

CAPITULO VI PRUEBAS Y CONCLUSIONES

Se realizaron pruebas a cada sistema que conforma el colector de polvo y se determinara si es funcional cada una de ellas.

6.1 Pruebas al sistema eléctrico y electrónico.

Del sistema eléctrico se mide el consumo de potencia absorbe una corriente total de 4.2A, 127v absorbe una potencia total de 540w.

Respecto a la parte electrónica, constatamos que el circuito electrónico, tuvo un adecuado funcionamiento y desempeño, la fuente de voltaje proporcionó voltajes de cinco y doce volts como se esperaba, no tuvo sobrecalentamientos, puesto que la diseñamos pensando en una carga mucho más grande para la que fue calculada.

Para la fuente de voltaje tomamos en cuenta los valores máximos de consumo de energía de los dispositivos a los cuales se requiere alimentar como el relevador, el amplificador operacional, el pic, los optoacopladores y los triac's.

En cuanto al circuito de control, realizó las tareas indicadas tal como se deseaba, constatamos como al atravesar polvo por el sensor, éste se activaba enviando la señal al relevador para que a su vez mediante un amplificador operacional configurado como seguidor de voltaje, le indicaba al PIC que debía comenzar a trabajar, activando el motor del ventilador, para que pasados cinco minutos de ciclo de trabajo, el PIC apagara el ventilador, esperara treinta segundos y posteriormente enviara tres pulsos hacia la válvula en intervalos de diez segundos, con lo que constatamos que el sistema automático de limpieza, obtuvo un adecuado desempeño.

6.2 Pruebas de funcionamiento general al colector de polvos.

Las pruebas que se realizaron al gabinete se basaron principalmente en poner a funcionar el sistema y una vez que este comenzó a trabajar y a realizar su ciclo de limpieza, nos enfocamos esencialmente en verificar el comportamiento del gabinete durante el funcionamiento de los componentes del sistema y comprobar su resistencia al tener encima peso, así como la firmeza de la estructura para evitar que hubiera vibración por el movimiento del motor y al mismo tiempo soportara la presión del aire en la succión y en los disparos al inyectar el aire por el solenoide y la rigidez del acrílico para revisar que no existiera alguna deformación del material.

También se revisaron los niveles de presión en cada cámara y esto nos ayudo a checar en donde había fugas de aire y comprobar que el gabinete estuviera sellado perfectamente tanto en sus uniones como en los orificios de instalación de elementos. Se puede observar en la imagen 6.1.



IMAGEN 6.1 Pruebas de funcionamiento al gabinete

Los resultados de las pruebas realizadas al gabinete fueron importantes para nosotros ya que éste se comportó de forma adecuada y esto nos permite continuar con las pruebas generales al sistema completo.

No existieron complicaciones con el acrílico y con el diseño que se propuso, aunque la presión del aire era fuerte la estructura del gabinete nunca perdió su postura inicial.

Cada cámara trabajo correctamente así como los elementos instalados del sistema, desempeñando cada uno su parte y verificamos que la fabricación del gabinete resulto exitosa ya que se comporto de acuerdo a lo que esperábamos desde el diseño inicial y junto con lo que trabajamos con el prototipo nos sirvió para finalmente plasmar en éste gabinete todos las experiencias obtenidas y correcciones para obtener un optimo comportamiento.

6.3 Medición de niveles de vibración.

El exceso de vibración provoca el daño en las partes de la maquinaria, en los ventiladores altos niveles de vibración provocan daño en los baleros del motor, desbalance de la turbina, des alineamiento y holguras mecánicas.

El máximo nivel permisible de la vibración será determinado de acuerdo a la velocidad de rotación del ventilador, es decir dependerá de las revoluciones por minuto de la turbina.

A mayor velocidad de giro de una turbina el nivel permisible de vibración será menor.

En este caso, la turbina gira a una velocidad máxima de 16,000 revoluciones por minuto.

Tabla de severidad de la vibración.

Para conocer si el equipo se encuentra dentro de los límites permisibles debemos de medir los niveles de vibración en los soportes de la flecha.

De acuerdo a la carta general de severidad TABLA 6.1, el equipo se encontrara dentro de los límites permisibles si no rebasa el valor de 0.8mils p-p.¹⁸

Eje x.- Velocidad de giro. (R.P.M)

Eje y.- Desplazamiento Milésimas pico a pico máximo permisible.

