

# Sensado de material granulométrico y sistema de cernido

Hernández Vázquez Maria Cristina<sup>1</sup>, Juan Manuel Unzaga González<sup>2</sup>, Elías Espinosa Ahumada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de San Juan del Río. Av. La Palma # 123 Col. Vista Hermosa, San Juan del Río, Querétaro.

<sup>2</sup> Puertas y Diseños de Madera Manzana 7 Lotes 2 y 3 Nuevo Parque Industrial 76130 San Juan del Río, Qro. México TEL: (+427) 272-2885, 272-2933 Fax: (+427) 272-2835  
shencuan@hotmail.com, espinosa@utsjr.edu.mx

## Sistema de cernido

**Resúmen:** *El sistema de cernido esta diseñado para distribuir el aserrín en los extremos del contenedor en el colector de polvos, esto para evitar que los filtros utilizados para la extracción se obstruyan con el aserrín. La estructura esta diseñada para desplazar el material a través de las placas colocadas a 45°. Esto se realizará mediante el sensado del nivel de aserrín, logrando de esta manera evitar que el polvo llegue a un nivel alto provocando el paro de la extracción y por consiguiente el paro de la producción en la empresa. El control es realizado mediante un PLC y neumática con los cuales se obtiene el movimiento y la fuerza necesarios para su funcionamiento.*

**Palabras clave:** Neumática, cernido, sensor, PLC

## 1. Introducción

Las empresas que manejan madera se ven seriamente afectadas por el polvo de aserrín generado al trabajar este material. Es por eso que se maneja la extracción del aserrín dentro de la empresa, de esta forma se disminuyen los riesgos a la salud que causa el polvo de aserrín. El polvo de aserrín contiene partículas minúsculas de madera producidas durante el proceso y manejo de la madera, paneles contrachapados y y/o aglomerados. La exposición al polvo de aserrín ocurre en muchas industrias, incluyendo el talado de árboles, y operaciones en aserraderos, fabricación de muebles y papel, y la construcción de edificios residenciales y comerciales.

Para el almacenamiento del polvo de aserrín se utilizan las tolvas. La tolva es un dispositivo destinado a depósito y canalización de materiales granulares o pulverulentos. En muchos casos, se monta sobre un chasis que permite el transporte. Generalmente es de forma cónica y siempre es de

paredes inclinadas, de tal forma que la carga se efectúa por la parte superior y la descarga se realiza por una compuerta inferior.

Una de las desventajas que surgió en la empresa fue que los filtros por donde pasa el aserrín se bloquean pues el aserrín se estanca en un solo extremo del colector y esto causa que el material no salga completamente del filtro y lo tape disminuyendo así la extracción. Por esta razón se decidió implementar un mecanismo dentro de la tolva que sea capaz de distribuir todo el material que se almacena para evitar la obstrucción de los filtros colectores.

En base a los diseños presentados a la empresa, se ha autorizado el mecanismo que aquí se presenta, el cual será implementado en los próximos meses.

## 2. Sistema de cernido de material granulométrico (aserrín).

### 2.1 Descripción.

El sistema de cernido de material granulométrico (aserrín) está basado en la técnica que se realiza en la construcción para limpiar la arena de piedras, mediante una rejilla el material es movido en distintas direcciones para que el más fino vaya bajando y el de mayor tamaño se quede en la rejilla, con esto se elimina una gran cantidad de piedras que no se necesitan.

En este caso, no es necesario separar los materiales pues en gran parte es polvo, lo que se busca es distribuir el material acumulado en el extractor de polvos (tolva). Con el tiempo de extracción el polvo de aserrín se acumula en un solo

extremo de la tolva, al estar todo el polvo concentrado en un solo lugar el nivel de este empieza a subir, provocando así que los filtros que se encuentran ubicados en ese lugar no descarguen el material contenido en ellos, haciendo que se tapen y limiten la extracción de la tolva.

Con el diseño de este sistema se pretende repartir el aserrín en las dos cámaras de almacenamiento con que cuenta el extractor. Esto se logrará proporcionando un movimiento vertical de izquierda a derecha a la rejilla, para que de esta manera el polvo de aserrín se deslice a través de ella distribuyéndose hacia los extremos de almacenado.

