

A large red metal building with a white door and several large blue fans in the foreground. The building has a corrugated metal roof and walls. The fans are arranged in a row, with some partially overlapping. The sky is clear blue.

Aviagen[®]

*Manejo esencial
de la ventilación*

Manejo esencial de la ventilación



BERNARD GREEN - Luego de obtener su título de Ingeniero Mecánico, Green comenzó a trabajar en la industria avícola en 1995, cuando ingresó a Rainbow Farms en Sudáfrica. Comenzó a especializarse en el área de ventilación avícola en abril de 1996. A finales de noviembre de 2007 se retiró de Rainbow Farms y, desde entonces, ha trabajado como consultor, de forma totalmente independiente de cualquier compañía de equipamiento. En 2016, se incorporó al equipo asiático de Aviagen. Sus servicios incluyen el diseño de sistemas de ventilación de galpones avícolas, asesoramiento para la mejora de galpones,

especificaciones de equipos de ventilación, resolución de problemas de producción relacionados con la ventilación, resolución de problemas de ventilación en la planta de incubación, capacitación y diseño.

Un especial agradecimiento también para Niek Scholten (Gerente de Servicio Técnico, Aviagen EPI), David Jimenez (Gerente de Ventas y Área Técnica, Aviagen SAU) y Georgi Nalbantov (Gerente de Servicio Técnico, Aviagen LLC) por su ayuda y sus aportes en los primeros borradores de este documento.

Manejo esencial de la ventilación

Resumen

El sistema de ventilación en un galpón avícola es una herramienta de manejo utilizada para mantener a las aves con el mayor nivel de comodidad posible, independientemente de las condiciones ambientales. Debido a esto, el sistema (galpón, equipamiento y controlador) debe diseñarse de modo tal que sea capaz de lidiar con las condiciones ambientales locales, durante el día y la noche, en cualquier momento del año.

Este manual ha sido redactado con lineamientos para un galpón que se enfrente a un clima con las 4 estaciones bien diferenciadas. Como tal, el manual desarrollará los 3 modos de ventilación (mínima, de transición, de túnel). En la mayoría de los países y los climas en el mundo, estos 3 modos de ventilación son necesarios para tener las mejores oportunidades de mantener la comodidad de las aves.

¿Qué es la ventilación?

La ventilación adecuada asegura la comodidad del ave, un desempeño biológico óptimo, la salud y el bienestar del ave. Los requisitos de ventilación de las aves cambian a medida que crecen y según las condiciones climáticas, desde proporcionar una cantidad mínima de aire fresco (sin importar la temperatura exterior) en climas fríos, hasta crear una corriente de aire rápida para mantener la comodidad de las aves durante condiciones cálidas o húmedas.

Propósito de la ventilación:



Mantener la comodidad del ave



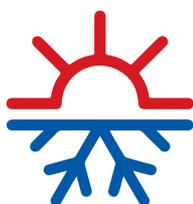
Proporcionar el aire fresco adecuado



Eliminar la humedad



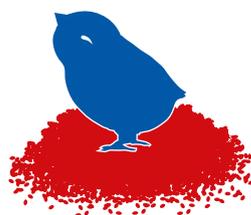
Mantener la calidad del aire (eliminar olores y gases perjudiciales)



Distribuir el calor y el aire fresco de manera uniforme



Regular la temperatura del galpón



Ayudar a mantener la buena calidad de la cama



Controlar la temperatura efectiva del ave

Manejo esencial de la ventilación

Durante los períodos de clima frío, el objetivo de la ventilación es proporcionar suficiente intercambio de aire para quitar el exceso de humedad y mantener la calidad del aire, al mismo tiempo que se mantiene la temperatura del galpón en el nivel deseado (también conocida como temperatura de ajuste o temperatura que mantiene a las aves dentro de su zona de comodidad).

Durante los períodos de clima cálido o húmedo, el objetivo de la ventilación es eliminar el exceso de calor y proporcionar un ambiente fresco mediante el enfriamiento por viento, creado por el movimiento del aire y el enfriamiento evaporativo.

¿Cómo se controla el ambiente del ave?

Parámetro	Método
Temperatura	Calefacción o ventilación y enfriado
Humedad	Calefacción y ventilación
Eliminación de gases	Ventilación
Distribución uniforme del aire	Cantidad, posición y apertura de las ventilas de aire

Relación entre temperatura y humedad

La temperatura real que siente el ave (temperatura efectiva) se ve afectada por la humedad relativa (HR).

- Para una temperatura dada:
 - Las aves se sentirán más frescas si la HR es baja.
 - Las aves sentirán más calor si la HR es alta.

Una HR baja disminuirá la temperatura efectiva. Una HR ambiente alta reduce la capacidad del ave para perder calor mediante la pérdida evaporativa (jadeo), y la temperatura efectiva aumentará. La temperatura de bulbo seco, por lo tanto, debe ajustarse para considerar la HR:

- Con HR baja, puede que sea necesario aumentar la temperatura de bulbo seco.
- Con HR alta, puede que sea necesario reducir la temperatura de bulbo seco para mantener la comodidad del ave.

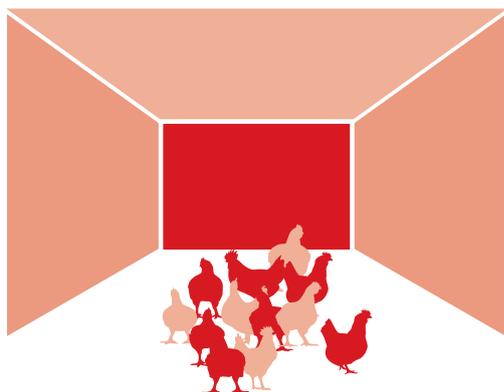
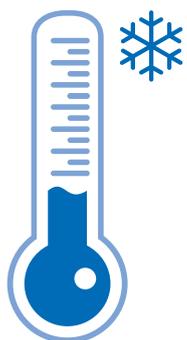
Nota: Los ajustes en la temperatura deben hacerse de acuerdo con el comportamiento del ave (consulte la sección sobre comportamiento del ave).

Manejo esencial de la ventilación

Comportamiento del ave

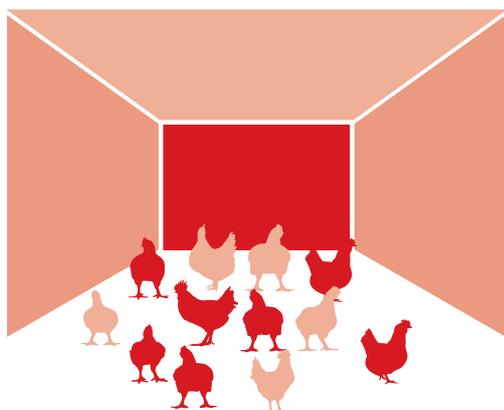
La ventilación del galpón se basa en la calidad del aire y en la comodidad del ave. A partir de ello, **el comportamiento del ave es la única manera real de determinar si la ventilación es la correcta**. Los sistemas de control del clima **nunca** deben usarse como el único indicador de la aptitud del ambiente del galpón.

Si el comportamiento de las aves indica que se necesitan cambios en la ventilación, esos cambios deben realizarse para asegurar que las aves se mantengan lo más cómodas posible y que no se expongan a extremos ambientales.



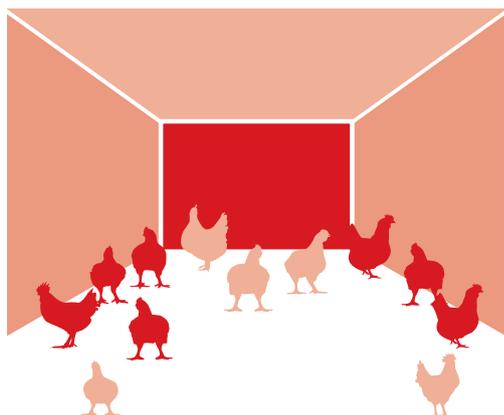
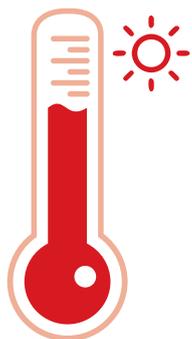
Ambiente muy frío:

Las aves se amontonan o se colocan debajo de una fuente de calor, pueden mostrarse ruidosas y pedir ayuda para mostrar que tienen frío.



