



SEMANA TEMATICA Nº 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”.

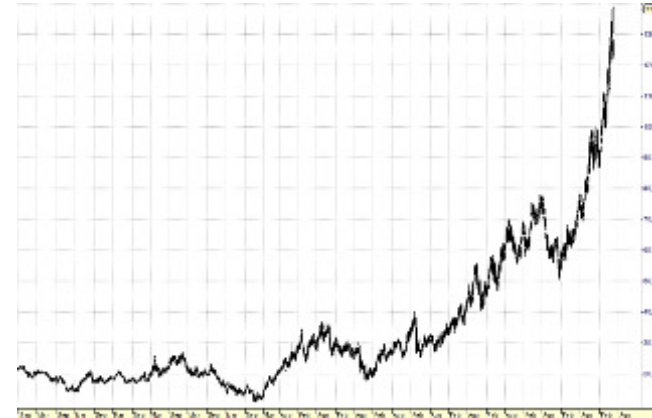
PRINCIPALES OBJETIVOS

- **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.**

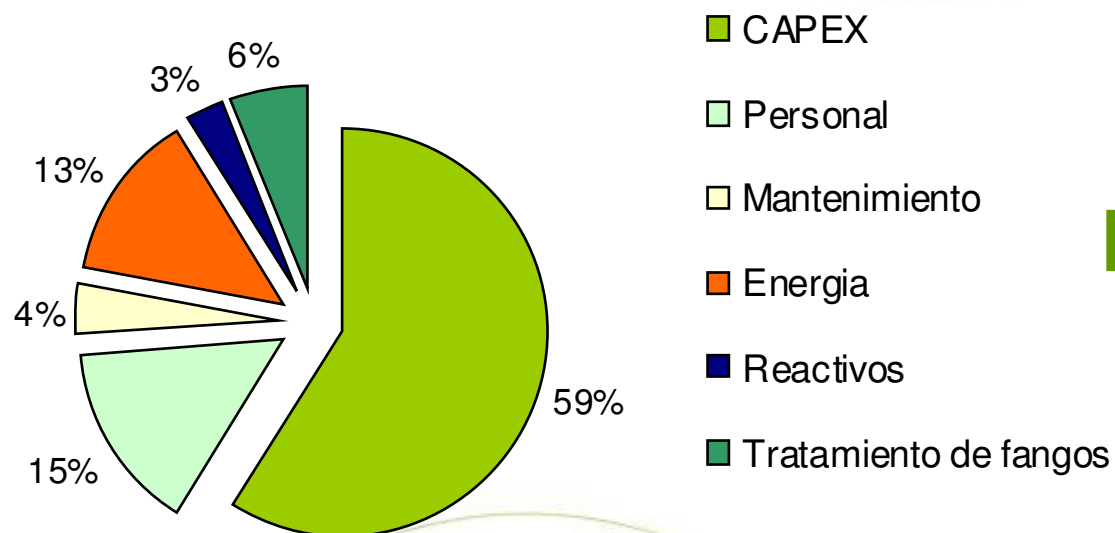
SELECCIÓN DE TRATAMIENTO

- **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



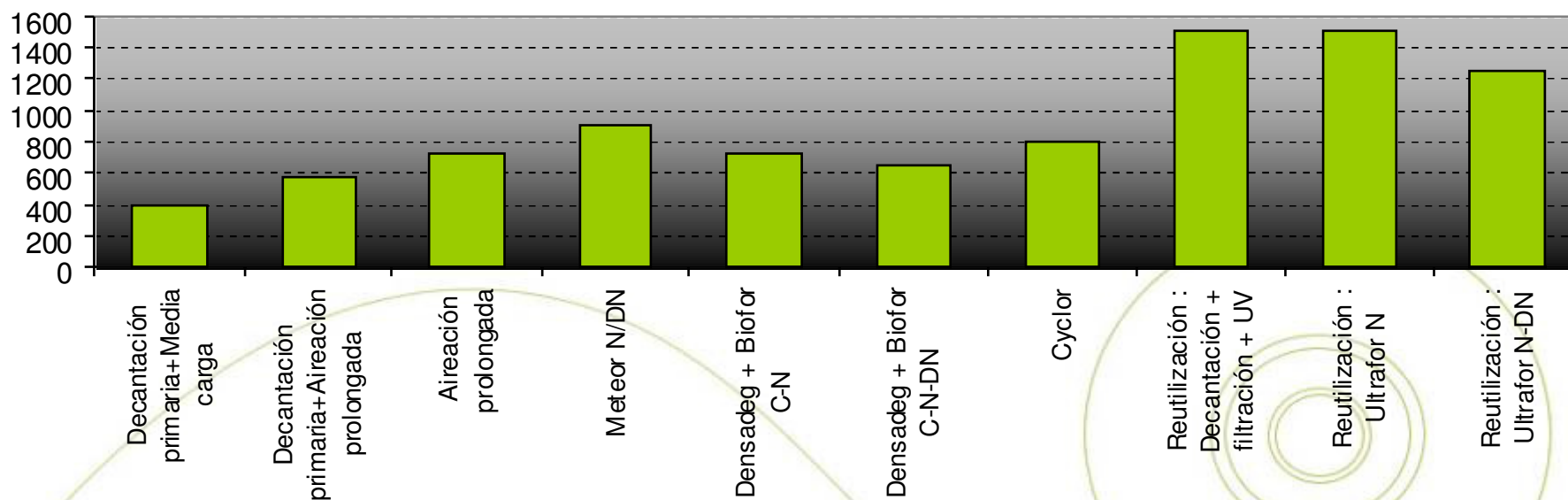
CAPEX 59 %

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)



