

MÁQUINA RECUPERADORA DE CABLE PARA RECICLADORAS

Gloria del Carmen Rendón Sustaita

Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
gloria_rendon77@hotmail.com

José Ángel Domínguez López

Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
dominguez2373@hotmail.com

Hugo Martínez Apolo

Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
hugomtzapolo@hotmail.com

Cristian Gustavo Avella Reyna

Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
gustavo_avellareyna@hotmail.com

Juan Carlos Avella Reyna

Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
juancarlos_avellareyna@hotmail.com

David Alfredo Arenas Camos

Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
davidarenas9312@gmail.com

Juan Israel Dávila Barrón

Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
isra_1023@hotmail.es

Ana Paula Guerrero Martínez

Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
correodeanapaula@hotmail.com

Resumen

En México, el reciclaje de la chatarra implica abarcar tanto el medio social como el medio natural. Los negocios dedicados al reciclaje de metales en nuestro país conllevan a la importante tendencia ecológica implicada en este tipo de práctica. Hoy en día son populares las tendencias relativas al cuidado del medio ambiente y quizás, en un futuro gracias a ellas, la sociedad se vuelva más responsable en su relación con nuestro planeta. En la actualidad existen personas y organizaciones que dedican su esfuerzo a proteger y difundir una cultura ecológica por medio de técnicas que han demostrado ser de las más eficientes: entre ellas destaca el reciclaje, que ha pasado de ser un esfuerzo por revertir los daños ambientales a convertirse un negocio sumamente rentable. Una de las actividades dentro del reciclaje de metales, es el proceso de separación del forro que envuelve el cable metálico. Se busca automatizar el proceso actual, para reducir tiempos y disminuir contaminación y accidentes, los cuales se presentan en estos momentos por ser un proceso manual y que puede generar contaminación requiriendo de al menos 5 trabajadores para llevarlo a cabo.

Palabra(s) Clave(s): cable metálico, chatarra, reciclaje de metales.

1. Introducción

El reciclaje de los metales contribuye significativamente a no empeorar el entorno medioambiental actual. Al reciclar chatarra, se reduce significativamente la contaminación de agua, aire y los desechos de la minería en un 70 por ciento. Los cables eléctricos son un material muy valioso debido al precio al alza del kilo de cobre, pero se trata de un material difícil y costoso de recuperar de forma manual, haciendo que al final se pierda en el rechazo de planta [1]. En estos momentos de crisis económica, en los que resulta necesario optimizar todos los procesos y aprovechar al máximo todos los recursos, hay que tener en cuenta que es posible llevar a cabo este proceso de forma eficiente y viable económicamente gracias a la tecnología basada en sensores [2]. La incorporación de esta tecnología permite a las empresas dedicadas al reciclaje de la chatarra ser más competitivas y sobrevivir con éxito.

2. Desarrollo

Actualmente en la mayoría de los negocios dedicados al reciclaje de metales no se cuenta con maquinaria para el proceso de pelado de cable de cobre y por lo tanto realizan el proceso de una manera manual y muy rudimentaria. Existen dos procesos para el retiro del forro, el primer proceso manual requiere de por lo menos cinco hombres, una persona corta el forro aislante del cable y los demás van jalando las grandes cantidades de cobre. A partir de este proceso manual surge la idea de crear una máquina peladora de cable, llamada Cooper Recycler y que con ella se pretende resolver el problema de lentitud y en algunos casos de contaminación, debido a que el segundo proceso para retiro del forro es el quemado del mismo, generando contaminación, la recuperación térmica de los cables de cobre consiste en la quema a la interperie de los recubrimientos de plástico de cables e hilos eléctricos, para recuperar cobre usado y otros componentes. Se trata de un proceso que requiere mano de obra, y suele ser una actividad ya sea individual o a pequeña escala, sin medidas para reducir las emisiones al aire [3]. Esta quema se suele realizar en bidones o directamente en el suelo. No se controla la temperatura ni se emplean medios de adicionar oxígeno para lograr la combustión completa de los compuestos de plástico.

La recuperación térmica del cableado de cobre se realiza sobre todo en nuestro país, ya que es una actividad de reciclaje de manera manual, tanto en la industria como de basura electrónica. Y a pesar de haberse aprobado leyes para prohibir esta quema a cielo abierto, esta práctica se sigue realizando.

En el estado de San Luis Potosí existen muchos negocios dedicados al reciclaje, en donde el pelado de cable les hace perder tiempo, es por ello que el proyecto es orientado a estos negocios.

Cooper Recycler es una máquina recuperadora de cable y es controlada por PLC, el cual manda la señal de arranque al motor trifásico que acciona los rodillos, éstos jalan el cable hacia las cuchillas que cortan el forro y así puede salir el cobre sin forro para su posterior reciclaje. Además, cuenta con sensores de seguridad que detienen al motor en caso de que el operador o algún elemento no deseado invadan el espacio de trabajo de la máquina.

La máquina reduce tiempos en el proceso de pelado de cable para reciclaje y a su vez, disminuye la cantidad de hombres necesarios para realizar la tarea, ya que solo se necesita de un operador que maneje la máquina y no de cinco hombres para obtener el producto terminado como se requiere actualmente en los dos procesos descrito anteriormente.

