

# Proyecto BIOELECTROGAS

Acoplamiento de procesos anaerobios y electroquímicos para mejorar la eficiencia del tratamiento de aguas residuales y la calidad del biogás para la producción de energía

Jueves 18 de abril del 2024



# Tratamientos de Aguas Residuales

## Digestión Anaerobia

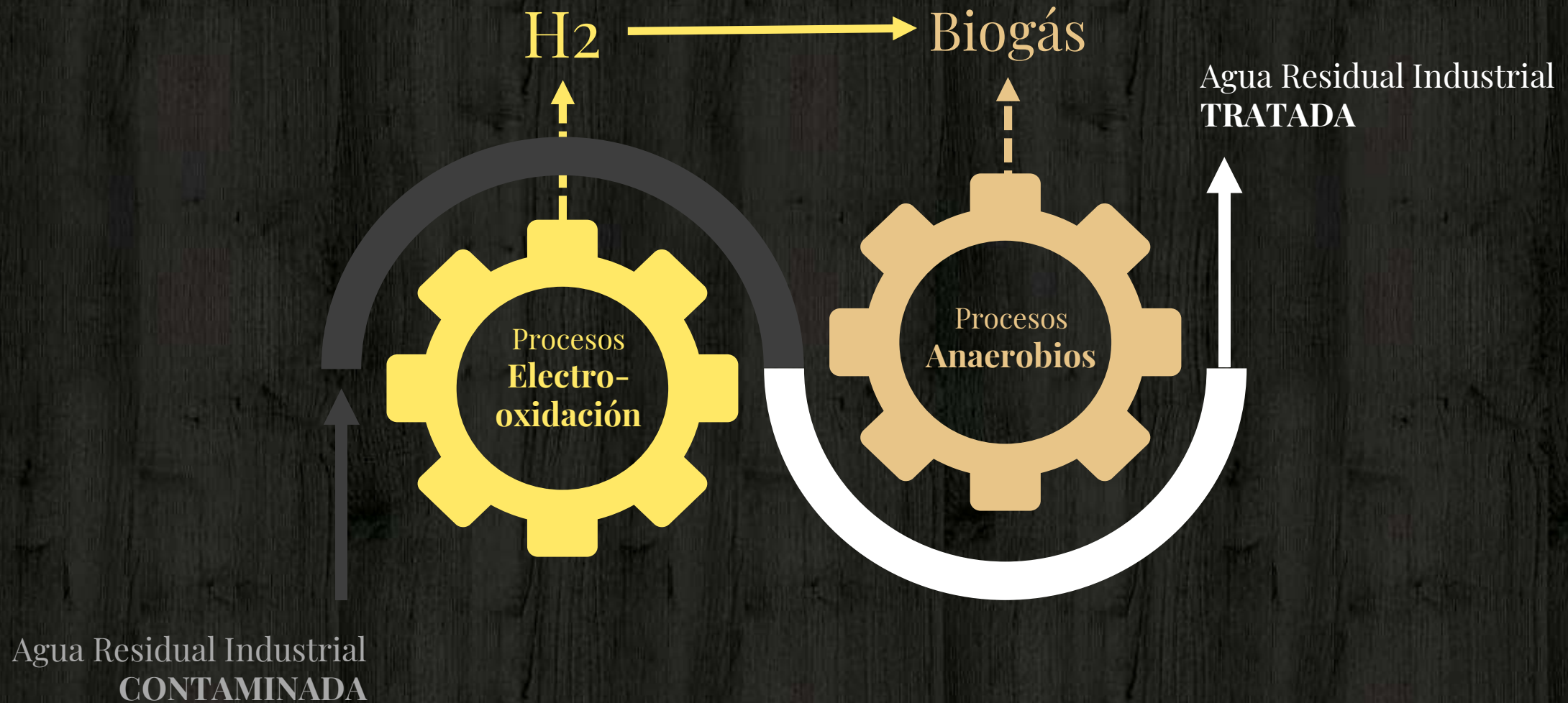
- Descomponen **materia orgánica** →
- Microorganismos (inóculo) ⚠
- Ausencia O<sub>2</sub>
- Biogás (60% CH<sub>4</sub>, **40% CO<sub>2</sub>**) →

## Electró-oxidación

- Degradar materia **recalcitrante**
- **Oxidación** (Ánodo (+)) → liberan e<sup>-</sup>
- **Reducción** (Cátodo (-)) → capta e<sup>-</sup>
- H<sub>2</sub> → enriquecer biogás



