

LIFE 13 ENV/ES/000420

AYAMONTE, HUELVA

22/06/2017

MEJORA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS ECO-EFICIENTES

IV WORKSHOP PROYECTO LIFE AQUASEF



WWW.AQUASEF.COM



TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema 



1

El mayor reto al que se enfrenta la humanidad es alimentar a los 9.600 millones de personas que habitarán el planeta tierra hacia el año 2050.

2

A día de hoy, más de 800 millones de personas que sufren desnutrición crónica.

3

La situación a la que se enfrenta la humanidad es nueva, y que la forma de producción de comida requiere de nuevas aproximaciones (3/4 partes del planeta es agua)



“En un futuro, que ya se vislumbra en el horizonte, la acuicultura será la manera habitual de aprovisionamiento de productos acuáticos, como ocurre hoy con la ganadería frente a la caza”.



TECNOLOGÍAS ECOEFCIENTES EN ACUICULTURA



Reino Unido	1.016,33
Francia	774,26
Grecia	472,91
España	450,10
Italia	417,16
Países Bajos	137,04
Dinamarca	125,88
Irlanda	124,29
Polonia	97,54
Alemania	90,12
Croacia	74,02
Portugal	55,17
Finlandia	51,78
Suecia	49,97
Malta	44,87
Rep. Checa	39,94
Hungría	31,29
Chipre	29,51
Bulgaria	27,07
Rumania	23,69
Austria	21,44
Lituania	9,51
Eslovenia	3,96
Estonia	3,73
Eslovaquia	3,44
Letonia	1,97
Bulgaria	1,08



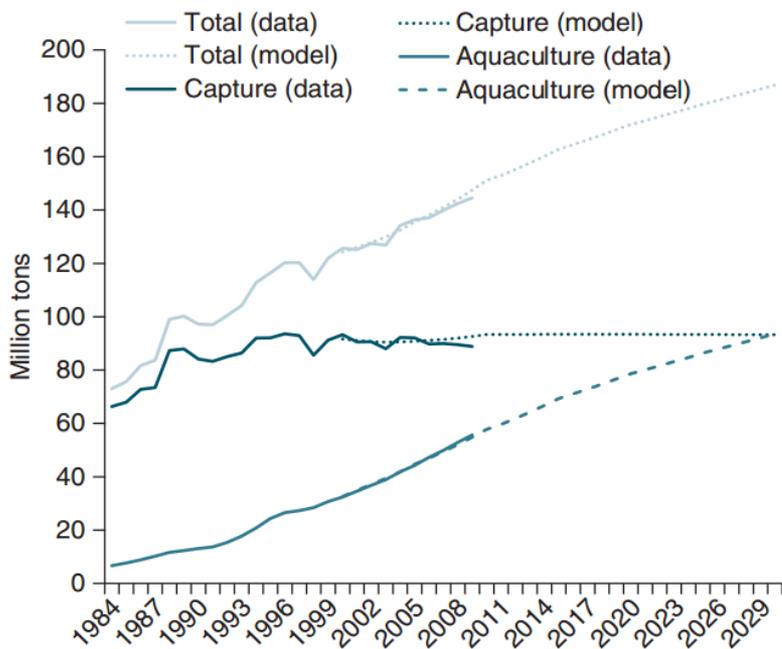
España es el Estado miembro de la UE con mayor volumen de producción en acuicultura, con 282.242 t en 2014, seguido por Reino Unido con 204.617 t y Francia con 204.300 t.

En valor, se sitúa en 4º posición en Europa.



TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema 



**Producción mundial de pescado:
Proyecciones 1984-2030**

**Se espera un gran crecimiento
en el sector de la acuicultura a
nivel mundial, siendo la tasa del
crecimiento anual del 4,1%.**

**Evolución de la producción
mundial de la acuicultura y la
pesca en el periodo 1950-
2014**





¿Qué inspiró el proyecto AQUASEF?





TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



La acuicultura impacta en el medio ambiente por cuatro procesos:

- 1 Consumo de energía
- 2 Consumo de agua
- 3 Materias primas
- 4 Eutrofización del medio

Lineas de trabajo de AQUASEF en acuicultura

Reducción de la huella de carbono

1

3

Mejora de la calidad de las aguas de efluente

Disminución de consumos energéticos
Implementación de tecnologías innovadoras

2

4

Sostenibilidad medioambiental del ciclo de cultivo de peces y moluscos de agua salada



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema



D&B Tech
Generación de burbujas y cultivos biológicos

Inoma
renovables,sl

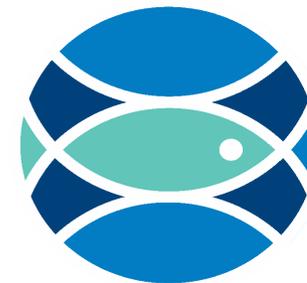
heliotronica
sistemas

Esteros de Canela
excelencia en productos del mar

AQUASEF



ctaqua CENTRO TECNOLÓGICO
DE LA ACUICULTURA

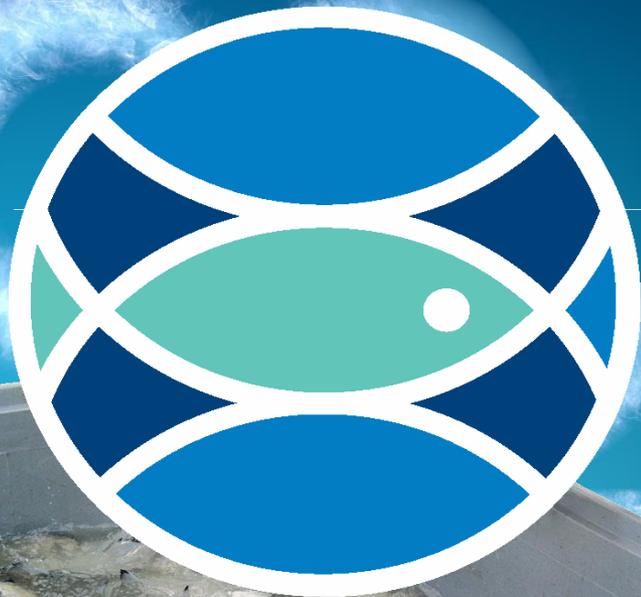
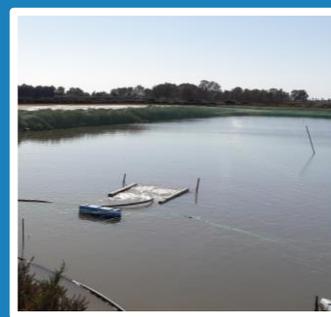


ariema



TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema 



1. Buenas prácticas de manejo



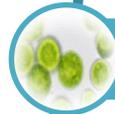
2. Generación energética renovable.



3. Tecnologías del hidrógeno y pilas de combustible



4. Sistemas eficientes de aireación



5. Optimización de las técnicas de **cultivo de microalgas**



6. Validación y verificación de tecnologías implementadas.



7. difusión y transferencia de tecnología.