## 2.2 Parte mecánica.

En un principio se pretendía fabricar la rejilla de PTR, pero se tomó en cuenta que la estructura no tendría que ser tan pesada por lo que se decidió que será fabricada de ángulos, debido a que son más ligeros que los tramos de PTR.



Fig. 3.1: Diseño en AutoCad de la estructura del sistema de cernido.

Para lograr el desplazamiento de toda la estructura, deberán ser colocados dos rieles (uno en cada extremo) los cuales facilitarán el desplazamiento y ayudarán a que el pistón no soporte tanta carga para que no se vea afectado en su movimiento si es que llegará a doblarse por la tensión implementada por la estructura. Otro aspecto que se ha tomado en cuenta es la posición de las rejillas, se decidió que se colocarán a 45° y en diferentes direcciones, para que de esta manera el material que sea movido por las paletas sea una cantidad más grande y a su vez el material desplazado pueda deslizarse con mas facilidad a través de la rejilla.



Fig. 3.2: Diseño en AutoCad de la alineación de las rejillas desde una vista lateral.



Fig. 3.3: Indicación del desplazamiento que realiza la rejilla.

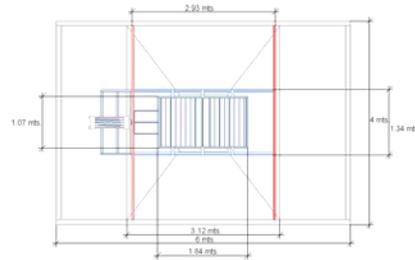


Fig. 3.4: Dimensiones de la tolva y la estructura del sistema de cernido.

El sistema estará colocado dentro del colector de polvos (tolva), en los mismos soportes con los que cuenta el extractor, las dimensiones de la tolva son de aproximadamente 6mts. de largo por 4mts. de ancho por 2mts. de alto en los extremos de almacenamiento,

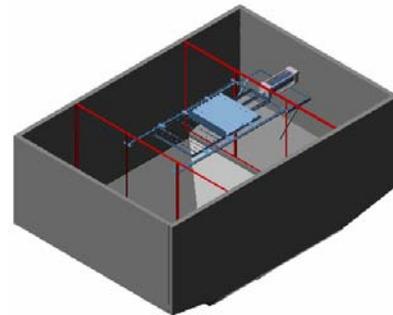


Fig. 3.5: Diseño en AutoCad de la colocación del sistema de cernido.

Por medio de este sistema se evitará realizar paros continuos del colector de polvos, y por consiguiente habrá una menor cantidad de paros en la planta, ya que ésta no puede operar cuando la extracción está apagada debido a que se junta demasiado polvo de aserrín en toda la nave provocando poca visibilidad; también hay que tomar en cuenta los daños a la salud que causa el polvo de aserrín.

El sistema funcionará de forma electroneumática, con un pistón de doble efecto el cual tiene como dimensiones del vástago de 800mm. de carrera, con un diámetro de 100mm. y cuenta con una protección contra polvos para que se mantenga su buen funcionamiento, y su vida útil no disminuya tan rápido.



Fig. 3.6: Diseño en AutoCad del pistón que proporcionará el movimiento lineal.

El control se realizará mediante un PLC, el cual recibirá las señales de los sensores y a su vez mandará señales a los actuadores.

### 2.3 Funcionamiento del sistema de cernido

Básicamente lo que se pretende hacer, es que una vez recibida la señal del sensor de nivel de sólidos el pistón entre y salga de manera continua en un cierto periodo de tiempo, al estar entrando y saliendo el pistón hará que la rejilla reparta el material acumulado en el centro hacia las orillas donde se encuentran las cámaras de almacenamiento.

Una vez terminado el ciclo, el pistón debe regresar a su posición original, el programa estará diseñado para que cuando esto suceda, el programa verificará si aun existe la señal del sensor de nivel, si es así el ciclo iniciará nuevamente y si no el sistema se mantendrá en alto hasta recibir nuevamente la señal de que el material tiene un nivel alto nuevamente.