Ambiente correcto:

Las aves están dispersas de manera uniforme y el ruido denota satisfacción. Esto muestra que se encuentran a la temperatura correcta.



Ambiente muy cálido:

Las aves se alejan de la fuente de calor, están quietas y jadean. Las alas y la cabeza están caídas. Esto muestra que tienen calor.



Presión de funcionamiento del galpón

Para que el aire fluya hacia adentro y hacia afuera del galpón, debe haber una diferencia de presión entre el interior y el exterior del galpón. La mayoría de los galpones avícolas ventilados trabajan con presión negativa.

¿Qué es la "presión negativa"?

Cuando los ventiladores se apagan, la presión dentro del galpón será la misma que la del exterior del galpón. Esto significa que, si las puertas o las ventilas laterales están abiertas, el aire no fluirá hacia dentro ni hacia afuera del galpón (asumiendo que no hay viento).

En un galpón bien sellado o hermético, cuando un ventilador de extracción se enciende, el aire comenzará a salir del galpón por medio del ventilador, y la presión dentro del galpón será diferente a la externa. La presión externa permanecerá igual, pero la presión interna del galpón se reducirá y será menor que la presión externa. En términos de ventilación, esto se denomina "presión negativa". En realidad, la presión dentro del galpón no es negativa. Sigue siendo positiva, pero es menos positiva que la presión externa.

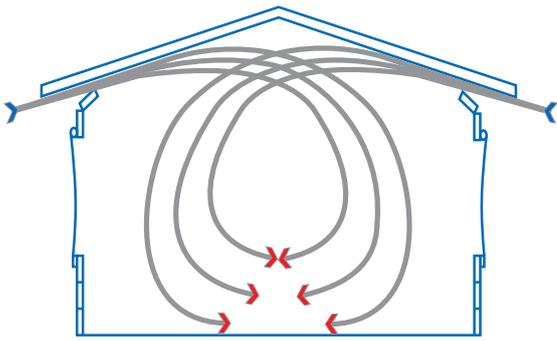
Cuando hay presión negativa en el galpón, el aire entrará de manera uniforme por medio de las ventilas, independientemente de la ubicación de los ventiladores. Cuanto mayor sea la presión negativa (la diferencia de presión entre el exterior y el interior del galpón), mayor será la velocidad del aire que ingresa por medio de la ventila.

Manejo esencial de la ventilación

Tipos de ventilación

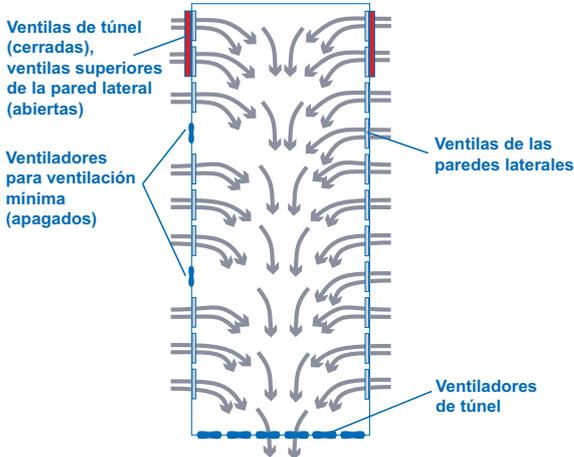
En la mayoría de los climas en el mundo, los galpones avícolas deben tener 3 sistemas de ventilación. Estos son:

VENTILACIÓN MÍNIMA



- ✓ Se suele usar comúnmente durante la crianza (pollitos) y los períodos de clima frío, o cuando la temperatura del galpón disminuye por debajo de la temperatura de ajuste.
- ✓ Es un proceso manejado con temporizador.
- ✓ Las ventilas se distribuyen de manera uniforme.
- ✓ Las ventilas operan sobre la base de "presión negativa".
- ✓ Hace ingresar aire fresco desde el exterior.
- ✓ El aire frío que ingresa se dirige hacia la parte superior del galpón.
- ✓ Se usa para eliminar el exceso de humedad y así controlar la HR.
- ✓ Expulsa el aire viciado del galpón.
- ✓ Requiere un calor adecuado y bien distribuido.
- ✓ El movimiento del aire a nivel de las aves es muy bajo.

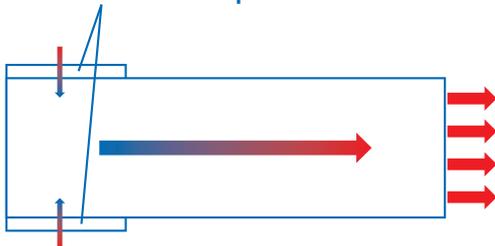
VENTILACIÓN DE TRANSICIÓN



- ✓ Se utiliza cuando la temperatura del galpón se eleva por encima de la temperatura de ajuste y cuando hace demasiado frío o las aves son muy jóvenes para la ventilación de túnel.
- ✓ Es un proceso regido por la temperatura.
- ✓ La función principal es eliminar el exceso de calor.
- ✓ Hace ingresar un volumen importante de aire fresco desde el exterior.
- ✓ Las ventilas operan sobre la base de "presión negativa".
- ✓ El aire se dirige hacia la parte superior del galpón.

VENTILACIÓN DE TÚNEL

Caseta con los paneles de enfriamiento evaporativo



- ✓ Se utiliza con climas cálidos (o cálidos con una HR alta).
- ✓ Suele utilizarse cuando las aves son mayores (con emplume completo).
- ✓ La función principal es eliminar el exceso de calor.
- ✓ Se usa cuando la ventilación de transición ya no logra mantener frescas a las aves.
- ✓ Genera un flujo de aire de "alta velocidad" a nivel del ave.
- ✓ Crea un efecto de enfriamiento por viento que ayuda a refrescar a las aves.
- ✓ Es importante contar con una tasa de intercambio de aire rápida.

Manejo esencial de la ventilación

¿Necesita un sistema de ventilación mínima/de transición?

- En muchos países, los galpones no cuentan con ventilas para la ventilación mínima.
- Como el galpón se encuentra en un lugar con "clima cálido", se piensa que las ventilas y la ventilación mínima (y de transición) no son necesarias.
- Sin embargo, es importante recordar que ventilamos los galpones para beneficio de las aves.
- Cualquier momento (durante el día o la noche) en el que la temperatura externa descienda por debajo de la temperatura de ajuste (temperatura de confort para las aves) se puede considerar como "clima frío relativo a las aves", y la ventilación mínima o de transición sería beneficiosa.
- Como una guía simple, las ventilas mínimas o de transición deben usarse en las siguientes situaciones:
 - **Temperatura externa \leq (temperatura de ajuste + 3°C/5.4°F)**

Ventilación mínima

La ventilación mínima se usa cuando la temperatura del galpón es igual o menor que la temperatura de ajuste requerida del galpón (temperatura de confort para el ave). Suele usarse durante la crianza (pollitos).

Galpón bien sellado o hermético

- Los galpones deben estar bien sellados y ser lo más herméticos posible.
- Cuanto mejor se selle el galpón:
 - Más fácil será crear la presión negativa.
 - Mayor será el control sobre cómo y desde dónde ingresa el aire al galpón.
- Un galpón bien hermético ayudará a mantener el calor valioso dentro del galpón durante condiciones exteriores frías.
- Mientras se encuentran en funcionamiento los ventiladores, se puede usar una prueba de humo para localizar áreas con pérdida de aire mediante la indicación visual de la fuga en el exterior del galpón.

Capacidad de calefacción

- El galpón debe contar con suficiente capacidad de calefacción para poder mantener la temperatura de ajuste y, al mismo tiempo, proporcionar ventilación suficiente para una calidad de aire aceptable para las aves, independientemente de la temperatura exterior. El calor debe distribuirse de manera uniforme en el galpón.
- Reducir la capacidad de calefacción (cantidad de calefactores) en un galpón no reduce necesariamente el consumo o el costo total de calefacción:
 - Contar con capacidad de calefacción, bien distribuida en el galpón, traerá como resultado un menor costo de calefacción y un ambiente mejor y más uniforme para las aves.
- Sobre la base del sistema de control y el tipo de calefacción, el galpón debe ajustarse para calefaccionar en zonas.
- **La ventilación no debería reducirse por debajo del requisito mínimo para mantener la calidad del aire (humedad, amoníaco, CO₂, CO) y así reducir el costo de la calefacción.**

Manejo esencial de la ventilación

Instalación/manejo de las ventilas de las paredes laterales

Durante la ventilación mínima, el aire debe ingresar a través de las ventilas de la pared lateral.

