

# Montón

## No es sólo un Montón de Aire Caliente

*La recirculación de aire caliente es un problema constante en muchas plantas. Se crean diferencias de temperatura que reducen el rendimiento de los equipos*

Figura 1. Bancos de aerofriadores de tiro inducido (usada con permiso de Hudson Products Corporation).



La recirculación de aire caliente es un problema constante en muchas plantas. Se crean diferencias de temperatura que reducen el rendimiento de los equipos. En temporada de invierno, algunos aerofriadores generan una recirculación de aire en forma deliberada a través de rejillas para evitar congelamientos en el haz de tubos (recirculación de aire caliente).

### **¡Tantos aerofriadores y tan poco espacio!**

Los aerofriadores son utilizados en las industrias de petróleo, petroquímica, energía, y sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Estos equipos utilizan aire (un recurso gratuito y abundante) para enfriar fluidos de proceso que fluyen en haces de tubos. Con el aumento de restricciones ambientales y reglamentación sobre el uso del agua, los aerofriadores son una buena alternativa para los intercambiadores de tubo y carcaza, y otros.

Sin embargo, el uso de aire para enfriar un fluido de proceso en el lado tubos es térmicamente ineficiente. Las limitaciones creadas

La expresión “Es sólo un montón de aire caliente” implica que algo que se ha dicho es exagerado, jactancioso, o absurdo - y por lo tanto puede ser ignorado. Sin embargo, cuando hay una gran cantidad de aire caliente alrededor y no sólo encima de un aerofriador, los ingenieros y operadores deben poner atención.

*El grado de recirculación depende de la interacción entre el viento, la sustentación y la proximidad de los obstáculos, incluyendo el suelo*

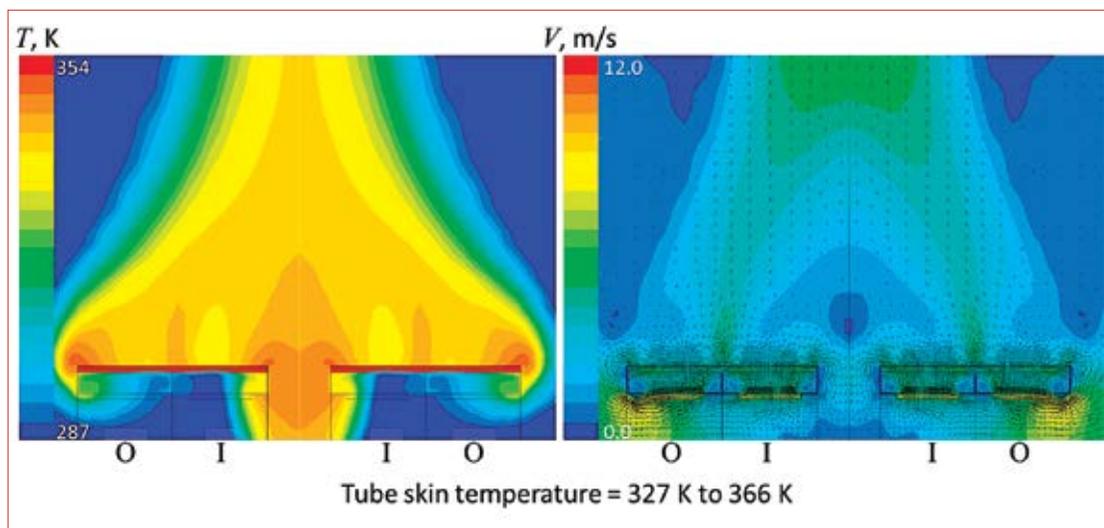


Figura 2. Simulación CFD en dos dimensiones de aerofriadores con dos ventiladores cercanos entre sí experimentando recirculación de aire caliente, como se muestra en la gráfica de perfiles de temperatura (izquierda) y vectores de velocidad (derecha).

por la resistencia térmica en el lado aire requieren el uso de muchos grupos de aerofriadores que a menudo están muy cercanos unos a otros debido a las limitaciones de espacio en las plantas. Ver Figura 1.

### ¿Cómo se produce la recirculación de aire caliente en los aerofriadores?

Los aerofriadores operan a menudo fuera de condiciones de diseño, especialmente cuando la demanda de proceso aumenta, los haces de tubos son sustituidos, o los equipos son instalados en una ubicación no ideal en una planta. La recirculación de aire puede deberse a una mala construcción aerodinámica, fuertes vientos, operación parcial de los ventiladores, o interacciones con otros aerofriadores, equipos, y edificios. La Figura 2 muestra un ejemplo de recirculación generada entre dos aerofriadores muy próximos entre sí.

Los aerofriadores de tiro forzado tienen generalmente menores velocidades de salida que sus contrapartes de tipo inducido y por lo tanto, son más propensos a la recirculación de aire caliente. El grado de recirculación depende de la interacción entre el viento, la sustentación y la proximidad de los obstáculos, incluyendo el suelo.

