



AQUASEF

Mejora ambiental de la actividad acuícola a
traves del desarrollo de tecnologías ecoeficientes



ariema

Las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible al servicio de la acuicultura



Marina Cárdenas Herrero

Dpto. de proyectos I+D+i

ARIEMA Energía y

Medioambiente S.L.

marina.cardenas@ariema.com



**10 MAYO
2017**

EL PUERTO DE SANTA MARÍA
CÁDIZ - ESPAÑA



**SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS
ECOEICIENTES EN ACUICULTURA**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Las claves de las tecnologías H₂-Pilas
2. ¿Por qué en el sector de la acuicultura?
3. Tecnologías de H₂ en el proyecto AQUASEF:
 - B.2.1. Demostración de los sistemas de autoproducción de oxígeno
 - B.2.2. Demostración de los sistemas de aprovechamiento del hidrógeno electrolítico

1. Las claves de las tecnologías H₂-Pilas

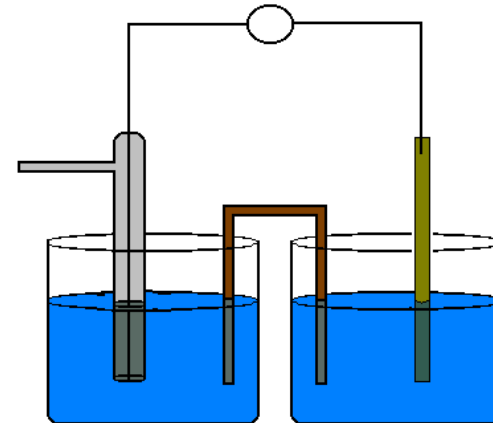
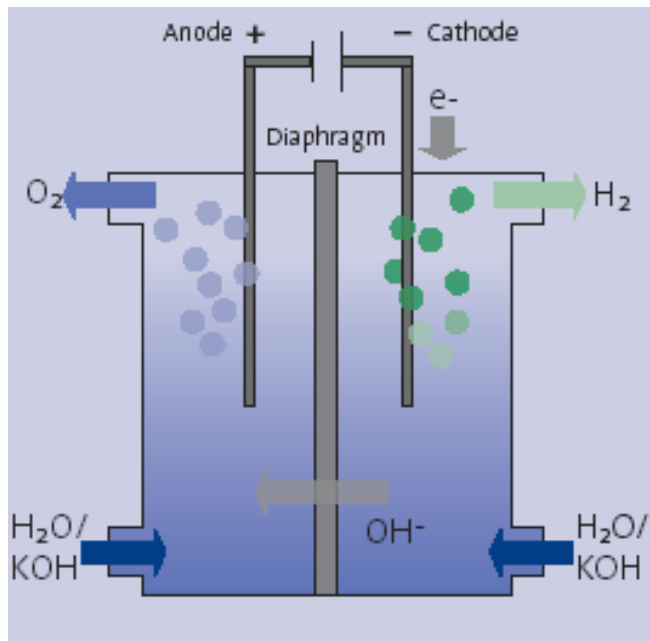


1. El Hidrógeno:

- ✓ El combustible con mayor energía (por kg)
- ✓ El único combustible cuya combustión sólo genera agua (H_2O). La evolución histórica es:
 - Carbón (C): genera CO_2
 - Petróleo (C-H-O) genera H_2O y CO_2
 - Gas natural (CH_4) genera $+H_2O$ y $-CO_2$
 - Hidrógeno (H_2) genera H_2O



2. La producción de H₂ por electrolisis



- se parte de una solución acuosa de NaOH o de KOH, para que haya una alta conductividad iónica

- ❖ cátodo: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{OH}^- + \text{H}_2$
- ❖ ánodo: $2 \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{e}^-$
- ❖ global: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$

3. La pila de combustible

- ✓ Genera electricidad con un combustible (H₂...)
- ✓ NO está limitada por Carnot.