- Las ventilas deben distribuirse de manera uniforme a lo largo del galpón y en ambas paredes laterales. Esto ayuda a crear un ambiente uniforme en el galpón.
- Las ventilas deben dirigir el aire frío que ingresa hacia la parte más alta del techo. Esto es importante por los siguientes motivos:
 - Mantiene el aire frío que ingresa lejos de las aves.
 - El aire frío que ingresa debe mezclarse con el aire cálido del interior que se acumula en la parte superior del techo de un galpón aislado y hermético.
 - A medida que el aire frío se calienta, la HR del aire se reduce. Esto facilita que el aire absorba la humedad y, por lo tanto, ayuda a mantener el galpón y la cama secos. **Como guía, por cada 10°C (18°F) que el aire se calienta, la HR se reduce a la mitad de su valor original.**
 - El flujo de aire que ingresa ayuda a que el aire cálido descienda a nivel de las aves.
 - El flujo de aire de la ventilación mínima ayuda a mezclar el aire en el galpón y a romper cualquier estratificación de temperatura o calidad de aire.

Durante la ventilación mínima, las ventilas de aire deben operar con base en la presión negativa (diferencial de presión). La presión negativa de operación ideal para un galpón individual variará y dependerá de lo siguiente:

- ancho del galpón (distancia que el aire necesita para movilizarse hasta la parte superior del techo)
- ángulo y forma internos del techo
- tipo de ventila
- tamaño de apertura de la ventila

Para una determinada forma de techo, el requisito de presión será menor para un techo liso en comparación con un techo con vigas o armazones a la vista.

Además, para una presión dada, el "lanzamiento" (la distancia que el aire se mueve en el galpón) del aire en el galpón será mayor a medida que aumente la apertura de la ventila.

Una guía útil para estimar la presión de trabajo para un galpón en particular consiste en que con cada aumento en presión negativa de 3-4 Pa (0.012-0.016 pulgadas de columna de agua), el aire se lanza aproximadamente 1 m (3.3 ft) más lejos en el galpón.

- *Por ejemplo, para un galpón de 14 m (46.2 ft) de ancho, la presión de trabajo debería ser, por lo tanto, $(14/2)*3-4 = 21-28$ Pa [$((46.2/(2*3.3))*0.012-0.016 = 0.08-0.11$ pulgadas de columna de agua)]*

El manejo de las ventilas es una parte crucial de la ventilación mínima. En general, no todas las ventilas necesitan estar abiertas durante la ventilación mínima, y las ventilas que están abiertas deben abrirse de manera pareja para asegurar un flujo y una distribución del aire uniformes.

Manejo esencial de la ventilación

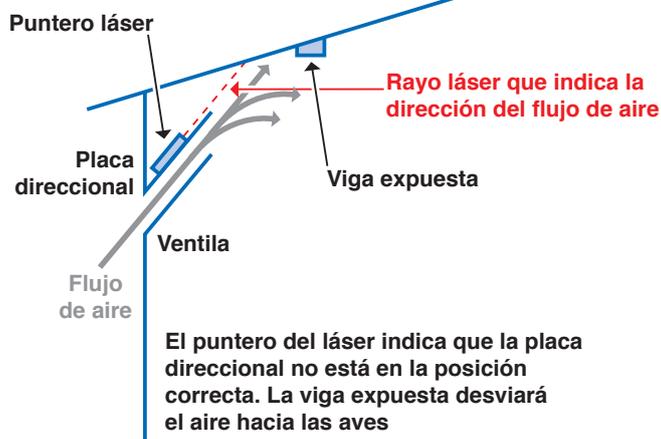
La apertura de ventila mínima recomendada es de aproximadamente 5 cm/2 in (pero no menos de 3 cm/1 in).

- Para una presión dada, el flujo de aire variará según la apertura de la ventila.
- Si las ventilas de aire no están lo suficientemente abiertas, el aire que entra solo se desplazará una distancia corta antes de caer sobre las aves, independientemente de la presión del galpón.
- Si las ventilas están demasiado abiertas o si hay demasiadas ventilas abiertas, la presión negativa dentro del galpón se reducirá (la diferencia entre la presión dentro y fuera del galpón se reducirá), y la velocidad a la que ingresa el aire en el galpón será demasiado lenta, por lo que el aire caerá directamente sobre las aves.
- Abrir menos ventilas y con la apertura "correcta" (3-5 cm/1-2 in como mínimo) es mejor que abrir todas las ventilas con una apertura insuficiente.

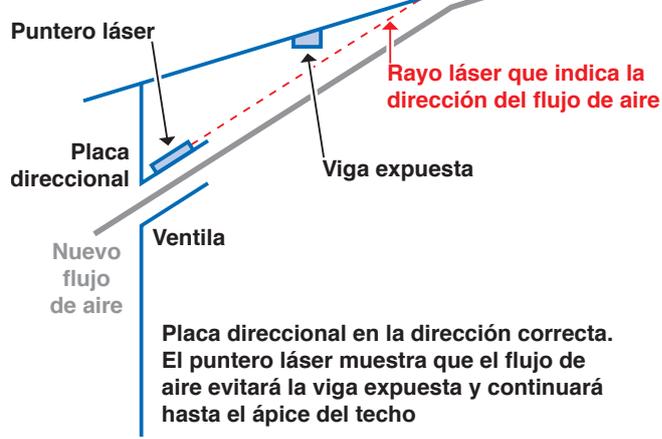
Es importante instalar correctamente la placa direccional (sobre la ventila).

- Si el galpón tiene un techo liso, una guía general consiste en instalar las placas direccionales de modo tal que el aire entre en contacto con la superficie del techo a ± 0.5 m a 1 m (1.6 a 3.3 ft) de la pared lateral.
- Para los techos con obstrucciones que crucen la dirección del flujo de aire, la placa direccional debe instalarse para dirigir el aire que ingresa por debajo de las obstrucciones.
- Colocar un puntero láser sobre la placa direccional puede ayudar a establecer el ángulo de la placa.

Ejemplo 1. Placa direccional en posición incorrecta



Ejemplo 2. Placa direccional en posición correcta



- **El manejo de las ventilas supone encontrar la mejor combinación de lo siguiente:**
 - el tamaño de apertura mínimo de las ventilas
 - la presión negativa en el galpón
 - el ajuste de las placas direccionales

Si cualquiera de los 3 factores anteriores es incorrecto, el flujo de aire se verá comprometido.

Manejo esencial de la ventilación

El flujo de aire y la presión de trabajo de la ventila deben ser probados, controlados y confirmados usando una prueba de humo o el método de la cinta de casete.

- El aire debe fluir hacia el centro del galpón (parte superior del techo) antes de disminuir la velocidad y descender hacia el piso.
- Cuando use una prueba de humo:



El humo se dirige hacia la parte superior del techo antes de volver al suelo.

Ninguna acción requerida

La apertura de las ventilas es correcta. El aire frío no caerá sobre las aves.



El humo se desplaza a lo largo de la línea del techo y descende en el lado opuesto del galpón.

Acción requerida

La presión del galpón es muy alta con la apertura de la ventila establecida. Ajuste la presión o el tamaño de la ventila de manera acorde y vuelva a controlar el flujo de aire.



El humo descende directamente hacia el piso.

Acción requerida

La presión del galpón es muy baja. Las ventilas pueden estar demasiado abiertas, puede haber demasiadas ventilas abiertas o el punto de ajuste de la presión puede ser muy bajo. Ajuste y vuelva a controlar el flujo de aire.

Manejo esencial de la ventilación

- Si usa el método de la cinta de casete:
 - Elija una ventila de ventilación mínima, preferentemente cerca de la entrada del galpón.
 - Cuelgue cintas de casete o plástico liviano (de aproximadamente 15 cm (6 in) de largo) cada 1-1.5 m (3-5 ft) frente a la ventila elegida, hasta el punto más alto del techo.
 - Si el movimiento del aire es correcto, todas las cintas deberían moverse. La que está más cerca de la ventila debería moverse más, y el movimiento debería ser menor más cerca del punto más alto (o en el medio del galpón).
 - Estas cintas pueden permanecer en su lugar durante el ciclo de producción para proporcionar un método de control visual rápido.