EL CONSUMO ENERGETICO Y LA DEPURACIÓN DE AGUAS

► 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

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

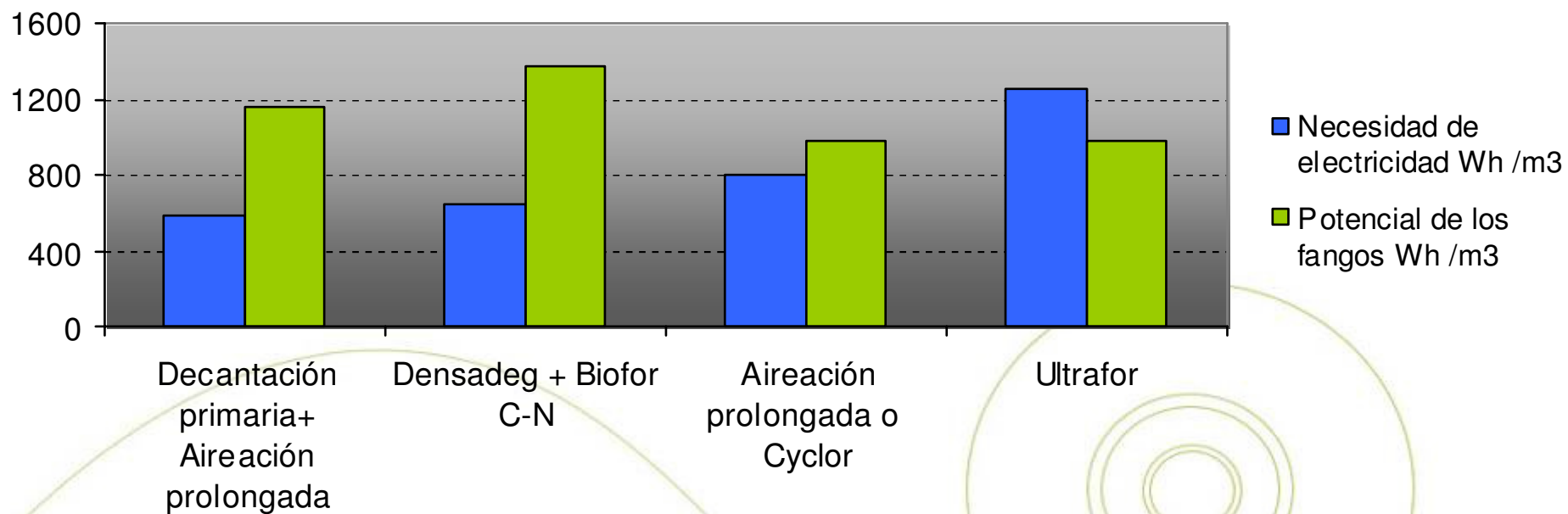
TODA MEJORA IMPORTANTE PASA POR REALIZAR UN DISEÑO CONJUNTO DE LA INSTALACIÓN (LÍNEA DE AGUA Y DE FANGOS)

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.

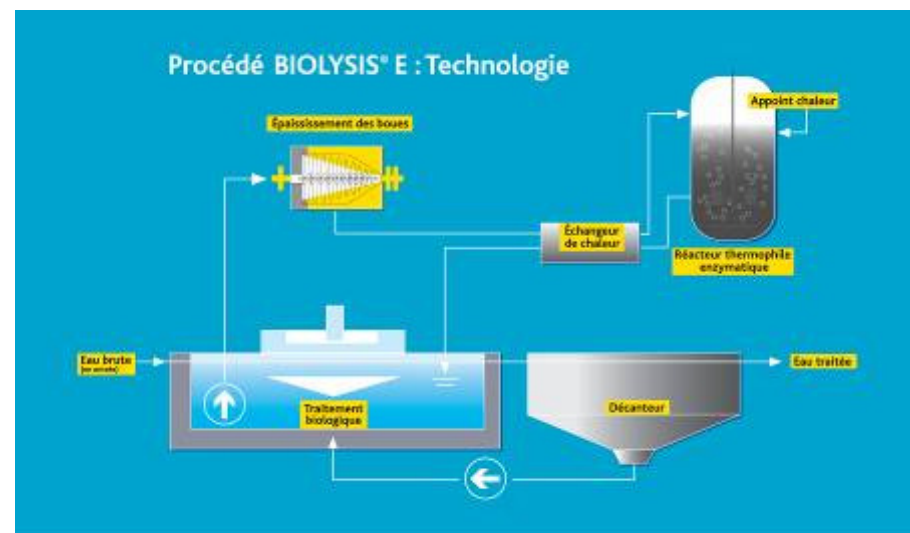
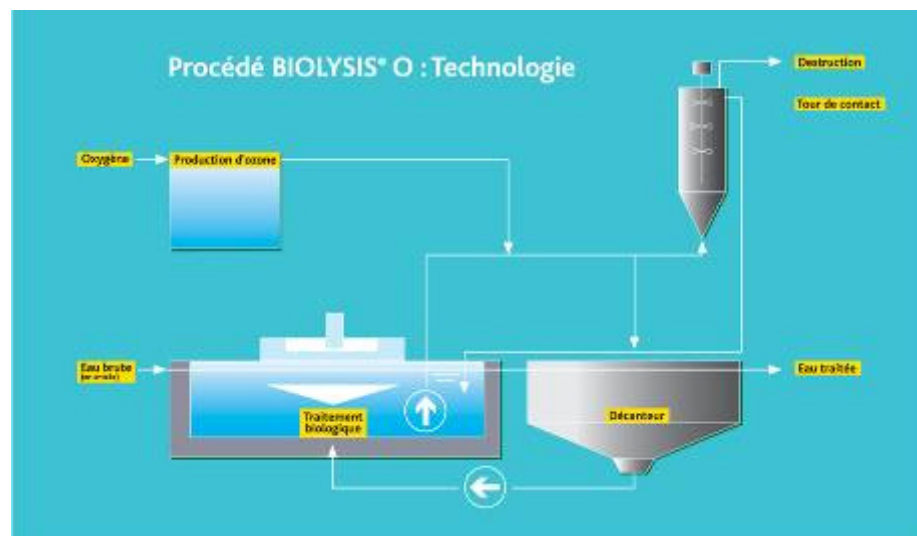
- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

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.

