

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MECÁNICO DESVIADOR DE PRODUCTO ALIMENTICIO

IMPLEMENTATION OF A FOOD PRODUCT DISPLACER MECHANICAL SYSTEM

Víctor Ramírez Montemayor¹
Gustavo A. Sánchez Ruíz²
Magda Patricia Estrada Castillo³
Ovidio Alberto Ocho Ochoa⁴

RESUMEN

Hemos desarrollado el diseño, manufactura e implementación de un desviador de producto alimenticio. El desviador fue construido de Polietileno de alta densidad (UHMW-PE) y acero inoxidable 304 grado alimenticio. En funciones de operación el desviador de producto evita el traslape de producto en la cinta transportadora direccionándolo a un punto de recolección. Su implementación permite transportar productos a una velocidad de 327 mpm mejorando 3 veces la eficiencia en ciclo de operación normal sin desviador, disminuye los tiempos muertos y satisface las necesidades de producción.

Palabras clave: Desviador de producto, cinta transportadora, eficiencia.

Fecha de recepción: 13 de marzo, 2021.

Fecha de aceptación: 29 de abril, 2021.

¹ Profesor Tiempo Completo, Perfil Prodep. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. victor.ramirezmnt@uanl.edu.mx

² Profesor Tiempo Completo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. gustavo.sanchezrz@uanl.edu.mx

³ Profesor Tiempo Completo, Perfil Prodep. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. magda.estradacs@uanl.edu.mx

⁴ Profesor Tiempo Completo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. ovidio.ochoaoc@uanl.edu.mx

ABSTRACT.

We have developed the design, manufacturing, and implementation of a food product displacer. The displacer was manufactured of High-Density Polyethylene (UHMW-PE) and food grade 304 stainless steel. In operation functions, the product displacer prevents the product from overlapping on the conveyor belt, directing it to a collection point. Its implementation allows products to be transported at a speed of 327 mpm, improving 3 times the efficiency in the normal operating cycle without a derailleur, reducing downtime and satisfying production needs.

Keywords: Product displacer, conveyor belt, efficiency.

INTRODUCCIÓN

Las primeras cintas transportadoras se desarrollaron a fines del siglo XVIII, es considerado que las bandas transportadoras aparecieron el año de 1795 y que consistían en cinturones de cuero que eran ajustados sobre camas de madera y se accionaban mediante manivelas y una serie de poleas. Una de sus primeras aplicaciones fue la industria minera (Torres,2003).

La compañía Henry Clay Frick durante 20 años demostro que las cintas transportadoras podían trabajar sin ningún problema en largas distancias. Fabricadas de múltiples pliegues de algodón de pato recubierta de goma natural, que eran los únicos materiales utilizados en esos tiempos para su fabricación y empleadas en campo de la minería para la extracción de carbón realizando recorridos de aproximadamente 8 km. Otra aplicación que marco la importancia de la cinta trasportadora fue crear una línea de ensamblaje de autos por Henry Ford para la fabricación de su auto Modelo T en el año de 1913, revolucionando la industria automotriz manufacturando automóviles en solo minutos. Convirtiéndose en un estándar para las fábricas dedicadas a este campo en 1919 (Torres,2003).

La década de 1970 es considerada como la era moderna de las cintas trasportadoras con la presentación de Intralox para patentar su primera banda de plástico modular, o correa modular. Con el paso del tiempo las bandas transportadoras han estado evolucionando en su construcción, diseño y funcionamiento apegándose a las necesidades y características de los procesos de producción. La industria de polímeros se ha dedicado a crear materiales para aplicaciones específicas dentro de la industria, por ejemplo, bandas con aditivos antimicrobianos para la industria de la alimentación o las bandas con características resistentes para altas temperaturas. En la actualidad, las cintas transportadoras son principalmente empleadas en la fabricación industrial moderna, centros comerciales y hogares familiares. (Basurto,2013, Dorner,2018)

Una banda trasportadora es un sistema que está sujeto a diversos tipos de fuerzas funcionales, que marcaran el principio de su funcionamiento. Peso de los productos, cadenas y perfiles, son magnitudes conocidas que se miden en kg por metro de cadena kg/m. La tensión de la cadena a velocidad constante, presión por acumulación de productos, inicios o paradas repentinas y fuerzas sobre los soportes laterales: requieren de un estudio experimental para determinar las magnitudes de los parámetros que permitirán un diseño final y un desempeño óptimo de la cinta trasportadora (Basurto,2013, Misumi,2015, Festo,2017).

En este trabajo de investigación se llevó a cabo el diseño de un desviador de producto que fue montado sobre una cinta trasportadora dentro de una línea de producción de producto alimenticio. El desviador de producto esta manufacturado de Polietileno de Alta Densidad y acero inoxidable de grado alimenticio. Los ensayos de propiedades mecánicas determinaron la funcionabilidad de estos materiales (Basurto,2013, Nitra,2017).