La instalación, calibración o control de las ventilas debe realizarse cuando el galpón se encuentra a temperatura de ajuste de operación, y cuando la temperatura exterior es mínima (en otras palabras, con las peores condiciones posibles).

Guía para configurar las ventilas

¿Cómo decidir cuántas ventilas se deben usar para la ventilación mínima? Algunas personas intentan calcularlo sobre la base de la capacidad de los ventiladores. Desafortunadamente, este método puede ser un tanto impreciso porque no se sabe cuántas pérdidas tiene el galpón, que también constituyen una forma de ventila.

Asumiendo que el galpón cuenta con suficientes ventilas en las paredes laterales para la ventilación de transición, un método práctico para determinar la configuración es el siguiente:

- Configure las ventilas de manera tal que solo se abre una ventila de por medio en cada lado del galpón (es decir, una configuración "una abierta, una cerrada").
- Según el tipo de ventila, esto puede configurarse usando los ganchos en la puerta de la ventila, o con un pestillo en la ventila que permita trabarla en la posición cerrada.
- Acomode cada lado de modo tal que los pares de ventilas enfrentadas no estén abiertas en la ventilación mínima.
- Usando el cabestrante automático en modo manual, abra estas ventilas 3-5 cm (1-2 in).
- Asegúrese de que las placas direccionales estén acomodadas de la forma más precisa posible.
- Opere los ventiladores para ventilación mínima.
- Use la prueba de humo o la prueba de la cinta de casete para controlar que el flujo de aire alcance la parte más alta del techo.
- Ajuste la posición de la placa direccional, la apertura de la ventila y la presión para obtener el flujo de aire deseado.
- Si, al intentar aumentar la presión del galpón para obtener el flujo de aire deseado, descubre que las ventilas tienen una apertura menor que 3 cm (1 in), esto puede indicar que necesita cambiar la configuración de las ventilas a la configuración "una abierta y dos cerradas".
- El reducir la cantidad de ventilas que se usan, ayudará a aumentar la presión del galpón y permitirá una mayor apertura de las ventilas que están abiertas.
- Realice la prueba del humo o la de la cinta de casete nuevamente.

Manejo esencial de la ventilación

Otros tipos de ventilas

Las explicaciones anteriores para configurar y manejar ventilas se refieren a las ventilas de las paredes laterales. Sin embargo, los principios básicos aplicarán a la mayoría de los tipos de ventila que se utilicen durante la ventilación mínima.

- El aire caliente se eleva y siempre se acumula en la parte más alta de un techo bien sellado y hermético.
- Use las ventilas para dirigir el aire frío que ingresa hacia el aire cálido para que se mezcle y se caliente.
- La velocidad del aire que sale de la ventila debe permitir una buena mezcla del aire frío y del aire cálido del galpón.
- Si el aire frío ingresa a una velocidad baja (presión negativa baja), no se produce turbulencia, y el aire frío no se mezclará ni se calentará.
- Mantenga el aire frío que ingresa lo más lejos posible de las aves para darle la mayor cantidad de tiempo posible para que se mezcle y se caliente.
- Los mismos 3 criterios aplicarán a la mayoría de los tipos de ventila al determinar el flujo de aire y la distancia de desplazamiento:
 - apertura mínima de la ventila (3-5 cm/1-2 in)
 - presión negativa
 - placa direccional (según el tipo de ventila)
- Obtener el balance correcto de los 3 factores anteriores es necesario para conseguir el flujo de aire deseado.
- Si se usan ventilas en el techo con flujos de aire desde el área central del galpón hacia las paredes laterales, tenga cuidado con que el aire no llegue a la pared lateral cuando aún esté frío, y luego se desplace hacia las aves.
 - Esto se puede regular ajustando el tamaño de apertura de la ventila o la presión negativa.
 - Lo ideal es que las ventilas del techo no estén demasiado cerca de las paredes laterales para evitar este problema.

Temporizador cíclico de ventilación mínima

- Los ventiladores de ventilación mínima operan con un temporizador cíclico (encendido-ON/apagado-OFF).
- Los beneficios incluyen los siguientes:
 - Se puede operar con una mayor capacidad de ventilación durante un período corto y luego, se apaga.
 - La mayor capacidad de ventilación posibilita la creación de la presión negativa requerida con una apertura de ventila mínima aceptable.
 - Lo anterior permite conseguir el flujo de aire deseado.
- La duración del ciclo que se suele usar (**encendido + apagado**) es de 5 minutos (300 segundos).
- Las diferentes duraciones de los ciclos pueden usarse con las diferentes edades de las aves, siempre y cuando se cumpla lo siguiente:
 - Las aves están cómodas.
 - La calidad del aire en el galpón es constante y aceptable.
- Especialmente durante la crianza y cuando las aves aún son jóvenes, asegúrese de que el tiempo **encendido** mínimo es suficiente para que el aire llegue a la parte más alta del techo, y luego comience a descender hacia el suelo para asegurar que el aire frío que ingresa no cae directamente sobre las aves.
- En un galpón de 15 m (49 ft) de ancho, este "tiempo de encendido mínimo" puede estar en el rango de 30-45 segundos.
- Esta configuración puede confirmarse con la prueba del humo o la prueba de la cinta de casete.

Manejo esencial de la ventilación

Tasa de ventilación mínima

- Existen programas de ventilación mínima que se basan en varios factores, como el peso corporal de las aves, el dióxido de carbono, el amoníaco y la HR.
- **Cualquier programa de ventilación mínima debe considerarse nada más que una guía.**
- Con frecuencia, la ventilación mínima se relaciona más con controlar la HR que con proporcionar aire fresco a las aves. **Un aumento en la HR del galpón suele ser la primera señal de que la ventilación no es suficiente.**
- Un buen manejo del temporizador cíclico (cantidad de tiempo que operan los ventiladores) es importante para asegurar que se retire de manera efectiva el aire húmedo del galpón.
- Visite el galpón, al menos, una vez por día para evaluar la tasa de ventilación mínima.
- Intente evaluar la calidad del aire durante el primer minuto desde que ingresa al galpón.
- Usar sensores (como CO₂, O₂, NH₃) puede ayudarlo con esta evaluación.

Temperatura de ajuste

- **El perfil de la temperatura de ajuste debe usarse solo como guía.**
- De ser necesario, el punto de ajuste deberá modificarse cada vez que las aves aparenten estar incómodas (con calor o con frío) cuando la temperatura del galpón esté en el punto de ajuste.
- Como se discutió previamente, la HR tiene un rol importante en la temperatura efectiva del ave.
- Cuando mayor sea la HR del galpón, más calor sentirá el ave.
- Bajo estas condiciones, puede ser necesario reducir levemente la temperatura de ajuste para lidiar con la HR alta.
- **Importante: Si la HR es alta debido a una falta de ventilación, entonces la primera prioridad será aumentar la tasa de ventilación mínima para mejorar la calidad del aire y "minimizar" la HR.**

Evaluación de la ventilación mínima

Qué se debe observar cuando se ingresa en el galpón durante la ventilación mínima.

- El comportamiento del ave y la calidad del aire son los mejores indicadores de qué tan bien se está manejando su sistema de ventilación mínima.
- Cuando visite el galpón, asegúrese de que nadie haya estado en el galpón durante los últimos 20 o 30 minutos.
- Si tiene una ventana de visualización en la habitación de servicio, úsela para observar lo máximo que pueda el comportamiento y la distribución de las aves antes de entrar en el galpón.
- Ingrese al galpón tranquilamente.
- Observe la actividad a lo largo de las líneas de comederos y bebederos.
- ¿Cómo es la "calidad del aire"? Intente formar una opinión sobre esto durante los primeros 60 segundos desde que ingresa al galpón, antes de que se acostumbre a las condiciones.
- Los siguientes signos pueden sugerir que la tasa de ventilación mínima debería aumentarse:
 - La HR es alta.
 - El aire se siente sofocante.
 - Los niveles de amoníaco son altos.
 - Hay gotas de agua (condensación) en las líneas de agua entrantes.
 - Hay "sudor" (condensación) en las paredes o en el techo.
 - La cama está húmeda.