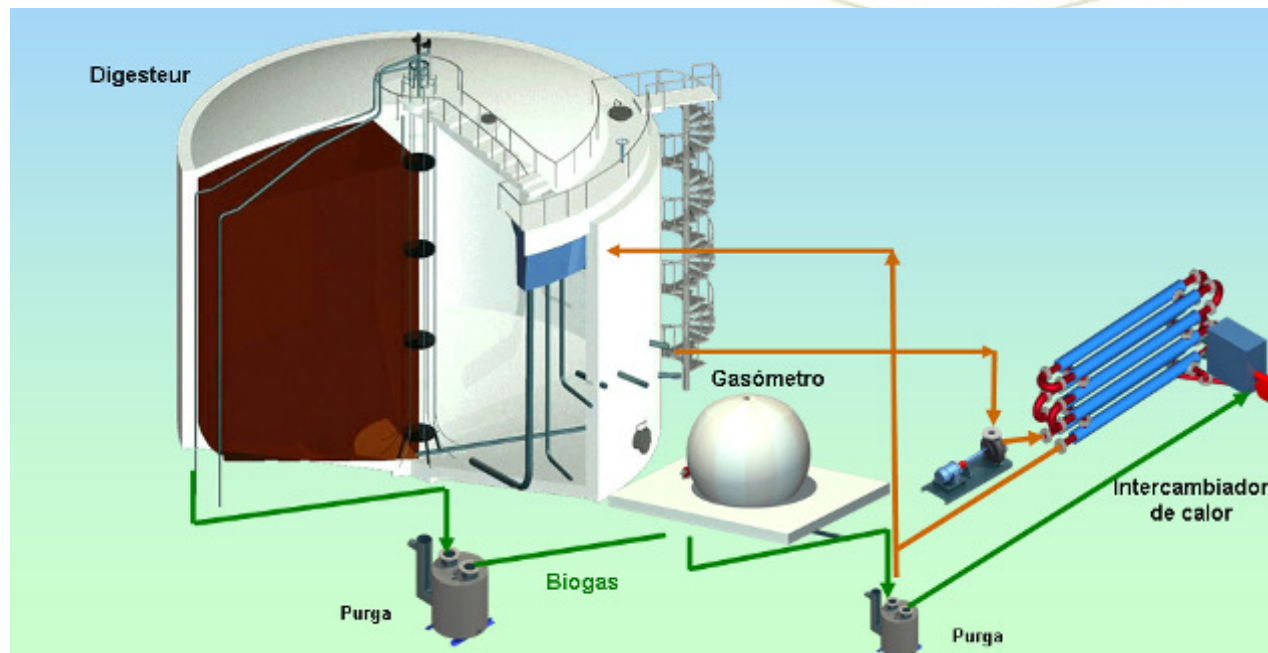
- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2º OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



DIGESTIÓN ANAEROBIA

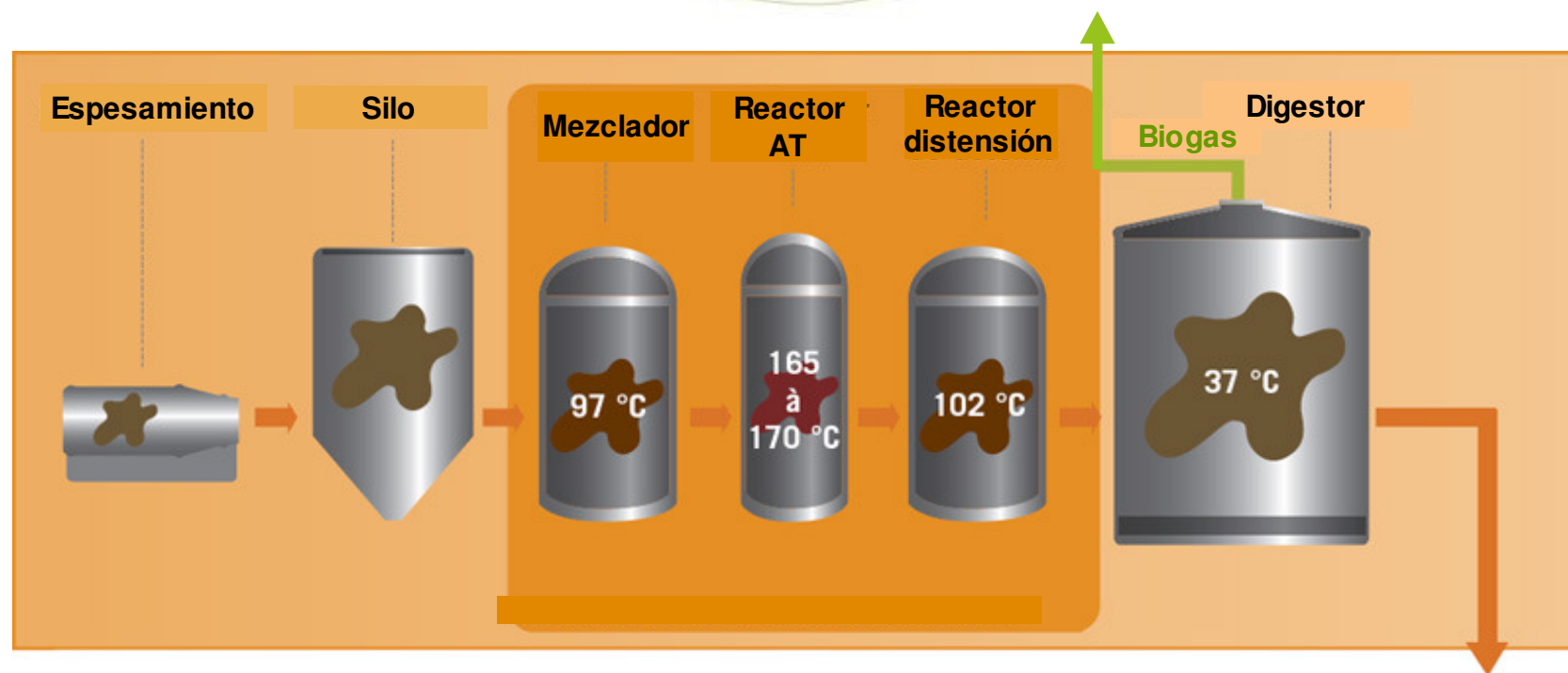


- APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN CALENTAMIENTO FANGOS.

