



VERSOS16: 'V Congreso internacional sobre Mejores Tecnologías Disponibles (MTD) en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos'



Reduciendo el impacto ambiental en la gestión de los residuos: Un tratamiento innovador para los lixiviados utilizando membranas recuperadas.

Co-financiado por LIFE 2014-2017



Partners



Bilbao, 9 de Noviembre de 2016



Instrumento de la UE para la financiación de proyectos enfocados a acciones ambientales y al cambio climático

- **Objetivo:** contribuir a la implementación, actualización y desarrollo de la legislación y políticas europeas sobre medio ambiente y cambio climático
- Desde el 1992 el programa ha cofinanciado 4306 proyectos de toda Europa (2014-2020: 3400 millones €)
- Cuatro temáticas: Naturaleza y Biodiversidad, Medio Ambiente y Eficiencia de Recursos, Cambio Climático, Información y Gobernanza
- El proyecto LIFE+ RELEACH se enmarca en el Programa **LIFE+ 2007-2013** en la línea de **Políticas ambientales y Gobernanza**, más concretamente en la temática de **Residuos y Recursos Naturales**
- Presupuesto total del proyecto: **2.145.730€ (1.069.986€ contribución UE)**

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

	Young	Intermediate	Old
Age (years)	< 5	5 - 10	> 10
pH	< 6.5	6.5 – 7.5	> 7.5
BOD ₅ /COD	0.5 - 1	0.1 – 0.5	< 0.1
COD (g/L)	> 10	4 - 10	< 4
N – NH ₃ (mg/L)	< 400	Not applicable	> 400
Heavy metals (mg/L)	> 2	< 2	< 2
Conductivity (μS/cm)	5000-10000	20000-30000	> 40000

Trat.
biológicos

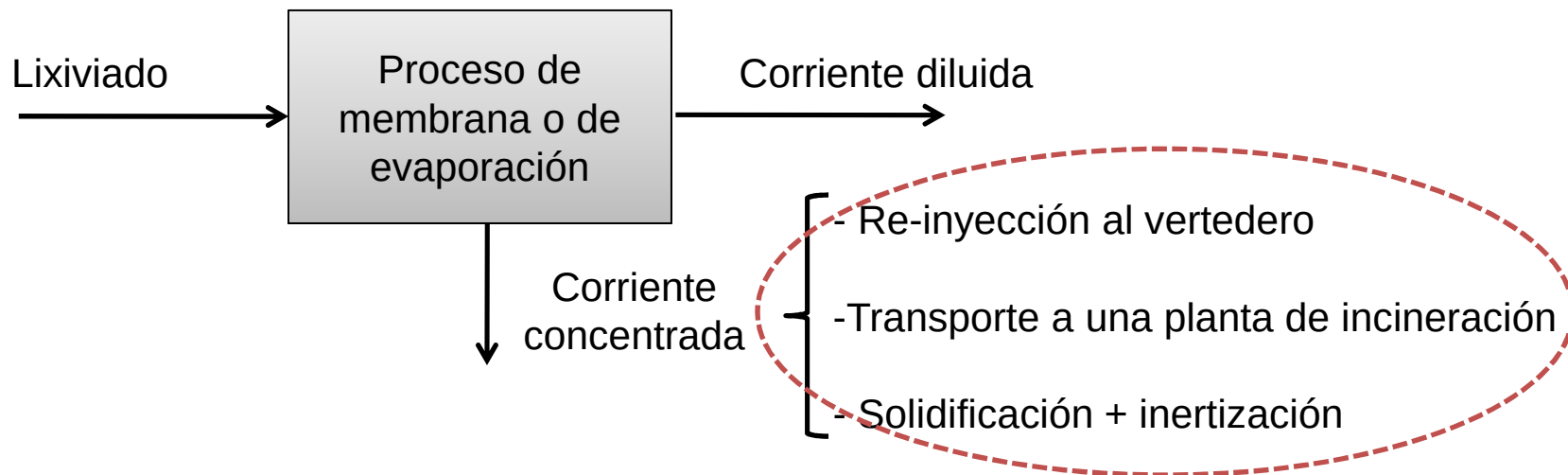
Trat. biológico
+ físico-químico

Los tratamientos
habituales no son
suficientes

TRATAMIENTO DE LOS LIXIVIADOS DE VERTEDERO ANTIGUOS



Procesos de membranas y de evaporación



Procesos de oxidación avanzada:

Elevado consumo energético y de reactivos.

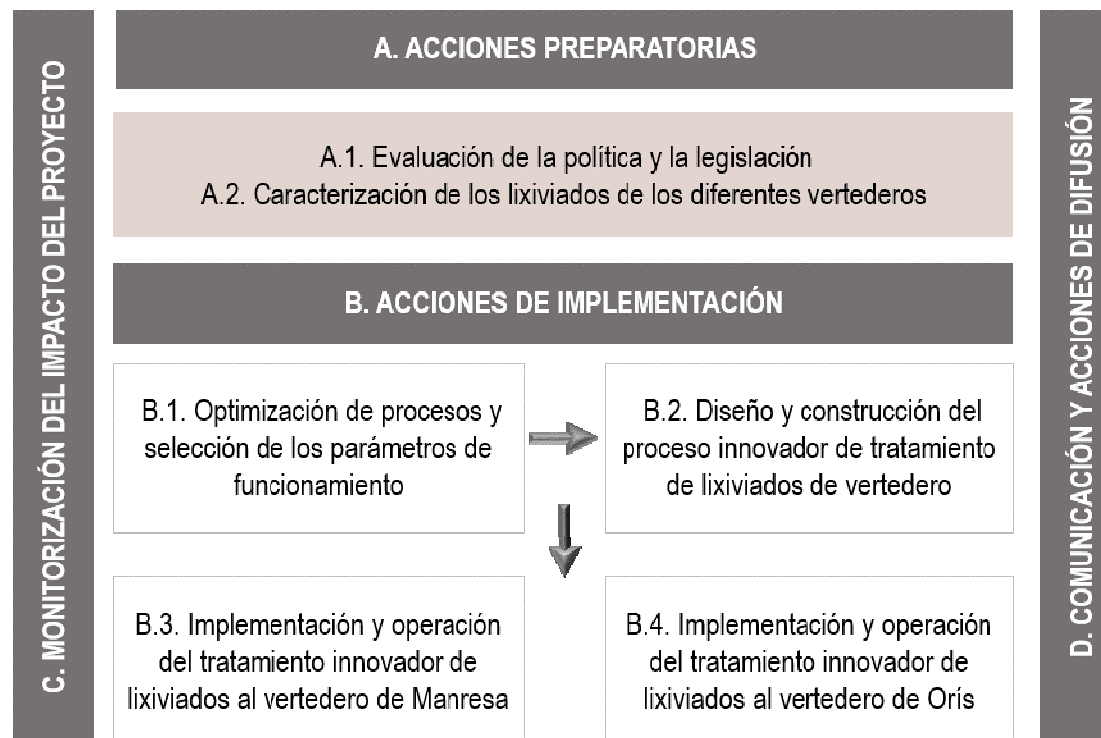
Gran consumo energético y/o de reactivos

OBJECTIVOS

Disminuir el impacto ambiental i económico de la gestión de residuos mediante una nueva estrategia de tratamiento del lixiviado generado en los vertederos

- ➡ **Reducción del volumen** de concentrado (<20%)
- ➡ Utilización de **membranas regeneradas** en las etapas de NF i RO, alargando su vida útil y contribuyendo a potenciar el concepto de economía circular.
- ➡ **Reducción del consumo energético** y de reactivos
- ➡ **Reducción del impacto ambiental y económico** del tratamiento de lixiviados respecto a los procesos actuales

ACCIONES Y CRONOGRAMA



Task	2014		2015				2016				2017			
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
A														
B														
C														
D														

