

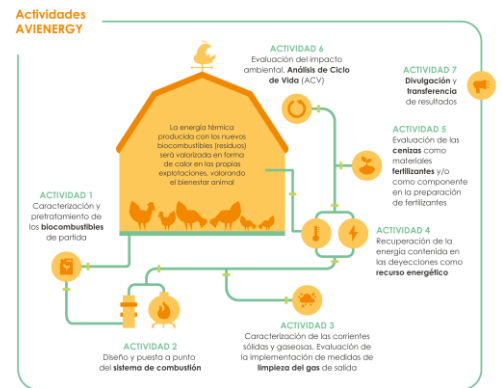
## ¿Cómo afrontamos los costes energéticos en el sector avícola?

El sector avícola es el segundo mayor productor mundial de carne y en España uno de los de mayor crecimiento en los últimos años, ocupando el 4º lugar en producción de huevos a nivel europeo por detrás de Alemania, Francia e Italia. Esta actividad genera graves problemas medioambientales, ya que supone el **8% de las emisiones de gases de efecto invernadero** procedentes del sector ganadero a nivel mundial.

El sector avícola en España produce más de **12 millones de deyecciones al año**, residuos que si no son almacenados y eliminados correctamente pueden llevar a la contaminación de suelos y acuíferos, lo que implica un coste adicional y contratación de terceros para su correcto manejo.

El gran **incremento de los costes energéticos** para un sector altamente dependiente, ya que requiere de altos consumos de energía para garantizar el máximo confort térmico, de luminosidad y calidad de aire para las aves, y las crecientes importaciones de carne de pollo al mercado de la UE procedentes de países donde los costes de producción son más bajos, supone un gran reto para los granjeros para mantener sus escasos márgenes de rentabilidad.

El proyecto AVIENERGY es una **solución integrada** para el tratamiento de deyecciones avícolas que convierte un **residuo en varios recursos** generando **productos de alto valor añadido (fertilizantes y energía)** y aumentando la competitividad y sostenibilidad económica y ambiental de la producción de carne de pollo, pavo y huevos.



### Autoabastecimiento energético

Mediante el desarrollo de un quemador adaptado para la combustión de pollinaza y pavinaza, cubriendo parcial o totalmente las demandas térmicas de las explotaciones y generando electricidad a partir de estas biomásas, lo que supone un ahorro energético considerable para los granjeros, así como la reducción de los costes asociados a la gestión de los residuos.

### Sostenibilidad medioambiental

Gracias a la incorporación de fuentes de energía renovables a las explotaciones, la correcta gestión de los residuos y como consecuencia la prevención de la contaminación difusa de aguas, así como la reducción de las emisiones GEIs, mediante la optimización de la combustión y el aprovechamiento de las cenizas como substitutivo de los fertilizantes sintéticos.



## Obtención de calor mediante una caldera adaptada y la generación de electricidad con pollinaza y pavinaza

**Objetivo:** un quemador que pueda funcionar de manera continua, estable y sin problemas que conlleven demasiados costes de explotación, utilizando como fuente energética el subproducto o deyecciones generadas en la propia explotación avícola.

### Tolva



El primer desafío se encuentra en el sistema de suministro, en la **tolva**. Se necesita evitar la formación de bóvedas y permitir una alimentación continua de un combustible con **muy baja densidad a granel** (180-200 kg/m<sup>3</sup>) y que es **muy heterogéneo**.

En el fondo de la tolva se ha incluido un **mecanismo enlazado con el tornillo** de alimentación para que en cada empuje del tornillo se pueda **mezclar y distribuir** el combustible, evitando la formación de bóvedas.

### Tornillo de alimentación



El segundo reto es asegurar una correcta alimentación en el **tornillo sin fin**, que lleva el combustible al quemador.