- REDUCCIÓN DE MV HASTA UN 55%.

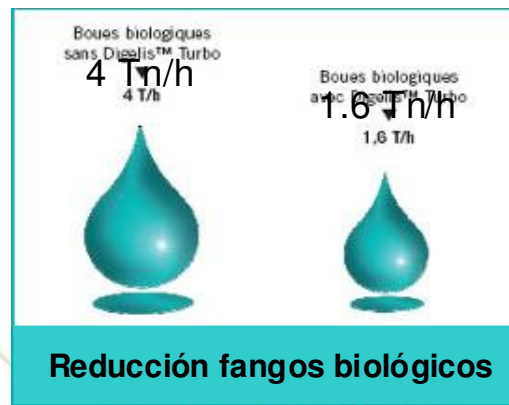
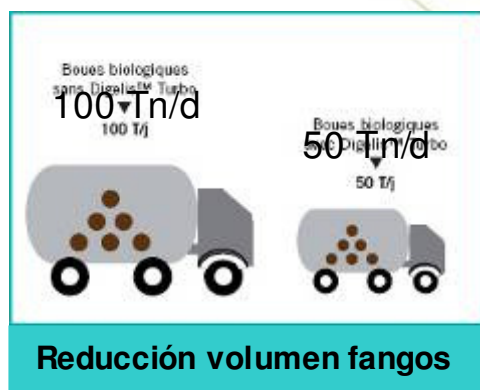
COMBINADO CON COGENERACIÓN PROPORCIONA ENTRE UN 20 Y 50% DE LA ENERGÍA DE LA PLANTA

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**

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.

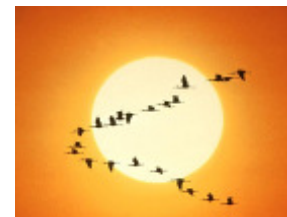


TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS – CON VALORIZACIÓN MATERIAL

TECNOLOGÍAS APLICADAS

➤ SECADO TÉRMICO

➤ SECADO SOLAR



DESTINO FINAL

➤ AGRICULTURA

➤ CEMENTERAS

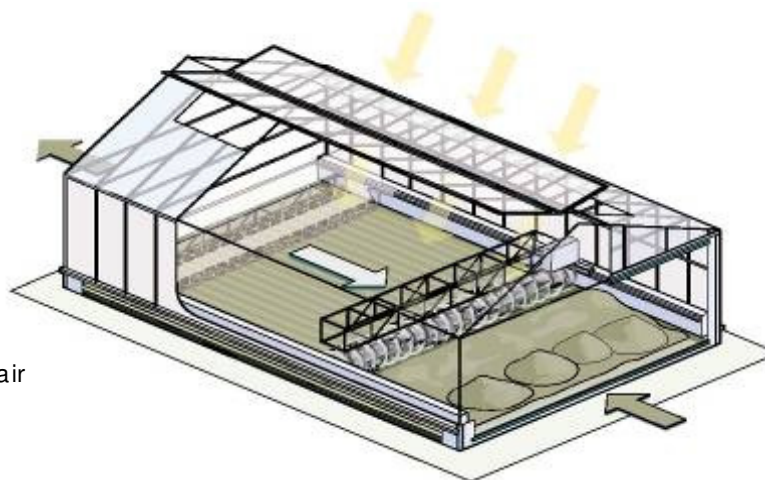
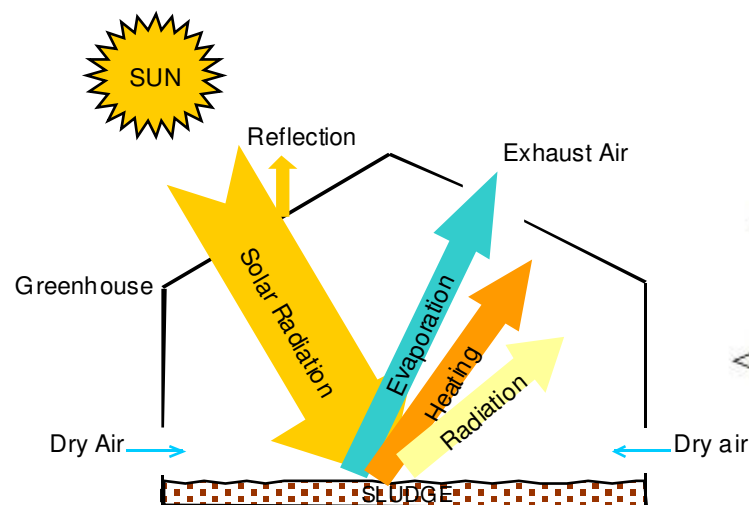


SECADO TÉRMICO (INNODRY)



