



RESUMEN ESTADO ACCIONES D&B TECNOLOGÍA PROYECTO LIFE AQUASEF A JUNIO DE 2015

ACCIÓN B.3. DEMOSTRACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DE OXIGENACIÓN EN TANQUES DE CULTIVO EN AGUA SALADA.

- **Instalación de 2 parrillas de aireación O2BTech y ensayos de funcionamiento en esteros exteriores de engorde**

Se han preparado dos aireadores para que sean los únicos suministradores de oxígeno en un tanque y así poder comparar con los que se emplean actualmente que se ubican en un estanque de dimensiones similares. Por medio de caudalímetros se medirán los volúmenes de aire/oxígeno aportados.

La fabricación (realizada por D&B en sus instalaciones) y la colocación en los tanques no ha presentado mayores dificultades, siendo muy apreciada la colaboración del personal de Esteros de Canela



Imagen 1. Instalación parrilla O2Tech

Tras unos meses de operación, se ha detectado acumulación de sedimentos en el interior de los colectores y se ha procedido a análisis y reparación in situ



Imagen 2. Parrilla aireación O2Tech

- **Instalación y ensayo operativo de los difusores MicroBTech en los tanques de cultivo de alevines.**

Inicialmente se ha instalado un difusor para el suministro de O₂. El objetivo ha sido testar su comportamiento en condiciones reales ya que hasta ahora había sido probado sólo en condiciones de laboratorio.



La información suministrada por los trabajadores de Esteros de Canela sirvió para introducir mejoras que evitaran los atascos: válvula con temporizador para interrumpir periódicamente el suministro de aire y permitir a la membrana volver a su posición inicial.

Una vez introducida esta mejora, tenemos que volver a instalar estos elementos junto con caudalímetros adquiridos para medir los caudales aportados en dos tanques del mismo tamaño y carga másica con el difusor MicroBTech y con el sistema empleado actualmente

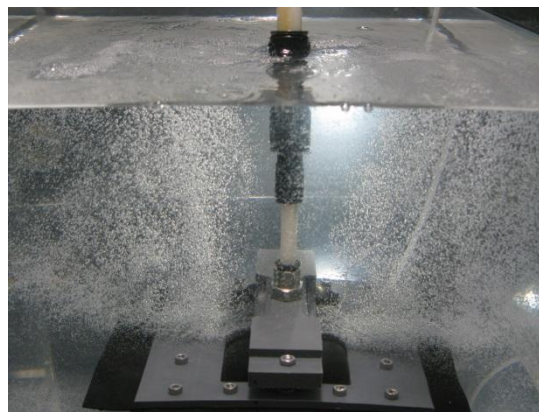


Imagen 3. Microdifusor MicroBTech

ACCIÓN B.3. DEMOSTRACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DE VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS.

Inicio de la construcción de un tanque a escala de cultivo de microalgas como test de prueba del que se construirá en las instalaciones de Esteros de Canela.

Esta fase del proyecto contempla la construcción de una batería de fotobiorreactores en tubos de plástico para el cultivo controlado de microalgas así como la habilitación de un estero para transformarlo en un carrusel ("raceway") de cultivo al aire libre con sistema de impulsión y geometría según los diseños patentados por D&B. Los presupuestos de los fotobiorreactores ya están recibidos por lo que se procederá a su compra en los próximos meses.

En cuanto al tanque abierto y dado que en los proyectos anteriores, los tanques diseñados fueron realizados en poliéster o en hormigón, se ha decidido escalar el carrusel en una parcela anexa a las instalaciones de D&B en Palomares del Río con la misma geometría y sistema constructivo.

Una vez validado, se procederá a la construcción del tanque descrito en el proyecto Aquasef en Esteros de Canela en la ubicación que prevista inicialmente por la empresa.



***“Eco-efficient technologies development for environmental
improvement of aquaculture” (AQUASEF)***

LIFE 13 ENV/ES/000420



Imagen 4. Construcción raceways



RESUMEN ESTADO ACCIONES DROPS&BUBBLE PROYECTO LIFE AQUASEF A JUNIO- DICIEMBRE DE 2015

ACTIVIDAD B3: DEMOSTRACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DE OXIGENACIÓN EN TANQUES DE CULTIVO EN AGUA SALADA.