JUSTIFICACIÓN

Debido al mal desempeño de la banda transportadora en la línea de producción se ha detectado un aglomeramiento de producto el cual podría ser resuelto a través de la implementación de un brazo desviador que tenga la capacidad de seleccionar los diferentes productos que se transportan sobre la banda y direccionarlos a su zona de empaque. El brazo desviador tendrá un funcionamiento neumático con el cual se pretende incrementar el número de productos empacados. Los beneficios de este desarrollo tienen como objetivo elevar la calidad en la elaboración del producto y producción, eficiencia en el mantenimiento de la banda transportadora de línea de producción, reducción de espacios físicos del área de trabajo, pocas pérdidas de producto y satisfacción del cliente.

METODOLOGÍA

El método utilizado es el de investigación- acción según la Universidad de Colima (2014) que cita a (Blaxter, Hughes y Tight, 2000) y (Bell, 2005), constituye un método idóneo para emprender cambios en las organizaciones, por lo que es usada por aquellos investigadores que han identificado un problema en su centro de trabajo y desean estudiarlo para contribuir a la mejora.

En la línea de producción donde corren dos tipos de paquetes de galletas, la velocidad en la que corren dichos productos es de 130 mpm, los cuales son dirigidos a una emplayadora. En ocasiones la emplayadora presenta fallas en su operación provocando que los productos pasen por la línea transportadora y se aglomeren y continúen en la línea transportadora provocando un atoramiento de productos. Se ha propuesto una metodología para solucionar esta problemática y mejorar la eficiencia de la línea de producción (figura 1).



Figura 1. metodología para la implementación de un desviador de producto en una banda transportadora.

Diseño de Desviador de producto

Los elementos que conforman el desviador mecánico fueron diseñados en software asistido por computadora (SolidWorks). En la figura 2 se muestra las dimensiones de cada componente del desviador de producto así como su ensamble para ponerlo en operación. El desempeño del funcionamiento desviador fue simulado en SolidWorks (figura 3). El desviador fue manufacturado de UHMW-PE debido a que es un biomaterial y no presenta reactividad química con productos alimenticios que estará en contacto. Finalmente, los otros componentes del sistema desviador fueron fabricados de acero inoxidable.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MECÁNICO DESVIADOR DE PRODUCTO ALIMENTICIO

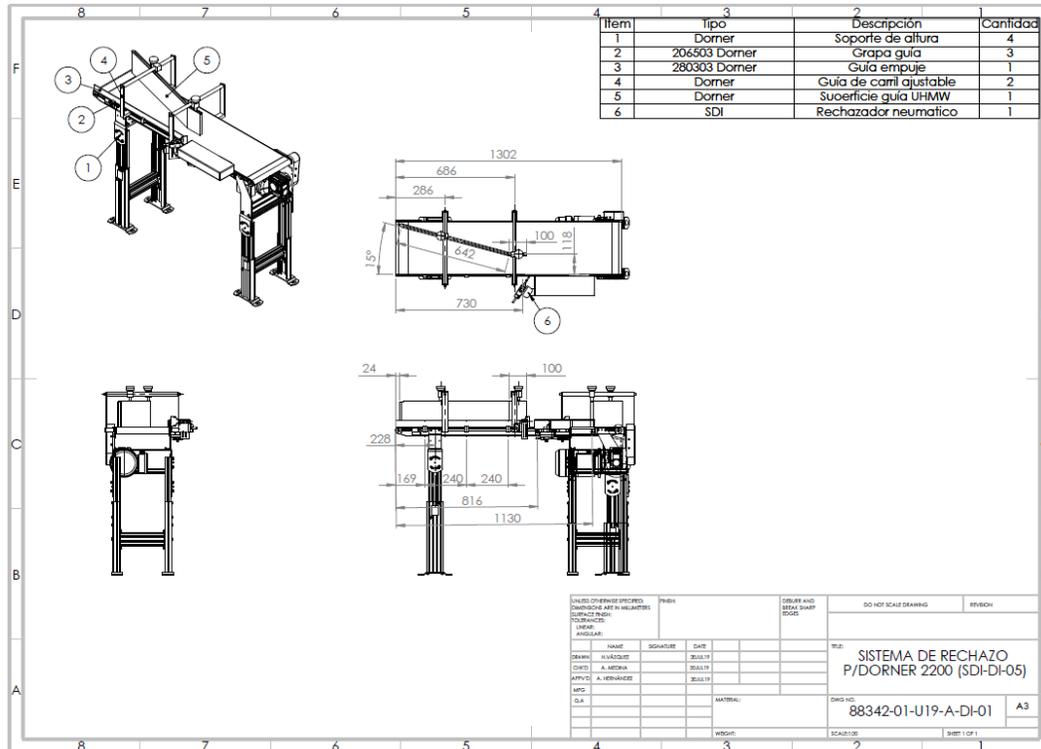


Figura 2. Plano 2D del Sistema de Desviador de Producto.

