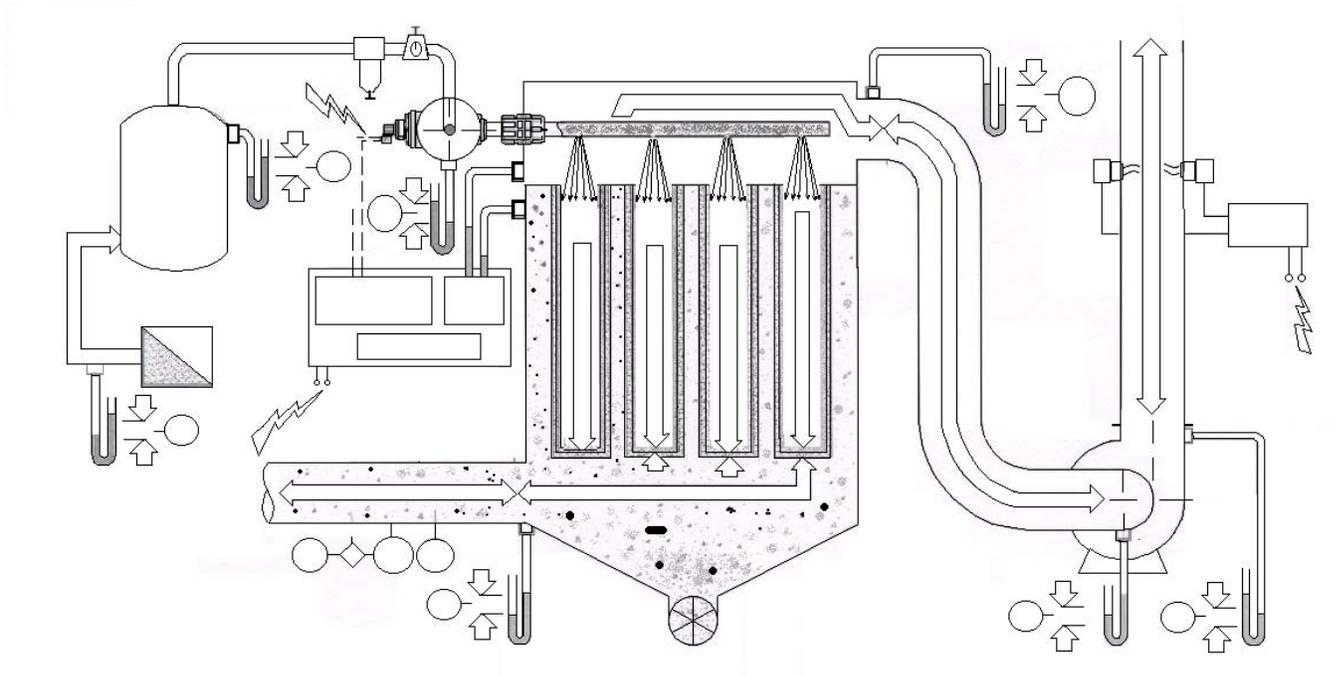


COLECTORES DE POLVOS

DIAPHRAGM VALVULES, ELECTRONICS CONTROLS FOR DUST COLLECTOR FILTERS.

VALVULAS DE DIAFRAGMA, CONTROLES ELECTRONICOS PARA LA AUTOMATIZACION DE EQUIPOS DE COLECTORES DE POLVO.



COLECTORES DE POLVOS

INTRODUCCION

La recolección de polvo se ocupa de la separación o la reunión de dispersoides de sólidos en los gases, básicamente los colectores de polvo se dividen en dos categorías:

ECOLOGICOS

- Eliminación de riesgos contra la seguridad o la salud; como en la recolección de polvos silíceos y metálicos, en las cercanías de equipos de trituración y perforación y en algunas operaciones metalúrgicas y polvos de harina que se desprenden al efectuarse operaciones de molienda o embolsado.
- Prevención de la contaminación en su origen evitando cualquier forma de contaminación ambiental.

DE PROCESO

- Mejoramiento de la calidad del producto; como en la limpieza o la purificación del aire en la producción de artículos farmacéuticos y películas fotográficas.
- Recuperación de un producto valioso; como en la recolección de polvos de secadores y fundidores
- Recolección de productos en forma de polvo; como en el transporte neumático, la desecación por rocío de leche, huevos y jabón, en la elaboración de óxido de zinc y negro de humo o carbón de alta pureza.

SELECCION DE UN SISTEMA DE COLECCION DE POLVOS

Instalar ó optimizar un sistema de control de polvos en la planta, mejora la seguridad de los trabajadores, minimiza los costos de seguros de gastos médicos, compensaciones a los trabajadores así como otros beneficios económicos.

Seleccionar el sistema de control de polvos correcto para la aplicación, no sólo es necesario para cumplir con las normas de calidad de aire que actualmente impone nuestro Gobierno.

PORQUE ES NECESARIO UN CONTROL DE POLVOS

La razón primordial es cumplir con las nuevas leyes que, con respecto al sistema ecológico, nuestro Gobierno ha implementado, normas que actualmente están siendo aplicadas con mucho rigor a todas aquellas industrias que generen contaminación ambiental.

Parte de estas normas están orientadas a mejorar la calidad del aire en el sitio de trabajo, de tal forma que los trabajadores pueden realizar sus funciones productivamente y con seguridad. Estas normas afectan cada parte de la planta que genera polvo, incluyendo áreas que no son de producción como lo son empaque y embarque.

QUE DEBE HACER UN SISTEMA DE CONTROL DE POLVOS

Un sistema efectivo de control de polvos debe estar orientado a tener tres objetivos de operación:

A).- MEJORAR LA SEGURIDAD Y PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJADOR

Un sistema de control de polvos debe reducir, suprimir ó remover polvos peligrosos para crear un ambiente en el cuál los trabajadores puedan laborar con más seguridad y ser más productivos.

B).- CUMPLIR CON LAS NORMAS QUE IMPONE EL GOBIERNO

Un sistema de control de polvos debe cumplir con las normas de SEDUE así como con las normas de cualquier institución local ó reglas internas de planta orientadas a incrementar la calidad del aire.

C).- MEJORAR LA ECONOMÍA DE LA PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

Un sistema de control de polvos puede reducir los costos de producción de varias maneras. Puede recuperar producto bueno, el cuál puede ser vendido y por si solo puede justificar la optimización ó instalación del sistema. Puede mejorar la calidad del aire en el área de trabajo, y en consecuencia reducir el ausentismo de los trabajadores así como la rotación de los mismos, mejorando la moral y productividad, reduciendo los costos de los seguros de gastos médicos y compensaciones para los obreros. Un sistema de control de polvos también reduce los costos de limpieza de las naves al ser menos frecuentes las operaciones de limpieza de las estructuras, ventanas, así como el lavado de las ropas de los trabajadores. Puede reducir también el mantenimiento de los equipos capturando el polvo que causa fallas ó mal funcionamiento en componentes eléctricos ó electrónicos, excesivo desgaste ó fallas de otros equipos. Finalmente, un sistema puede reducir ó eliminar la posibilidad de que la empresa pueda encontrarse culpable y merecedora de multas por no cumplir con las normas establecidas para el mejoramiento de la calidad del aire.

RIESGOS DE INHALAR POLVOS Y HUMOS

Inhalar grandes cantidades de cualquier polvo incluyendo partículas suficientemente pequeñas (menos de un micrón) para ser consideradas humos, es dañino a pesar de que el cuerpo humano tiene diferentes mecanismos naturales de defensa. Como resultado, cualquier equipo dentro de la planta que produzca polvo en el área de trabajo deberá conectarse a un sistema apropiado de control de polvos.

CALCULO DEL SISTEMA

Un sistema de ventilación puede ser cualquier combinación de ductos, louvers, campanas, filtros, colectores etc. esto depende fundamentalmente de un ventilador o varios ventiladores para forzar o inducir una corriente de aire. La operación del ventilador es probada independientemente de cualquier sistema así que el resultado de la operación de algún ventilador de un sistema dado dependerá de la exactitud de la corriente de aire calculada así como el cálculo de la resistencia del sistema.

DISEÑO DEL SISTEMA

La función actual del sistema definirá el criterio básico de diseño y generalmente la función cae en dos parámetros: Requerimientos de Velocidad y Masa de Aire.

Velocidad es usualmente la primera consideración en colección de polvo, transporte neumático de fase diluida, cualquier variedad de captura de fumes así como cualquier aplicación de contaminación. Cierta velocidad de captura puede ser requerida para dirigir la corriente de aire sucio dentro del sistema de ductos y una velocidad mínima de transporte necesaria para mantener el producto en la corriente de aire evitando asentamiento. Dados estos requerimientos de velocidad los diferentes componentes del sistema pueden ser seleccionados para el volumen de aire apropiado y mantener la velocidad de transporte requerida en el sistema.

La **masa** de aire o libras de aire puede ser la primera consideración en muchos procesos de secado, combustión así como en aplicaciones de ventilación. Es necesario que la masa de aire requerida sea convertida a pies cúbicos de aire por minuto (**ACFM**) lo cual considera la densidad del aire actual o la densidad del aire del sitio al nivel del mar donde se encuentre la instalación. La velocidad a través del sistema puede ser determinada una vez que los requerimientos de (ACFM) son conocidos.

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA

La resistencia al flujo dentro del sistema es la suma de la resistencia a través de cada uno de los componentes del sistema.

Pérdidas en la campana o pérdida de entrada.

La pérdida en los ductos desde la campana hasta la entrada al principal

La caída de presión en el colector de polvos deberá ser obtenida del fabricante del equipo.

SELECCIÓN DEL VENTILADOR:

Hasta este punto se deberá conocer lo suficiente acerca del sistema y comenzar así la selección del ventilador. Todos los ventiladores son sensitivos a cambios abruptos de dirección del aire a la entrada del ventilador y este efecto es llamado "efecto del sistema".

CONCLUSIÓN

La responsabilidad de los cálculos y del diseño de los sistemas de colección de polvos no puede descansar en el fabricante del ventilador o del colector de polvos debido a la gran cantidad de parámetros y variables involucrados.

COMO SUPERVISAR Y MANTENER EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE SU EQUIPO PARA EL CONTROL DE POLVO

Un sistema de control de polvo incluye: campanas de captura, ductería, equipo de filtración, y un ventilador extractor. El aire sucio es extraído por el ventilador al interior de las campanas, a través de la ductería, y por el interior del equipo de filtración, el cual separa el polvo transportado de la corriente de aire. El sistema de control de polvo puede:

- * Proteger el lugar de trabajo y el medio ambiente
- * Recircular el aire limpio

* Reciclar el producto colectado de vuelta al proceso.

Antes de mencionar como monitorear y mantener el buen funcionamiento del equipo de filtración, hablemos rápidamente del equipo.

Equipos básicos de Filtración

Hay dos tipos de equipos de filtración:

- 1.- Colectores de polvos.
- 2.- Filtros de aire de alta eficiencia en partículas (HEPA filters).

Ambos son comúnmente usados en las plantas de proceso y manejo de sólidos a granel. Un colector de polvo puede ser usado cuando las partículas del polvo transportado están relativamente secas y no son pegajosas. Los filtros, localizados en el interior del cuerpo del colector, son por lo general tubos largos (comúnmente llamados bolsas), paneles recubiertos (llamados bolsas tipo sobre), o cartuchos de pliegues rígidos hechos de un material fibroso. Las partículas depositas sobre la superficie del filtro (por el lado de aire sucio), como el filtro permite que la corriente de aire pase a través del filtro hacia el lado limpio del mismo. Si las partículas no son tóxicas, el aire limpio puede ser reciclado de vuelta al interior del local.

Un filtro HEPA es la más rentable y económica solución para remover bajas concentraciones de partículas submicronicas con muy altas eficiencias de colección. El filtro HEPA estándar es un filtro rectangular desechable fabricado de un material frágil, lo que significa que las partículas colectadas no pueden ser desprendidas del filtro. Dependiendo del tamaño del sistema de control de polvos, un filtro HEPA o un arreglo en serie (llamado banco) de varios de estos filtros puede ser colocado en el interior. Para simplificar, nos referiremos tanto a un solo filtro HEPA como a un banco de filtros como si fuera uno solo. En la mayoría de las aplicaciones, el filtro HEPA es utilizado como un "afterfilter", este es colocado a favor de la corriente de aire del colector y en el lado de la descarga del extractor.

Entendiendo la clasificación de eficiencias de filtración

Un colector de polvos que utilice bolsas o bolsas tipo sobre puede separar partículas hasta de 1 micra de diámetro con un 99% de eficiencia (en peso). Un colector que utilice filtros tipo cartucho puede separar partículas hasta de 0.5 micras de diámetro con 99.9% de eficiencia (en peso). El filtro HEPA estándar tiene una eficiencia partícula-separación de por lo menos 99.97% (por conteo de partícula) con partículas abajo de 0.3 micras de diámetro.

Entendiendo la limpieza del filtro

Los filtros en un colector de polvos deben ser periódicamente limpiados debido a que las partículas se acumulan en la superficie del filtro formando un "filter cake", cada vez que se forma el "cake" aumentando la media filtrante, se incrementa la resistencia del flujo de aire a través de los filtros. A menos que los filtros sean limpiados, la resistencia al flujo puede aumentar hasta un punto donde es demasiado alto el flujo a través del sistema de control de polvo y el colector pierde eficiencia súbitamente llegando a no capturar el polvo.

El sistema de limpieza de un colector de polvo esta instalado en el cuerpo del colector. El sistema usualmente consiste de válvulas solenoides y tubos sopladores que periódicamente pulsa aire comprimido a hacia el lado limpio de los filtros e induce una expansión rápida de los filtros para desprender las partículas colectada de la superficie del lado sucio de los filtros. El sistema de limpieza de los filtros normalmente es automático, con válvulas activadas por sensor de presión o un secuenciador de tiempo ("timer").

La frecuencia de limpieza de los filtros y la intensidad son importantes por dos razones:

1.- Si la frecuencia o la intensidad es muy alta, los filtros pueden ser sobre limpiados, lo cual elimina mucho del "filter cake". Las bolsas dependen del "filter cake" para proporcionar una eficiencia de filtración alta. Si se desprende mucho del "filter cake", algunas partículas atravesaran los filtros reduciendo la eficiencia de filtración.

2.- Si la frecuencia o la intensidad es demasiado baja, los filtros no se podrán limpiar completamente. Esto incrementará la resistencia del filtro y reducirá el flujo de aire a través del colector, disminuyendo la eficiencia en el control de polvo en las campanas del sistema.

En colector de polvos con filtros nuevos, la caída de presión a través de la media filtrante en el arranque es alrededor de 1 pulgada wg. La mayoría de los colectores son especificados para operar en forma continua con caídas de presión entre 2 y 4 pulgadas wg. Si se utiliza un sensor de presión para activar el sistema de limpieza del filtro, esta deberá iniciar a una caída de presión de 4 pulgadas wg y terminar cuando la caída de presión alcance las 2 pulgadas wg.

Debido a que el filtro HEPA estándar no puede ser limpiado, los fabricantes sugieren reemplazar el filtro cuando la caída de presión a través de la media filtrante este alrededor de las 2 o 3 pulgadas wg. Con una filtración a contracorriente idónea (la cual es provista por colector de polvo en buenas condiciones) y con la supervisión adecuada, el filtro HEPA puede permanecer en servicio (con seguridad) con una caída de presión tan alta como 4 ó 5 pulgadas wg hasta 5 años o más.

como supervisar y mantener el buen funcionamiento del filtro

Tanto el colector de polvo como el filtro HEPA requieren de supervisión periódica y de mantenimiento. Si se han especificado, seleccionado e instalado propiamente bajo condiciones normales probablemente se puede lograr una vida útil de la media filtrante de 5 años o más.

Hay un mejor tiempo para cambiar los filtros. Bajo condiciones normales de operación, fácilmente se puede determinar cuando cambiar los filtros revisando regularmente la caída de presión a través de la media filtrante y midiendo la eficiencia de filtración.

Acerca de la caída de presión.

Con un filtro nuevo o con un filtro HEPA, en el arranque la caída de presión a través de la media es alrededor de 1 pulgada wg al flujo establecido del colector. Como las partículas se van colectando sobre la media, la caída de presión se incrementa.

Periódicamente la limpieza del filtro reduce la caída de presión hasta la establecida en el sistema de limpieza. Pero con el tiempo, las partículas llegan a incrustarse en la media filtrante e incrementan la resistencia al flujo de la misma. Aunque se continúe limpiando los filtros, el setpoint más bajo colocado originalmente en el ciclo de limpieza del filtro se incrementara lentamente. En un punto, este incremento ocurrirá rápidamente, lo cual significa que el filtro comenzó a ocluirse y necesita ser reemplazado.

Verificando la caída de presión a través de la media

Se puede medir la caída de presión a través de la media de dos formas:

- * Con un manómetro de presión diferencial
- * Con un manómetro de tubo-U

Cuando se instalan de manera apropiada, cada uno de ellos mide la diferencial en la Presión Estática entre los lados limpio y sucio del filtro.

Ambos accesorios pueden ser suministrados por el mismo fabricante del colector de polvo o del filtro HEPA.

Aun cuando nos es muy exacto, el manómetro de presión diferencial es más comúnmente usado porque es más resistente en instalaciones industriales. Sin embargo, este accesorio requiere una calibración periódica.

Se debe revisar y registrar regularmente las caídas de presión en los filtros del colector de polvo, comenzando desde la fecha de arranque y después a intervalos establecidos.

Midiendo la eficiencia de filtración

En un colector de polvos se puede medir la eficiencia de filtración con un muestreo periódico de las partículas en la corriente a la entrada del colector y a la salida de este. También se puede utilizar un detector de bolsas rotas para continuar revisando las emisiones del colector de polvos.

Interpretando la información sobre las caídas de presión.

Los datos de caída de presión pueden decirnos mucho acerca de la condición de los filtros y de la condición y eficiencia de operación del sistema de control e polvo. Uno o más de varias condiciones pueden existir, dependiendo cual de los siguientes cuatro resultado se encuentre:

1. Si la caída de presión es menor de lo esperado, debemos revisar lo siguiente:

- * Un diseño inapropiado o una mala fabricación esta reduciendo el flujo de aire a través del sistema de control de polvo a un nivel menor al flujo de diseño.
- * Perdidas de aire en la ductería.
- * Existe un bloqueo en alguna parte del sistema.
- * Algunos filtros han sido mal instalados o no se han instalado del todo
- * El ventilador esta trabajando sentido contrario.

2. Si la caída de presión inicial es mayor de lo esperado, revisar lo siguiente:

- * Un diseño inapropiado o una mala fabricación esta incrementando el flujo de aire a través del sistema de control de polvo a un nivel mayor al flujo de diseño.
- * Existe un bloqueo en el interior del colector
- * Perdidas de aire en la ductería.

3. Si la caída de presión a través de la media filtrante se mantiene estable durante un tiempo satisfactorio y súbitamente decrece, revisar:

- * Las bandas del ventilador están sueltas o rotas
- * Existe un bloqueo en alguna parte del sistema
- * Hay un(os) filtro(s) roto(s)
- * Perdidas de aire en la ductería.