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

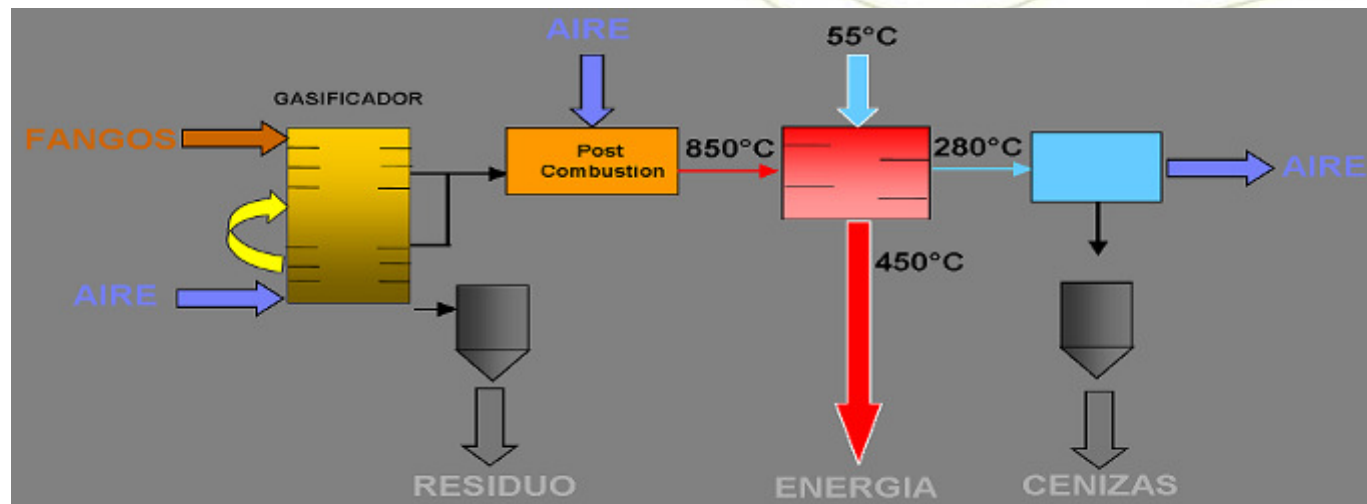
SECADO SOLAR (HELIANTIS)



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

1^{er} OBJETIVO: REDUCCIÓN VOLUMEN FANGOS.

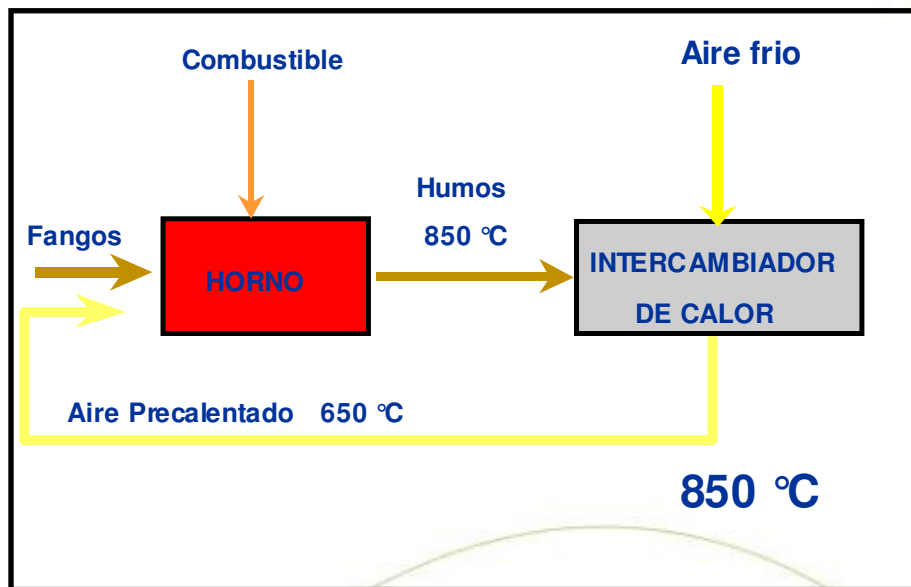
- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2^o OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

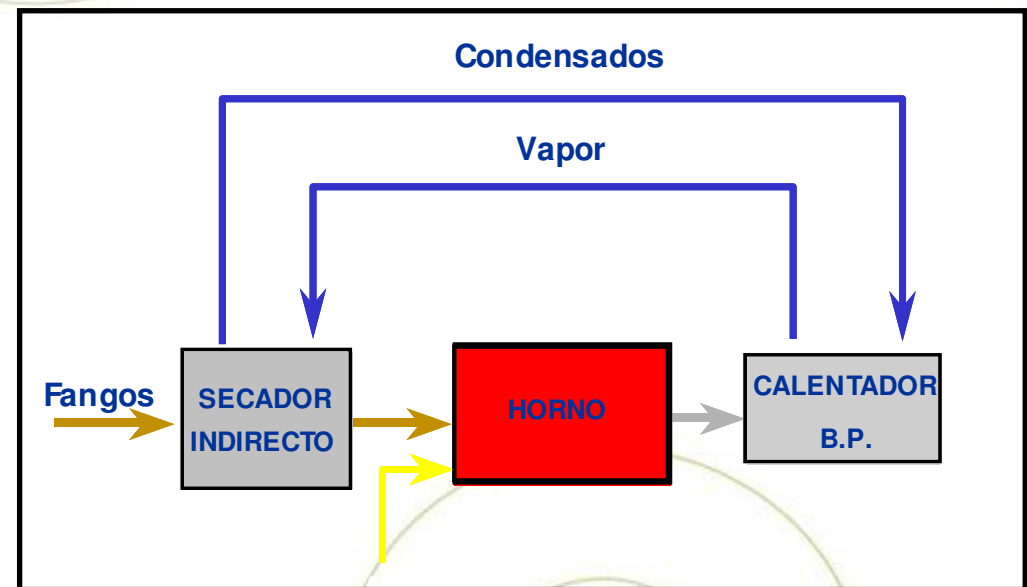
- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