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



Ubicación de AQUASEF



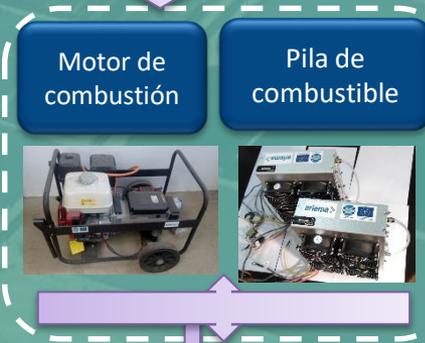
Esquema de la instalación



Agua pozo
enriquecida en CO₂



Línea de alta
eficiencia



Las algas actúan como
depuración y como alimento

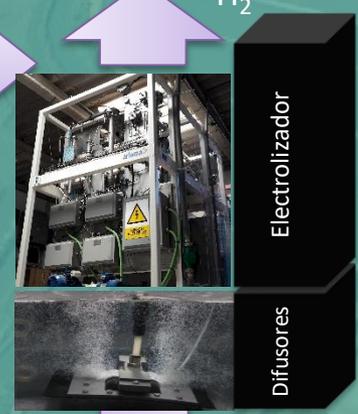
Generación de
Electricidad



Recuperación de calor de los
gases de escape del motor y de
CO₂ de la caldera para
crecimiento de microalgas



