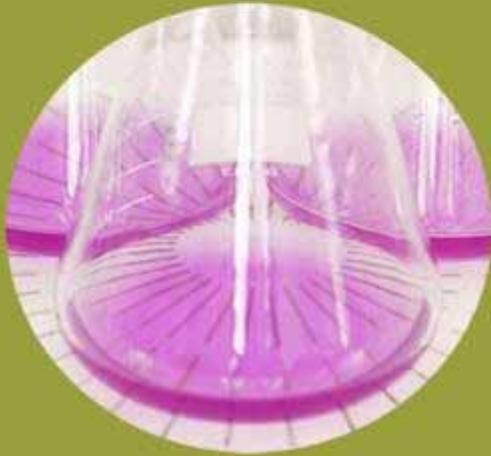




SEMANA TEMATICA N° 10

NUEVAS FUENTES DE AGUA: REUTILIZACIÓN Y DESALACIÓN



TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE



DEFINICIÓN DE LA COMISIÓN MUNDIAL SOBRE AMBIENTE Y DESARROLLO (COMISIÓN BRUNDTLAND – 1987)

“El desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades”.

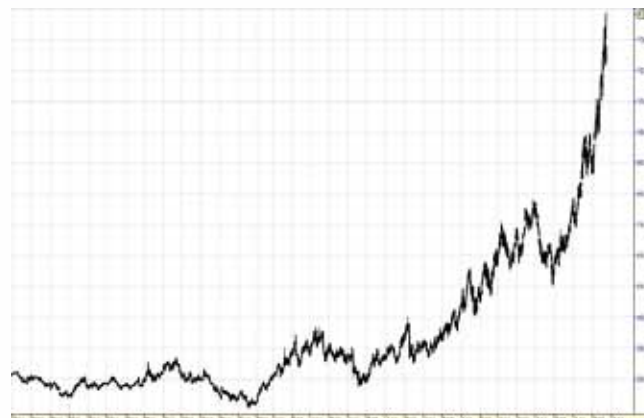
PRINCIPALES OBJETIVOS

- **Buscar la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.**
- **Usar los recursos eficientemente.**
- **Promover al máximo el reciclaje y la reutilización.**
- **Poner su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias.**
- **Restaurar los ecosistemas dañados.**
- **Reconocer la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.**

SITUACIÓN ACTUAL



**1) MAYOR CONSUMO ENERGETICO
RELACIONADO CON LA CALIDAD
DE AGUA TRATADA MÁS
EXIGENTE**



**2) INCREMENTO DEL PRECIO DE LAS
ENERGÍAS FÓSILES**

**3) OBJETIVO REDUCCIÓN
EMISIONES GASES DE EFECTO
INVERNADERO.**

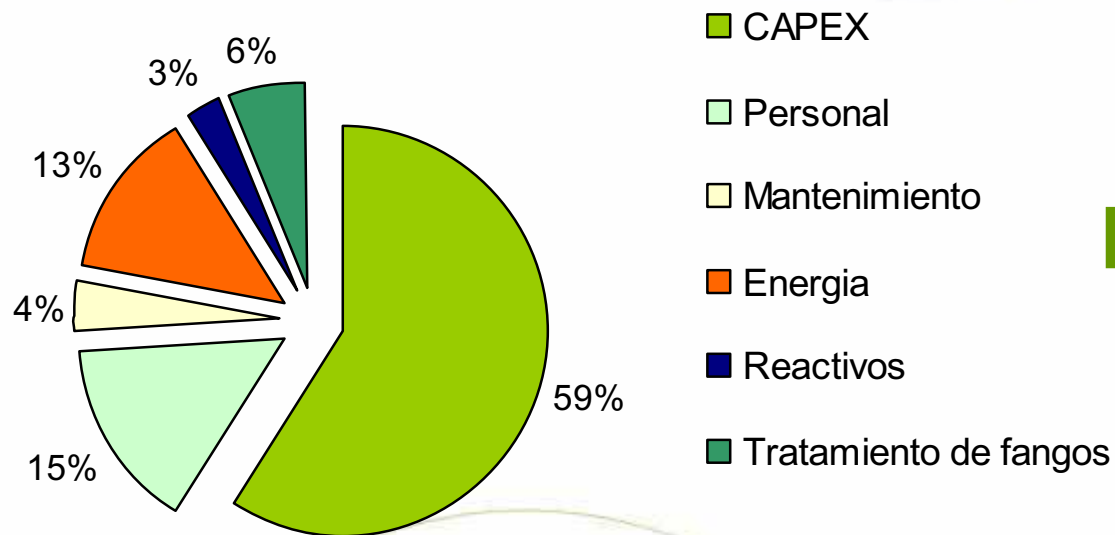
SELECCIÓN DE TRATAMIENTO

- **CRITERIOS DE SELECCIÓN ACTUALES ORIENTADOS A LA INVERSIÓN INICIAL.**
- **EL OPEX CADA VEZ MÁS PROTAGONISMO QUE EL CAPEX.**
- **NECESIDAD DE ESTUDIO EN CONJUNTO DE LAS PLANTAS.**
- **APOYO DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS ORIENTADO A LA REDUCCIÓN DE LOS COSTOS DE EXPLOTACIÓN**



COSTES DE INVERSION (CAPEX) – COSTES OPERACIÓN (OPEX)

Reutilización de agua y secado de fangos- 50 000 m³/día
Costo 0,43 €/m³

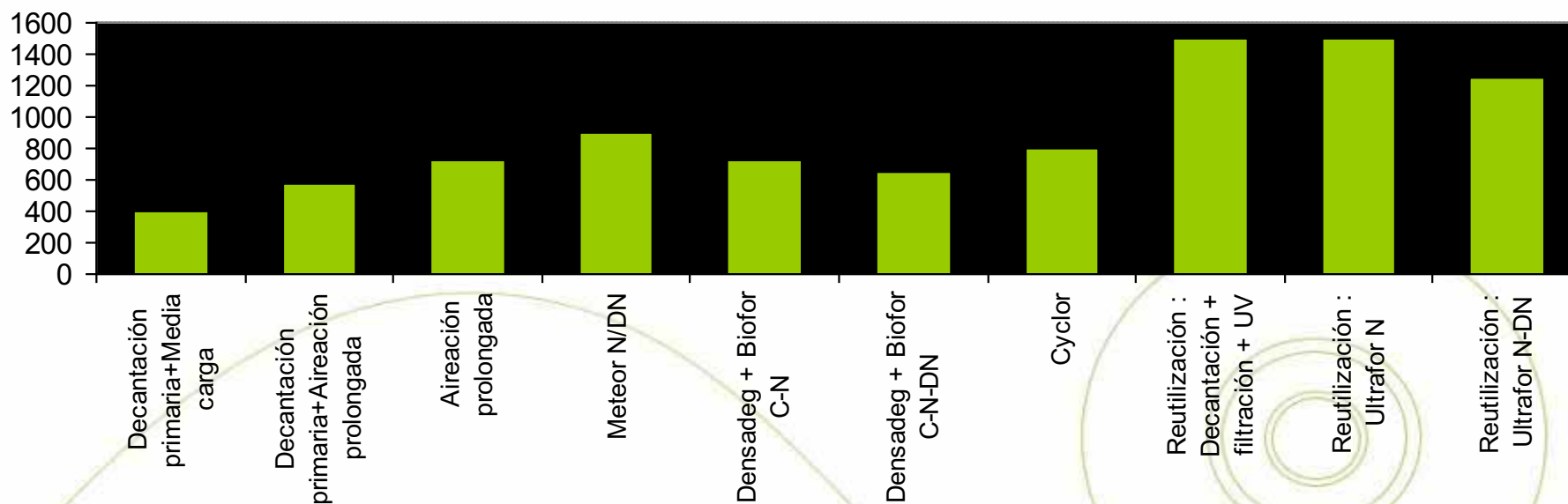


CAPEX 59 %
OPEX 41 %

INCREMENTO DEL kWh/m³ → CALIDAD DE AGUA Y FANGO.

