



Filtración cerámica para la reutilización de aguas en el sector industrial.

Aplicaciones y casos de estudio.



Elena Meabe

ÍNDICE

- 💧 LIKUID – Qué hacemos
- 💧 CBR - Filtración cerámica para proceso MBR
- 💧 CleanOil - Tratamiento de aguas aceitosas
- 💧 Otras aplicaciones industriales

Likuid fabrica membranas cerámicas y sistemas de filtración para el tratamiento de aguas, Oil&Gas y procesos industriales en general.

- ◆ Producción propia
- ◆ I + D + i
- ◆ Laboratorio experto de membranas (LAM)
- ◆ Servicios (asistencia técnica, formación, pilotajes, etc.)



Likuid Nanotek S.L.

San Sebastian Technological Park
San Sebastián (Spain)

Phone +34 943 223841

Fax +34 943 223843

www.likuidnanotek.com

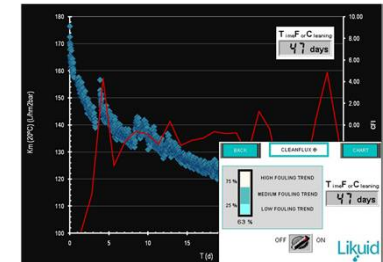


Tecnología innovadora basada en membranas cerámicas

- **Membranas cerámicas innovadoras** para procesos de depuración, purificación y separación.
- **Membranas cerámicas de alta calidad**
 - ✓ Manufactura avanzada y tecnológica protegida y patentada.
 - ✓ Producto de alto rendimiento.
- **Fiables y robustas**
 - ✓ Resistencia química.
 - ✓ Resistencia mecánica.
 - ✓ Resistencia térmica.
 - ✓ Altamente hidrofílicas: mínimo ensuciamiento.