INCINERACIÓN CON RECUPERACIÓN

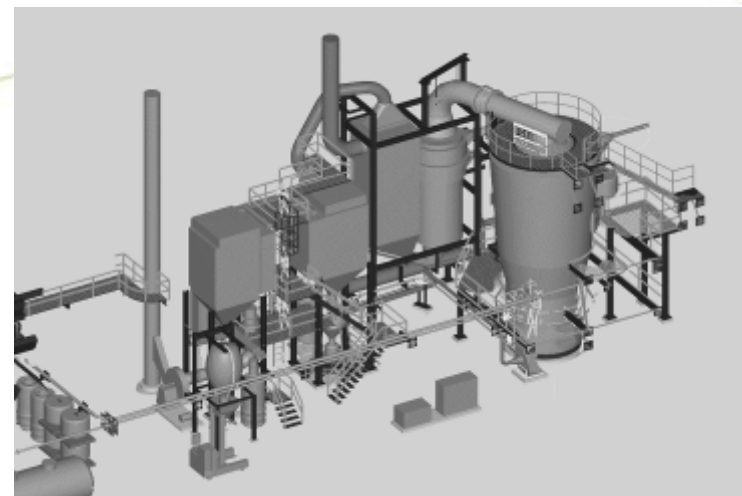
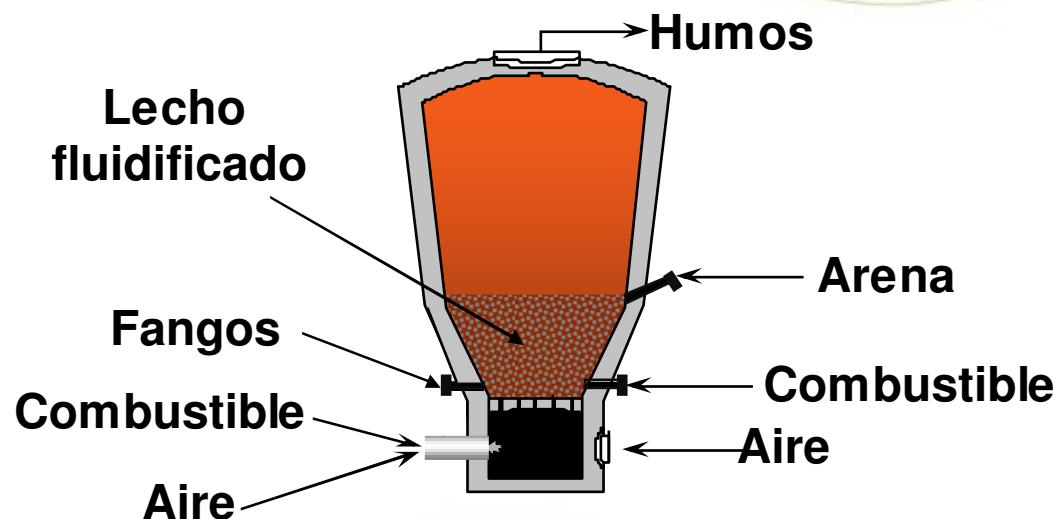


PRECALENTAMIENTO AIRE



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

1^{er} OBJETIVO: REDUCCIÓN VOLUMEN FANGOS.

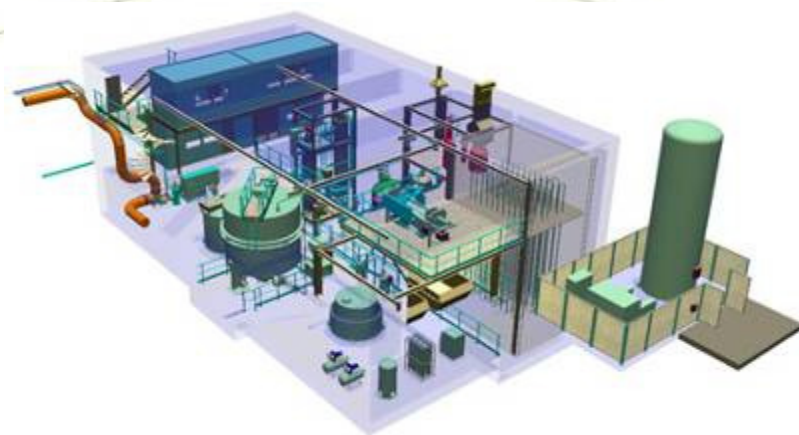
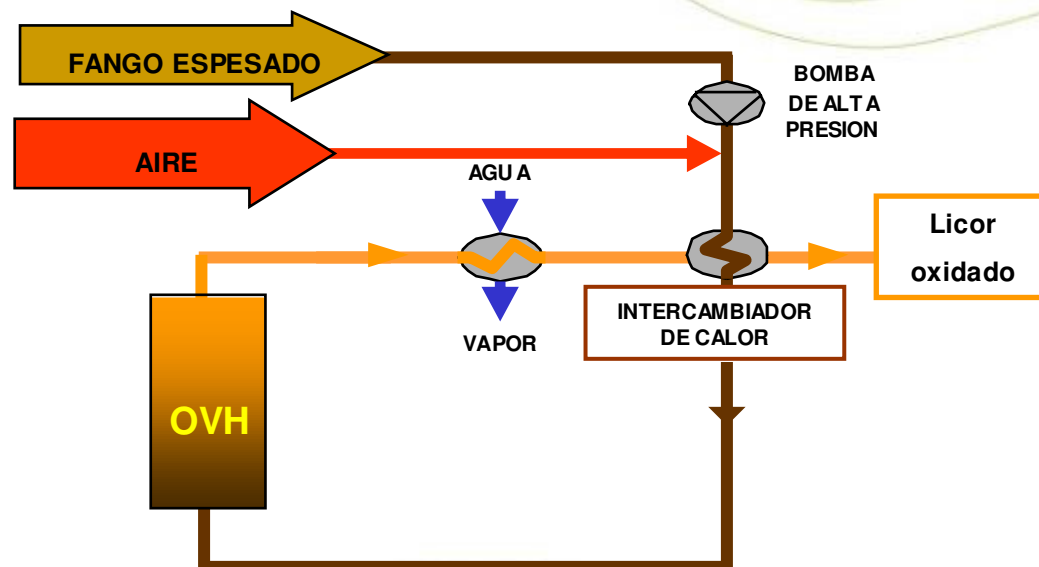
- A) SIN VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.
- B) CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA.

