

Visita a l'EDAR Lleida

Introducció

- **Metodologia docent:**
 - Preguntar per fomentar l'interès.
 - Docent actiu i implicat: fa connexions entre la classe i la realitat (aquí, la depuradora).
 - La intervenció del docent és clau per guiar l'aprenentatge.
 - L'actitud del mestre influeix en l'aprenentatge dels alumnes.

Pretractament

1. Entrada de l'aigua

- L'aigua entra per sota terra per evitar males olors, que es produirien en una entrada en cascada.
- **Pou d'entrada:**
 - Barres metàl·liques amb separació de 10 cm (profunditat de 4 m) retenen residus grans (com tovalloletes).

El caragol d'Arquimedes és una de les tecnologies principals utilitzades a l'entrada de l'EDAR Lleida per al transport inicial de l'aigua residual. Tot i ser un invent amb més de **2.000 anys d'història**, continua sent una eina essencial gràcies a la seva fiabilitat i capacitat per suportar residus sòlids sense avariar-se. Aquest sistema s'utilitza des de l'antiguitat en diverses cultures per elevar l'aigua i encara avui és un element clau en la depuració.

Funcionament del Caragol d'Arquimedes

- Quan l'aigua arriba a la depuradora, entra al sistema a través d'una estructura subterrània que evita males olors.
- El caragol d'Arquimedes, que té forma de turbina inclinada, transporta l'aigua cap a la primera fase de pretractament.
- El seu disseny permet moure grans volums d'aigua, incloent-hi residus sòlids, sense necessitat de filtres addicionals en aquesta etapa.

Per què s'utilitza aquesta tecnologia tan antiga?

1. Fiabilitat:

- El caragol d'Arquimedes és molt resistent als residus sòlids, a diferència de les bombes modernes, que s'avarien amb més facilitat.

2. Eficiència:

- Tot i la seva simplicitat, és extremadament eficient per elevar l'aigua amb el mínim consum energètic.

3. Sostenibilitat a llarg termini:

- Aquesta tecnologia requereix poc manteniment i té una llarga vida útil.

Adaptació a les necessitats futures

- A l'EDAR Lleida, només un dels tres caragols d'Arquimedes està en funcionament. Això es deu al fet que la instal·lació va ser dissenyada per suportar un increment futur del cabal d'aigua residual, tenint en compte el creixement de la ciutat.
- En cas d'una emergència, es poden activar els altres caragols per gestionar volums més grans d'aigua.

Impacte econòmic i mediambiental

- Aquesta tecnologia ajuda a reduir els costos operatius a llarg termini, ja que no requereix reparacions freqüents.
- Els costos del manteniment de l'EDAR, incloent-hi el funcionament del caragol d'Arquimedes, es repercuteixen a les factures d'aigua dels ciutadans.

2. Tamisat

El tamissat és la primera etapa del pretractament de l'aigua residual a l'EDAR. Té l'objectiu de retirar els residus sòlids de mida petita o mitjana que poden causar problemes en les fases posteriors del procés de depuració.

- Residus petits o grans que s'han colat són filtrats amb reixes de 6 mm.
- Aquest tamís funciona com un sistema d'armari amb diferents nivells o baldes amb punxes. Quan les reixes s'omplen de residus, pugen automàticament i els aboquen en un contenidor.
- Els residus sòlids recollits durant el tamissat són traslladats a contenidors tancats, ja que són els que generen més males olors.
- Aquests residus són transportats a un **abocador industrial**, com el situat prop de Vic.

3. Dessorrat i desgreixat:

El dessorrat i desgreixat són processos que es realitzen simultàniament, ja que treballen amb materials que es separen per densitats diferents. Aquesta etapa té l'objectiu de retirar greixos i sorra, que són elements molt presents a l'aigua residual i que no es poden abocar directament a la natura.

