



## Los paneles de refrigeración, como medio para reducir el calor

José Frejo (\*)

Todos sabemos la importancia que supone tener una buena refrigeración en las explotaciones avícolas, máxime cuando el cambio climático que nos afecta nos ha elevado la temperatura de media casi dos grados en época de verano en comparación con la de 30 años atrás. El tener o no tener una buena climatización nos supone rentabilizar las crianzas en época veraniega y optimizar al máximo nuestras instalaciones.

A continuación, vamos a ver los conceptos de cálculo correctos y los fallos más comunes en instalaciones de refrigeración avícola. Tener un concepto claro y conciso de cómo se debe hacer una correcta instalación nos supondrá un manejo más efectivo y unas crianzas mucho más rentables.

### Ventajas de la refrigeración evaporativa

Enfocado al sector avícola, existen varios sistemas de refrigeración en el mercado. Nos vamos a centrar en el sistema más efectivo que es la refrigeración evaporativa mediante paneles de celulosa. Esta se compone de un sistema de paneles corrugados fabricados, principalmente, de celulosa, impregnados en una serie de materiales especiales que les proporcionan una

(\*) Dirección del autor:  
MUNTERS  
c/Playa de Liencres, 2  
28230 Las Rozas. Madrid  
Email: marjeting@munters.es

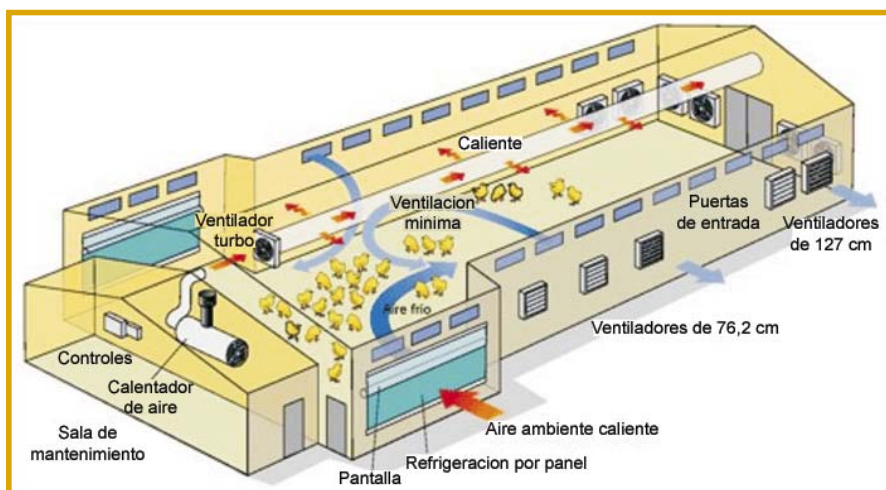


Fig. 1. Concepto de nave avícola con ventilación tipo túnel

óptima consistencia y un alto rendimiento al paso del agua, sin que se produzcan deterioros o desecho de los componentes del panel. Las ventajas que obtenemos con este sistema es el bajo consumo eléctrico, el alto rendimiento al contacto agua-aire -entre el 70 y el 95%- y la higiene en el interior de la nave pues no se moja la cama, ni a los animales, sirve de filtro a la entrada de aire de la nave y la caída de temperatura es superior a otros sistemas.

Un sistema de refrigeración evaporativa, consta de:

- un sistema de paneles de celulosa colocados a lo largo de la nave, pudiendo formar diferentes combinaciones de colocación -túnel, transversal, semi túnel, etc.-,

- un sistema de distribución de agua, que se compone de una bomba y un depósito que suministran ésta a los paneles mediante un circuito cerrado,

- extractores de aire, que son los que provocan el paso de éste a través de los paneles y consiguen que el agua de los mismos se evapore, reduciendo la temperatura del aire de entrada a la nave.

Todo esto, obligatoriamente, tiene que estar regulado por un control climático que accione el sistema bajo demanda de temperatura.

### Componentes de la instalación

Antes de calcular una instalación de refrigeración mediante paneles de

refrigeración de celulosa, primero tenemos que tener claro su funcionamiento, así como los componentes necesarios para obtener un rendimiento óptimo. Como todos los sistemas mecánicos, la calidad de los componentes nos permitirá unas condiciones de trabajo determinadas. Elegir los elementos correctos nos puede evitar malas pasadas en la crianza de verano.