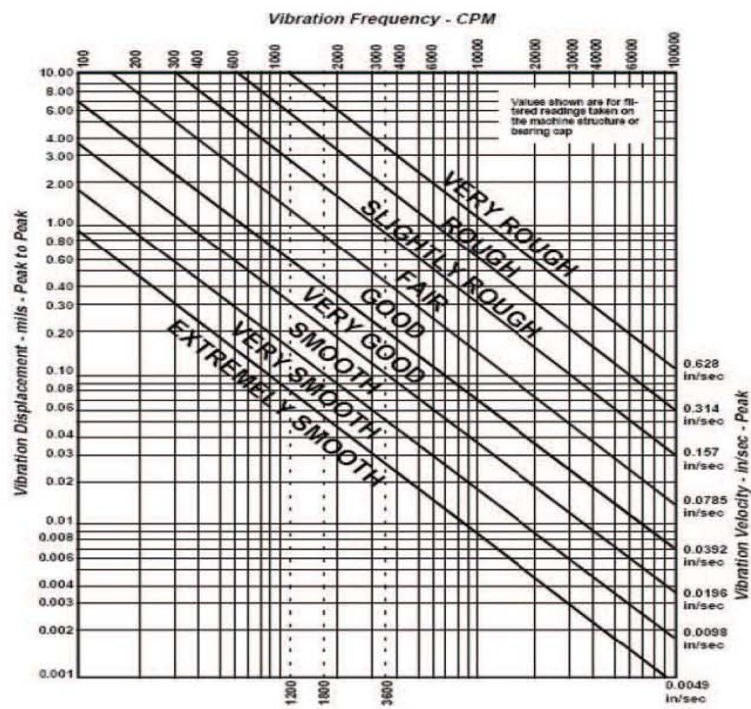


TABLA 6.1 carta general de severidad.

18) Mils p-p: Milésimas pico a pico. Es la unidad de desplazamiento de la vibración. Sistema internacional de unidades.

Resultados obtenidos de la medición de vibración figura 6.2.

A.- 0.11 Mills p-p

B.- 0.14 Mills p-p

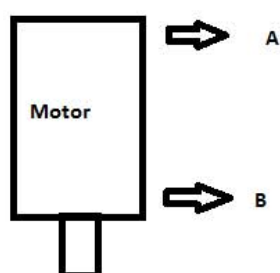


Figura 6.1

CONCLUSION: EL VENTILADOR SE ENCUENTRA DENTRO DEL RANGO DE BUEN FUNCIONAMIENTO.

EQUIPO: MEDIDOR DE VIBRACIONES BALMAC, MILS P-P, IPS PK, DIGITAL.

6.4 RESULTADOS.

Parámetros obtenidos del colector de polvos son los siguientes:

En parte eléctrica y electrónica se obtuvo un consumo menor al calculado teóricamente, se logró aislar las interferencias externas que pudieran afectar al microcontrolador. Se logró detectar de manera adecuada la presencia del polvo.

De la prueba de medición de flujo se obtuvieron las siguientes mediciones.

Caída de presión a través del filtro:

Filtro limpio= 1.75 W.G H₂O

Filtro sucio = 3.58 W.G H₂O

Comportamiento del ventilador

Filtro limpio (Flujo vs Presión estática)

A= 83 CFM vs 15.3 W.G H₂O

= 83 CFM vs 3.97 amperes

Filtro Sucio (Flujo vs Presión estática)

B= 72 CFM vs 13.4 W.G H₂O

= 72 CFM vs 3.70 amperes.

Ver figura 6.3

Perdidas de presión (A través del filtro).

A-B= 1.75 W.G H₂O (Condiciones actuales)

A-B= 2.5 W.G H₂O (Condiciones nivel del mar)

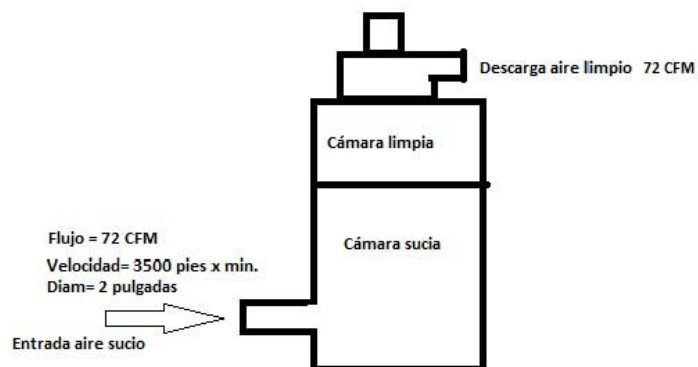


Figura 6.2 Mediciones de flujo (PCM)



Entrada de aire en manguera
Velocidad promedio= 3328 rpm
Flujo= 71 CFM
Pérdida por fricción= 11 W.G H₂O x cada 100 fts
Pérdida real= 0.2 W.G H₂O
Factor= 1.37 Material rugoso
Pérdida total= 0.27 W.G H₂O x metro
Pérdida total por caída de presión:
FILTRO LIMPIO:
 $1.75 + 0.27 = 2.02$ W.G H₂O