Cultivo de moluscos



Oxigenación de los cultivos



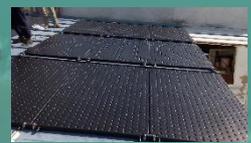
Solar fotovoltaica



Eólica



Solar térmica

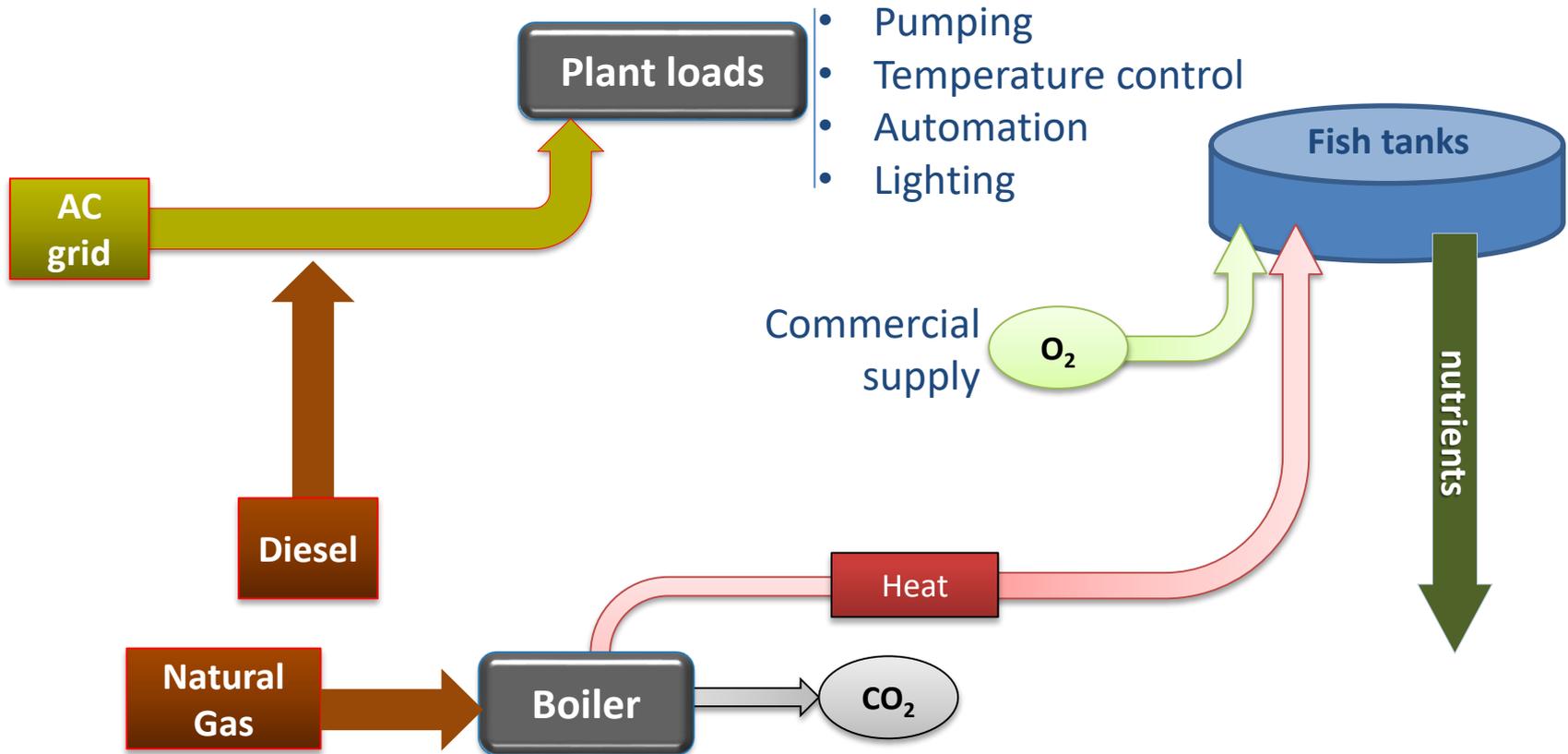


Calentamiento del agua de los tanques



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 

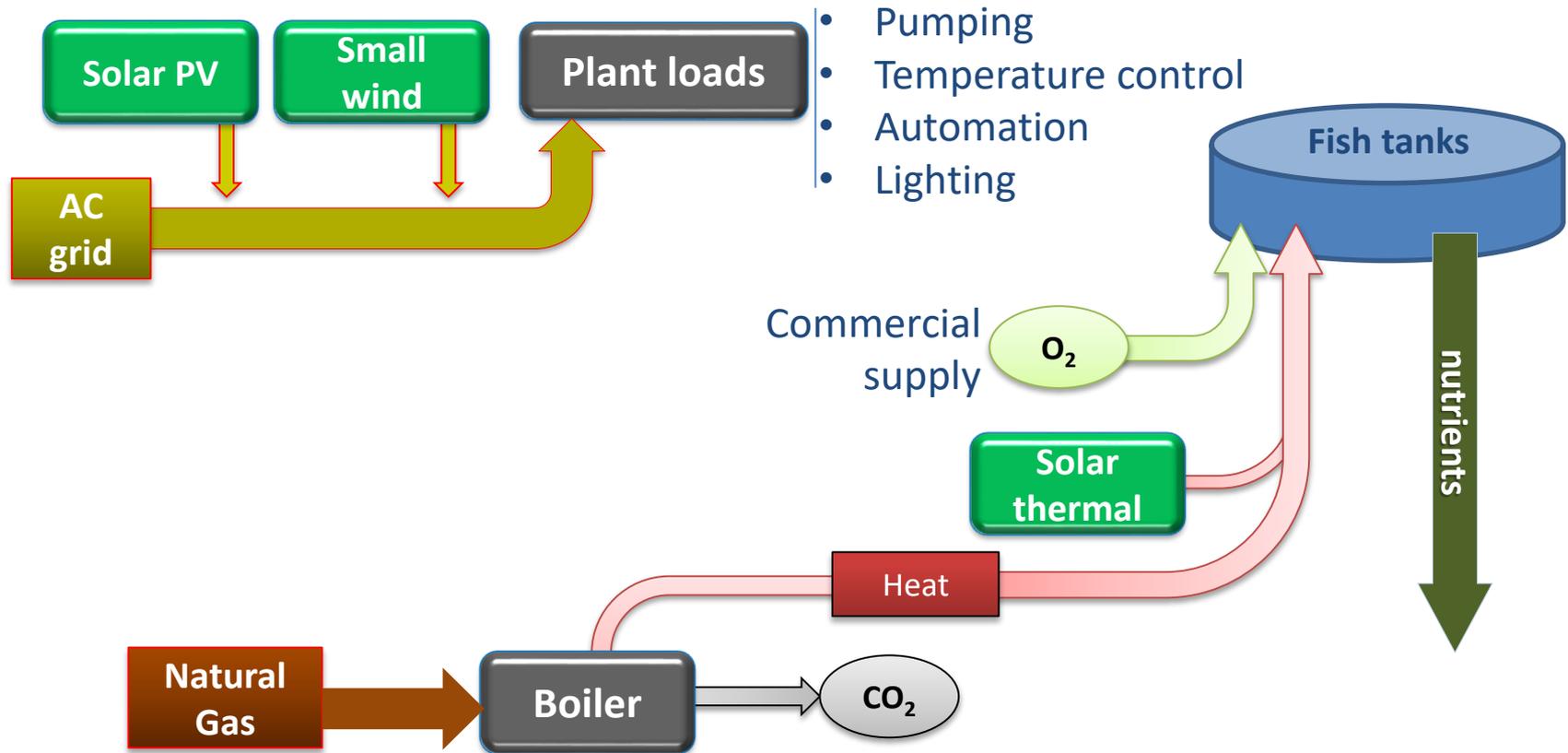


Esquema de la instalación

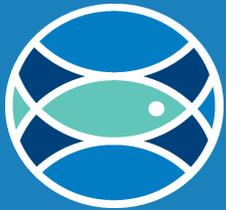


TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema

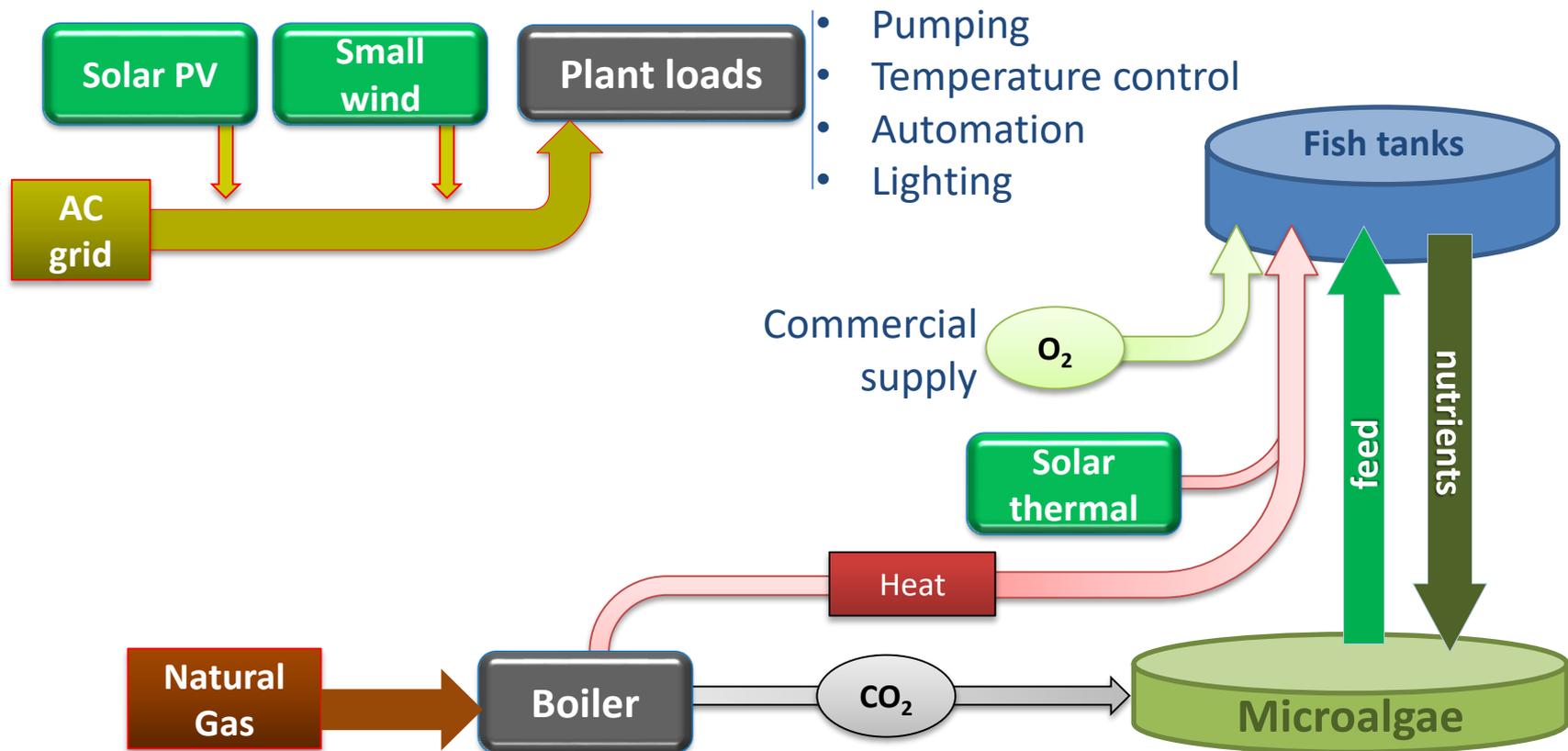


Esquema de la instalación



TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema

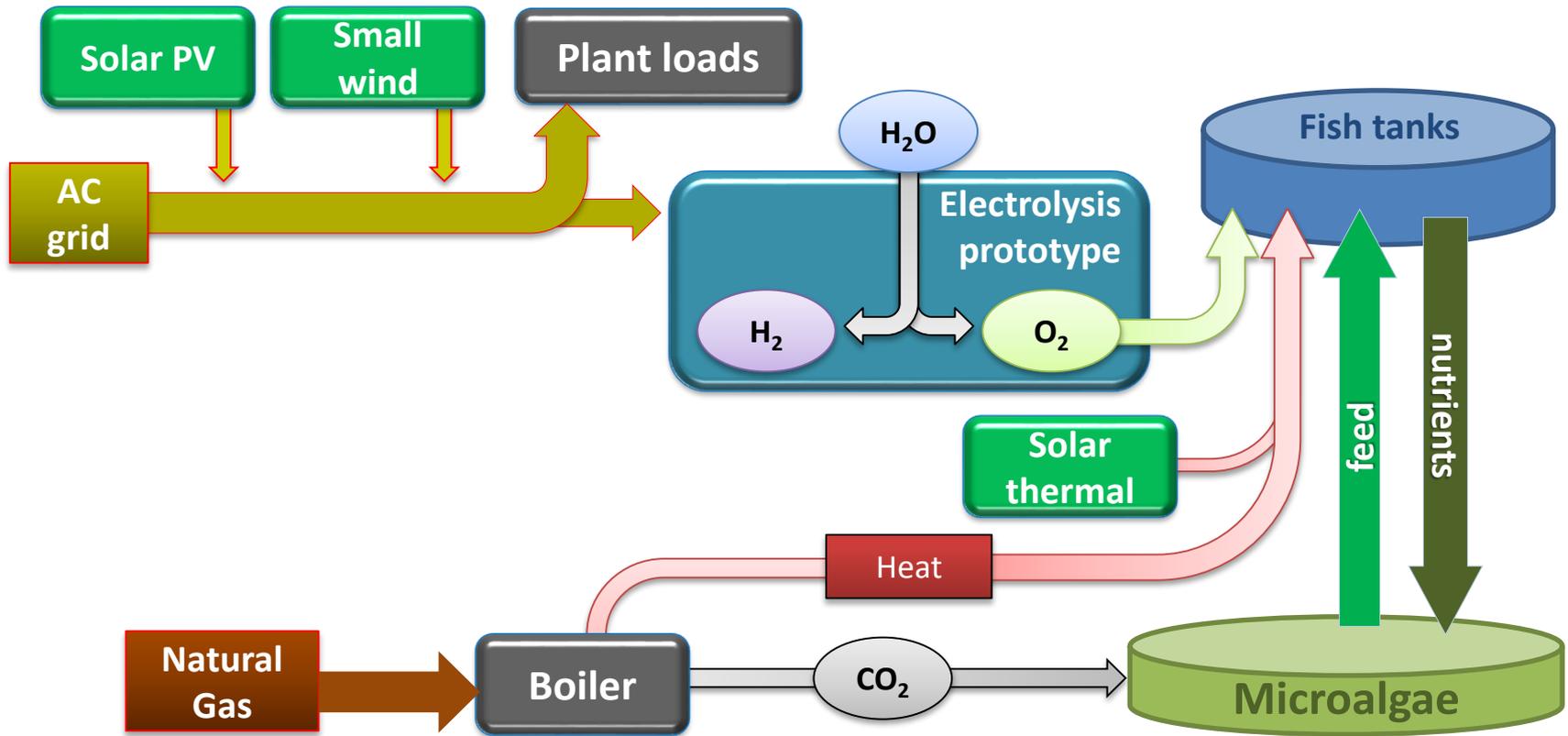


Esquema de la instalación

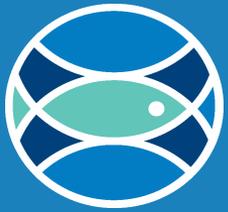


TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 

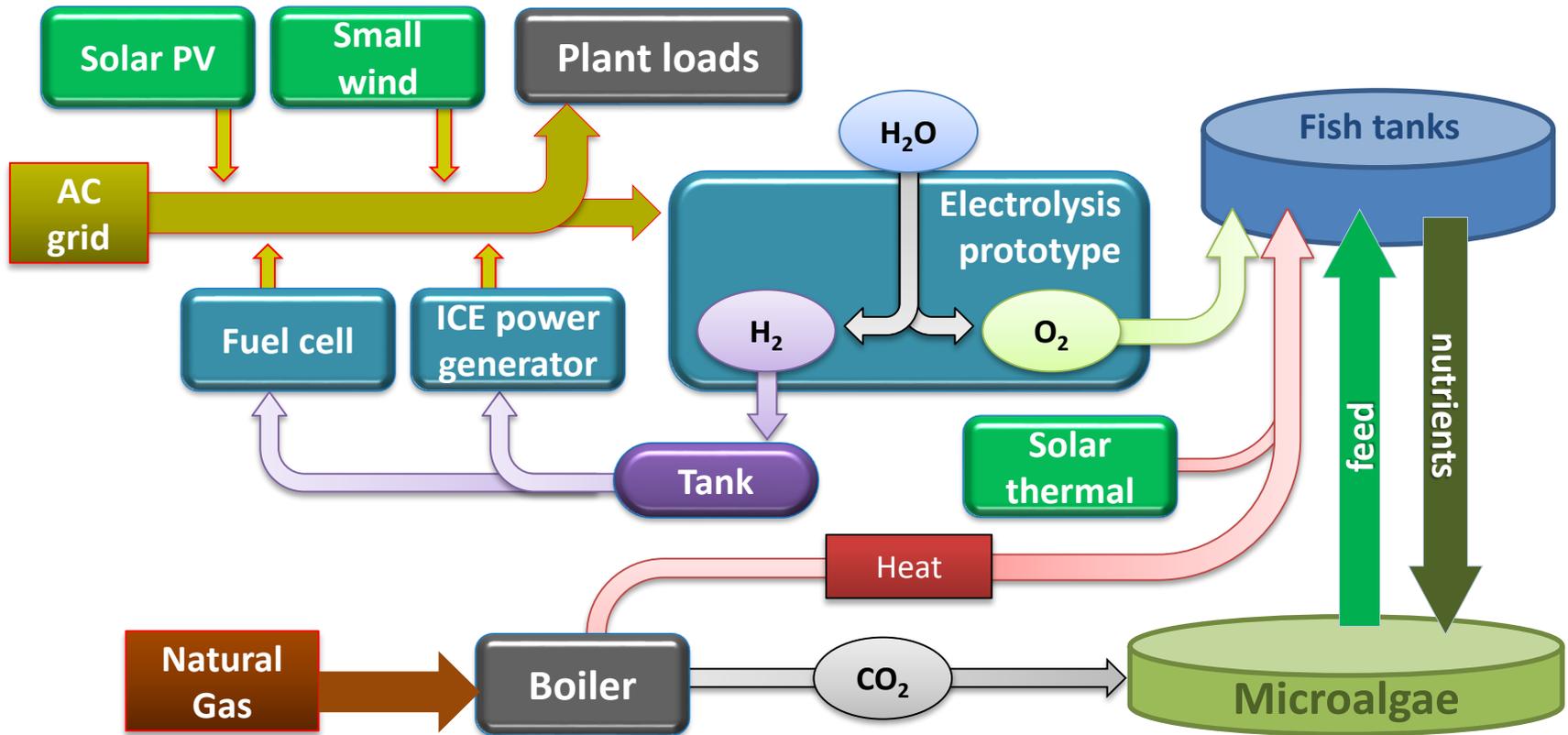


Esquema de la instalación



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 

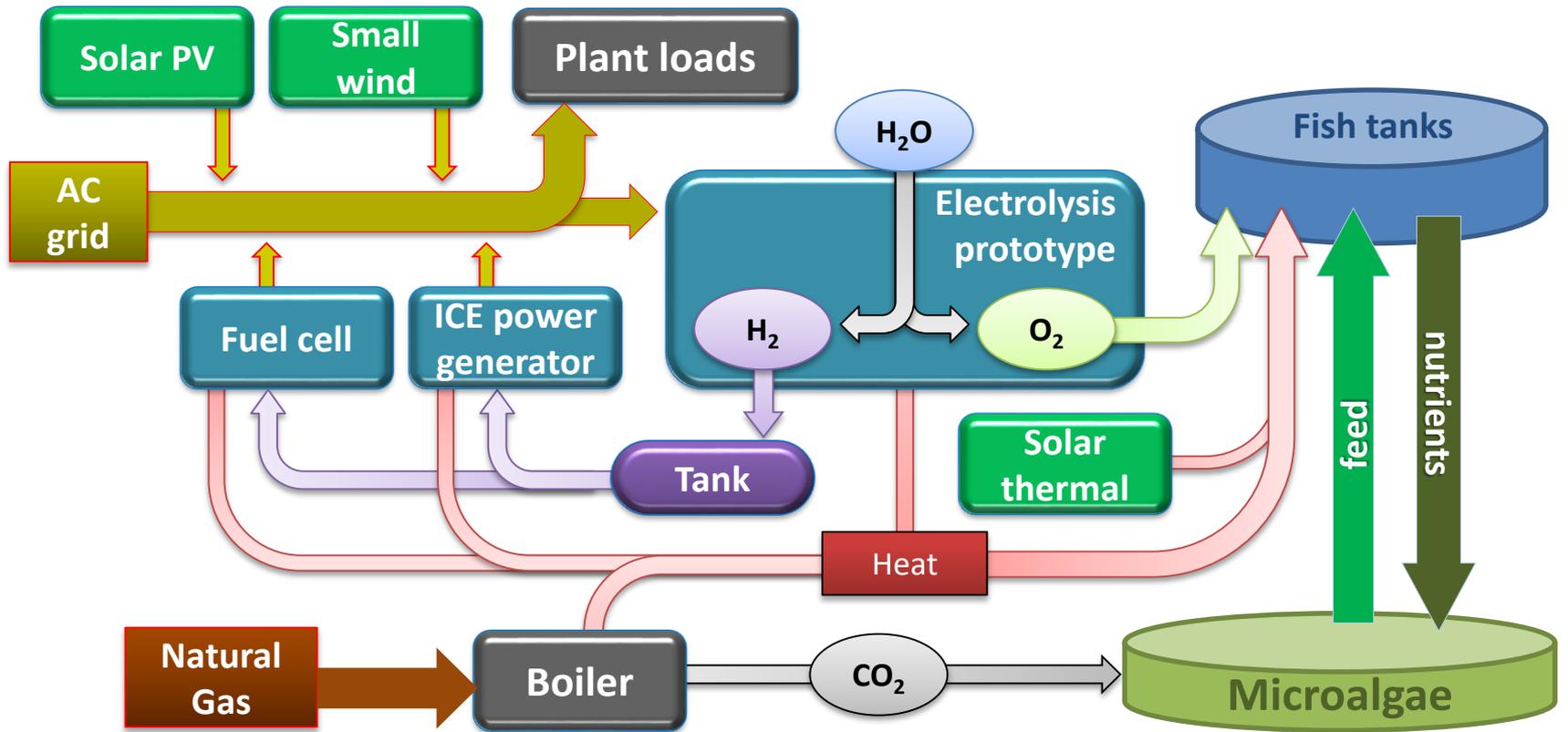


Esquema de la instalación



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



Esquema de la instalación



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



Esquema de la instalación





TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



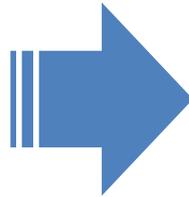
Esquema de la instalación





TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema 



01

Fácilmente replicables en casi el 95%

02

Valorizar el uso del suelo actual y los recursos naturales autóctonos donde se ubica la planta acuícola

El potencial de mejora energética de las instalaciones acuícolas a día de hoy es alto





TECNOLOGÍAS
ECOEICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



IGFOTON GROUP es un grupo de empresas con alta especialización tecnológica en sector de las energías renovables, las instalaciones industriales y la eficiencia energética.



B.1. Demostración sobre la posibilidad de optimización energética y uso de energías renovables

Instalación de un generador fotovoltaico de 30 kW



Instalación de un generador minieólico de 5,5 kW



Instalación de 5 unidades autónomas de suministro eléctrico.