## Objetivo General



## Metodología

- **INDUSTRIA DEL PAPEL**
- **INDUSTRIA TEXTIL**
- **INDUSTRIA ALIMENTARIA**
- **etc**

**Agua Residual Industrial Sintética (ARI)**

*Industria del Papel*

**KOH + Lignina + EtOH**



1. Antecedentes → 2. Objetivos → 3. Metodología → 4. Resultados → 5. Futuro → 6. Conclusiones

 *Escuela de Ingeniería y Diseño Industrial*

 *Escuela de Montes, Forestal y Medio Ambiente*

 *Escuela de Minas y Energía*

**Pre-tratamientos**



**Neutralización**



**D. Anaerobia**



**H<sub>2</sub>**

**Biogás**



**Calidad**



**Calidad**



**Calidad**



**Calidad**



**Calidad ACV**



5



*Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación*



MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

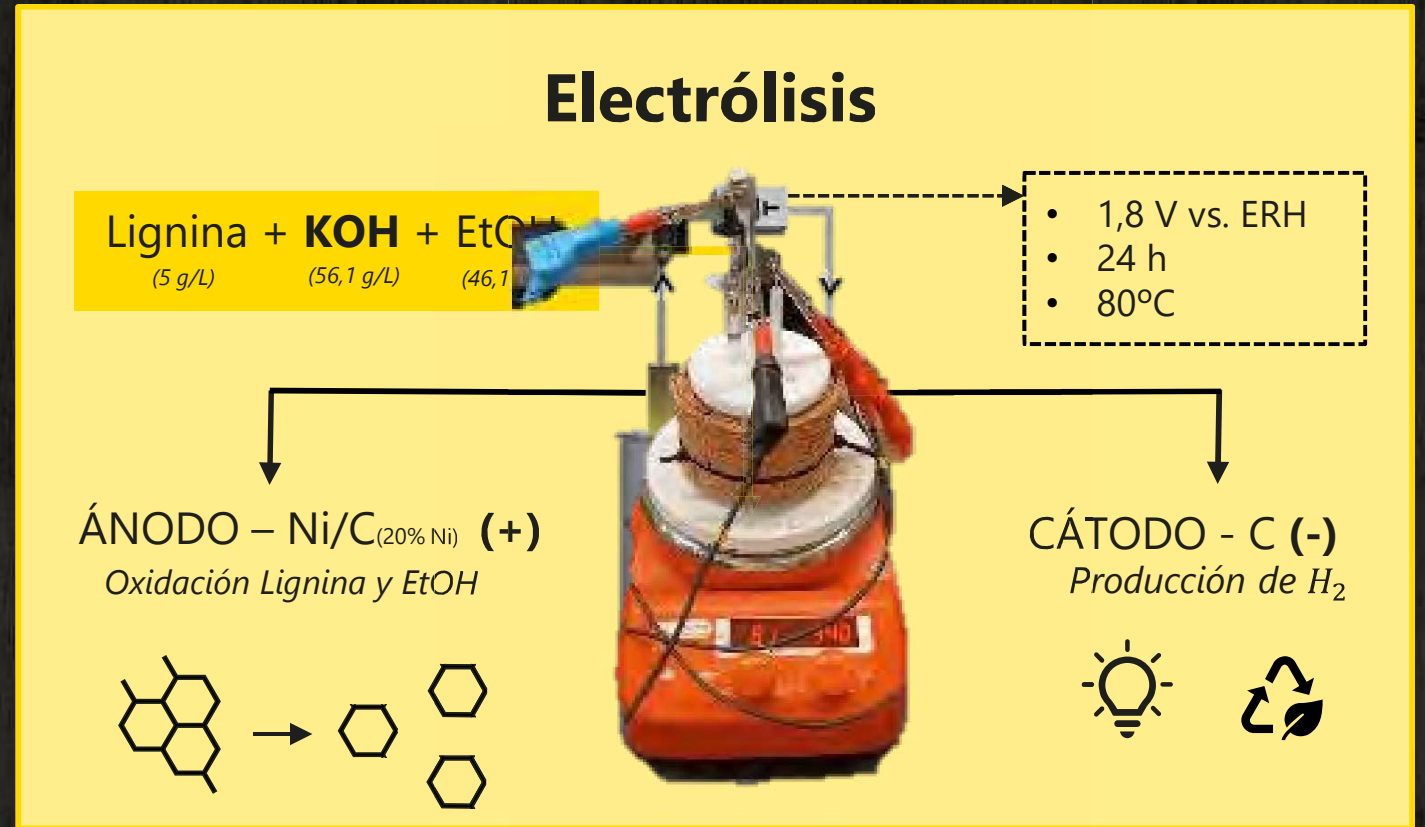
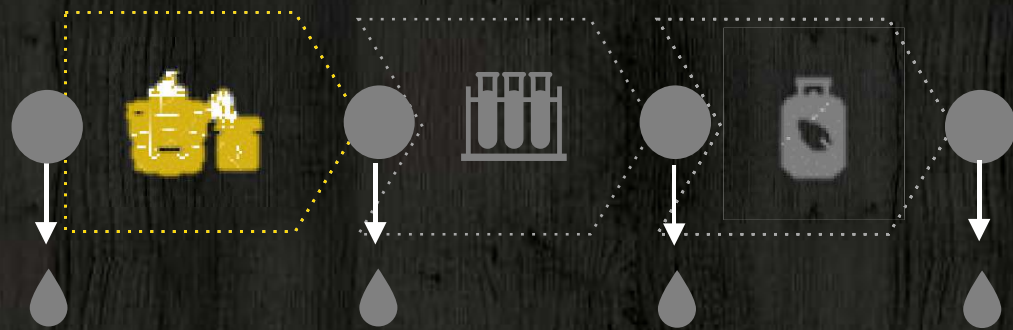


Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



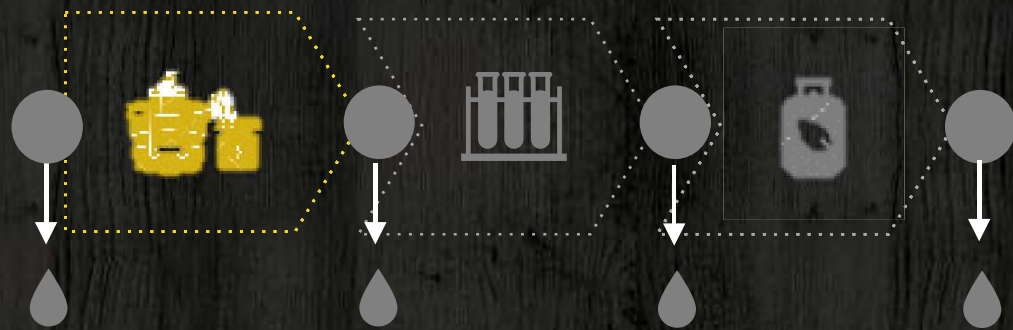
AGENCIA ESTADAL DE INVESTIGACIÓN

# Metodología





# Metodología



## Tratamiento Térmico

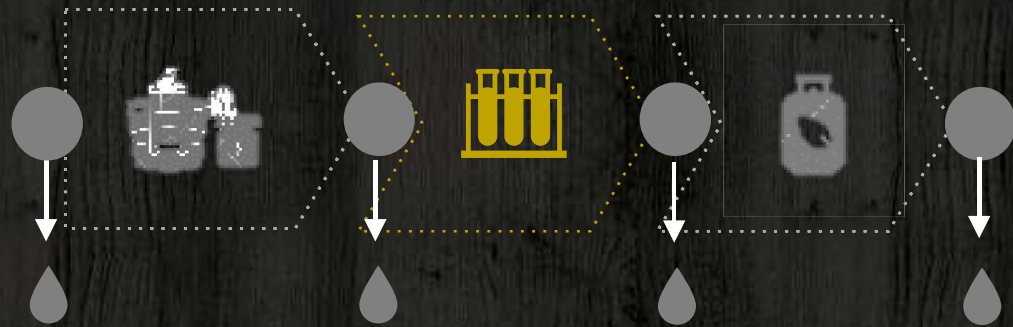
Lignina + **KOH** + EtOH  
(5 g/L) (56,1 g/L) (46,1 g/L)