B1. OPTIMIZACIÓN PROCESOS

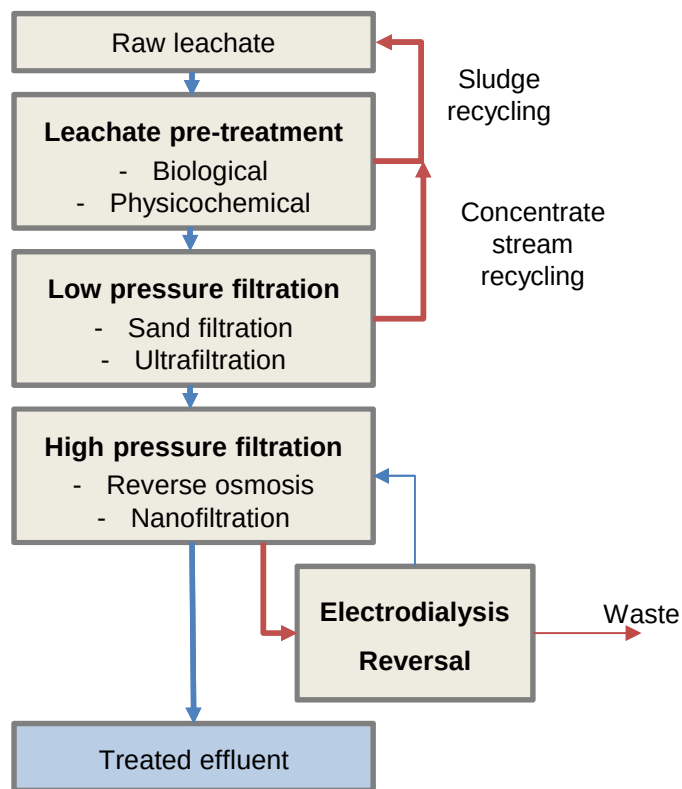
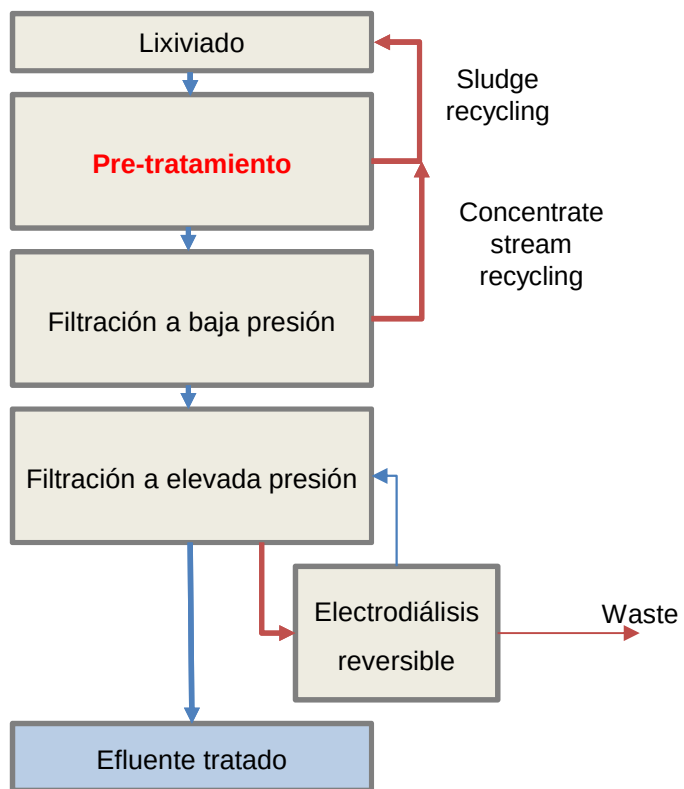


Diagrama de bloques del nuevo proceso propuesto



Experimentos a escala laboratorio para determinar los mejores tratamientos en cada etapa