INCREMENTO DEL CONSUMO ENERGÉTICO CON LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA TRATADA.

Consumo de energía según Tratamiento de Depuración de Aguas Residuales
(Wh/m³)



▶ **LOS CONSUMOS DE ENERGÍA VAN A CONTINUAR AUMENTANDO:**

- Tratamiento de perturbadores endocrinos (Oxidación y/o membranas, o adsorción sobre carbón activo)
- Reutilización (RD 1620/2007)

▶ **LAS EXIGENCIAS CADA VEZ MAS RESTRICTIVAS DE CALIDAD DEL AGUA TRATADA:**

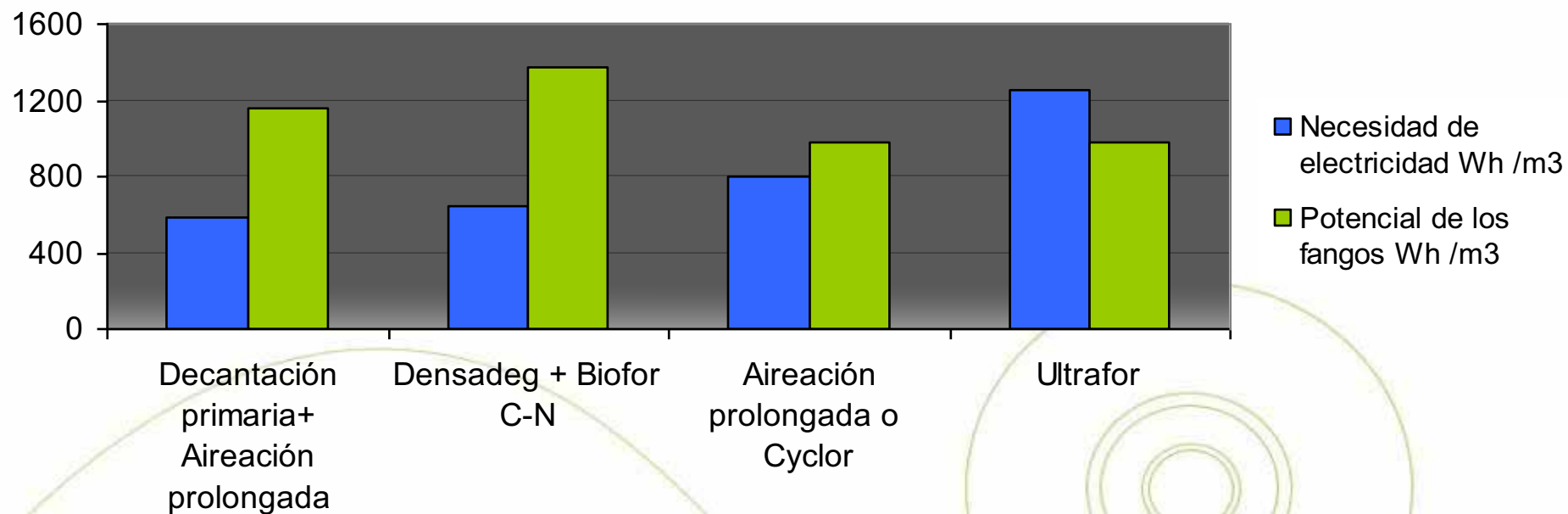
- Zonas Sensibles (Nitrógeno)
- Utilización de Membranas para alcanzar mejores calidades en MES y contaminación bacteriológica

PRINCIPALES FUENTES DE ENERGIA

<p>AHORRO ENERGÉTICO (10 – 20%)</p> <p>(Bombes – Aireación)</p>	<p>ENERGÍAS RENOVABLES (5 – 10%)</p> <p>(Eólica – Fotovoltaica)</p>
<p>ENERGÍA DE AGUAS RESIDUALES (2 – 10%)</p> <p>(Turbinas – Bomba de Calor)</p>	<p>FANGOS (40 – 100%)</p>

- ▶ **TODA MEJORA IMPORTANTE PASA POR REALIZAR UN DISEÑO CONJUNTO DE LA INSTALACIÓN (LÍNEA DE AGUA Y DE FANGOS)**
- ▶ **EL SECADO TÉRMICO ES UNA TECNOLOGÍA CON UN ELEVADO CONSUMO ENERGÉTICO, A COMPLEMENTAR CON :**
 - Tecnologías que permitan recuperar energía (digestión, digestión booster, o combustión de fangos secos)
 - Utilización de fuentes de energía renovables (desechos orgánicos)
- ▶ **MEJORA DEL RENDIMIENTO DE DIGESTIÓN DE FANGOS DE AIREACIÓN PROLONGADA**

NECESIDADES ENERGÉTICAS EN LÍNEA DE AGUA/ POTENCIAL ENERGÉTICO TEÓRICO DE LOS FANGOS



1^{er} OBJETIVO: REDUCCIÓN VOLUMEN FANGOS.

- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2^o OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



1^{er} OBJETIVO: REDUCCIÓN VOLUMEN FANGOS.

