

## Sistemas Control Olores

En el presente artículo, se describen las alternativas existentes, para controlar las emisiones de olores generadas en la Industria Pesquera.

### Como se mide el olor

Las emisiones de olor se miden en OU (unidades de olor) y 1 OU corresponde al umbral de detección del 50 % de los panelistas, sometidos a la muestra de olor analizada.

La concentración detectable para el olfato humano varía para los distintos compuestos generadores de olor. En la tabla N°1 se muestran las concentraciones detectables por el olfato humano para distintos compuestos.

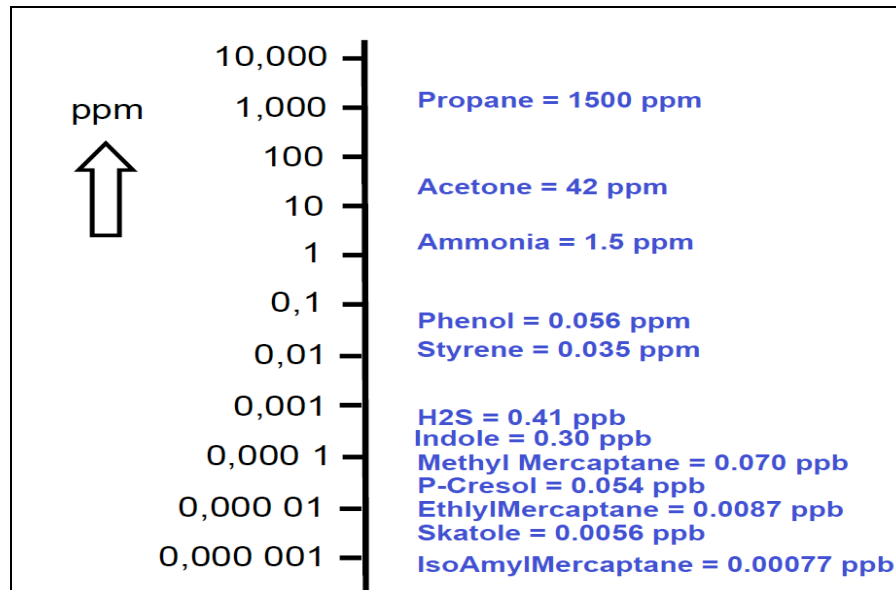


Figura N°1: Concentración detectable para olfato humano.

### **Fuentes de Olor en Plantas Pesqueras**

Las fuentes típicas de olor en plantas pesqueras son las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de pescados: MA, DMA y TMA
- Cocedores, prensas y secadores: NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, DMS, DMDS, MEM, MA, DMA y TMA
- Enfriadores y molinos: MA, DMA y TMA

Donde:

- NH<sub>3</sub> : Amoniac (olor característico a amoniac)
- H<sub>2</sub>S : Sulfuro de hidrógeno (huevo podrido)
- DMS y DMDS : Sulfuros orgánicos (repollo podrido)
- MA : Mercaptanos (orina)
- DMA y TMA : Aminas (olor a pescado - carne descompuesta)

En la figura N°2 se muestra un diagrama típico de una planta de harina de pescado.