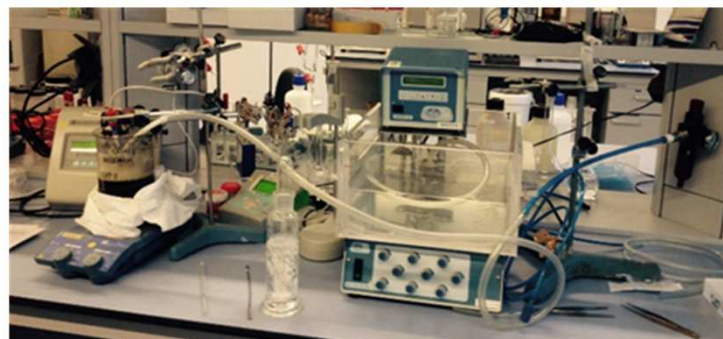
PRE-TRATAMIENTO



OBJETIVO: Eliminación de conductividad, TIC y amonio



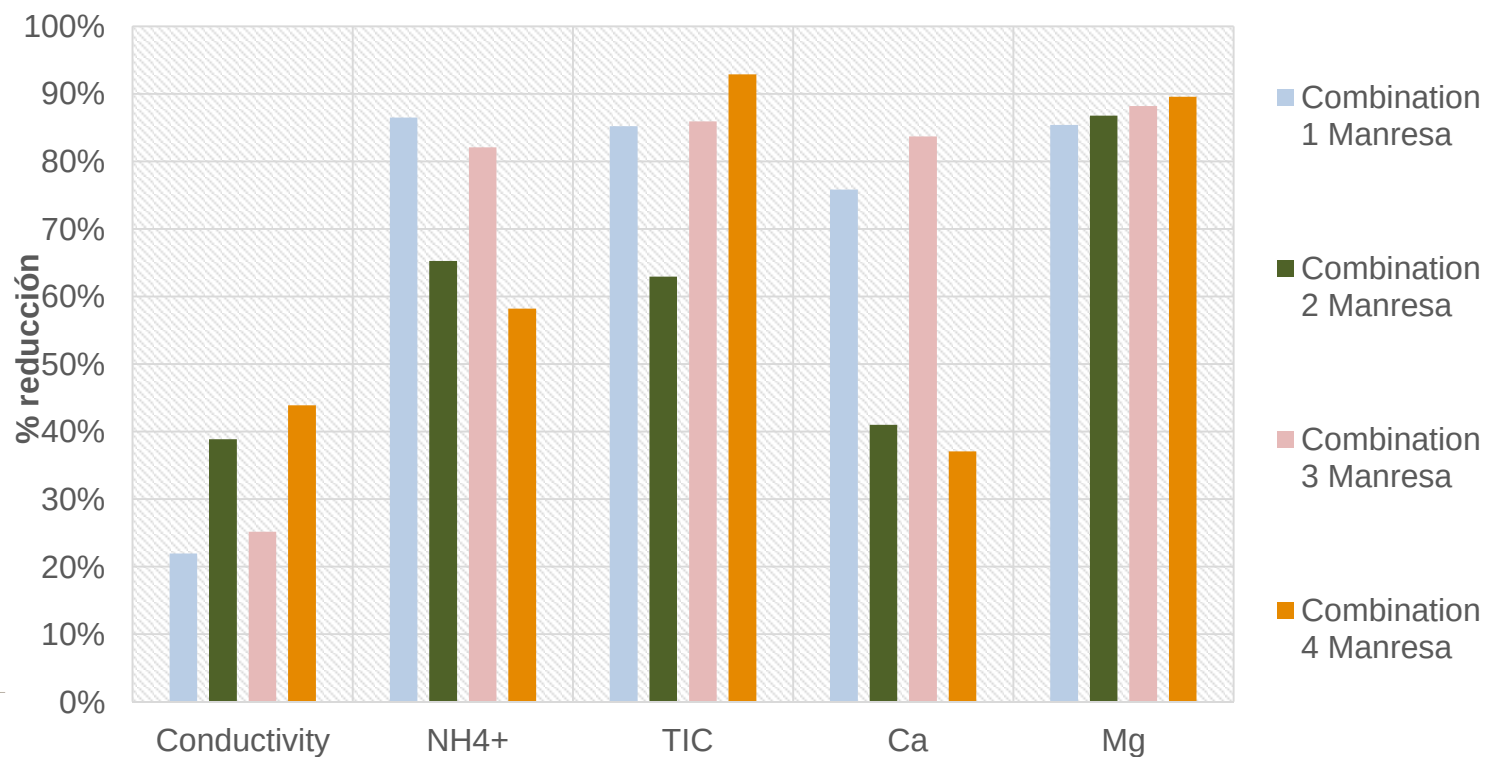
Físico-químico vs biológico



PRE-TRATAMIENTO

➔ Tratamiento físico-químico

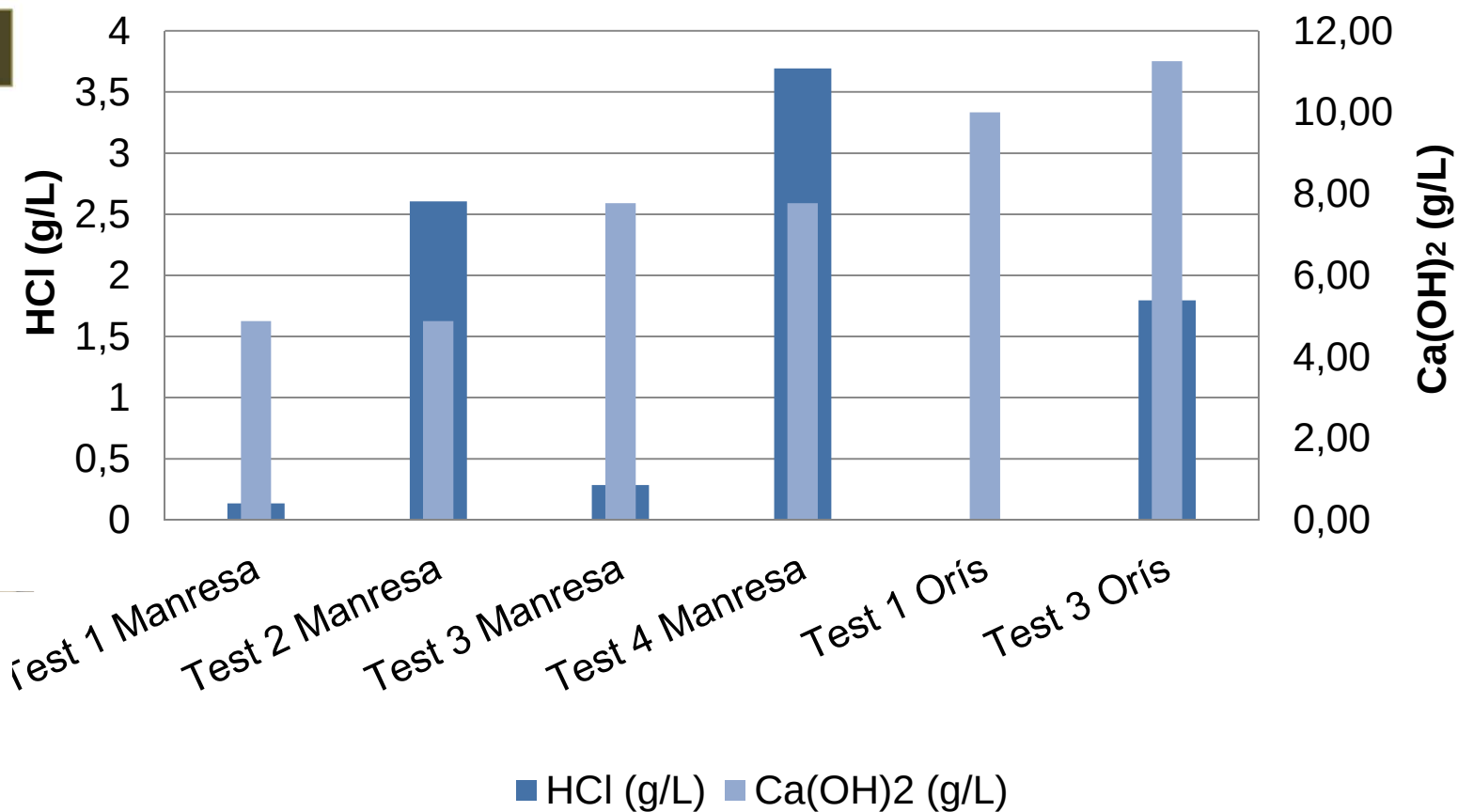
EXPERIMENTS CONFIGURATION				
Pre-treatment Steps	1	2	3	4
Leachate Analysis	✓	✓	✓	✓
Air Stripping 1	✓	✓		
Basification (pH 11.5)	✓	✓	✓	✓
Air Stripping 2	✓		✓	
Acidification (pH 7.5)	✓	✓	✓	✓



PRE-TRATAMIENTO

➔ Tratamiento físico-químico

EXPERIMENTS CONFIGURATION				
Pre-treatment Steps	1	2	3	4
Leachate Analysis	✓	✓	✓	✓
Air Stripping 1	✓	✓		
Basification (pH 11.5)	✓	✓	✓	✓
Air Stripping 2	✓		✓	
Acidification (pH 7.5)	✓	✓	✓	✓



PRE-TRATAMIENTO

➡ Tratamiento biológico

Estudios de nitrificación y desnitrificación en respirómetro



Sequencing batch reactor (SBR)



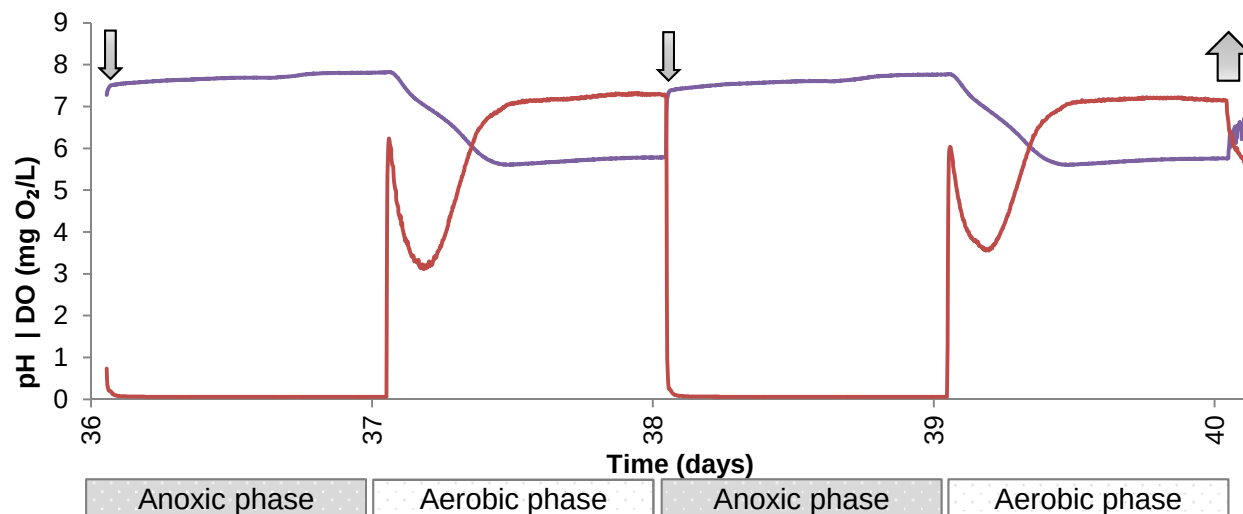
➔ Tratamiento biológico

SBR

Operating conditions in long-term step-feed SBR treating Manresa landfill leachate.