Integración hasta la solución final



Know-how
Producción de
membranas

Procesos &
Ingeniería

Construcción
y validación



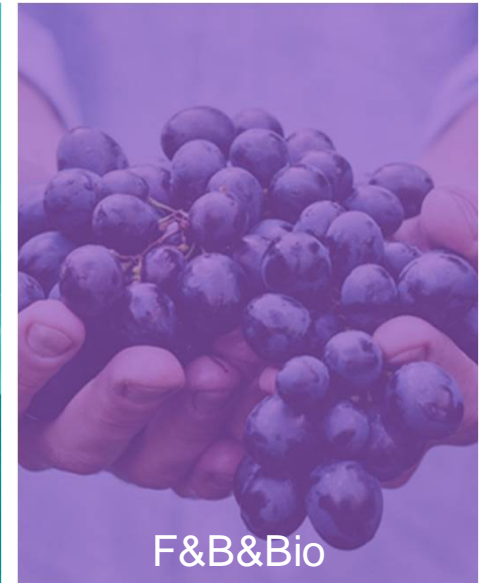
Water & Wastewater



Industrial solutions



Oil & Gas



F&B&Bio



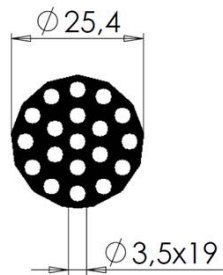
Likuid

Likuid-CBR®

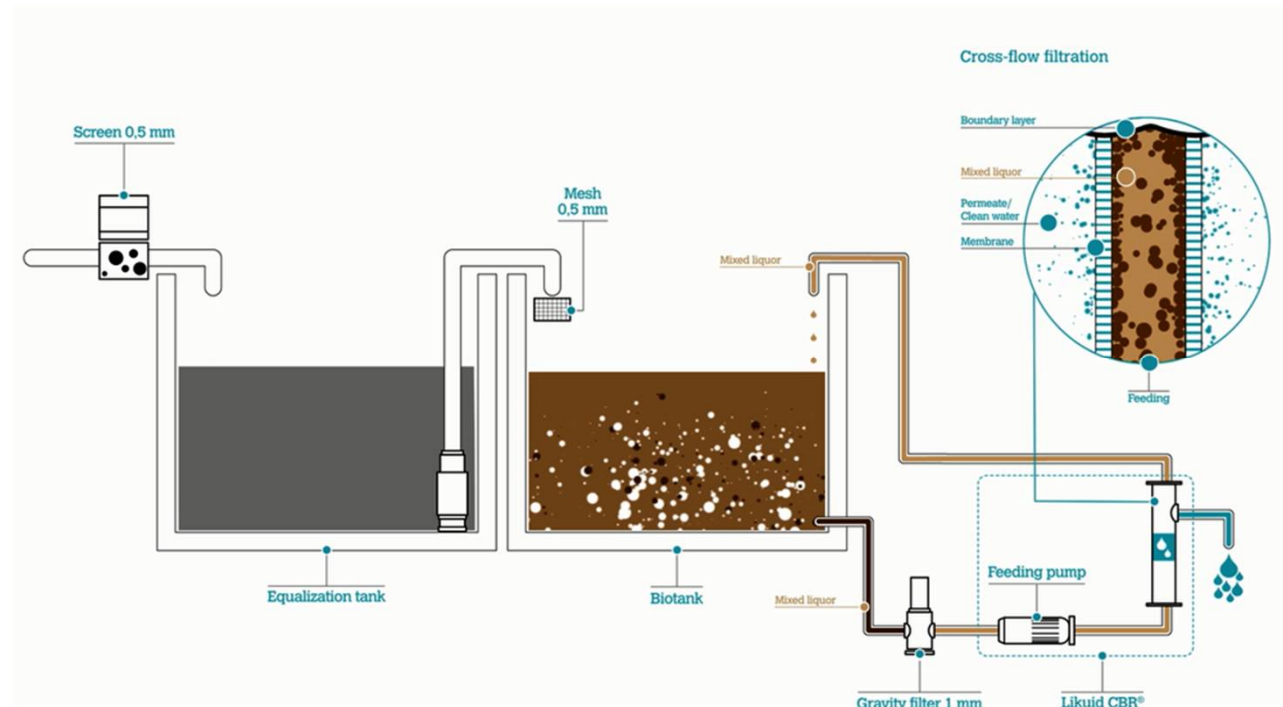
MBRs robustos y compactos con mínimos
requerimientos de mantenimiento

Likuid-CBR®

- 💧 **Likuid Ceramic Bioreactor.** Filtración tangencial basada en membranas cerámicas
- 💧 Membranas CBR®. Membranas cerámicas con gran resistencia a la abrasión.
- 💧 El skid de filtración se acopla directamente al reactor, creando un bucle cerrado y generando un efluente de elevada calidad apto para la reutilización.



Material	Al ₂ O ₃
Geometría	Multitubular
Ø Ext.	25 mm
Nº canales	19 canales
Ø Int.	3,5 mm
Longitud	1.178 mm
Superficie	0,246 m ²
Cut-off	100 nm



CBR®: Ventajas para el MBR

- 1. Calidad del agua tratada.** Efluente de gran calidad, apto para la reutilización
- 2. Compacidad.** Las membranas se sitúan externamente al reactor y los elevados flujos de operación minimizan la superficie filtrante necesaria.
- 3. Robustez.** Es posible operar en un amplio rango de SSLM sin pérdida de rendimiento. Las membranas soportan la presencia de elevadas concentraciones de A&G, así como oxidantes, disolventes, etc.
- 4. Modularidad.** Dado que es un sistema modular, es posible incrementar la capacidad de la planta colocando módulos en paralelo.
- 5. Fiabilidad y durabilidad.** Las membranas cerámicas son químicamente inertes y su vida media es 2-4 veces superior a la de las membranas orgánicas. Las necesidades de mantenimiento se reducen significativamente.
- 6. Facilidad de mantenimiento.** Las limpiezas químicas de las membranas externas son más sencillas, ya que el circuito de filtración es independiente del reactor biológico. La accesibilidad a las membranas es mayor que en los sistemas sumergidos y los módulos pueden abrirse de forma sencilla, de forma que las tareas de mantenimiento se facilitan.