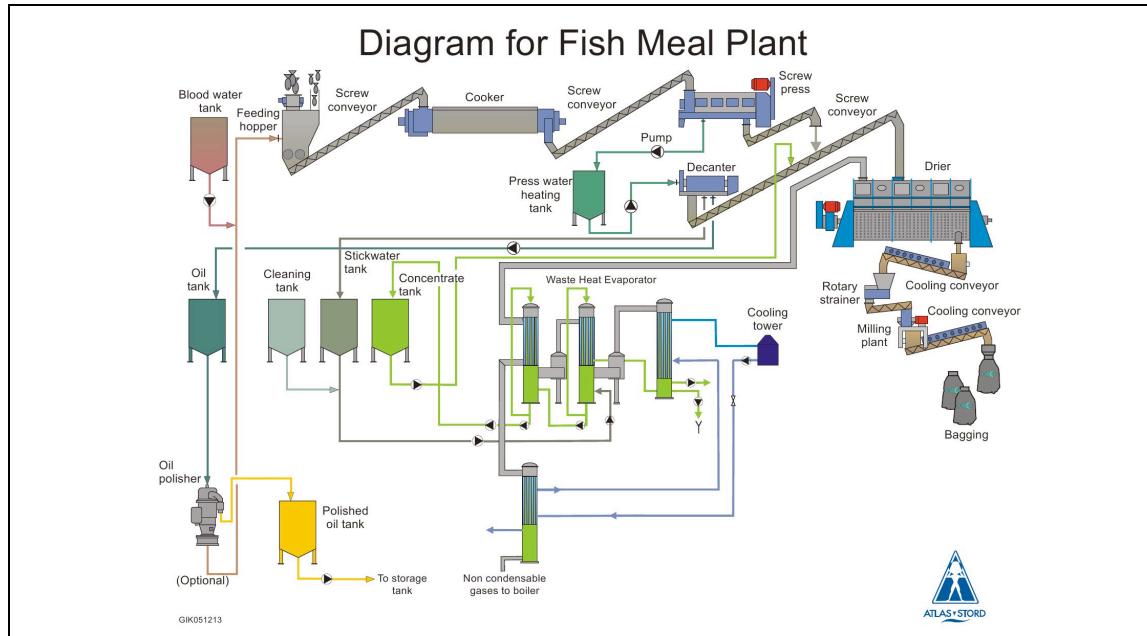


Figura N°2: Diagrama típico planta harina pescado.

## **Estrategias para el Control de Olores**

Las estrategias empleadas en el control de olores son las siguientes:

- **Contención**

Cerrar transportadoras, estanques y recipientes  
Contención en edificios (cortinas físicas y cortinas de aire)

- **Captación aire contaminado**

Sistemas de evacuación de aire contaminado. Mantener las zonas con olor bajo presión negativa, extraer aire contaminado de zonas de trabajo, etc.

- **Tratamiento aire contaminado**

Sistemas de abatimiento, que serán analizados a continuación.

- **Otras estrategias**

Dispersión del aire contaminado (chimeneas, etc.)

Neutralización (enmascaramiento) olores mediante aceites esenciales

## **Tecnologías de Abatimiento**

Las tecnologías de abatimiento pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

**Físicas:** Condensación, membranas, enmascaramiento, absorción, adsorción (carbón activado, seolita, alúmina, sílica, etc), filtración, etc.

**Químicas:** Oxidación directa, oxidación térmica regenerativa, oxidación catalítica, plasma no térmico,

**Biológicas:** Biofiltración, bioscrubber, etc.

## **Criterios para Validación de Tecnologías**

En la tabla N°1, presentada a continuación, se valorizan de 1 a 10 criterios de selección tales como: residuos generados, espacio requerido, energía consumida, inversión, costos de operación, vida útil, facilidad de operación y reducción olores, para las tecnologías utilizadas con mayor frecuencia.

**ARTÍCULO TÉCNICO**  
**SISTEMAS CONTROL DE OLORES**

0 = bajo 10 = Excelente	Residuo	Area	Energía	CAPEX	OPEX	Vida Útil	Fácil Operación	Reducción Olores
<b>Adsorción (carbón activo)</b>	4	4	4	4	2	4	6	1
<b>Combustión</b>	1	5	1	3	1	6	4	10
<b>Biofiltros</b>	8	1	7	7	8	9	7	6
<b>Scrubber Húm. (Químico)</b>	1	5	7	5	3	7	8	9
<b>Scrubber Húm. (Agua)</b>	5	4	7	7	8	8	8	4
<b>Plasma No-térmico</b>	9	10	7	8	8	9	9	9

Tabla N°1: Criterios validación de tecnologías abatimiento de olores.

En relación a estas tecnologías de control de olores, deseamos agregar los siguientes comentarios:

- En el caso de la Adsorción (carbón activado), si la temperatura y humedad son muy altas, el carbón se puede obstruir.
- En el caso de los Bio-sistemas (filtros/scrubbers), no son adecuados para flujos de aire intermitentes, ya que, las bacterias necesitan condiciones estables para desarrollarse.

- Los Scrubber Húmedo (c/agua) son adecuados solo para el control de olores provocados por agentes soluble en agua.

## **Analisis de Tecnologías de Abatimiento de Olores más Relevantes**

A continuación se analizan las tecnologías de abatimiento más relevantes (plasma no térmico, oxidación térmica regenerativa (RTO) y scrubbers químicos, además de comentar la dispersión y el enmascaramiento).

### **1. Plasma No Térmico**

Los sistemas de plasma no térmico, oxidan los agentes causantes del olor al entrar en contacto con oxígeno reactivo (con un alto nivel de energía), resultante de su paso por un campo de plasma (arco eléctrico).

Lo que se realiza es inyectar aire ambiente, que previamente ha pasado por un equipo de plasma, a un ducto por el cual circulan gases, que contienen agentes generadores de olor, que requieren ser abatidos.

Las ventajas de los sistemas de plasma son las siguientes:

- Elevada eficiencia abatimiento olores
- No requiere de químicos o agua
- No genera desechos
- No posee partes móviles
- Baja inversión y larga vida
- No se ve afectado por variaciones en proceso
- Operación simple y segura
- Bajos costos de mantención
- Bajo consumo de energía eléctrica
- No requiere de gran espacio para su instalación

## **2. Oxidación Térmica Regenerativa**

Los sistemas de oxidación térmica regenerativa (RTO) elevan la temperatura de los gases cargados con agentes generadores de olores entre 750 °C y 950 °C y consideran un tiempo de residencia de al menos 1 segundo, para asegurar la destrucción de estos agentes (oxidándolos para formar CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, HCl , etc).