Manejo esencial de la ventilación

- Los siguientes signos podrían sugerir que la tasa de ventilación mínima es muy alta y debería reducirse:
 - La calidad del aire se siente prácticamente tan buena como en el exterior, pero más cálida (recuerde que está visitando un galpón avícola, por lo que debería sentirse así).
 - La cama está muy seca.
 - El galpón está polvoriento.
 - El galpón no logra mantener la temperatura de ajuste durante la noche.
- Observe las aves en silencio.
 - ¿Están distribuidas de manera apropiada?
 - ¿Hay espacios abiertos sin aves?
 - Si los hay, esto podría deberse a lo siguiente:
 - i. filtración de aire frío
 - ii. ventilas ajustadas de manera incorrecta
 - iii. calefacción apagada
- En el caso de los pollos de engorde, ¿cómo es la actividad en los comederos y los bebederos?
- Cuando el galpón está a temperatura de ajuste, ¿las aves se acurrucan y muestran señales de tener frío?
 - Si esto es así, puede deberse a lo siguiente:
 - i. la lectura del sensor del controlador es incorrecta (no está calibrado)
 - ii. la temperatura de ajuste es muy baja
 - Aumente la temperatura de ajuste 0.5-1°C (1-2 °F).
 - Si se encuentra en el período de crianza, controle la temperatura de la cama.
 - Vuelva a evaluar la comodidad de las aves luego de 20 o 30 minutos.
- Cuando el galpón está a temperatura de ajuste, ¿las aves muestran señal de tener mucho calor?
 - Si esto es así, puede deberse a lo siguiente:
 - i. la lectura del sensor del controlador es incorrecta (no está calibrado)
 - ii. la temperatura de ajuste es muy alta
 - iii. la HR es alta, lo que hace que las aves sientan más calor que lo que muestra el termómetro
- Antes de regular la temperatura de ajuste para compensar por la HR alta, asegúrese de que la HR no es alta debido a que la ventilación del galpón es deficiente.
 - ¿La calidad del aire es aceptable?
 - Si no lo es, ajuste el temporizador cíclico para mejorar la calidad del aire.
 - La mejora puede demorar algunas horas.
 - Si la calidad del aire es aceptable, regule la temperatura de ajuste para permitir una HR alta si las aves aún parecen tener demasiado calor.
 - Disminuya la temperatura de ajuste 0.5°C - 1°C (1-2 °F).
 - Vuelva a evaluar la comodidad de las aves luego de 20 o 30 minutos.
- Camine lentamente a lo largo de ambos lados del galpón en un punto intermedio entre la pared y el centro.
 - ¿Siente alguna corriente fría, que podría indicar que las ventilas no están ajustadas correctamente?
- En todos los ciclos y las parvadas, anote los cambios en ventilación mínima que haya hecho.
- Use las notas para actualizar las configuraciones del controlador y el programa de ventilación mínima.

Manejo esencial de la ventilación

Ventilación de transición

- La ventilación de transición comienza cuando la temperatura del galpón aumenta por encima de la temperatura de ajuste (o entre 1 y 2 °C/ 2 y 4 °F por encima, según la edad del ave) y cuando es demasiado fría o las aves son demasiado jóvenes para la ventilación de túnel.
- El énfasis de la ventilación cambia de proporcionar calor y un aire fresco mínimo a eliminar el calor del galpón durante la ventilación de transición.
 - Ingresan grandes cantidades de aire fresco desde el exterior.
 - Los ventiladores están en funcionamiento continuo.
 - Los calefactores deben estar apagados (**OFF**).
- Durante la ventilación de transición (con respecto a la ventilación mínima) las ventilas operan sobre la base de la presión negativa.
- El aire que ingresa debe dirigirse hacia arriba y lejos de las aves.
- Todo el aire ingresa al galpón a través de las ventilas de las paredes laterales distribuidas de manera uniforme para brindar un flujo y una distribución uniformes y parejos a lo largo del galpón.
- La cantidad de ventilas en las paredes laterales que se utilizan aumenta en comparación con la ventilación mínima para permitir que ingrese un mayor volumen de aire al galpón.
- Con una ventilación de transición completa, todos los ventiladores de las paredes laterales o de chimenea estarán en funcionamiento, así como también un alto porcentaje de la capacidad de ventilación de túnel.
- Durante la ventilación de transición, la ventila de túnel, si está instalada, debe permanecer cerrada.
- Se debe prestar poca atención al termómetro y a las lecturas del sensor durante la ventilación de transición. **Esté atento al comportamiento de las aves para determinar las condiciones correctas.**
- Se deben controlar, probar y confirmar la presión de trabajo correcta y el flujo del aire para el galpón (por ejemplo, usando la prueba de humo).
- Para un uso óptimo y completo de la ventilación de transición, es importante que el galpón haya sido correctamente diseñado y que haya suficientes ventilas en las paredes laterales.

Evaluación de la ventilación de transición

Qué se debe observar cuando se ingresa en el galpón durante la ventilación de transición.

- La comodidad y el comportamiento visible de las aves es el mejor indicador de qué tan bien funciona su sistema de ventilación de transición.
- Cuando visite el galpón, asegúrese de que nadie haya estado en el galpón durante los últimos 20 o 30 minutos.
- Si tiene una ventana de visualización en la habitación de servicio, úsela para observar lo máximo que pueda el comportamiento y la distribución de las aves antes de entrar en el galpón.
- Ingrese al galpón tranquilamente.
- Observe las aves en silencio.
- ¿Están distribuidas de manera uniforme?
- ¿El comportamiento es el que usted quiere?
- En el caso de los pollos de engorde, ¿cómo es la actividad en los comederos y los bebederos?
- Durante largos períodos de ventilación de transición, es inevitable cierta cantidad de movimiento de aire a nivel de las aves.
- Este movimiento de aire a nivel de las aves hará que sientan cierto efecto de enfriamiento por viento.
- Durante la ventilación de transición, no preste demasiada atención al termómetro y a las lecturas del sensor.

Manejo esencial de la ventilación

- Si las aves están sentadas, acurrucadas y mostrando señales de tener frío, independientemente de lo que marque el termómetro, probablemente tengan frío o se sientan incómodas.
- Intente mejorar el nivel de comodidad apagando un ventilador.
- Esto reducirá el movimiento de aire sobre ellas y permitirá que la temperatura del aire aumente levemente, y la combinación de estos cambios podría hacer que se sientan cómodas.
- Vuelva a evaluar el cambio y el comportamiento de las aves luego de 20 o 30 minutos.
- Si las aves muestran señales de tener calor, intente mejorar su nivel de comodidad encendiendo otro ventilador.
- Esto aumentará levemente el movimiento o la turbulencia del aire sobre ellas, y la temperatura del aire puede disminuir levemente, y la combinación de estos cambios podría hacer que se sientan cómodas.
- Vuelva a evaluar el cambio y el comportamiento de las aves luego de 20 o 30 minutos.
- El calefactor nunca debe estar en funcionamiento durante la ventilación de transición.
- Si está usando una ventilación de transición máxima, y las aves aún muestran señales de tener demasiado calor, es momento de aplicar ventilación de túnel.
- En todos los ciclos y las parvadas, anote los cambios en ventilación de transición que haya hecho.
- Use sus notas para actualizar la configuración de la ventilación de transición en el controlador.

