera consistent concentracions de fosfat a l'efluent inferiors a 1,5 mg/l. | <ul style="list-style-type: none"> La precipitació de fòsfor implica l'addició de calç. Per a evitar l'alliberació de fòsfor en el decantador final és necessari disposar de quantitats elevades d'OD en el licor mescla. La respiració anaeròbia requereix de tancs addicionals La formació d'incrustacions calcàries pot presentar problemes de manteniment. |
| | <ul style="list-style-type: none"> Combinació de processos aerobis i anaerobis | <ul style="list-style-type: none"> Compostos de nitrogen Compostos amb fòsfor | A2/O | <ul style="list-style-type: none"> El fang purgat té un contingut en fòsfor relativament elevat (3-5%) i té cert valor com a fertilitzant. Proporciona millor capacitat de desnitrificació que el procés A/O. | <ul style="list-style-type: none"> El funcionament en condicions de clima fred és incert. Major complexitat que el procés A/O. |

| | Processos | Elements contaminants | Instal·lacions | Avantatges | Inconvenients |
|----------------|---|---|----------------|---|--|
| FANGS ACTIVATS | <ul style="list-style-type: none"> Combinació de processos aerobis i anaerobis | <ul style="list-style-type: none"> Compostos de nitrogen Compostos amb fòsfor | Bardenpho | <ul style="list-style-type: none"> De tots els mètodes biològics d'eliminació de fòsfor és el que registra la menor producció de fangs. El fang purgat té un contingut en fòsfor relativament elevat i té cert valor com a fertilitzant. El nitrogen total es redueix a nivells inferiors als de la majoria dels processos. L'alcalinitat es retorna al sistema, reduint o eliminant la necessitat d'addició de reactius químics. S'ha utilitzat molt a Sud Àfrica, i es disposa de gran quantitat d'informació. | <ul style="list-style-type: none"> L'elevada recirculació interna augmenta les necessitats energètiques pel bombeig i el manteniment. Experiència limitada arreu del món. Les necessitats de reactius químics no està clarament establertes. Requereix major volum de reactor que el procés A2/O. La decantació primària redueix la capacitat d'eliminació de nitrogen i fòsfor del procés. Són necessàries elevades relacions DBO/P. Els efectes de la temperatura sobre el procés no estan ben determinats. |
| | | | UCT | <ul style="list-style-type: none"> La recirculació a la zona anòxica elimina la recirculació de nitrat i proporciona millors condicions per a l'eliminació de fòsfor en la zona anaeròbia. El volum de reactor necessari és lleugerament inferior al del procés Bardenpho. | <ul style="list-style-type: none"> A Catalunya no existeix cap instal·lació d'aquestes característiques. L'elevada recirculació interna augmenta les necessitats energètiques pel bombeig i el manteniment. Les necessitats de reactius químics no estan clarament establertes. Són necessàries elevades relacions DBO/P. Els efectes de la temperatura sobre el procés no estan ben determinats. |

| | Processos | Elements contaminants | Instal·lacions | Avantatges | Inconvenients |
|----------------|---|---|---|---|--|
| FANGS ACTIVATS | <ul style="list-style-type: none"> Combinació de processos aerobis i anaerobis | <ul style="list-style-type: none"> Compostos de nitrogen Compostos amb fòsfor | VIP | <ul style="list-style-type: none"> La recirculació de nitrat a la zona anòxica redueix la demanda d'oxigen i el consum d'alcalinitat. La recirculació de l'efluent de la zona anòxica a la zona anaeròbia redueix la càrrega de nitrats aplicada a la zona aeròbia. Adaptable per a l'eliminació de fòsfor durant tot l'any i per a l'eliminació estacional de nitrogen. | <ul style="list-style-type: none"> L'elevada recirculació interna augmenta les necessitats energètiques pel bombeig i el manteniment. Existeixen poques instal·lacions d'aquest tipus en funcionament. Les baixes temperatures redueixen la capacitat d'eliminació de nitrogen. |
| | | | Reactor de flux discontinu seqüencial (SBR) | <ul style="list-style-type: none"> Procés senzill d'operar. Millora del procés de separació de sòlids Instal·lació compacta Menor requeriment d'espai Major flexibilitat en la manera d'operar, com ara fluxos estacionals Les càrregues hidràuliques elevades no produeixen arrossegament dels sòlids del licor mescla. | <ul style="list-style-type: none"> Procés més complex Les puntes de cabal poden pertorbar l'operació Només resulta indicat per a cabals reduïts. És necessari disposar d'unitats físiques repetides. La qualitat de l'efluent depèn de la fiabilitat de les instal·lacions de buidat. Es disposa de limitada informació. |

Taula 33. Comparativa entre els diferents tipus de tractaments terciaris (Metcalf & Eddy 1994; Rodríguez et al., 2005; <http://www.lenntech.com/espanol/desinfeccion.htm>).

| Tractaments | Elements contaminants | Avantatges | Inconvenients |
|-------------------------|--|---|--|
| Filtració | <ul style="list-style-type: none"> Sòlids en suspensió i col·loïdes | <ul style="list-style-type: none"> La neteja no necessita productes químics | |
| Adsorció en carbó actiu | <ul style="list-style-type: none"> Colorants S. aromàtiques Macromolècules orgàniques AOX Metalls Pesticides Tòxics i s. recalcitrants Cont. emergents | <ul style="list-style-type: none"> Resistència química i tèrmica Millora procés de depuració | <ul style="list-style-type: none"> Elevat cost operació Desorció Perdua d'eficàcia en cada rentat |
| Oxidació química | <ul style="list-style-type: none"> Contaminants i patògens | | |
| Precipitació química | <ul style="list-style-type: none"> Eliminació 80-90% MES, 40-70% DBO₅, 30-60% DCO i 80-90% de les bacteries | | <ul style="list-style-type: none"> Ús de reactius Es poden produir reaccions secundàries que modifiquin l'estat de l'aigua |
| Cloració | <ul style="list-style-type: none"> Desinfecció | <ul style="list-style-type: none"> Es poden utilitzar derivats del clor (hipoclorit) | |
| UV | <ul style="list-style-type: none"> Eliminació de clor lliure, contaminants orgànics, desodorització i decoloració Elimina qualsevol forma de vida (desinfecció) | <ul style="list-style-type: none"> No altera la composició química, el gust, olor, color ni el pH de l'aigua. No requereix l'addició de productes químics No genera subproductes Baix cost d'inversió inicial i reducció de costos d'operació amb comparació amb cloració i ozonització | <ul style="list-style-type: none"> Prèvia eliminació de sòlids i altres materials absorbents |

| Tractaments | Elements contaminants | Avantatges | Inconvenients |
|----------------|---|---|--|
| Ozonització | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elimina qualsevol forma de vida (desinfecció) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desinfectant més potent ▪ No aporta ni color ni gust a l'aigua ▪ No genera cap residu | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instal·lació amb elevat cost |
| Òsmosi inversa | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elimina matèria col·loidal, submicroorganismos, virus, bacteries, sòlids dissolts, orgànics i pirogènics. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proporciona una aigua segura i pura | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevat cost d'instal·lació, manteniment i funcionament |