4. Si la caída de presión a través de la media filtrante se mantiene estable durante un tiempo satisfactorio y se incrementa súbitamente, revisar lo siguiente:

- * El sistema de limpieza del colector de polvo no esta trabajando correctamente.
- * Los filtros han comenzado a taparse y necesitan ser reemplazados.
- * Existe un bloqueo en el interior del colector
- Perdidas de aire en la ductería.

ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE DISEÑO EN SU SISTEMA DE COLECCIÓN DE POLVOS CON COLECTORES TIPO BOLSA O CARTUCHOS.

Puede Ud. señalar y fijar los problemas de diseño que afectan la ejecución del sistema de colección de polvos de su planta? . Sobre la base de la experiencia en el diagnóstico y corrección de problemas de diseño se puede estimar que más del 90% de los sistemas instalados actualmente, no operan dentro de las expectativas. Hasta un 80% de estos problemas ocurren en la ductería, y campanas de succión y el 20% restante son relacionadas con el dimensionamiento del equipo o la selección del mismo y en ocasiones a ambos.

En este trabajo se presentan TIPS para analizar problemas de diseño con su sistema de colección de polvos con colectores de bolsas. (Esta información se concentra en el control de polvos fugitivos en operaciones de manejo de materiales en condiciones de temperatura ambiente). Algunas secciones discuten como hacer verificaciones preliminares y como analizar problemas de ductería y colectores de polvos de bolsas. La sección final explica como evitar problemas de diseño trabajando con sistemas de ingeniería.

El primer signo de una pobre operación de su sistema de colección de polvos es usualmente un nivel inaceptable de polvo en el área de trabajo. Si un sistema de colección de polvos es nuevo y el volumen de aire ha sido mal calculado, el mal funcionamiento será mostrado inmediatamente. Otras evidencias de otros problemas de diseño aparecerán dentro de semanas o aún mas, meses. Los Ingenieros de planta asumen que estos problemas a largo plazo son normales y el repararlos son problemática del departamento de mantenimiento. La verdad es que un sistema de colección de polvos bien seleccionado y fabricado requiere muy poco mantenimiento y deberá operar sin mayores problemas al menos por 10 años.

COMO HACER VERIFICACIONES Y MEDIDAS PRELIMINARES.

Ud. puede fácilmente diagnosticar sus problemas de colección de polvos con solo tomar algunas medidas y hacer algunas verificaciones. Empiece haciendo algunas lecturas del diferencial de presión, el cual mide la diferencia entre la presión estática entre el lado sucio y el lado limpio de las bolsas.

Si su colector de polvos de bolsas tiene un manómetro diferencial permanente, es decir conectado a través del espejo, primero hay que estar seguro que las mangueras que conectan al manómetro estén limpias y no tapadas con polvo, después de esto se puede estar seguro de las lecturas tomadas.

Si Ud. tiene una instalación típica de colección de polvo y la lectura del diferencial de presión es mayor de 4-6 " wg de la entrada y salida del colector, o es mas alta de 2-4" wg a través del espejo empiece a ver taponamiento parcial de las bolsas. Este taponamiento parcial es difícil de detectar a simple vista y probablemente Ud. tenga que enviar las bolsas a un laboratorio para ser probadas en su permeabilidad. Estas pruebas analizan la corriente de aire que puede ser filtrada por unidad de área y determinar así la parcialidad del taponamiento.

Si sus lecturas indican un diferencial de presión normal o bajo pero la lectura de la presión estática en el cuerpo del colector es un valor negativo muy alto probablemente la ductería está parcialmente taponada. Si su colector no tiene un manómetro diferencial permanente conectado use uno manual que pueda ser conectado la entrada del colector. Una lectura negativa alta en este punto pudiera ser ductería tapada, sin embargo esta información preliminar no es concluyente. Por ejemplo una ejecución pobre del colector puede causar que la ductería se tape con polvo y una operación pobre de la ductería puede causar problemas de operación al colector de tal manera que lo más recomendable es hacer una investigación total antes de concluir basado en un simple chequeo de campo. Además si su sistema esta fuera de operación porque tanto la ductería como el colector están tapados no podrá ser leído el diferencial de presión o la presión estática y en estos casos los culpables suelen ser un mal diseño de ductos y la selección del equipo.

COMO ANALIZAR LOS PROBLEMAS EN COLECTORES DE POLVO

Un colector propiamente seleccionado y especificado operará con muy poco mantenimiento y ofrecerá alta disponibilidad de operación, esto es no se requerirá de paros o de servicios de limpieza extra en los filtros. Sin embargo si su colector de polvos tiene problemas Ud. notará lo siguiente:

- * Excesivas emisiones en la chimenea.
- * Diferencial de presión alta o inestable.
- * Acumulación de polvo en cuerpo de colector.
- * Taponamiento de filtros.
- * Fallas prematuras de filtros.

Después de estos síntomas están estos problemas:

- * La capacidad de su colector es muy baja para su aplicación, de tal forma que la velocidad de filtración resulta muy alta provocando diferencial de presión inestable.
- * El cuerpo del colector es muy pequeño para su aplicación, de tal forma que la velocidad de levante (can velocity) es muy elevada, volviendo a capturar polvo en los filtros.
- * El aire comprimido para la limpieza no tiene la presión mínima y permite taponamientos parciales de los filtros.
- * El sistema de limpieza sobre limpia los filtros permitiendo excesiva emisión por chimenea.
- * Selección inapropiada de media filtrante reduce vida útil de filtros y permite diferenciales de presión inestables.
- * Una entrada de aire sucio al colector mal diseñada causa alta recirculación de aire internamente causando fallas prematuras de filtros y diferenciales de presión inestables.
- * Condensaciones en las paredes del colector mezcladas con el polvo provocan acumulación del mismo en la tolva de descarga.

* Los equipos para retorno de material colectado están mal dimensionados y resultan chicos para su aplicación provocando acumulación de material en su tolva.

PROBLEMAS DE CAPACIDAD

La capacidad de diseño de un colector de polvos está dada por su relación de filtrado o la cantidad de aire sucio que pasa por unidad de área filtrante relación tal que le permita al equipo operar en forma continua y segura. Esta relación también expresa la velocidad de filtración. La relación de filtrado es el primer factor de costo para los colectores de polvo. Mientras todos los demás factores permanecen constantes la relación aire - media filtrante determina el tamaño del colector de polvos. Doblando la relación aire -media permitida se bajará el costo del equipo a la mitad aproximadamente. Si su colector de polvos opera de una manera deficiente y con problemas mecánicos revise el tipo de media filtrante y su relación de filtrado, si esta es muy alta entonces la estabilidad a largo plazo de la operación del equipo se verá afectada considerablemente en forma negativa.

RELACIÓN DE FILTRADO ACEPTABLE

¿Cómo podremos saber cual sería una relación de filtrado apropiada para nuestra aplicación? Muchos son los factores que contribuyen en la selección correcta de esta relación de filtrado por lo que Ud. deberá establecer el criterio de diseño muy cuidadosamente. Podemos empezar comparando su aplicación con otras que estén ya operando satisfactoriamente y manejando el mismo polvo. Por ejemplo una relación de 6:1 es una relación razonable para un colector de limpieza de pulsos de aire comprimido, media filtrante de fieltro y una aplicación de polvo seco, no pegajoso. Si su aplicación es similar y su relación es menor de 7:1 busque el problema en otra causa. Si la relación es más grande que 8:1 estará provocando que el polvo emigre al lado limpio del filtro y tapándolos parcialmente. Sea cauteloso cuando seleccione la relación de filtrado correcta para su aplicación y esté seguro de tener toda la información y comparar con los factores de operación.

PROBLEMAS CON LA RELACIÓN DE FILTRADO

Los efectos de la relación de filtrado pueden ser insidiosos y no mostrarse en semanas o meses. El primer síntoma típico es un salto en el diferencial de presión, un incremento gradual de la caída de presión conforme el polvo empieza a emigrar por la media filtrante tapándolo parcialmente. Esto es seguido por una reducción de aire en las succiones incrementando la cantidad de polvo dejada en el área de trabajo. El salto en el diferencial de presión también puede ser seguido por emisiones de polvo en la chimenea cuando este emigra por la media filtrante el lado sucio al limpio. Mientras estas emisiones puedan empezar como un ligero polveo después de cada sacudido de aire comprimido las emisiones eventualmente serán continuas y muy visibles. Al progresar esta situación las bolsas también pueden ser rotas por este salto en diferencial de presión.

Reemplazar las bolsas rotas no ayudará significativamente a reducir las emisiones en la chimenea porque por ahora el lado limpio de los filtros pueden estar cubiertos por partículas de polvo que penetraron a la media, de hecho la penetración de las partículas en ocasiones es muy intensa y los pulsos de limpieza bien pueden provocar que el polvo penetre mas tapando los filtros de ambos lados. Si Ud. sospecha que su colector tiene alta relación de filtrado, raspe el lado limpio de la bolsa y si esta tiene una capa de polvo puede estar seguro que la relación de filtrado es muy alta. Otro síntoma de alta relación de filtrado es cuando los pulsos de aire comprimido del sistema de limpieza son muy frecuentes. Cuando la operación del colector empieza a fallar normalmente el operador incrementa la frecuencia de limpieza pensando que con esto disminuye la caída de presión diferencial. Una frecuencia optima de pulsado es de 2-5 minutos. Usar intervalos cortos de pulsado puede ser indicio de taponamientos parciales de los filtros. No cambie solamente los filtros por el mismo tipo de media, o use un modulo off-line para limpiar las bolsas. Si Ud. no resuelve el problema estará atacando el efecto pero la causa seguirá presente y el taponamiento se presentará de nuevo. Primero, verifique que el volumen actual de aire sea el mismo que el de diseño. Con frecuencia los ventiladores son sobre diseñados para un sistema dado, por lo que se puede cerrar el damper y ajustar el volumen como estaba en el

arranque. La resistencia en el sistema puede ser también menor a la esperada por el diseñador. En ambos casos la cantidad de aire que será filtrada en el colector será mas alta que la que se pretendía produciendo altas velocidades de filtración. Reducir la velocidad del ventilador puede ayudar siempre que el nuevo volumen de aire permita mantener la mínima velocidad de transporte en la ductería existente.

En el caso de que el volumen de aire sea el mismo que el de diseño Ud. necesita buscar por otra solución. A pesar de que Ud. puede cambiar el colector por uno más grande o colocar un colector paralelo para prevenir taponamientos también existe una alternativa mas cara en la inversión inicial pero con bajos costos de operación, como lo es la filtración superficial usando filtros con membrana las cuales son menos susceptibles a taponamientos cuando se opera con altas velocidades de filtración.

DIMENSIONAMIENTO DEL CUERPO Y PROBLEMAS CON "CAN VELOCITY"

Si Ud. sospecha que su colector está chico para su aplicación, la relación de filtrado podría no ser únicamente el factor que contribuya al problema. También verifique el can velocity antes de hacer cualquier cambio en el sistema. El "can velocity" está dado en ft/min. y es determinada dividiendo el volumen de aire sucio que entra a la cámara del colector (cuerpo) entre el área neta de flujo disponible en la dirección del flujo. El área neta de flujo es determinada restando el total del área axial -seccional de todas las bolsas del área total de sección transversal del cuerpo del colector (bote o cuerpo). Un colector de polvos puede ser muy barato en la inversión inicial reduciendo el tamaño del cuerpo esto es aumentando el "can velocity". En los colectores de polvo donde el aire sucio entra por la parte superior del colector el "can velocity" no es un factor que determine el tamaño del cuerpo, en cambio en los colectores donde el aire sucio entra por la parte inferior de la tolva el polvo colectado que es separado del filtro durante el proceso de limpieza pasa a través de la corriente de aire sucio que está entrando al colector de tal manera que el valor del "can velocity" es un factor muy importante.

El "can velocity " está también relacionado con la relación de filtrado, por ejemplo para un tamaño dado de colector al incrementar la relación de filtrado también se aumenta el "can velocity". Recuerde esto cuando se esté tratando de cambiar la media filtrante debido a problemas de taponamiento causadas por altas velocidades de filtración. Una posible solución es usar filtración superficial para tolerar altas velocidades de filtración usando menos bolsas reduciendo así el "can velocity " y sus problemas asociados.

Si el "can velocity" es muy alto el polvo que se suelta del filtro durante el pulso de limpieza puede ser recapturado en la corriente de aire sucio entrando al colector y redepositado en los filtros. Los síntomas de altos valores de "can velocity" pueden ser muy similares a los presentados por altas velocidades de filtración pero la solución es diferente. En lugar de que las bolsas se tapen el polvo solo es acumulado en la superficie de los filtros porque no puede ser expelido de la cámara del filtro causando así el incremento del diferencial de presión. Cambiar el tipo de media filtrante puede no ser de ayuda a menos que la nueva pueda manejar altas velocidades de filtración y permita remover algunas bolsas y reducir así el "can velocity". La limpieza fuera de línea se usa con menos frecuencia ya que resulta más costoso.

¿Cómo es que se puede determinar un valor aceptable del "can velocity " en su colector?. Depende propiamente de las características del polvo colectado principalmente de su capacidad de aglomeración pero un valor muy aceptable es aquel que esté por debajo de 300 ft/min. aunque hay excepciones para algunos polvos en los que el valor no puede estar arriba de 200 ft/min. como es el caso del polvo de aluminio.

PROBLEMAS CON LA LIMPIEZA DE FILTROS

Un colector típico usa solo uno de los tres métodos:

Pulsos (también llamados "pulse jet") el cual usa alta o baja presión durante la limpieza en línea, aire reverso el cual típicamente usa aire a baja presión de un ventilador centrifugo durante la limpieza fuera de línea, y mecánico que también es durante la limpieza fuera de línea.

La limpieza por pulsos es la más común para colectores de polvo que manejen mas de 400,000 ACFM y usa alta presión(100 psig), bajo volumen de aire comprimido seco y limpio (calidad de instrumentos) o baja presión (7-15 psig) alto volumen de aire comprimido suministrado por un soplador rotatorio de desplazamiento positivo. En el caso de pulsos de alta presión se puede abusar o mal usar con mucha frecuencia el concepto ya que un pulso muy continuo desgasta el filtro prematuramente además que el polvo capturado en la bolsa llamado "filter cake " puede ser desprendido cuando este hace su trabajo de filtrado y remover mucho de este polvo durante la limpieza significa que el aire sucio que entra al colector no será filtrado en forma adecuada y como resultado el polvo pasa la media filtrante provocando emisiones en la chimenea además de taponamientos parciales en los filtros.

Una manera de controlar los pulsos de limpieza es usando un controlador sobre demanda según los requerimientos en el diferencial de presión. Este control se actúa solo cuando es alcanzado el valor establecido de diferencial de presión en las bolsas y se apaga cuando la caída de presión está por debajo de este valor. Con este sistema se hace muy necesario llevar una bitácora de las lecturas del manómetro por lo que requiere de tener siempre en optimas condiciones dicho indicador.

Otro problema común con el sistema de limpieza de pulsos es que el fabricante del equipo incluye el controlador con parámetros como la frecuencia del pulso, la amplitud y la duración del mismo y el operador puede modificar pensando que optimizará el proceso de tal manera que el operador podría pensar que ante un incremento del diferencial de presión la solución es incrementar la frecuencia del pulso así como la presión del aire comprimido golpeando los filtros mas duro y seguido. Esta puede ser la alternativa equivocada. Al incrementar la presión del aire

comprimido el pulso rompe el cake del polvo formado en la superficie del filtro causando el recapturado del polvo en las bolsas. Aún mas un taponamiento parcial de las bolsas no podría ser solucionado aumentando la presión del aire así como la frecuencia del pulso mientras esté limpiándose. En ocasiones Ud. podría ganar un poco de flujo de aire a través de los filtros poniendo el colector a limpiar fuera de línea o limpiando la bolsa internamente con ráfagas de aire comprimido de alta presión. Antes de intentar cualquier solución debemos estar seguros cual es la causa del problema y no atacar solamente el efecto.

PROBLEMAS CON EL SUMINISTRO DE AIRE COMPRIMIDO PARA LIMPIEZA DE FILTROS

La confianza en el suministro del aire de limpieza de los colectores de polvo depende de si es de alta presión o de baja. Un colector de baja presión tendrá un confiable sistema de limpieza de filtros así como su distribución ya que el aire no seco a baja presión es distribuido por una sola válvula de diafragma usando un manifold rotatorio que sirve a todas las bolsas. No hay mucho margen de equivocaciones con este sistema.

En contraste con el sistema más común de alta presión requiere de alto mantenimiento y aire comprimido con calidad de instrumentos para mantener las válvulas operando normalmente. Si en su planta existe solamente el colector de polvos requiriendo aire comprimido con calidad instrumentos la atención al sistema se hará más intensa sobre todo en climas muy fríos ya que si al operador se olvida de poner el desecante en el secador del aire la humedad en las válvulas se congelará y pondrá fuera de servicio el equipo.

Hay otro tipo de problemas en climas mas templados donde no usan secador de aire pero no cuidan la calidad del compresor y alimentan el aire sucio y con algo de humedad causando daños en las válvulas. Los colectores de polvo que usan limpieza de alta presión son muy sensitivos a las perdidas en la presión del aire de limpieza resultando en taponamientos parciales de los filtros y el punto es que el flujo de aire a través de los filtros ya no será el mismo una vez que se restablezca la presión del aire comprimido. Lo anterior provoca efectos secundarios tales como vida útil de filtros más corta, fallas mecánicas de las bolsas al pegarse a la

canastilla al incrementarse las fuerzas por alta presión diferencial tapando ductos ya que al reducir el flujo de aire en el sistema la velocidad de transporte se reduce.

Cuando el sistema de colección de polvo de su planta sea revisado verifique correctamente la funcionalidad de las válvulas de diafragma para asegurar que se está suministrando la cantidad y calidad del aire requerido. Si el intervalo y amplitud del pulso ha sido ya establecido para su aplicación el diferencial de presión debería ser de entre 2-4 " wg. Si es mucho menor que 2" wg las bolsas están siendo sobre limpiadas y si es mucho mayor que 4" wg está ocurriendo taponamientos parciales en los filtros. En el caso de estarse sobre limpiando los filtros aumente el intervalo de tiempo entre pulsos hasta levantar 2" wg. Para el caso de taponamientos parciales restablezca lo antes posible el flujo de diseño para preservar la vida útil del filtro y evitar daños futuros que afecten el desempeño del sistema. Intente los siguientes puntos para restablecer el flujo de aire de diseño:

- 1.- Frecuentemente pulse las bolsas fuera de línea (cuando el ventilador este fuera de operación)
- 2.- Aplique ráfagas de aire comprimido (80 psig mínimo) a lo largo de toda la bolsa por la parte limpia para limpiar de adentro hacia afuera cada bolsa.
- 3.- Mande a limpiar las bolsas a un lugar especializado donde se hagan pruebas de permeabilidad después de ser limpiadas.