El principal objetivo de esta actividad es comprobar el funcionamiento de los dos elementos de aireación desarrollados por Drops & Bubbles Tecnología (D&BTech) con el fin de ahorrar energía eléctrica en la transferencia de oxígeno tanto en los tanques de preengorde como en los esteros para engorde.

Durante los primeros meses del proyecto, el equipo técnico de la empresa estuvo principalmente dedicado al diseño y construcción de los primeros prototipos y más tarde a testarlo en el laboratorio. Una vez que los resultados fueron satisfactorios, se construyeron cuatro elementos con materiales resistentes a fin de instalarlos en la piscifactoría: dos se colocaron en los tanques abiertos y los otros dos para los tanques más pequeños de la hatchery.

Las dos versiones finales de los aireadores se denominaron MicroBtech para las hatchery/nursery y O2BTech para los tanques abiertos o "raceways".

Usando los principios del flujo cruzado, aire y agua son bombeados a través de conductos especiales practicados en una membrana con el resultado final de obtener pequeñas burbujas con una notoria reducción de consumo energético. Las dos parrillas construidas para el proyecto tienen 6 aireadores cada una. Dos flotadores mantienen la estructura a la profundidad deseada una vez emplazada en el interior del tanque.



MicroBTech

La tecnología aplicada a estos elementos es la misma que la de la parrilla grande de aireación. La única diferencia en este caso es que no hay bombeo adicional de agua y gas. El gas es oxígeno puro que fluye con la presión del interior del tanque de almacenamiento. Por otro lado, el caudal de agua procede de aprovechar cualquier salto hidráulico en la instalación de las tuberías.

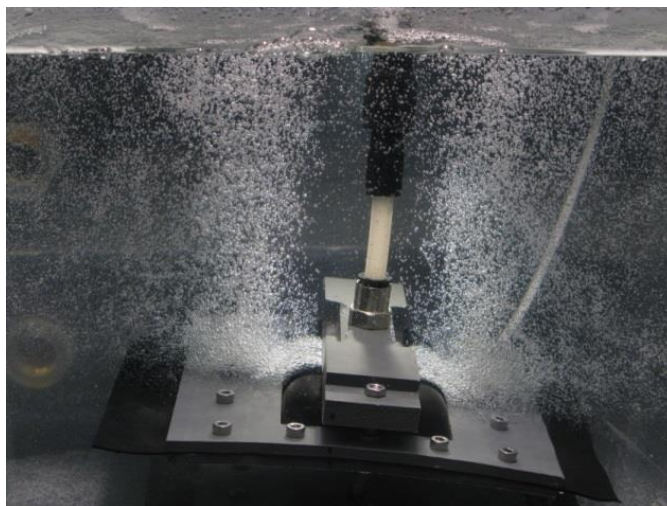


Ilustración 1. Dispositivo MicroBTech

Algunos problemas técnicos se han tenido que ir corrigiendo durante el proceso hasta que se consiguió que estuvieran listos para iniciar el proceso de toma de datos: sedimentación dentro de las tuberías, obturación en la membrana del MicroBTech (este asunto fue solventado introduciendo una válvula con temporizador para expulsar periódicamente los sólidos fuera de los agujeros de la membrana, equilibrio de los flotadores. Los instrumentos empleados para estudiar el comportamiento de los aireadores O2BTech y MicroBTech fueron caudalímetros. Empleados de la piscifactoría han sido encargados de tomar nota de los siguientes datos con el fin de comparar nuestros instrumentos de aireación con los que ya están en funcionamiento en las instalaciones: tiempo diario de funcionamiento, consumo de oxígeno puro de los aireadores ya en operación. La toma de la concentración de oxígeno del tanque se realiza varias veces al día pues es un punto crítico para la vida de los peces.

Los datos obtenidos, detallados en un informe específico, muestran los siguientes principales resultados:

- El empleo del aireador O2BTech permite una reducción del consumo puro de oxígeno y por tanto en el coste de las operaciones de las instalaciones. La eficiencia de la transferencia de gas del aireador desarrollado, permite el uso de aire en lugar de oxígeno puro que ha de comprarse y almacenarse en tanques.
- En lo que respecta al aireador MicroBTech para tanques de cultivo de alevines, los datos recogidos indican que las burbujas de oxígeno puro se disuelven mejor en los tanques y no alcanzan la superficie. Debido a esto, no hay pérdida de oxígeno puro

como es el caso de los dispositivos usados habitualmente: cerámicos, membrana porosa, etc.