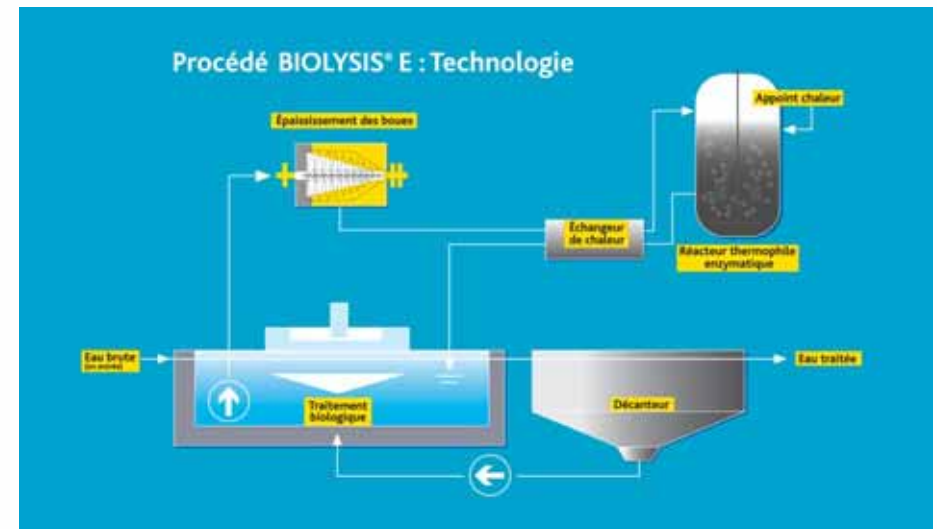
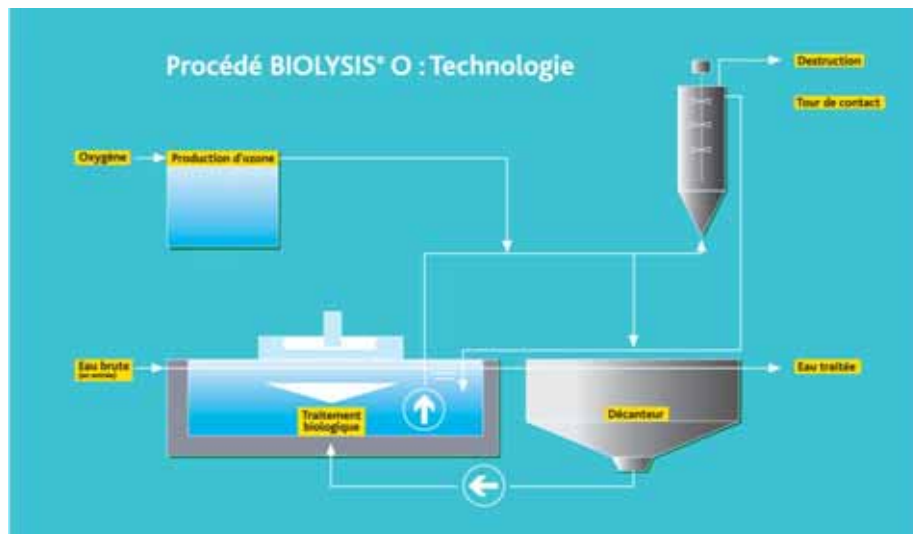
- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2^o OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



BIOLYSIS O/E



BIOLYSIS O: APORTACIÓN DE ENERGÍA, OZONO **BIOLYSIS E: APORTACIÓN DE ENERGÍA, CALOR**

REDUCCIÓN VOLUMEN HASTA 40 %

1^{er} OBJETIVO: REDUCCIÓN VOLUMEN FANGOS.

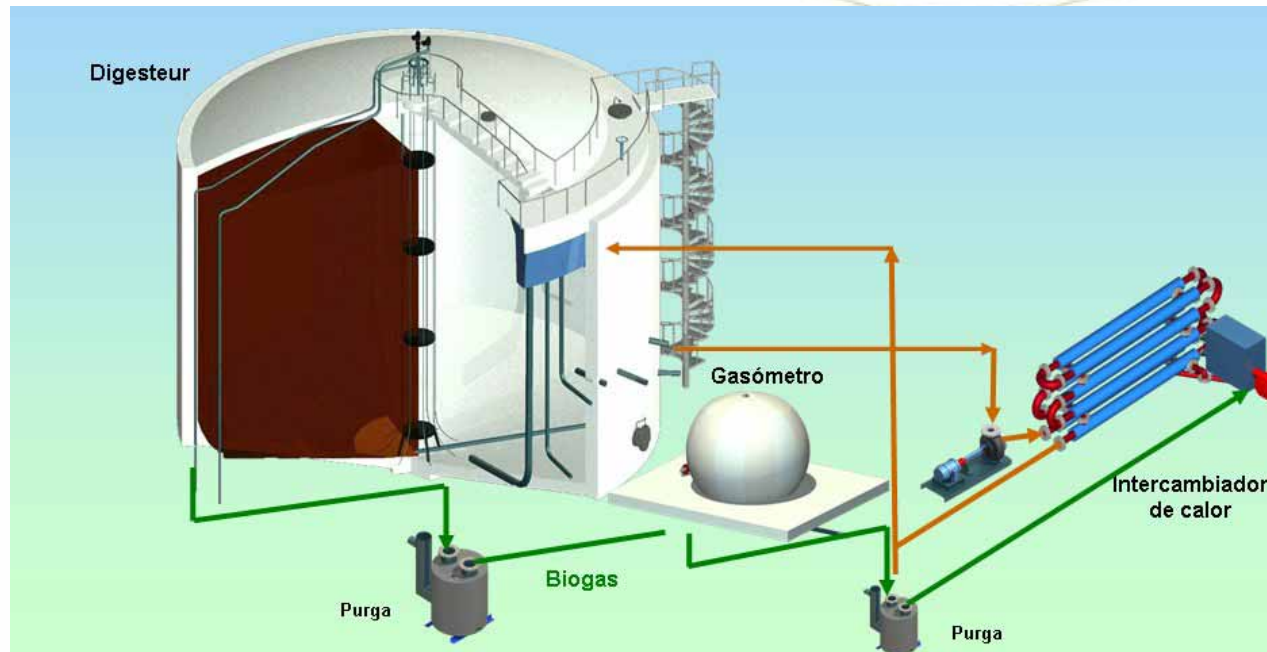
- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2^o OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