### Las recomendaciones industriales son limitadas en la prevención de recirculación de aire caliente

El Estándar API 661<sup>1</sup> proporciona recomendaciones sobre la cobertura del ventilador, la profundidad de distribución de aire, veloci-



Los aerofriadores son utilizados en las industrias de petróleo, petroquímica, energía, y sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

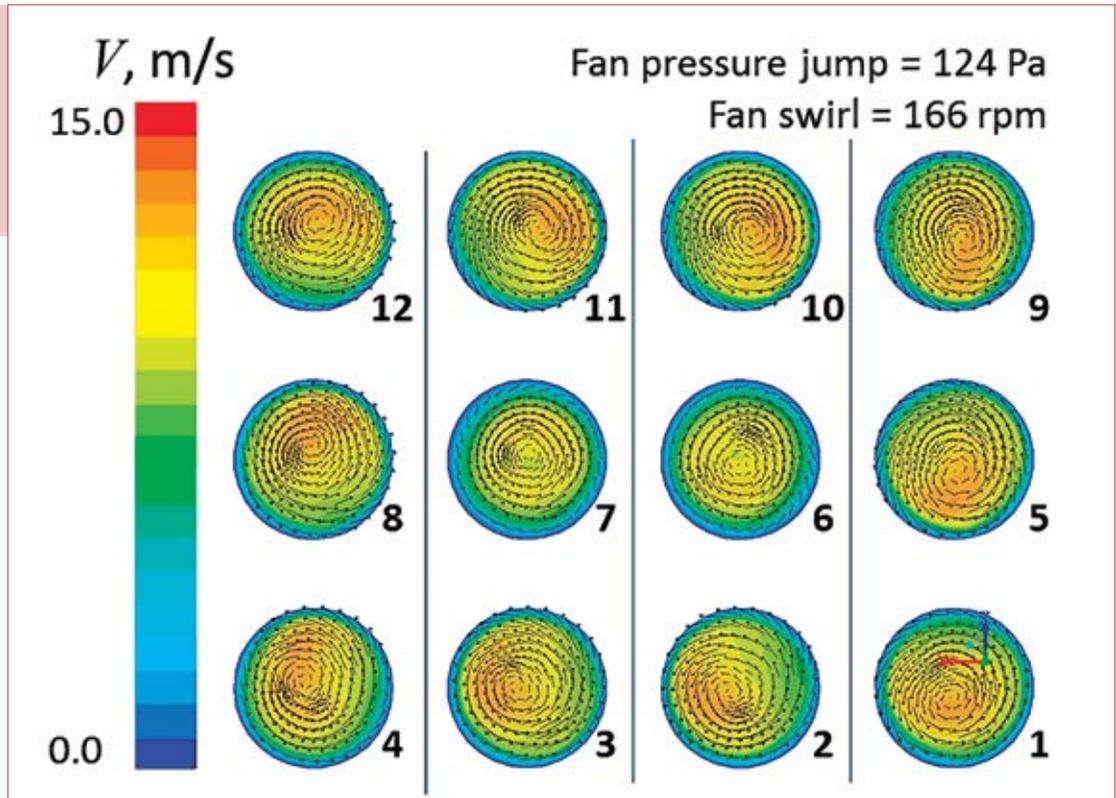
dades de aproximación y de salida, y energía cinética, que ayudan a minimizar la mala distribución del aire. Sin embargo, siguiendo estas recomendaciones sin entender la física asociada, no siempre evitará la recirculación del aire caliente. No hay suficiente información detallada sobre la circulación de aire localmente y la mala distribución térmica en los haces de tubos, por lo que la industria tiende a utilizar recomendaciones internas desarrolladas a través de muchos años de experiencia en la operación de estos equipos.

### HTRI usa análisis CFD para mejorar las predicciones de recirculación de aire en Xace

Xace 7.2 en general produce buenas predicciones del rendimiento de aerofriadores



Figura 3. Simulación CFD tridimensional de bancos de aerofriadores con remolinos de aire, representado en perfiles de vectores de velocidad.



individuales con cualquier tipo de ventiladores, pero la predicción de una mala distribución es limitada. HTRI utiliza análisis

computacional de dinámica de fluidos (CFD) para simular la recirculación de aire caliente, entregando detalles adicionales a los proporcionados actualmente por nuestro software Xace. Por ejemplo, la Figura 3 muestra que CFD puede incluir efectos de remolino en los ventiladores para la predicción más precisa del comportamiento del flujo de aire.

En el futuro usaremos mediciones experimentales en combinación con simulaciones CFD para mejorar nuestra predicción de recirculación de aire caliente y por lo tanto mejorar el diseño y operación de los aerofriadores.



Con el aumento de restricciones ambientales y reglamentación sobre el uso del agua, los aerofriadores son una buena alternativa.

Artículo original publicado en inglés en The Exchanger, Issue 2, 2015, HTRI  
 Derechos reservados de Heat Transfer Research, Inc. (HTRI)  
 Traducción: Alejandro Meneses

**Referencias**

1. API STD 661. Petroleum, Petrochemical, and Natural Gas Industries - Air-cooled Heat Exchangers, 7th ed., American Petroleum Institute, Washington, DC (2013).



**LA ARRENDADORA INDEPENDIENTE  
#1 DE AMÉRICA LATINA**

---



THE ALTA GROUP, LLC

01800 211 9000 Y (0155) 5980 1513 • WWW.UNIFIN.COM.MX •  UNIFIN •  @UNIFIN  
PRESIDENTE MASARYK 111 • POLANCO • 11560 • MÉXICO D.F.

 **UNIFIN**  
Soluciones Financieras a tu Medida®