HRT	days	24.5
SRT	days	514
Loading rate	mg N/L·h	3.14
TSS	g/L	2.1
VSS	g/L	1.3
Temp.	°C	32 ± 2

PRE-TRATAMIENTO



(---) Dissolved Oxygen; (---) pH; (↓) filling; (↑) drawing.

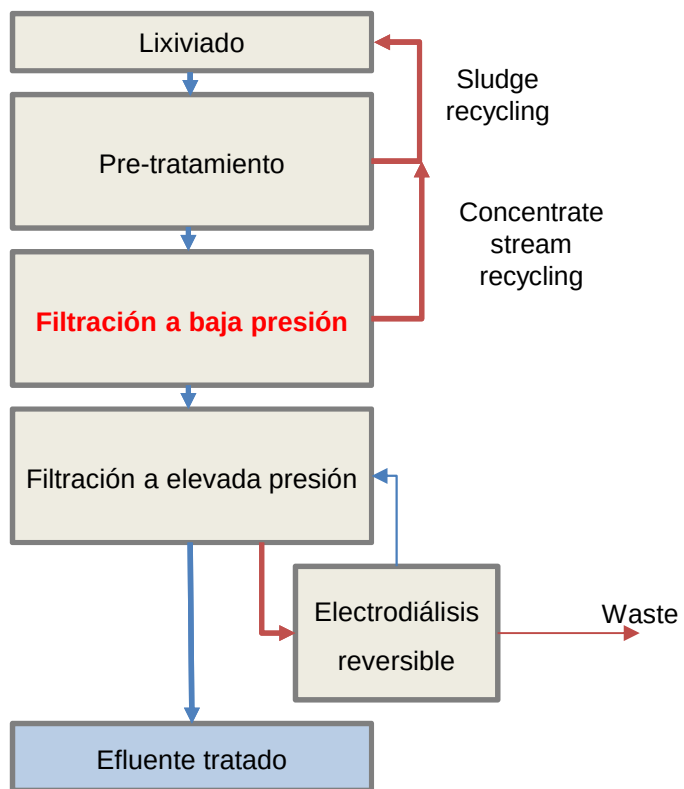
		Manresa landfill leachate	SBR effluent	% removal
Conductivity	mS/cm	28.4	27.5	3.2
pH		8.2	7.6	-
NH ₄ ⁺ -N	mg/L	1322	246.8	81.3
NO ₃ ⁻ -N	mg/L	< 2	22.6	-
NO ₂ ⁻ -N	mg/L	< 1.1	787	-
TIC	mg/L	1225.2	12.9	98.9

74 días de operación

PRE-TRATAMIENTO

- ➔ Con el tratamiento biológico se consiguieron eliminaciones de amonio y TIC superiores al tratamiento físico-químico, y sin adición de compuestos químicos
- ➔ Importante usar inóculo tolerante a la alta salinidad

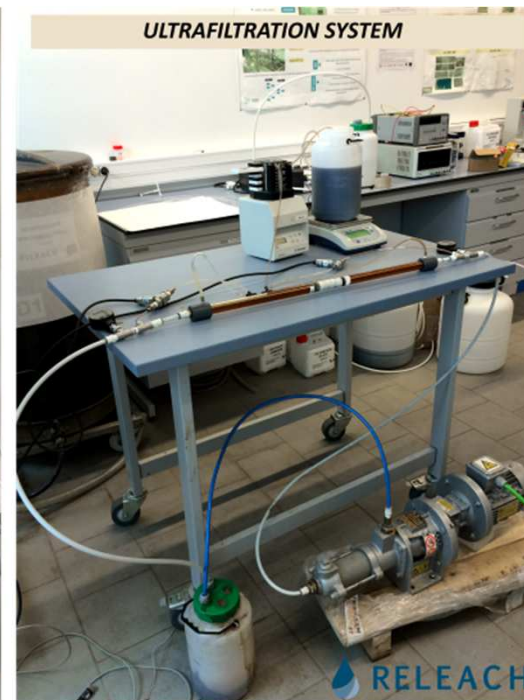
FILTRACIÓN A BAJA PRESIÓN



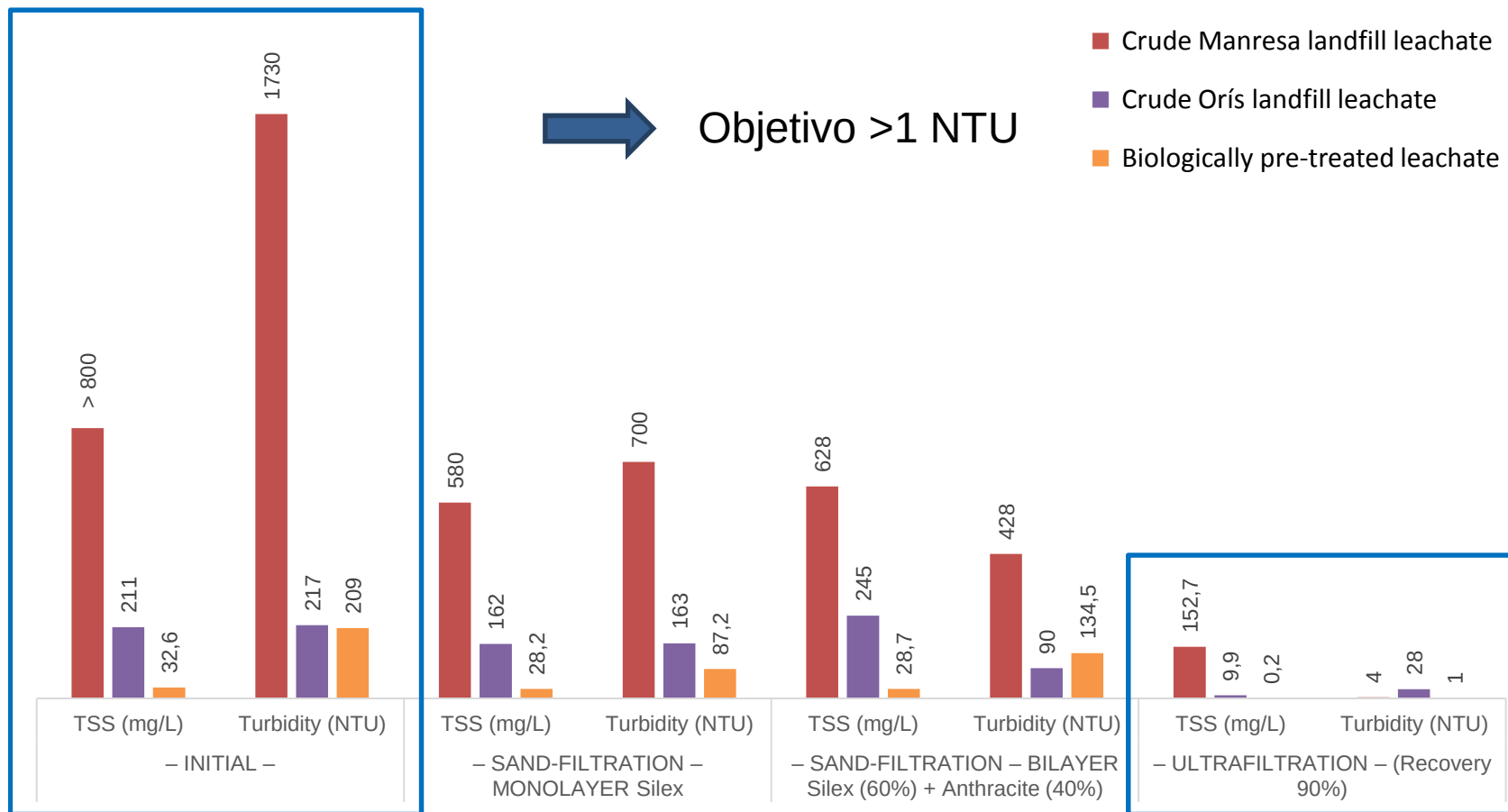
OBJETIVO: Eliminación de sólidos en suspensión