Instalación piloto para climatización de agua mediante tecnología solar térmica.





TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



ariema  es la empresa independiente líder en hidrógeno y pilas de combustible en España.

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

Demostración de los sistemas de autoproducción de oxígeno

Demostración de los sistemas de aprovechamiento del hidrógeno electrolítico

H₂



EQUIPOS
INSTALACIONES

Productos

Pilas de combustible, generadores de hidrógeno, depósitos...
Conozca nuestro catálogo



Servicios

Beneficiarse del *know-how* de ARIEMA y mejore sus resultados y tasa de éxito en convocatorias



PYME INNOVADORA

Válida hasta el 31 de diciembre de 2018



Innovación

ARIEMA cuenta con el reconocimiento de "Pyme Innovadora" concedido por el MINECO



TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema



B3. Demostración de las mejores técnicas de oxigenación en tanques de cultivo en agua salada

- B.3.1. Estudio pormenorizado del consumo de oxígeno de la instalación
- B.3.2. Utilizar equipos de generación de microburbujas de oxígeno de alta eficiencia en los tanques de cultivo de alevines.
- B.3.3. Utilización de sistemas de aireación eficiente en tanques de engorde de peces.

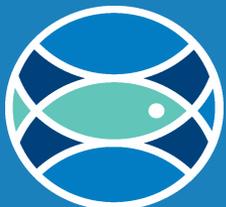


D&B Tech
Generación de burbujas y cultivos biológicos

Drops & Bubbles Tecnología,
trabaja en el sector de la
ingeniería de fluidos,
orientadas principalmente
al ahorro energético,
depuración de aguas y
acuicultura.

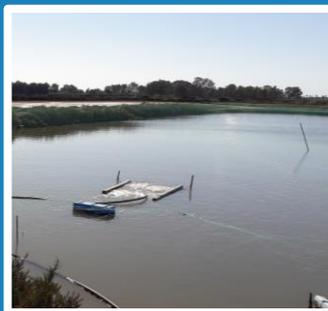
B4. Demostración de las mejores técnicas de valorización de subproductos

- B.4.1. Fijación de CO₂ emitido por medio del cultivo de microalgas.
- B.4.2. Optimización del cultivo complementario de microalgas.
- B.4.3. Evaluación de las mejoras introducidas por el cultivo integrado de microalgas



TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema 



La dimensión que exige la excelencia

Esteros de Canela se constituye en el año 1992. Desde entonces nos dedicamos al engorde de diferentes especies conocidas en la acuicultura, entre peces, moluscos y crustáceos (doradas, robalos, almejas y langostinos). Dicha actividad la desarrollamos en nuestras propias instalaciones de acuicultura, en Ayamonte (Huelva), en la zona de marisma de la desembocadura del río Guadiana.

Durante estos años ha consolidado nuestra producción acuícola, pasando de 20 toneladas en los primeros años a cerca de 400 en la actualidad.

Este crecimiento nos ha permitido apostar por el futuro comercial, innovando y dotando a nuestra empresa de nuevas instalaciones que nos permiten ofrecer productos diferenciados y con una calidad excelente. Esto nos ha llevado a construir nuestra planta comercial, con 5000 m2 de instalaciones, donde realizamos la transformación y comercialización de nuestra propia producción junto con otras líneas de productos, procedentes de la acuicultura y la pesca extractiva.

Imagen: vista aérea de nuestros esteros en la desembocadura del Guadiana





TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



ctaqua CENTRO TECNOLÓGICO
DE LA ACUICULTURA



Ctaqua : Fomentar la innovación empresarial y transferencia de tecnología



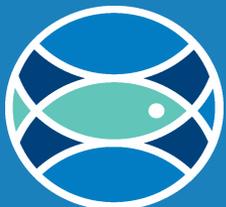
TECNOLOGÍAS
ECOEICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



RESULTADOS OBTENIDOS





TECNOLOGÍAS ECOEICIENTES EN ACUICULTURA



B.1. Demostración sobre la posibilidad de optimización energética y uso de energías renovables

PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

MES	PRODUCCION INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA CORREGIDA [kWh]	PRODUCCION INSTALACIÓN EÓLICA [kWh]	PRODUCCION INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA [kWh]	TOTAL [kWh]
Enero	1.077	363	2.148	3.588
Febrero	1.437	328	2.335	4.100
Marzo	2.002	363	3.529	5.894
Abril	2.643	313	3.805	6.762
Mayo	3.107	324	4.742	8.172
Junio	2.296	313	4.711	7.320
Julio	771	302	4.892	5.965
Agosto	553	302	4.519	5.374
Septiembre	2.067	292	3.721	6.080
Octubre	1.882	270	3.109	5.261
Noviembre	1.259	261	2.028	3.548
Diciembre	954	270	1.829	3.053
TOTAL	20.048	3.700	41.368	65.115





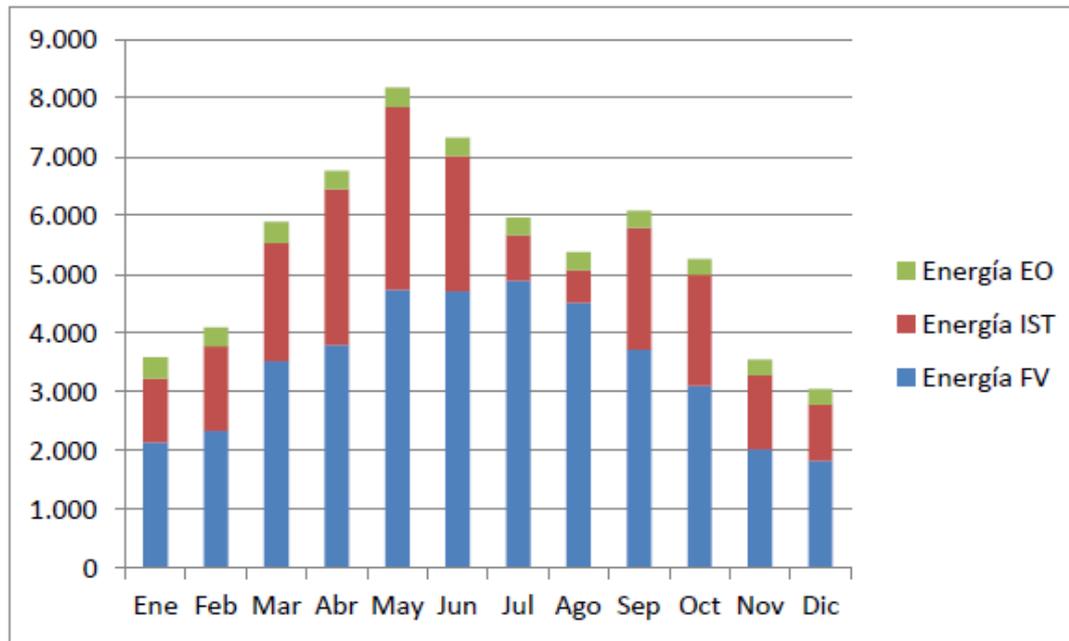
TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



B.1. Demostración sobre la posibilidad de optimización energética y uso de energías renovables

PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES



Producción mensual acumulada de cada una de las instalaciones productoras de energía [kWh]

heliotronica
sistemas

Inoma
renovables,sl





TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

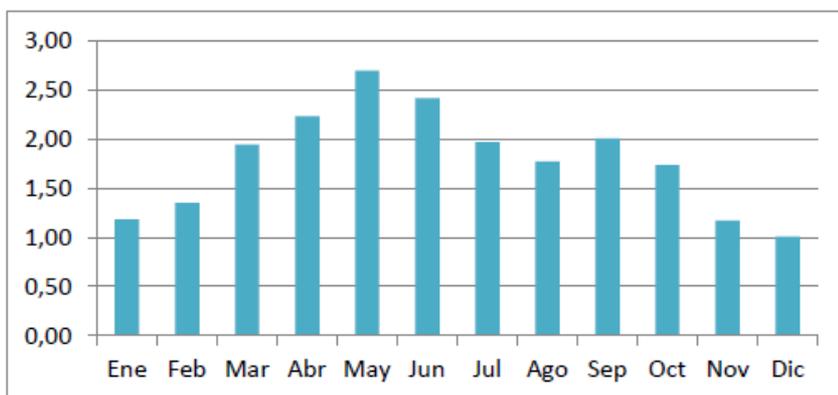


B.1. Demostración sobre la posibilidad de optimización energética y uso de energías renovables

REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO2

Combustible sustituido	Energía media anual ahorrada (MWh)	Factor de emisión (tCO2/MWh)	Emisiones anuales evitadas (tCO2)	Emisiones evitadas (25 años) (tCO2)
Gas propano	65,12	0,33	21,49	537,25

Emisiones evitadas de CO₂.



