



**SD-HERA. Últimas tecnologías probadas a  
escala industrial de conversión ecoeficiente de  
residuos en recursos - Plasma y Alchimix.  
Organizada por Hera Holding**

## CICLO INTEGRAL DEL AGUA

Lluís Otero Massa  
Director de Prospectiva y Ecoeficiencia  
HERA Holding



## ***ALXIMIX EN EL CENIT “CICLO INTEGRAL DEL AGUA”***

ÚLTIMAS TECNOLOGÍAS PROBADAS A ESCALA INDUSTRIAL  
DE CONVERSIÓN ECOEFICIENTE DE RESIDUOS EN RECURSOS

## Conversión de residuos en recursos



La clave de la recuperación de recursos de los residuos es su conversión ecoeficiente en “Feedstocks” de calidad homologada para sustituir Comodities –Materiales o Energía- empleadas en sistemas Productivos o de Consumo, es decir necesarios para la satisfacción de Servicios Funcionales, con importantes evitaciones de:

- La mochila de la disposición de esos residuos, que ya no es necesaria.
- La extracción de recursos fósiles o renovables. Y por lo tanto, las mochilas ambientales previas (p.e.CO2) de esos recursos substituidos.

La magnitud de la mejora de esos dos conceptos depende de la eficiencia del proceso de conversión y del impacto del proceso ordinario (evitado) de obtención de esos recursos-

De acuerdo con la Directiva Marco de Residuos, lo importante no es el tipo de recurso obtenido –sin menoscabo del principio general de jerarquías-, sino los impactos ambientales, sociales y económicos evitados, o el valor añadido convencional y estratégico generado.



***Tecnología ALXIMIX***  
***de secado termomecánico e inertización química***

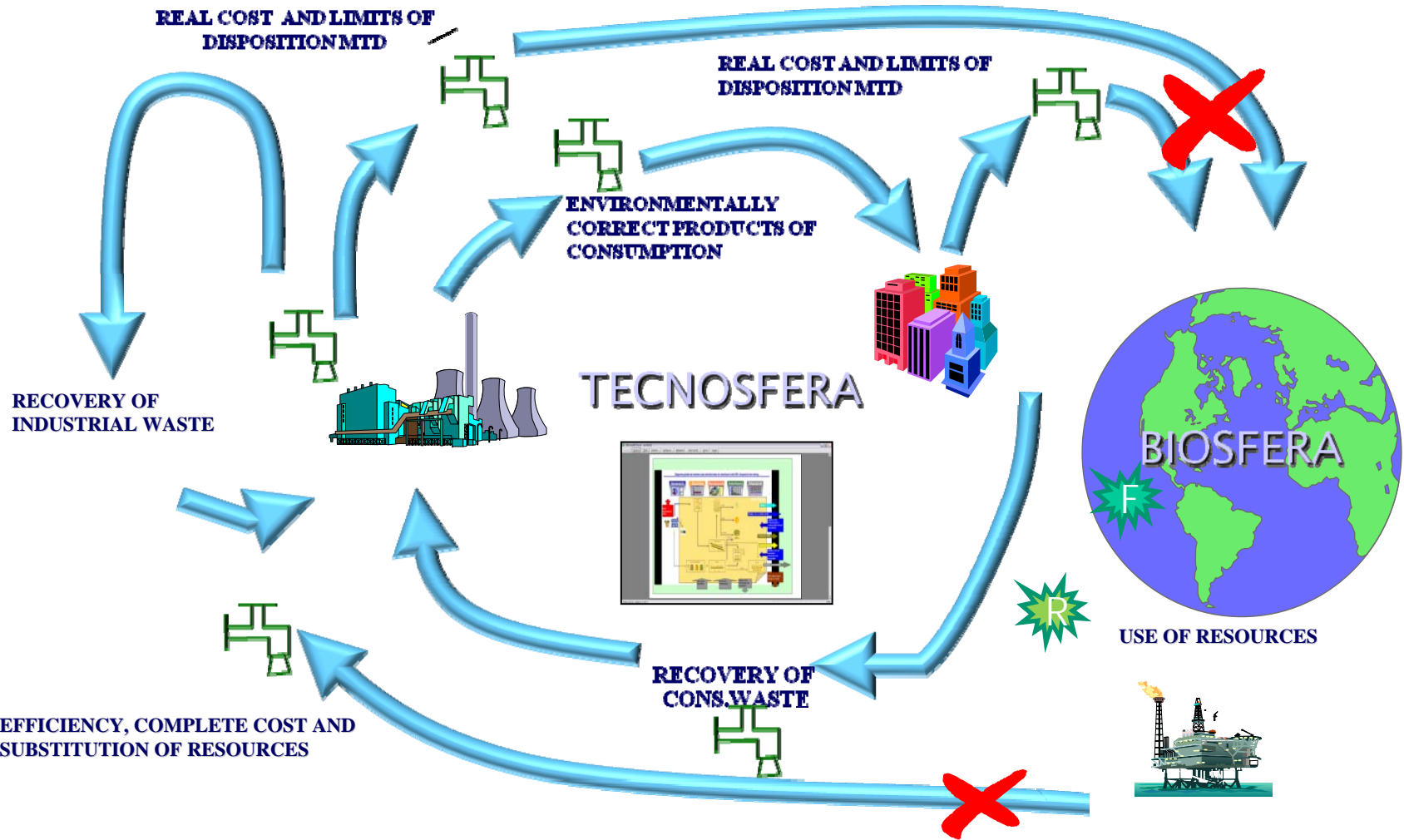
ALQUIMIA SELECTA  
GRUPO HERA

# *Conversión de lodos EDAR y otros residuos líquidos pastosos en materiales de construcción homologados, sin consumos térmicos*

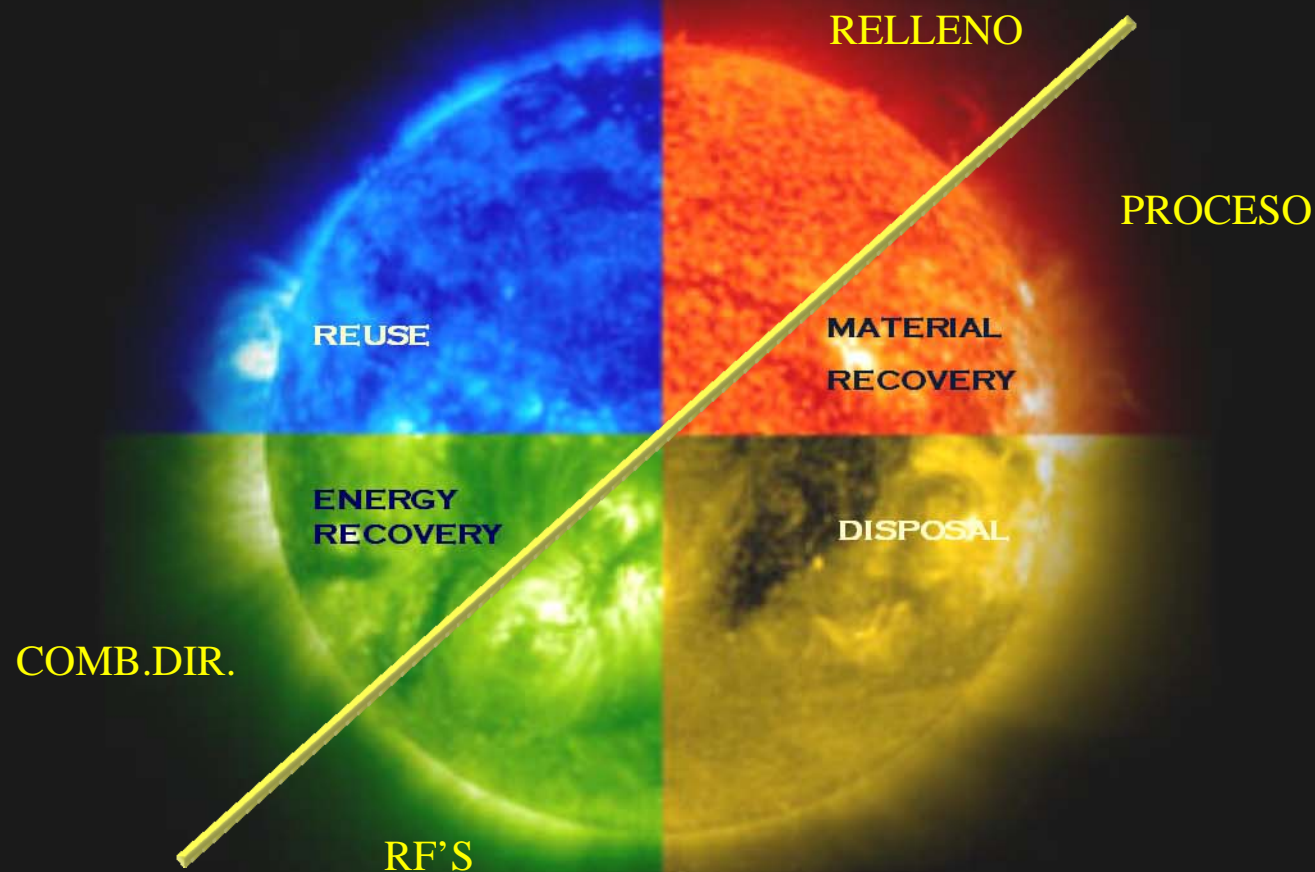
## a modo de índice

- HERA-Alquimia Selecta ha desarrollado y homologado a nivel ambiental e industrial un sistema (Alximix) de conversión muy ecoeficiente de lodos con diverso grado de humedad y distintas reologías en un material certificado (Neutral).
- Este producto es utilizable en diversos usos directos y como input alternativo para la fabricación de materiales de construcción, con importantes ahorros en los compuestos substituidos, energía y emisiones de GEI.
- Se describe el proceso, su balance de masas, agua y energía, y se mostrarán las instalaciones industriales actualmente en operación. Y se introducen los créditos de energía y emisiones de CO2 logrados con la utilización del Neutral en cementera.
- La tecnología es la única que ha llegado a la etapa final del Proyecto CENIT dedicado al ciclo integral del agua, liderado por AGBAR, y ha sido auditada por el CSIC y el Instituto Químico de Sarrià. El Neutral ha sido probado con éxito a nivel industrial por Cementos MOLINS.
- Se compara con las opciones alternativas para dar respuesta a la nueva política de gestión de lodos EDAR