Filtro de arena vs ultrafiltración (UF)



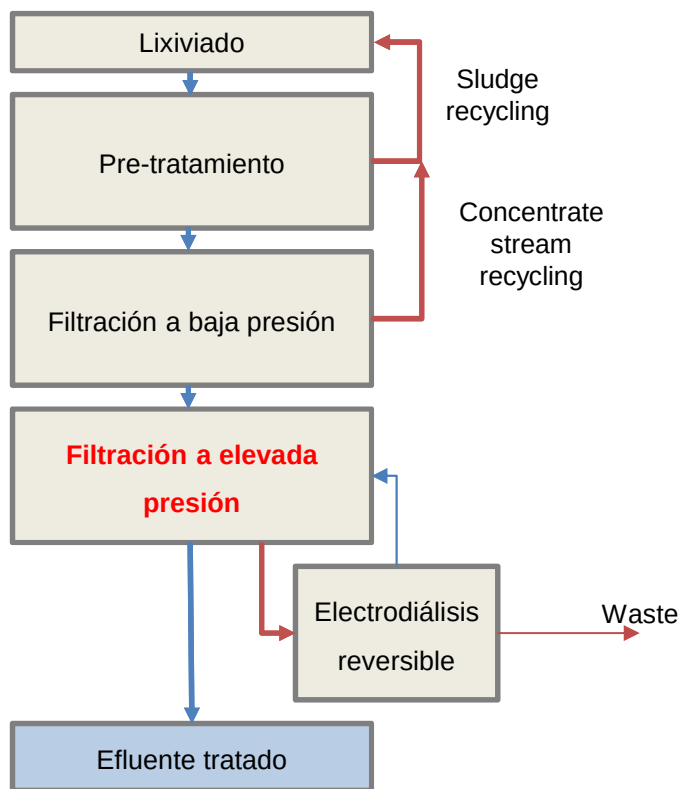
FILTRACIÓN A BAJA PRESIÓN



FILTRACIÓN A BAJA PRESIÓN

- ➔ La filtración en filtro de arena no es suficiente para obtener la calidad del agua necesaria para el siguiente paso de OI/NF.
- ➔ El pretratamiento biológico permite obtener una mejor reducción de TSS y turbidez

FILTRACIÓN A ELEVADA PRESIÓN



OBJETIVO: Eliminación sales



Utilización de membranas regeneradas (LIFE+ REMEMBRANE)

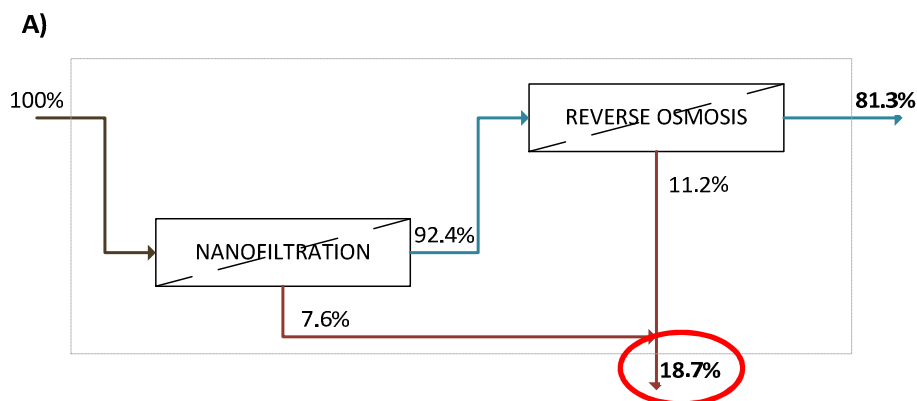


Nanofiltración (NF) vs ósmosis inversa (OI)



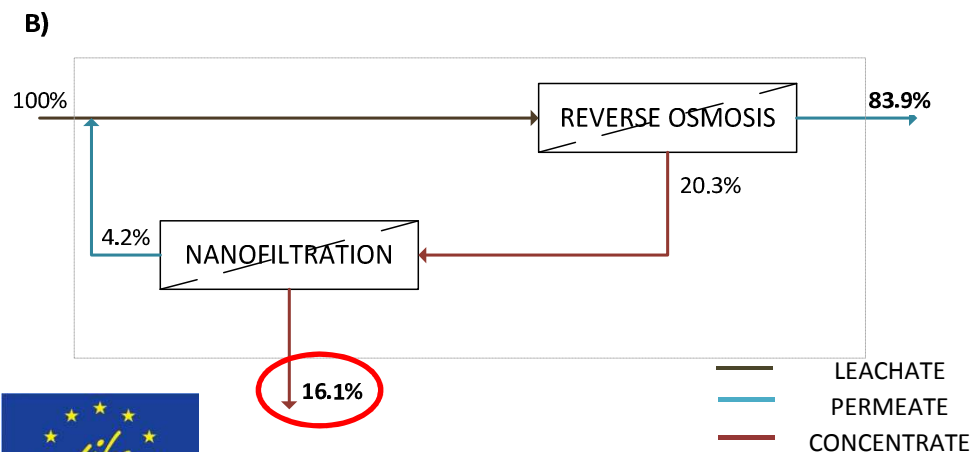
FILTRACIÓN A ELEVADA PRESIÓN

NANOFILTRATION + REVERSE OSMOSIS



		UF effluent	NF	RO
Recovery	%		92.4	87.9
Rejection	%		97.0	83.1
Effluent conductivity	mS/cm	27.8		
Permeate conductivity	mS/cm		0.82	0.14
Concentrate conductivity	mS/cm		87.9	5.28
Final pressure	bar		65	10

REVERSE OSMOSIS + NANOFILTRATION

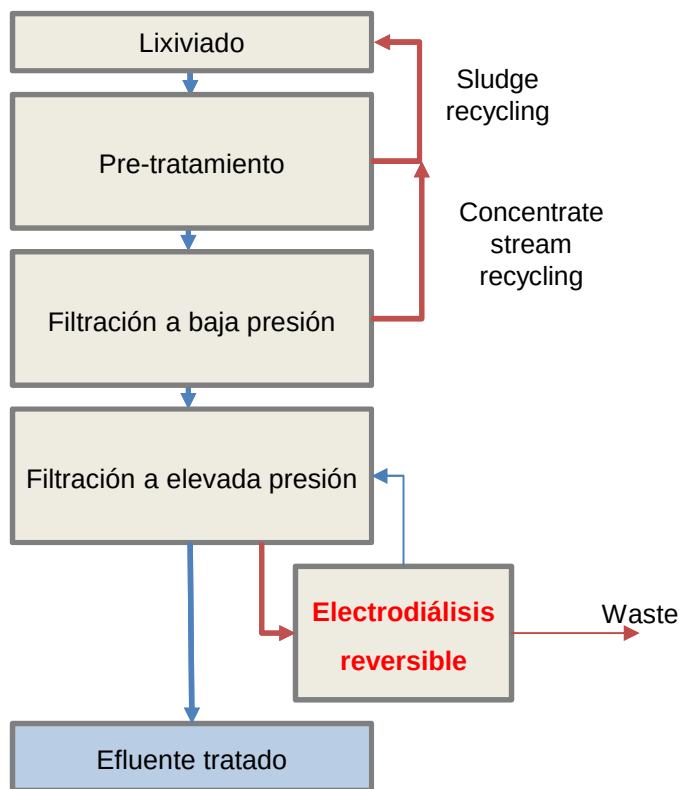


		UF effluent	RO	NF
Recovery	%		80.9	20.8
Rejection	%		86.0	95.2
Effluent conductivity	mS/cm	27.8		
Permeate conductivity	mS/cm		3.89	4.48
Concentrate conductivity	mS/cm		94.1	94.5
Final pressure	bar		65	65