#### 2.3.1 Activación del sistema

El sistema se activará al recibir una señal digital enviada por un sensor de nivel de sólidos el cual sensorará la cantidad de aserrín que se ha acumulado dentro del colector.

El sensor de nivel de sólidos deberá ser colocado de tal forma que cuando el aserrín vaya subiendo sea detectado lo más preciso posible pues la señal recibida debe ser con respecto a la cantidad total de material acumulado en el colector de polvos (tolva), esto es por que si fuera detectada solo una pequeña cantidad de material no tendría caso estar activando el sistema cada 5 minutos, provocando que la estructura del sistema de cernido se desgaste con más rapidez de lo que se espera.

Ahora se muestra un ejemplo de diferentes posiciones cómo se podría colocar el sensor para su óptimo rendimiento.

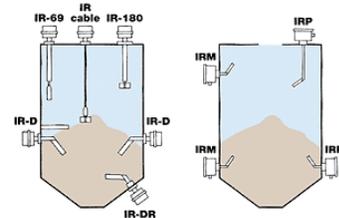


Fig. 3.7: Diferentes formas de colocar el sensor.

## 2.4 Programación en PLC

### 2.4.1 Introducción

La programación está basada en diagramas de tiempos y un diagrama de flujo para lo cual se necesita hacer un análisis de tiempos de los actuadores, logrando así obtener el diagrama de escalera LADDER.

Esta programación es más sencilla y la lógica de funcionamiento es fácil de entender; por otro lado utiliza sistemas de simulación lo cual permite observar que está sucediendo y de esta forma localizar, si es que existen, errores o problemas más rápidamente.

El programa tendrá diversas señales de entradas (que serán enviadas por los sensores de nivel y de proximidad que se colocarán para el funcionamiento del sistema) y salidas las cuales se enviarán a los elementos neumáticos; todo funcionando a través de un temporizador que mantendrá la secuencia de entrada y salida.

### 2.4.2 Lógica de programación en PLC

Para realizar el programa en PLC se realizó un diagrama de flujo en base a un diagrama de tiempos donde se representan el sensor de nivel de sólidos, el temporizador y el pistón; los diagramas sirven para facilitar la comprensión del funcionamiento del sistema; este diagrama muestra en que momento se debe activar el PLC y así iniciar la secuencia.



Fig. 3.12: Diagrama de tiempos.

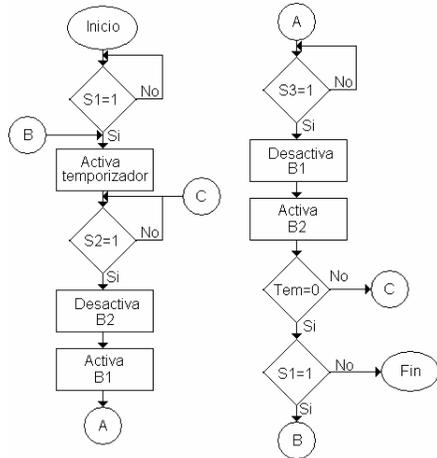


Fig. 3.13: Diagrama de flujo del control del sistema de cernido.

### 2.4.3 Entorno del programa RSLogix 500

La imagen muestra la pantalla del programa RSLogix 500, el cual basa su programación en diagramas conocidos como de escalera o diagrama LADDER, y cuenta con simulación al interactuar con el PLC.

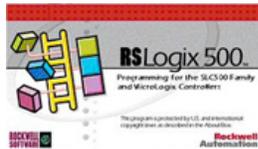


Fig. 3.14: Entorno de RSLogix 500. (Falta imagen)

En este programador se cuenta con elementos como contactos abiertos y cerrados, réles, temporizadores, contadores, entre otros, también cuenta con diferentes funciones las cuales son muy útiles al programar.

Para conectar el PC al PLC hay que utilizar el cable **1761-CBL-PM02**.