El tener que cambiar el juego de filtros solo por que su sistema de limpieza no suministra aire de calidad puede ser muy costoso. Un tiempo de vida útil aceptable de las bolsas es de 2 años pero unas bolsas tapadas solo duran 6 meses. Si todas las bolsas de su equipo están parcialmente tapadas y muchas otras requieren de cambio remueva todo el juego ya que de no hacerlo las bolsas nuevas colocadas se taponaran casi de inmediato al no presentar resistencia comparadas con las bolsas sucias y el flujo de aire tenderá a pasar por estas y siendo incrementada la velocidad de filtración lo que causa el taponamiento.

Cuando haga el cambio de bolsas durante el arranque cierre el damper del ventilador hasta que la caída de presión diferencial llega al menos a 1" wg antes de abrirlo con el flujo de diseño. Esto permite que las bolsas desarrollen el " filter cake". Si el ventilador está abierto al máximo el flujo de aire sucio pasará sin tener resistencia de las bolsas permitiendo que las partículas finas emigren por la media filtrante taponándola de inmediato.

PROBLEMAS DE LA MEDIA FILTRANTE

La media filtrante tiene un efecto muy grande en el desempeño de su colector de polvos. Las bolsas están disponibles en el mercado en varios materiales desde la más común de fieltro de 14-16 onzas hasta media separación superficial como la P-84 o GORE -TEX. El costo de la superficial es hasta 5 veces mas alto que la de fieltro pero estas no dependen de la profundidad de la penetración de la partícula para separar polvo del aire. La separación de penetración significa que el polvo en la superficie de la bolsa hará el trabajo de filtración. Si la relación de filtrado en su colector es la correcta la separación de penetración es la correcta pero si en cambio la relación aire tela es muy alta el polvo no podrá ser separado del filtro estando en línea y cualquier humedad provocada por puntos de rocío actuará como catalizador en el polvo formando lodo que difícilmente será separado del filtro disminuyendo la permeabilidad de los filtros.

En cambio la separación superficial ocurre totalmente sobre la superficie del filtro de tal manera que casi nada de polvo penetra a la media al mismo tiempo que este tipo de media tolera altas velocidades de filtración sin problemas de taponamientos aún en condiciones de operación difíciles manteniendo diferenciales de presión estables por lo tanto el volumen de aire manejado será casi el mismo desde el arranque. Se puede reducir la relación aire tela cambiando de media filtrante de fieltro a superficial pero la media filtrante no detendrá los problemas generados por exceso de condensación a menos que se aisle temáticamente el cuerpo del colector. En algunos casos el uso de separación superficial ayuda a resolver problemas de "can velocity"

PROBLEMAS CON EL DIFUSOR A LA ENTRADA DEL COLECTOR

La forma de como el volumen de aire es distribuido dentro del colector afecta definitivamente el desempeño del colector. Algunos fabricantes de colectores han investigado al respecto y han desarrollado maneras de como distribuir el aire dentro de la cámara del colector y atacar así las corrientes de aire parásitas que se forma entre el cuerpo y la tolva. Como resultado de estos estudios se han diseñado difusores lineales que mantienen flujos de aire uniformes dentro de la cámara del colector. Es probable que su colector de polvos tenga una entrada de aire mal diseñada y provoca que mucho polvo del que debería llegar a la tolva de descarga sea recapturado además de generar abrasión en la parte inferior de las bolsas creando una carga de polvo falsa.

PROBLEMAS DE CONDENSACIÓN

La condensación de vapores en ductos o colectores de polvos puede ser desastrosa para su sistema sobre todo cuando se manejan aire o gas con contenidos de humedad más altos que la ambiente.

El usar aislante térmico en ductos y colector usualmente es efectivo para estos casos pero tendríamos que estar seguros de requerirla ya que podría resultar caro al ponerla y no se requiere como también es caro si se requiere y no se pone.

Algunas veces el uso de aislante térmico no es tan obvio, por ejemplo y mecánicamente se tritura o muele un producto el 90% de la potencia del motor es convertido en calor mientras el material es reducido de tamaño, mucho de ese calor va en la elevación de la temperatura del material molido y si este tiene humedad inherente o superficial cualquier cantidad de aire usado para colección de polvo será humedecido pudiéndose generar condensación en ductos y más aún en el colector.

PROBLEMAS CON LA TOLVA DE DESCARGA

La forma de esta tolva afecta la cantidad de polvo descargada. la forma más común es la piramidal ya que la mayoría de los colectores tienen el cuerpo cuadrado o rectangular. Sin embargo este tipo de tolva es muy susceptible a que el material quede atrapado en las paredes y en algunos casos el que se acumule polvo en las paredes no solo es inconveniente sino peligroso en casos como en el manejo de carbón. La tolva cónica es mejor en todo caso.

En otros casos se puede recubrir la tolva piramidal y el rotor de la rotatoria con material resistente a adherencias como una resina epóxica impregnada de teflón la cual puede ser aplicada como pintura.

PROBLEMAS CON EL EQUIPO DE RETORNO DE POLVO

En las aplicaciones de colección de polvos se pone muy poca atención en este equipo si especialmente el polvo colectado deberá ser retornado al sistema de producción. El problema más común es el de calcular el tamaño de la rotatoria por debajo de su capacidad así como la del transportador helicoidal o transporte neumático.

Cuando el ventilador es apagado mucho del polvo en las bolsas cae a la tolva la cual solo es una tolva de transición y no de almacenaje por lo que el polvo deberá ser desalojado lo antes posible ya que se deberá evitar llenar la tolva porque al arrancar de nuevo el ventilador mucho de este polvo será levantado de nuevo a las bolsas provocando problemas parecidos al de tener alta velocidad de filtración o "can velocity".

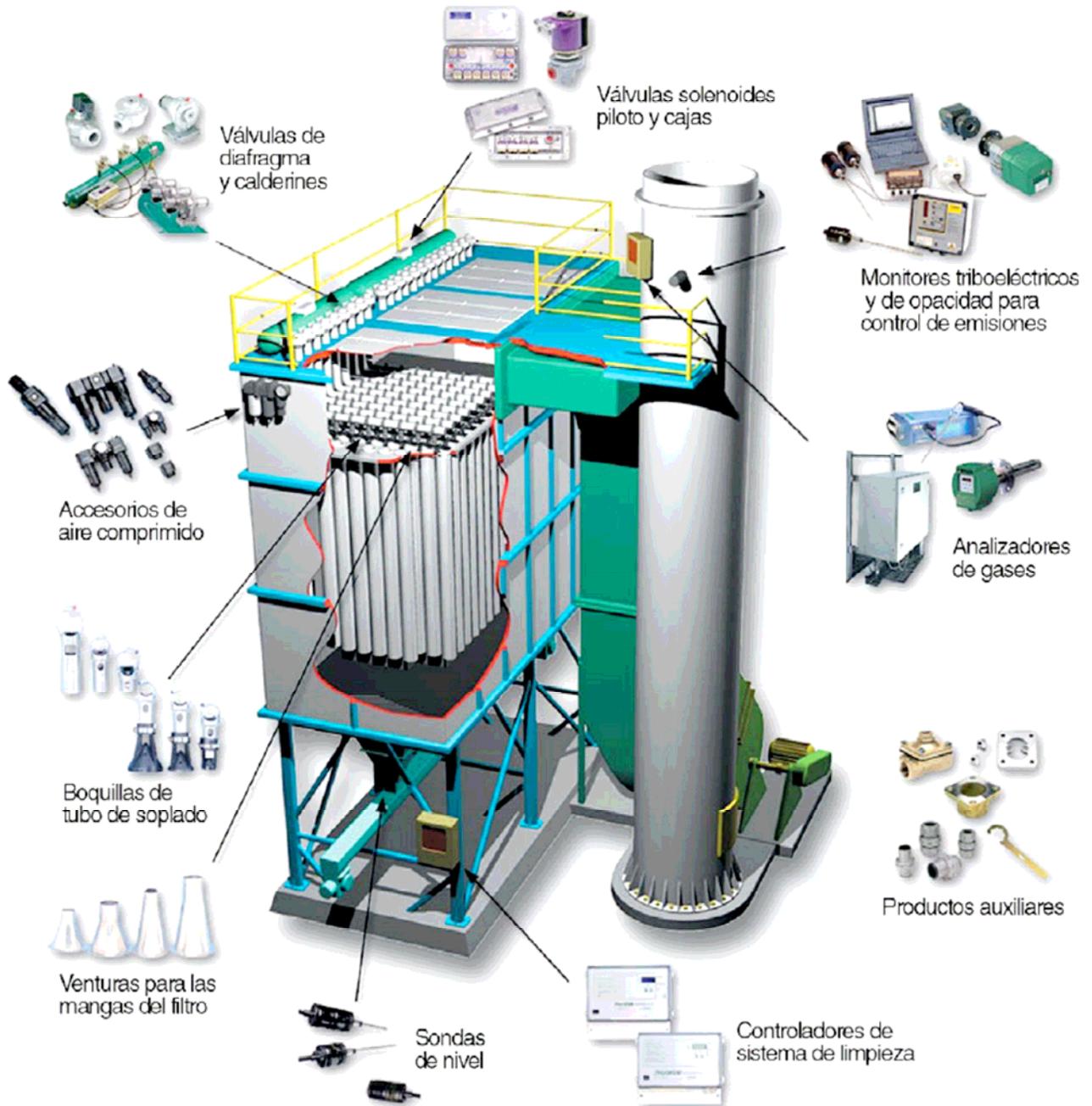
La válvula rotatoria puede ser mal calculada por cualquiera de las siguientes razones:

- 1.- El diseñador subestimó la verdadera carga de polvo en el sistema, especialmente cuando las campanas de succión están localizadas muy cerca de la emisión de polvo o están mal calculadas.
- 2.- El diseñador subestima la densidad a granel del material colectado pensando que será la misma del polvo cuando ésta es mucho menor.

altec Alta Tecnología de Vanguardia S.A. De C.V.

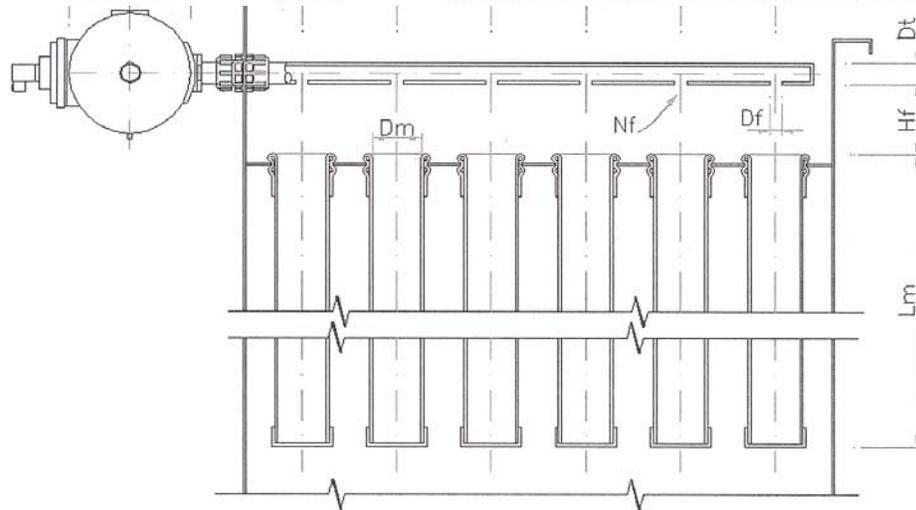
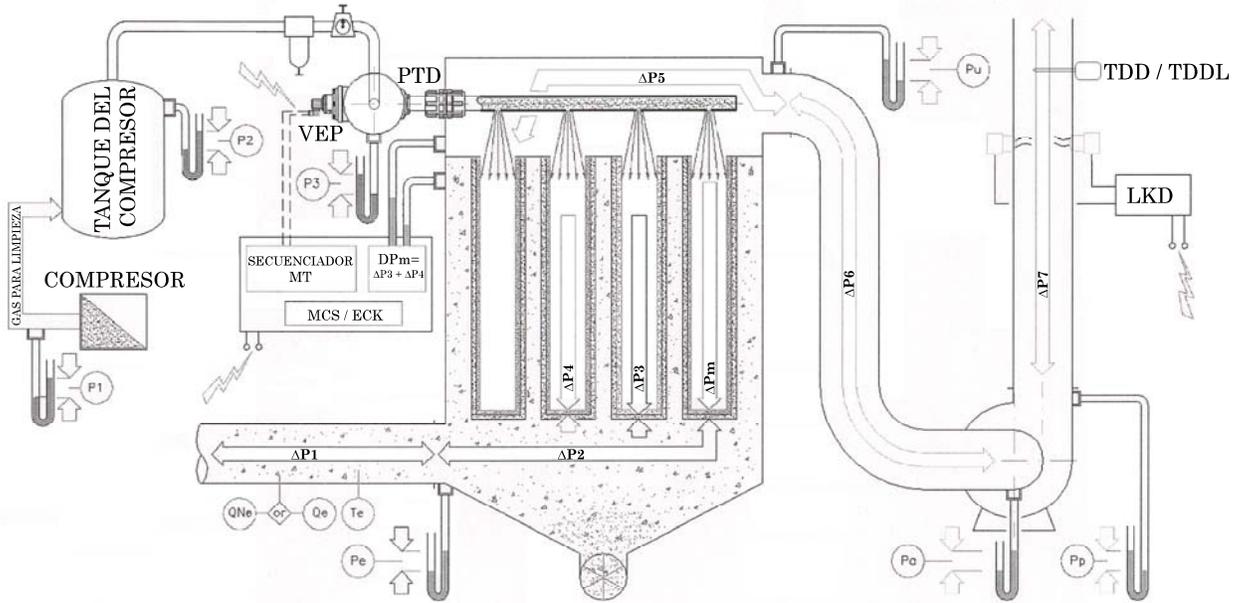
VALVULAS DE DIAFRAGMA, CONTROLES ELECTRONICOS PARA LA AUTOMATIZACION DE EQUIPOS DE COLECTORES DE POLVO.

COLECTORES DE POLVO LIMPIEZA PULSE JET

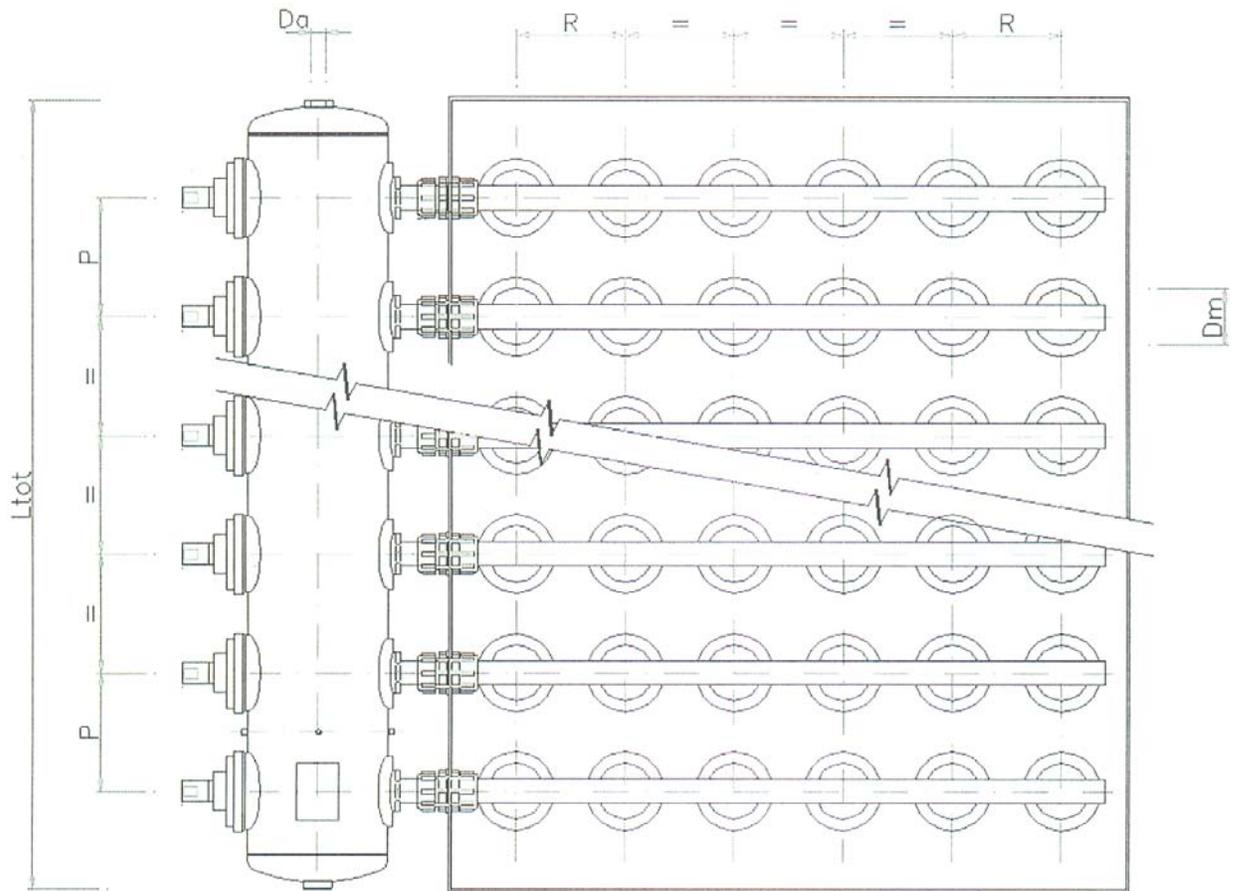


Paseo de los Alamos, 47 Colinas de San Jerónimo. CP 64630 Monterrey, Nuevo León – México
Tel. 8315-1301, 8676-3708; 8676-3710; fax. 8676-3709