FILTRACIÓN A ELEVADA PRESIÓN

- ➡ Con la configuración NF + OI se obtiene mayor calidad del permeado pero mayor cantidad de concentrado
- ➡ Con la configuración OI + NF se obtiene menor calidad del permeado pero menor cantidad de concentrado
- ➡ Tanto con NF como con OI se obtiene un permeado de calidad suficiente
- ➡ Las dos configuraciones probadas muestran buen rendimiento

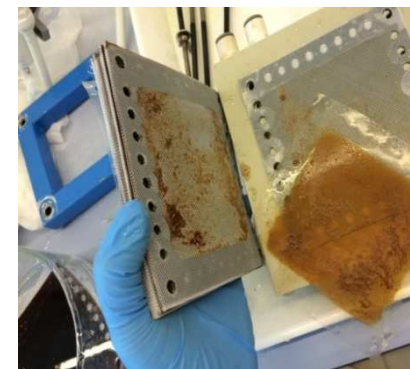
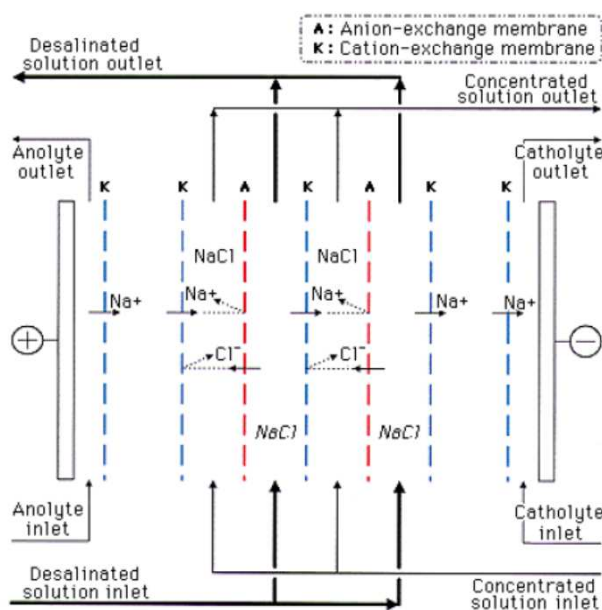
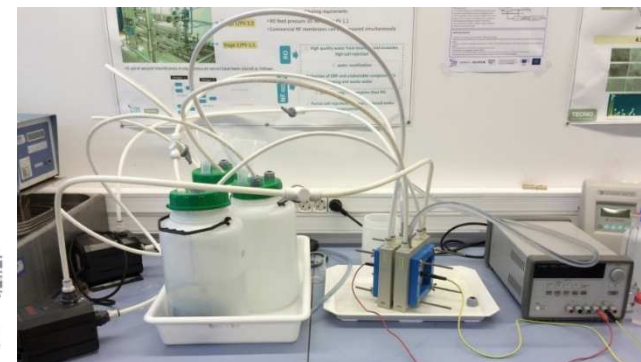
ELECTRODIÁLISIS REVERSIBLE



OBJETIVO: Disminución volumen concentrado

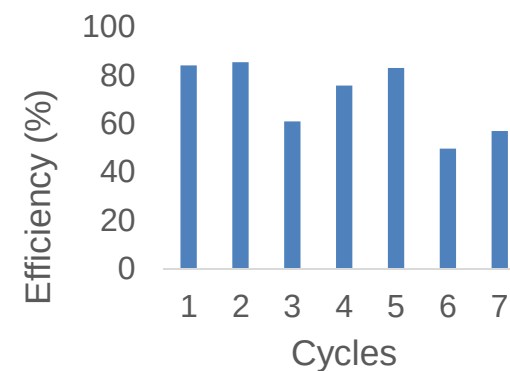
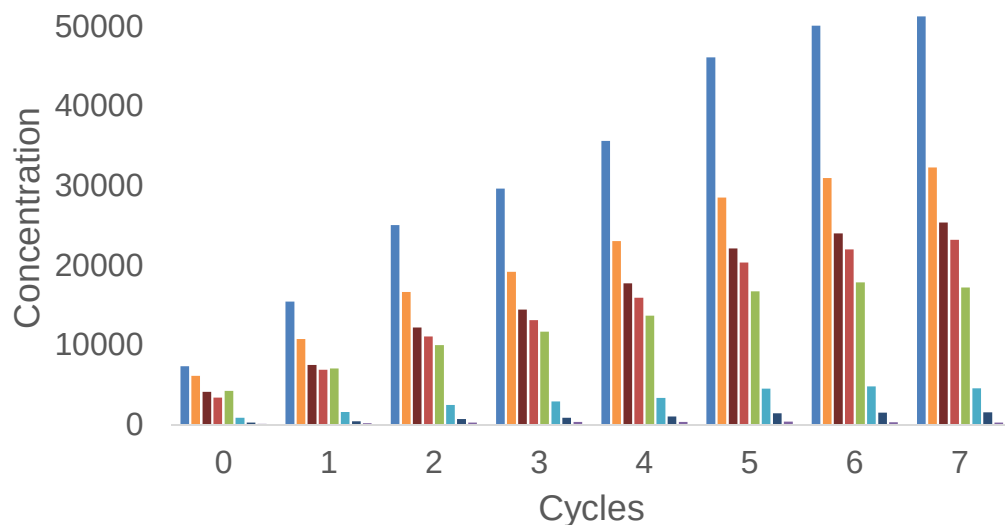


Electrodiálisis reversible (EDR)