DESSORAT	DESGREIXAT
Com funciona: L'aigua passa per un tanc inclinat que facilita la separació de la sorra. La sorra, que té una densitat més gran, es diposita al fons del tanc.	Com funciona: Es injecta aire al tanc, cosa que fa que el greix suri en forma d'escuma. Aquest greix inclou matèria orgànica fina, com restes d'aliments o materials grassos que no s'han eliminat al tamisat. Les pales d'una màquina recullen aquesta escuma i l'aboquen en un contenidor.
El destí de la sorra: La sorra recollida conté partícules contaminades amb molècules orgàniques o químiques i, per tant, no es pot retornar a la natura. Aquesta sorra es transporta a un abocador industrial.	El destí del greix: El greix es barreja amb restes orgàniques i contaminants (per exemple, parts grogues o vermelles d'aliments com tomàquets). Posteriorment, es revaloritza a través de processos de degradació anaeròbica, que produeixen gas metà utilitzat com a energia

4. Tractament de residus del pretractament

- Tamissat: Els residus sòlids van a contenidors tancats i després a abocadors industrials.
- Dessorrat: La sorra és transportada a abocadors, ja que conté partícules contaminants.
- Desgreixat: El greix es processa per generar gas metà, una font d'energia renovable, i així es revaloritza el residu.
 - El greix i altres residus orgànics es degraden:
 - **Anaeròbica:** Genera gas metà reutilitzat.
 - **Aeròbica:** Genera CO₂, menys útil.

Tractament

5. Decantació primària

La primera etapa del tractament consisteix a permetre que l'aigua reposi en un **decantador primari** per facilitar que les partícules més pesades es dipositin al fons.

Funcionament:

- **Entrada controlada:**
 - L'aigua arriba des del pretractament i entra al decantador pel centre.
- **Repos durant 5 hores:**
 - Durant aquest temps, les partícules sòlides més petites i les sorres que no es van sedimentar en el dessorat es decanten al fons del tanc.
- **Separació de capes:**
 - La matèria més lleugera (com greixos dissolts que no s'han separat abans) pot quedar a la superfície i ser retirada.
 - L'aigua més clara queda al mig i continua cap a la següent etapa.

Exemple visual: Aquest procés és semblant a deixar reposar un got de llet amb cacau en pols: la matèria més densa (cacau) es diposita al fons, mentre que la llet clara queda a sobre.

Destí de les partícules sedimentades:

- Les partícules sòlides que es dipositen al fons es tracten a la línia de fang, on es deshidraten per formar fangs més compactes.

6. Tractament biològic

Aquesta etapa té com a objectiu reduir la matèria orgànica dissolta i eliminar nutrients com el nitrogen i el fòsfor mitjançant l'ús de microorganismes. Es divideix en dos passos principals:

a) Zona d'anòxia (sense oxigen):

- L'aigua entra en una zona amb molt poc oxigen dissolt, on els microorganismes degraden la matèria orgànica present.
- Aquests organismes consumeixen compostos com l'amoni i l'urea, que provenen de la nostra orina, alliberant nitrogen gas (N_2) que s'evapora cap a l'atmosfera.

b) Zona d'aeració (amb oxigen):

- Aquí s'injecta oxigen a través de bufadors situats al fons del tanc, creant bombolles que faciliten que els microorganismes treballin de manera més eficient.
- Aquestes colònies de microorganismes continuen descomponent la matèria orgànica restant i consumeixen nutrients com el fòsfor.

Per què és necessari aquest procés?

- Sense eliminar aquests nutrients, els rius i altres masses d'aigua poden patir **eutrofització**, un fenomen que causa la proliferació descontrolada d'algues i afecta greument els ecosistemes aquàtics.
-

7. Decantació secundària

Després del tractament biològic, l'aigua entra en un **decantador secundari** per separar els microorganismes del líquid clar.

Funcionament:

- Els microorganismes es sedimenten al fons del decantador formant un llot.
- Una màquina amb un braç mecànic retira aquestes partícules sedimentades.

Destí dels microorganismes:

1. Recirculació:

- Una part dels microorganismes s'envien de nou al tractament biològic per mantenir l'activitat del procés.