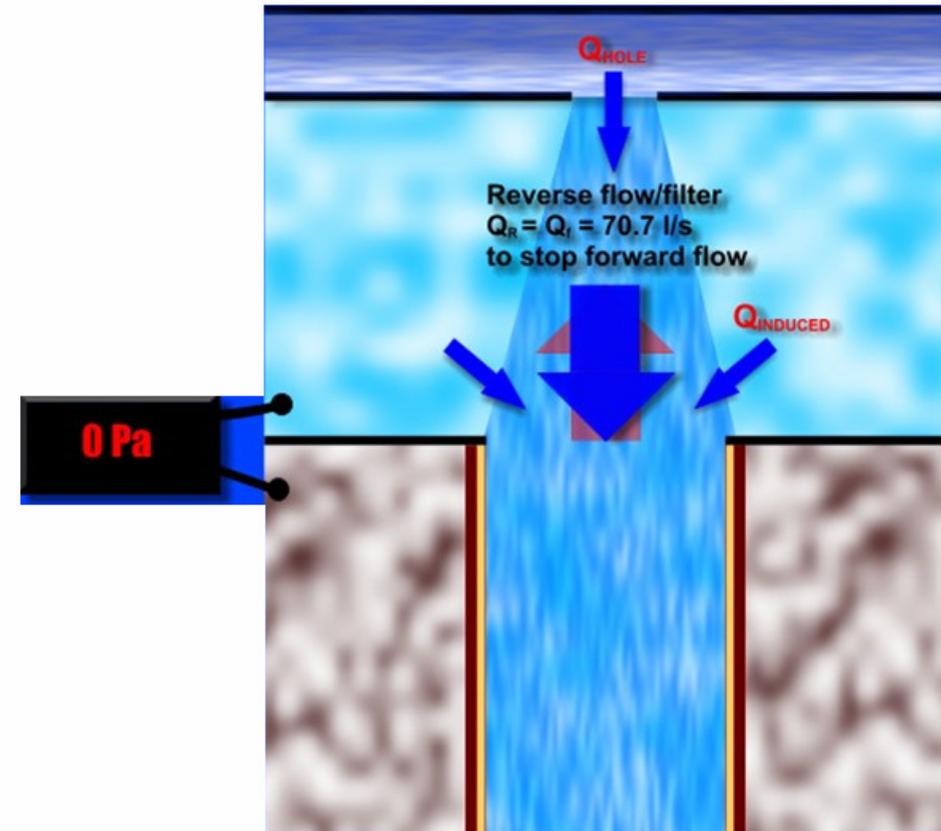
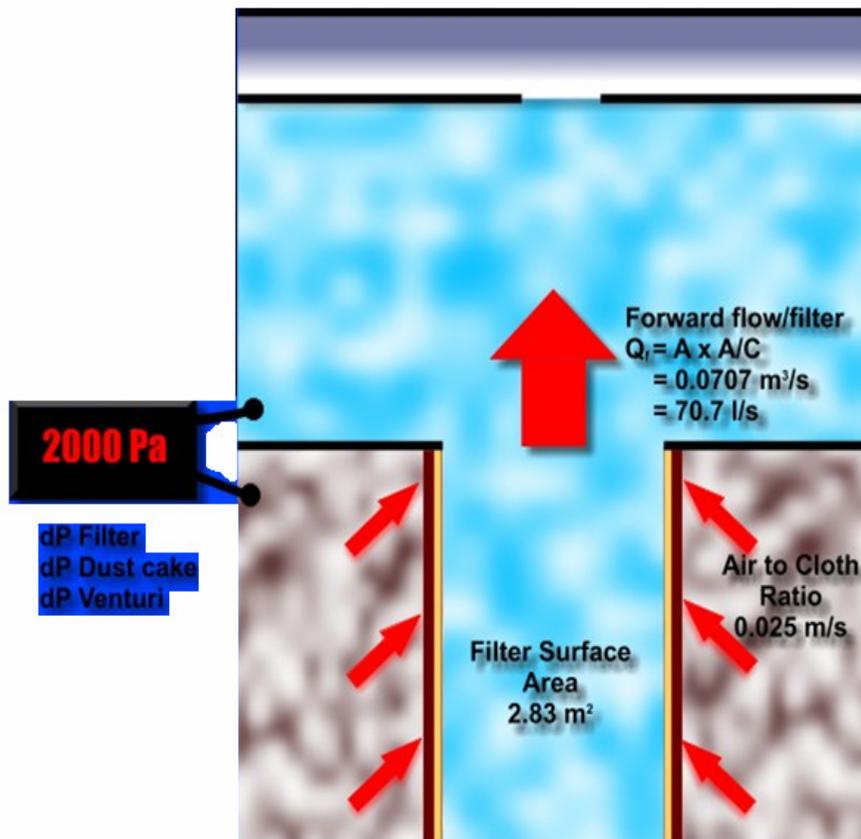
www.altecdust.com



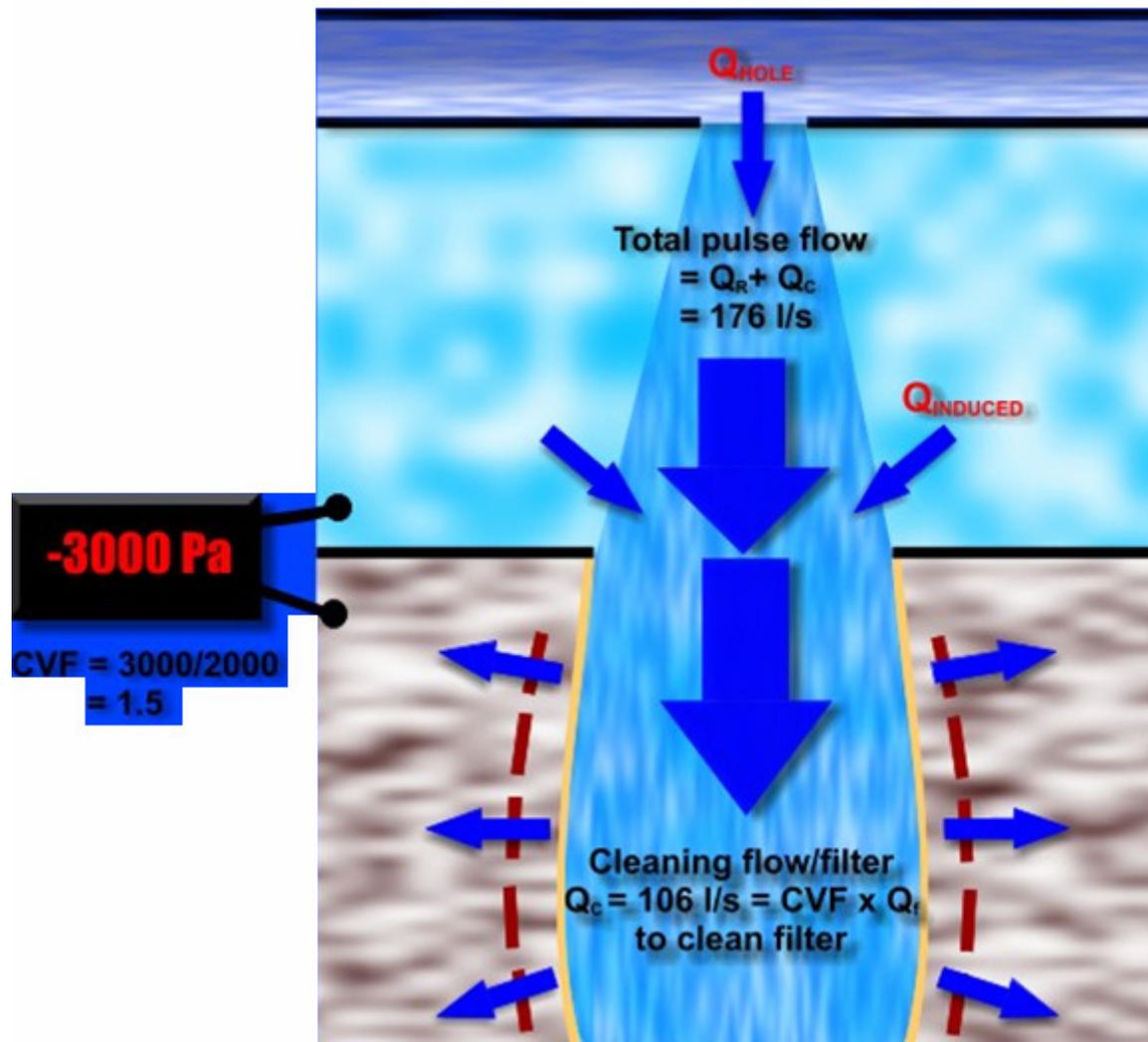
ESPEJO:



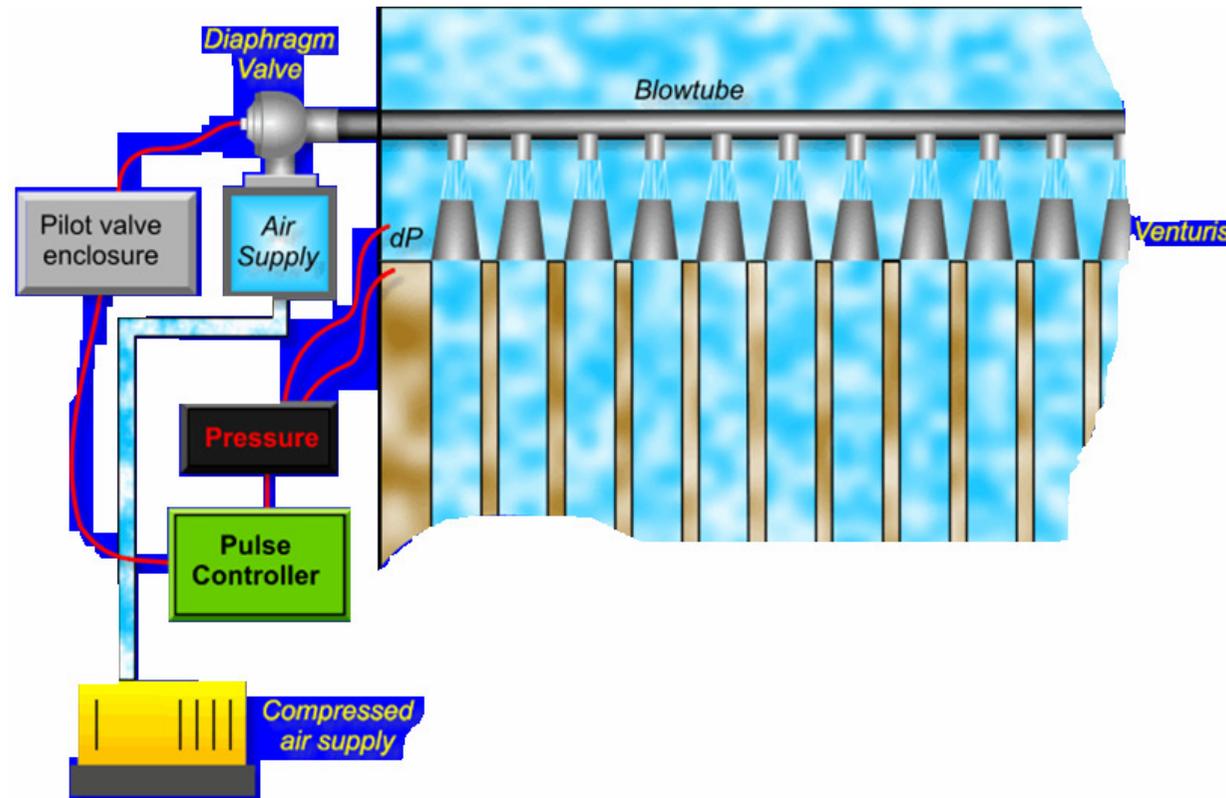
El Ciclo de Limpieza



El Ciclo de Limpieza

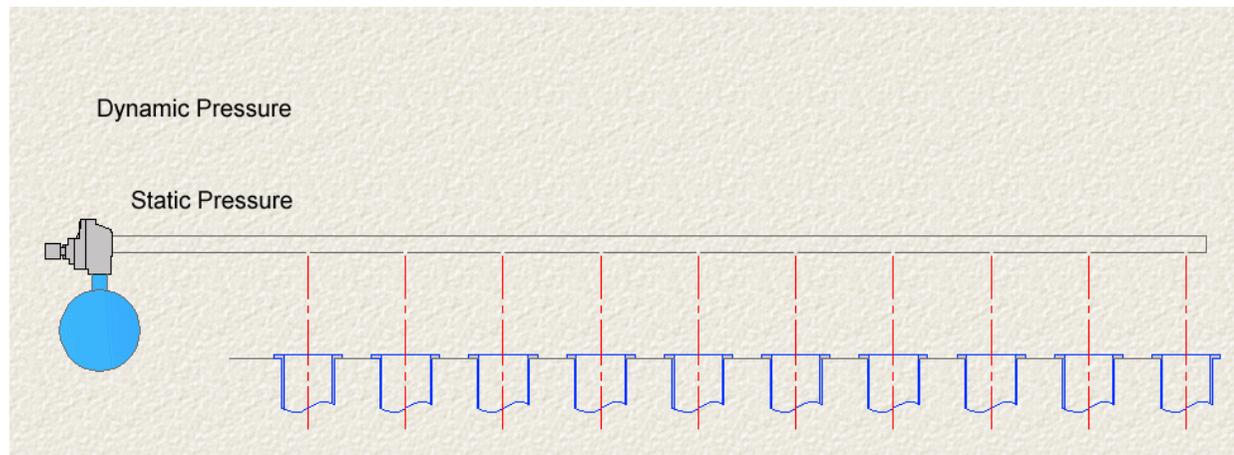
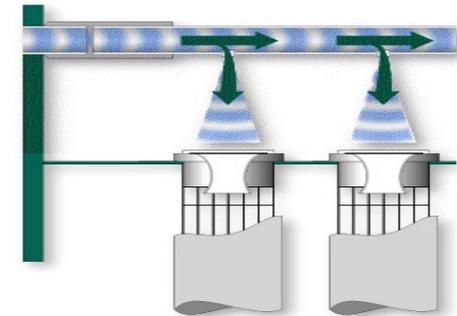


Componentes del Sistema de Limpieza



Soplete & Sistema de Valvulas

- El pulso de limpieza arrastra el aire secundario.
- El volumen del aire secundario depende de la distancia del soplete al venturi o a la abertura del filtro.
- 20° de expansión jet



Valvulas y soplete deben trabajar juntas

Presión dinámica contra presión estática.

Distribución de la presión estática y tamaño de los hollos.

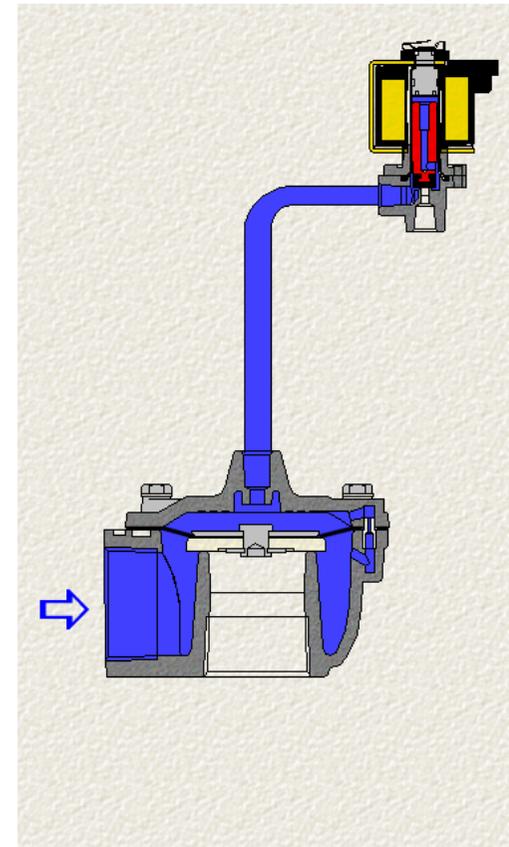
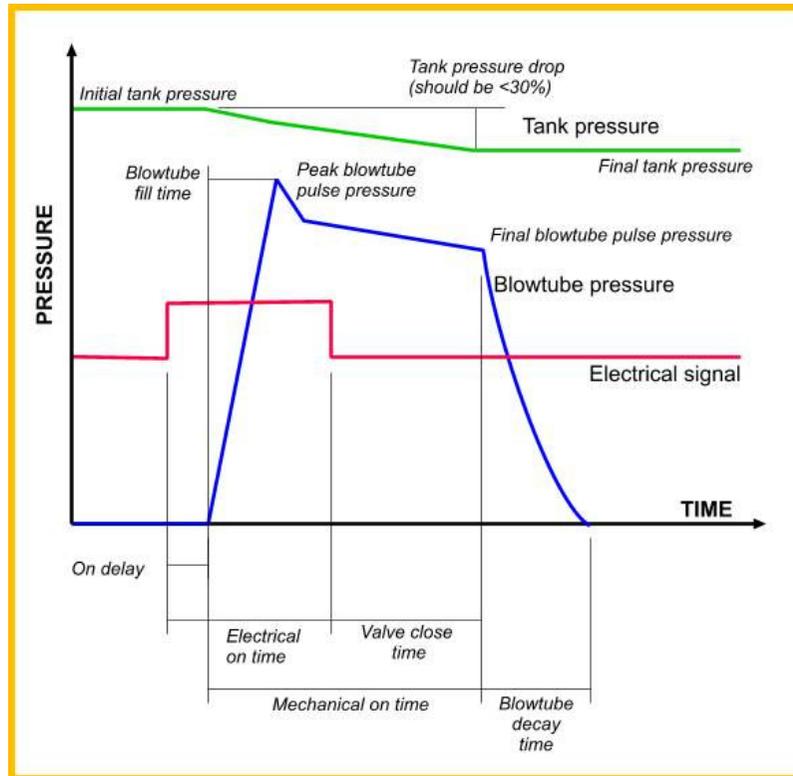
La angularidad aumenta con A_n/A_p

Usando Boquillas...

- Permite el posicionamiento exacto de la corriente jet sobre el filtro.
- Ayuda al aire primario y al secundario entrar al filtro.

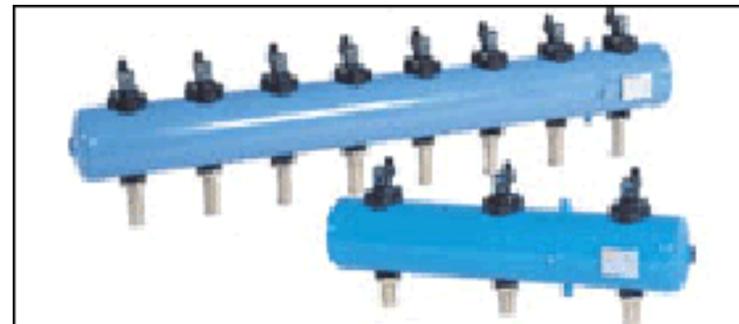


Válvulas de Diafragma...



Tanques – Tamaño importa!

- Los tanques son los pulmones del sistema de limpieza! Deben contener suficiente masa de aire a presión para proveer el flujo demandado.
- Tanques muy pequeños:
 - Poca entrega de aire.
 - Flujo no revertido.
 - Operacion de las válvulas poco fiable.



Aire Comprimido...

Debe ser seco

Si la condensación es inevitable, asegure:

- que las valvulas esten montadas sobre los tanques.
- que el cabezal sea fijado con una valvula de drenado.