Ventilación de túnel

- La ventilación de túnel debe comenzar a usarse solo cuando sea evidente que la ventilación de transición ya no puede mantener la comodidad de las aves.
- Use la ventilación de transición máxima antes de cambiar a ventilación de túnel.
- La función principal de la ventilación de túnel es eliminar el exceso de calor.
- Durante la ventilación de túnel, el aire se desplaza a lo largo del galpón. Esto crea un flujo de aire directamente sobre las aves.
- El flujo de aire crea un enfriamiento por viento o efecto de enfriamiento en las aves.
- El efecto de enfriamiento por viento altera la temperatura que el ave realmente siente (temperatura efectiva).
- El efecto de enfriamiento por viento es, posiblemente, el aspecto más importante que debe tenerse en cuenta durante la ventilación de túnel.
- La temperatura efectiva que sienten las aves durante la ventilación de túnel se ve afectada por lo siguiente:
 - velocidad del aire
 - temperatura del aire
 - HR
 - edad del ave
 - densidad poblacional
- Como la temperatura que sienten las aves será diferente a la que muestra el termómetro, **es esencial manejar la ventilación de túnel según la comodidad y la actividad visual del ave, y NO según la temperatura del termómetro.**

Manejo esencial de la ventilación

- Para una velocidad del aire dada, el efecto de enfriamiento por viento es mayor en las aves más jóvenes que en las aves de mayor edad.
- La cantidad de ventiladores que se utilizan en un momento dado durante la ventilación de túnel se debe basar solamente en la comodidad de las aves.
- La comodidad de las aves debe evaluarse en todo el largo del galpón.
- Durante la ventilación de túnel, es común ver que el 10 o 20 % de las aves están "jadeando levemente" (es decir, los picos están abiertos, pero las gargantas no se ven agitadas).
- Es importante que el sistema de ventilación de túnel haya sido correctamente diseñado.
- La velocidad del aire de diseño máxima se determinará sobre la base de ciertos factores, como los siguientes:
 - clima del ambiente (temperatura y HR)
 - cantidad de aves en el galpón
 - peso máximo de las aves
 - densidad poblacional
- Mida y monitoree la velocidad del aire de manera regular (preferentemente, de forma semanal), o si se producen problemas con la ventilación.
- Idealmente, durante la ventilación de túnel máxima, la diferencia de temperatura en el largo del galpón no debe exceder los 2.8°C (5°F).
- Si la diferencia de temperatura es mayor, puede ser resultado de lo siguiente:
 - Galpón con cortinas laterales, en el que las cortinas no se cierran de manera apropiada.
 - Las ventilas para ventilación mínima o de transición no cierran de manera apropiada.
 - Existe otra pérdida de aire (a través del techo).
 - El aislamiento del techo o de la pared o cortina es insuficiente.
 - La capacidad de ventilación es insuficiente.
- El mantenimiento de los ventiladores y de los paneles de enfriamiento es una parte esencial de una buena ventilación de túnel.
- En los galpones con ventilación de túnel, instalar cercas antimigratorias para parvadas de pollos de engorde evitará que migren hacia el extremo más frío del galpón (extremo del panel de enfriamiento). Esto ayuda bastante a mantener una distribución uniforme de las aves y el calor en climas cálidos.
- Instale cercas aproximadamente cada 40 m (120 ft).
- Si se aplicó la crianza en parte del galpón, las cercas antimigratorias deben instalarse cuando las aves acceden al galpón completo y antes de que se use la ventilación de túnel por primera vez.

Enfriamiento evaporativo

¿Cómo funciona el enfriamiento evaporativo?

- Los paneles de enfriamiento y los sistemas de enfriamiento con aspersores usan el enfriamiento evaporativo.
- Durante el enfriamiento evaporativo, el aire caliente entra en contacto con el agua.
- El aire caliente libera energía (calor) en el agua.
- Como el aire libera energía, se enfría.
- El agua usa la energía recibida del aire para cambiar de estado líquido a gaseoso (evaporación).
- La cantidad de enfriamiento posible depende en gran medida de la cantidad real de humedad que ya está en el aire (HR en el aire existente).
- Cuanto menos humedad ya esté presente en el aire (HR baja), mayor será la humedad que el aire pueda absorber o evaporar y, por lo tanto, mayor será la cantidad de calor que el agua removerá del aire, y mayor será la reducción potencial de temperatura.
- El enfriamiento evaporativo aumenta la HR del aire.
- Tenga en cuenta que la cantidad real de enfriamiento dependerá de la temperatura y la HR externas, el tipo de sistema de enfriamiento (paneles o aspersores) y la eficiencia de este sistema.
- Si se conoce esta información, la cantidad de enfriamiento y el nivel de HR resultante se puede predecir usando una tabla psicométrica (o una aplicación para teléfono móvil equivalente).

Temperatura ambiente externa	Porcentaje de humedad relativa						
	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %
20°C (68°F)	12.0	13.0	14.5	15.5	16.5	17.5	18.5
25°C (77°F)	16.0	17.0	18.5	20.0	21.0	22.0	23.0
30°C (86°F)	19.5	21.0	22.5	24.0	25.0	26.5	28.0
35°C (95°F)	23.0	25.0	26.5	28.5	30.0	31.5	32.5
40°C (104°F)	26.5	29.0	31.0	32.5	34.5	36.0	-
45°C (113°F)	29.0	32.5	35.0	-	-	-	-

La tabla anterior muestra la temperatura del aire reducida aproximada dentro del galpón medida cerca del panel de enfriamiento, con una temperatura exterior y un % de HR dados. Los valores se basan en una eficiencia de enfriamiento de aproximadamente 75 %, que es un promedio para un panel de enfriamiento de 15 cm (6 in) de espesor.

- La temperatura del agua no tiene efecto sobre la cantidad de enfriamiento evaporativo que se produce.

Manejo esencial de la ventilación

Uso de enfriamiento evaporativo

- De forma ideal, a medida que la temperatura del galpón aumenta, deberían usarse más ventiladores de túnel para mantener la comodidad de las aves usando el efecto de enfriamiento por viento.
- Cuando todos los ventiladores de túnel están funcionando y las aves aún muestran señales de sentir mucho calor, entonces es momento de introducir el enfriamiento evaporativo.
- Los beneficios de esperar hasta que todos los ventiladores de túnel estén funcionando (particularmente con aves de mayor edad) antes de usar el enfriamiento son los siguientes:
 - Las condiciones del galpón son las más uniformes en todo el largo del galpón.
 - La HR del galpón será la mínima (cualquiera sea el valor).
 - La temperatura externa será algunos grados más alta. Esto significa que la HR será menor y que el enfriamiento será más eficiente.
- De manera ideal, el sistema de enfriamiento debería mantener la temperatura interna del galpón a la misma temperatura (dentro de $\pm 1^{\circ}\text{C}/2^{\circ}\text{F}$) en la que se activa el enfriamiento.
- Esta debería haber sido la temperatura a la que todos los ventiladores estaban funcionando y las aves se sentían cómodas o recién comenzaban a mostrar signos de sentir calor.
- Entonces, si bien el sistema de enfriamiento reducirá la temperatura del aire con respecto a la temperatura externa, su propósito es mantener el galpón a la temperatura en la que se activó.
- Si el sistema de enfriamiento reduce demasiado la temperatura:
 - La bomba de enfriamiento se apagará.
 - Si usa paneles de enfriamiento, estos ya estarán húmedos, y la temperatura del galpón continuará disminuyendo.
 - Los ventiladores se apagarán.
 - La velocidad del aire disminuirá.
 - Las condiciones (temperatura y HR) no serán tan uniformes a lo largo del galpón.
 - Cuando los paneles se sequen, la temperatura del galpón aumentará nuevamente, y el ciclo comenzará de nuevo.
 - Según la HR del ambiente, estos ajustes podrían causar que la fluctuación de la temperatura sea de $6\text{-}8^{\circ}\text{C}$ ($12\text{-}14^{\circ}\text{F}$) cada ± 15 minutos.
 - Esto no es bueno para la comodidad del ave.

Nota: Lo anterior es más relevante para los paneles de enfriamiento.

- Para un mejor control de la temperatura durante el enfriamiento, las bombas de enfriamiento deben ser controladas por el controlador de ventilación y deben operar, de manera ideal, con un temporizador cíclico.
- Con los paneles de enfriamiento, el tiempo de ejecución inicial de las bombas de enfriamiento (según lo establecido en el controlador) no debería humedecer más del $\pm 10\%$ de la superficie del panel.
- Si la primera ejecución de la bomba humedece demasiado el panel de enfriamiento, la temperatura del galpón puede disminuir más que lo necesario y causar fluctuaciones en la temperatura del galpón.