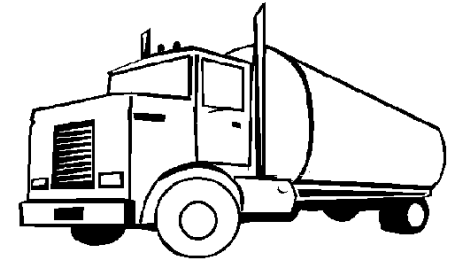
Rendimiento máximo real (%)	Motor de combustión (en más de 100 años)	Pila de combustible (en 25 años)
estacionario	42	60
automóvil	25?	60

- ✓ **Las oportunidades de mercado son enormes**, a partir de la reducción de coste de fabricación que va a llegar pronto.

2. ¿Por qué en el sector de la acuicultura?



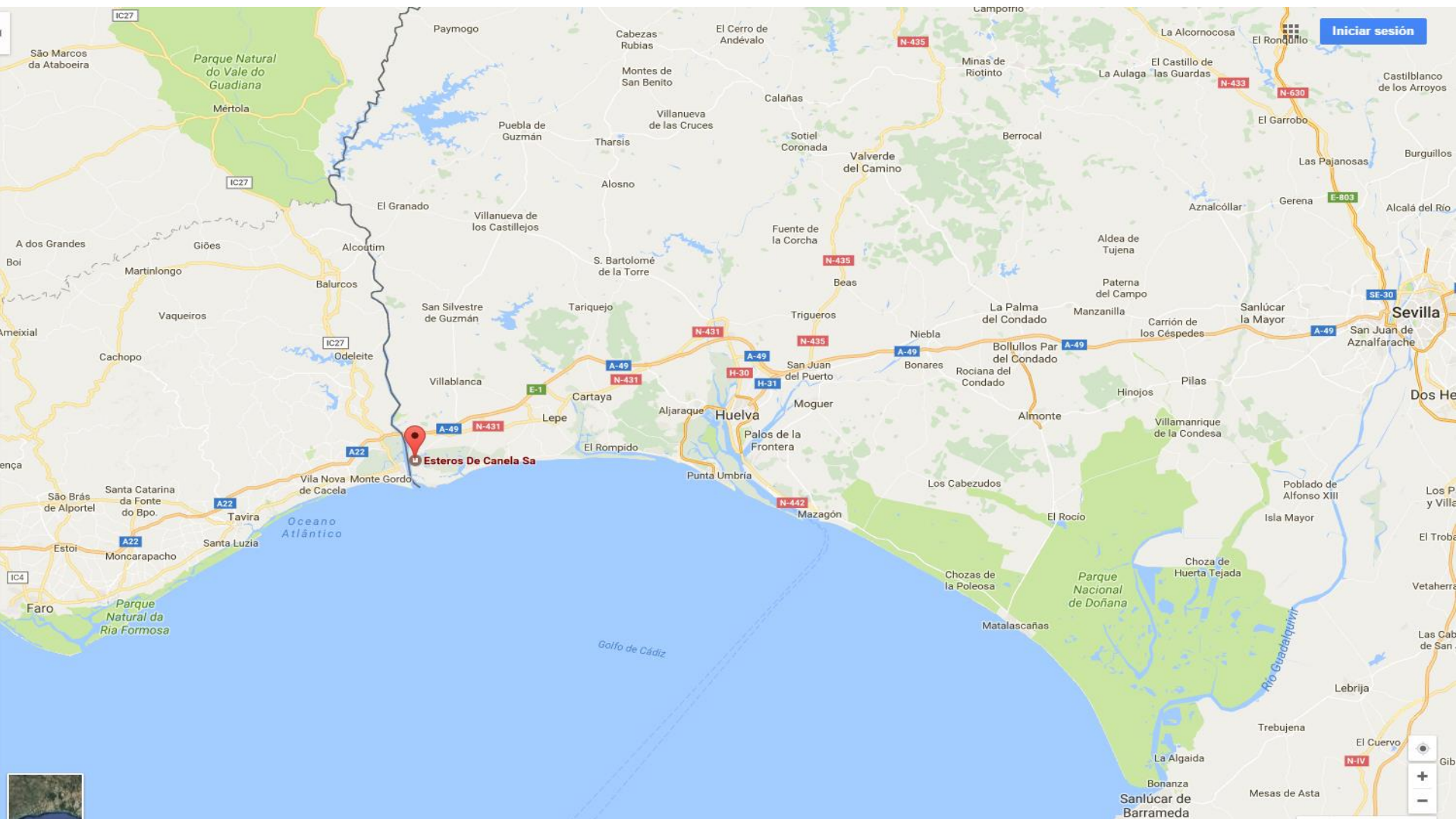
- Muchas instalaciones acuícolas son altamente dependientes del suministro de oxígeno por parte de empresas gasistas.
- En instalaciones ubicadas lejos de núcleos urbanos se reduce su disponibilidad y aumentan los costes de suministro.
- La tecnología de licuefacción necesita un gran aporte energético y hace inviable su producción in situ en una instalación acuícola.