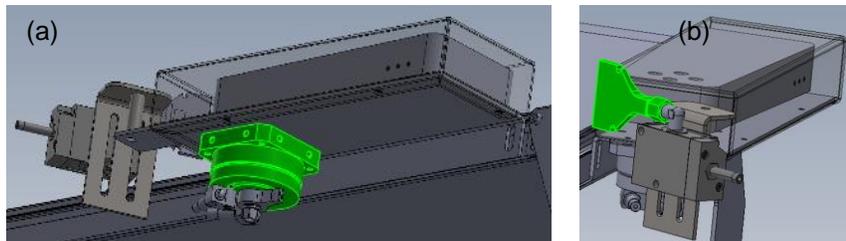


Figura 3. Simulación de componentes de desviador de producto. (a) Actuador y (b) Boquilla sopladora.

Selección de Producto.

Las características como el peso y volumen de los productos alimenticios son claves para la evaluación del funcionamiento del desviador mecánico. En este estudio se utilizaron cuatro distintos productos para calibrar los parámetros de operación de la línea de producción (tabla 1).

Tabla 1. Características de productos.

Línea 2	Longitud	Ancho	Altura	Peso	Rate Nominal
Stila	150mm	50mm	10mm	25g	298g
Saladitas 137g	232mm	82mm	40mm	137g	190g
Saladitas 110g	272mm	82mm	40mm	110g	129g
Saladitas 108g	192mm	82mm	52mm	108g	159g



Pruebas de eficiencia.

Cada uno de los productos mencionados en la sección anterior fueron puestos en la banda transportadora (figura 4). Se varió la velocidad de banda para obtener el tiempo de respuesta del desviador de producto. Finalmente se determinó la razón de productos por minutos que pueden ser desviados de forma correcta.

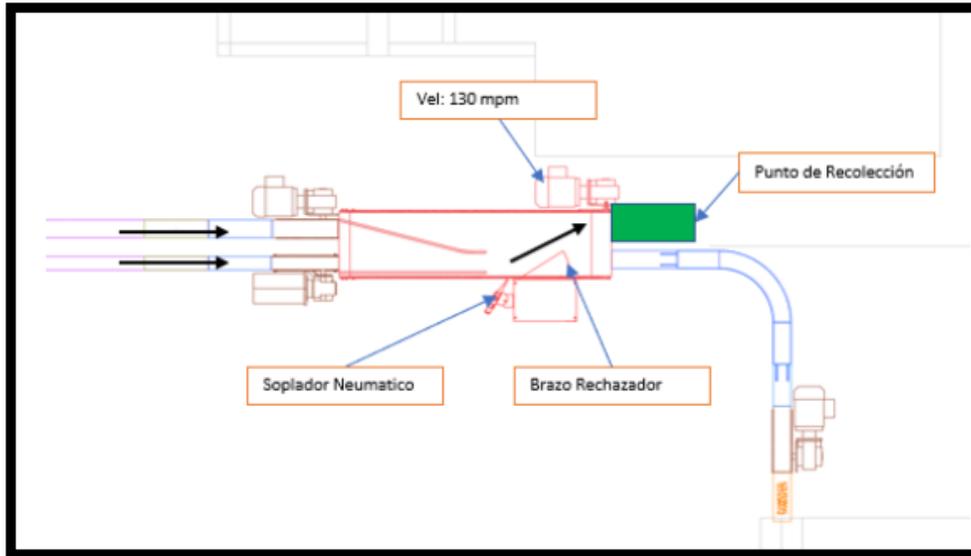


Figura 4. Configuración de la línea de traslado productos.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Brazo desviador

Polietileno de alta densidad conocido mejor como UHMW-PE fue elegido material para la manufactura del brazo desviador (figura 5) debido a sus grandes ventajas en la industria alimenticias:

- Excelente resistencia térmica y química.
- Muy buena resistencia al impacto.
- Es sólido, incoloro, translúcido, casi opaco.
- Muy buena procesabilidad, es decir, se puede procesar por los métodos de conformados empleados para los termoplásticos, como inyección y extrusión.
- Es flexible, aun a bajas temperaturas.

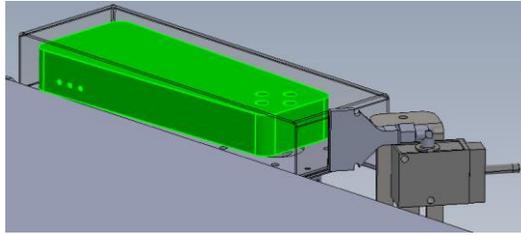


Figura 5. Diseño 3D de Brazo desviador.