# Cierre ecoeficiente de flujos de recursos en la Tecnosfera

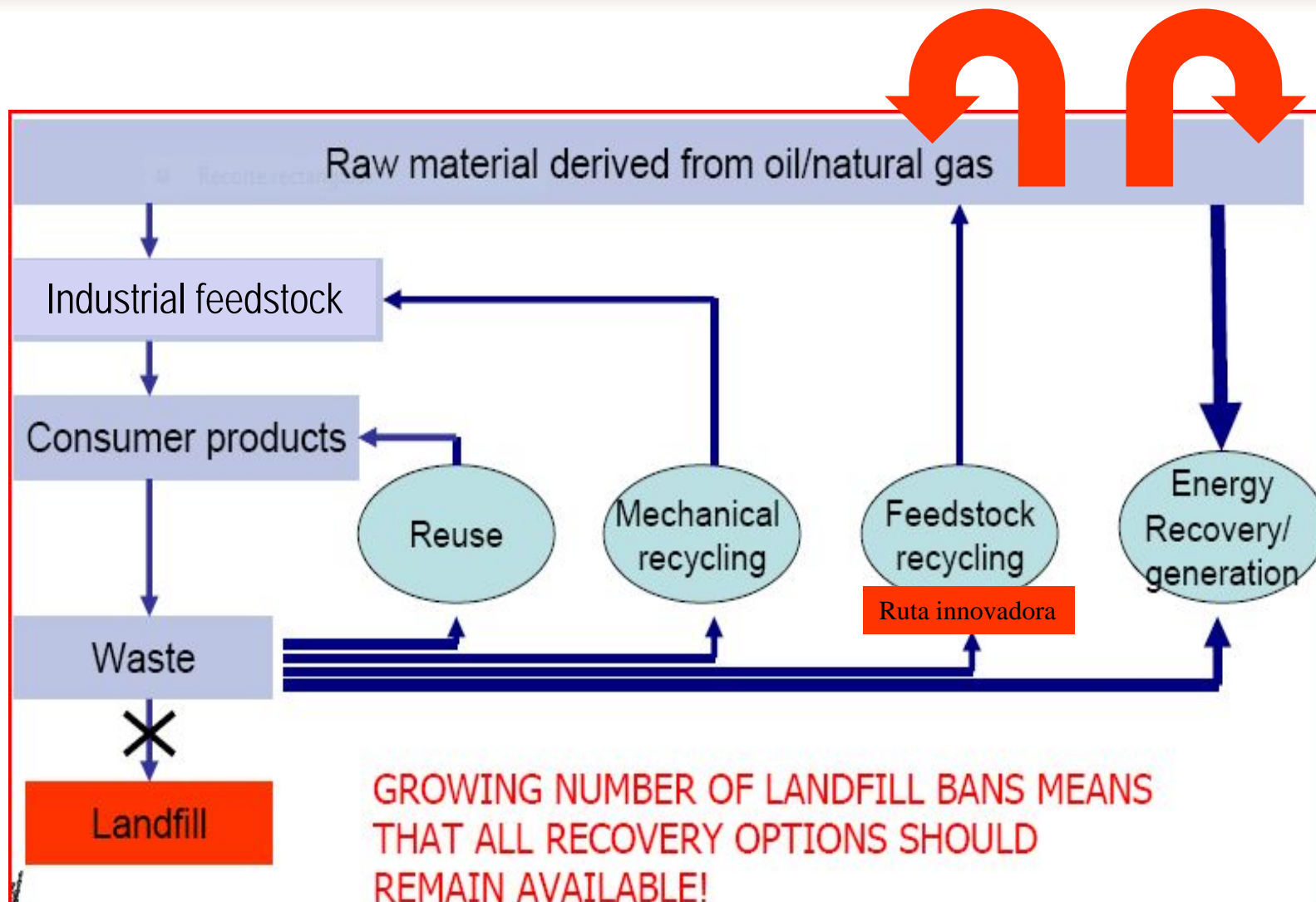


# Opciones de gestión de residuos



- The benefit of mechanical and feedstock recycling processes cannot be derived from the type of product of the recycling process, but can almost exclusively be derived from the substitution effects and also from the energy consumption of the recycling process.
- Within substitution effects it is decisive to check which material or how much energy carriers are substituted. A differentiation between "material substitution" and "energy carrier substitution" will not at all reflect the grade of environmental improvement realised by a recycling process.

# Las rutas de la recuperación de residuos







## *El Reto de las nuevas políticas de gestión de lodos*

## ***Problemas y exigencias ambientales, legales y económicos***

- Generación de cantidades crecientes de lodos , debido a normas de vertido exigentes.
- Dificultades de manejo y transporte de lodos húmedos y secos.
- Prohibición de vertido de lodos orgánicos al mar (Acuerdo de Barcelona), a cauce y depósito controlado. Consecuencias administrativas, sanitarias y económicas.
- Dificultades o prohibición de valorización agrícola, por contaminación biológica y difusa (prohibida en Suiza, Austria, Alemania). Requerimiento de higienización total: virus, bacterias, orgánicos persistentes.
- Balances negativos de los secados térmicos con combustibles. Riesgos de explosión y de emisiones de amoníaco. Coste muy elevado de inversión, operación y destino final de las opciones clásicas. Gran impacto en el ciclo del agua, que precisa de alternativas competitivas y efectivas.
- Emisiones de NOx y partículas actualmente críticas en muchas ciudades, con planes de reducción severos.
- Oposición social/laboral, y normas CEN, a la utilización como combustible secundario; agravada por la problemática existente con el PET-coke y la coincineración de residuos peligrosos.
- Objetivo de residuo cero, o valorización total.

# Generación de lodos EDAR en España

CCAA	GENERACIÓN (t/a MS)
Andalucía	312.500
Aragón	41.628
Asturias	36.000
Baleares	29.000
Canarias	54.000
Cantabria	18.000
Castilla y León	81.000
Castilla-La Mancha	56.000
Cataluña	190.000
Alencia	130.000
Extremadura	36.000
Galicia	90.000
La Rioja	8.000
Madrid	342.862
Ceuta y Melilla	2.300
Murcia	37.000
Navarra	11.314
País Vasco	63.000
<b>TOTAL</b>	<b>1.538.604</b>

Tabla III.34. Estimaciones de generación de LARI en las distintas CCAA.

CCAA	Ventas de la industria agroalimentaria (2000) ME	Generación LARI (t/a MF)
Andalucía	7.704	84.744
Aragón	1.906	20.966
Asturias	1.224	13.464
Baleares	558	6.138
Canarias	979	10.769
Cantabria	609	6.699
Castilla-León	5.627	61.897
Castilla-La Mancha	3.587	39.457
Cataluña	13.197	145.167
Extremadura	1.049	11.539
Galicia	3.825	42.075
Madrid	3.668	40.348
Murcia	2.530	27.830
Navarra	1.480	16.280
País Vasco	2.058	22.638
La Rioja	1.398	15.378
Valencia	4.305	47.355

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE, MAPYA extraídos del Informe Anual de la Industria Agroalimentaria en Cataluña (DARP)

Tabla III.17. Generación de lodos y cantidades empleadas en agricultura.

CCAA	1999			2000			2001		
	Generación (t/a MS)	Utilización Agricultura (t/a MS)	(%)	Generación (t/a MS)	Utilización Agricultura (t/a MS)	(%)	Generación (t/a MS)	Utilización Agricultura (t/a MS)	(%)
ANDALUCIA	59.825,0	45.892,0	76,7%	80.810,9	56.797,1	70,3%	83.887,1	54.392,5	64,8%
ARAGÓN	21.248,0	500,0	2,4%	21.248,0	500,0	2,4%	21.248,0	500,0	2,4%
ASTURIAS	2.229,0	1.413,0	63,4%	2.229,0	1.413,0	63,4%	2.229,0	1.413,0	63,4%
BALEARES	5.046,0	0,0	0,0%	5.046,0	0,0	0,0%	5.046,0	0,0	0,0%
CANARIAS	6.860,0	0,0	0,0%	7.085,0	0,0	0,0%	7.085,0	0,0	0,0%
CANTABRIA	4.682,0	0,0	0,0%	4.682,0	0,0	0,0%	4.682,0	0,0	0,0%
CASTILLA LA MANCHA	2.350,0	2.350,0	100,0%	2.350,0	2.350,0	100,0%	2.350,0	2.350,0	100,0%
CASTILLA LEÓN	17.819,0	5.461,7	30,7%	17.819,0	5.461,7	30,7%	20.701,0	8.053,7	38,9%
CATALUNA	291.637,0	66.190,4	22,7%	292.899,0	67.414,9	23,0%	292.899,0	67.407,4	23,0%
CEUTA- MELILLA	n.d.	n.d.		1.460,0	0,0	0,0%	1.460,0	0,0	0,0%
EXTREMADURA	5.964,0	3.280,0	55,0%	5.964,0	3.280,0	55,0%	6.264,0	3.580,0	57,2%
LA RIOJA	21.134,2	13.918,2	65,9%	22.238,4	14.315,3	64,4%	22.683,4	14.087,8	62,1%
MADRID	199.128,0	191.030,0	95,9%	199.128,0	190.979,0	95,9%	199.136,0	190.987,0	95,9%
MURCIA	2.719,0	997,0	36,7%	2.731,0	1.003,0	36,7%	2.731,0	1.003,0	36,7%
NAVARRA	8.918,5	8.878,5	99,6%	9.006,5	8.966,5	99,6%	9.006,5	8.966,5	99,6%
PAÍS VASCO	24.391,0	1.721,3	7,1%	24.391,0	1.721,3	7,1%	24.391,0	1.721,3	7,1%
VALENCIA	135.563,0	121.432,0	89,6%	201.534,0	150.719,0	74,8%	206.582,0	138.998,0	67,3%
<b>TOTAL</b>	<b>809.513,7</b>	<b>463.064,0</b>	<b>57,2%</b>	<b>900.621,8</b>	<b>504.920,7</b>	<b>56,1%</b>	<b>921.481,0</b>	<b>502.560,5</b>	<b>54,5%</b>