Los sistemas RTO normalmente son usados para tratar flujos de hasta 250,000 Nm<sup>3</sup>/h, concentraciones de 1 a 10 mg/Nm<sup>3</sup> de agentes generadores de olor, poseen una elevada eficiencia de destrucción de COV (99.5 % para RTO de 3 lechos), poseen una elevada eficiencia térmica (97 %).

## **3. Scrubbers Químicos**

El principio de funcionamiento de los scrubbers químicos es el siguiente:

- Los gases se depuran al entrar en contacto con una corriente líquida absorbente (ácidos, alcalinizantes o oxidantes...)
- Se aplica para eliminar contaminantes que sean solubles como H<sub>2</sub>S, HCl, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, algunos COV's, partículas, etc.
- La contaminación se transfiere del medio gaseoso al medio líquido, generando un residuo líquido.
- Se colocan equipos en serie, scrubber ácido para remover NH<sub>3</sub> y aminas y scrubber alcalino para controlar H<sub>2</sub>S y MA (mercaptanos)
- Pueden usarse scrubbers con agua de mar como pretratamiento para remover partículas, NH<sub>3</sub>, aminas y otros elementos solubles.

Entre las características de los scrubbers químicos destacan las siguientes:

- Muy eficiente para altos contenidos de H<sub>2</sub>S
- Puede alcanzar eficiencias de remoción de H<sub>2</sub>S del 99%
- Puede trabajar con diferentes tipos de packing
- Puede tratar flujos con polvo o neblinas
- Sensores de PH y de ORP
- O&M más compleja e intensiva

- Requiere manejo y acumulación de químicos
- Requiere poca área o superficie
- Requiere tratamiento de agua residual

### **Comparación de Tecnologías de Control de Olores**

En la tabla N°2 presentada a continuación, se presentan las ventajas y desventajas de las tecnologías de abatimiento tratadas en el presente artículo, además de incluir las otras tecnologías disponibles para el control de olores.

<b>Tecnología</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
<b>Oxidación directa</b>	Contaminantes se convierten en CO <sub>2</sub> y H <sub>2</sub> O sobre 750°C	Permiten tratar diversos COV's Eficiencia muy estable	Alto costo operación. Alta generación de NOx
<b>Oxidación term. Catalítica (CTO)</b>	Contaminantes se degradan en el catalítico a unos 250 a 350°C	Costo operac. < Oxid. Directa NOx menor	Tener cuidado con degradación del material catalítico
<b>Oxidación term. Regenerativa (RTO)</b>	Aumenta la efic. de interc. calor (95% con material regenerativo). Operac. a 800 a 1000°C	Costo operac. < Otros Oxidadores NOx bajo	Requiere mucho espacio. Sistema muy pesado, Costo instal. elevado
<b>Scrubber Químico</b>	Absorción o degradación por contacto con químicos (ácidos, alalinizantes o oxidantes...)	Costo instalación bajo. Puede tratar flujos con polvo o neblinas. Se produce enfriamiento del gas.	Requiere tratamiento de agua residual y un estricto control. Peligros por químicos y corrosión.



<b>Unidades de Adsorción (carbón activo)</b>	Adsorción por sustancias tales como carbón activo. El adsorbente se regenera o cambia si saturac.	Fácil operación. Sistema compacto.	Si adsorbente no se regenera, sólo baja concentración contaminantes. Tratamiento agua si adsorbente se regenera con químicos.
<b>Biofiltros</b>	Tratamiento con microorganismos, como tierras, humus o compost.	Muy bajo costo operación. Fácil operac. No se genera agua residual.	Gran tamaño. Limitado tipo contamin. y de baja concentración. DP variable.
<b>Biotrickling</b>	Tratamiento en filtro sintético con microorganismos. Se rocía agua.	Más pequeño que biofiltro. Operación es fácil y barata.	Limitado tipo contamin. y de baja concentración. Requiere período aclim. Residuos ácidos...
<b>Bioscrubber</b>	Contaminantes se degradan en contacto con un lodo que es rociado	Menor tamaño que biofiltro. Operación muy fácil y de bajo costo.	Se requiere estanque adicional de aireación.
<b>Plasma No-térmico</b>	Rápida oxidación por contacto con oxígeno y radicales reactivos	Muy pequeño. Bajo costo. Sin agua o químicos. No genera residuos	Apto para altos fujos de aire, bajo caudal másico y alta concent. olores

**Tabla N°2: Cuadro comparativo de tecnologías de abatimiento principales.**

Finalmente hemos incluido un diagrama en la figura N°2, en el que se muestran el rango de aplicación de las distintas tecnologías de abatimiento, considerando como parámetros el flujo de gases a tratar y la concentración del agente generador de olor.

