

Control de material particulado generado por corte de aglomerado, implementando sistema de filtro de mangas

Juan Carlos Narváez Burgos

Docente del Programa de Ingeniería Ambiental
Universidad Mariana

Ángela María Bedoya Riascos

Leidy Yissel Santacruz Bacca

Daniela Fernanda Yela Villota

Estudiantes del Programa de Ingeniería Ambiental
Universidad Mariana

Resumen

La evidencia científica muestra cómo la contaminación atmosférica genera alteraciones negativas en la salud humana, así como también, daños al medio ambiente. A nivel mundial se registra un elevado grado de contaminación del aire provocado por material particulado, lo que ha ocasionado urgencias a nivel de enfermedades respiratorias y dermatológicas, entre otras. Es por ello que nace la necesidad de implementar sistemas efectivos de control, que ayuden a minimizar los impactos que se genera por el proceso de corte de aglomerados; por lo tanto, para simular el control del material particulado se hizo uso de un filtro de mangas con diferente tipo de tela, de las cuales se va a obtener un porcentaje distinto en cuanto a la eficiencia de retención.

Palabras clave: contaminación atmosférica, enfermedades, material particulado, control, filtro de mangas.

Introducción

En la actualidad, los problemas ambientales toman cada vez una mayor importancia, debido al aumento de la población y de centros industriales, lo que ha originado un incremento de las emisiones gaseosas contaminantes, trayendo consigo un deterioro de la calidad del ambiente. La contaminación del aire proveniente de actividades industriales es uno de los grandes problemas que alteran el aire, dado que estos traen como subproductos, material particulado (MP). Por esta razón, el presente estudio se hace con el fin de encontrar soluciones que ayuden a mitigar dichos problemas, para lo cual es importante tener en cuenta que estas actividades afectan principalmente la salud de las personas.

El presente estudio de caso se basó en actividades industriales realizadas en la empresa Madecentro, que brinda a la comunidad, insumos para la industria del mueble, madera y construcción, que alteran los ambientes laborales. Por ello, se buscó soluciones que ayudaran a disminuir el impacto que esta actividad genera, con el objetivo de diseñar e implementar un sistema de control y demostrar su

efectividad. En consecuencia, se planteó un sistema de filtro de manga que ayuda a extraer MP. Además, los filtros de talegas o mangas “son considerados como los equipos más representativos de la separación sólido-gas. Su función consiste en recoger las partículas sólidas que arrastra una corriente gaseosa, haciéndola pasar a través de un tejido” (Echeverri, 2008, p. 34). También son sistemas que se utiliza con mucha frecuencia en los procesos industriales, para evitar problemas relacionados con el medio ambiente. Lograr la implementación de un sistema de filtro de mangas garantiza la eliminación de partículas del aire, lo que conlleva un mejor control de contaminación del aire.

Objetivo

Determinar la eficiencia de retención de los tipos de mangas preseleccionadas para retener material particulado generado por corte de material aglomerado en la empresa Madecentro de la ciudad de San Juan de Pasto.

Metodología

En el presente proyecto de aprendizaje planteado como caso de estudio, se tiene como fin, retener el MP que se encuentra disperso a atmósfera, generado por corte de material aglomerado en la empresa Madecentro, el cual se pretende reducir mediante un filtro de mangas.

Para ello se ha planteado una secuencia de actividades que al cumplirse, darán el resultado esperado. Inicialmente se realizó la búsqueda de una empresa que generara el MP, donde se pudiera evidenciar el problema propuesto. En la empresa Madecentro se da una salida excesiva de éste, debido al proceso que se lleva a cabo, ocasionando una contaminación dispersa.