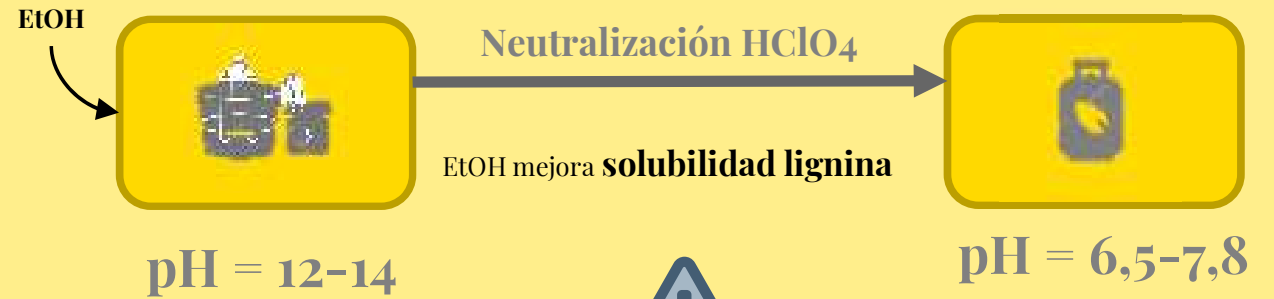
### CONDICIONES

- Tratamiento 1
  - **120°C**, 1h
- Tratamiento 2
  - **160°C**, 30 min
- Tratamiento 3
  - **200°C**, 15 min