AQUASEF

Mejora ambiental de la actividad acuícola a
través del desarrollo de tecnologías ecoeficientes



SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA
10/05/2017 El Puerto de Santa María, Cádiz.

www.ariema.com



SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA
10/05/2017 El Puerto de Santa María, Cádiz.

www.ariema.com



cátodo: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{OH}^- + \text{H}_2$
ánodo: $2 \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{O}_2 + 2 \text{e}^-$
global: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2$

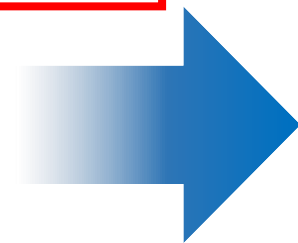
ARIEMA es especialista en ELECTROLISIS



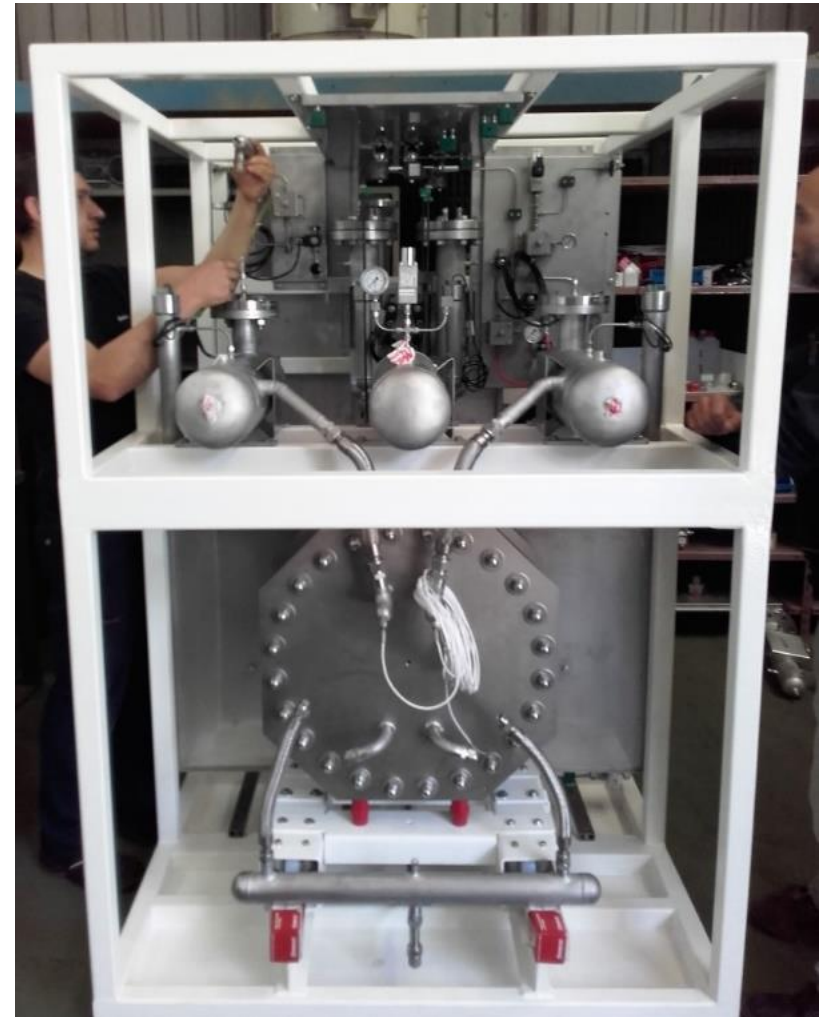
Se produce **1 litro de oxígeno**
por cada 2 litros de hidrógeno