2. Línia de fang:

- La resta es transporta a la línia de fang per al seu processament i revalorització.
-

8. Procés Final a l'EDAR Lleida

Després de completar les fases de pretractament i tractament, l'aigua passa per la fase final. Aquesta etapa se centra en gestionar els residus generats durant tot el procés i assegurar que l'aigua depurada compleixi els estàndards de qualitat abans de ser retornada al medi natural.

1. L'aigua depurada

L'aigua que ha passat pel decantador secundari surt gairebé neta de sòlids, matèria orgànica i microorganismes.

Destí de l'aigua:

- Riu Segre:
 - L'aigua es retorna al riu, contribuint al seu cabal i qualitat.
 - No s'aplica un tractament químic addicional, ja que el tractament biològic i físic són suficients per garantir l'adequació de l'aigua al medi natural.

Qualitat de l'aigua:

- La normativa assegura que l'aigua compleixi certs paràmetres de qualitat, com la concentració de sòlids dissolts, el nivell de nitrogen i la càrrega biològica.

2. Gestió dels fangs

Els fangs són el principal residu sòlid generat durant el tractament. Provenen de:

- La sedimentació en els decantadors primari i secundari.
- L'activitat dels microorganismes en el procés biològic.

Procés de gestió dels fangs:

1. Concentració i deshidratació:

- Els fangs es concentren per eliminar-ne l'excés d'aigua. Això es fa mitjançant centrifugadores o filtres premsadors.

2. Digestió anaeròbica:

- Els fangs es degraden sense oxigen per produir biogàs (principalment metà), que es pot utilitzar per generar energia.
- Aquest biogàs es fa servir a la pròpia planta, reduint la despesa energètica.

3. Gestió final dels fangs:

- Els fangs restants, un cop estabilitzats, es transporten a:
 - Abocadors controlats, si tenen materials contaminants.
 - Aplicacions agrícoles, en cas que compleixin els requisits per ser utilitzats com a adob orgànic.

3. Residus sòlids del pretractament

Durant les primeres etapes del procés (tamissat, dessorat i desgreixat), es generen diversos residus sòlids:

Residus del tamissat:

- Tovallolletes, plàstics, i altres materials que no es dissolen a l'aigua.
- Aquests residus es dipositen en contenidors tancats, ja que són els que generen més males olors.

Residus del dessorat i desgreixat:

- Sorres i greixos:
 - Les sorres són materials inerts, però poden contenir molècules contaminants, per això s'envien a un abocador industrial.
 - Els greixos, barrejats amb matèria orgànica, també es transporten a abocadors o es tracten per a la seva possible valorització energètica.

Costos associats:

- L'ús d'abocadors industrials implica costos elevats (50 €/tona a Montoliu). Aquestes despeses s'inclouen a la factura de l'aigua dels ciutadans.

4. Energia i sostenibilitat

El procés final no només busca completar el cicle de l'aigua sinó també aprofitar els recursos generats:

- Biogàs:
 - Es produeix a partir de la digestió anaeròbica dels fangs i s'utilitza per alimentar alguns sistemes de la planta.
- Plaques solars:
 - A l'EDAR Lleida s'han instal·lat plaques solars per reduir el consum d'electricitat de la xarxa.

Impacte sostenible:

- Reutilització d'energia i reducció de residus innecessaris.
 - Evitació d'emissions excessives, gràcies a la gestió controlada del biogàs i dels residus sòlids.
-

Altres informacions importants

- El procés complet dura 15 hores.
- Consum energètic elevat: Utilitzen plaques solars per estalviar.
- L'aigua resultant es retorna al riu, però no es realitza un tercer tractament químic.
 - A l'EDAR Lleida no es realitza un tractament químic (tercera fase) per depurar l'aigua, ja que no és necessari en aquest context. En altres plantes, aquest tipus de tractament s'aplica quan es requereix una depuració addicional per a usos més exigents.
- El manteniment de la depuradora repercuteix en les factures de l'aigua.