ACTIVIDAD B4: DEMOSTRACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DE VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS.

Con relación a esta actividad, se decidió que debido a cierta falta de experiencia en este campo, sería interesante diseñar y construir un tanque a escala con el fin de testar la geometría, el sistema de impulsión y los materiales constructivos que se usarían para el gran tanque dentro de las instalaciones de la piscifactoría. Estos trabajos han ocasionado un cierto retraso en la programación prevista pero tal como explicaremos, creemos que ha valido la pena. La experiencia adquirida tendrá sin duda como consecuencia la más rápida puesta en servicio tanto del tanque abierto de cultivo de algas como de los fotobiorreactores para el cultivo cerrado de microalgas.

Describimos a continuación los puntos principales de estas actividades previas:

- Simulación CFD (*Computational Fluid Dynamics*) del raceway con el fin de analizar flujos, líneas de corriente, pérdidas de carga, zonas de sedimentación. Este estudio ha definido la mejor geometría para minimizar las pérdidas de carga y consecuentemente, los requerimientos energéticos para mantener la velocidad deseada del agua, necesaria para el movimiento y crecimiento de las algas. Las siguientes imágenes son un ejemplo de algunos de los resultados que la simulación proporciona.

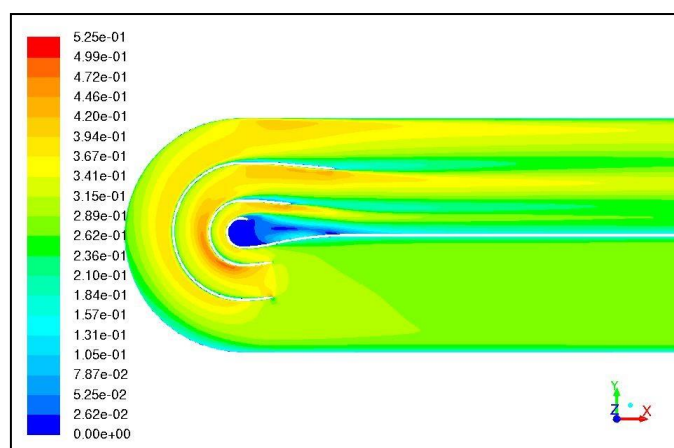


Ilustración 2. Imagen detallada del flujo en una de las curvas a 20 cm de profundidad. Los colores representan variaciones en la velocidad.

- Una vez finalizadas las simulaciones y establecida la mejor configuración, el siguiente paso es elegir el mejor sistema de impulsión, capaz de mover el agua a la velocidad requerida pero que al mismo tiempo requiera el menor consumo de energía tal como es uno de los objetivos fundamentales del proyecto LIFE AQUASEF. Las dos

principales opciones eran un sistema de hélice modificada y un diseño mejorado del tradicional sistema de “paddle-wheels”. El motor eléctrico para la primera opción tenía que girar a bajas revoluciones y era difícil encontrar una máquina estándar con esta característica y también que tuviera una potencia acorde al resultado de la simulación CFD. Por tanto, se decidió que el diseño paddle-wheel modificado sería el mejor. Debajo, hay un plano del diseño modificado así como una imagen del que por el momento se ha considerado el mejor motor para ser acoplado al eje que sustenta las paletas



Ilustración 3. Motor eléctrico con 0,55 Kw de potencia instalada y 68,78 máximas rpm