Manejo esencial de la ventilación

Manejo del enfriamiento y la HR

- Las aves pierden calor, ya sea directamente al aire que los rodea (pérdida de calor sensible), o por jadeo (pérdida de calor latente).
- Cuando la temperatura del galpón aumenta, la cantidad de calor que el ave puede perder por medio de la pérdida de calor sensible disminuirá.
- A medida que la temperatura del galpón aumenta y la pérdida de calor sensible disminuye más allá de un cierto nivel, comienza la pérdida de calor latente, y es evidente cuando las aves comienzan a jadear.
- Cuando jadean, las aves pierden calor mediante la evaporación de la humedad en su sistema respiratorio.
- Cuando más rápido sea el jadeo de las aves, mayor será la cantidad de calor que intentan liberar mediante este método, ya que se reduce la pérdida de calor al aire.
- La eficiencia del enfriamiento evaporativo y, por lo tanto, la cantidad de calor que el ave puede perder mediante el jadeo, se ve afectada por la HR del aire.
- Cuando la HR es alta, la eficiencia de evaporación es baja.
- De esa forma, si la HR del aire en el galpón es alta, dificulta que el ave pierda calor mediante jadeo, su principal método para liberar calor.
- El uso de paneles de enfriamiento aumenta la HR del aire dentro del galpón.
- Es por eso que es importante que el uso de paneles de enfriamiento esté controlado no solo por la temperatura, sino también por la HR.
- Las marcas más reconocidas de sistemas de control son capaces de manejar esto automáticamente.
- El nivel de HR en el que el enfriamiento debe apagarse depende del diseño del galpón y de la velocidad máxima del aire.
- Las investigaciones sugieren que cuanto mayor sea la velocidad del aire, mayor será la HR que las aves pueden tolerar.
- Como una guía básica, cuando el galpón llega a tener un 80 % a 85 % de HR, la bomba de enfriamiento debe apagarse. La configuración debe ajustarse a partir de una observación atenta del comportamiento del ave.
- Si la mayoría de las aves está jadeando, esto indica que, para esas aves, una HR baja es más importante que intentar reducir la temperatura 1-2°C (2-4 °F).
- Si el enfriamiento se usa cuando la HR externa es mayor que el 80 %, la temperatura del aire se reducirá en un máximo de 2°C (4 °F), pero la HR aumentará a mediados de 90.
- Esto reducirá de manera significativa la capacidad de las aves para liberar calor a través del jadeo.
- Cuando se usa la ventilación de túnel y enfriamiento en climas cálidos, la comodidad visible de las aves es más que una cierta cantidad en un termómetro o en un panel de control.
- Proviene de la combinación de temperatura del aire, velocidad del aire y HR.
- **¡Observe el comportamiento de las aves!**
- Si el galpón llega a un nivel de HR en el que se debe apagar el enfriamiento, es importante mantener una velocidad máxima de aire en todo el galpón.
- La velocidad del aire y el intercambio de aire son la mejor (y única) opción para mantener la comodidad de las aves.
- La calidad del agua puede afectar de forma significativa la funcionalidad y la vida útil del panel de enfriamiento.
- Analice la calidad del agua y realice tratamientos para mejorarla, si fuese necesario.
- Siga las recomendaciones del fabricante para el mantenimiento del panel.
- **Recuerde: Las aves se benefician más de la velocidad y el intercambio de aire que del enfriamiento evaporativo.**

Manejo esencial de la ventilación

Líneas de nebulizadores

- Las líneas de nebulizadores deben instalarse cerca de las ventilas para maximizar la velocidad de evaporación, con líneas adicionales distribuidas por todo el galpón.
- La cantidad y la distribución de las boquillas de nebulización, y la cantidad total de agua que se introduce deben basarse en el ambiente local (temperatura y HR), coincidir con las recomendaciones del fabricante y basarse en la capacidad máxima de los ventiladores de las paredes laterales o de túnel, según el tipo de sistema de ventilación que se utiliza.
- Las líneas de nebulizadores no deben ubicarse a menos de 2.2 m (7.3 ft) por sobre la cama.
- El sistema de rociado debe operar con un temporizador cíclico y debe manejarse para proporcionar una temperatura uniforme y consistente en el galpón.

Existen tres categorías de rango de presión de los sistemas de nebulización:

- de baja presión, 7-14 bar, tamaño de gota de hasta 30 micrones;
- de alta presión, 28-41 bar, tamaño de gota de 10-15 micrones;
- de ultra alta presión (aspersores), 48-69 bar, tamaño de gota de 5 micrones.
- Un sistema de baja presión crea un mayor tamaño de gota y proporciona la menor cantidad de enfriamiento. Debido al mayor tamaño de gota, existen más probabilidades de que las gotas no se evaporen y causen una cama húmeda. Los sistemas de presión baja solo deben usarse en climas muy secos.
- Las boquillas de nebulización con un mantenimiento insuficiente pueden afectar de manera adversa la calidad de la cama.
- Consulte las recomendaciones del fabricante para el mantenimiento y limpieza de las bombas, las cañerías y las boquillas.

Evaluación de la ventilación de túnel

- El comportamiento del ave es el mejor indicador de qué tan bien se maneja su sistema de ventilación de túnel.
- Cuando visite el galpón, asegúrese de que nadie haya estado en el galpón durante los últimos 20 o 30 minutos.
- Si tiene una ventana de visualización en la habitación de servicio, úsela para observar lo máximo que pueda el comportamiento y la distribución de las aves antes de entrar en el galpón.
- Ingrese al galpón tranquilamente.
- Observe las aves en silencio.
- En los galpones de pollos de engorde, observe las líneas de comederos y bebederos para evaluar la actividad.
- Si el 50 % o el 60 % de los ventiladores de túnel están en funcionamiento, y las aves muestran signos de sentir frío (se sientan, se acurrucan), probablemente deba continuar usando la ventilación de transición.
- Antes de usar el enfriamiento, si las aves se sientan, se acurrucan y muestran signos de sentir frío, a pesar de la temperatura que muestre el termómetro, probablemente tengan frío.
- Apague un ventilador de túnel y vuelva a evaluar el comportamiento de las aves 20 o 30 minutos después.
- Antes de usar el enfriamiento, si las aves muestran signos de sentir mucho calor, encienda otro ventilador de túnel para aumentar la velocidad del aire.
- Vuelva a evaluar el comportamiento de las aves 20 o 30 minutos después.
- Si todos los ventiladores de túnel están funcionando, y más del ± 20 % de las aves está jadeando, se debe introducir el sistema de enfriamiento.
- Si todos los ventiladores de túnel y los sistemas de enfriamiento están funcionando, y las aves muestran signos de sentir mucho frío, aumente la temperatura de ajuste de enfriamiento 0.5-1°C (1-2 °F) y vuelva a evaluar el comportamiento de las aves 20 o 30 minutos después.

Manejo esencial de la ventilación

- Si todos los ventiladores de túnel y los sistemas de enfriamiento están funcionando, y las aves muestran signos de sentir mucho calor, disminuya la temperatura de ajuste del sistema de enfriamiento 0.5-1°C (1-2 °F) y vuelva a evaluar el comportamiento de las aves 20 o 30 minutos después.
- En algunos casos, debido al clima del ambiente, quizás no sea posible enfriar el aire lo suficiente para mantener la comodidad de las aves. De manera similar, en algunos climas, incluso una buena velocidad del aire puede no ser capaz de mantener la comodidad de las aves.
- En todos los ciclos y las parvadas, anote los cambios en ventilación de túnel que haya hecho.
- Use sus notas para actualizar la configuración de la ventilación de túnel y de enfriamiento en el controlador.

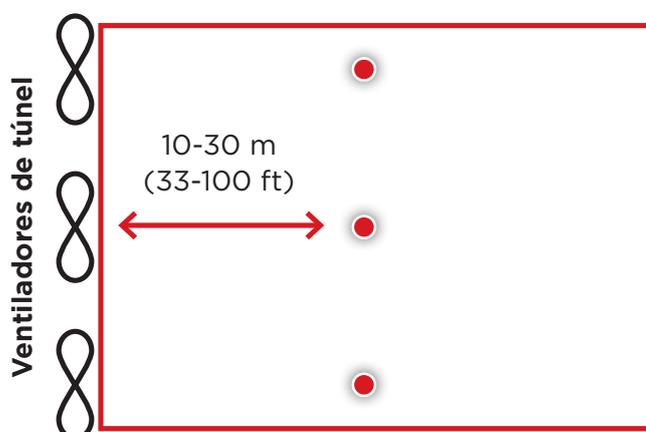
Medidas y monitoreo adicionales

- Sellado del galpón (consulte Ventilación, Cómo 02; Cómo... medir el sellado del galpón contra fugas de aire):
 - Mida antes del alojamiento de la parvada o cuando sospeche que se producen problemas (por ejemplo, si disminuye la presión del galpón, si se deteriora la calidad de la cama o si cambia el comportamiento de las aves).
 - Use una prueba de humo (fuera del galpón) para visualizar las entradas de aire o apague las luces y observe en la oscuridad para detectar las grietas.