Posterior a esto, se conoció el proceso y se extrajo la muestra que sería analizada para conocer el tamaño de las partículas con la máquina tamizadora, datos necesarios para hacer el diseño del sistema de control. Luego se debía

hacer la elección de los tipos de tela; para ello se hizo un estudio adecuado, como saber el tamaño del poro con la ayuda del estereoscopio y se efectuó una relación de medición directa con tornillo micrométrico. Luego se llevó a cabo una revisión bibliográfica, en aras de establecer el modelo de filtro de mangas para retención de MP; en este caso, se tomó en cuenta el diseño de Echeverri (2008). Al tener el diseño establecido, se hizo la cotización y compra de los materiales requeridos para el diseño, y la construcción del filtro de mangas en el Campus Alvernia de la Universidad Mariana. Se realizó diferentes ensayos del funcionamiento del filtro de mangas, una recolección de datos para poder calcular la eficiencia que tenía cada una de las mangas y, finalmente, un análisis de los resultados obtenidos para conocer cuál manga tuvo mayor retención de MP generado por corte de material aglomerado en la empresa Madecentro.

Resultados

Se realiza un tamizado a la muestra el cual nos arroja los siguientes resultados:

Tabla 1. Tamizado a la Muestra

Tamiz	Diámetro	Unidad
60	0,25	mm
80	0,117	mm
100	0.149	mm

Fueron estimados los tamaños de los poros de diferentes tipos de telas:

Tabla 2. Estimación de los tamaños de poros

Parámetro	Valor	Unidad
Tamaño poros Manga 1	0,3	mm
Tamaño poros Manga 2	0,13	mm
Tamaño poros Manga 3	0,08	mm

Tabla 3. Velocidad de filtración

Aserrín	Velocidad de filtración	Unidad	Valor
	Agitación/Contracorriente (Tela Tejida)	(m/s)	0,018

Tabla 4. Datos diseño filtro de mangas

	Espesor	k
Dacrón	2,4	263,2

Tabla 5. Parámetros, Unidades y Valor

Parámetros	Unidades	Valor
Área de filtración	m ²	1,1667
Caudal	m ³ /s	0,0210
Área entrada	m ²	0,0050
Velocidad entrada	m/s	4,2
Velocidad de filtración	m/s	0,0180
Volumen	m ³	0,005
Diámetro de la manga	m	0,08
Longitud de la manga	m	0,26
Área de la manga	m ²	0,0703
Caída de presión a través de la tela	mmH ₂ O	4,7376
Resistencia del filtro	mmH ₂ O-s/m	263,2

Tabla 6. Eficiencia del filtro de mangas Manga Muselina

Partículas que entran al sistema de control (g)	500
Material particulado removido en filtro (g)	100
Material particulado sedimentado (g)	250

Tabla 7. Determinación eficiencia real del Sistema de Control

Entrada = Salidas Parciales + Salida total
500 = 150 + 250+ salida total
Salida Total = 500 - 150 -250
150

Tabla 8. Eficiencia

E % = (entrada - salida) / Entrada *100
E % 70

Tabla 9. Eficiencia del filtro de mangas Manga Dacrón

Partículas que entran al sistema de control (g)	500
Material particulado removido en filtro (g)	200
Material particulado sedimentado (g)	250

Tabla 10. Determinación eficiencia real del Sistema de Control

Entrada = Salidas Parciales + Salida total
500 = 150 + 250+ salida total
Salida Total = 500 - 150 -250
50

Tabla 11. Eficiencia

E % = (entrada - salida) / Entrada *100
E % 90



Figura 1. Prototipo del Sistema control filtro de mangas.

Análisis de resultados

Según la información recolectada, se observa la importancia de estudiar y mitigar el MP presente en la atmósfera. En este estudio se identificó que las empresas que se dedican a cortes de aglomerado, son fuentes generadoras de contaminación; con su manipulación generan afectaciones a la salud del hombre y del medio ambiente, debido a la poca información de control. Para el diseño del filtro de mangas, inicialmente se realizó una revisión bibliográfica acerca de los sistemas de control de partículas; la literatura sostiene que los filtros de mangas son eficientes para la retención de MP. En este estudio de caso se decidió ejecutar pruebas con dos tipos de mangas para determinar cuál de las dos tiene mayor eficiencia de retención de este material. Después de haber realizado las pruebas y ensayos, se observó que la retención de la muestra es relativamente eficiente en el filtro de manga dacrón, donde se da una separación del aire y partículas sólidas; además, se evidencia gran cantidad de retención de MP en las mangas que, de acuerdo con su peso específico, finalmente van sedimentando hacia la cámara donde el aire se divide por cada uno de los compartimentos.