La calidad del **panel evaporativo** es fundamental para obtener una caída de temperatura en el interior acorde a la extracción instalada, al igual que determina la duración del mismo. No todos ellos son iguales ni todos ellos tienen el mismo rendimiento y debemos confiar siempre en una marca que nos ofrezca una garantía en función de los rendimientos calculados, así como una duración coherente a la inversión que se va a realizar.

El **sistema de distribución de agua** o marco de sujeción de panel es, junto con los paneles de refrigeración, de los elementos que más se deterioran, debido al constante contacto con el agua que sufren estos elementos. Es muy importante que estén fabricados de materiales de alta calidad -acero inoxidable AISI 304, UPVC, inoxidable AISI 316L- pues si no el deterioro será muy rápido debido al alto poder de corrosión que tiene el carbonato cálcico diluido en el agua. Otro punto fundamental es la elección de un sistema con fácil desmontaje para la limpieza del tubo de distribución.

Los **extractores de aire** cumplen una misión fundamental en los sistemas de enfriamiento evaporativo, que es la de provocar una corriente de aire a través del panel para que el agua que circula por el mismo se evapore y provoque un enfriamiento adiabático en el interior del recinto. A su vez, estos ventiladores extractores deben cumplir con las especificaciones de seguridad correspondientes y, sobre todo, ofrecer las capacidades tanto de

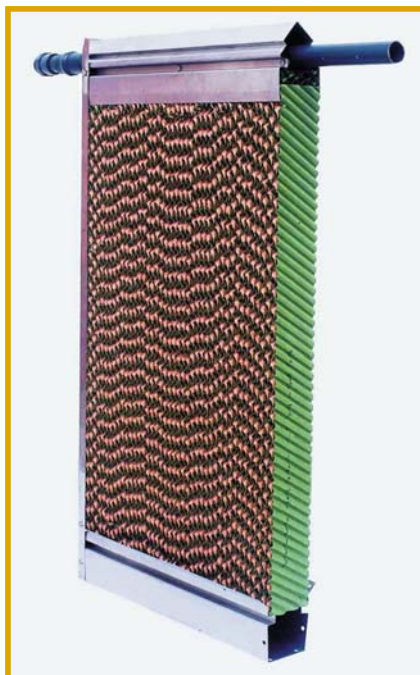


Fig. 2. Paneles CELdek®, de Munters Euremme.

volumen de aire como de pérdidas de carga, aspectos ambos que los fabricantes señalan en sus especificaciones técnicas. Tanto las calidades de los motores, como el sistema automático de apertura de persianas son puntos muy importantes a la hora de elegir un ventilador u otro ya que estas características nos determinarán la duración y la calidad del mismo y, lo más importante, no nos dejará en la estacada cuando las temperaturas sean elevadas.



Fig. 3. Extractores Munters - Euroemme EM0n.

Los **bombas** cumplen con una misión muy importante que es el suministro de agua a los paneles. La calidad de estas bombas debe de ser óptima para evitar que se estropeen y dejen de suministrar agua. Preferiblemente en plástico y de tipo sumergible, son las más comúnmente elegidas para estos sistemas. Un eje de acero inoxidable con un bobinado bien protegido nos proporcionará un sistema fiable que evitará agarrotamientos y derivaciones eléctricas que provoquen el mal funcionamiento de la instalación. Se recomienda que tengan un interruptor automático de nivel para evitar que funcionen sin agua en el depósito.

Los **depósitos de agua** se recomiendan en colores oscuros, totalmente opacos y cerrados. Con esto evitamos la proliferación de algas y vegetación en los mismos, que pueden llegar a obstruir las bombas de suministro. Los depósitos deben tener la capacidad suficiente para albergar el agua de suministro requerida por la bomba.

### ¿Cómo se calcula una instalación de refrigeración evaporativa?

Hasta ahora, hemos visto los componentes que forman un sistema de refrigeración evaporativa pero debemos tener claros los conceptos de cálculo de los materiales necesarios. Principalmente y como regla de oro para obtener unos resultados óptimos, lo primero que debemos tener es un buen aislamiento en la nave. Tanto en el techo como en las paredes, la nave tiene que permanecer lo más estanca posible. Con esto evitamos pérdidas de aire frío o refrigerado, así como la entrada de aire caliente por juntas, puertas, huecos, etc.