DIGESTIÓN ANAEROBIA

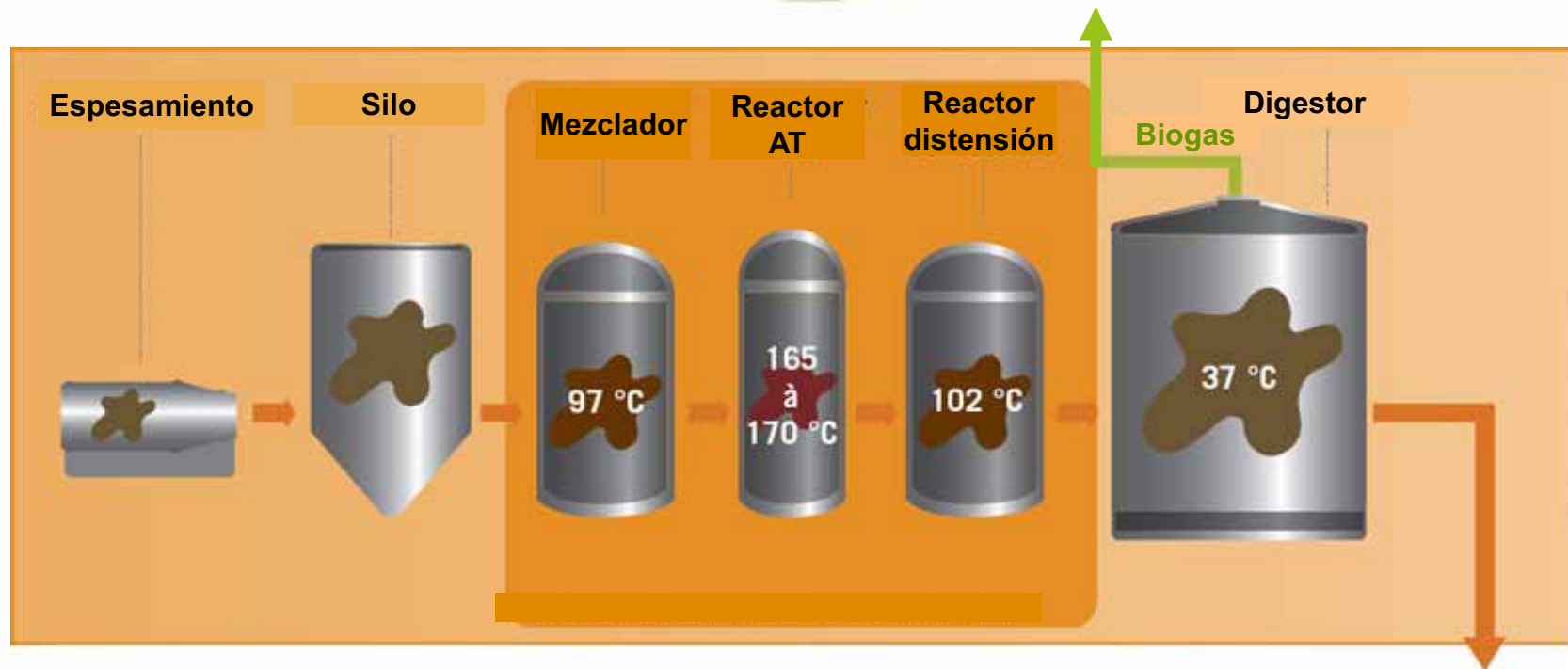


- APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN CALENTAMIENTO FANGOS.

- REDUCCIÓN DE MV HASTA UN 55%.

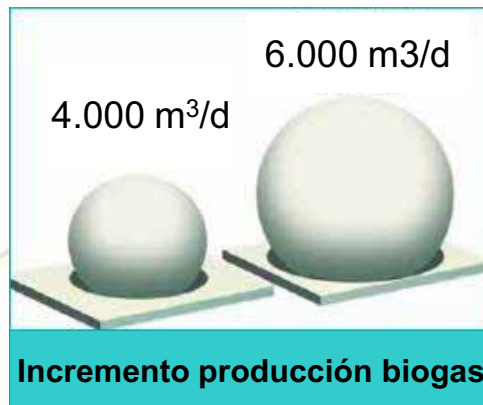
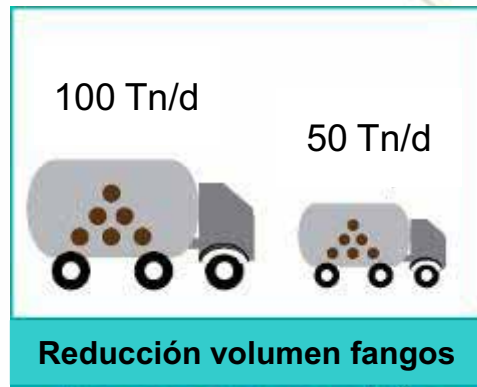
COMBINADO CON COGENERACIÓN PROPORCIONA ENTRE UN 20 Y 50% DE LA ENERGÍA DE LA PLANTA

DIGESTIÓN BOOSTER – DIGELIS TURBO



REDUCCION DE MV > 55%
INCREMENTO PRODUCCIÓN DE BIOGAS > 40%

DIGESTIÓN CONV. VS DIGESTIÓN BOOSTER



**DIGELIS TURBO – REDUCCIÓN DE FANGOS
MAYOR POTENCIAL PRODUCCIÓN DE ENERGÍA**

1er OBJETIVO: REDUCCIÓN VOLUMEN FANGOS.

- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2o OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS – CON VALORIZACIÓN MATERIAL

TECNOLOGÍAS APLICADAS

➤ SECADO TÉRMICO

➤ SECADO SOLAR



DESTINO FINAL

➤ AGRICULTURA

➤ CEMENTERAS



SECADO TÉRMICO (INNODRY)

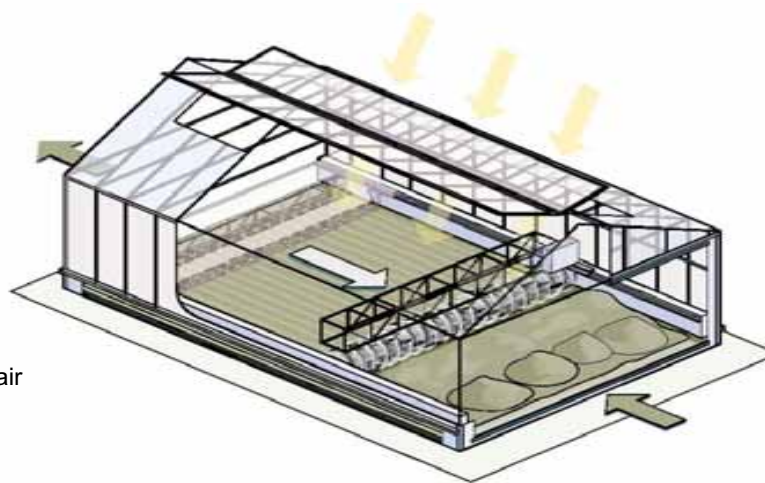
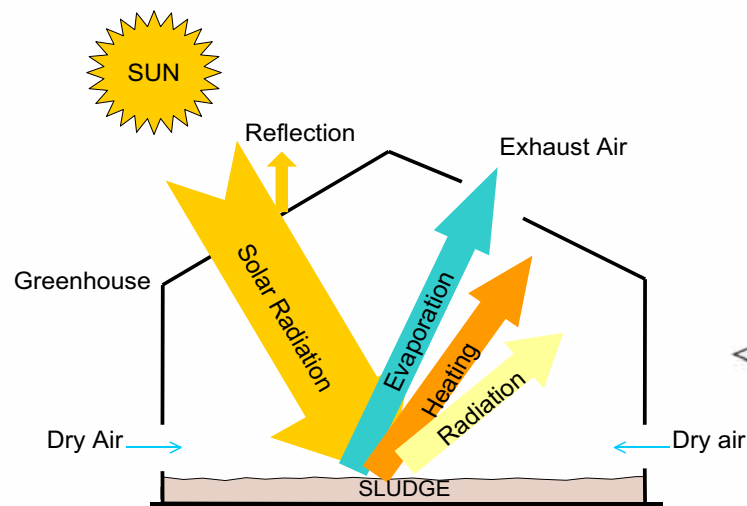


Aprovechamiento
energético



SEQUEDAD VARIABLE – 65 AL 90%
SECADOR MIXTO
FANGO GRANULADO (4 a 6 mm)

