

# REDISEÑO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE ACEITE Y HARINA DE PESCADO

Por: Ing. Félix **Henríquez**, Ing. Bienvenido **Sáenz**  
felix.heriquez@utp.ac.pa

## Introducción

La industria de harina y aceite de pescado representa una de las principales actividades dentro del sector de la pesca industrial en la elaboración de harina como alimento para peces u otros animales y en la elaboración de aceite para producir cosméticos y algunos medicamentos.

Este tipo de industria al igual que otras industrias de alimentos generan contaminantes gaseosos, sólidos y líquidos los cuales al no ser debidamente controlados provocan un impacto negativo tanto en la planta de producción como en sus alrededores.

El problema principal de las plantas productoras de aceite y harina de pescado es la generación de olores molestos al ambiente que puede afectar a grandes distancias de la planta del proceso como ocurre actualmente en nuestro país con la empresa Pesquera Taboguilla S.A.

Se debe tener en cuenta que el olor como contaminante en cualquier industria representa un reto para los ingenieros en controlarlo, debido a los efectos que pueda causar en las personas y los altos costos de tecnología para mitigarlo.

## Metodología de la Investigación

Para realizar este estudio se efectuó una evaluación física del equipo desodorizador existente en la Planta de Harina y Aceite de Pescado de la Empresa Pesquera Taboguilla S.A., que consiste en separadores ciclónicos en seco y desodorizadores por vía húmeda.

Se consultó con ingenieros a cargo del mantenimiento del equipo para entender el problema en estudio y evaluar los requisitos de diseño adecuado.

Posteriormente con información suministrada por el laboratorio de la empresa se efectuaron los cálculos pertinentes para obtener las características físicas del equipo que cumpla con un alto rendimiento para capturar las partículas de harina que provocan el mal olor. Además, se consultó con información de literatura internacional que posee la empresa así como la red Internet. Rediseño del Sistema de Desodorización de la Planta de Producción en Taboguilla.

En primer lugar se observó la forma irregular que poseen los ciclones colectores de partículas de harina de pescado luego del proceso del secado en comparación con un ciclón de proporciones normales, como se

muestra en la Figura 1:

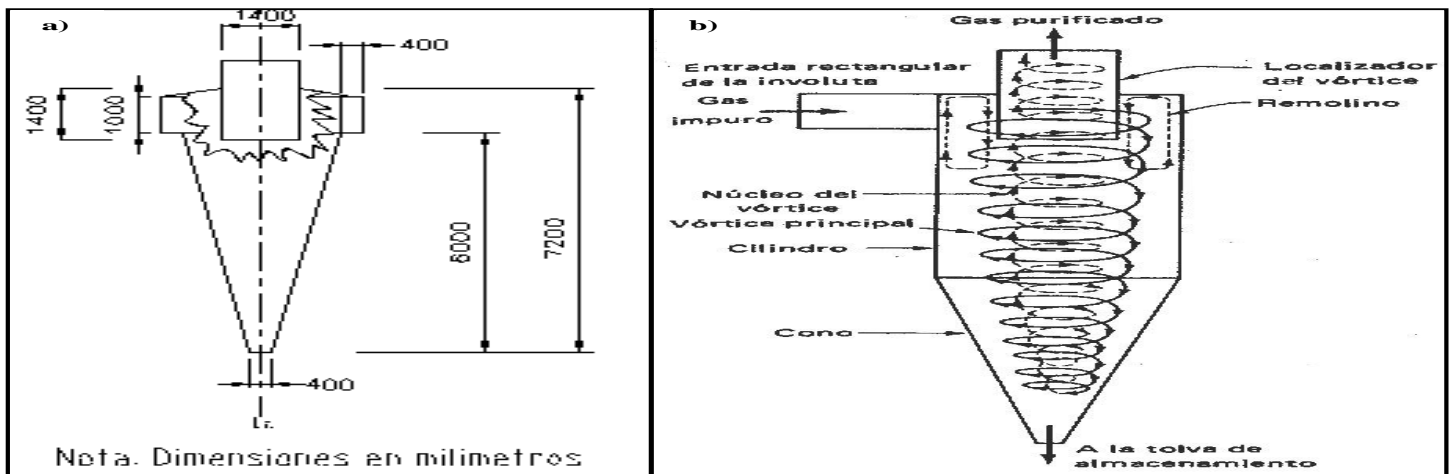


Figura 1. a) Dimensiones de un Ciclón en la Planta de Taboguilla. b) Ciclón de proporciones normales

Las principales variables que afectan la eficiencia colectora de los ciclones se determina por el siguiente análisis: los vapores provenientes del secado en conjunto con las partículas de harina de pescado, entran al ciclón girando a  $N_e$  revoluciones en el vórtice externo principal antes de entrar al vórtice interno y pasar a la salida del ciclón.

Para determinar el valor de  $N_e$  tenemos la siguiente ecuación:

$$N_e = \frac{1}{H} \left[ L_1 + \left( \frac{L_2}{2} \right) \right] \quad (1)$$

Donde  $L_1$  es la altura del cilindro superior principal,  $L_2$  es la altura del cono inferior y  $H$  es la altura de la entrada rectangular donde penetra el gas no purificado.

Debido a que la eficiencia colectora de los ciclones aumenta con el número de revoluciones en el vórtice, se calculó  $N_e$  para los ciclones actuales. De la Figura 1 se

puede obtener los parámetros requeridos para el valor de  $N_e$ ,  $L_1 = 0$  mm,  $L_2 = 6000$  mm. y  $H = 1000$  mm. Reemplazando los valores en la ecuación tenemos lo siguiente:

$$N_e = \frac{1}{1000} \left[ 0 + \left( \frac{6000}{2} \right) \right]$$

$$N_e = 3 \text{ giros efectivos}$$

Para obtener un diseño de un ciclón normal en base al diámetro exterior  $D_o$ , se utiliza la siguiente Tabla:

Tabla. Proporciones normales de los ciclones

Longitud del cilindro	$L_1 = 2D_o$
Longitud del cono	$L_2 = 2D_o$
Altura de la entrada	$H = D_o / 2$
Ancho de la entrada	$W = D_o / 4$
Diámetro del cilindro de salida	$D_e = D_o / 2$
Diámetro de salida del polvo	$D_d = D_o / 4$

Fuente: Contaminación del aire. Kenneth Wark y Cecil Warner. Editorial Limusa. 1994. Pág. 247.

## Propuesta de Rediseño de los Ciclones en Taboguilla

En base a un ciclón de proporciones normales se toma en cuenta lo siguiente:

- El ciclón actual no posee parte cilíndrica, tiene el largo de la parte cónica de 6000 mm.  
De acuerdo a la Tabla la longitud del cilindro y del cono debe tener igual valor. Por lo tanto, la longitud del cilindro y del cono será de 3000 mm. respectivamente.
- De los datos de longitud del cilindro y el cono se obtiene el diámetro exterior del ciclón  $D_o$  con un valor de 1500 mm.
- La altura de la entrada  $H = 750$  mm.
- El ancho de la entrada  $W = 375$  mm.
- El diámetro del cilindro de salida  $D_e$  debe ser de 750 mm.
- El diámetro de salida del polvo  $D_d$  debe ser de 375mm.
- Determinamos el valor de  $N_e$  donde  $L_1 = 6000$  ,  $L_2 = 6000$  y  $H = 1000$  mm.
- Reemplazando los valores en la ecuación tenemos lo siguiente:

$$N_e = \frac{1}{1000} \left[ 6000 + \left( \frac{6000}{2} \right) \right]$$

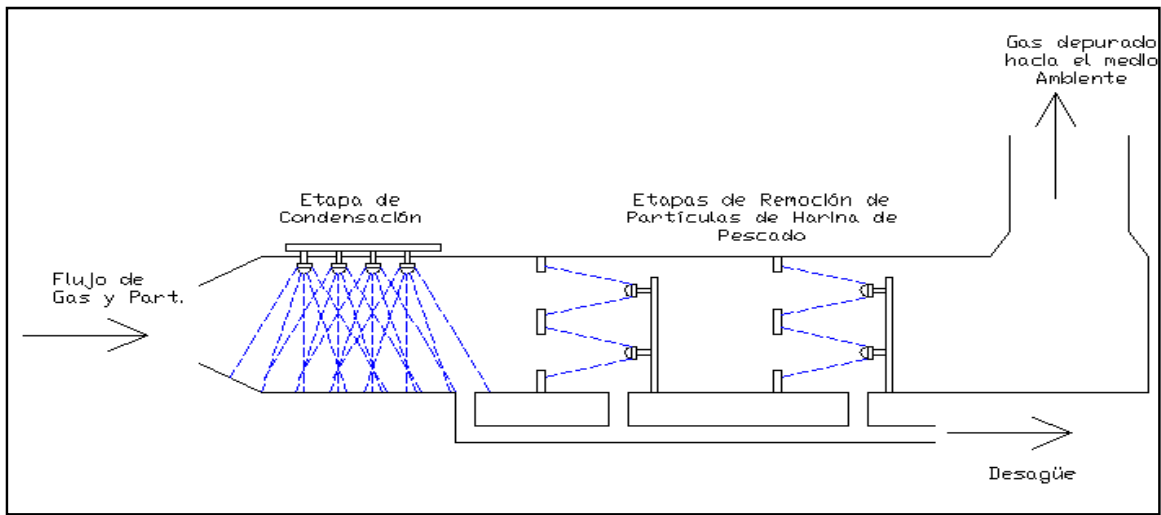
$$N_e = 9 \text{ giros efectivos}$$

De este modo se garantiza un ciclón de proporciones normales eficiente ya que obtenemos un mayor número de giros que el diseño original.



**Figura 2. Sistema Desodorizador de Pesquera Taboguilla**

Se hizo una propuesta de cambios en el diseño del desodorizador de manera que pueda cumplir con los objetivos de disminuir la temperatura de los gases de salida del secado e impactar las partículas de harina con las gotas de agua salada por medio de los aspersores en contra-corriente, tal como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3.** Propuesta de Rediseño del Desodorizador para la Planta de Producción en Taboguilla

## Conclusiones

- 1) Los malos olores provienen de los procesos de producción de harina de pescad, estos olores emanan de la salida de los secadores.
- 2) Los diseños de los ciclones en la Planta de Tabogilla no son los adecuados con respecto a las consideraciones geométricas, por consiguiente no lo hacen ser eficiente.
- 3) Los desodorizadores están en buenas condiciones pero sus boquillas aspersores están funcionando en co-corriente del flujo impidiendo un impacto de gota partícula adecuado.
- 4) La carga a tratar en el desodorizador de partículas son mayores y por consiguiente los ciclones no son eficientes y están trabajando con sobre carga.

## Referencias

- 1) Contaminación del Aire. Kenneth Wark y Cecil Warner. Editorial Limusa. 1994. Pág. 245.
- 2) Análisis de Contaminantes del aire, Meter O. Warner, Editora Paraninfo, 1985
- 3) Ingeniería y Control de la Contaminación del Aire, Noel de Nevers, Editorial McGraw- Hill, Octubre 1997.
- 4) Manual de Contaminación Atmosférica, Álvaro Salazar Arias, Medellín Colombia, Agosto 1985.
- 5) Manual de Ingeniería Ambiental, Gerard Kieley, Editorial McGraw Hill, 1999
- 6) Ingeniería Ambiental II Edición, J Glinn Henry, Gary Heinke, Editorial Pearson, 1999.