TABELLA CONSUMI ELETTROVALVOLE

Tipo valvola	Diam. Valvola	Superficie mq	n° maniche per fila	dimensione manica	Consumo N lt (cs)	diam. foro (mm)	dist. foro/manica senza venturi
VEP 504	1/2"	3	4	150 x 1500	30	7	70 mm
VEP 506	3/4"	5	7	150 x 1500	50	7	80 mm
VEP 508	1"	10	10	150 x 2000	100	8	90 mm
VEP 512/514	1 1/2"	23	12	150 x 4000	250	10	100 mm
VEP 516	2"	48	15	150 x 6500	400	13	120 mm
VEP 524	3"	80	20	150 x 8500	650	16	150 mm

NOTA : I consumi indicati in tabella sono riferiti a cad. sparo ad una pressione di 6 bar per un segnale elettrico di 200 msec

Calcolo consumi aria compressa e scelta del compressore

Si considera il tempo ciclo medio pari a 360 sec, dopo il quale si ritorna alla stessa elettrovalvola

Il tempo di pausa da impostare sarà :

$Tp (sec) = 360 (sec) / n^{\circ} elettrovalvole$

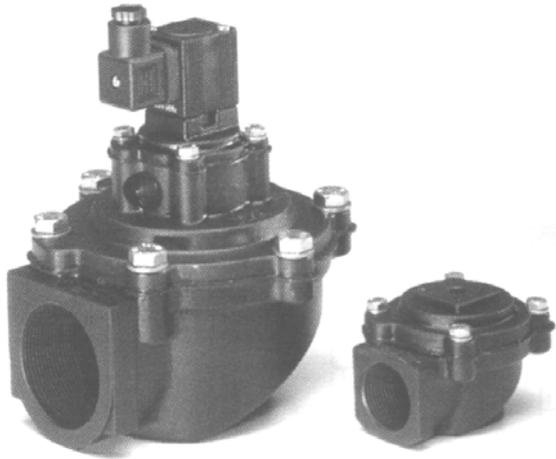
quindi : $60 (sec) / Tp = N^{\circ} di spari/min. (ns)$

Consumo totale : $C.T. = ns \times cs = Nlt/min.$ (per valore cs vedi tabella)

Sceita compressore : ogni 100 Nlt/min = 1 cv = 0,75 Kw

altec Alta Tecnología de Vanguardía S.A. De C.V.

VALVULAS DE DIAFRAGMA, CONTROLES ELECTRONICOS PARA LA AUTOMATIZACION DE EQUIPOS DE COLECTORES DE POLVO.



* Área de una Bolsa = $\pi r h$

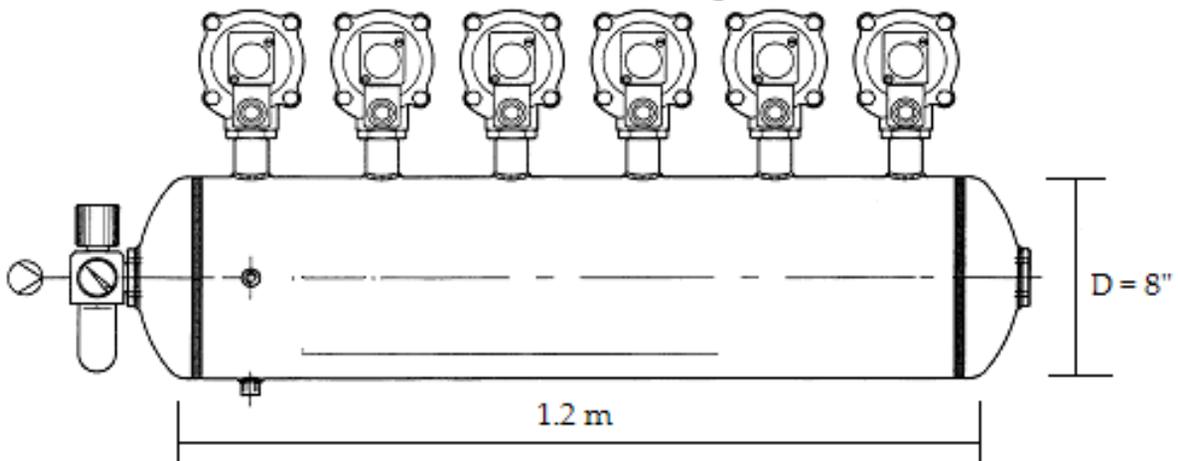
CAPACIDAD OPERATIVA NS. VALVULE PER FILTRI A MANICHE: PRESION CONSTANTE => 6 bar	
VALVULA	SUPERFICIE MAXIMA M2.
3/4 "	6
1 "	8
1 1/2"	24
2 "	36 - 50

DATOS DE LABORATORIO CON 6 bar			
No.	VALVULA DE "	TIEMPO PULSO	CONSUMO (Normal Litros/Pulso)
		Segundos	
1	3/4 "	0.2	52
2	1 "	0.2	101
3	1 1/2 "	0.2	253
4	2 "	0.2	305

DATOS TECNICOS DE VÁLVULAS

TIPO DE VALVULA VEM/VEP	LONGITUD DEL TANQUE		1 METRO	1.5 METROS	2 METROS	3 METROS	4 METROS	5 METROS
206-306		3/4"	6"	5"	5"	5"	5"	5"
208-308		1"	6"	6"	6"	5"	5"	5"
212-214-312-314		1 1/2"	8"	8"	6"	6"	6"	5"
216		2"	10"	10"	8"	8"	6"	6"
220		2 1/2"			10"	10"	8"	8"
224		3"					10"	10"

Válvulas de 1.5", 1 Diafragma



Lavado Neumático
PULSE-JET.

∅ RED DE AIRE COMPRIMIDO
COMPRESSED-AIR SUPPLY

• ENTRADA DE POLVO
INLET DUST

÷ CAMARA SUCIA
DIRTY CHAMBER

≠ COCLEA O ESTELAR PARA
DESCARGA DEL POLVO
VOLUTE OR STAR VALVE
FOR DISCHARGE OF DUST

≡ CAMARA LIMPIA
CLEAN CHAMBER

≈ AL VENTILADOR
TO FAN

Aire comprimido filtrado y no lubricado, estabilizado con reductor de presión al valor MINIMO, siempre garantizado en red.

Compressed air filtered and not lubricated, stabilised with pressure reducer at MINIMUM, value always guaranteed in the supply system.

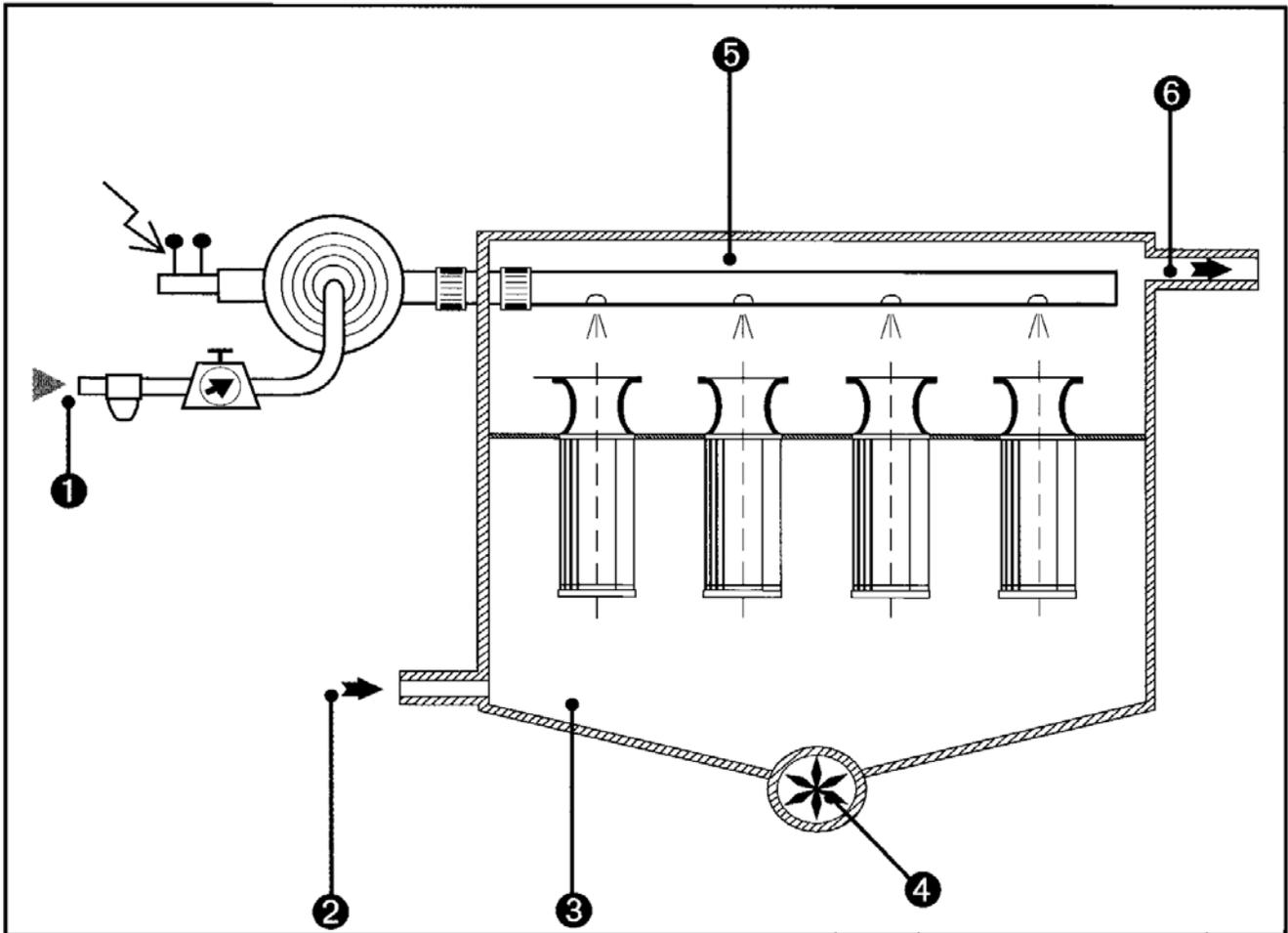


TABLA INDUCTIVA DE LAS APLICACIONES DEL LAVADO NEUMATICO (PULSE-JET) PARA
CAARTUCHOS.
TABLE CONTEINING INDICATIONES ON PNEUMATIC WASHING (PULSE-JET)
APPLICATIONS FOR CATRIDGES.

DIMENSIONES DE CARTUCHOS CARTIDGES DIMENSIONS		PRESION 3 BAR PRESSURE 3 BAR				PRESION 5 BAR PRESSURE 5 BAR			
D(Ø)	H	ØI	ØB	ØS	N*	ØI	ØB	ØS	N*
145	600	10	1"1/2	100	8	8	1"	70	8
		10	1"	100	4	8	3/4"	70	4
		10	3/4"	100	2				
	1200	12	2"	120	8	10	1"1/2	100	8
		12	1"1/2	120	4	10	1"	100	4
		12	1"	120	2	10	3/4"	100	2
		12	3/4"	120	1				
218	600	12	2"	120	8	10	1"1/2	100	8
		12	1"1/2	120	4	10	1"	100	4
		12	1"	120	2	10	3/4"	100	2
		12	3/4"	120	1				
	1200	14	1"1/2	120	4	12	2"	120	8
		14	1"	150	2	12	1"1/2	120	4
		14	3/4"	150	1	12	1"	120	2
				150		12	3/4"	120	1
325	600	16	2"	170	4	14	1"1/2	150	4
		16	1"1/2	170	2	14	1"	150	2
		16	1"	170	1	14	3/4"	150	1
	1200	20	2"	220	2	16	2"	170	4
		20	1"1/2	220	1	16	1"1/2	170	2
						16	1"	170	1

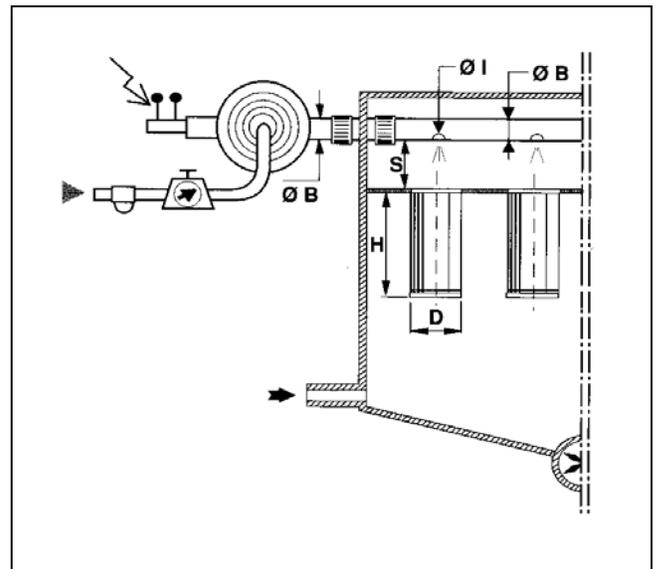
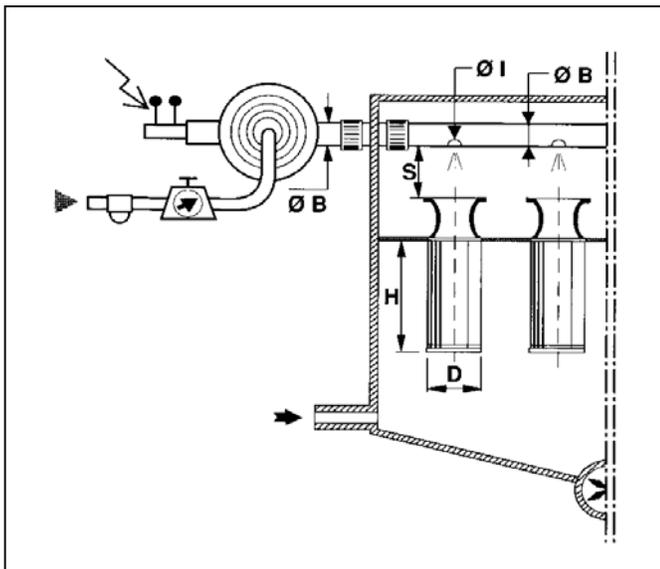
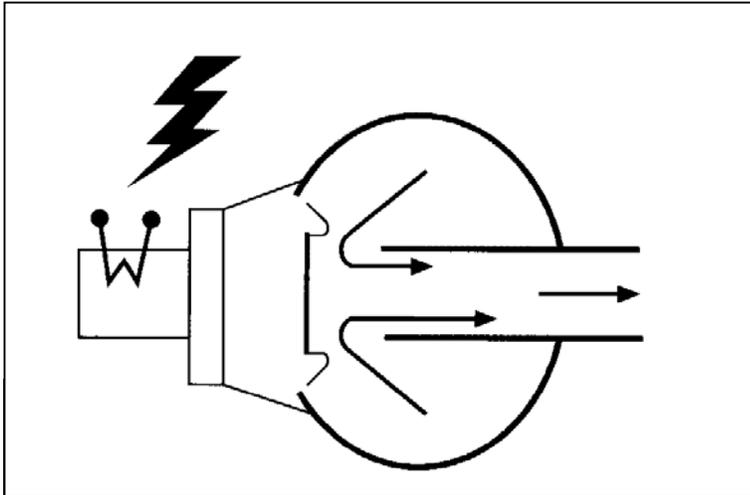


TABLA INDICATIVA DE CONSUMO DE UN DISPARO “CS” EXPRESADO EN NORMAL-LITROS (NL) DE AIRE COMPRIMIDO CON SEÑAL ELECTRICA 200 ms, UTILIZANDO SISTEMA FULL-IMMERSION

TABLE INDICATION CONSUMPTION OF ON SHOT (CS) EXPRESSED EN NORMAL-LITRES (NL) OF COMPRESSED AIR WITH 200 ms, ELECTRICAL SIGNAL, USING FULL INMERSION SYSTEM.



		PRESION 3BAR PRESSURE 3 BR	PRESION 5 BAR PRESSURE 5 BAR
DEPOSITO ϕ 5”+ ELECTROVALVILA $\frac{3}{4}$ ” TANK ϕ 5” + SOLENOID VALVE $\frac{3}{4}$ ”	“CS”	39 NL	45 NL
DEPOSITO ϕ 6”+ ELECTROVALVULA 1” TANK ϕ 6+ SOLENOIDE VALVE 1”	“CS	76 NL	87 NL
DEPOSITO ϕ 8”+ ELECTROVALVULA 1” $\frac{1}{2}$ ” TANK ϕ 6+ SOLENOIDE VALVE 1” $\frac{1}{2}$ ”	“CS	190 NL	217 NL
DEPOSITO ϕ 10”+ ELECTROVALVULA 2” TANK ϕ 10+ SOLENOIDE VALVE 2”	“CS	304 NL	347 NL

CALCULO DE LOS CONSUMOS DE AIRE COMPRIMIDO SELECCIÓN DEL COMPRESOR

El tiempo del ciclo promedio se debe considerar de 360 seg., luego del cual se vuelve a la misma electroválvulas.

El tiempo de pausa que se definirá en el secuenciador será:

$$T_p \text{ (sec)} = 360 \text{ (s)} / \text{numero de electroválvulas}$$

Por lo tanto: $60 \text{ (seg)} - T_p = \text{numero de disparos/minutos (ns)}$
 Consumo total: $C.T. = ns \times cs = \text{NI/min}$
 Selección del compresor: cada $100 \text{ NI/min} = 1 \text{ CV} = 0.735 \text{ kW}$.

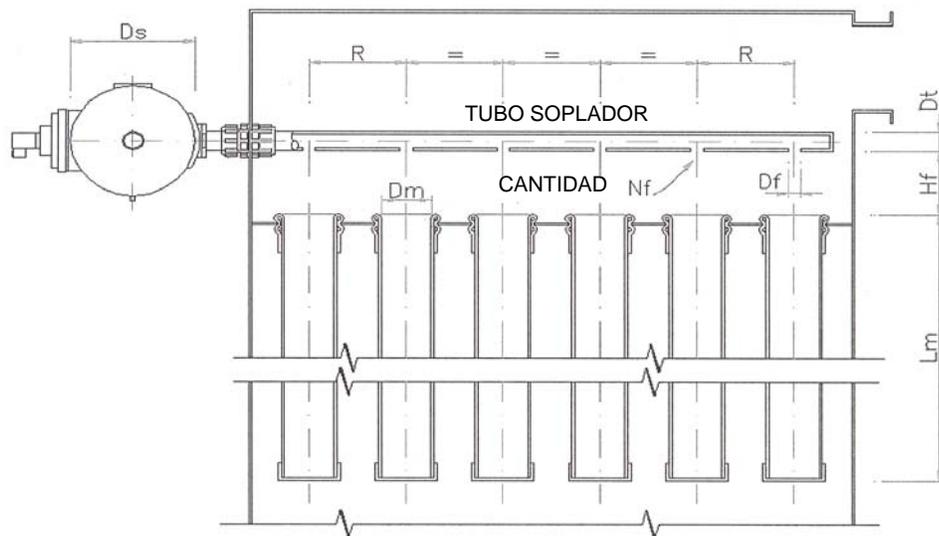
CALCULATION OF CONSUMION OF COMPRESSED AIR AND CHOICE OF COMPRESSOR

Consider a mean cycle time of 360 sec., after which the cycle returns to the same solenoid valve.