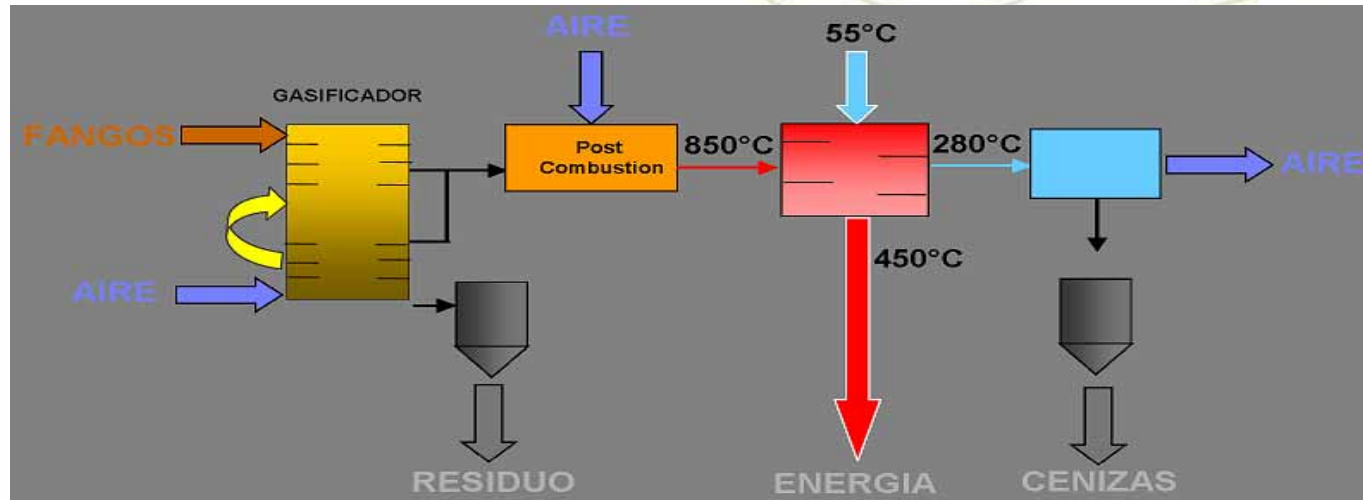
SECADO SOLAR (HELIANTIS)



FANGO ENTRANTE – SEQUEDAD MINIMA 15 %

FANGO DE SALIDA – SEQUEDAD AJUSTABLE 45 – 85%

GASIFICACIÓN



ALTERNATIVA ECOLÓGICA A LA INCINERACIÓN

- RECUPERACIÓN DIRECTA DE ENERGÍA TÉRMICA.
- RECUPERACIÓN DEL 90 % DE LA ENERGÍA CONTENIDA EN LOS FANGOS.
- RESIDUO FINAL MO < 1% Y CENIZAS

1er OBJETIVO: REDUCCIÓN VOLUMEN FANGOS.

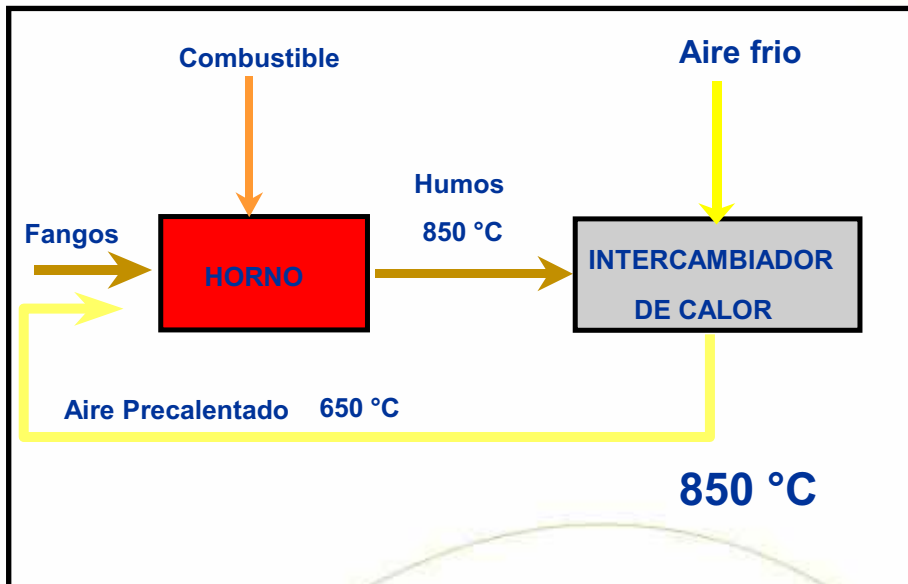
- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2o OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

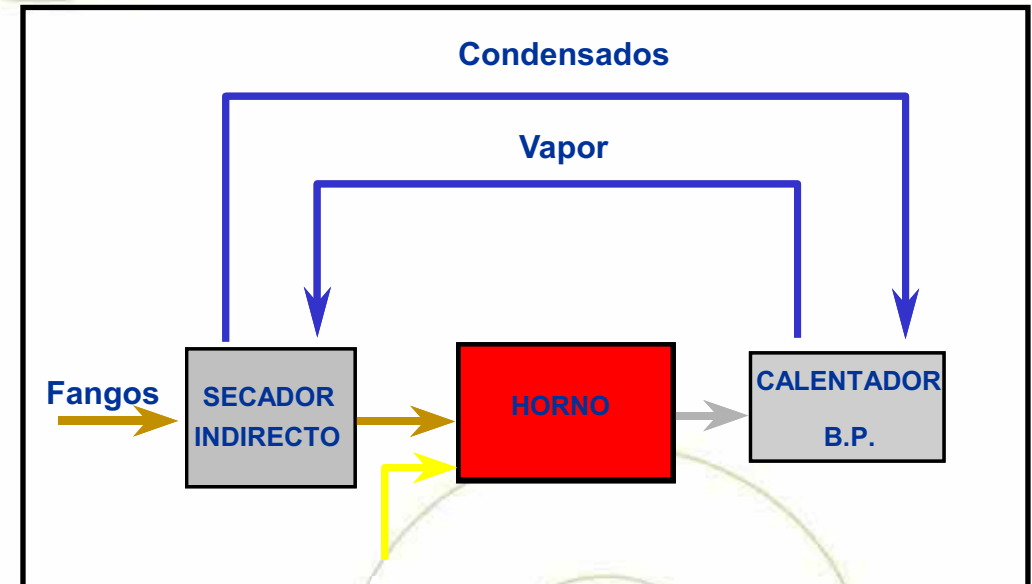
- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