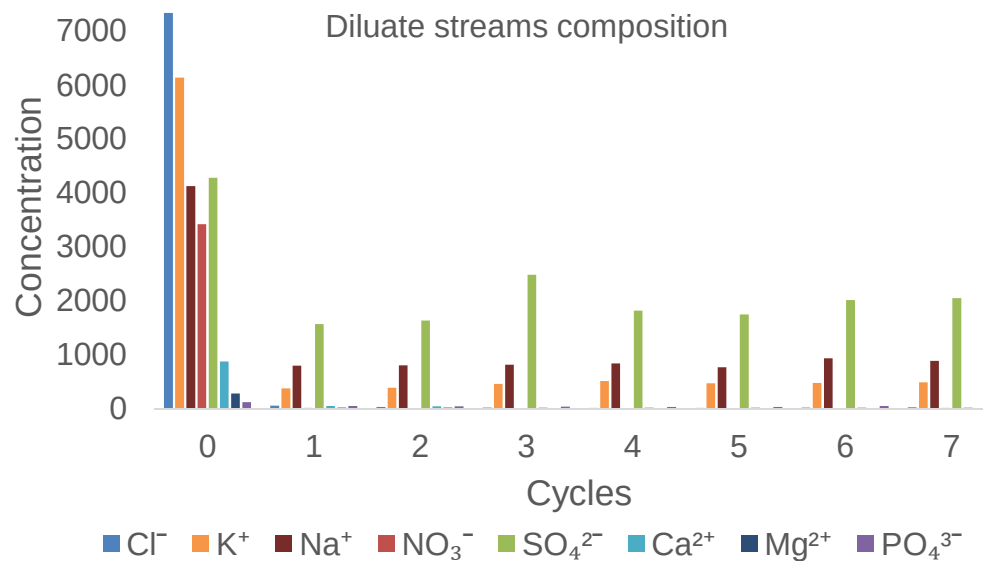


ELECTRODIÁLISIS REVERSIBLE

Concentrate streams composition

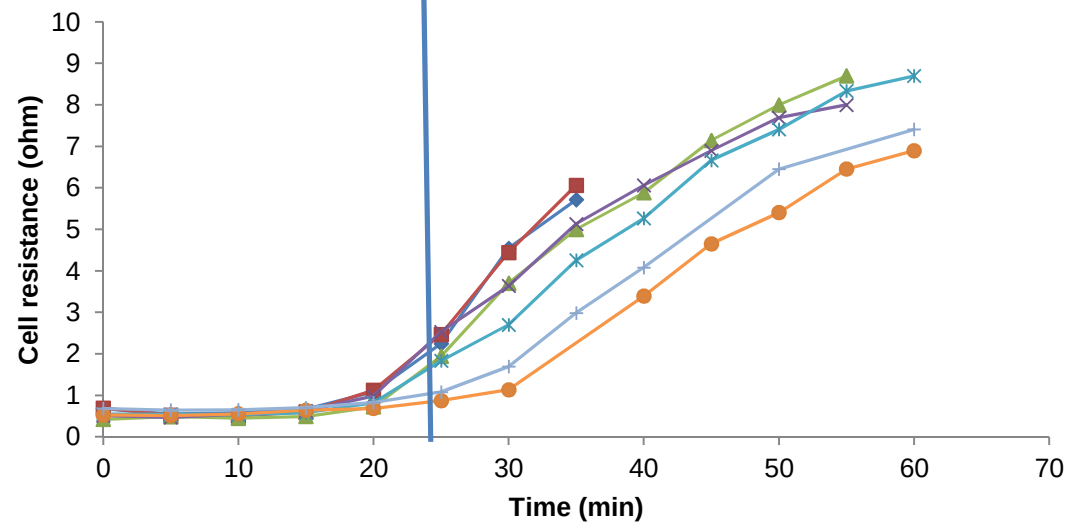
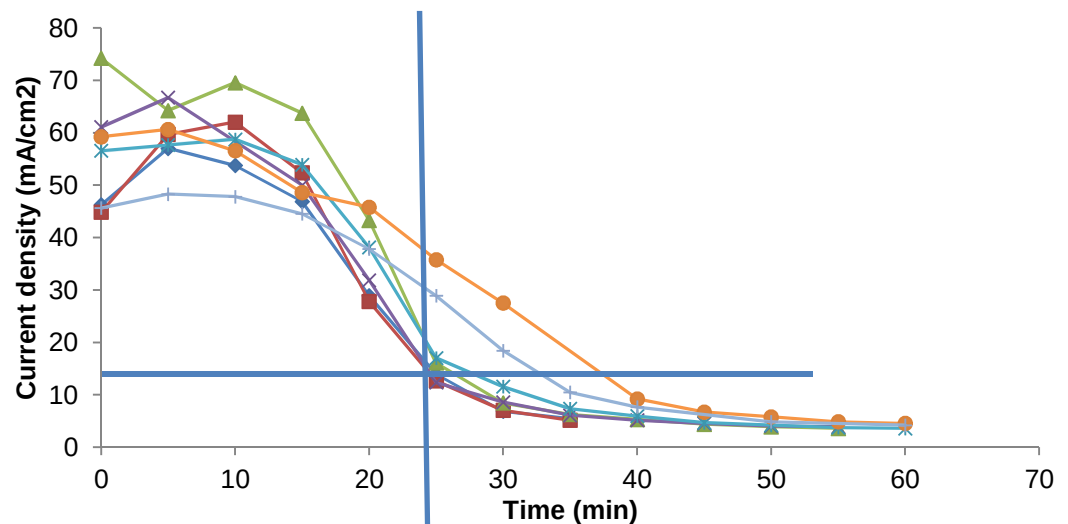


Diluate streams composition



ELECTRODIÁLISIS REVERSIBLE

- ➡ Valor fijado: obtener 5 mS/cm en el diluido
- ➡ Voltaje constante de 2 V
- ➡ Recomendación: parar a 10-15 mS/cm para evitar el incremento en la resistencia

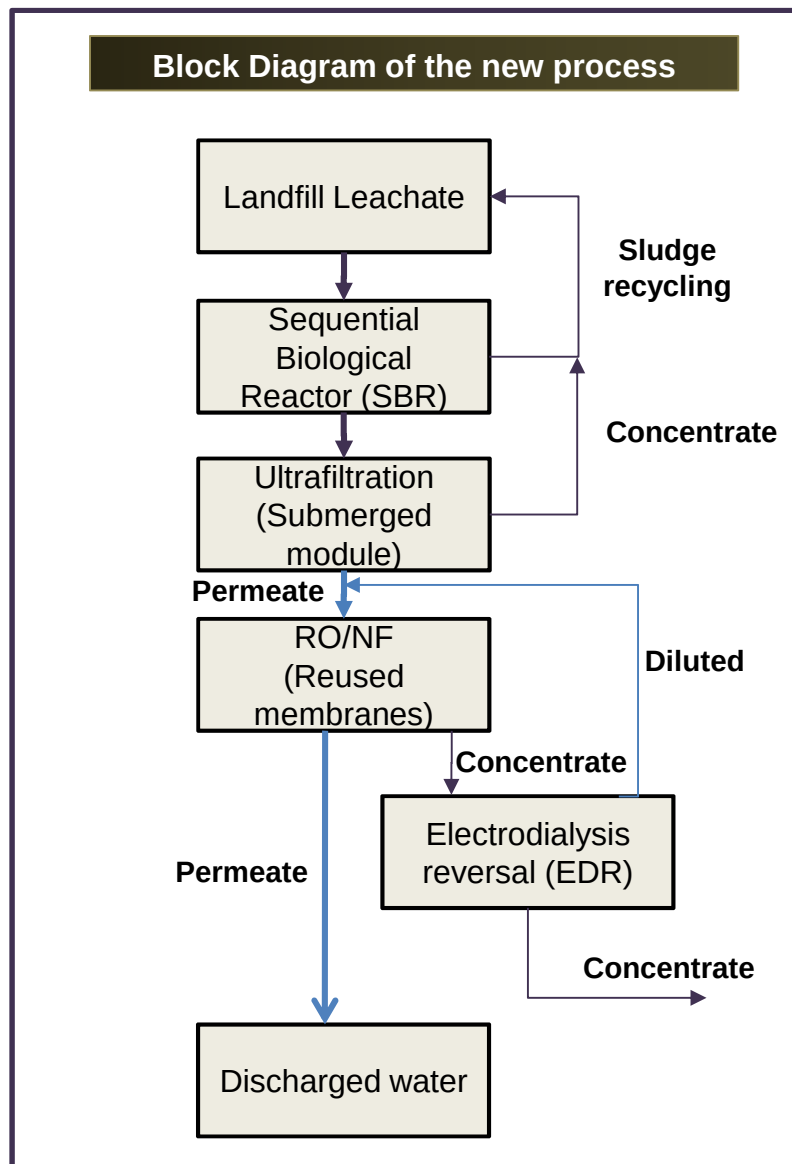


Cycles 1 (♦); 2 (■); 3 (▲); 4 (✕); 5 (*); 6 (●) and 7 (+).

ELECTRODIÁLISIS REVERSIBLE

- ➔ Importante controlar las incrustaciones manteniendo el concentrado a pH 4, adicionando antiscaling, revertiendo la polaridad a intervalos regulares y trabajando por debajo de la densidad de corriente limitante (LCD) para evitar la electrólisis del agua
- ➔ Según los estudios a escala laboratorio el valor de trabajo sería 8.6 mA/cm² (70% LCD)
- ➔ La planta piloto deber trabajar a 10-15 mS/cm en la corriente diluida para evitar el aumento de la resistencia eléctrica