n.d.: no disponible  
Fuente: MAPYA

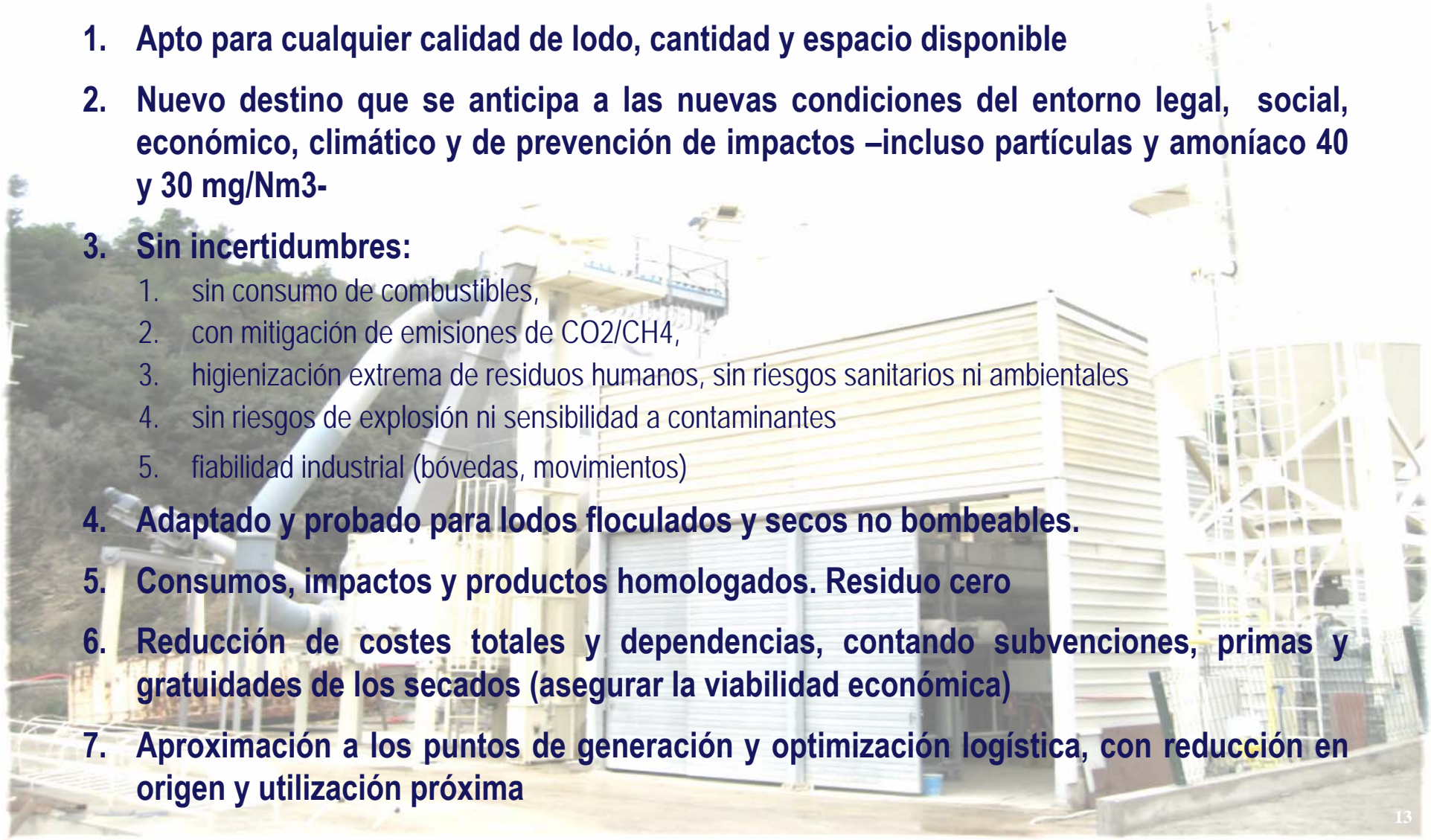
# ***Cambios en la filosofía inspiradora de las políticas de gestión de los lodos EDAR***

## NUEVAS EXIGENCIAS (2007): ACASO UNA MISIÓN IMPOSIBLE?

1. **Mínima generación de lodos y mejora de la adaptación calidad-destino**
2. **Diversificación de destinos, con adaptación a las nuevas condiciones del entorno legal, social – oposición pública-, económico, climático y de prevención de impactos**
3. **Reducción de incertidumbres:**
  1. independencia de la evolución del precio del gas natural,
  2. mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>,
  3. Directiva más exigente en uso agrícola y medidas sanitarias sobre virus en aplicación de lodos y aguas reutilizadas de origen humano,
  4. prevención de riesgos por variabilidad de contaminantes o explosiones, y falta de fiabilidad.
4. **Soluciones específicas para las super-EDAR, con reología extrema (floculantes y humedad), no bombeable**
5. **Mínimos impactos ambientales: consumo de energía térmica, emisión de NO<sub>x</sub>, HN<sub>3</sub> y partículas, olores, valorización sin riesgos sanitarios y de contaminación de suelos y aguas**
6. **Reducción de costes totales y dependencias, contando subvenciones, primas y gratuidades de los secados (asegurar la viabilidad económica)**
7. **Aproximación a los puntos de generación y optimización logística, con reducción en origen y utilización próxima**

## ***Pero la tecnología Alximix las satisface***

- 1. Apto para cualquier calidad de lodo, cantidad y espacio disponible**
- 2. Nuevo destino que se anticipa a las nuevas condiciones del entorno legal, social, económico, climático y de prevención de impactos –incluso partículas y amoníaco 40 y 30 mg/Nm3-**
- 3. Sin incertidumbres:**
  1. sin consumo de combustibles,
  2. con mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>,
  3. higienización extrema de residuos humanos, sin riesgos sanitarios ni ambientales
  4. sin riesgos de explosión ni sensibilidad a contaminantes
  5. fiabilidad industrial (bóvedas, movimientos)
- 4. Adaptado y probado para lodos floculados y secos no bombeables.**
- 5. Consumos, impactos y productos homologados. Residuo cero**
- 6. Reducción de costes totales y dependencias, contando subvenciones, primas y gratuidades de los secados (asegurar la viabilidad económica)**
- 7. Aproximación a los puntos de generación y optimización logística, con reducción en origen y utilización próxima**





*Historia de un largo proceso*

## *Historia del desarrollo industrial de la planta Alximix*

- 12 años de esfuerzo focalizado de un ingeniero centroeuropeo, con experiencia en el nuclear soviético, aplicados al tratamiento de residuos
- En 2002, primer reactor piloto Alximix en continuo, con capacidad de 2 t/h de lodos. Conversión en polvo fino seco con la propiedad de encapsular los elementos peligrosos, reduciendo el volumen inicial y liberando la humedad.
- A partir de 2005, Alquimia Selecta ha desarrollado el concepto a escala industrial fiable para 30 t/h por reactor, con toda la logística asociada a la recepción, manipulación, expedición y captación de emisiones.
- Nueva planta modular compacta (50.000 t/a 400m<sup>2</sup>) con adaptación total a los flujos de trabajo del ciclo del agua y de los utilizadores del Neutral.
- Se ha homologado ambiental e industrialmente la tecnología.
- Visión, inspiración, paciencia, trabajo e inversión de 7 M€.





## *Ecoinnovación*

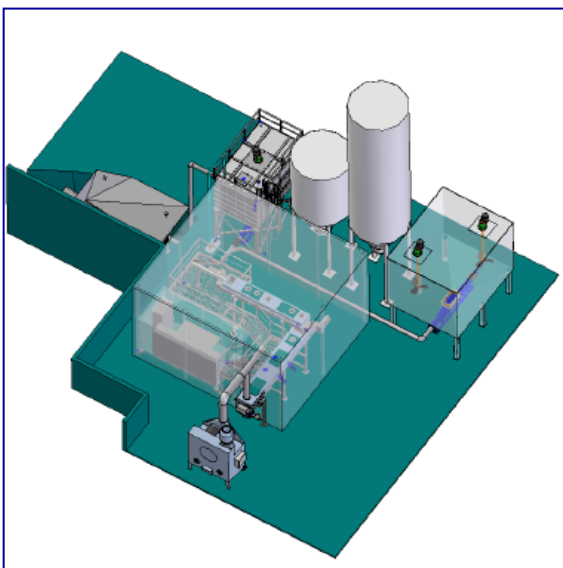
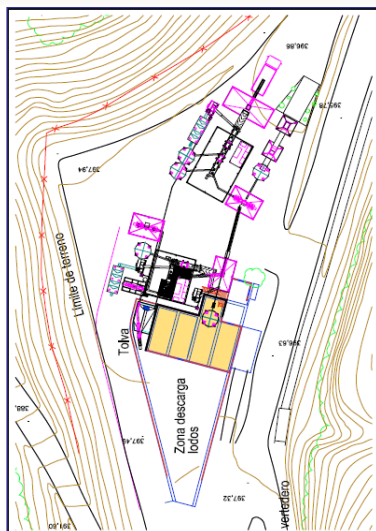
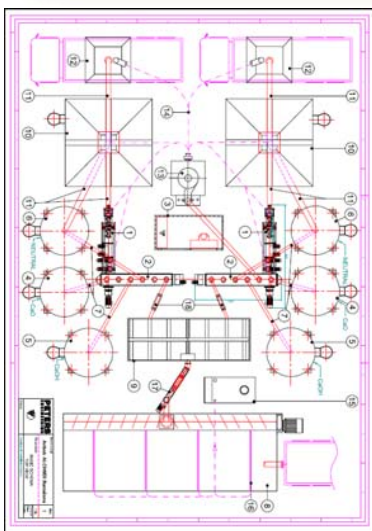
Donde y cuando menos se espera, surge la gran oportunidad ante el cambio del entorno. Pero hace falta disponer de vías internas de la innovación, y estar preparado para desarrollar e integrar con paciencia y ecoeficiencia



# *Alquimia Selecta Lodos PTR2 de Coll Cardús*



## *Planta Alquimia Selecta de Coll Cardús para lodos EDAR*





## *Minimización de masa*

- Reducción de masa en el proceso 50%
- Valorización 100%
- Empleos de Neutral en múltiples destinos próximos:
  - cementeras,
  - caleras,
  - bases de carreteras,
  - hormigones,
  - asfaltos,
  - cerámicas
- Sin residuos
- Sin efluentes



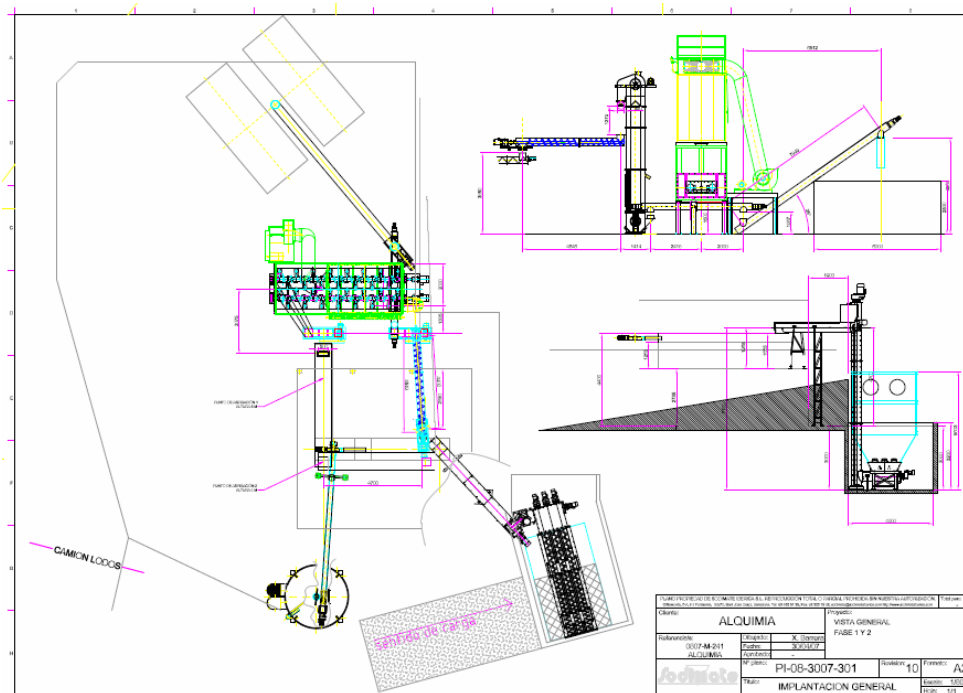
## *Reducción de emisiones y efluentes*

- **CO<sub>2</sub>:**
  - proceso de lodos
  - crédito (químico y energético) reciclado de Neutral
  - transporte
- **Amoníaco: al 50% de límite 40mg/Nm<sup>3</sup>**
- **Partículas: 50% de límite 30mg/Nm<sup>3</sup>**
- **Olores**
- **Bacterias y virus**
- **Residuos líquidos 0**
- **Transporte una vez del 50% (Neutral)**