3. Resultados

Actualmente el proyecto se lleva a cabo en la empresa Compra y Venta de Chatarra Medina, ubicada en la Delegación de Villa de Pozos, en el municipio de San Luis Potosí. Cooper Recycler ha demostrado reducir el tiempo de recuperación de cable de acuerdo a la tabla 1 y, figuras 1 y 2.

Tabla 1 Resultado de proceso manual vs proceso automatizado.

TIEMPO REQUERIDO	PROCESO	
	MANUAL Considerando 6 trabajadores	AUTOMATIZADO Considerando una máquina con un solo calibre
1 segundo	0.11 m	1 m
1 minuto	6.6 m	60 m
1 hora	400 m	3600 m
2 horas	800 m	7200 m



Figura 1 Instalación de Cooper Recycler en la empresa.



Figura 2 Componentes base de Cooper Recycler.

Proceso

El proceso que lleva a cabo Cooper Recycler permite separar el alma metálica de un cable de su respectivo forro en cuatro etapas:

- **Etapa 1.** Entrada del cable a la máquina.
- **Etapa 2.** Proceso de separación:
 - a) Ajuste de cuchilla de acuerdo al calibre del cable. En la parte de ajuste se coloca el cable en el cartucho de su calibre, los rodillos se posicionan según sea el grosor del cable que se va a recuperar.
 - b) Corte por parte de la cuchilla. Durante el corte del forro, el cable pasa por las navajas las cuales solo están en contacto con el forro para no dañar de ninguna forma el alma metálica.
 - c) Jalado del cable una vez cortado el forro. En la sesión de jalado los rodillos permiten un torque continuo del cable para evitar que se pierda el corte del forro en el área de las navajas.
 - d) Separación del forro del cable. El proceso final de separación es para separar el forro del metal por medio de un diseño implementado en la parte posterior a los rodillos.
- **Etapa 3.** Recuperación del cable.
- **Etapa 4.** Recuperación del forro.

Los procesos de funcionamiento de la máquina se puede apreciar en la figura 3.



Figura 3 Proceso de separación.

Componentes de la Cooper Recycler

- ❖ 1 motor trifásico de $\frac{3}{4}$ hp
- ❖ 1 reductor sin fin corona
- ❖ 1 cadena para transmitir el movimiento
- ❖ 1 juego de rodillos
- ❖ 1 separador de forro
- ❖ 1 porta-navajas ajustable
- ❖ 1 juego de navajas
- ❖ Cartuchos para diferentes medidas de cable
- ❖ 1 PLC
- ❖ 1 botonera de control

Todos estos elementos están sentados en una base diseñada para soporte ordenado y ergonómico de los mismos, figura 4.

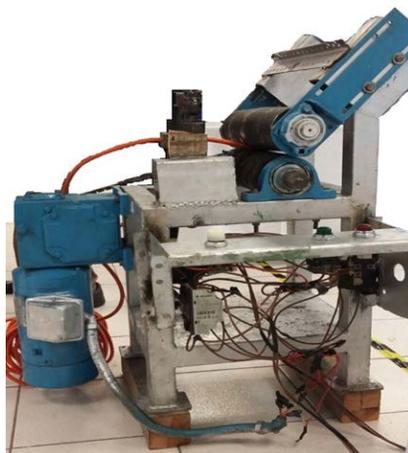


Figura 4 Cooper Recycler.

4. Conclusiones

El proyecto ha tenido un desarrollo desde hace 8 meses, comenzando con un prototipo y análisis del problema mediante los procesos actuales para la recuperación de cable de cobre en las chatarrerías del Estado de San Luis Potosí. El proyecto fue avanzando hasta el desarrollo de una máquina recuperadora de cable a través de cuchillas, presentándose en diferentes ámbitos, uno de los cuales fue ENEIT 2016 en la ciudad de San Luis Potosí. Cooper Recycler reduce tiempo empleado en la recuperación de cable de cobre, eliminando la contaminación generada por el proceso manual, así como el reducir el tiempo en mano de obra, beneficiando al medio ambiente y mejorar los procesos de reciclaje en la empresa Compra y Venta de Chatarra Medina, ubicada en la Delegación de Villa de Pozos, en el municipio de San Luis Potosí.

5. Referencias

- [1] Sobre el reciclaje de la chatarra: alcances sociales y ecológicos. <http://www.mecomsa.com.mx/sobre-el-reciclaje-de-la-chatarra-alcances-sociales-y-ecologicos/>. Mayo, 2016.
- [2] Recuperación de cables: caso práctico Titech. <http://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/99769-Recuperacion-de-cables-caso-practico-Titech.html>. Mayo, 2016.
- [3] Categoría de fuentes (1) de la Parte III: Recuperación del cobre de cables por combustión lenta. http://chm.pops.int/Portals/0/Repository/batbep_guidelines/UNEP-POPS-BATBEP-GUIDE-08-SP-17.Spanish.PDF. Mayo, 2016.