INCINERACIÓN CON RECUPERACIÓN

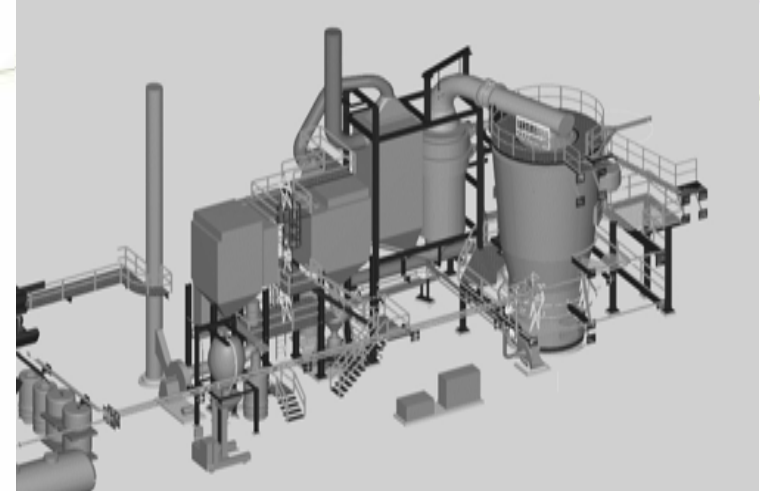
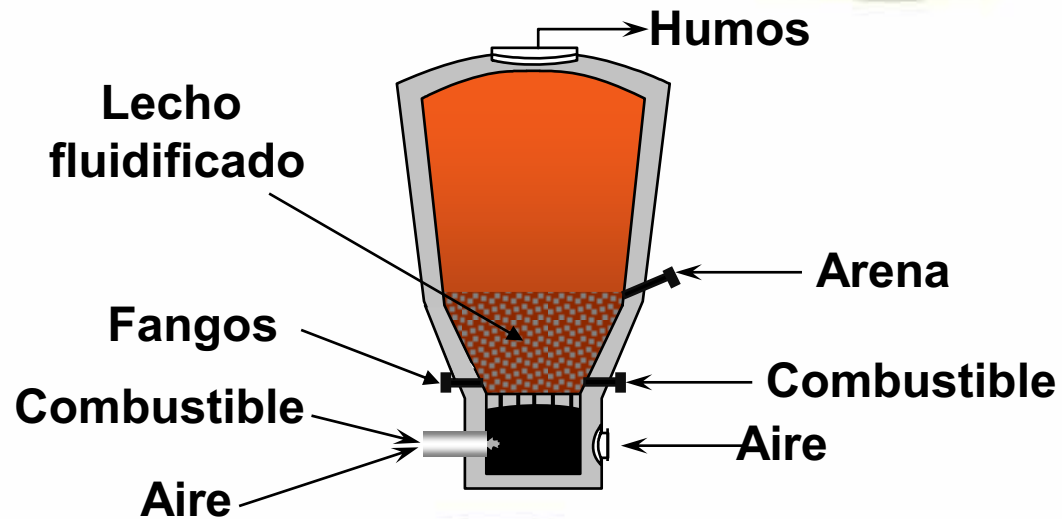


PRECALENTAMIENTO AIRE



SECADO DE FANGOS

HORNO DE INCINERACIÓN (THERMILYS)



- AUSENCIA DE PARTES MÓVILES INTERNAS.
- ELEVADO FACTOR DE TRANSFERENCIA DE CALOR.
- LECHO DE ARENA: MANTENEDOR DE CALOR.
- AUTOTERMICIDAD DE FANGOS

1er OBJETIVO: REDUCCIÓN VOLUMEN FANGOS.

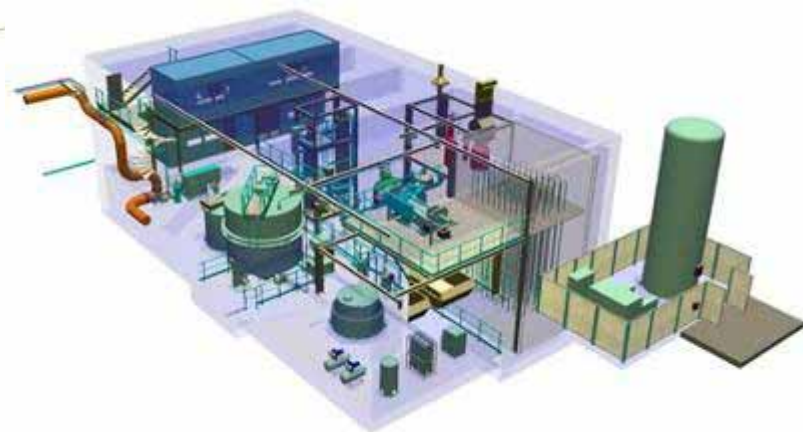
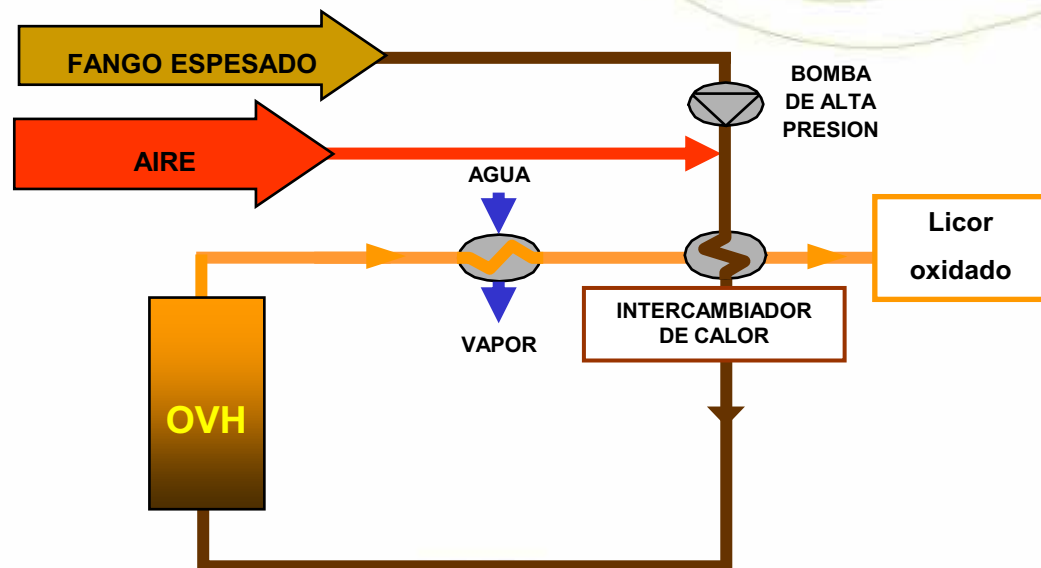
- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2o OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



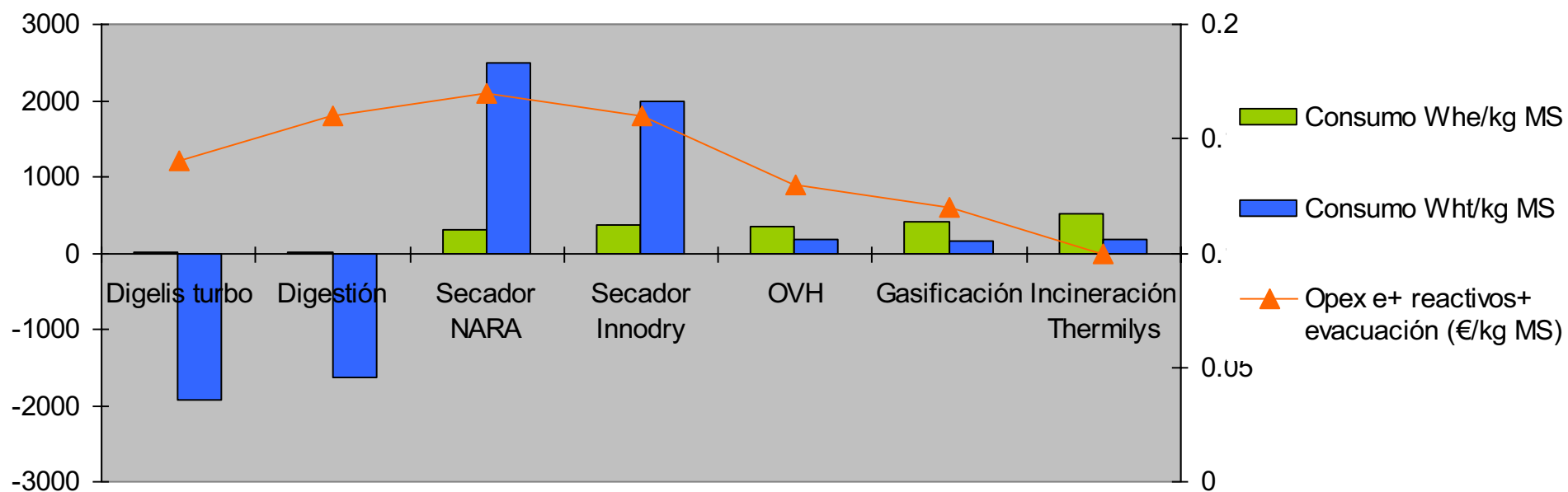
OXIDACIÓN POR VIA HÚMEDA



- DESTRUCCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA POR OXIDACIÓN EN MEDIO GASEOSO
- REACTOR SIN SEPARACIÓN DE FASE
- AUSENCIA DE CATALIZADOR
- TEMPERATURA <math>< 300^{\circ}\text{C}</math> Y PRESIÓN <math>< 110\text{ BAR}</math>