Emisiones anuales evitadas de CO₂.



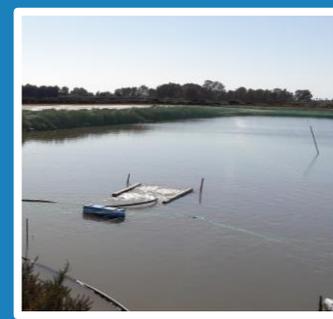
El conjunto de las instalaciones renovables producen, una vez corregido el aporte solar térmico, una energía anual conjunta de 65.115 kWh.

Esto supone un ahorro en las emisiones anuales de CO₂ evitadas de 21,49 toneladas de CO₂, suponiendo que para la producción de la energía eléctrica sustituida se empleara gas propano.



TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema



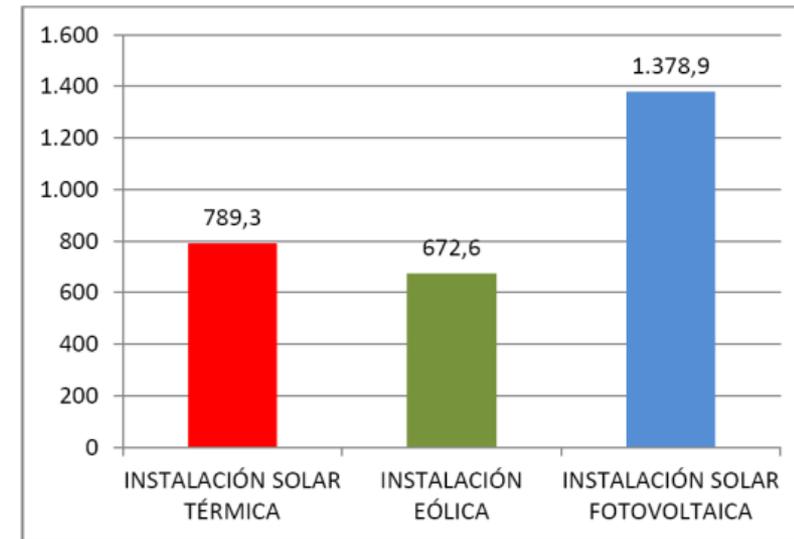
B.1. Demostración sobre la posibilidad de optimización energética y uso de energías renovables

CONCLUSIONES OBTENIDAS

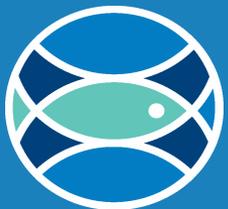
- Las instalaciones son fácilmente exportables a otras empresas del sector acuícola. Además, son fácilmente escalables a la potencia deseable en función de la energía deseada, teniendo en cuenta algunos condicionantes previos (ubicación, cubierta disponible, potencia contratada, volumen de agua a calentar...).
- Con respecto a la comparativa de producción entre las diferentes instalaciones, dado que las mismas poseen diferentes potencias, resulta necesario determinar la energía específica producida por cada instalación. De esta manera, se comprueba que la mayor energía específica es producida por la instalación solar fotovoltaica, seguida de la instalación solar térmica.

heliotronica
sistemas

Inoma
renovables,sl



Energía específica por cada instalación [kWh/kW]



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



B.2. Demostración de las ventajas medioambientales del uso de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible para el sector de la acuicultura

ariema 

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

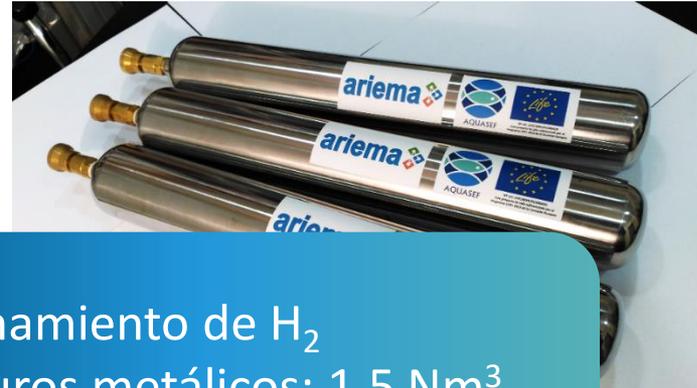


TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



B.2. Demostración de las ventajas medioambientales del uso de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible para el sector de la acuicultura



ariema 

Almacenamiento de H₂

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



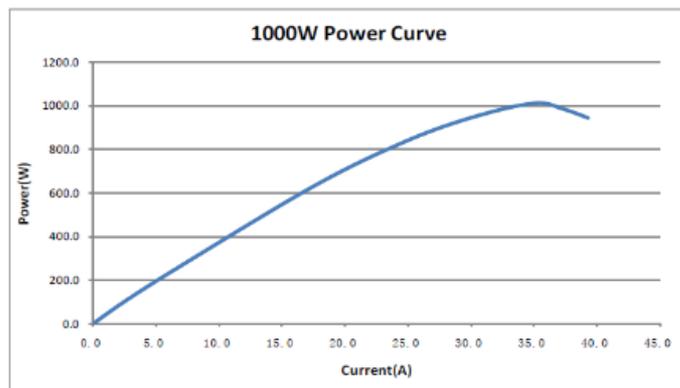
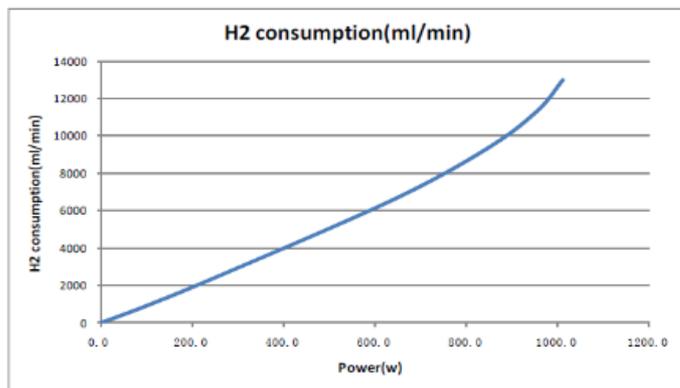


TECNOLOGÍAS ECOEFICIENTES EN ACUICULTURA

ariema

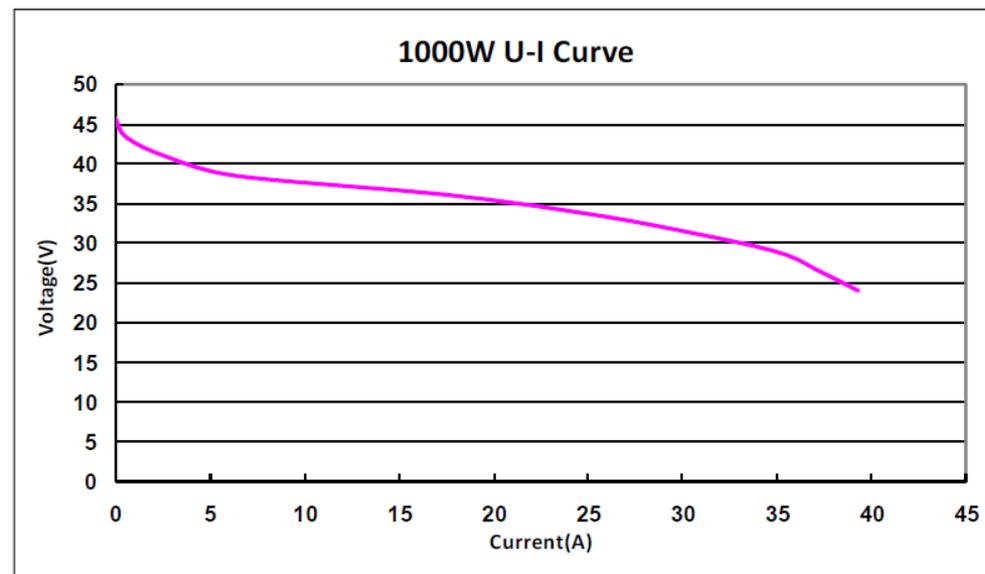


B.2. Demostración de las ventajas medioambientales del uso de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible para el sector de la acuicultura