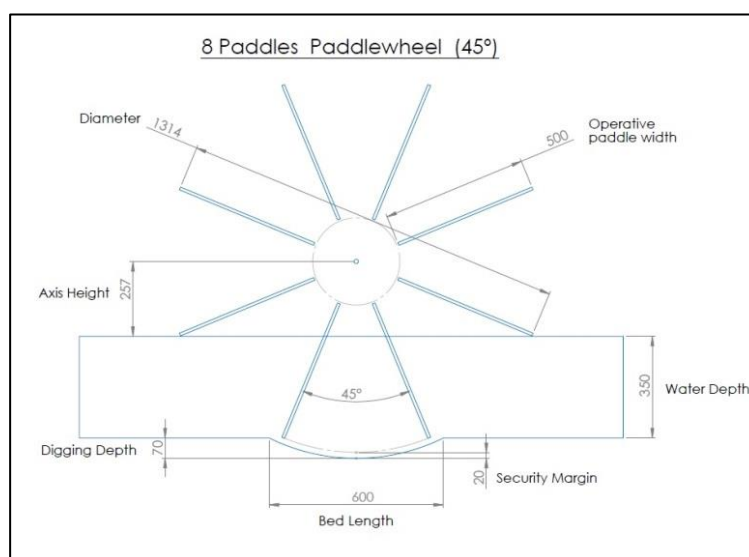


Ilustración 4. Diseño del paddle-wheel para la impulsión en el tanque de cultivo abierto

- Finalmente, se construyó un tanque a escala. El principal objetivo fue testar la lona especial que será empleada en el tanque así como comprobar las diferentes formas de construir las zonas curvas y la pared central que forma los dos canales dentro del raceway. A continuación hay una imagen de este raceway, especialmente construido para este proyecto



Ilustración 5. Tanque a escala construido previo a que el definitivo sea excavado en terrenos de la piscifactoría.

RESUMEN ESTADO ACCIONES DROPS&BUBBLE PROYECTO LIFE AQUASEF ENERO-JUNIO 2016

ACCIÓN B3- DEMOSTRACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DE OXIGENACIÓN EN TANQUES DE CULTIVO EN AGUA SALADA

El principal objetivo de esta actividad es comprobar el funcionamiento de los dos elementos de aireación desarrollados por Drops & Bubbles Tecnología (D&BTech) con el fin de ahorrar energía eléctrica en la transferencia de oxígeno tanto en los tanques de preengorde como en los esteros para engorde.

En esta segunda fase del proyecto se ha seguido trabajando tanto en el difusor de oxígeno de las naves de engorde y con el micro-difusor de oxígeno de los tanques de larvarios.

Seguimiento de los difusores de oxígeno de la fase de engorde

Entre las acciones realizadas con el difusor de la fase de engorde, se ha continuado el ensayo de las dos parrillas en los esteros. Se han realizado nuevas pruebas de materiales y toma de datos.



Imagen 1. Pruebas de difusor para fase de engorde

Las tareas concretas realizadas durante el primer semestre de 2016 han sido las siguientes:

- Se han realizado visitas de seguimiento para comprobar el estado de las parrillas tras semanas de operación. El funcionamiento es satisfactorio pero se ha comprobado una sedimentación en el interior mayor que la esperada. A la vista de esta incidencia se ha decidido realizar un ensayo en paralelo de otros posibles materiales constructivos.
- Cuando las dos parrillas están en funcionamiento, la generación de burbujas permite una transferencia eficiente de oxígeno, no siendo necesario el concurso de oxígeno puro salvo en los momentos de máxima intensidad solar.
- En el ensayo complementario de materiales se está probando el impacto de la sedimentación natural del tanque en ABS y Polietileno frente a PVC que es el material del que están contruidos los actuales elementos de aireación.



Seguimiento de los difusores MicroBTech instalados en los tanques de cultivo de alevines



Imagen 2. Pruebas de difusores MicroBTech

En concreto, las tareas realizadas durante el primer semestre de 2016 han sido las siguientes:

- Durante los últimos meses, en colaboración con personal de **Esteros de Canela**, se ha seguido el comportamiento de los dos difusores colocados en uno de los tanques de la nave de alevines.
- La válvula con temporizador que se mencionaba en el anterior informe ha tenido un buen comportamiento en su función de interrumpir periódicamente el suministro de oxígeno y permitir la bajada de la membrana del difusor y la consiguiente limpieza de partículas obstructoras.
- Se mantiene una reducción efectiva del consumo de oxígeno puro en los tanques de alevines debido a la generación de burbujas de menor tamaño con los dispositivos D&B, las cuales se transfieren totalmente a la masa acuática en su movimiento ascendente. Se evita que el oxígeno de las burbujas se libere a la atmósfera.