B2. DIAGRAMA BLOQUES PROCESO



B3. PLANTA PILOTO

➔ Módulo 1



Tanque entrada

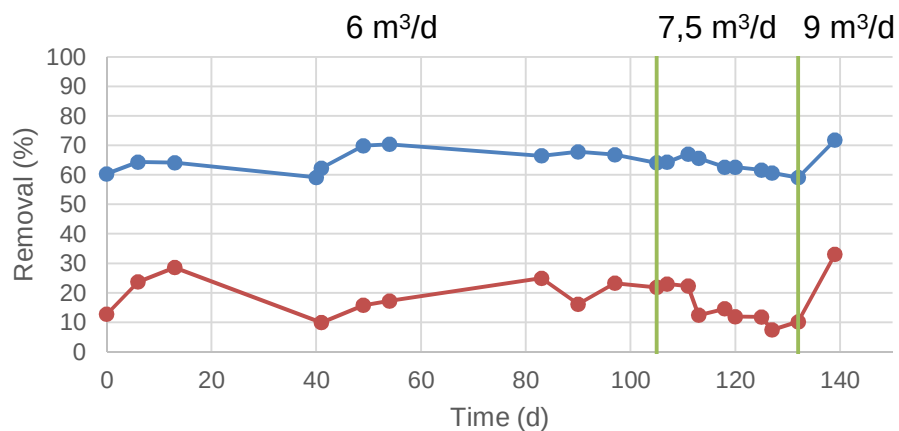


SBR

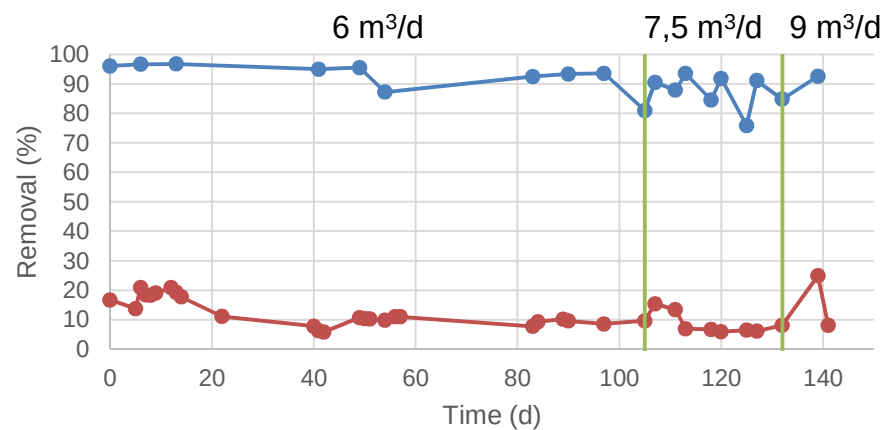


UF

➔ Módulo 1 – SBR



—●— NH₄⁺ removal —●— N removal



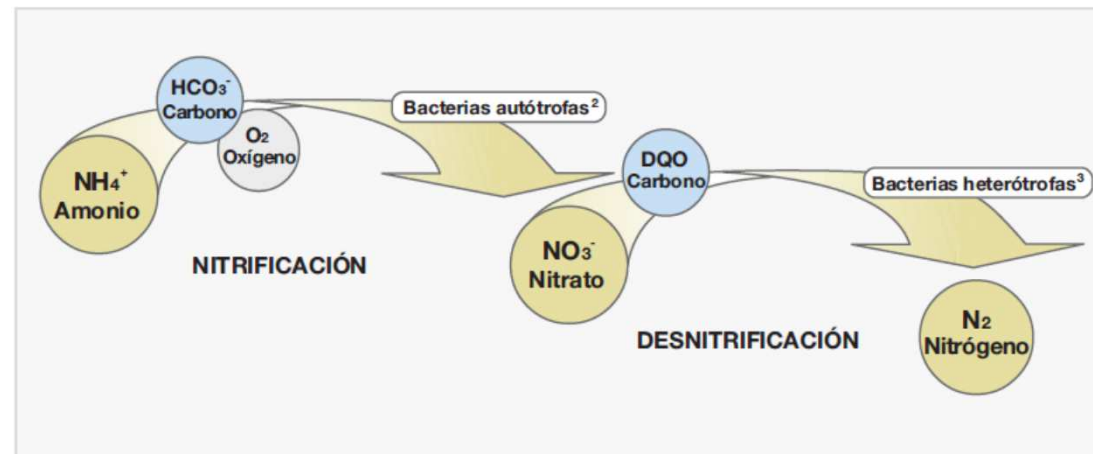
—●— Alk removal —●— Conductivity removal

Operating conditions in long-term step-feed SBR treating Manresa landfill leachate.

Carga	m³/d	6	7,5	9
HRT	days	3,3	2,7	2,2
SRT	days	>25	>25	>25
Loading rate	mg N/L·h	12,6	16,9	20,2
TSS	g/L	0,77	1,03	0,63
VSS	g/L	0,61	0,84	0,58

➔ Módulo 1 – SBR

➔ Máxima eliminación posible de NH_4^+ → eliminación total de la alcalinidad



➔ Acumulación de nitrito

➔ Muy baja eliminación de DQO

➔ Se mantienen los porcentajes de eliminación al aumentar la carga

PLANTA PILOTO

➔ Módulo 2

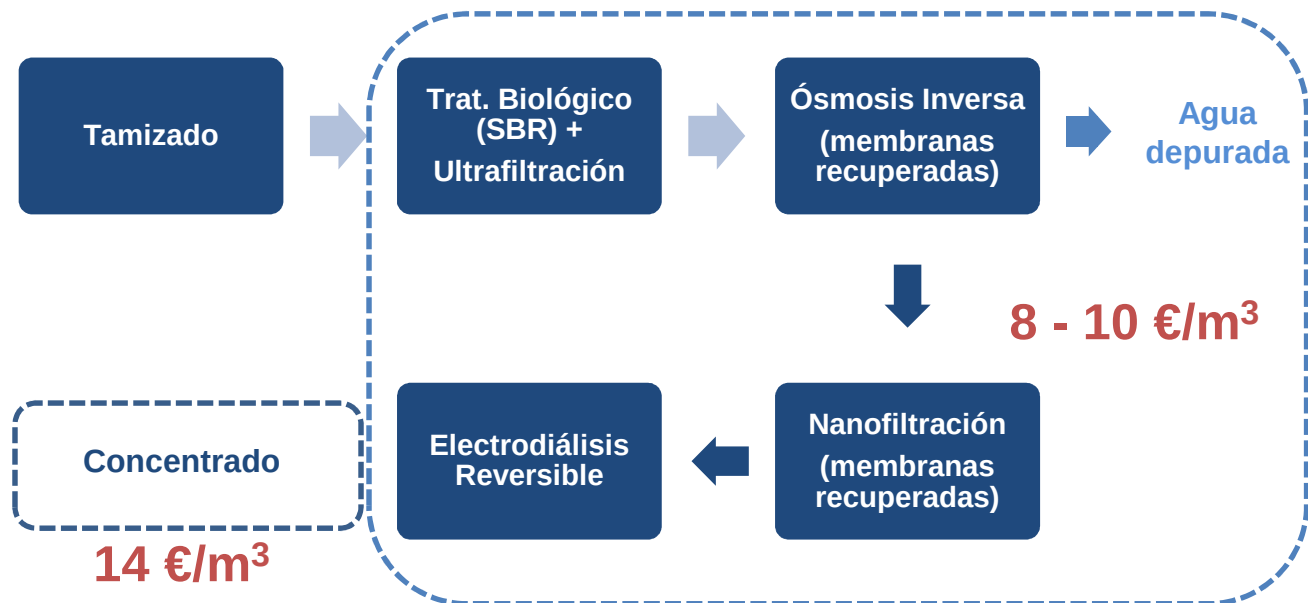


➔ Ultimando la puesta en marcha



COSTES ECONOMICOS

- ➔ Reducción de los costes de tratamiento de lixiviados “viejos” y de los costes de instalación y explotación
- ➔ Coste tratamiento convencional lixiviados “viejos” (ósmosis inversa): **> 50 €/m³** para lixiviados muy viejos (> 50.000 µS/cm)



**Coste de tratamiento objetivo
< 25 €/m³**



Fundació CTM Centre Tecnològic
Plaça de la Ciència, 2
08243 Manresa (Barcelona) www.ctm.com.es

GRACIAS POR SU ATENCIÓN
marina.badia@ctm.com.es



Releach Group

<http://www.releach.eu/>



@life_releach

TECNIO
Be tech. Be competitive