# Metodología

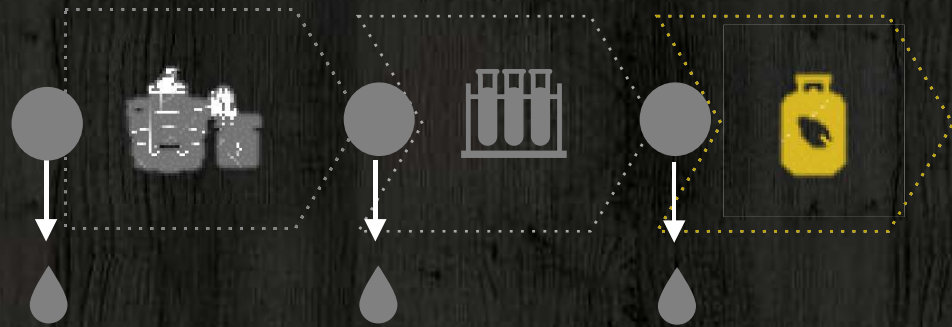


## Estudio solubilidad lignina





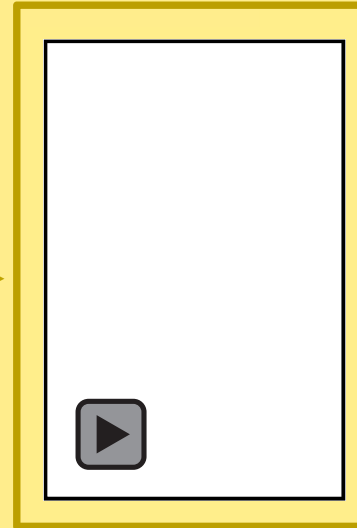
# Metodología



## Digestión Anaerobia



Relación 1/2

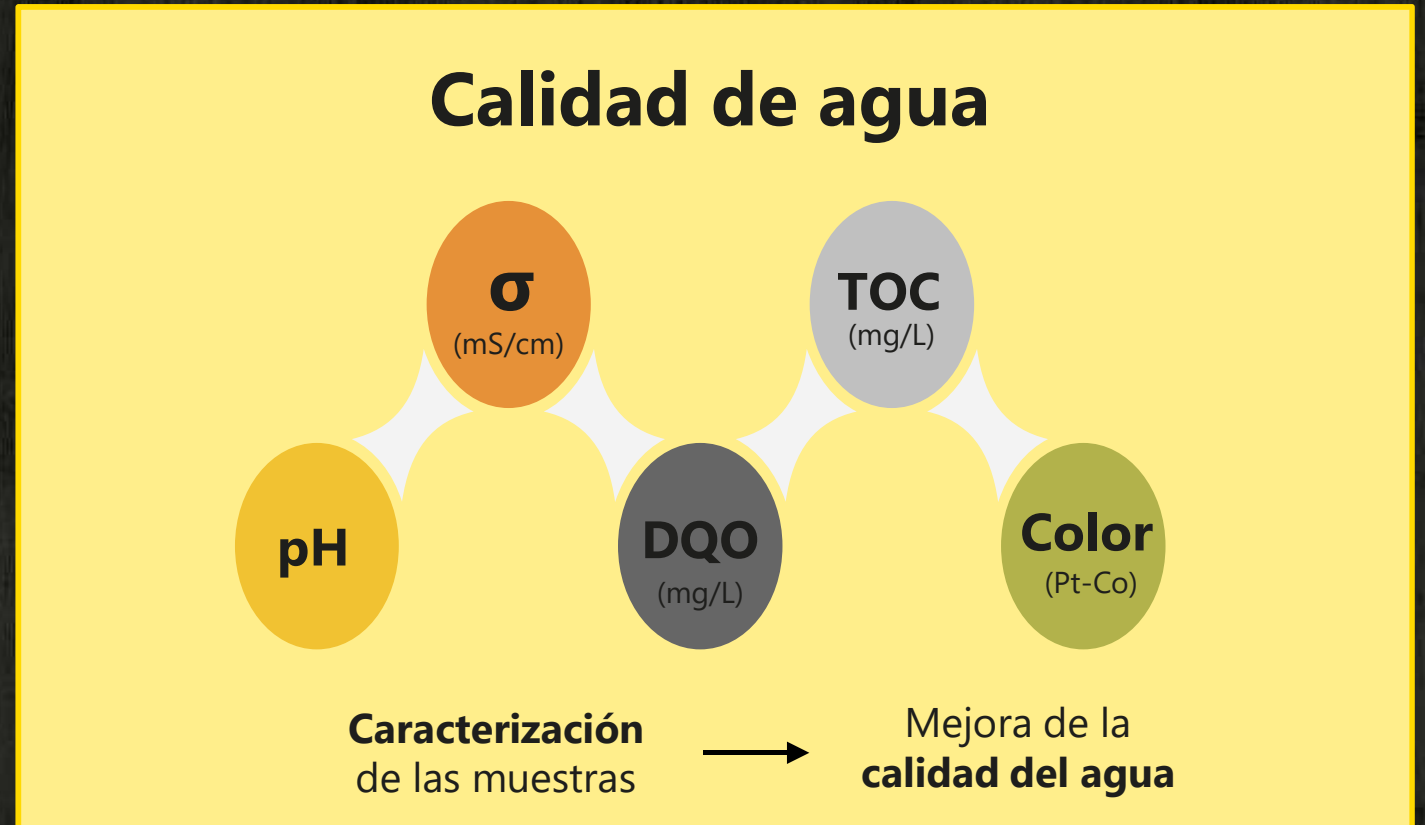
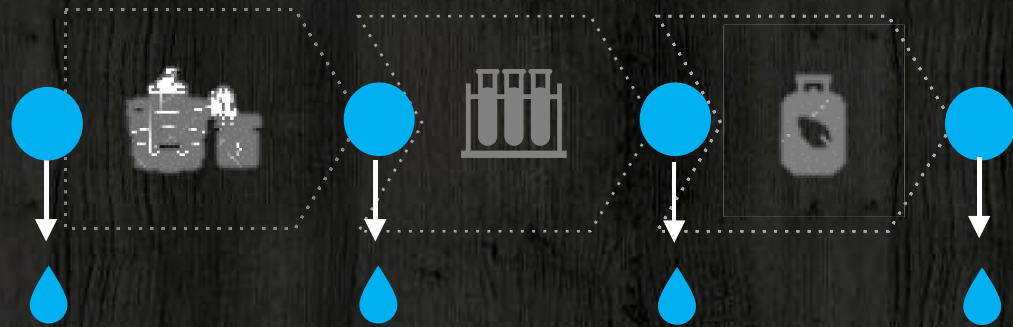


28 días a 37,5 °C



Volumen y composición  
(CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>)