The pause time (T_p) to be set at the sequencer will be:

$$T_p \text{ (sec)} = 360 \text{ (sec)} / \text{number of solenoid valves}$$

Whence: $60 \text{ (s)} / T_p = \text{number of shot/min (NS)}$
 Total consumption: $C.T. = NS \times cs = \text{NI/min}$
 Choice of compressor: every $100 \text{ NI/min} = 1 \text{ CV} = 0.735 \text{ kW}$



PARAMETROS DE LAS BOLSAS						
Dm =	PARAMETROS DE LA BOLSA		AREA de una Bolsa	No.de Bolsas	Unidad	AREA TOTAL
Lm =	Pulgadas	7.25	Metros	0.184		
	Piez	14.50	Metros	4.420		
			M2	2.56	8	M2 = 20.44
CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS FLAUTAS CONSIDERANDO EL DIAMETRO DEL ORIFICIO DE SOPLADO =						12.00
CALCULO DE EL AREA TOTAL DE LOS ORIFICIO DE SOPLADO DE CADA FLAUTA =				904	mm.2	
CALCULO DEL DIAMETRO DE LA FLAUTA =				33.94	mm.	
Df =	mm.	12.00				
Dt =	Pulgadas	1.3				
Hf =	mm.	100				
NOTA : DIAMETRO DEL TANQUE Ds = funcionando una valvula a la vez						8"
NOTA : DIAMETRO DEL TANQUE Ds = funcionando dos valvula a la vez						
Valvula	Kv	====>				
Tipo	VEP214/VEM214		1 1/2"			

DATOS DE LABORATORIO CON 6 bar			
No.	VALVULA DE "	TIEMPO PULSO Segundos	CONSUMO (Normal Litros/Pulso)
1	3/4 "	0.2	50
2	1 "	0.2	100
3	1 1/2 "	0.2	250
4	2 "	0.2	400

CAPACITA OPERATIVA NS. VALVOLE PER FILTRI A MANICHE: PRESION CONSTANTE => 6 bar	
VALVULA	SUPERFICIE MAXIMA M2.
3/4 "	5
1 "	10
1 1/2 "	23
2 "	48

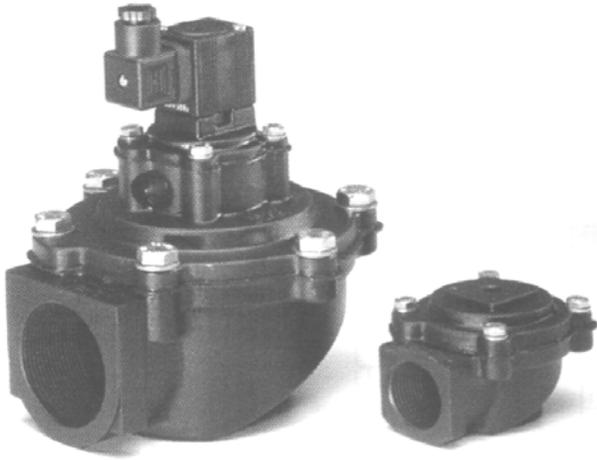
$$NL = (\text{Litros} * 273) / (273 + \text{Tempèratura Ambiente})$$

$$\begin{aligned} \text{Ej. } NL &= (35 \text{ litros} * 273) / (273 + 18^\circ\text{C}) \\ &= (9,555) / (291) \\ &= 32.84 \text{ Normal Litros} \end{aligned}$$

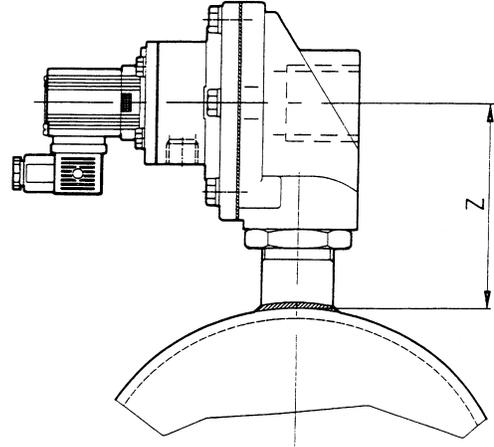
Guía para la selección del diametro del tanque.

LONGITUD DEL TANQUE		1 METRO	1.5 METROS	2 METROS	3 METROS	4 METROS	5 METROS
TIPO DE VALVULA VEM/VEP							
206-306	3/4"	6"	5"	5"	5"	5"	5"
208-308	1"	6"	6"	6"	5"	5"	5"
212-214-312-31	1 1/2"	8"	8"	6"	6"	6"	5"
216	2"	10"	10"	8"	8"	6"	6"
220	2 1/2"			10"	10"	8"	8"
224	3"					10"	10"

Valvula Serie 200



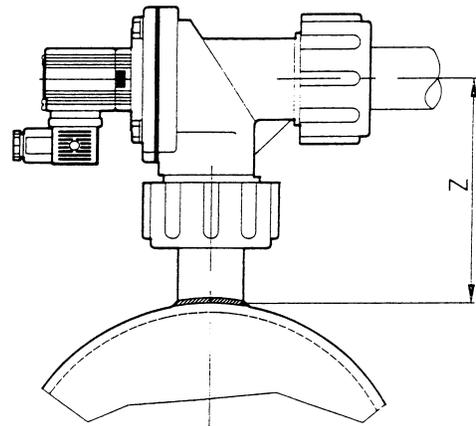
Forma de instalación en el tanque.



Valvula Serie 300



Forma de instalación en el tanque.





Alta Tecnología de Vanguardia, S.A. de C.V.

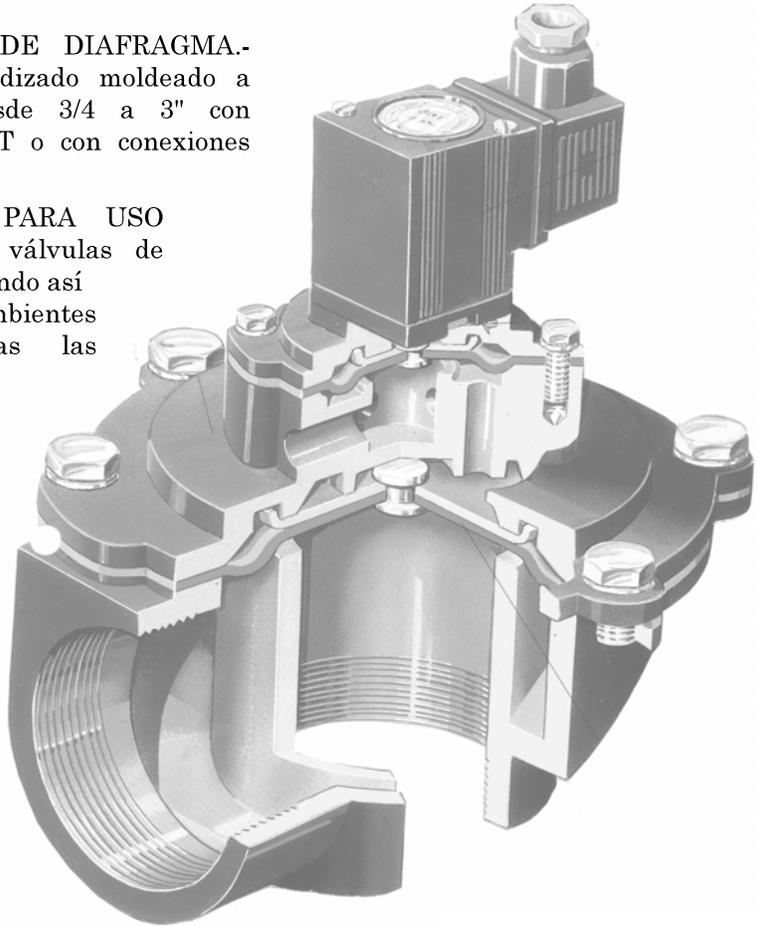
INFORMACIÓN ELASTÓMEROS

<p>BUNA “N” Lo que se conoce comúnmente como Buna “N” es un hule nitroso, y constituye un elastómero sintético el cual se utiliza como estándar para el asentamiento o sello de tipo resiliente. Posee excelente compatibilidad para la mayoría de las aplicaciones en aire, agua y aceites ligeros hasta un rango de 0°F (-18°C) hasta 180°F (82°C).</p>	<p>NEOPRENO El neopreno se utiliza principalmente como un sello externo en aplicaciones de refrigeración. También se utiliza para servicio con oxígeno. Tiene un rango de temperatura desde 0°F (-18°C) hasta 180° F (82°C).</p>	<p>ETILENO PROPILENO El etileno propileno es apropiado en aplicaciones cuyo rango de temperatura supera el máximo permitido con Buna “N”, como aquellas donde se maneja agua caliente y vapor. El etileno propileno es compatible con una gama muy extensa de fluidos pero tiene la desventaja de no poder usarse con fluidos derivados del petróleo o contaminados con ellos (tales como el aire lubricado). Tiene un rango de temperatura desde -10°F (-23°C) hasta 300°F (149°C).</p>	<p>VITON*/FLUOREL, **ETC. El viton es fluoroelastomero desarrollado originalmente para manejar hidrocarburos tales como combustibles en aerosol, gasolinas, solventes, etc., los cuales normalmente causaban deformaciones en el Buna “N”. El viton tiene un rango de temperatura similar al del etileno propileno pero tiene la ventaja de ser más resistente al “calor seco”. El viton tiene un amplio rango de compatibilidad química, así como un rango de temperatura de 0°F (-18°C) hasta 350°F (177°C).</p>	<p>TEFLÓN* El teflón y el teflón con rellenos son considerados materiales más plásticos que resilientes. Virtualmente resisten el ataque de cualquier fluido. Su uso va desde asientos para válvulas de uso criogénico hasta asientos para válvulas de vapor. No son fáciles de fabricar y son conocidos por tener características de “flujo frío” las cuales pueden contribuir a fugas particularmente con gases.</p>
--	---	---	---	---

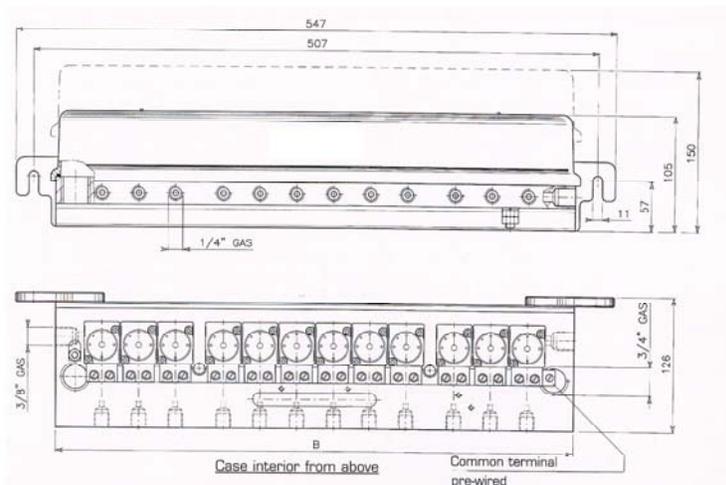
ALTEC Alta Tecnología de Vanguardia, S.A. de C.V., una compañía establecida en Monterrey, N.L. enfocada a la comercialización de productos orientados a complementar y eficientizar los sistemas de colectores de polvos instalados en empresas comprometidas con preservar el medio ambiente como la de usted. Los productos a los que hacemos referencia son:

VALVULAS SOLENOIDES DE DIAFRAGMA.-
 Fabricados en aluminio anodizado moldeado a presión en capacidades desde 3/4 a 3" con conexiones roscadas tipo NPT o con conexiones rápidas tipo Dresser.

CAJA DE SOLENOIDES PARA USO REMOTO. Para controlar válvulas de diafragma a distancia logrando así proteger los solenoides de ambientes altamente agresivos. Todas las terminales comunes están precableadas. La base de asentamiento está manufacturada de aluminio extruido y la cubierta es de aluminio anodizado moldeado a presión. Existe la versión de anti-explosión para aplicaciones en donde el ambiente puede presentar posibilidades de combustión.



Nuestra compañía pone a su disposición un almacén permanente de válvulas, controles electrónicos y refacciones para ENTREGA INMEDIATA.



Expediente: Técnico M01

OPTIMIZACION DE RECURSOS

Hacia el ahorro de aire comprimido y efectos colaterales.

Instrumentación para colectores de polvo

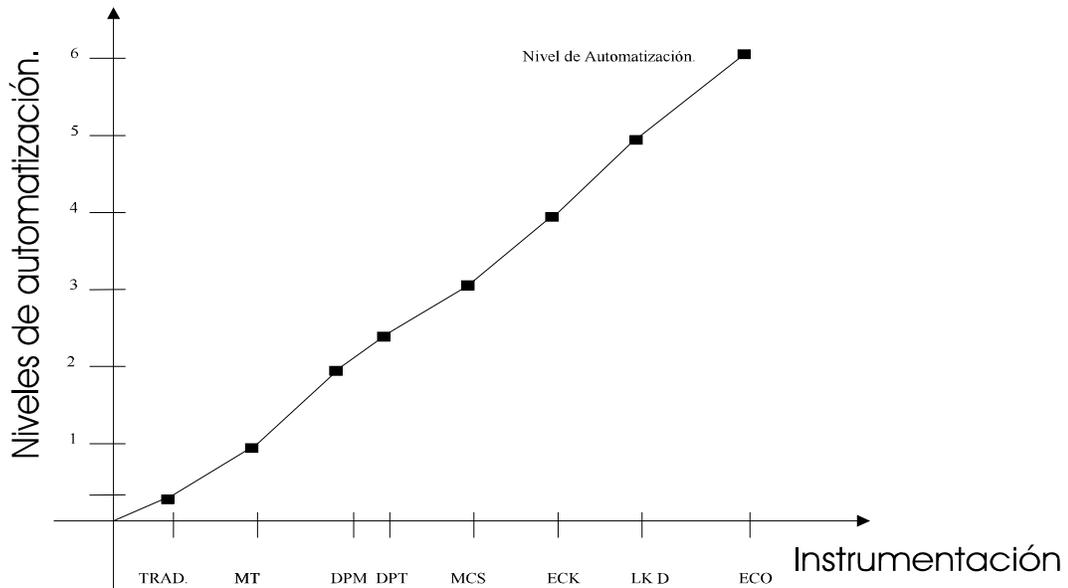
Estimados ingenieros,

Por este conducto les enviamos un cordial saludo y a la vez aprovechamos la ocasión para darle a conocer los resultados de pruebas realizadas sobre equipos de campo y otras en laboratorios calificados con el fin de optimizar el consumo de aire comprimido utilizado para la limpieza de las bolsas o cartuchos en los colectores de polvo.

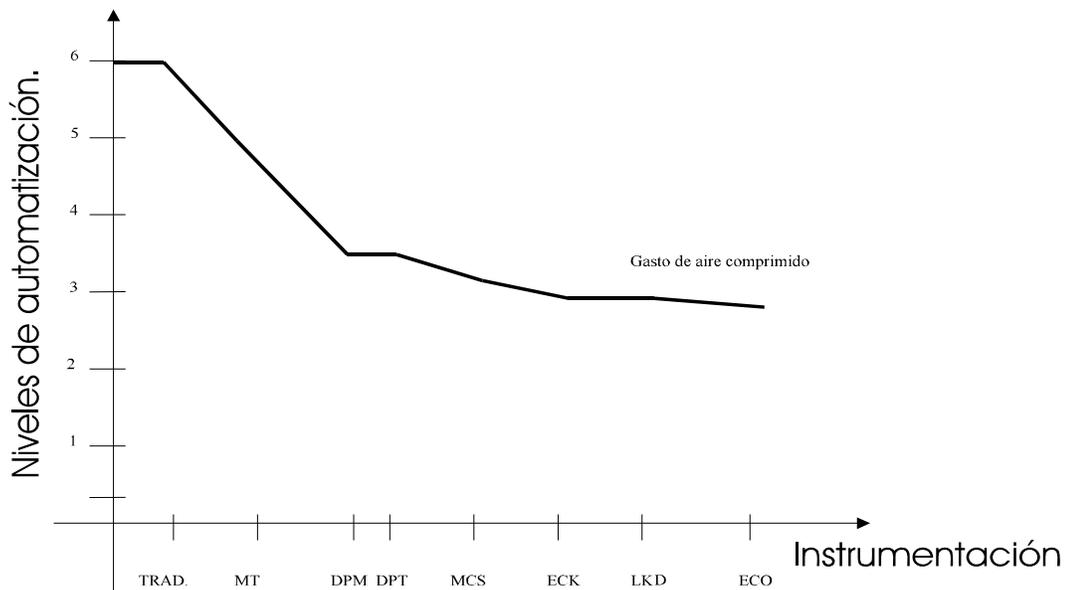
En dichas pruebas se demuestra que, substituir y/o complementar la actual instrumentación con la nueva generación de instrumentos altamente profesional comercializado por ALTEC, es eficientizar al máximo el sistema de colector de polvo pidiendo el mínimo de recursos; como aire comprimido, energía eléctrica, cambio de bolsas o cartuchos y mantenimiento de los mismos.

- 1.0 **Sustitución** de la “ tarjeta-timmer “ de tipo tradicional actualmente instalada en el sistema con la nueva serie ALTEC “ MT.. “ a microprocesador en la cual se programan a menú los tiempos de pulso/pausa visualizándolo a display, programar la secuencia de limpieza final al apagar el ventilador. Localización de las salidas no conectadas y alarma de corto circuito en las mismas.
- 2.0 **Complementar** el actual sistema con la instalación de manómetro de presión diferencial P con display , a uno o dos set-point programables. Disponibilidad de una señal 4-20 mA para visualización remota. Contacto para el comando remoto de arranque / paro a otros equipos, (secuenciador electrónico MT o tarjeta existente).
- 3.0 **Sustitución** de la “ tarjeta-timmer “ de tipo tradicional actualmente instalada y el manómetro de tipo mecánico con la sola indicación visiva de la presión, con la nueva serie ALTEC “ MCS.. “ a microprocesador y display, con integrado el control de presión diferencial y programación a menú del valor P set-point operativo y P de alarma, programación de los tiempos pulso/pausa

- 4.0 **Sistema de colectores de polvo de proceso**, (arena, almidón, químicos etc.): **Sustitución** de la “ tarjeta-timmer “ de tipo tradicional actualmente instalada y el manómetro de tipo
- 5.0 mecánico con la solo indicación visiva de la presión, con la nueva serie ALTEC “ ECK.. “ a microprocesador y display, con el control integrado de presión diferencial y programación del valor P set-point operativo y de alarma, programación de el tiempo de pulso y del tiempo total de un ciclo, programar la secuencia de limpieza final al apagar el ventilador (presión diferencial P=0, ventilador apagado). Diagnostica las salidas no conectadas y alarma de corto circuito en las salidas. Una característica muy importante de este “ Secuenciador “ es la de modificar continuamente, de forma automática, los tiempos de pausa en función del valor del P del filtro de tal forma que la presión diferencial en el filtro sea una línea paralela al valor del set-point P programado.
- 6.0 **Complementar** el actual sistema con la instalación del control de emisión en la atmósfera “ LKD “.
- 7.0 **Instalación (o Sustitución)** del sistema “ ECO “



AHORRO DE AIRE COMPRIMIDO



Para cuantificar el valor del gasto de aire comprimido se necesita conocer los parámetros de los quipos de cada colector y el tipo de polvo tratado.

Electrónica ALTEC, Tecnología de Vanguardia.

Nuestra electrónica es un compromiso tecnológico constante con la industria y el medio ambiente. La continua evolución de nuestro producto, el cual ha recorrido mas de 30 años de avance tecnológico, es garantía de profesionalidad hecha a medida del cliente, una búsqueda ininterrumpida para apoyar el crecimiento tecnológico de los equipos empleados para preservar el medio ambiente.