Normalmente el
oxígeno **se tira**



La producción del oxígeno por electrolisis in situ es en la mayoría de las instalaciones acuícolas más eficiente, generando como valor añadido la disponibilidad de hidrógeno para ser utilizado como vector energético o combustible para generar electricidad, calor o movimiento, insumos necesarios en las instalaciones acuícolas.



3. Tecnologías de H₂ en el proyecto AQUASEF.



B2 Demostración de las ventajas medioambientales del uso de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible para el sector de la acuicultura

H_2



Prototipo de electrolisis
5 kW

Prototipo de pila de
combustible
1,5kW



Demostración de los sistemas
de aprovechamiento de
hidrógeno electrolítico

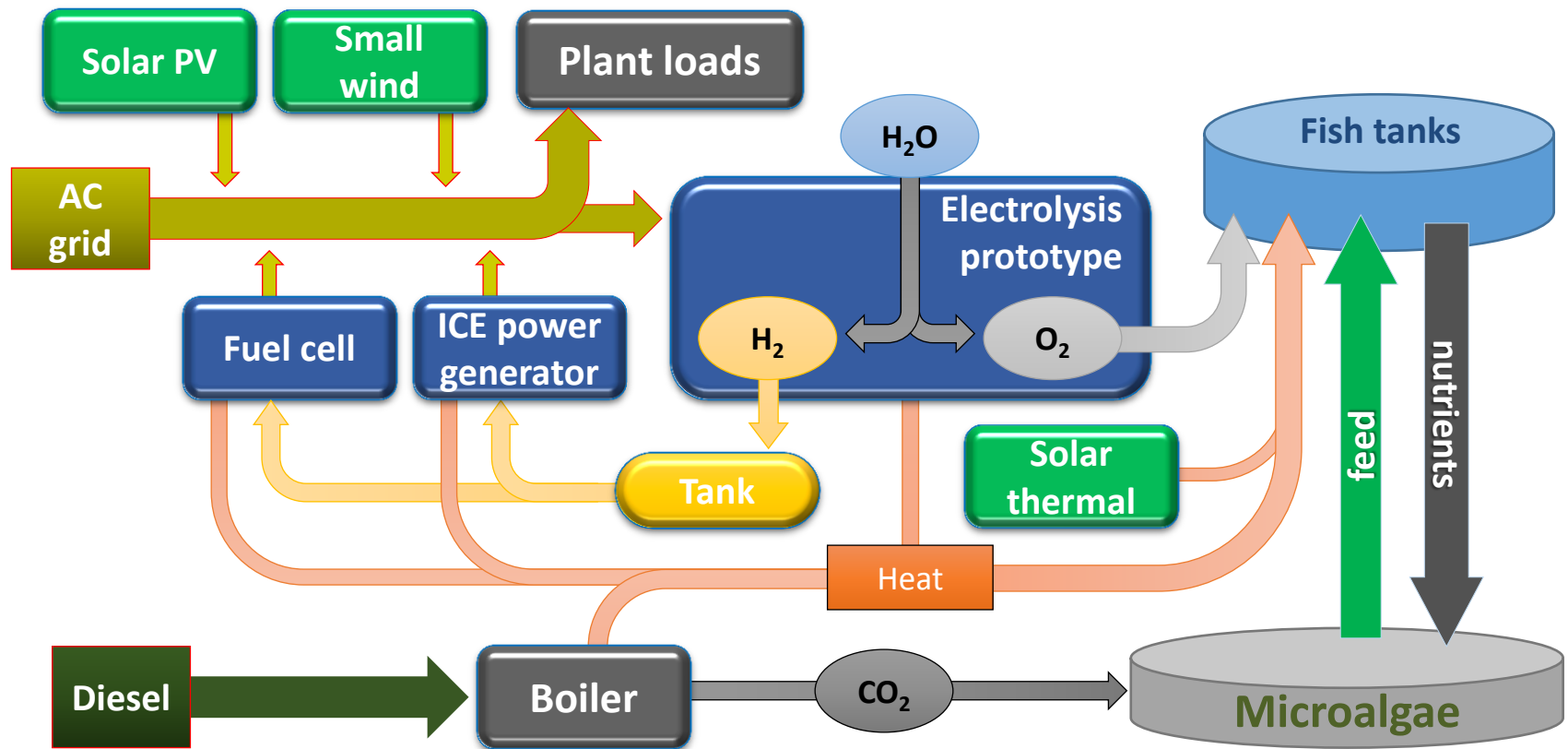


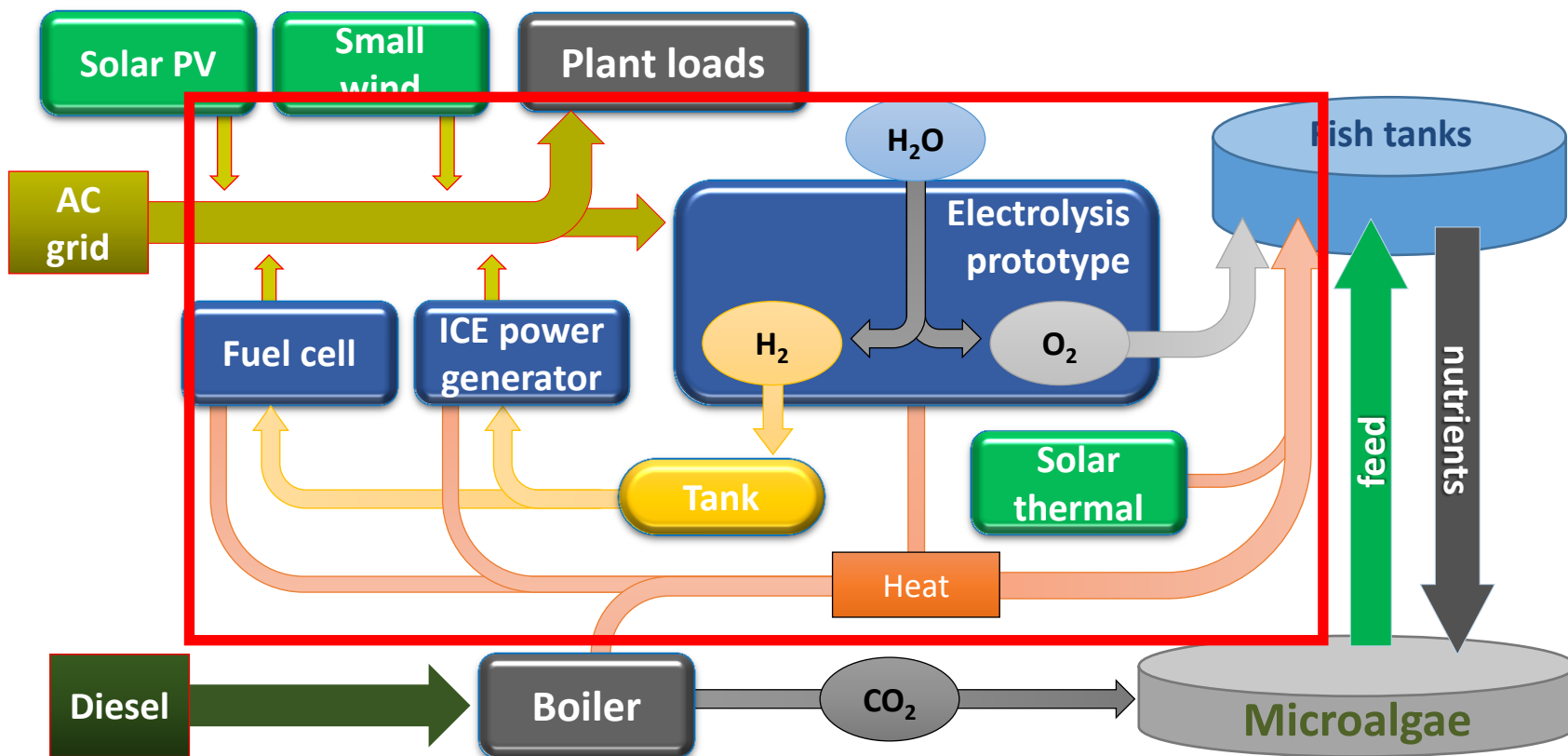
**EQUIPOS
INSTALACIONES**

Almacenamiento de