Grietas

- Medición de la capacidad de ventilación (consulte Ventilación, Cómo 03; Cómo... medir la capacidad de ventilación):
 - Mida las revoluciones por minuto (rpm) usando un tacómetro digital y compare con las especificaciones del fabricante.
 - Consulte los datos de rendimiento del fabricante (presión vs. capacidad de ventilación).
- Velocidad del aire (ventilación cruzada):
 - Use la prueba del humo o el método de prueba de la cinta de casete para determinar si la velocidad del aire es suficiente para alcanzar la parte más alta del techo.
- Ventilación de túnel (consulte Ventilación, Cómo 05: Cómo... medir la velocidad del aire promedio en un galpón con ventilación de túnel):
 - Mida en 3 o 4 lugares en todo el ancho del galpón a nivel del ave.
 - Mida aproximadamente a 10-30 m (33-100 ft) de los ventiladores de túnel.
 - Use el **PROMEDIO**.



● = área sugerida para medir la velocidad promedio del aire

Manejo esencial de la ventilación

Manejo clave del mantenimiento

- Controle la operación del sistema:
 - Controle los sistemas de alarma. Debe contar con un sistema de alarma que sea independiente del sistema de control.
 - Controle el generador de electricidad auxiliar.
 - Controle el funcionamiento de la cortina si tiene un galpón abierto.
 - Controle el panel eléctrico y sus elementos.
 - Calibre los sensores internos y externos con cada parvada.
 - Asegúrese de que los sensores externos de temperatura nunca están expuestos directamente al sol.
 - Controle los sistemas de enfriamiento con paneles y de nebulización.
 - Controle si los ventiladores están en buen estado de funcionamiento.
 - Controle que las ventilas estén calibradas para abrirse de manera uniforme.
 - Controle que los tubos del sensor de presión del aire no estén bloqueados y que el tubo hacia el exterior no se vea afectado por el viento.
 - Calibre la lectura del sensor de presión.
- Controle la calidad del agua. Una reducción en la calidad física o química del agua (por ejemplo, debido a contaminación o a períodos de clima cálido) tendrá un impacto negativo en las condiciones de filtrado cuando se usan sistemas de enfriamiento con agua.
- Limpie todos los filtros de agua y reemplácelos, si fuese necesario.
- Controle que los sensores de temperatura y humedad para los nebulizadores estén protegidos del agua. El agua (o el polvo) en la superficie del sensor reducirá la eficacia del mismo y puede afectar la operación de los sistemas de ventilación y enfriamiento.
- Limpie los paneles de enfriamiento evaporativo y los nebulizadores. Remueva las incrustaciones y limpie el sedimento. Reemplace los elementos gastados.
- Controle si existen fugas de aire. Selle las grietas (en paneles de enfriamiento evaporativo, ventiladores, aislamiento del techo, puertas, juntas de las paredes).



Manejo esencial de la ventilación

- Cuente con partes de repuesto disponibles (como correas de ventiladores, filtros de bomba, etcétera) en caso de roturas.
- Complete el control de mantenimiento del ventilador:

Área	Qué buscar	Acción
Rodamientos y motores†	Rodamientos gastados, ruido u olores	Asegúrese de que los rodamientos estén engrasados de manera apropiada o reemplace los rodamientos.
Aspas del ventilador	Si se ven lisas, dañadas o dobladas	Reemplace las aspas dañadas.
Correas del ventilador‡	Ajuste, movimiento y desgaste	Ajuste la tensión de las correas o reemplácelas‡
Poleas	Desgaste por uso, ruido	Engrase de manera apropiada y reemplace si fuese necesario.
Celosías y estuches	Facilidad de movimiento, limpieza, obstrucción	Engrase las puertas de las celosías para asegurar un movimiento libre. Quite cualquier obstrucción.
Potencia	Capacidad o velocidad de ventilación reducida	Contrate a un electricista calificado.



Control de rodamientos y motores



Correa de ventilador desgastada



Correa de ventilador floja

- Panel de enfriamiento / mantenimiento de la bomba:
 - Asegúrese de que el cárter esté cubierto.
 - Vacíe el cárter, como mínimo, una vez cada dos semanas (puede ser necesario hacerlo más seguido según la calidad del agua).
 - Seque completamente el panel de enfriamiento una vez por día.
 - Mantenga los paneles a la sombra, si es posible (asegúrese de que no se restrinja el flujo de aire al panel).
 - Use los productos recomendados para controlar las algas.
 - Limpie los filtros semanalmente y pruebe el flujo de aire con frecuencia.
 - Asegúrese de que los huecos de goteo de los caños de agua no estén bloqueados.
 - Siga las recomendaciones de mantenimiento del fabricante del panel.

Manejo esencial de la ventilación

Tareas clave de mantenimiento durante la parvada

- Registre de manera rutinaria los parámetros de calidad ambiental y del aire.

Parámetro	Frecuencia
Temperatura (aire)	Un mínimo de dos veces por día durante los primeros 5 días y luego, diariamente. Los registradores de datos pueden ser muy útiles.
Humedad	Un mínimo de dos veces por día durante los primeros 5 días y luego, diariamente. Los registradores de datos pueden ser muy útiles.
Dióxido de carbono	Un mínimo de dos veces por semana durante la crianza y luego, si se detecta algún problema.
Monóxido de carbono	Un mínimo de dos veces por semana durante la crianza y luego, si se detecta algún problema.
Amoníaco	Como mínimo, diariamente mediante el olfato y luego, si se detecta algún problema.
Polvo	Como mínimo, diariamente.

- Controle la posición de los sensores. Deben seguir las siguientes indicaciones:
 - Estar a la altura de las aves.
 - Distribuirse uniformemente en todo el largo del galpón.
 - Estar fuera de la línea directa del sistema de calefacción.
 - No estar expuestos a la luz del sol directa. Los sensores de temperatura externos no deben estar expuestos a la luz del sol directa.
- Verifique manualmente una vez por semana la precisión de los sensores electrónicos que controlan los sistemas automáticos.
- Quite con frecuencia el polvo y las plumas de las pantallas y las aspas de los ventiladores, las trampas de luz y las celosías. Una acumulación de polvo reducirá de manera significativa la eficiencia de la ventilación.

Galpones abiertos o con cortinas laterales

Para acceder a más información sobre la ventilación en galpones abiertos o con cortinas laterales, consulte el siguiente documento: Guía para el manejo de galpones abiertos.

Pollos de engorde versus reproductoras

- Para las reproductoras, reducir la temperatura del galpón durante la alimentación y hasta 2 horas después puede ayudar a disipar el calor excedente y reducir el polvo. La reducción exacta de temperatura debe determinarse controlando el comportamiento de las aves.
- Tenga en cuenta que el flujo de aire puede ser diferente en un galpón de reproductoras en comparación con un galpón de pollos de engorde debido al equipamiento adicional, como rejillas y nidos.

Cálculos útiles

Ventilación mínima

Tasas de ventilación

- Ventilación mínima [m^3/h] = cantidad de aves x tasa de ventilación por ave [$\text{m}^3/\text{h}/\text{ave}$]
- Ventilación mínima [cfm] = cantidad de aves x tasa de ventilación por ave [cfm/ave]

Temporizador cíclico

- Tiempo encendido (ON) = (ventilación mínima [m^3/h] x tiempo del ciclo [seg]) ÷ (capacidad de ventilación mínima total [m^3/h])
- Tiempo encendido (ON) = (ventilación mínima [cfm] x tiempo del ciclo [seg]) ÷ (capacidad de ventilación mínima total [cfm])

Nota: tiempo del ciclo = tiempo encendido (ON) + apagado (OFF)



Política de privacidad: Aviagen® recopila datos para comunicarse con usted y proporcionarle información de manera efectiva sobre nuestros productos y nuestro negocio. Estos datos pueden incluir su dirección de correo electrónico, nombre, dirección comercial y número de teléfono. Para acceder a la Política de privacidad completa de Aviagen, visite Aviagen.com.

Aviagen y su logo son marcas registradas de Aviagen en los EE. UU. y en otros países. Todas las otras marcas o marcas comerciales fueron registradas por sus respectivos propietarios. © 2019


Aviagen®

www.aviagen.com