## *Mínima necesidad de superficie*

- 200 m<sup>2</sup> para 30,000 t/a a 1 turno
- Compacto: ubicable en la planta de tratamiento de aguas residuales, sin necesidad de transporte y con menores exigencias de presecado



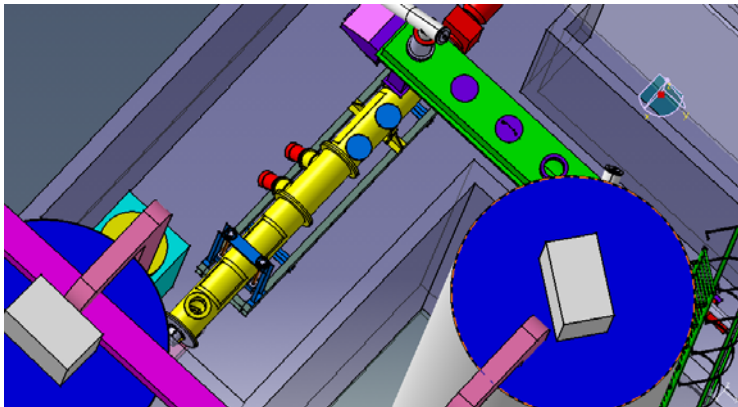
## *Aditivos locales y no peligrosos*

- Sólo CaO
- Suministro local disponible
- Transporte hermético y silo
- Factor 4+ de ecoeficiencia



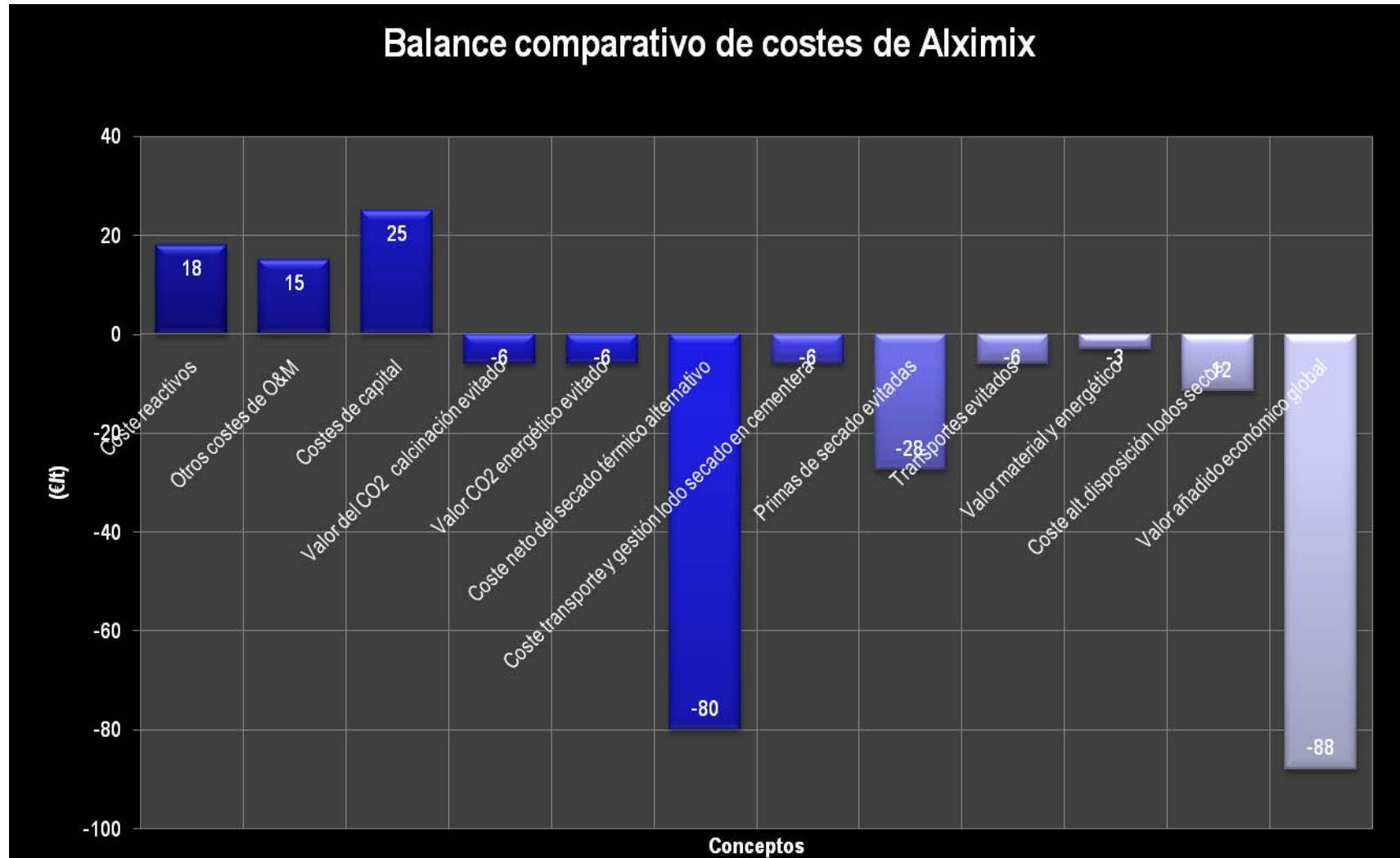
## *Sin dependencia directa de los precios y primas energéticas ni de gratuidades (calor, vertidos)*

- Maquinaria eléctrica 300 kW para 12 t/h, es decir consumo de 25 kWh/t
- Sin combustibles fósiles
- Sin necesidad de cogeneración primada de “calor útil” gratuito con “demanda económicamente justificada”
- Sin riesgos de explosión
- Sin vertido en el terreno ni cauce





## *Balance comparativo de costes*



# *Neutral: numerosas utilidades económicamente justificadas*

- **Material descarbonatado para cementera:**
  - Substitución de carbonatos,
  - Sin necesidad de molienda,
  - Ahorro de energía
  - Mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub> de los combustibles y de la descarbonatación



- **Aditivo para el hormigón, con reducción de densidad y propiedades hidrófugas**
- **Ingrediente para pasta cerámica**
- **Carga para asfaltos**
- **Suelo-cal para bases de carreteras**



## *Garantías de eficiencia y coste del servicio*

- Consumo de reactivos de reactor y scrubber de amoníaco
- Consumo eléctrico
- Capacidad (de 10.000 a 100.000 t/a por instalación)
- Cantidad y calidad del Neutral
- Satisfacción de límites de emisión

- **Opción Outsourcing: Precio contractual cubriendo inversión, operación y gestión del Neutral**
- **Opción de coinversión, con operación y asistencia técnica**



*Comparación de opciones tecnológicas*

# *Alximix vs opciones de tratamiento clásico (1)*

Limitaciones de las opciones clásicas de tratamiento de lodos :



- **Compostaje para valorización agrícola.** Progresivamente limitado y con dificultades por:

- Las exigencias legales de calidad o relativas respecto a la composición del compost y/o a sus dosificaciones
- Prohibición de su uso. Es el caso de Suiza



- **Incineración.**

- Obsoleto, ineficiente y costoso para residuos húmedos, con PCI muy bajo
- Contaminante, por las emisiones y los residuos secundarios que genera
- Necesita de mucho espacio y supone una inversión muy elevada, con oposición social

- **Vertido:**

- Caro, limitado y genera lixiviados

## *Alximix vs opciones de tratamiento clásico (2)*

### **- Secado térmico con combustible:**

- La prima otorgada no satisface los criterios de calor útil y demanda económicamente justificada de la directiva de cogeneración
- Olores y misiones contaminantes
- Riesgo de explosión significativo
- Costes de inversión y totales muy elevados
- Dificultades de gestión de lodos secados

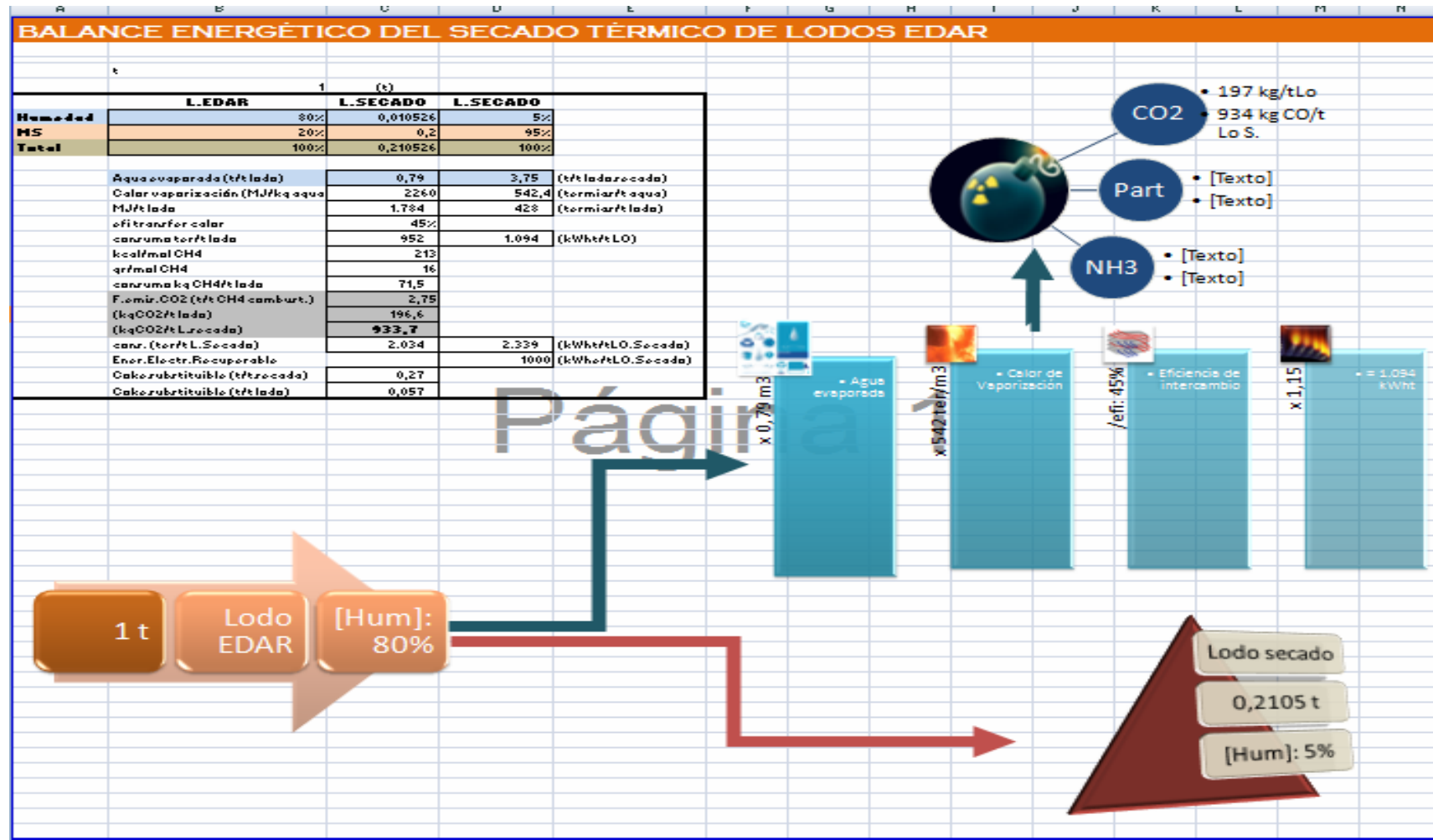


### **- Secado solar:**

- Requiere mucha superficie y tiempo
- Produce emisiones de olores
- Efectúa un secado parcial
- Requiere transporte y gestión posterior de lodos semisecos