**Pilas de combustible 1,6 kW
UPS y auxiliares**

ariema





TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

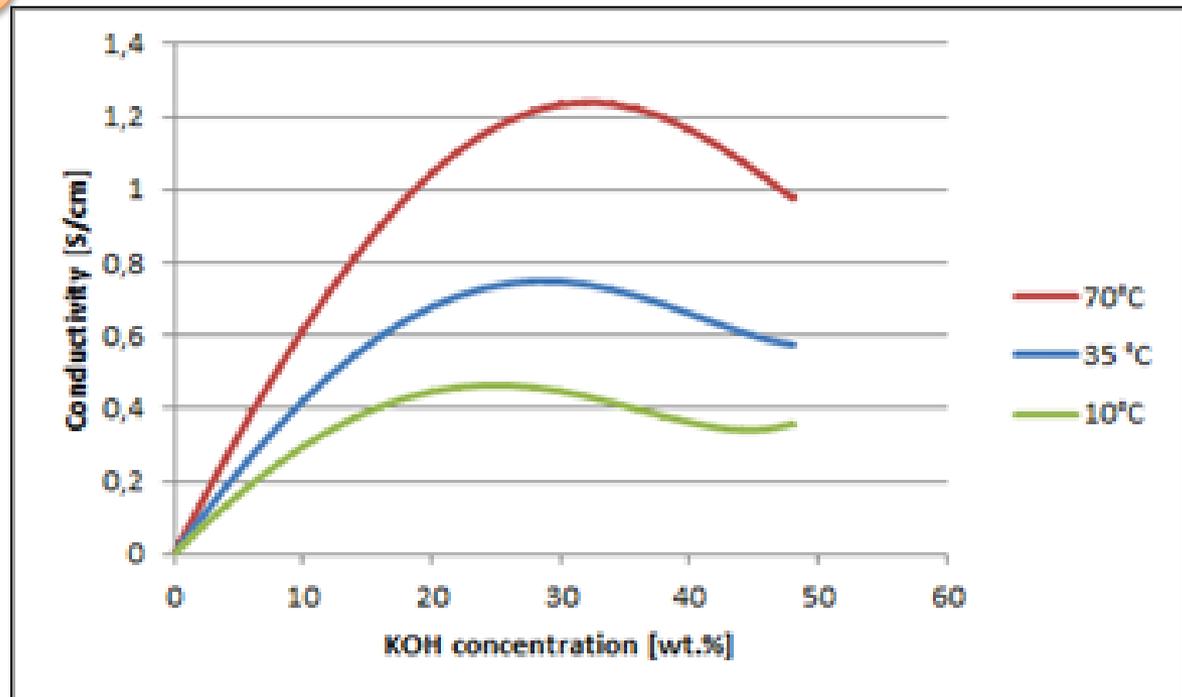
ariema 



B.2. Demostración de las ventajas medioambientales del uso de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible para el sector de la acuicultura

Pilas de combustible 1,6 kW
UPS y auxiliares

ariema 





TECNOLOGÍAS
ECOEICIENTES EN
ACUICULTURA

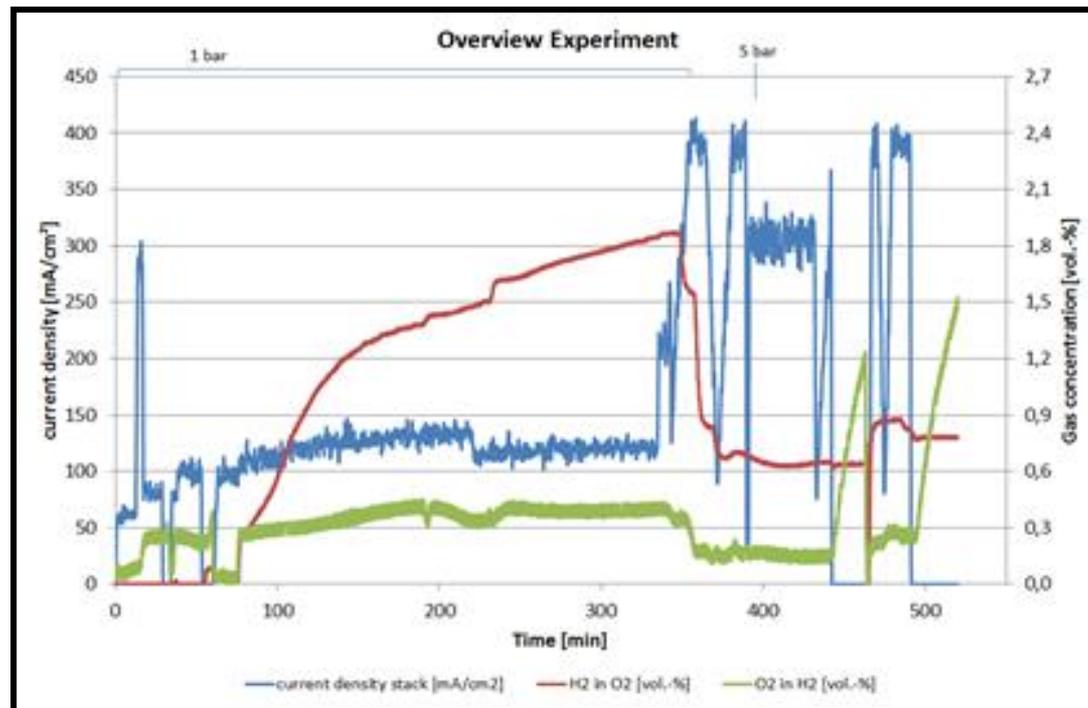
ariema 



B.2. Demostración de las ventajas medioambientales del uso de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible para el sector de la acuicultura

Pilas de combustible 1,6 kW
UPS y auxiliares

ariema 





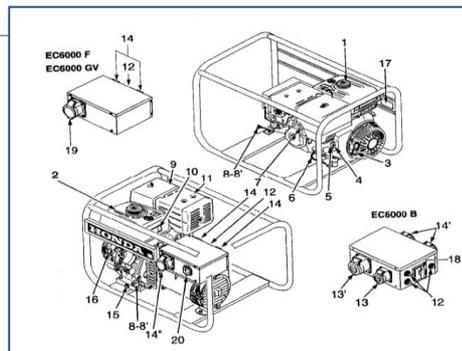
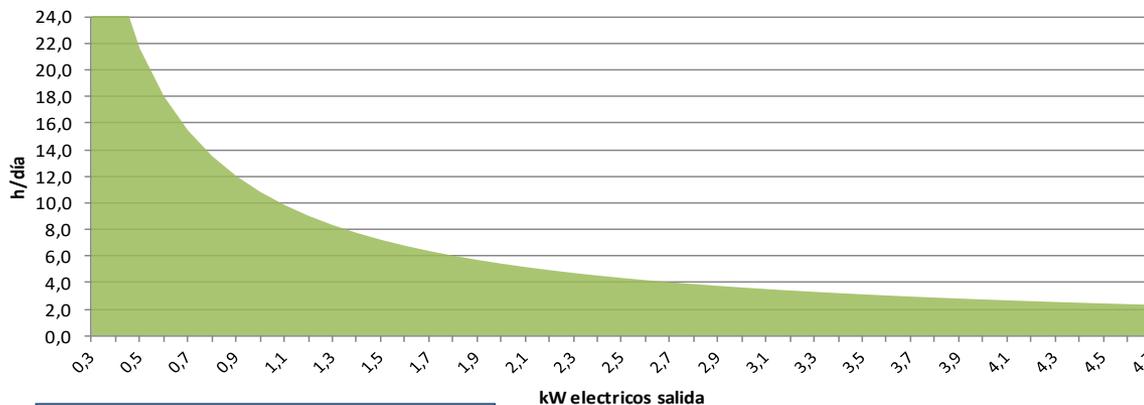
TECNOLOGÍAS
ECOEICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



B.2. Demostración de las ventajas medioambientales del uso de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible para el sector de la acuicultura

Potencia demandada vs autonomía diaria



**Motor de combustión
interna adaptado a
hidrógeno 3kW**

ariema 





TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



B.3. Demostración de las mejores técnicas de oxigenación en tanques de cultivo en agua salada



El **aireador O₂BTech** permite eliminar la necesidad de oxígeno puro y por tanto las emisiones de GEI asociadas. La elevada eficiencia del aireador desarrollado permite el uso de aire en lugar de oxígeno.