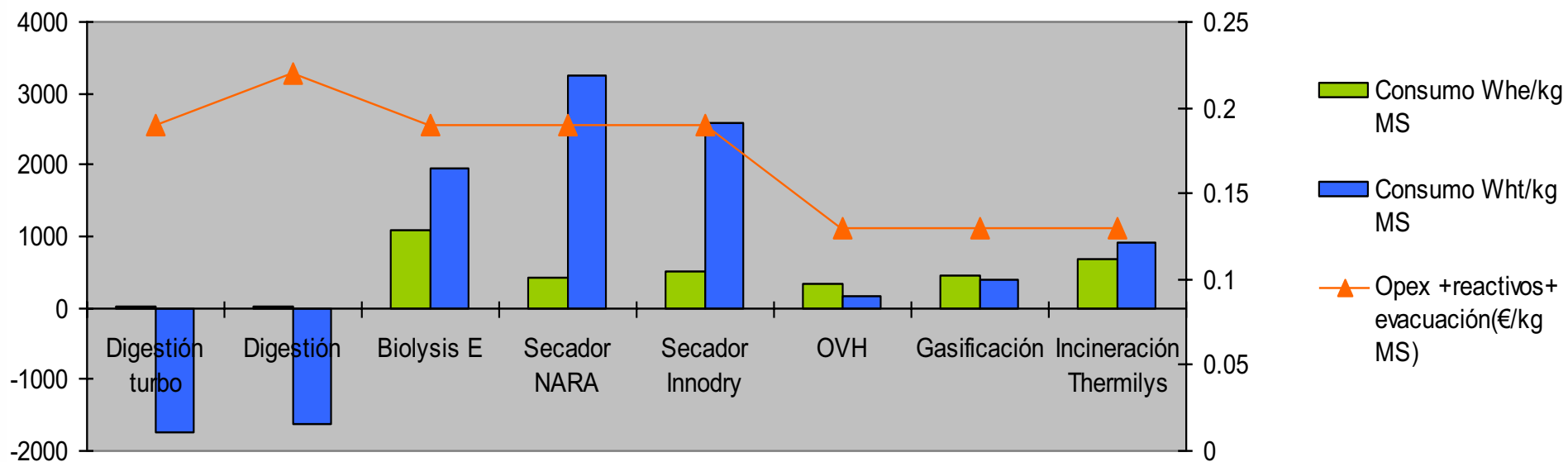
TRATAMIENTO DE FANGOS – RENDIMIENTO ENERGÉTICO

Fangos mixtos: Consumo energético eléctrico y térmico - Costo variable de la explotación.



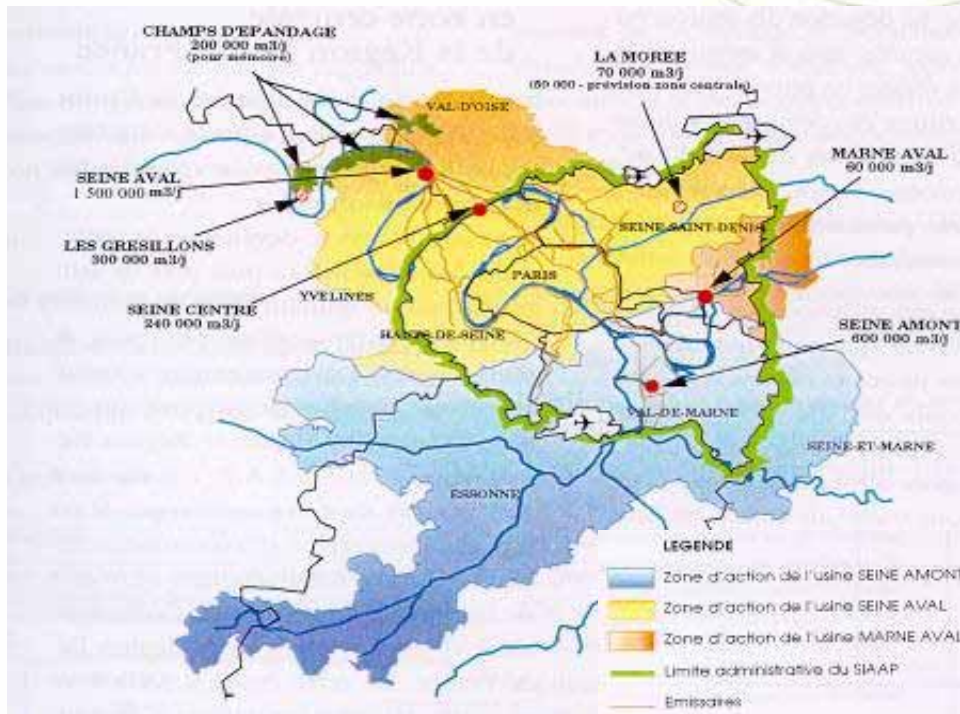
TRATAMIENTO DE FANGOS – RENDIMIENTO ENERGÉTICO

Fangos de aireación prolongada : Consumo de energía eléctrica y térmico- Costo variable de la explotación



EL EJEMPLO DE VALENTON





Ampliación de caudal :