CBR®: Condiciones de operación

Reactor biológico

1. **SSLM.** Concentración estándar 10-12 g/L (0-30 g/L)
2. **Temperatura.** Puede diseñarse en todo el rango meso y termofílico.
3. **Pre-tratamiento:** Tamizado 0,5 mm

Sistema de filtración Likuid-CBR®

1. **Tipo de filtración.** Cross-flow (con relajación). Dentro/Fuera.
2. **Membrana** 0,1 μm , Al_2O_3 , $L = 1178 \text{ mm}$, $d_{\text{ext}} = 25 \text{ mm}$, 19 canales, $d_{\text{int}} = 3,5 \text{ mm}$
3. **PTM.** 0 - 2,5 bar.
4. **VFC.** 3 m/s
5. **Flujo.** Entre 80 y 120 LMH.
6. **Energía.** 2,5-3,5 kWh/m³.
7. **Mantenimiento.** Limpieza química cada 2-4 meses.

CBR®: Cuándo y dónde

- ◆ **Instalaciones pequeñas-medianas.** Los mayores requerimientos de energía se ven compensados por la robustez, compacidad, mínima producción de fangos y mayor vida útil de las membranas.
- ◆ **Limitación de espacio.** La tecnología es una de las más compactas del mercado, debido al menor volumen de reactor biológico y el mayor flujo de permeado.
- ◆ **Requerimientos de supervisión y mantenimiento mínimos.** Sistema robusto y fiable, regeneración química de las membranas altamente eficiente, con un amplio rango de condiciones de limpieza.

AGUAS INDUSTRIALES COMPLEJAS

Presencia de oxidantes, disolventes, A&G, ensuciamientos severos que requieren limpiezas químicas agresivas, etc...

TRATAMIENTO DESCENTRALIZADO DE AGUAS DOMÉSTICAS

Los pequeños MBRs para el tratamiento de aguas residuales en pequeñas comunidades demandan un proceso robusto, fiable y con mantenimiento mínimo.

REFORMA Y AMPLIACIÓN DE PLANTAS EXISTENTES

Los sistemas de fangos activos convencionales o SBR pueden convertirse fácilmente en MBR para aumentar la capacidad del sistema.

Case study 1. MBR industrial

Fabricación de materiales plásticos

Actividad: Producción PET
AR: Industrial, difícilmente biodegradable
Aplicación: MBR 250 m³/día
Vertido a río

- **DQO inf.:** 13 000 mg/L
- **DQO ef.:** <300 mg/L
- **Rend.:** >97 % elim. DQO
- **SSLM:** 10-12 g/L
- **CV:** 2.9 kgDQO/m³d
- **F/M:** 0.4 kgDQO/kgSSV·d
- Reactor biológico con oxígeno puro



Case study 2. MBR industrial

Industria farmacéutica

Actividad: Producción de opiáceos
AR: Eventual presencia de disolventes, lentamente biodegradable.
Aplicación: MBR 350 m³/día

- **DQO inf.:** 15 000-20 000 mg/L
- **DQO ef.:** < 1500 mg/L
- **Rend.:** >97 % elim. DQO
- **SSLM:** 10 – 25 g/L
- **T reactor:** 35-40°C
- Reactor biológico con oxígeno puro



Case study 3. Oil Camps

Actividad Tratamiento descentralizado de aguas domésticas para reutilización

MBR contenerizado:

Solución robusta, fiable y muy compacta.
Modular y fácilmente transportable (ISO container).

Capacidad 450 p.e.

Pret. & Trat. 1^{ario}

Malla gruesa
Eliminación A&G
Filtración fina (0,5 mm)
Ecuilización

BIORREACTOR.

Configuración DN
HRT = 5 h
F/M= 0.3 kgDQO/kgSSVLM·d
SSLM = 10 – 15 g/L

SISTEMA DE FILTRACIÓN.