hidrógeno: tanque a presión e
hidruros metálicos

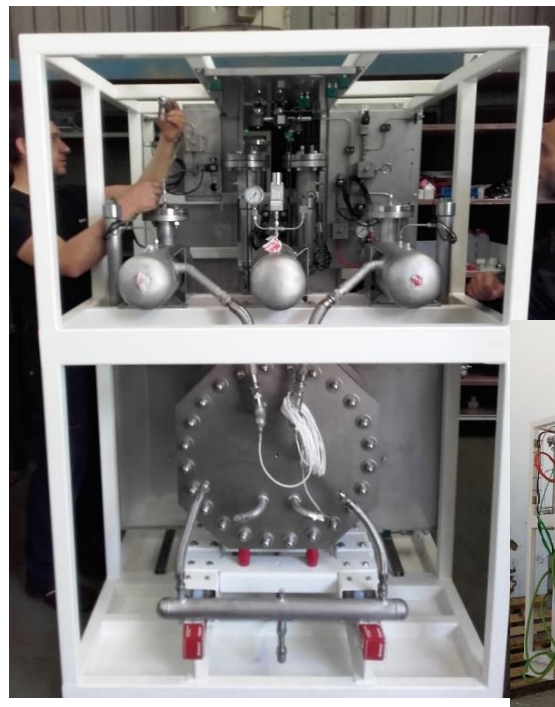


SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA
10/05/2017 El Puerto de Santa María, Cádiz.





B.2.1. Demostración de los sistemas de autoproducción de oxígeno



Prod. oxígeno	0,5Nm ³ /h	17kg/día
Prod. hidrógeno	1Nm ³ /h	2kg/día
Potencia (máx.)	Aprox. 5kW (3Ph)	
Tecnología	Liquid alkaline (KOH)	
Presión de salida	15bar	