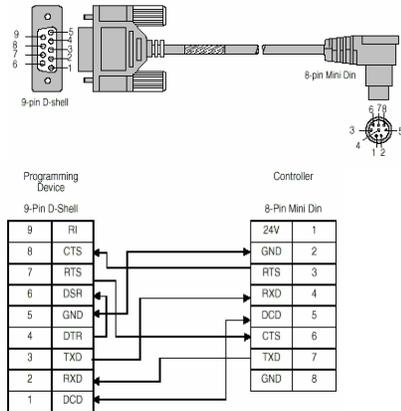


Fig. 3.15: Cable 1761-CBL-PM02 de conexión de la PC al PLC.

### 2.4.4 Diagrama de escalera LADDER

Este diagrama muestra el funcionamiento del sistema de cernido, para el cual se utilizó un temporizador en la secuencia que debe realizar.

Este programa está realizado en el programador RSLogix 500, con un PLC Micrologix 1000, de la marca Allen Bradley.

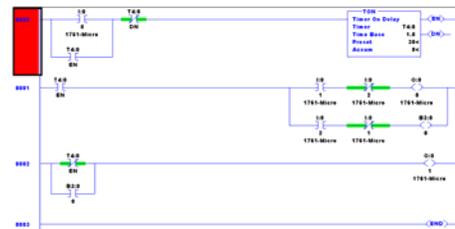


Fig. 3.16: Diagrama de escalera LADDER en PLC. (Falta imagen)



Fig. 3.17: PLC marca Allen Bradley.

El sistema recibirá una señal del sensor de nivel, dando inicio a la secuencia del pistón, esto activará el temporizador (timer) que mantendrá encendido el sistema un cierto tiempo, logrando que todo el material se distribuya en las cámaras de almacenamiento del colector de polvos, una vez terminado el tiempo el sistema verificará si aun existe alguna señal del sensor de nivel, si ocurre que aun se encuentra sensando entonces el sistema se activará

nuevamente, pero si ya no hay presencia de señal el sistema regresará a su posición de inicio esperando nuevamente la señal de arranque.

### 3. Simulación y resultados

La simulación del proyecto fue desarrollada en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, utilizando material didáctico para la implementación de los sistemas.



Fig. 4.7: Sistema armado en simulación con material de Festo Didactic.

Como ya se mencionó antes este sistema es controlado mediante un PLC, el programa realizado para esta simulación tiene un tiempo de temporizado de 30 segundos, lo que significa que durante ese periodo de tiempo el pistón estará entrando y saliendo realizando así la secuencia, la botonera se utilizó para simular la señal del sensor de nivel de sólidos, y mandarla de esta forma hacia el PLC.

### 4. Conclusiones

La implementación de este proyecto ha quedado pendiente ante la empresa, quedando así como una propuesta.

Este sistema se pretende poner en marcha dentro de un tiempo ya que debido a las prioridades de la empresa se ha decidido posponer un tiempo la realización de este sistema.

Se ha tomado esta determinación, ya que el sistema será de gran ayuda para un rendimiento más óptimo del colector de polvos (tolva), y así evitar los paros continuos en el área de producción que se viene realizando constantemente, dando como resultado pérdidas para la empresa al no trabajar al su máxima capacidad.

El costo total del desarrollo del proyecto es de aproximadamente \$30939.96 M.N. (pesos). Tomando en cuenta que la inversión será recuperada rápidamente.

Cada vez que en la empresa se para la producción cerca de 60 empleados no realizan ninguna labor desperdiciando horas de trabajo por lo que cada hora sin trabajo son alrededor de 2 puertas sin terminar causando perdidas de hasta 6 mil pesos, en producción y \$ 2,160.00 pesos en sueldos mas horas extras. Dando un total de \$ 8,160.00 pesos de perdida por cada hora con la empresa en paro.

En este reporte se presentó un sistema que se ha diseñado para tener solo una rejilla de cernido, pero se han pensado en dos opciones como de colocar una rejilla más grande o en su defecto que se han dos para de esta forma abarcar una mayor área dentro de la tolva, y de esta forma asegurar una mejor precisión y dar más seguridad sobre el nivel del material (aserrín) con el sistema de cernido de material granulométrico.