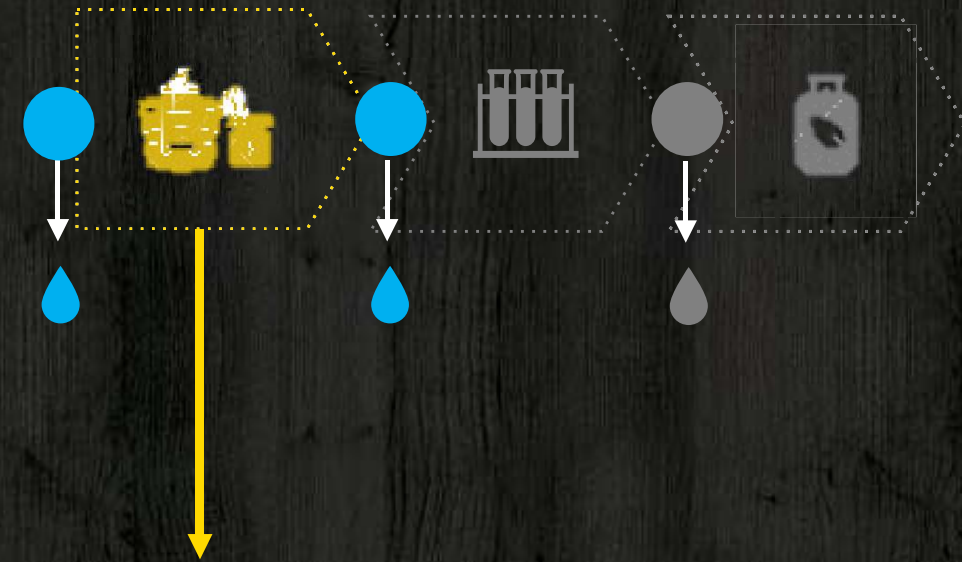
# Metodología





# Agua Residual Sintética (ARI)

*Industria del Papel*



Etapa pre-tratamientos:

- **Tratamiento térmico**
- **Electrólisis**

X mg de H<sub>2</sub>

ARI (sin tratamiento térmico)

+18% mg de H<sub>2</sub>

ARI (tratamiento térmico 1 – 120°C, 1h)

+0% mg de H<sub>2</sub>

ARI (tratamiento térmico 2 – 160°C, 30 min)

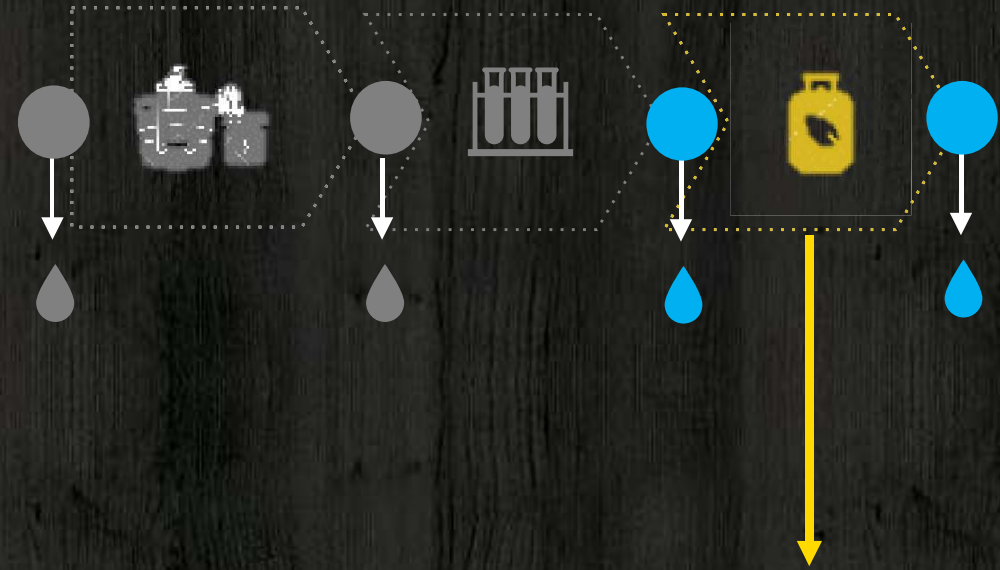
+5% mg de H<sub>2</sub>

ARI (tratamiento térmico 3 – 200°C, 15 min)