En lo que respecta al **aireador MicroBTech** para el cultivo de alevines, los datos recogidos indican el consumo de oxígeno puro se reduce entre un 40% y un 50% frente a los dispositivos usados habitualmente.





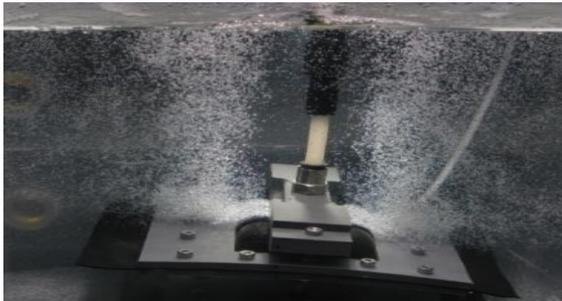
TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



B.3. Demostración de las mejores técnicas de oxigenación en tanques de cultivo en agua salada

D&B Tech
Generación de burbujas y cultivos biológicos



Comparación entre los resultados esperados y obtenidos:

- Resultados en línea con lo que esperábamos.
- Inconvenientes detectados: costes actuales de fabricación

PROBLEMAS E INCIDENCIAS

Sedimentación e incrustaciones en el interior de los conductos del 2 O₂BTech. Obstrucciones en la membrana del MicroB Tech (solventado introduciendo una válvula con temporizador para expulsar periódicamente los sólidos).

Los **problemas de obstrucción** se resolvieron mediante la instalación de una válvula de solenoide que corta periódicamente el suministro de oxígeno y que permite que el flujo de agua expulse los sólidos acumulados sobre la membrana.

La realización de nuevos cálculos y simulaciones ha permitido **optimizar los conductos de reparto de agua**. Además se han realizado algunas modificaciones en la estructura para una mayor facilidad de manejo del equipo.

En el interior de los conductos por las que circula el agua que se bombea se encontraron **sólidos y crecimiento biológico**. Se ha estudiado el uso de otros materiales plásticos para evitarlo.

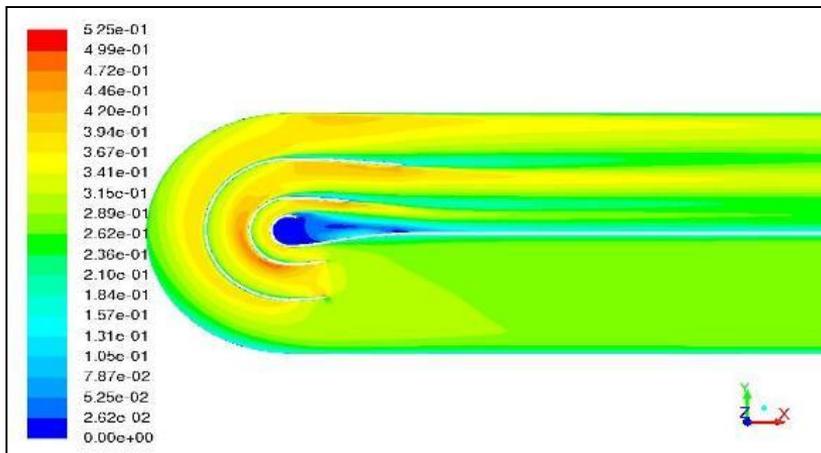


TECNOLOGÍAS ECOEICIENTES EN ACUICULTURA

ariema



B.4. Demostración de las mejores técnicas de valorización de subproductos



Se han seleccionado dos fuentes de CO₂ que serán usadas para el cultivo de microalgas. Una de ellas será la caldera para calentar el agua de la hatchery y el otro el agua del pozo de la planta, que tiene una elevada concentración de CO₂ disuelto y casi nula concentración de oxígeno.

Esta segunda fuente será utilizada en las horas centrales del día (tarifas eléctricas más caras), en los periodos más cálidos del año.

Se han realizando ensayos en laboratorio para optimizar los difusores de disolución de CO₂ en agua salada.



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



B.4. Demostración de las mejores técnicas de valorización de subproductos

D&B Tech
Generación de burbujas y cultivos biológicos

Se ha diseñado un tanque abierto para el cultivo de microalgas mediante simulaciones CFD. Se ha seleccionado un agitador axial de gran diámetro para la impulsión.

Se ha construido en primer lugar un raceway a escala, con el objetivo de estudiar la técnica de construcción más adecuada, que se empleará en los tanques que se van a construir en Esteros de Canela.

Se ha diseñado y desarrollado un novedoso sistema de mezcla para el cultivo de microalgas en abierto.



Comparación entre los resultados esperados y obtenidos

- En línea con lo esperado en cuanto al diseño del tanque
- El nuevo sistema de generación de vórtices para mezclar el cultivo produce muy poca pérdida de carga.



TECNOLOGÍAS
ECOEICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



B.4. Demostración de las mejores técnicas de valorización de subproductos

D&B Tech
Generación de burbujas y cultivos biológicos



Se ha mejorado mucho el diseño de los difusores de CO₂ en términos de rango de caudales, tamaño de burbuja y dispersión.

Los fotobiorreactores tubulares están en perfecto funcionamiento, generando microalgas que sirven de alimento a los rotíferos que alimentan a los alevines.

Comparación entre los resultados esperados y obtenidos

- Los datos de disolución de CO₂ que estamos obteniendo son mejores de lo esperado.
- El consumo de CO₂ en los fotobiorreactores es tan bajo que finalmente se ha optado por usar aire atmosférico.



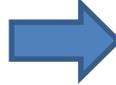
TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



RESULTADOS GENERALES ESPERADOS



1. CO2 emitido por la utilización de renovables. **46,6 tCO2/año evitadas.**
2. CO2 emitido por la correcta operación de la planta. Ahorro del 20% del consumo energético; **56,6 tCO2/año evitadas.**
3. Consumo de combustibles fósiles  sustitución equipos ineficientes. **17,4 tCO2/año evitadas**



1. Eficiencia por la autoproducción in situ de oxígeno por vía renovable
2. Eficiencia de los equipos utilizados.
3. Tecnologías del hidrógeno y pilas de combustible en acuicultura.
4. Técnicas de aireación de tanques de cultivo.
5. Dieta nutricional de los peces  aporte de microalgas.
6. Calidad de los efluentes de los tanques de cultivo depuración por microalgas.
7. Valorización y fijación del CO2 emitido. **4,32 tCO2/año evitadas.**

Trasferencia de resultados y replicabilidad en el ámbito europeo



TECNOLOGÍAS
ECOEFICIENTES EN
ACUICULTURA

ariema 



- 1. Dificultad de medida de datos manualmente, generación de incorrecciones, medida telemática.**
- 2. Dificultad de contrastar datos de eficiencia por variabilidad de producción y/o climática. Contar con series de datos más largas.**
- 3. Dificultad en la tramitación de permisos que pueden retrasar la realización de instalaciones. Solicitarlo desde el inicio del proyecto.**
- 4. Necesidad de mantener relación estrecha con los monitores intermedios.**
- 5. Justificación económica y técnica estricta y trimestral.**



Gracias por su atención

Maribel.rodriguez@ariema.com