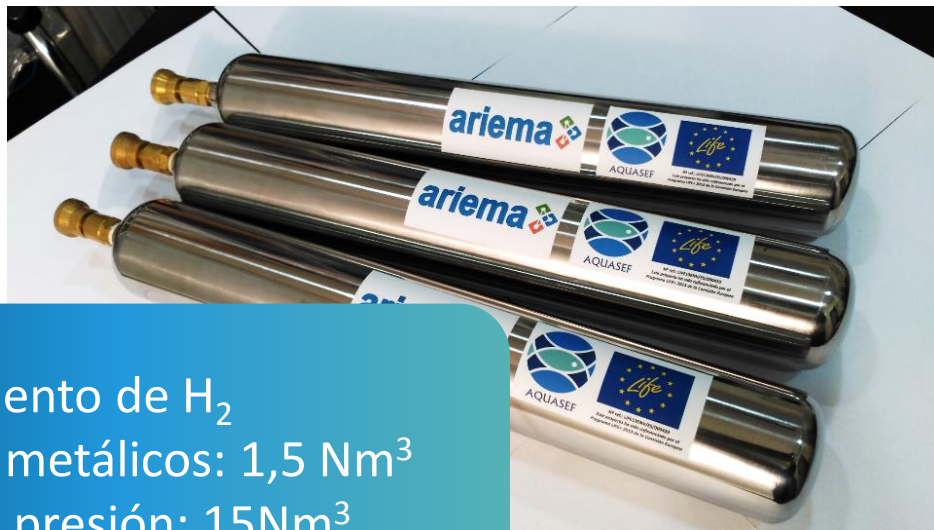


El prototipo debe:

- Enfrentarse a la elevada salinidad del ambiente
- Eliminar los restos de KOH del O₂

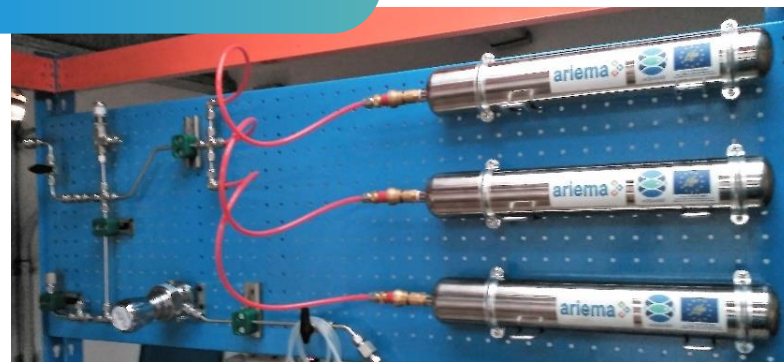
B.2.2. Demostración de los sistemas de almacenamiento de hidrógeno electrolítico

ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO



Almacenamiento de H₂

- Hidruros metálicos: 1,5 Nm³
- Tanque a presión: 15Nm³

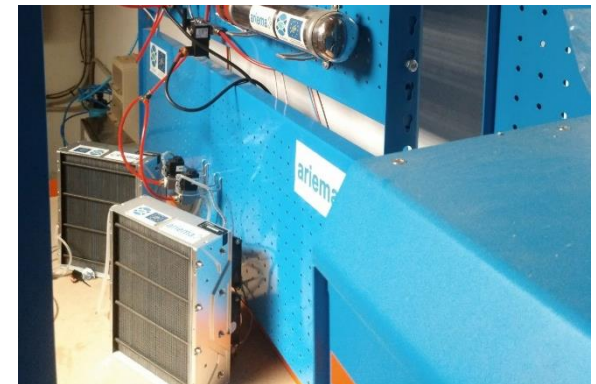


B.2.2. Demostración de los sistemas de almacenamiento de hidrógeno electrolítico

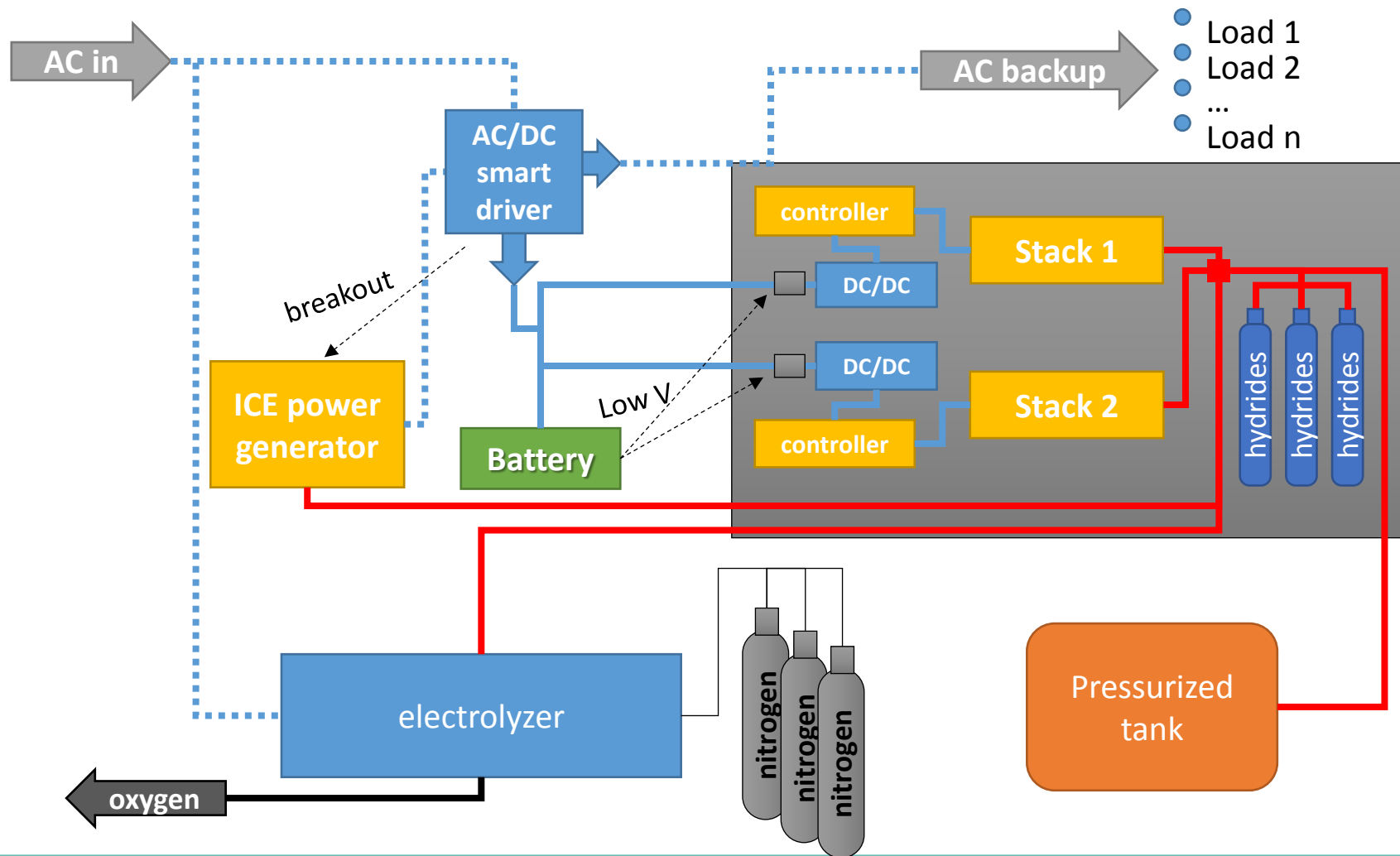
VALORIZACIÓN DEL HIDRÓGENO

Dos tecnologías y aplicaciones:

- Pila de combustible: 1,6kW UPS
- Motogenerador de combustión interna adaptado a hidrógeno: 3kW



VALORIZACIÓN DEL HIDRÓGENO





¡Gracias por vuestra atención!
Thanks for your attention!

Marina Cárdenas Herrero
Dpto. de proyectos I+D+i
ARIEMA Energía y Medioambiente S.L.
marina.cardenas@ariema.com