# Balances del secado térmico de lodos EDAR



## *Directiva de Cogeneración*

- 1. Member States shall ensure that support for cogeneration existing and future units — is based on the useful heat demand and primary energy savings, in the light of opportunities available for reducing energy demand through other economically feasible or environmental advantageous measures like other energy efficiency measures.
- For the purpose of this Directive, the following definitions shall apply:
- (a) ‘cogeneration’ shall mean the simultaneous generation in one process of thermal energy and electrical and/or mechanical energy;
- (b) ‘useful heat’ shall mean heat produced in a cogeneration process to satisfy an economically justifiable demand for heat or cooling;
- (c) ‘economically justifiable demand’ shall mean the demand that does not exceed the needs for heat or cooling and which would otherwise be satisfied at market conditions by energy generation processes other than cogeneration;





*Descripción del proceso y de la planta*

## *Objeto del proceso Alximix*

La tecnología Alximix trata lodos EDAR transformándolos en un material micronizado homogéneo y seco de aspecto parecido a la cal apagada.

Este producto, denominado NEUTRAL, se puede utilizar como suministro alternativo ya descarbonatado en distintas aplicaciones.



## *Breve descripción de la tecnología Alximix*

Alximix es un tratamiento de secado termomecánico e inertización físico-química.

Se basa en la aditivación al fango de una cantidad mínima de cal viva en dos reactores de alta eficiencia. Al interactuar intensamente con los lodos:

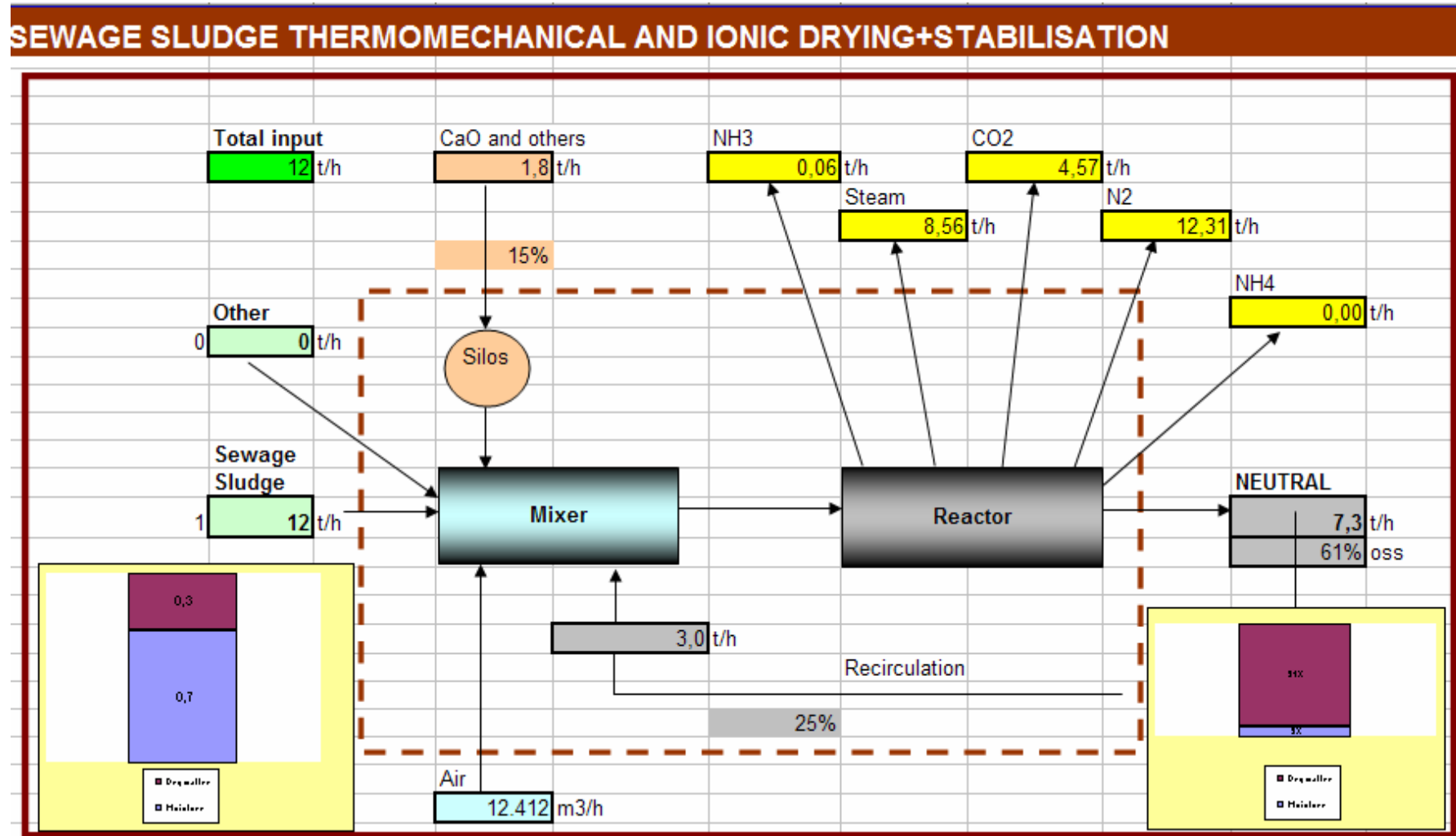
- se consume la materia orgánica
- se libera la mayor parte del agua
- se disocian y encapsulan las partes tóxicas, como el amonio y los metales

**Como resultado de las reacciones químicas y de la evaporación, se obtiene el NEUTRAL, un producto seco en forma de polvo y con una reducción de masa, en relación al fango de origen, del 50%.**

## *Características del proceso Alximix*

Inputs	Lodos EDAR Humedad de hasta un 90%.
Consumos	Óxido de cal, ácido de escruber, energía eléctrica de motores
Balance de masas	Reducción de la masa entrante de lodos del 50%
Outoput	NEUTRAL micronizado, un recurso valorizable
Balance económico del producto	Caso cementera, con ahorros de CaCO <sub>3</sub> , energía y emisiones de CO <sub>2</sub>

# Balance de masas de la tecnología Alximix

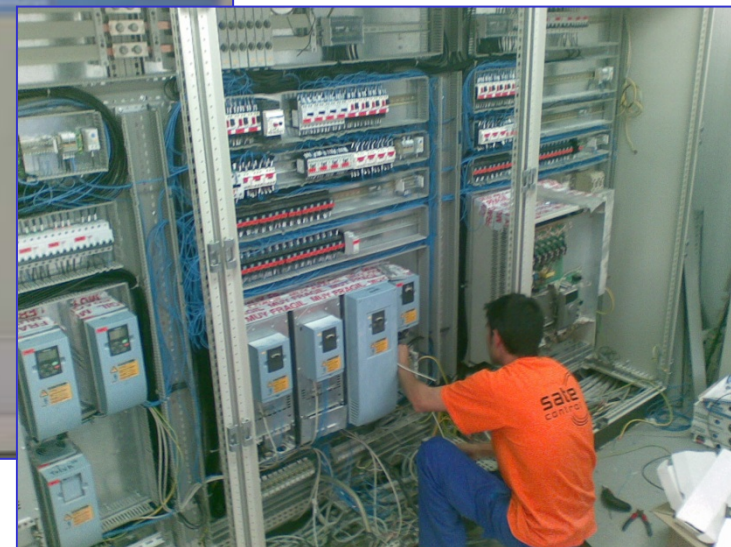
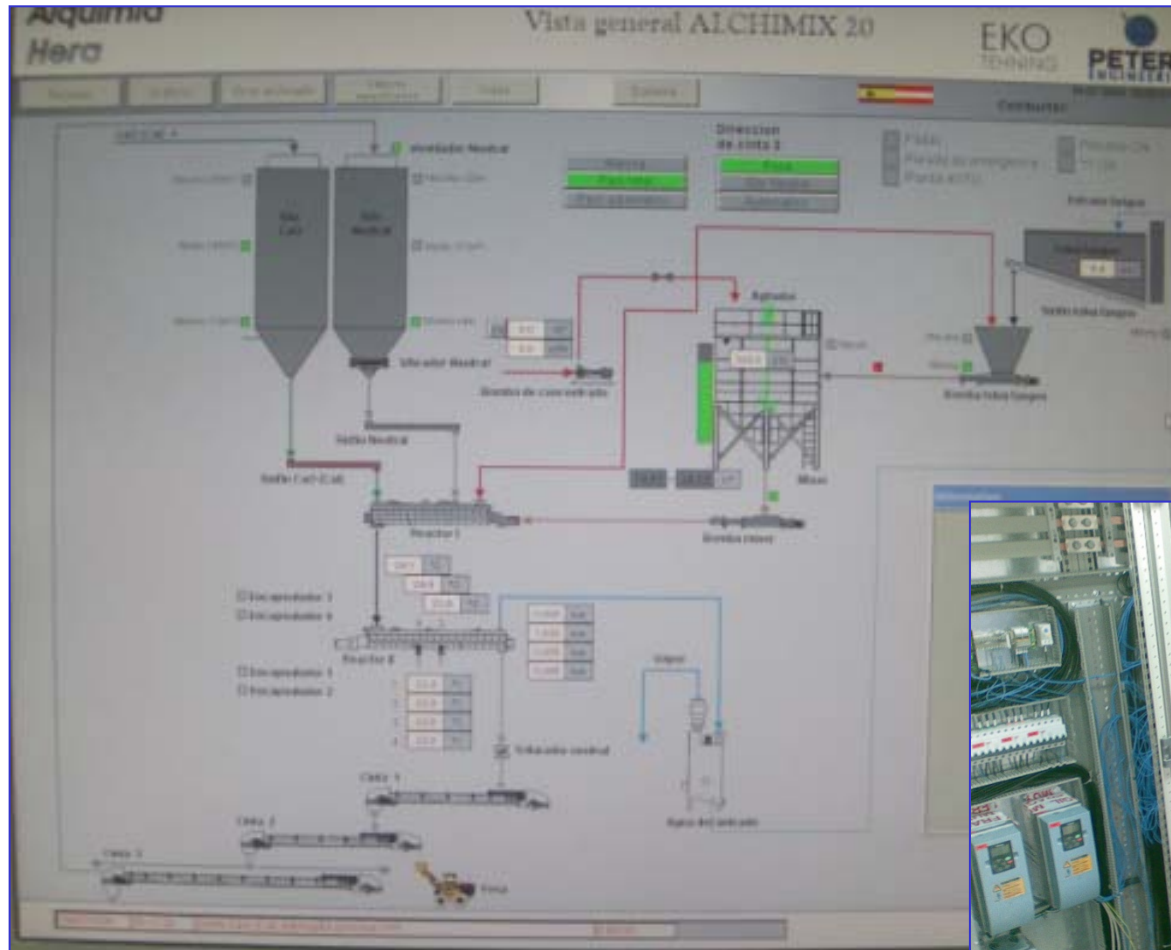