# Agua Residual Sintética (ARI)

*Industria del Papel*



Etapa Digestión Anaerobia:  
· Experimento BMP

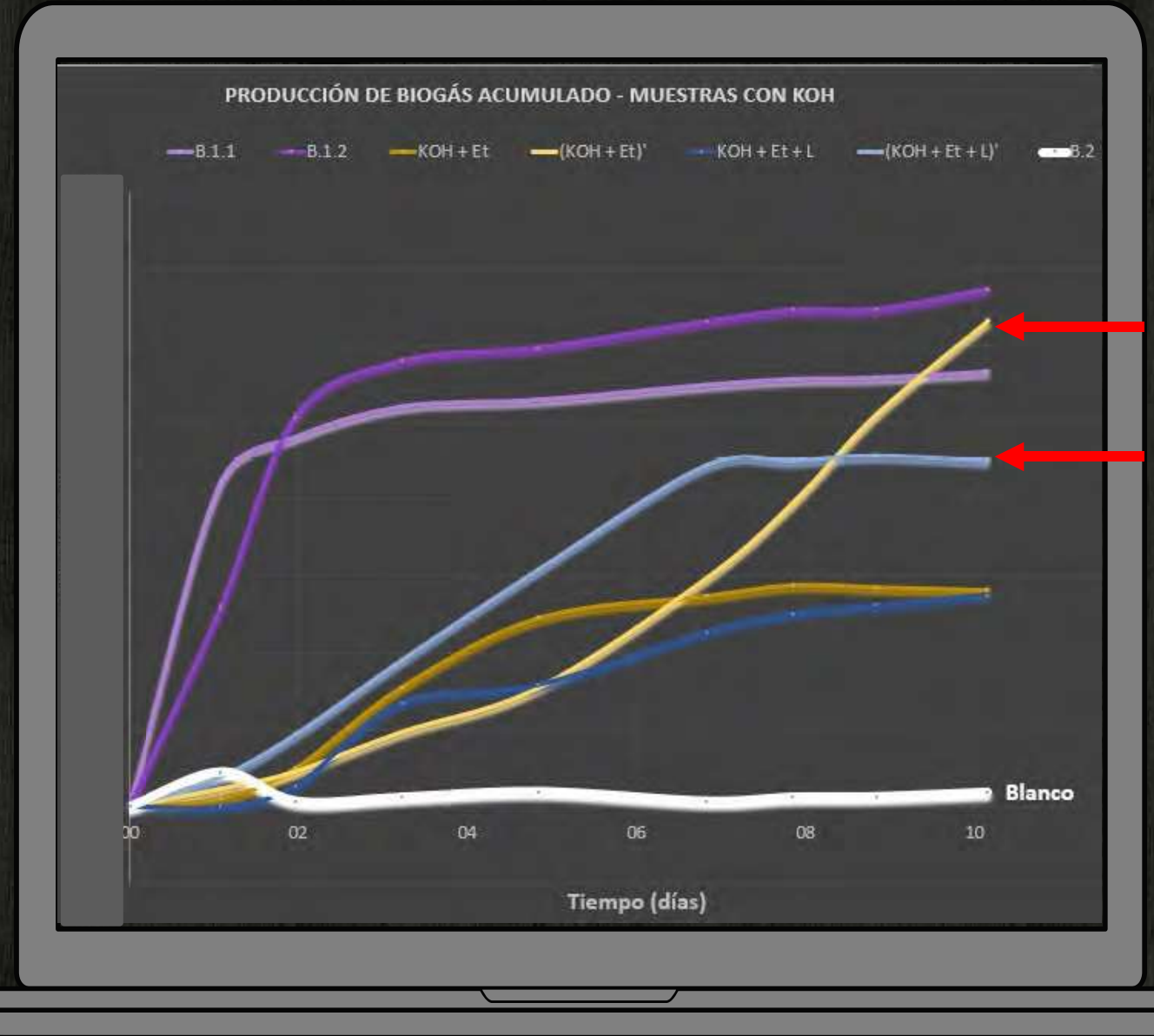
## KOH

—  $KOH+Et$  — Etanol (madre)

—  $(KOH+Et)'$  — Etanol (electrolizado)

—  $KOH+Et+L$  — Etanol + Lignina (madre)

—  $(KOH+Et+L)'$  — Etanol + Lignina (electrolizado)





## BIOELECTROGAS



Análisis producción **hidrógeno + biogás**  
Análisis **económico** y análisis de **ciclo de vida**

## Conclusiones

Electrólisis  
Pretratamiento + Electrólisis

**Producción  
de hidrógeno**

Pretratamiento de  
electrólisis

**Mejora  
producción  
biogas**

**Combinación**

**H<sub>2</sub> + biogás  
Mejora producción  
de energía**



Muchas gracias por vuestra atención

Si tenéis alguna **pregunta**, ¡es el momento!

## Proyecto BIOELECTROGAS

Acoplamiento de procesos anaerobios y electroquímicos para mejorar la eficiencia del tratamiento de aguas residuales y la calidad del biogás para la producción de energía