2^o OBJETIVO: TRATAMIENTO FINAL DE FANGOS.

- A) VALORIZACIÓN.
- B) DESTRUCCIÓN.



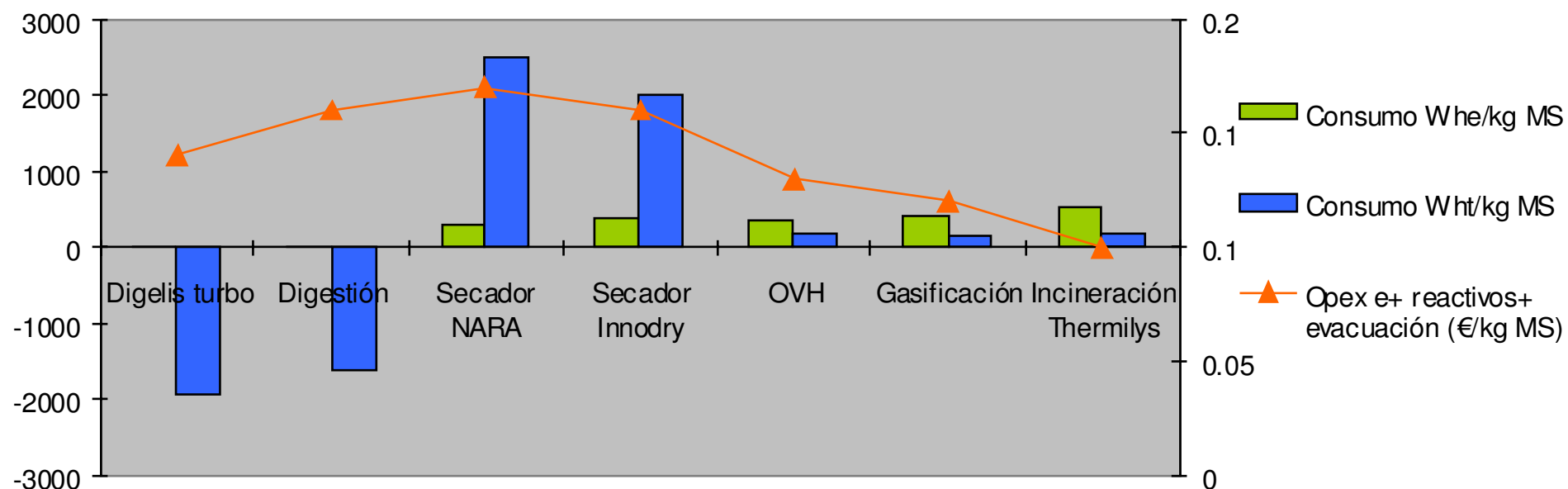
OXIDACIÓN POR VIA HÚMEDA



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

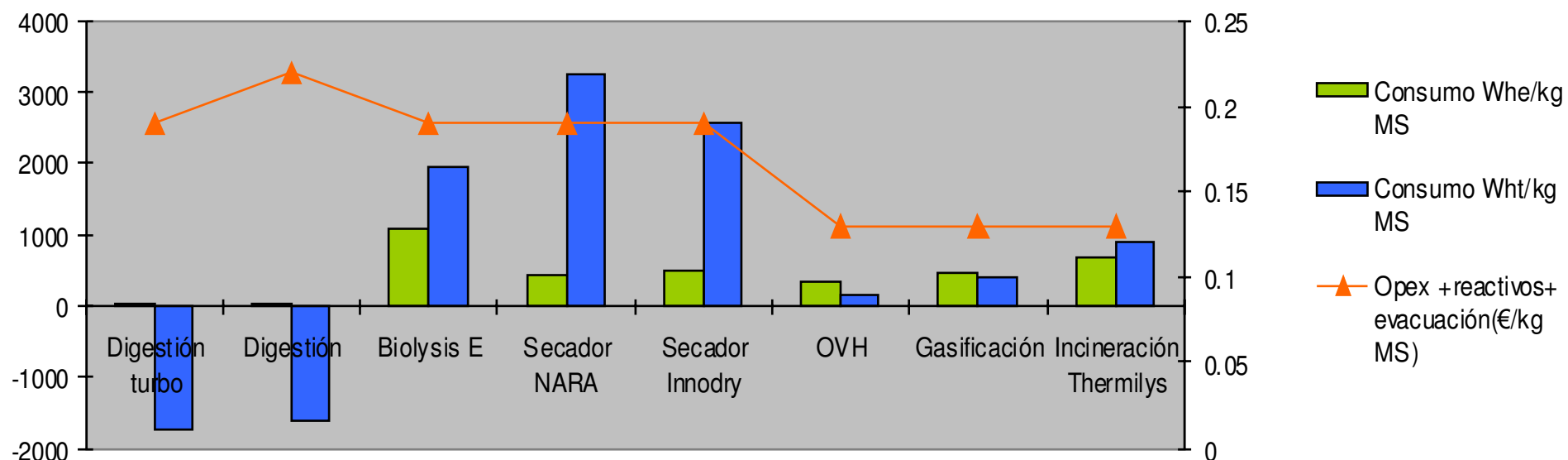
TRATAMIENTO DE FANGOS – RENDIMIENTO ENERGÉTICO