Para el sistema control se tuvo en cuenta aspectos como, materiales y dimensiones que se utiliza para la construcción del prototipo deseado. Cabe resaltar que los cálculos efectuados para el diseño son hechos a partir de condiciones reales a las que se trabaja. Otro factor destacado para garantizar la eficiencia de retención es el número de mangas implementadas y el tipo de tela con el que se va a trabajar; para este caso se utilizó una manga con tela muselina, ya que posterior a un estudio de granulometría, ésta podía retener partículas inferiores a 0.25 mm, lo cual era factible para el tipo de MP que se quería retener en el sistema; sin embargo, éste no tuvo la expectativa deseada; es decir, su eficiencia fue baja, razón por la cual se hizo otros ensayos con diferentes tipos de tela, como el dacrón, el cual, al ser un tipo de tela con menor tamaño de sus poros, pudo retener con mayor facilidad las partículas de 0.25 mm; esto se pudo evidenciar en los resultados de eficiencia obtenidos, lo cual significa que el dacrón es un filtro capaz de reducir el impacto que genera el MP con respecto a la salud del ser humano; además, y de gran importancia, incide en el mejoramiento de la calidad del medio ambiente; en otras palabras, ayuda al control de la contaminación del aire.

Una de las ventajas de implementar estos sistemas para el control de MP es, principalmente, que son de bajo costo, tienen largos periodos de duración si el filtro está diseñado adecuadamente, no consumen mucha energía eléctrica, pueden ser utilizados para distintas partículas, con la condición de que el material a controlar no posea eficiente capacidad de cohesión. Una desventaja de estos sistemas es que no tienen un buen funcionamiento en condiciones de altas temperaturas o cuando las partículas no están completamente secas, afectando así la eficiencia.

Es importante la implementación de este tipo de sistemas de tratamiento, debido a que es necesario cumplir con la Resolución 601 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que establece los niveles máximos permisibles para MP, los cuales se encuentran en promedio anualmente, en 70 micrómetros sobre metro cúbico y por cada 24 horas en 150 micrómetros sobre metro cúbico. No obstante, en este tipo de bodegas no se realiza ningún tipo de control por entidades públicas;

es por esta razón que los propietarios de estos establecimientos no cuentan con sistemas de control adecuados para MP.

Conclusiones

La eficiencia de operación experimental del filtro de mangas es de 90 %; esto nos indica una muy buena colección de partículas, cuya adaptación puede ser de gran utilidad para empresas que generen grandes emisiones de MP hacia la atmósfera. Además, se logra identificar que es factible el uso de estos equipos de control durante cualquier tipo de proceso que genere partículas, ya que también sirve como medio de recuperación y control de emisión para cualquier tipo de industria.

El parámetro más importante para el diseño de filtro de mangas es la velocidad de filtración, la cual depende del tipo de MP que se quiera tratar; además, es esencial tener en cuenta la pérdida de carga, ya que ésta indica la presión con la que debe ser ingresado el gas y si es necesaria la utilización de un ventilador o un soplante que se encargue de impulsar el gas.

Con el sistema control implementado se logra mitigar el problema de contaminación del aire que se da por el proceso del corte de aglomerado; por otra parte, el sistema control contribuye al bienestar del personal que trabaja en el establecimiento, reduciendo la incidencia de enfermedades respiratorias.

Si bien este tipo de fuente fija genera alto grado de contaminación al nivel del suelo, resulta difícil realizar un control totalmente eficaz debido al gran esparcimiento y dispersión en su entorno.

Este sistema control no presentó una eficiencia del 100 %; esto se pudo presentar por las pérdidas por accesorios, o por fugas que pueda presentar el mismo.

Referencias

- Echeverri, C. (2008). Diseño de filtros de talegas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 7(12), 43-60.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Resolución 601 de 2006 "por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o nivel de Inmisión para todo el territorio nacional en condiciones de referencia". Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/59-Resoluci%C3%B3n%20601%20de%202006%20-%20calidad%20del%20aire.pdf>