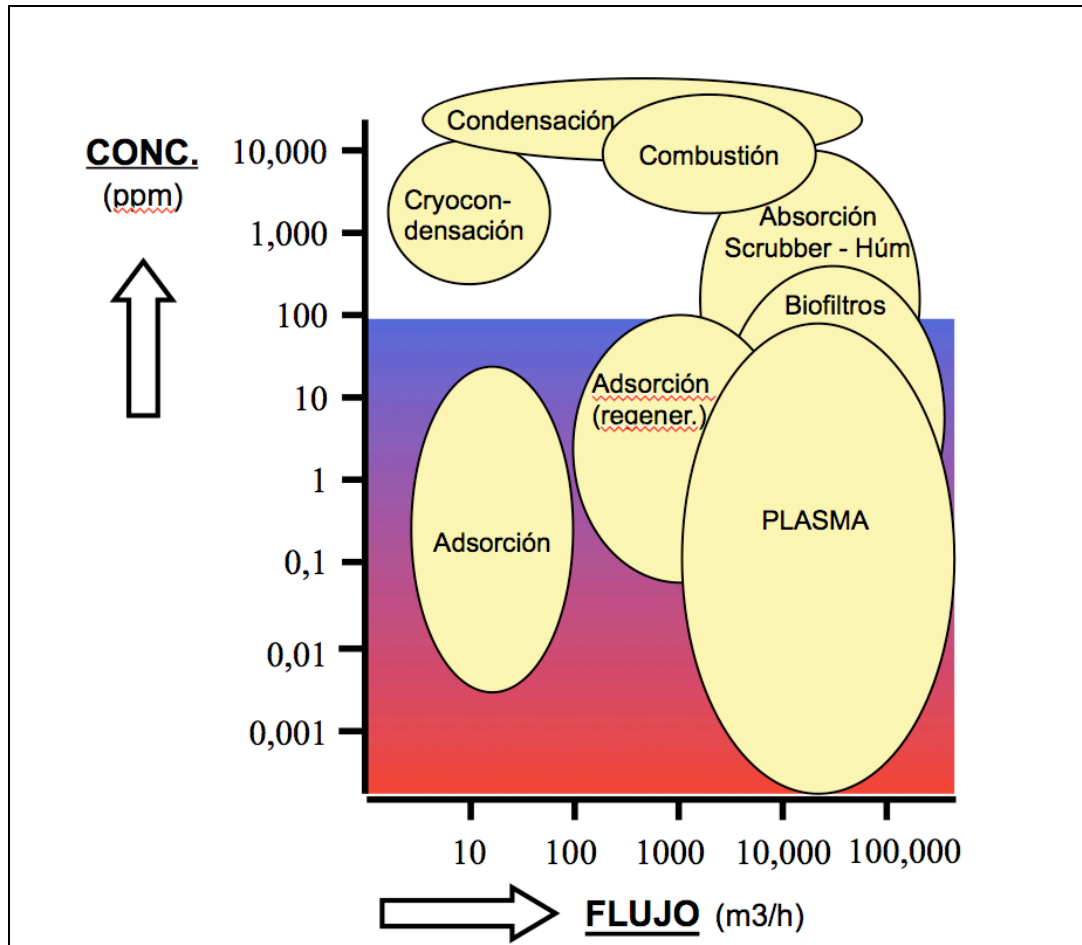


Figura N°2: Rango aplicación tecnologías control olores.

## **Dispersión y enmascaramiento**

No queremos dejar fuera del presente artículo, dos mecanismos (por llamarlos de alguna manera), para reducir el control de olores, que son la dispersión y el enmascaramiento.

**La dispersión**, tiene relación con la reducción de la concentración de los agentes generadores de olores al ser descargados a la atmósfera, siendo relevantes en la efectividad de este mecanismo la altura de descarga (chimenea) y la dirección y fuerza del viento.

El emascaramiento, consiste en la inyección de aceites esenciales a la corriente cargada con compuestos generadores de olor, para reducir su efecto desagradable al olfato humano.

Tanto al dispersión como el enmascaramiento, pueden ser usados en combinación con una o más de las tecnologías de abatimiento de olores presentadas en el presente artículo.

## **Reflexión Final**

El control de olores es un proceso de relativa complejidad, que involucra la definición de los sistemas de abatimiento considerando la compuestos que lo generan, la dispersión, la distancia a puntos residenciales, etc.

Arnulfo Oelker Behn  
Thermal Engineering Ltda.