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



TRATAMIENTO DE FANGOS – RENDIMIENTO ENERGÉTICO

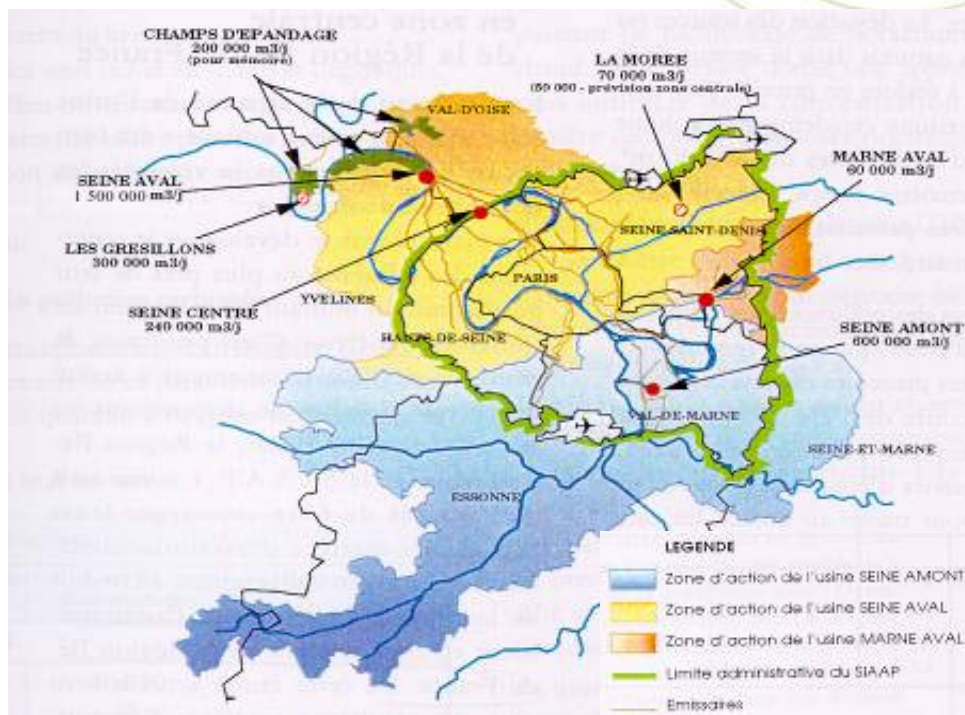
Fangos de aireación prolongada : Consumo de energía eléctrico y térmico-
Costo variable de la explotación



EL EJEMPLO DE VALENTON



REFERENCIAS – VALENTON – CONTEXTO GENERAL



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 AGRÍCOLA

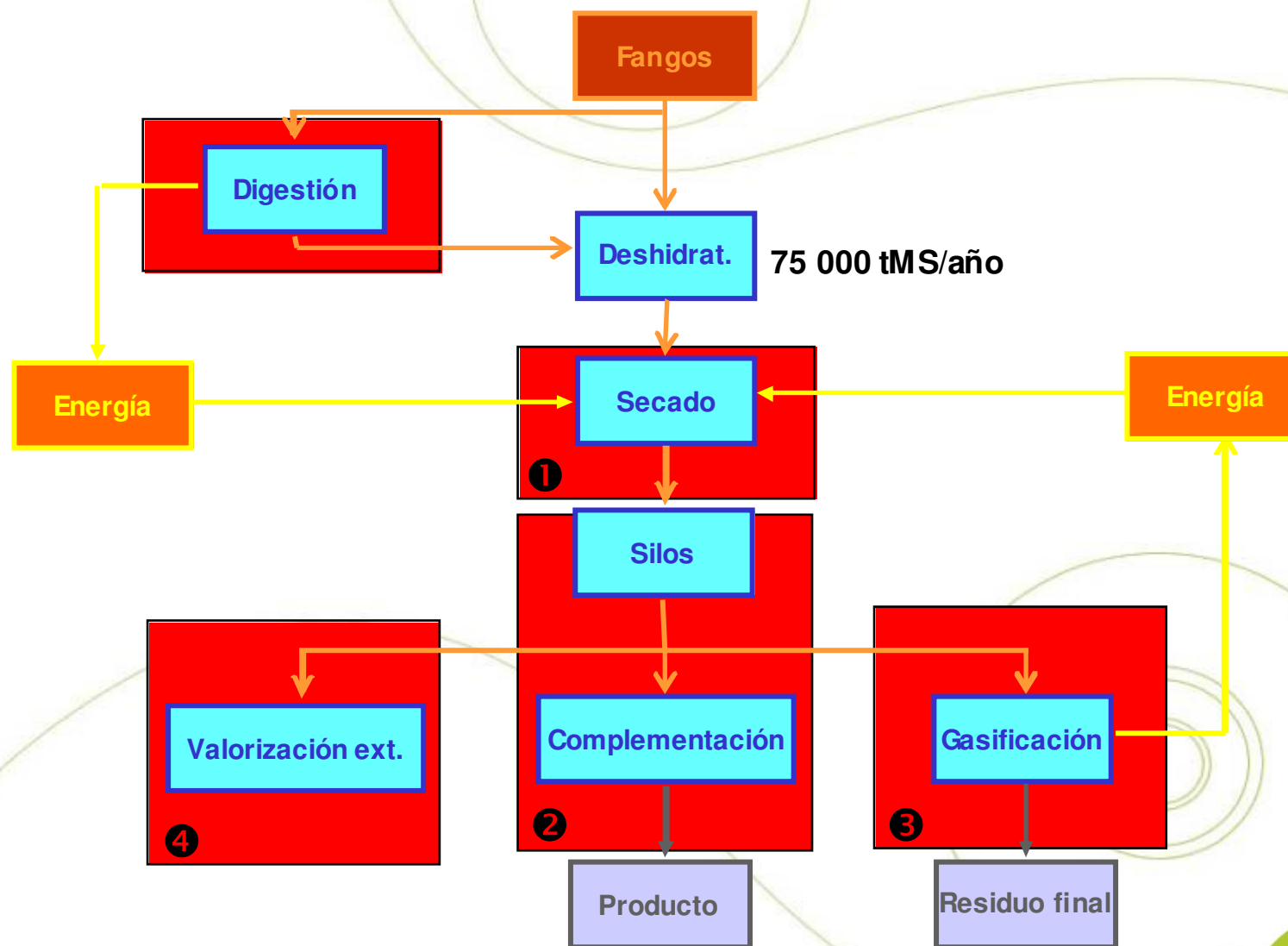
REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

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 Tª, 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!