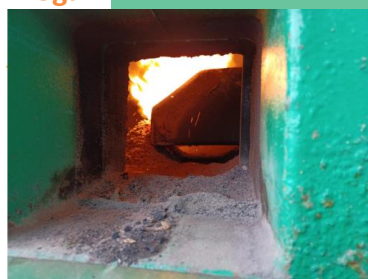
Se añadió un sistema basado en una leva, que incluye un rascador que golpea y va limpiando la salida del quemador para evitar que las cenizas se adhieran a él y **asegurar la correcta alimentación del combustible**.

El **quemador** va a ser manipulado por personal sin formación específica en sistemas de combustión, por ello debe constar de una **limpieza sencilla y fácil** **manutención**. Tiene una entrada lateral por la que se alimenta con el tornillo sin fin y una entrada de aire primario para iniciar la combustión del producto.

### Quemador



### Hogar



Para incrementar la **eficiencia en la combustión** y **reducir las emisiones contaminantes** en el **hogar**, se distribuyen los gases de modo que se le da tiempo de residencia para que estén sometidos a cierta temperatura y se evite la formación de compuestos nocivos.

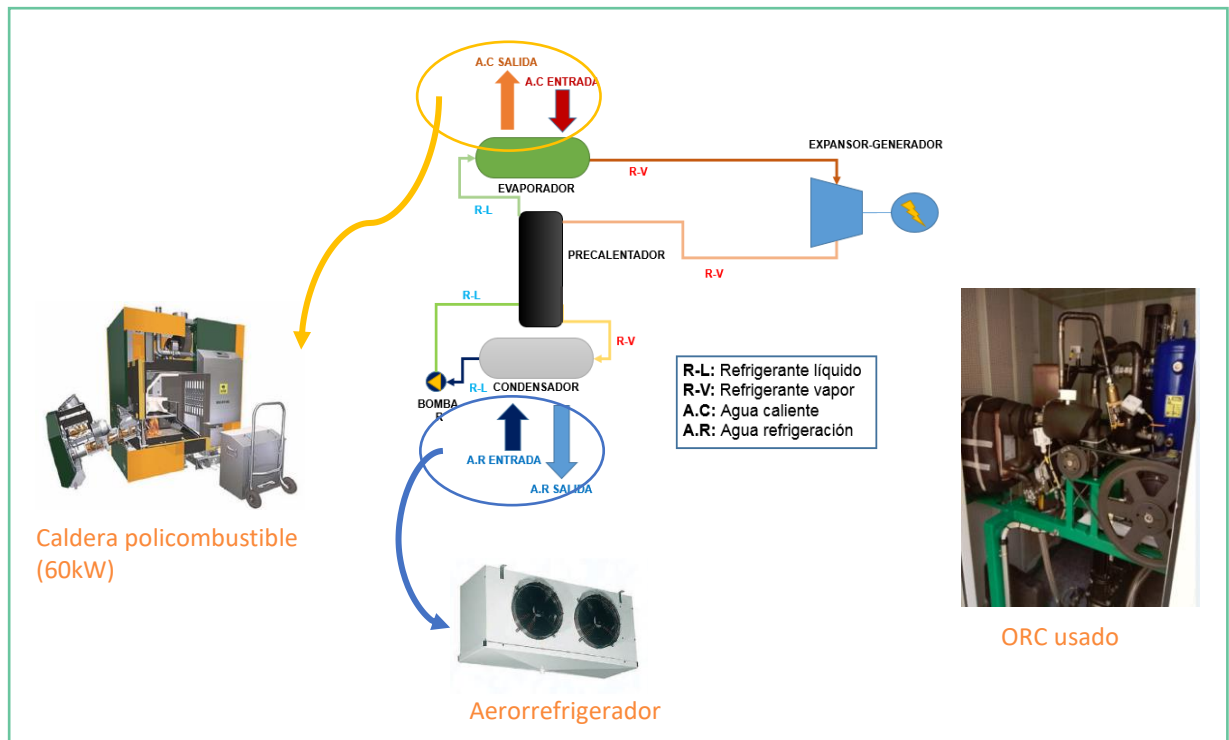
Por último, se sitúa en la salida de gases un **intercambiador de calor aire-gas**. Con él **se recupera el calor** de los gases de combustión para transmitírselo al aire que alimenta a la granja, mejorando de esta manera el **bienestar** de los animales.