## *Alximix: ventajas técnicas y ambientales*



- Tecnología pionera, que asegura un residuo cero
- Logística óptima: tratamiento in situ –just in time- y expedición con transporte neumático
- Sin consumo de combustibles
- Análisis del ciclo de vida (ACV) óptimo. Genera créditos de CO<sub>2</sub> en el mercado europeo (aplicación del Protocolo de Kioto)
- Planta compacta. Proceso fiable y sin riesgos
- Sistema automatizado y de control avanzado

# *Sistema avanzado de operación y control*



# *La energía eléctrica y el carburante empleados en la planta de Coll Cardús son recuperados*



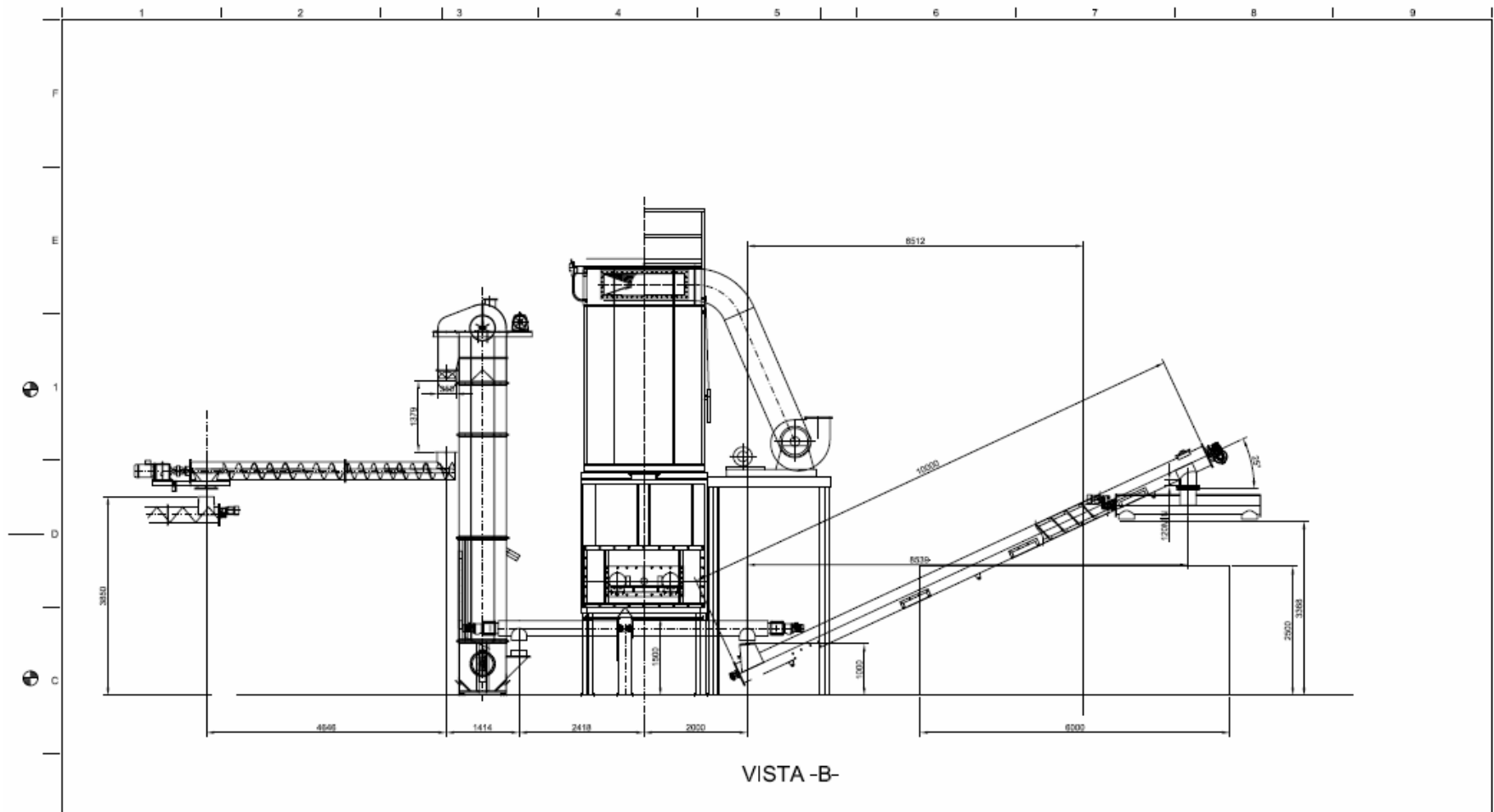
Planta de producción de Biogás Natural de 200 Nm<sup>3</sup>/h



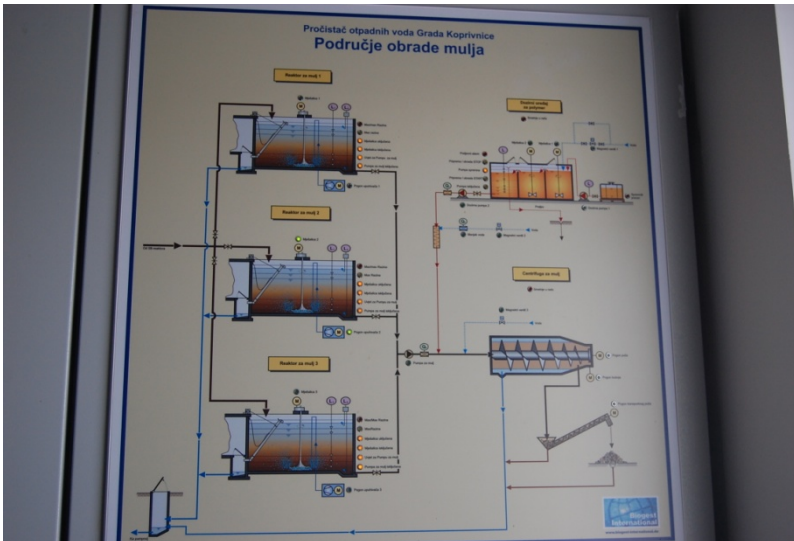
## *Nuevas capacidades de la planta Alximix, tras el proceso de homologación*

- Capacidad de la tolva de recepción de lodos : 60 t, para camiones de 30t
- Capacidad de tratamiento ALXIMIX : 100 t/d en 8 h de producción
- CaO utilizado : 20 à 25 % según la humedad de los lodos
- Neutral producido: 50 à 60 t/100t de lodos
- Humedad máxima del Neutral : 15 %. Expedición hermética en contenedores de descarga automática
- Emisión máxima de partículas : 40 mg/Nm<sup>3</sup>
- Emisión máxima de NH<sub>3</sub> : 30 ppm.

# *Terminator, filtro de mangas, escrubber y expedición*

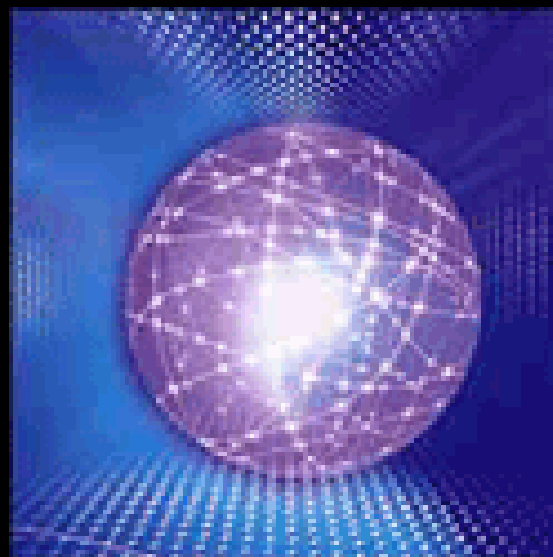


# *EDAR de Koprivnica, con Alximix (1)*



## *EDAR de Koprenizva, con Alximix (y 2)*





*Alquimia en el CENIT*

# Informes Cenit y de homologación (1)

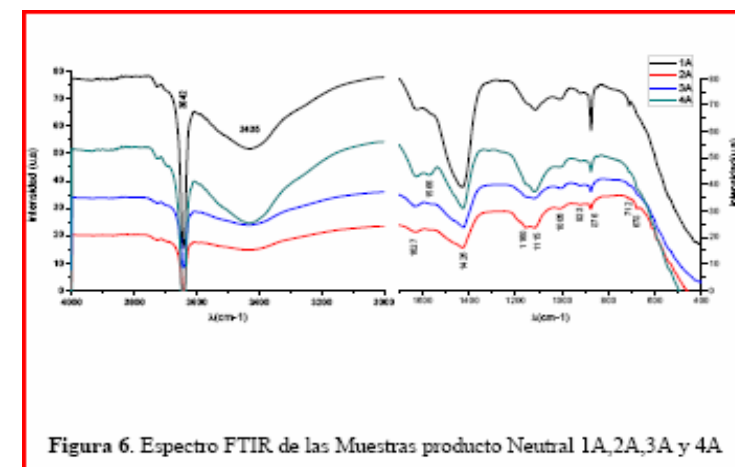
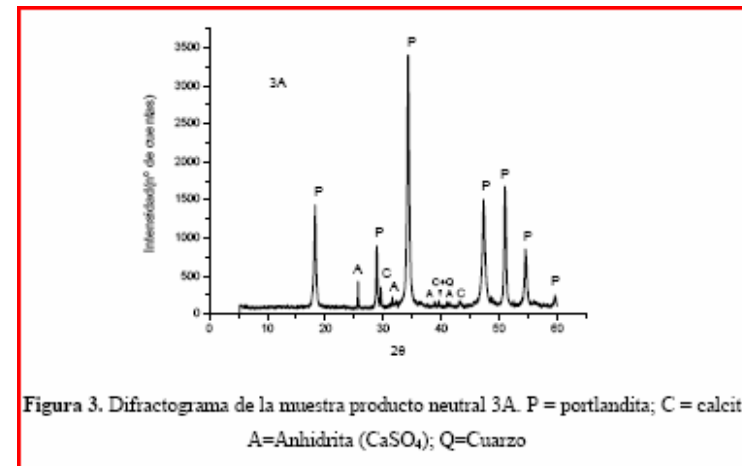
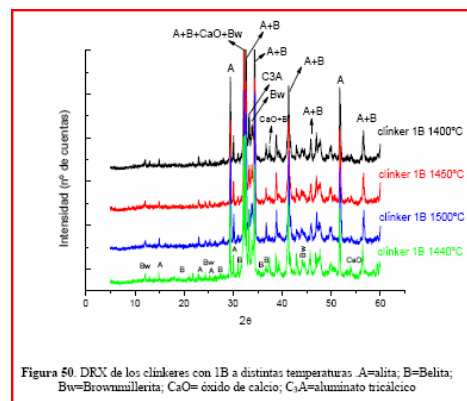
**auma**  
consultores en medio ambiente y energía, sl