Nuestra electrónica nació por la necesidad de **complementar** y **eficientizar** los sistemas de colectores de polvo, ahora en el desarrollo de tecnología se persigue además la meta de que nuestros equipos garanticen **economizar** al máximo el consumo de **aire comprimido** utilizado para la limpieza de las bolsas o cartuchos.

De esta forma se reducen considerablemente los gastos de los equipos (compresor y bolsas) y el mantenimiento de los mismos.

Un concepto básico esta presente en nuestro equipos, máxima eficiencia y reducción al mínimo los costos de operación.

La filosofía de nuestra electrónica satisface enteramente las necesidades de los proyectos , las instalaciones, el arranque, el mantenimiento y sobre todo asegura al cliente final del colector de polvo que su equipo esta supervisado por una instrumentación altamente profesional, la cual se compromete al correcto funcionamiento del sistema vigilando que todo sea eficientizado al máximo, pidiendo el mínimo de recursos, como aire comprimido, energía eléctrica, cambio de bolsas y mantenimiento en general.

Eficiencia y ahorro de energía forman un equipo tecnológicamente a la vanguardia para la tranquilidad de quien lo posee y para nuestro medio ambiente.

CALCULO DEL AHORRO DEL AIRE COMPRIMIDO.

ANALISIS DE LAS TARJETAS ACTUALMENTE INSTALADAS EN LOS SISTEMA DE COLECTORES DE POLVO :

Las tarjetas de tipo tradicional actualmente instaladas en los equipos de colectores de polvo, aparenta un funcionamiento satisfactorio. Las necesidades por las cuales fueron diseñadas no han tomado en cuenta el concepto del ahorro tanto de aire comprimido como el mantenimiento de los equipos a su derredor.



En estas tarjetas los tiempos de pulso se ajustan por medio de un potenciómetro (trimmer) y no son apreciables en cuanto a valor numérico (no existe un display para monitoreo, tampoco con el oído humano es posible valorar).

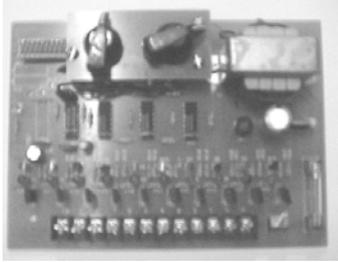
Supongamos que se necesite 0.20 segundos como tiempo de pulso suficiente a sacudir (limpiar) las bolsas o cartuchos. Por medio del trimmer ajustamos este tiempo pero no tenemos ninguna retroalimentación que nos indique exactamente el tiempo establecido con un cierto torque al trimmer. Puede ser que el tiempo definido sea, casualmente, 0.20 segundos como puede ser 0.40 segundos; no lo sabemos y lo peor es que no hay forma de verificarlo.

Ahora, ¿ que pasa con un tiempo superior al necesario para limpiar las bolsas?. Desde el momento que este aire no tendrá ningún efecto como limpieza en las bolsas, simplemente se desperdicia.

Otra situación no controlable es que cuando una o mas “salidas “ de la tarjeta hacia las bobina, por una razón, sea cual sea, no están conectadas, automáticamente los tiempo de pausa entre los pulso siguen activo y cuando comanda el pulso hacia la salida donde no hay Valvulas conectadas, fue una espera inútil. Estos tiempos de espera sin algún motivo desequilibra el “programa de limpieza”. Y lo que es mas grave es que Mtto. no se va a enterar hasta que una persona físicamente suba donde están las Valvulas y de forma auditiva se de cuenta si las Valvulas están funcionando o no.

Como se puede apreciar esto conlleva a un funcionamiento incorrecto del sistema y un costo extra para checar su funcionamiento aun este esté bien.

En la eventualidad de que una o mas salidas estén en corto circuito la tarjeta no se da cuenta hasta que ejecute el mando a dichas válvulas, en este momento el problema “ entra” en la electrónica y a veces el fusible de protección general no es tan rápido o sobre calculado y la electrónica se daña.



En este momento estamos teniendo un problema muy serio, todo el sistema de limpieza se encuentra detenido hasta la sustitución del fusible, en las mejor de las hipótesis, o la reparación de las tarjetas, siempre que sea posible localizar a quien la fabrico o la vendió. contrariamente los tiempo de reemplazo van de 4 a 8-10 semanas.

Todo este se refleja en un substancial aumento de los costos de mantenimiento.

Supongamos que la presión del manifold se baje a 3, 4 bar; insuficiente para limpiar correctamente las bolsas. En este caso el sistema sigue trabajando y la tarjeta dando el comando a las Valvulas, pero las bolsas no se limpia; estamos desperdiciando aire comprimido y el sistema no avisa hasta que este totalmente inservible.

En las mayoría de las tarjetas instalada no existe la posibilidad de vincularla a un comando remoto, tipo control de presión diferencial, interruptor o algo que comande el arranque o paro de la misma. A menos que no se interrumpa la fuente de la tarjeta.

Esta circunstancia limita el desarrollo futuro del sistema quedándose como instrumentación “ primitiva”.

En resumen :

- 1- Los tiempos de pulsos son aproximado
- 2- No detecta si existe la carga en las salidas
- 3- No detecta los corto circuitos en las salidas
- 4- No protege la tarjeta de los corto circuitos en las salidas
- 5- El programa de limpieza sigue aun la presión en el manifold sea insuficiente
- 6- No acepta comando remoto de arranque/paro, (interruptor, manómetro de presión diferencial, PLC)
- 7- No existe la posibilidad de una limpieza final al apagar el ventilador

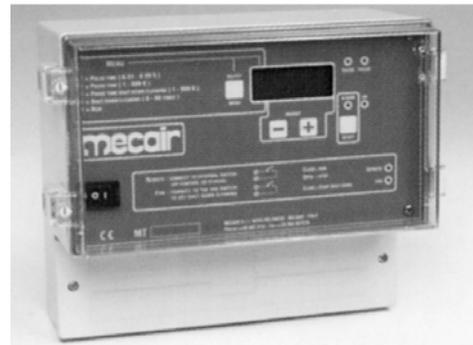
Optimizar el sistema de limpieza sustituyendo la tarjeta actual con la nueva MT, tecnológicamente a la vanguardia, conlleva al ahorro no solo de aire comprimido sino también prolonga la vida del compresor reduciendo el costo de mantenimiento al mismo.

PORQUE INSTALAR UN SECUENCIADOR ELECTRONICO A MICROPROCESADOR ALTEC SERIE " MT ... " :

Los secuenciadores a Microprocesador modelo "MT", son equipos diseñados expresamente para el mando de electroválvulas de diafragma en aplicaciones de limpieza neumática de filtros de bolsas o cartuchos (pulse-jet).

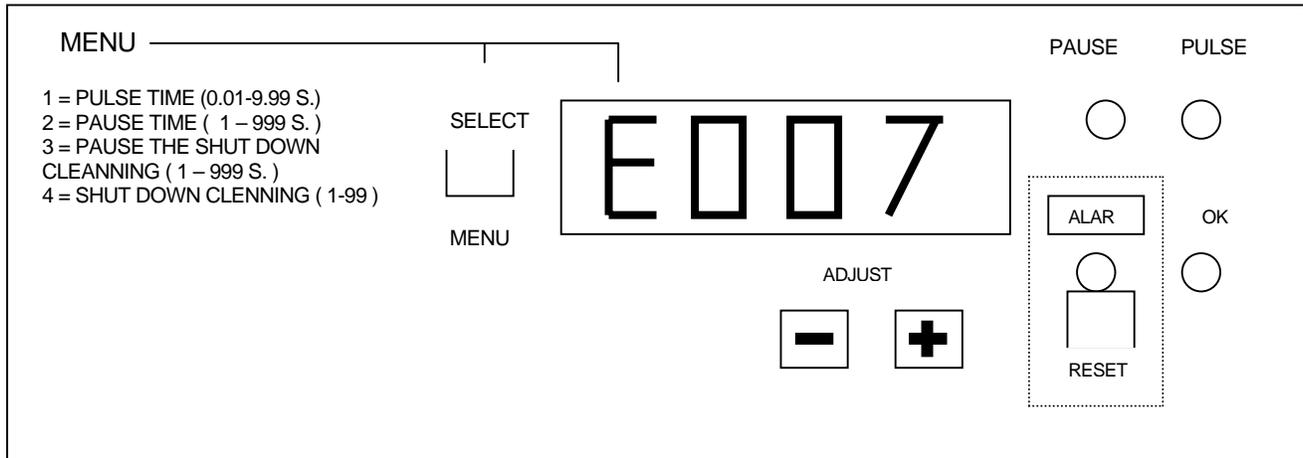
Como se puede apreciar da la foto a lado, el programador MT se suministra completo de su caja la cual es de material ABS y su protección al medio ambiente es IP65.

El secuenciador electrónico modelo " MT " es un equipo que utiliza un microprocesador de avanzada tecnología



- 1- Estos equipos tienen la particularidad de poder indicar mediante un display los tiempos seleccionados tanto de pausa como de pulso, los números del ciclo de limpieza final y el tiempo de pausa de este. Esta característica permite programar con exactitud el tiempo de pulso según datos ingenierístico. Esto quiere decir que si se asigna a las válvulas un tiempo comprobado necesario a la limpieza de las bolsas. Con este sistema los tiempos son exactos y el gasto de aire comprimido será lo que realmente necesita el sistema para limpiarse. Como resultado se habrá un ahorro de aire comprimido según la tabla enseguida : como se puede apreciar una válvula de $\frac{3}{4}$ " en lugar de trabajar 0.2 segundos se acciona por 0.4 segundos el consumo en Kw en una hora pasará de 23 Kw a 42 Kw, gastando inútilmente 21 Kw sin algún beneficio por el equipo. Así mismo por una válvula de 1", trabajando 0.2 segundos consumirá 45 Kw en una hora, si el tiempo de pulso es de 0.4 segundos gastará 82 Kw en una hora. La diferencia son 37 Kw en una hora de energía desperdiciada sin algún beneficio por el equipo.
- 2- La calidad en el diseño de sus circuitos electrónicos permite alcanzar una elevada precisión y además un control constante hacia las salidas – bobinas. Un sofisticado diseño electrónico permite detectar las salidas

- sin carga, es decir aquella que no esta conectada a ninguna bobina, brincándola automáticamente y pasando el comando a la siguiente, eliminando así los tiempos de pausa inútiles.
- 3- Otra característica muy importante es la protección total de la electrónica a los cortos circuitos existentes en las salidas. Los circuitos electrónicos detectan inmediatamente la salida que presenta corto circuito escluyendola automáticamente, monitoreando el numero de la salida a display, mientras el equipo continua su funcionamiento comandando en secuencia las otras salidas.
 - 4- Como se puede apreciar el secuenciador electrónico MT diagnostica inmediatamente la falla avisando mantenimiento. La intervención del personal se reduce a checar el display y reparar la falla eliminando tiempos de búsqueda e/o paro del equipo.
 - 5- El secuenciador electrónico MT puede recibir un contacto remoto de un manómetro de presión instalado en el maniful. Cuando este contacto se cierra quiere decir que la presión en el maniful es baja para garantizar la limpieza de las bolsas, automáticamente el secuenciador MT suspende la ejecución del programa y avisa mantenimiento por medio de un Led el cual parpadea : Low PR. En este caso no se desperdicia aire comprimido.
 - 6- El secuenciador electrónico MT puede recibir comando remoto por arranque o paro del programa de limpieza de las bolsas. Un manómetro de presión diferencial, un interruptor remoto, un PLC o un timer externo pueden enviar un contacto limpio de voltaje al secuenciador MT el cual arranca o para el programa en función del estatus de este contacto.
 - 7- El secuenciador electrónico MT puede recibir comando remoto por arranque o paro del programa de limpieza final de las bolsas. El arrancador del ventilador enviara un contacto limpio de voltaje al secuenciador MT el cual arranca el programa de sacudido final . Al terminar los ciclos programados a menú el programa se para quedándose en esta posición hasta que este contacto se abra, quiere decir que el ventilador arranco y el secuenciador empieza el programa normal de limpieza de las bolsas.



PAUSE : Led que indica la pausa entre dos pulsos.

PULSE : Led que indica el pulso de la electrovalvulas.

ALARM : - ALARMA DE CORTO CIRCUITO en las salidas –

- Buscar con el “ + “ el No. de las salidas en corto circuito, (a display aparece la letra “ A “ y en seguida el numero de la electrovalvulas defectuosa, o conexiones en corto circuito).
- Regresar con el botón “ – “ a operación “ E “ (run)
- Eliminar el defecto.
- Presionar “ **RESET** “.

OK : ALARMA MICROPROCESADOR :

cuando se apaga el Led “ OK “ el equipo ya no es reparable en campo, debe de ser enviado a Altec.

CALIBRACION DEL EQUIPO :

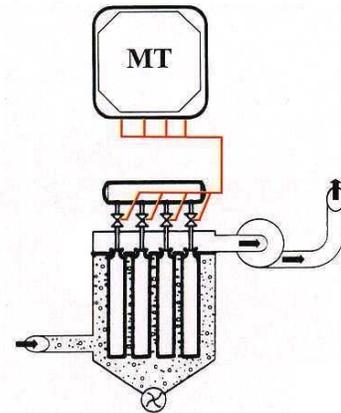
- Presionar SELECT MENU: A display parpadea el numero 1 : con “ + “ y “ – “ seleccionar el tiempo de pulso
- Presionar SELECT MENU : A display parpadea el numero 2 : con “ + “ y “ – “ seleccionar el tiempo de pausa
- Presionar SELECT MENU : A display parpadea el numero 3 : con “ + “ y “ – “ seleccionar el tiempo de pausa , (entre un pulso y el siguiente) de limpieza final del equipo.
- Presionar SELECT MENU : A display parpadea el numero 4 : con “ + “ y “ – “ seleccionar el numero de ciclos de limpieza final del equipo. (si el valore es 000, cero, no hay limpieza final)
- Presionar SELECT MENU : A display parpadea la letra “ E”; arranque el ciclo de limpieza de las bolsa y/o cartuchos.

CALCULO DEL GASTO DE AIRE COMPRIMIDO :

CONSUMO DE AIRE COMPRIMIDO. (Normal Litros/Pulsos) Con una presión de funcionamiento de 6 Bar.

NORMAL LITROS / PULSO

Trimmer	¾"	1"	1 ½"	2"
0.2 seg.	50 NI	100	250	400
0.4 seg.	95	185	340	550



Ejemplo con válvulas de 1" :

TIEMPO DE PULSO 0.2 SEGUNDOS
TIEMPO DE PAUSA 20 SEGUNDOS

Sabiendo que el tiempo de pausa, entre un pulso y el siguiente, es de 20 segundos; el gasto de aire comprimido en un minuto será :

$$\text{NL/min.} = [(60 / 20) * 100] = 300 \text{ NL / min.}$$

(Considerando el tiempo de pulso de 0.2 seg. Cada minuto se consumen mínimo 300 NL).

Según pruebas realizadas en varios equipos y en laboratorios calificados, sabemos que para generar 100 NL/min. necesitamos la potencia de 1 HP (0.735 KW) para el compresor que es igual a **W/Lt = .1225**

Cada minuto se gastan : 303 NL x .1225 W = 37.12 W/min.

Pero, a causa de el sistema de ajuste del tiempo de pulso (potenciómetro – trimmer) no se logra dar 0.2 seg. ma 0.4 seg.

TIEMPO DE PULSO 0.4 SEGUNDOS
TIEMPO DE PAUSA 20 SEGUNDOS

Cada minuto se gastan : 555 NL x .1225 = 67.99 W/min.

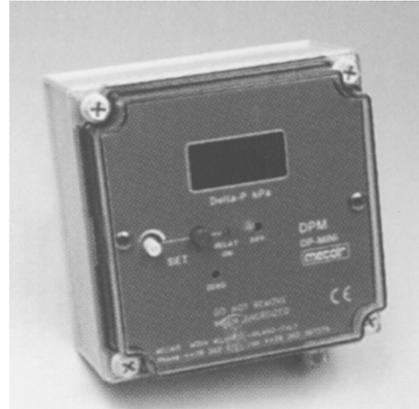
Según lo definido en el punto 1) se habrá un gasto extra de (67.99 – 37.12)= **30.87 W/por minuto**; por hora = 60 x 30.87 = 1,852.2 W. cada hora.

Se desperdician **1.852 Kw** cada hora de funcionamiento del filtro.

CALCULO DEL AHORRO DEL AIRE COMPRIMIDO OPTIMIZANDO EL SISTEMA CON LA INSTALACION DE EL DPM O DPT

PORQUE INSTALAR EL MANONETRO DE PRESION DIFERENCIAL :

Los DP fueron diseñados expresamente para detectar y medir el valor de la presión diferencial P. Emplear controles de presión diferencial DPM / DPT en los equipos colectores de polvos que utilizan válvulas pulse-jet para la limpieza de las bolsas o cartuchos es recomendable como instrumentación indispensable para optimizar dicho proceso de limpieza garantizando el uso correcto del aire comprimido y automáticamente prolongar la vida operativa tanto del compresor como de las bolsas misma.



COMO EL DPT O DPM PUEDEN AHORRAR EL AIRE COMPRIMIDO :



El manómetro de presión DPM o DPT mide constantemente la presión diferencial (P) en el interior del colector de polvo. Dicha P es directamente proporcional a la cantidad de acumulación de polvos en las bolsas y/o cartuchos.

Definiendo el valor del “ Set-point Operativo “ (“ / H2O), cuando la presión diferencial en el interior del filtro supera dicho valor el equipo se predispone a comandar un secuenciador electrónico (MT) el cual empieza el programa de limpieza de las bolsas y / o cartuchos.

Cuando la presión interna del filtro será menor del Set-point Operativo, el equipo ordena al secuenciador electrónico (MT) de ponerse en Stand-by hasta un nuevo comando de arranque.

El programa de limpieza de Pulse-jet se suspende momentáneamente hasta que la presión interna del filtro sobrepase el valor del Set-point Operativo programado.

En resumen el programa de limpieza de las bolsas y/o cartuchos arranca solamente cuando la presión diferencial en el interior del filtro sobrepasa el valor del Set-point programado en el mismo DPM o DPT.

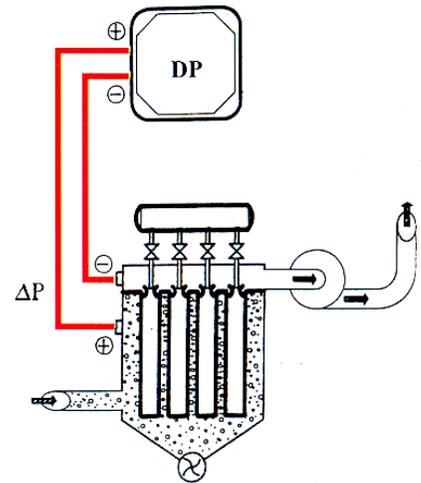
Dicho valor de Set-point varia según el tipo de filtro y se define según la experiencia de las personas responsable del equipo.

CALCULO DEL GASTO DE AIRE COMPRIMIDO :

CONSUMO DE AIRE COMPRIMIDO. (Normal Litros/Pulsos) Con una presión de funcionamiento de 6 Bar.