36 m² superficie filtrante
J = 100 LMH
VFC = 3 m/s, PTM = 0.5-2.5 bar
Filtración/relajación (120min/30s)



Effluent quality:	
TSS	< 3 mg/L
BOD5	< 5 mg/L
Ammonia	< 0.5 mg/L
Total nitrogen	< 10 mg/L
Turbidity	< 0.2 NTU
SDI	< 3



Case study 4. MBR industrial

Industria alimentaria

Actividad: Producción de aceite
AR: Agua residual compleja (A&G)
Aplicación: MBR 240 m³/día
REFORMA de planta existente
Reutilización

- **DQO inf.:** 4 000-9 000 mg/L
- **A&G inf.:** 100 mg/L
- **DQO ef.:** < 500 mg/L
- **A&G ef.:** < 5 mg/L
- **TSS ef.:** < 3 mg/L
- **Turb. ef.:** < 1 NTU



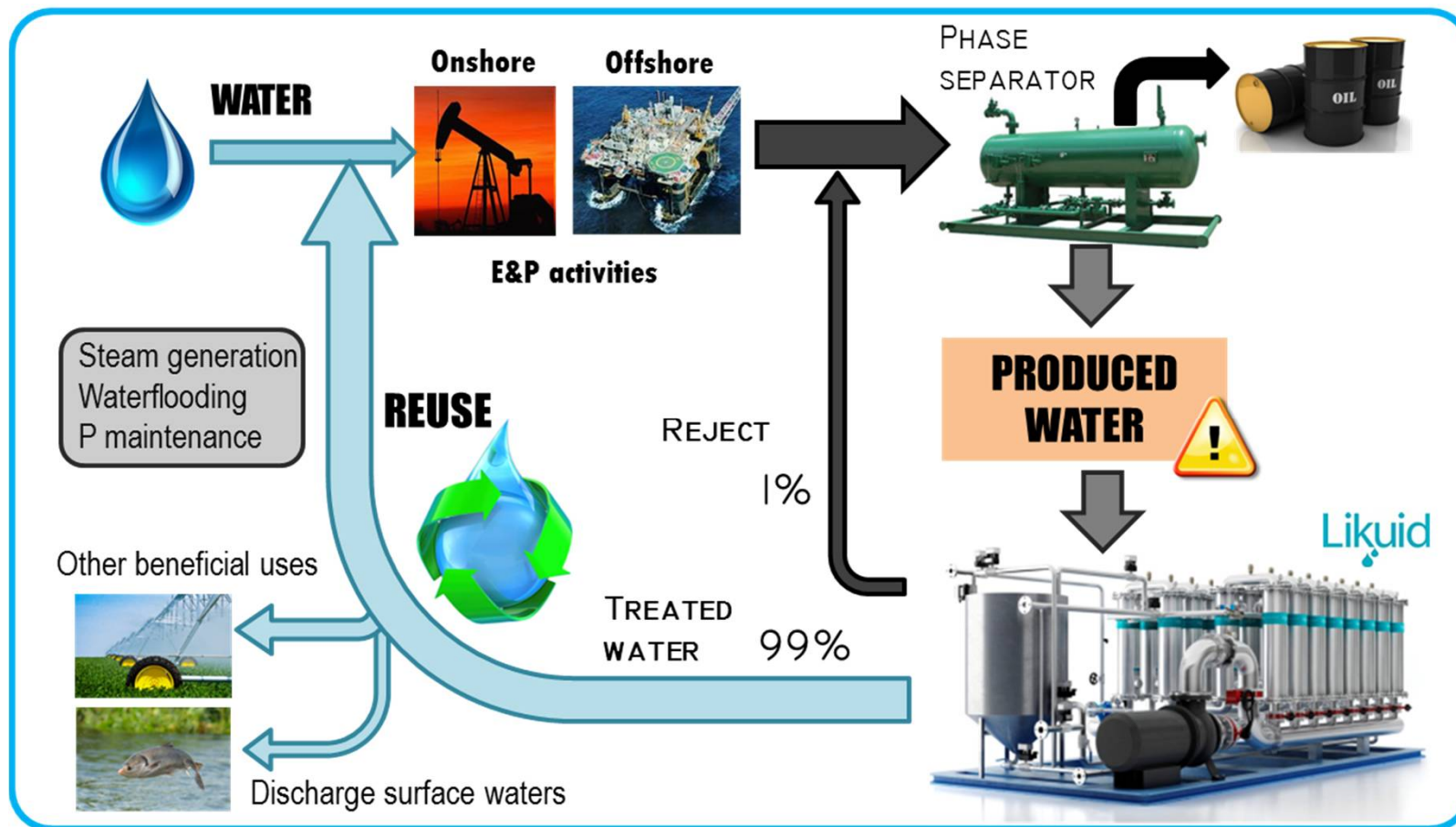


CleanOil® by Likuid

Filtración cerámica para el tratamiento y reutilización de aguas aceitosas.