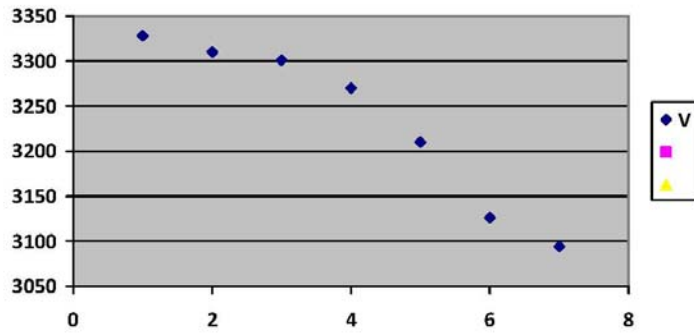
FILTRO SUCIO
 $3.58 + 0.27 = 3.85$ W.G H₂O

NOTA: MIENTRAS MAS SE ENSUCIA EL FILTRO ES MENOR LA VELOCIDAD DE TRANSPORTE DE LA PARTICULA Y MAYOR LA CAIDA DE PRESION EN EL FILTRO.

**TABLA DE COMPORTAMIENTO
VELOCIDAD DE AIRE VS CAIDA DE PRESION**

RPM	vs	W.G H ₂ O
3328	vs	2.02
3310	vs	2.85
3301	vs	3.10
3270	vs	3.40
3210	vs	3.62
3126	vs	3.76
3094	vs	3.84

A continuación se muestra gráfica de respuesta velocidad de aire vs caída de presión gráfica 1

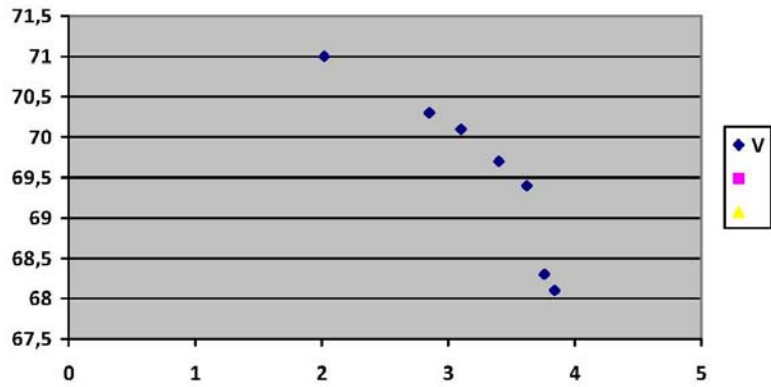


Gráfica 1

**TABLA DE COMPORTAMIENTO
FLUJO VS CAIDA DE PRESION**

CFM	vs	W.G H ₂ O
71	vs	2.02
70.3	vs	2.85
70.1	vs	3.10
69.7	vs	3.40
69.4	vs	3.62
68.3	vs	3.76
68.1	vs	3.84

A continuación se muestra gráfica de flujo de aire vs caída de presión gráfica 2 (ver página 75).



Gráfica 2

Para las pruebas

TIPO DE POLVO DE PRUEBA; POLVO LIGERO TIPO VOLATIL

HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO POLVO: 28 %.

GRANULOMETRIA PROMEDIO: 1.3 MICRAS.

EQUIPO: MANOMETRO MAGNAHELIC DWYER.

RANGO: 0-6 W.G H₂O

ALTITUD; CIUDAD DE MEXICO

TEMPERATURA PROMEDIO: 23°C.

6.5 CONCLUSIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El sistema que diseñamos un colector de polvos con autolimpieza, realiza con éxito la tarea de succionar el polvo del aire de un laboratorio, evitando su acumulación, lo que podría causar daños a equipos diversos y a la salud del personal.

Cumpliendo con el objetivo planteado, se puede observar cómo el colector almacena en la cámara sucia las partículas que son nocivas.

Durante la limpieza del filtro puede apreciarse como el pulso de aire comprimido expulsa las partículas que son nocivas.

Podemos asegurar que es viable usar este dispositivo para limpiar el aire en los laboratorios y otras áreas que requieran estar libres de partículas no deseadas.

Los cálculos usados en este texto pueden ser usados como base para la creación de otros colectores de polvo, observando que el cálculo teórico es semejante al obtenido

El dispositivo construido puede adecuarse, dependiendo de los diferentes tipos de entorno donde se requiera contener partículas de menor micraje. También se puede modificar para crear colectores de polvo pequeños o muy grandes que involucren varias etapas de filtrado. Es vital la concientización de la gente con respecto a los factores ambientales y de salud que están involucrados al usar un colector incorrecto para los laboratorios o al no usar ninguno.

Por falta de conciencia en la industria y de los daños que genera el polvo estos colectores deberían actuar sin la ayuda del personal, minimizando el riesgo por falta de responsabilidad, pero falta la educación sobre la importancia de este tipo de dispositivos para reducir el impacto ambiental y mejora las condiciones de trabajo.