**600 000 m³/d
2,4 millones Hab Eq**



**Necesidad de disponer de
soluciones fiables de
eliminación de fangos**

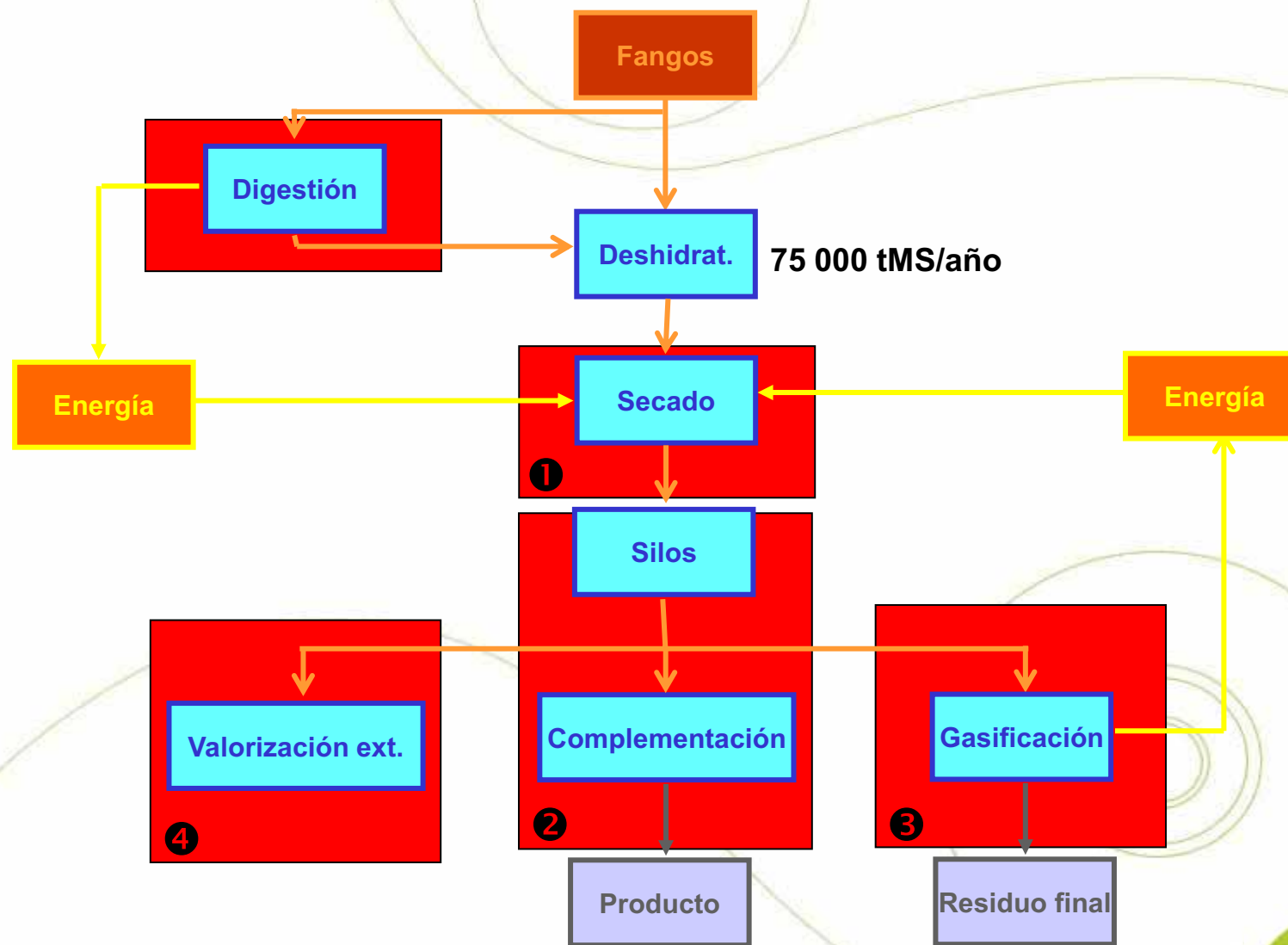
- ▶ **MEJORAR LA ACEPTACIÓN DE LOS FANGOS EN AGRICULTURA**
- ▶ **DIVERSIFICAR LAS VIAS DE ELIMINACIÓN DE FANGOS**
- ▶ **OPTIMIZAR LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN**
- ▶ **ADECUARSE A LOS GRANDES PRINCIPIOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE**

- ▶ **REDUCCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FANGOS A TRAVÉS DE UNA DIGESTION PARCIAL DE FANGOS**
- ▶ **MEJORAR LA VALORIZACIÓN AGRICOLA**
- ▶ **REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO**

Manteniendo ...

- ▶ **LA SIMPLICIDAD DE EXPLOTACIÓN**
- ▶ **UN COSTE DE INVERSIÓN Y DE EXPLOTACIÓN ACEPTABLES**

REFERENCIAS – VALENTON – LA LINEA DE TRATAMIENTO



▶ MEJORA DE LA CALIDAD DEL FANGO

- Características físicas : granulado
- Higienización
- Poder energético : 3000 a 3500 kCal/kgMS
- 3 secadores de 7 tH₂O/h

▶ DIMENSIONAMIENTO QUE PERMITE REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO DEL TRATAMIENTO DE FANGOS

- Conversión del 70% de la energía de los fangos
- Se cubren el 45% de las necesidades del secado

PALM JUMEIRAH



REFERENCIAS – PALM JUMEIRAH GOLF ESTATES

▶ CONTRATO :

- Instalación de Tratamiento de Aguas Residuales con reutilización para 200 000 m³/d (900 000 hab eq)
- Contrato de Construcción y 10 años de explotación

▶ LINEA DE AGUA

- Pretratamiento
- Tratamiento Biológico ULTRAFOR (BRMO)

▶ LINEA DE FANGOS

- Digelis Turbo (THP + Digestión anaerobia)
- Deshidratación
- Secado Térmico Innodry

En este caso la solución combinada de Digelis™ Turbo / Secado Térmico Innodry se presenta particularmente interesante con respecto al balance térmico global



REFERENCIAS – PALM JUMEIRAH GOLF ESTATES

► El estudio muestra un mayor interés con respecto al desarrollo sostenible para la solución Digelis-Turbo asociada a un secado térmico, reduciendo en más del 40% las necesidades de combustibles fósiles (en kWh de Fuel)

	Solución sin Digelis™ Turbo (Deshidratación + Secado Térmico)	Solución con Digelis™ Turbo + Secado Térmico	Diferencial Digelis™ Turbo + Secado Deshidratación + Secado
Ton MS de Fango Biológico por año	20 500	20 500	0
Sequedad del fango deshidratado en %	18	28	+56%
Agua a evaporar en el Secado Térmico Ton H2O por hora	7.6	3.9	- 49%
Necesidades en MWh de combustible externo para el secado por año	47 000	26 600	- 43%

UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

SUSTITUCIÓN DE ENERGÍAS FÓSILES Y REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂

Tipo de energía	Disponibilidad	Potencial (Hasta ...Wh /m3)	Aplicaciones
Hidráulica	☺ 100%	☹ Hasta 10 Whelect	Proyectos específicos (Salto*Caudal)
Biogas	☺ 100%	☺ Hasta 1000 Wht	Aguas residuales
Bomba de calor (agua)	☺ 100%	☺ Hasta 100 Wht Baja temperatura	Aplicaciones específicas (Digestión, Secado a baja T ^a , Agua caliente sanitaria)
Viento	☹ 30% -50%	☺ Hasta 1000Whe	Explotación Proyectos específicos
Fotovoltaica	☹ 30% -50%	☹ Hasta 10 Whe	Aplicaciones específicas



OBJETIVOS AL ALCANCE DE LA MANO

- **Buscar la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental – CALIDAD DE LAS AGUAS Y VALORIZACIÓN DEL FANGO**
- **Usar los recursos eficientemente – OPTIMIZACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO**
- **Promover al máximo el reciclaje y la reutilización – REUTILIZACION AGUAS Y VALORIZACIÓN DE FANGOS**
- **Poner su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias – INVERSION EN NUEVAS TECNOLOGÍAS (GASIFICACIÓN)**
- **Restaurar los ecosistemas dañados – CALIDAD DE LAS AGUAS Y DEL FANGO**
- **Reconocer la importancia de la naturaleza para el bienestar humano – ENERGÍAS RENOVABLES**



¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