---


**Planta de tractament de fangs de depuradora a Coll Cardús**

- Resultats de la Segona Fase de Proves
- Finalització i optimització de la nova planta



# Analíticas CENIT y Homologación (2)

 Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient LABORATORIS - ENTITAT DEL MEDI AMBIENT Carrers 31, Autòria de Castelldefels km. 97,9 08940 Viladecans - BARCELONA		VA-08/00789 (88838) Pagina 1 de 4			
<b>INFORME D'ANÀLISI</b>					
<b>Registre</b>	VA-08/00789	<b>Data Registre</b>	22-05-2008		
<b>Tipus de Mostra</b>	Residu sòlid per dipòsit controlat	<b>Client</b>	Aiguínia Selecta, S.L. C/Numància, 185, 6 pta. 08034 Barcelona		
<b>Punt de mostreig</b>					
<b>Data mostreig</b>					
<b>Preca mostra per Client</b>					
<b>Referència</b>	Fangs-Mostra B: Fangs EDAR				
<b>Comanda</b>	Acceptació Pressupost 08/	<b>Recepció Mostra</b>	22-05-2008		
<b>Decoripolò</b>	4 pots vidre amb Fangs de depuradora				
<b>Inici Anàlisi</b>	28-05-2008	<b>Finalització anàlisi</b>	07-07-2008		
<b>VA-08/00789-1-Sòlids- Inorgànica</b>					
		<b>Responsable</b>	Josep Solé Aubach		
Paràmetre	Resultat	Unitats	Valor Limit	Mètode	Observacions
Humitat	62.2	%	< 65	RES-PC-03	
Sòlids Totala (smtg)	37.8	%		RES-PC-03	
Materia orgànica (smo)	74.1	%	< 5	RES-PC-03	
Cendres (smc)	25.9	%		RES-PC-03	
Substàncies Lípiques	7.97	%		GRA-PC-04	
Subst. Lip. Inespecificables	1.09	%	< 0.5	GRA-PC-04	
Arsenic	2.5	mg/kg	< 250	EAA-PC-02	
Mercuri	1.84	mg/kg	< 25	EAA-PC-04	
Cadmí	<0.5	mg/kg	< 50	ICP-PC-01	
Coure	304	mg/kg	< 6000	ICP-PC-01	
Crom Total	103	mg/kg	< 3000	ICP-PC-01	
Níquel	45	mg/kg	< 2000	ICP-PC-01	
Plom	67	mg/kg	< 2000	ICP-PC-01	
Zinc	769	mg/kg	< 8000	ICP-PC-01	
Nitrogen Orgànic i Amoníac	3.7	%		TIT-PC-04	
Amoni	3242	mg/kg		TIT-PC-08	
Calcí	3.71	%		ICP-PC-01	
<b>VA-08/00789-2-Sòlids-Organica</b>					
		<b>Responsable</b>	Pilar Trillo Anson		
Paràmetre	Resultat	Unitats	Valor Limit	Mètode	Observacions
Punt d'inflamació	>60	°C	> 55	RES-PC-01	
Volum de la Solució	1000	ml			
pH Inicial	6.3	u pH		RES-IN-01	
pH Final	7.1	u pH		RES-IN-01	
Conductivitat Inicial	4190	µS/cm		RES-IN-01	
Conductivitat Final	9170	µS/cm		RES-IN-01	
Clorur de Mercuri	<0.05	mg/kg		RES-PC-04	
Aquests resultats només donen fe de les mostres rebudes. La incertesa dels resultats està a disposició del client. Aquest informe d'anàlisi no pot reproduir-se ni en la totalitat sense l'autorització del Laboratori.					

 Àrea Metropolitana de Barcelona Entitat del Medi Ambient LABORATORIS - ENTITAT DEL MEDI AMBIENT Carrers 31, Autòria de Castelldefels km. 97,9 08940 Viladecans - BARCELONA		VA-08/00790 (88839) Pagina 1 de 4			
<b>INFORME D'ANÀLISI</b>					
<b>Registre</b>	VA-08/00790	<b>Data Registre</b>	22-05-2008		
<b>Tipus de Mostra</b>	Residu sòlid per dipòsit controlat	<b>Client</b>	Aiguínia Selecta, S.L. C/Numància, 185, 6 pta. 08034 Barcelona		
<b>Punt de mostreig</b>					
<b>Data mostreig</b>					
<b>Preca mostra per Client</b>					
<b>Referència</b>	Neutral mostra 1: inertitzat amb calç				
<b>Comanda</b>	Acceptació Pressupost 08/	<b>Recepció Mostra</b>	22-05-2008		
<b>Decoripolò</b>	2 pots vidre amb Fangs de depuradora inertitzats amb calç				
<b>Inici Anàlisi</b>	28-05-2008	<b>Finalització anàlisi</b>	07-07-2008		
<b>A-08/00790-1-Sòlids- Inorgànica</b>					
		<b>Responsable</b>	Josep Solé Aubach		
Paràmetre	Resultat	Unitats	Valor Limit	Mètode	Observacions
Humitat	7.5	%	< 65	RES-PC-03	
Sòlids Totala (smtg)	92.5	%		RES-PC-03	
Materia orgànica (smo)	5.9	%	< 5	RES-PC-03	
Cendres (smc)	91.1	%		RES-PC-03	
Substàncies Lípiques	1.29	%		GRA-PC-04	
Subst. Lip. Inespecificables	0.38	%	< 0.5	GRA-PC-04	
Arsenic	3.7	mg/kg	< 250	EAA-PC-02	
Mercuri	<1	mg/kg	< 25	EAA-PC-04	
Cadmí	<0.5	mg/kg	< 50	ICP-PC-01	
Coure	76	mg/kg	< 6000	ICP-PC-01	
Crom Total	38	mg/kg	< 3000	ICP-PC-01	
Níquel	25	mg/kg	< 2000	ICP-PC-01	
Plom	<10	mg/kg	< 2000	ICP-PC-01	
Zinc	241	mg/kg	< 8000	ICP-PC-01	
Nitrogen Orgànic i Amoníac	0.61	%		TIT-PC-04	
Amoni	1009	mg/kg		TIT-PC-08	
Calcí	39.49	%		ICP-PC-01	
<b>A-08/00790-2-Sòlids-Organica</b>					
		<b>Responsable</b>	Pilar Trillo Anson		
Paràmetre	Resultat	Unitats	Valor Limit	Mètode	Observacions
Punt d'inflamació	>60	°C	> 55	RES-PC-01	
Volum de la Solució	1000	ml			
pH Inicial	12.4	u pH		RES-IN-01	
pH Final	12.4	u pH		RES-IN-01	
Conductivitat Inicial	6580	µS/cm		RES-IN-01	
Conductivitat Final	9480	µS/cm		RES-IN-01	
Clorur de Mercuri	<0.05	mg/kg		RES-PC-04	
Aquests resultats només donen fe de les mostres rebudes. La incertesa dels resultats està a disposició del client. Aquest informe d'anàlisi no pot reproduir-se ni en la totalitat sense l'autorització del Laboratori.					

# Analíticas CENIT y Homologación (3)

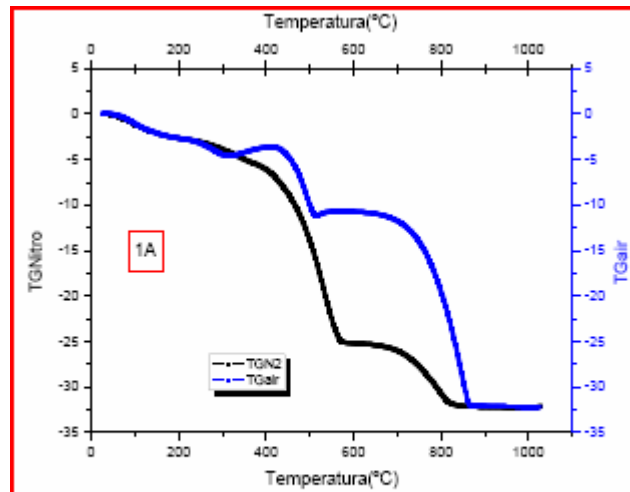


Figura 8a. TG del Neutral 1A en aire y en nitrógeno

Tabla 24. Dosificación del crudo usando producto Neutral 1B como materia prima.