CleanOil project

- 💧 SME Instrument – H2020 project



Filtración cerámica para aguas aceitosas

► Fundamentos en la eliminación de aceites

El aceite se puede encontrar en 3 formas diferentes, que difieren en el tamaño de gota:

<u>Aceite libre</u>	<u>Aceite disperso</u>	<u>Aceite emulsionado</u>
> 150 μm	20 – 150 μm	< 20 μm
<ul style="list-style-type: none">Separación mecánica convencional: API, skimmer, gravedad..	<ul style="list-style-type: none">FlotaciónHidrociclónFiltros multimedia	<ul style="list-style-type: none">Desemulsificación química + FlotaciónUltrafiltración

ULTRAFILTRACIÓN CERÁMICA: tecnología altamente eficiente para la eliminación de aceite emulsionado:

- ◆ Membranas cerámicas altamente hidrofílicas que 'atraen' el agua y 'rechazan' el aceite.
- ◆ Inertes ante disolventes orgánicos
- ◆ Sistemas compactos (importante especialmente en offshore)
- ◆ Resistencia térmica y química



Filtración cerámica para aguas aceitosas

Industria Oil&Gas – Tratamiento de *Produced Water* (PW)

PW de instalación *offshore* en Brasil

Component	Unit	Value
Barium (Ba^{2+})	mg/L	2
Stroncium (Sr^{2+})	mg/L	48.8
Calcium (Ca^{2+})	mg/L	1,940
Magnesium (Mg^{2+})	mg/L	1,021
Cloride (Cl)	mg/L	58,900
Salinity ($NaCl$)	mg/L	98,800
Sulfate (SO_4^{2-})	mg/L	99.4
Iron (Fe^{2+})	mg/L	6.3
Total Hardness	mg/L	9,000
pH	-	6.6
Conductivity	mS/cm	100
Suspended Solids	mg/L	60
Oil and Grease	mg/L	250

Efluente libre de sólidos, turbidez, aceites y bacterias. Cumple las condiciones más exigentes para reinyección a pozo.



PW de instalación *onshore* en Colombia 500-1000 bbl/day

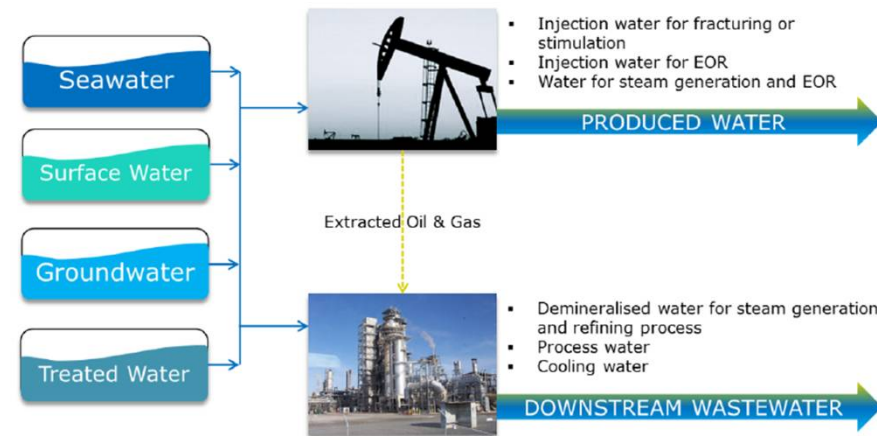
Parámetro	PW	Permeado
T	40 – 60°C	
Turbidez	60 - 500 NTU	< 1 NTU
Aceite	340 – 1200 mg/L	No detectado
SDI	-	< 1