Una vez aislada la nave, comenzamos con el diseño termodinámico de la nave.

Hay mucha confusión en el sector y, principalmente, mala praxis a la hora de diseñar una instalación de refrigeración evaporativa, pero es debida a unos hábitos que no corresponden con la realidad. Conceptos equivocados de cálculo como la típica pregunta “¿cuántos metros cúbicos de aire pasan por un panel de un metro?” o “si en una nave de 100 metros instalo un panel corrido, ¿cuántos ventiladores necesito?”. Estos conceptos son totalmente *erróneos*, y debemos pues tener en cuenta que la cantidad de aire necesaria en una nave avícola viene determinada por la cantidad y el peso de los animales que tenemos en el interior.

Debemos entender que el cálculo real de aire necesario es directamente proporcional a la densidad de animales que tenemos o deseamos tener, dependiendo sólo y exclusivamente de los kilos totales de carne y de la situación climática. No es lo mismo climatizar una nave en Galicia que en Andalucía, pero sí deben calcularse de igual forma.

Según los expertos en veterinaria avícola y los numerosos estudios realizados sobre el concepto de refrigeración animal se indican unos valores mínimos de aire necesarios en dependencia de la edad del animal, aunque éstos son variables. Al calcular una instalación, tomaremos siempre el peso deseado del animal al final de la crianza, valor que lo multiplicaremos por el número de animales totales, obteniendo la cantidad de kilos de carne que tendremos. Cada kilo de esta carne necesita unos metros cúbicos de aire refrigerado para disipar el calor que

produce la propia transpiración y la respiración del animal. No olvidemos que un pollo de 2,8 kg debido a su fisiología, plumaje, etc., aporta al ambiente casi la misma cantidad de calor que una persona de 60 kg.

Teniendo en cuenta el valor final de carne por nave, nos falta un dato crucial para poder calcular el aire necesario. Se trata de la cantidad de aire -en m<sup>3</sup>/h- por cada kilogramo de carne. Según varios estudios realizados en diferentes zonas de España, determinamos la confección del siguiente mapa climático:

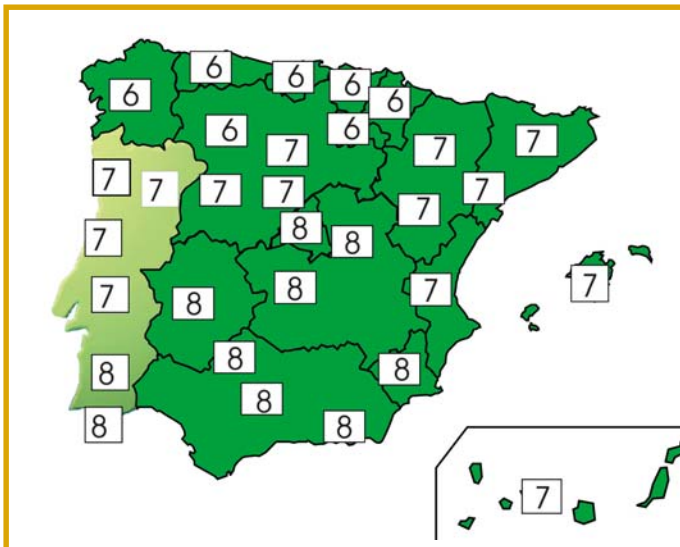


Fig. 4. Caudal de aire en función de la temperatura (m<sup>3</sup>/h/Kg peso vivo).

La fórmula anterior nos da los m<sup>3</sup> totales de aire necesarios que tenemos que introducir en la nave, lo que nos sirve para conocer la cantidad de ventiladores que debemos usar. La pérdida de carga de los extractores producida por el panel la determinará el fabricante de éste.

Un concepto fundamental que debemos tener en cuenta es la velocidad de paso de aire a través del panel evaporativo, que no debe sobrepasar los 1,5 m/sg, puesto que entre 1 y 1,5 m/sg es cuando el panel goza de mayor rendimiento evaporativo.