	Caliza	Lodo1B	Arcilla	Arena	Mi. Hie	crudo final	Clinker final
P.F.	40.70	31.66	20.60	2.61	0.50	27.59	0.00
SiO2	5.00	1.32	37.10	88.60	0.00	14.07	19.43
Al2O3	2.40	0.00	10.60	2.90	0.00	3.78	5.22
Fe2O3	0.74	0.89	4.23	2.67	96.00	2.45	3.39
CaO	50.00	63.01	18.70	2.20	0.00	46.96	64.86
MgO	0.63	1.02	4.25	0.14	0.00	2.17	2.99
%BASC.	0.00	63.95	35.65	0.0	0.39	100.0	
SC	CaO*100 / (2.8* SiO2+1.18* Al2O3+0.86* Fe2O3 )						103.32
MF	Al2O3 / Fe2O3					1.54	1.54
MS	SiO2 / (Al2O3 + Fe2O3)					2.25	2.26

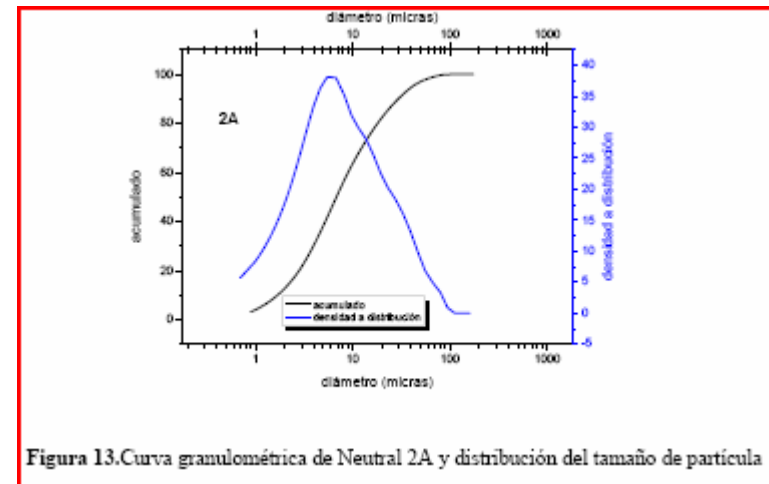


Figura 13. Curva granulométrica de Neutral 2A y distribución del tamaño de partícula

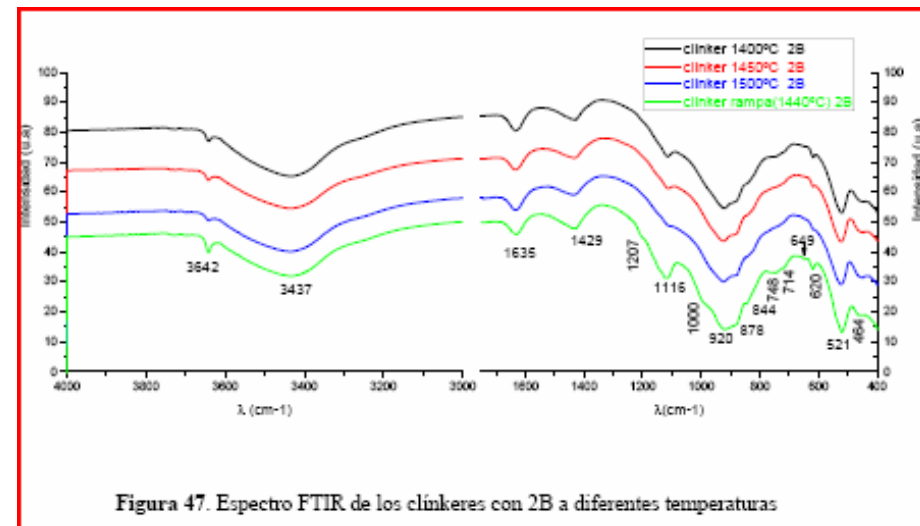


Figura 47. Espectro FTIR de los clinker con 2B a diferentes temperaturas



## Pruebas de envejecimiento acelerado del NEUTRAL

### 3.1.4.2 Peso específico:

En la tabla 12 se muestra el peso específico de las muestras de producto Neutral 1A, 2A, 3A, 4A del CaO

Tabla 12. Peso específico de las muestras de producto neutral 1A, 2A, 3A, 4A y CaO

Muestras	1A	2A	3A	4A	CaO
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2,2065	2,1659	2,1076	2,1963	3,0476

### 3.1.4. Velocidad de carbonatación

Para determinar la velocidad de carbonatación de las muestras de producto Neutral 1A, 2A, 3A y 4A se colocó una pequeña cantidad de las muestras en los pocillos de esta bandeja:

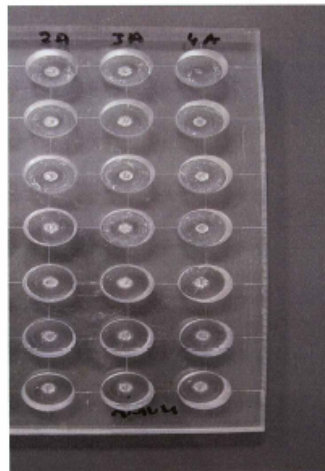


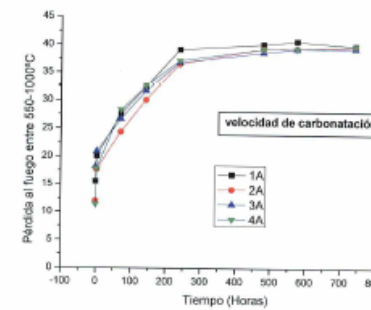
Figura 17. Bandeja sin producto Neutral

21



Figura 18. Bandeja con las muestras de producto Neutral

A continuación se metió la bandeja con las muestras, en una cámara de curado a 95% de humedad relativa y a temperatura de 21°C.



22

## *Conclusiones preliminares CENIT*

- 1º El producto neutral está fundamentalmente constituido por portlandita ( $\approx 58-71\%$ ) y calcita ( $\approx 11-16\%$ ) como fases cristalinas mayoritarias; el contenido en materia orgánica y humedad varía entre el 7 y el 25% y de materia inorgánica entre el 4 y el 8%.
- 2º El producto Neutral es sensible a la carbonatación, en ambiente de alta humedad o a altas temperaturas.
- 3º El producto Neutral es válido para ser constituyente de un crudo de cemento Portland. Se puede dosificar un crudo de composición química similar a la del crudo industrial facilitado por Molins utilizando cualquiera de las cuatro muestras de producto Neutral, que sustituye no solo a la caliza sino también a la arenisca. La mayor diferencia composicional de estos crudos con el industrial de Molins es el contenido en MgO, menor en este último.
- 4º Los primeros experimentos realizados indican que la clinkerización de los crudos elaborados con arcilla, producto Neutral y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , sometidos al tratamiento térmico necesario, produce clinker de composición mineralógica adecuada, similar a la obtenida usando el crudo industrial de Molins.

## *Conclusiones generales Alximix*

- Responde y se anticipa a las exigencias de las nuevas políticas de gestión de lodos
- Probada y homologada para cualquier consistencia de lodos
- Compacta/in situ, fiable, muy ecoeficiente y competitiva (50% del coste real de la opción secado térmico)
- Sin combustibles, sin residuos-emisiones-efluentes
- Modalidades de contracting con servicio garantizado
- Cierra el ciclo del agua sin problemas logísticos, ambientales y de mercado



*Life is knowledge for negentropy*

## Referencias Alximix

- Planta para tratamiento de lodos de la industria química
- Planta de tratamiento de cenizas de incineradora
- Planta piloto para lodos EDAR de Córcega
- Planta de Coll Cardús 20 t/h para lodos EDAR, concentrados y toras de filtro prensa
- Planta piloto de CFF (Lyon) de tratamiento de rechazo de fluf.
- Proyecto para lodos EDAR de ACA y AGBAR
- Proyecto para suelos contaminados de Flix
- Proyecto para lodos EDAR de Sabadell y Braval
- Proyecto para humos de acería de CELSA
- Proyecto para lodos EDAR de Córcega
- Proyecto de planta móvil de pruebas in situ



Planta de Eslovenia



Planta piloto Córcega



Planta piloto CFF-Lyon



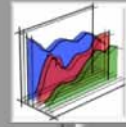
## Aigua

- Fracciona 50%
- El permeat requereix OI -o es barreja amb lixiviat a OI-
- No enganyar-se amb eficiència OI de Lixiviat diluït! Mesurar en:
  - **concentrat/ lixiviat abans diluir)**
  - **en consum/ concentrat**



## Contaminants

- Afegeix i concentra molts Clorurs
- No redueix NH<sub>4</sub>, MO, pressió osmòtica
- Impedeix l'ús del Neutral, per Clor, en cimentera, i obliga a dipòsit de classe 3



## Cost

- De capital
- De O&M
- Derivats (+/-)
- Per a tornar a entropitzar, abans d'OI?
- La reducció de volum d'aigua a inertitzar costa menys que la seva inertització? (35)
- Atenció al cost/benefici (el que aporta i el que costa realment)
- Corrossions documentades Enric i BPT
- El motiu pel qual va sorgir Alquimia i es va rebutjar el projecte de 9M€



## Consums

- Energia Elèctrica
- Àcid clorhídric
- Equip
- Abocador final?

- *REFERENCIAS Y PROYECTOS*
- Planta para cenizas volantes de Maribor
- Planta de Croacia
- Planta piloto para lodos EDAR de Bastia
- Planta demostración Coll Cardús 20 t/h para lodos EDAR, concentrados y toras de filtro prensa
- Proyecto para lodos EDAR de Corse.
- Proyecto de planta móvil de pruebas y dimensionamiento
- Proyecto para suelos contaminados de Flix
- Proyecto para decantados de balsas de Sines
- Proyecto para lodos EDAR de Sabadell y Braval
- Proyecto para humos de acería de CELSA
-

## Opciones previas

- *Secado térmico: prácticamente explosivo y económicamente inviable, por su dependencia energética, y no satisface los criterios de "calor útil" y de "demanda económicamente justificable", de la directiva de cogeneración)*
- *Secado solar: incompleto, con olores, requiere mucha superficie y un destino para los lodos semisecos*
- *Incineración o coincineración (tiene un poder calorífico muy bajo, dado su nivel de humedad)*
- *Compostaje –cuyo empleo ya se ha prohibido en varios países europeos por motivos de prevención de la contaminación ambiental de los suelos, y sanitarios-*





## ***Alximix responde a las problemáticas ambientales***

**En un contexto de cantidades crecientes de lodos y concentrados, la tecnología Alximix da respuestas a:**

- Normas de vertido cada vez más exigentes y cánones más elevados
- Prohibiciones de vertido de lodos orgánicos al mar, a cauce, y a depósito controlado
- Dificultades de orden logístico y de seguridad de lodos húmedos y secos
- Costes crecientes de la energía
- Minimización de emisiones: el proceso limpio controla las emisiones mediante unidades de filtración, con sólo trazos de gases y partículas, que satisfacen los límites impuestos por la normativa europea
- Necesidad de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y NOx
- Evita la contaminación biológica de los lodos en cuanto a virus, bacterias y orgánicos persistentes

## *Ventajas de Alximix*

- Tratamiento in situ, just in time. Logística óptima
- Planta compacta
- Transporte neumático del Neutral®
- Proceso fiable y sin riesgos
- Residuo cero
- Emisiones mínimas, acordes con normativa europea.
- LCA/ACV óptimo
- Coste muy competitivo. Opción de outsourcing integral (inversión, operación, gestión de materiales)
- Créditos de CO2
- Sin consumos de combustibles. Potencia eléctrica mínima.
- Automatización y sistema de control avanzado.



## ***ALXIMIX: ventajas competitivas***

- El proceso ALXIMIX permite reducir el coste unitario de tratamiento de lodos en más de un 30% respecto a los tratamientos clásicos
- Las unidades con tecnología ALXIMIX pueden tratar de 10.000 hasta 100.000 toneladas/año. La combinación de distintos módulos permite atender distintas necesidades de capacidad de tratamiento

El Grupo HERA ofrece garantías, y diversas formas de venta y operación adaptadas a las necesidades de cada cliente o partner:

- Opción Outsourcing: Precio contractual cubriendo inversión, operación y gestión del Neutral
- Opción de coinversión y operación