### Intercambiador de calor



## Obtención de energía eléctrica

Se estudió la **recuperación de la energía** contenida en las deyecciones de partida para la obtención de **calor y electricidad**. Para ello, se utilizó un banco de **micro-cogeneración** basado en un **ciclo orgánico de Rankine (ORC)**, que es un ciclo termodinámico que cuenta con un foco caliente y otro frío, una caldera policombustible (60kW) y un aerorrefrigerador o intercambiador de calor aire-agua, respectivamente.



Para ello, se usa un **fluido orgánico** con bajo punto de ebullición:

1. El líquido presurizado pasa por un **precalentador**, donde se calienta levemente.
2. A continuación, pasa a un **evaporador** que se calienta por acción del agua caliente que viene de la caldera.
3. Este fluido evaporado pasa a un **expansor** acoplado a un **generador** de forma que produce **energía eléctrica**.
4. Dicho refrigerante pasa de nuevo por **precalentador** donde cede un poco de calor.
5. A continuación, va al **condensador**, donde por acción de agua fría procedente del foco frío vuelve de nuevo a estado líquido.
6. Finalmente, el líquido pasa a una **bomba** donde se presuriza y vuelve a comenzar el ciclo.

## Conclusiones

El **quemador es operativo**, capaz de funcionar con un combustible 100% de origen gallinaza o con la posibilidad de co-combustionar con pellet agroforestal. Tiene un sistema de alimentación sin atascos y una tolva funcional usando combustible húmedo. Su **mantenimiento y limpieza es sencilla** (tener en cuenta que estas pruebas son piloto, y tendrán que realizarse otras de larga duración).

La **generación térmica (30-40kW) es satisfactoria**, a mayor tamaño mejor va a funcionar con lo que incrementando la superficie del quemador y el volumen de hogar se podría subir la potencia y temperatura de hogar.

El **rendimiento de la combustión es aceptable**, está influenciado en gran parte por la elevada humedad y la heterogeneidad del combustible.

Las **emisiones gaseosas son elevadas** debido a la humedad y al alto contenido en N. Las emisiones en partículas son elevadas, pero **fácilmente reducibles**, tratándolas con ciclón u otros procesos.

El uso de las **deyecciones avícolas** consigue un **funcionamiento en continuo** del ORC, en el que se basa el **sistema de micro-cogeneración**.

Se observa que, **a mayor diferencia de temperatura entre focos** en los ensayos, **mayor es la potencia** obtenida (**3,2 kW**) y por tanto el **rendimiento eléctrico neto (8%)**, valores relativamente próximos a los máximos del equipo. Por ello, la **microcogeneración** mediante el **ciclo orgánico de Rankine (ORC)** se presenta como una **opción plausible** para la valorización energética de las biomásas residuales estudiadas.

**AVIENERGY es un Grupo Operativo supraautonómico**, un conjunto de agentes de diferente perfil con intereses comunes que se asocian para poner en marcha un proyecto de innovación, con el objetivo de dar una respuesta conjunta a un problema o aprovechar una oportunidad. Participan las comunidades autónomas de **Galicia, Castilla y León y Murcia**.

AVÍCOLA  
El Charcón

feuga  
fundación  
empresa  
universidad  
gallega

DEMAUX  
MANUFACTURE

Avícola  
J.A. García Blanco

energylab

uvesa



CSIC  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Alimer  
ALIMENTOS DEL MEDITERRANEO S.COOP

Universidade de Vigo

FUNDACIÓN ALIMER