Con estos datos, ya podemos calcular la superficie necesaria de panel con la siguiente fórmula:

$$M^2 \text{ de panel} = \frac{M^3 \text{ de aire totales/sg}}{\text{Velocidad paso de aire}}$$

Este valor nos da tanto los metros cuadrados de panel necesarios, como la superficie que hay que abrir en la pared para colocar el sistema.



Fig. 5. Paneles de refrigeración montados en un gallinero.

Con estos datos, sólo nos queda decidir cuál es el sistema de paso de aire que más nos conviene: si utilizaremos una ventilación transversal, un túnel, un semitúnel, etc.

Una vez decididos, continuaremos adelante con la instalación del sistema.

Para que estos conceptos queden claros, vamos a desarrollar un ejemplo de instalación típica de pollo-broiler en el sur de España:

Nave bien aislada en la comarca de Sevilla, de 150 metros x 14 metros = 2.100 m<sup>2</sup>.

Capacidad, 40.000 broilers de 2,2 Kg de peso al final de la crianza.

$40.000 \times 2,2 \text{ Kg} = 88.000 \text{ Kg}$  totales  
 $\times 8 \text{ m}^3/\text{h}/\text{kg}$  (Sevilla) =  $704.000 \text{ m}^3/\text{h}$  totales

$704.000 \text{ m}^3/\text{h} = 18$  ventiladores de  
1,5 hp aprox.

$704.000 \text{ m}^3/\text{h} / 3.600 \text{ sg} = 195,5 \text{ m}^3/\text{sg}$

$195,5 \text{ m}^3/\text{sg}$  dividido por la velocidad  
de paso de aire ( $1,5 \text{ m}/\text{sg}$ ) =  $130 \text{ m}^2$   
de panel

Al calcular el número de extractores necesarios, debemos tener en cuenta el caudal disponible con relación a la pérdida de carga de los paneles evaporativos y la potencia del extractor. Estas curvas las suministra el fabricante de los ventiladores.

Siempre tenemos que tener en cuenta que en todas las instalaciones, es imprescindible instalar un controlador de clima, puesto que éste será el que actuará sobre los componentes, optimizando de la mejor forma tanto el consumo energético como el clima interior de las naves.

### Consejos prácticos finales

- Instale un controlador de clima para optimizar el rendimiento, como sistema de seguridad y ahorro de energía. Es una inversión inicial no muy elevada en comparación con otros componentes del sistema, que tiene una amortización muy rápida
- Seleccione el control climático acorde a sus necesidades. Las curvas de crecimiento del animal, la función invierno y verano -«cooling y calefac-

ción»-, la ventilación mínima y el sistema de emergencia son las opciones más importantes que debe tener el control climático.

- Eligiendo los materiales de la mejor calidad posible, aunque la inversión inicial sea más alta, la rentabilidad será mucho más larga. Confíe en marcas con años de experiencia en el sector.
- Recurrir a un especialista para el asesoramiento del cálculo e instalación de los componentes
- Elegir un sistema práctico y fácil de desmontar para limpieza.
- Utilice biocida (\*) en los depósitos de agua para evitar la formación de algas y bacterias dañinas para el organismo animal.
- Haga una limpieza de paneles 2 veces al año con ácido acético diluido al 10% para que los paneles le duren mucho más.
- Revise el sistema antes de que la temporada comience. Asegúrese de que todo funciona correctamente.
- No se deje guiar por conceptos de cálculo erróneos: piense que refrigeramos seres vivos y que tan crucial es quedarse corto como pasarse en los cálculos. ■

(\*) *Los biocidas son productos químicos, generalmente inocuos, disueltos en el agua, que sirven para evitar la proliferación de hongos, algas y bacterias en aguas estancadas. Están compuestos principalmente de cloruros y ácidos como el acético, que provocan la disolución de incrustaciones tanto calcáreas como bacterianas.*



PRODUCCIÓN  
DE HUEVO FÉRTEL Y  
POLLITO DE 1 DÍA



LA Nº 1 PARA TODA  
CLASE DE AVES

KW-500-C



RECOGEDORA  
AUTOMÁTICA DE  
POLLOS

Avda. Sant Jordi, 33 7º 2ª

43201 REUS - Tarragona

Tel.: 977 34 03 01

Fax: 977 34 03 01

Tel. móvil: 637 501 744

E-mail: [pepgasull@hotmail.com](mailto:pepgasull@hotmail.com)