ACCIÓN B.4-DEMOSTRACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DE VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Se ha llevado a cabo la adecuación de la sala de fitoplancton en las instalaciones de **Esteros de Canela** donde se ubican los fotobiorreactores y la preparación del difusor especial para la disolución del CO₂



Imagen 3. Adecuación de sala de fitoplancton y preparación del difusor

Las tareas concretas realizadas dentro de esta acción durante el primer semestre de 2016 han sido las siguientes:

- Una vez adecuada la sala de fotobiorreactores y ubicados los tubos de cultivo, se ha preparado un **dispositivo para la transferencia eficiente de CO₂**. Este dispositivo genera unas microburbujas de unas 100 micras de diámetro las cuales se disuelven en su totalidad en el medio para facilitar el desarrollo de las microalgas.
- Una vez se compruebe que el dispositivo es apto para la disolución del CO₂, se pondrá la sala en operación y los cultivos de microalgas se dirigirán a los tanques de peces para alimentar el zooplancton.
- Una vez superados los trámites administrativos, se está en condiciones de abordar la construcción del tanque carrusel abierto. En los últimos meses se ha diseñado el sistema de impulsión así como establecido el procedimiento constructivo del tabique central con sus correspondientes álabes deflatores para reducir la pérdida de carga.
- Según las actividades previstas en el proyecto, sólo faltaría la conexión de los tubos de salida de gases de la caldera de calentar el agua de los tanques de alevines con el carrusel abierto. Este proceso está previsto se ponga en marcha en este otoño cuando se construya definitivamente el carrusel de cultivo abierto.



RESUMEN ESTADO ACCIONES DROPS&BUBBLE PROYECTO LIFE AQUASEF JUNIO- DICIEMBRE 2016

ACCIÓN B3- DEMOSTRACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DE OXIGENACIÓN EN TANQUES DE CULTIVO EN AGUA SALADA

Aunque la actividad ya ha sido finalizada en lo que respecta a toma de datos y desarrollo de los aireadores, se continúa haciendo un seguimiento de la eficiencia, temas de mantenimiento y análisis de nuevos materiales.

Las tareas concretas realizadas durante el segundo semestre de 2016 han sido las siguientes:

- **Pruebas de nuevos materiales** en las condiciones en que se instalan los aireadores. Agua con alta carga orgánica (desechos peces) y de seres vivos. Los materiales testados son PVC, ABS y polietileno de alta densidad. Se muestra a continuación fotografía del dispositivo ideado específicamente para el ensayo. Consiste en una bomba axial que suministra agua con la misma velocidad que la que circula en la parrilla aireadora. El flujo de agua se hace pasar por tubos de los distintos materiales que se prueban.



Ilustración 1. Bomba axial

- **Pruebas con los difusores MicroBTech** empleados en los tanques de alevines para la transferencia eficiente de oxígeno, se ha estudiado en laboratorio y luego testado en los tanques la posibilidad de agrupar varios elementos para aumentar la capacidad de transferencia. Se logra aumentar el caudal de gas proporcionalmente al número de aireadores sin aumentar el tamaño de burbuja de los difusores individuales. Igualmente el rango de presión de trabajo se mantiene en el rango de 100 mb – 1 bar.



Ilustración 2. Difusores MicroBTech

- Otra actividad realizada dentro de esta B.3 ha sido **el testar el comportamiento de la microburbuja** generada en un nuevo cultivo introducido en la planta piscícola: langostinos. Los resultados por el momento son satisfactorios y los crustáceos se desarrollan bien de la misma manera que sucede con los alevines de doradas y lubinas



Ilustración 3. Detalle cultivo de langostinos

ACCIÓN B.4-DEMOSTRACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DE VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Se ha iniciado el cultivo de microalgas en fotobiorreactores con aportación de CO₂. Con la colaboración del IBFV (Instituto de Bioquímica y Fotosíntesis Vegetal) del CSIC.



Ilustración 4. Fotobiorreactores para el cultivo de microalgas

Se ha instalado una caldera para calentar el agua de los tanques de alevines al tiempo que se aprovechan los gases de desecho (CO_2) para aportarlos al tanque abierto exterior



Ilustración 5. Detalle de la caldera

Construcción del tanque exterior ("raceway") para el cultivo de las algas mediante bloom natural facilitado por los equipos de agitación y difusores de CO₂ desarrollados en el proyecto.



Ilustración 6. Obras de excavación del tanque exterior *raceway*



Ilustración 7. Detalle de la obra del tanque exterior