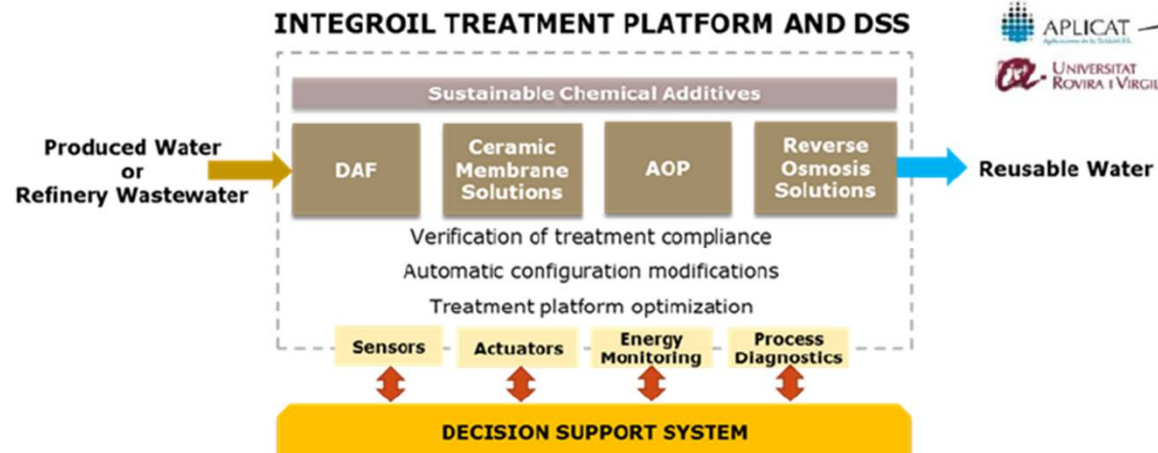
Filtración cerámica para aguas aceitosas

► PROYECTO INTEGROIL

H2020-WATER-2015



More info here: www.integroil.eu





Otros casos de aplicación de la filtración cerámica en la industria

Reutilización en la industria

Industria minera

Actividad: Minería – Antamina Perú
 AR: Agua residual proveniente del lavado de maquinaria
 Aplicación: UF para eliminar SS y aceites
 720 m³/día
 Reutilización

Parámetro	Agua residual	Permeado
SST	10-100 mg/L	n.d.
Turbidez	150 – 970 NTU	< 1 NTU
Aceite	300 – 650 mg/L	No detectado



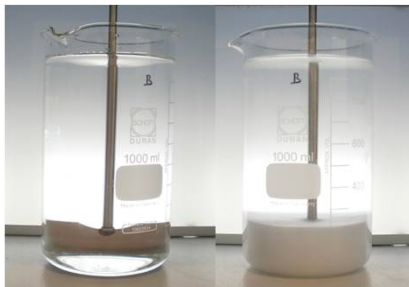
Físico-químico + UF

- ◆ Eliminación de compuestos iónicos (dureza, sulfatos, etc.)
- ◆ ETAPA 1: Precipitación química (normalmente a pH alcalino)
- ◆ ETAPA 2: Filtración cerámica
- ◆ Elevada calidad del efuente, directamente reutilizable o post-tratamiento con OI.
- ◆ Reducción de consumo de químicos: no es necesario floculante.
- ◆ Compacidad: se evitan los decantadores.

Tratamiento y reutilización de rechazos de NF

Producción de materiales para la arquitectura
100 m³/día

Objetivo: eliminar calcio y sulfatos
Precipitación química a pH = 10-12 (NaOH, Na₂CO₃)
Post-tratamiento por OI





ELENA MEABE, PhD
Head of Process&Engineering Department

emeabe@likuidnanotek.com

Filtración cerámica para la reutilización de aguas en el sector industrial.
Aplicaciones y casos de estudio.

Gracias por vuestra atención.



www.likuidnanotek.com

CONTACT US:



Likuid Nanotek S.L.

Parque Tecnológico de
San Sebastián

Phone +34 943 223841

Fax +34 943 223843

info@likuidnanotek.com

www.likuidnanotek.com