NORMAL LITROS / PULSO

Trimmer	¾"	1"	1 ½"	2"
0.1 seg.	26	58	150	300
0.2 seg.	50	100	250	400



Ejemplo con válvulas de 1 1/2":

TIEMPO DE PULSO 0.2 SEGUNDOS
TIEMPO DE PAUSA 20 SEGUNDOS

Sabiendo que el tiempo de pausa, entre un pulso y el siguiente, es de 20 segundos; el gasto de aire comprimido en un minuto será :

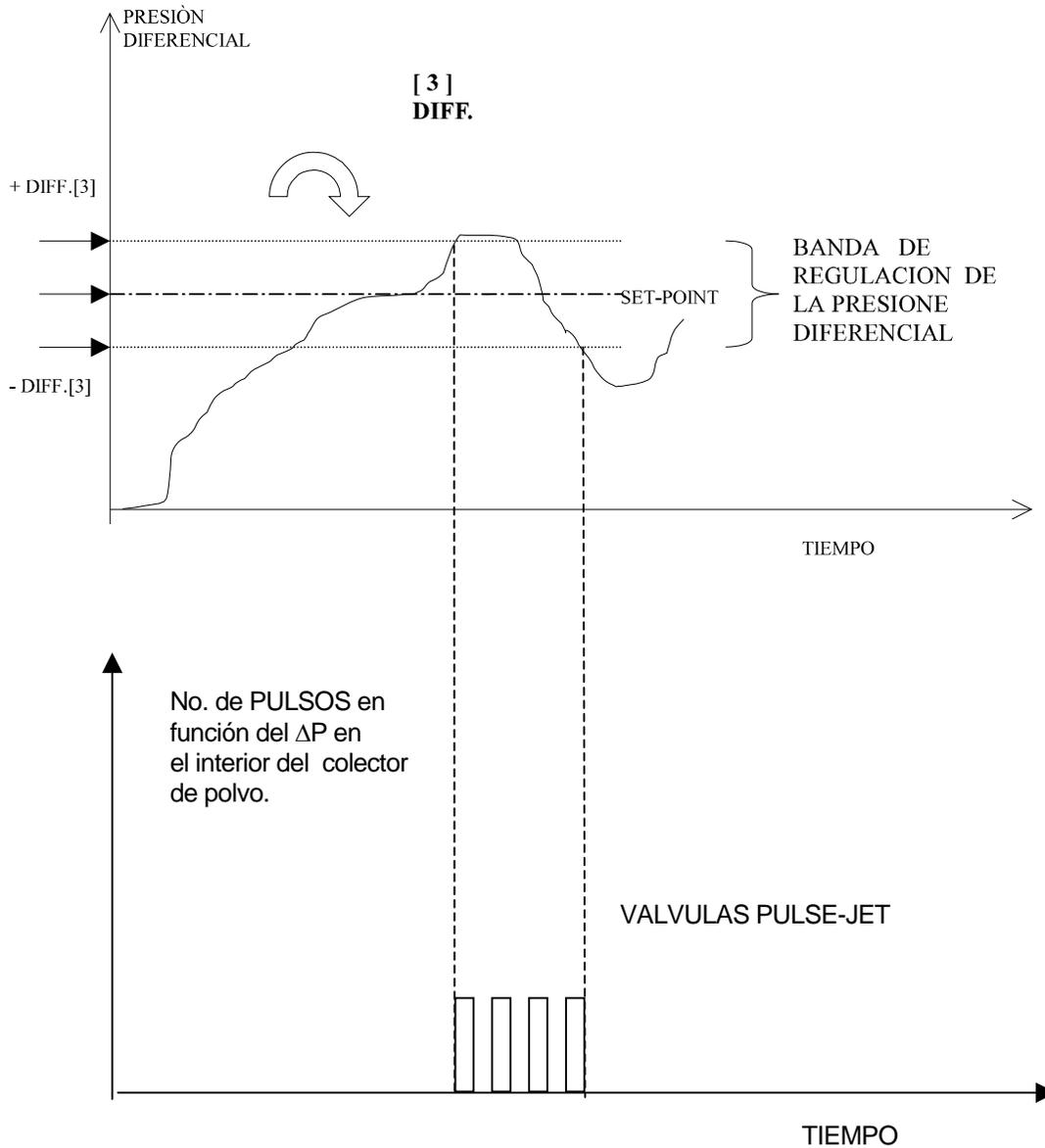
$$\text{NL/min.} = [(60 / 20) * 250] = 750.00 \text{ NL / min.}$$

(Considerando el tiempo de pulso de 0.2 seg. Cada minuto se consumen mínimo 253.00 NL, porque se tomo el valor mas bajo de la tabla).

Según pruebas realizadas en varios equipos y en laboratorios calificados, sabemos que para generar 100 NL/min. necesitamos la potencia de 1 HP (0.735 KW) para el compresor que es igual a **W/Lt = .1225**

Cada minuto se gastan : 750 NL x .1225 W = 91.875 W/min.

Cada hora = 60 x 91.875 W/min. = 5,512.5 W/h = 5.58 Kw/h



Como se puede apreciar en la gráfica, los números (o frecuencia) del pulso se reducen al solo periodo en el cual el ΔP en el interior del filtro sobre pasa el valor del Set-point programado (+/- la banda proporcional).
 En los colectores de polvo donde el acumulo de este es muy bajo el numero de pulsos se reducen de forma muy significativa dejando un ahorro en energía, equipo y mantenimiento, muy elevados.

GRUPO ALTEC

Paseo de lo Alamos, 47. Colinas de San Jeronimo. Monterrey, Nuevo León – México tel.(81) 8676-3708 / 8676-3710, fax. 8676-37089
www.altecdust.com www.altecvan.com

DISTRIBUIDOR ALTEC AUTORIZADO

Compañía: LANDRESSON **FECHA** 22-May-08

Codigo de Identificación CST-01

Equipo (Descripción del Equipo y funciones) **COLECTOR DE POLVOS ECOLOGICO** **MATERIAL PROCESADO** ARENA SILICA

DATOS ANTERIORES DEL SISTEMA

VOLUMEN de Ingenieria	CFM	m³ x hora
MEDICION de Volumen		-
COLECTOR (Ecologico y/o Proceso)	ECOLOGICO	
MARCA (Fabricante del Equipo)	ANAR	
LIMPIEZA (Pulse-jet, Mec. Aire reverso)	PULSE-JET	
PRESION ESTATICA TOTAL DEL SISTEMA	SUCCION	DESCARGA
SUMATORIA	0 " C.A.	

SISTEMA DE LIMPIEZA PULSE - JET

No. De Válvulas	28	
Marca de las Valvulas	MECAIR	
Modelo de las valvulas	VEM214	
Diámetro (puerto de las Valvulas: 3/4", 1", 1 1/2", etc.)	1 1/2"	pulgadas
Tipo de Mando (Local o Remoto)	REMOTO	
N°. De Bolsas por cada Valvula	12	
Clave Codificada Válvula por Almacen	X01	

DATOS ACTUAL DEL SISTEMA: MCS24

VOLUMEN de Ingenieria	CFM	m³ x hora
MEDICION de Volumen		-
COLECTOR (Ecologico y/o Proceso)	ECOLOGICO	
MARCA (Fabricante del Equipo)	ANAR	
SISTEMA DE LIMPIEZA	PULSE-JET	
PRESION ESTATICA TOTAL DEL SISTEMA	SUCCION	DESCARGA
SUMATORIA	0	0
SUMATORIA	0 " C.A.	

SISTEMA DE LIMPIEZA PULSE - JET

No. De Válvulas	28	
Marca de las Valvulas	MECAIR	
Modelo de las valvulas	VEM214	
Diámetro (puerto de las Valvulas: 3/4", 1", 1 1/2", etc.)	1 1/2"	pulgadas
Tipo de Mando (Local o Remoto)	REMOTO	
N°. De Bolsas por cada Valvula	12	
Clave Codificada Válvula por Almacen	X01	

DIMENSIONES DEL TANQUE (Manifull que alimenta las valvulas)	Diámetro mm	Longitud mm
	200	7200

Cantidad de Tanques 1

DIMENSIONES DEL TANQUE (Manifull que alimenta las valvulas)	kilos	lbs/Pulg.2
	6.5	92.43

Tipo de control Electronico	ELECTRONICO	
Tiempo de Pulso (Valvula ON)	0.25	segundos
Tiempo de Pausa (Valvula OFF)	14	segundos
Horas al día de Trabajo	24	hrs.
Días de trabajo por semana	6	Días
Tipo de Manómetro Diferencial	DWYER	

CALCULO DEL GASTO DE AIRE COMPRIMIDO

Caudal de la válvula (Normal Litros)	250	Gasto en N/lto.
N°. de Pulsos X minutos	4	1,071
N°. de Pulsos X hora	257	64,286
N°. de Pulsos X Día	6,171	1,542,857
N°. de Pulsos X Semana	37,029	9,257,143
N°. de Pulsos x año	1,925,486	481,371,429
Gastos Aire comprimido por mes:	40,114,285.7	

DIMENSIONES DEL TANQUE (Manifull que alimenta las valvulas)	Diámetro mm	Longitud mm
	200	7200

Cantidad de Tanques 1

DIMENSIONES DEL TANQUE (Manifull que alimenta las valvulas)	kilos	lbs/Pulg.2
	6.5	92.43

Tipo de control Electronico	MCS28	
Tiempo de Pulso (Valvula ON)	0.25	segundos
Tiempo de Pausa (Valvula OFF)	45	segundos
Horas al día de Trabajo	24	hrs.
Días de trabajo por semana	6	Días
Tipo de Manómetro Diferencial		

CALCULO DEL GASTO DE AIRE COMPRIMIDO

Caudal de la válvula (Normal Litros)	250	Gasto en N/lto.
N°. de Pulsos X minutos	1.34	335.20
N°. de Pulsos X hora	80.45	20,111.73
N°. de Pulsos X Día	1,931	482,682
N°. de Pulsos X Semana	11,584	2,896,089
N°. de Pulsos x año	602,387	150,596,648
Gastos Aire comprimido por mes:	12,549,720.7	

GASTOS DE AIRE COMPRIMIDO	ANTERIOR	ACTUAL	AHORRO N/LITROS	Total HP	Ahorro KWh
POR HORA	64,286	20,112	44,174	442	5
POR DIA	1,542,857	482,682	1,060,176	10,602	130
POR SEMANA	9,257,143	2,896,089	6,361,053	63,611	779
POR AÑO	481,371,429	150,596,648	330,774,781	3,307,748	40,520
CALCULO PROMEDIO DE AHORRO % NLitros	68.72%		AHORRO PROMEDIO ANUAL EN PESOS	\$ 34,442	

NOTAS

OPTIMIZACION DE LOS RECURSOS : AIRE COMPRIMIDO

INTEGRACION DEL CONTROL DE PRESION DIFERENCIAL

PRUEBAS REALIZADAS DESPUES DE INTEGRAR EL CONTROL DE PRESIÓN DIFERENCIAL A LA TARJETA SECUENCIADORA.

Prueba #	Numero de Pulsos entre [A] y [B]	Tiempo de limpieza Automatico: entre punto [1] y el punto [2].	Promedio tiempo de pausa en Automatico segundos	DP. Inicial set-point [1]-[2].	DP. Final set-point [3]-[4].	Notas
1	3	145	48.33	1.1	1.4	
2	2	96	48.00	1.1	1.4	
3	2	86	43.00	1.1	1.4	
4	3	125	41.67	1.1	1.4	
5	2	89	44.50	1.1	1.4	
6	2	76	38.00	1.1	1.4	
7	3	140	46.67	1.1	1.4	
8	2	92	46.00	1.1	1.4	
9	2	88	44.00	1.1	1.4	
10	2	81	40.50			
11	3	140	46.67			
12	2	95	47.50			
Resumen	28	segundos	1,253	Tiempo de pausa entre pulsos, seg. 45	0.83	1.05
		minutos	20.88			

1 litro de aire equivale a Watt/h: **0.1225**
 Costo energía por Kw/h, pesos **0.85**

1 litro de aire comprim.cuesta \$: 0.0001041 Pesos

PARAMETROS RELACIONADOS CON EL AHORRO DE ENERGIA		AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA CALCULADOS EN PESOS M.N. SEGUN LOS MESES SELECCIONADOS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AHORRO EN PESOS M.N. DESPUES DE INTEGRAR EL CONTROL DE PRESION DIFERENCIAL A LA TARJETA	5.00%	209	418	627	835	1,044	1,253	1,462	1,671	1,880	2,088	2,297	2,506
	10.00%	418	835	1,253	1,671	2,088	2,506	2,924	3,342	3,759	4,177	4,595	5,012
	15.00%	627	1,253	1,880	2,506	3,133	3,759	4,386	5,012	5,639	6,265	6,892	7,518
	20.00%	835	1,671	2,506	3,342	4,177	5,012	5,848	6,683	7,518	8,354	9,189	10,025
	25.00%	1,044	2,088	3,133	4,177	5,221	6,265	7,310	8,354	9,398	10,442	11,486	12,531
	30.00%	1,253	2,506	3,759	5,012	6,265	7,518	8,771	10,025	11,278	12,531	13,784	15,037
	35.00%	1,462	2,924	4,386	5,848	7,310	8,771	10,233	11,695	13,157	14,619	16,081	17,543
	40.00%	1,671	3,342	5,012	6,683	8,354	10,025	11,695	13,366	15,037	16,708	18,378	20,049
	45.00%	1,880	3,759	5,639	7,518	9,398	11,278	13,157	15,037	16,916	18,796	20,676	22,555
	50.00%	2,088	4,177	6,265	8,354	10,442	12,531	14,619	16,708	18,796	20,885	22,973	25,061
	55.00%	2,297	4,595	6,892	9,189	11,486	13,784	16,081	18,378	20,676	22,973	25,270	27,568
	60.00%	2,506	5,012	7,518	10,025	12,531	15,037	17,543	20,049	22,555	25,061	27,568	30,074
	65.00%	2,715	5,430	8,145	10,860	13,575	16,290	19,005	21,720	24,435	27,150	29,865	32,580
	70.00%	2,924	5,848	8,771	11,695	14,619	17,543	20,467	23,391	26,314	29,238	32,162	35,086
	75.00%	3,133	6,265	9,398	12,531	15,663	18,796	21,929	25,061	28,194	31,327	34,459	37,592
	80.00%	3,342	6,683	10,025	13,366	16,708	20,049	23,391	26,732	30,074	33,415	36,757	40,098
85.00%	3,550	7,101	10,651	14,201	17,752	21,302	24,853	28,403	31,953	35,504	39,054	42,604	
90.00%	3,759	7,518	11,278	15,037	18,796	22,555	26,314	30,074	33,833	37,592	41,351	45,111	
95.00%	3,968	7,936	11,904	15,872	19,840	23,808	27,776	31,744	35,712	39,681	43,649	47,617	
100.00%	4,177	8,354	12,531	16,708	20,885	25,061	29,238	33,415	37,592	41,769	45,946	50,123	

TOMANDO A CONSIDERACIÓN LA TABALA ANTERIOR, SE PUEDE VER REFLEJADO EL AHORRO DE COSTOS EN LA PRODUCCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO, DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE TRABAJO QUE SE LOGRA REDUCIR POR MEDIO DE UN CONTROL DE PRESIÓN DIFERENCIAL, EL CUAL AUTOMATIZA LOS CICLOS DE LIMPIEZA DE LAS BOLSAS.

GRUPO ALTEC

Paseo de lo Alamos, 47. Colinas de San Jeronimo. Monterrey, Nuevo León
 - México tel.(81) 8676-3708 / 8676-3710, fax. 8676-37089
 www.altecdust.com www.altecvan.com

DISTRIBUIDOR ALTEC AUTORIZADO

Compañía:	LANDRESSON	FECHA	22-May-08
Codigo de Identificación	CST-01		0
Equipo (Descripción del Equipo y funciones)	COLECTOR DE POLVOS ECOLOGICO	MATERIAL PROCESADO	ARENA SILICA

CONCEPTOS TEORICOS PARA CALCULAR LOS GASTOS Y/O AHORROS DE ENERGIA ELECTRICAS

1	100 litros = 1 HP/min. Para generar 100 litros se necesita 1 HP por 1 minuto															
2	1 HP = 0.735 KW.															
3	Entonces, si para generar 100 litro de aire comprimido necesitamos 0.735 KW por 1 minuto quiere decir que lo mismo 100 litros en 1 hora equivale a 0.735KW / 60min. = 0.01225 KWh.															
4	Automaticamente para generar 1 litro de aire comprimido: 0.01225 KWh / 100 litros = 0.0001225 KWh.															
5	De la misma forma podemos decir que para generar 1 litro de aire comprimido necesitamos: (0.0001225KWh*1000) = 0.1225 Watt/hora. (Para generar 1 litro de aire comprimido se necesita 0.1225 Watt/hora.)															
6	Supongamo que cada KWh cueste 0.85 Pesos															
7	1 litro de aire comprimido costera (0.0001225KWh * 0.6 pesos) = 0.000104125 pesos/litro															
8	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Considerando las pruebas desarrolladas a bordo del equipo:</th> <th>LITROS por año</th> <th>COSTO POR LITRO pesos</th> <th>COSTO ANUAL pesos</th> <th>Costo Mensual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>consumo anterior litros</td> <td>481,371,429</td> <td>0.000104125</td> <td>50,123</td> <td>4,177</td> </tr> <tr> <td>consumo actual litros</td> <td>150,596,648</td> <td>0.000104125</td> <td>15,681</td> <td>1,307</td> </tr> </tbody> </table>	Considerando las pruebas desarrolladas a bordo del equipo:	LITROS por año	COSTO POR LITRO pesos	COSTO ANUAL pesos	Costo Mensual	consumo anterior litros	481,371,429	0.000104125	50,123	4,177	consumo actual litros	150,596,648	0.000104125	15,681	1,307
Considerando las pruebas desarrolladas a bordo del equipo:	LITROS por año	COSTO POR LITRO pesos	COSTO ANUAL pesos	Costo Mensual												
consumo anterior litros	481,371,429	0.000104125	50,123	4,177												
consumo actual litros	150,596,648	0.000104125	15,681	1,307												

CUANTIFICACIÓN GENERAL DEL AHORRO TOTAL EN UN AÑO y MENSUAL

9	Ahorro anual en litros, normal litros.	330,774,781 NL	Ahorro por año: pesos	\$ 34,442	Ahorro mensual \$ 2,870
---	--	----------------	-----------------------	------------------	--------------------------------

CALCOLO DEL TIEMPO DE AMORTIGUAMIENTO DEL NUEVO EQUIPO: PROPUESTA

Nº. Parte	Descripción	Costo Equipos	Ahorro Total en 12 meses	Recuperación inversio Meses
MCS28	Secuenciador electronico a microprocesado con Control de presión diferencial DP.	\$ 18,625.00	\$ 34,442	6.89
S/4-20	Electronica para envio remoto de la señal 4-20mA. Proporcional a la DP.	\$ 1,146.00		
TOTAL INVERSIÓN EN PESOS		\$ 19,771.00		