Base del desviador

Se tuvo que diseñar una base que sostuviera todos los componentes la cual tendría que ir incrustada en el conveyor o cinta transportadora, para mayor facilidad de fabricación se hizo de acero inoxidable tipo 304 de grado alimenticio (figura 6).

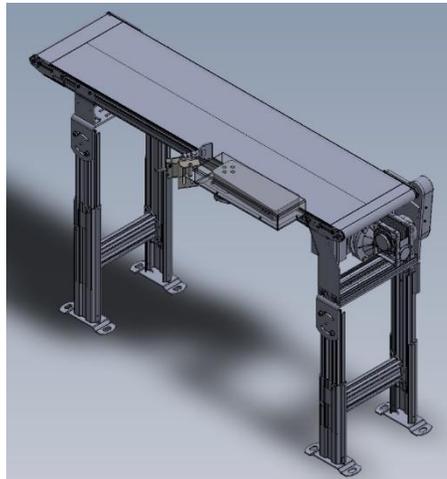


Figura 6. Diseño 3D Base de Sistema de Desviador de Producto.

Cubierta del brazo desviador

De acuerdo, a las normas de higiene y seguridad industrial fue diseñada la cubierta del brazo desviador para evitar la acumulación de polvo y residuos contaminantes en productos, acero inoxidable tipo 304 de grado alimenticio se usó como material de alimenticio (figura 7).

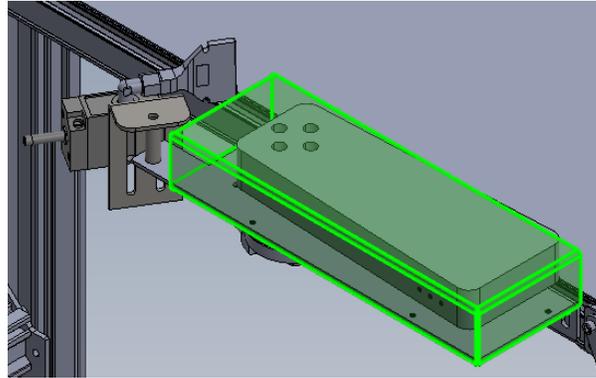


Figura 7. Diseño 3D Cubierta de Desviador de Producto.

El ensamblaje de los elementos manufacturados para la implementación del brazo desviador de producto alimenticio (figura 8).

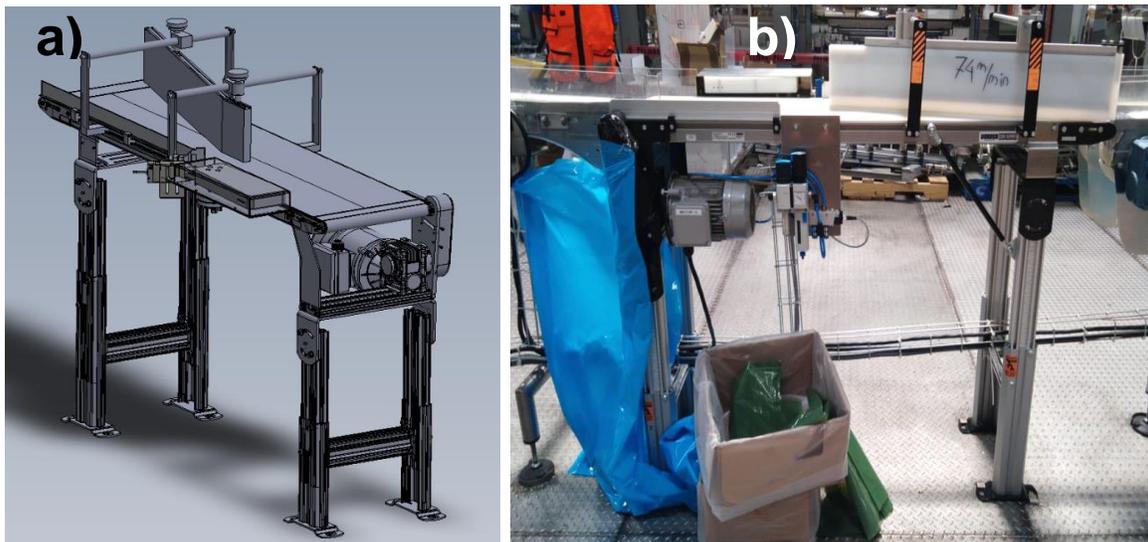


Figura 8. Ensamble 3D de guías ajustables, a) Diseño 3D en SolidWorks, b) Equipo en operación

La figura 9 muestra el ensamble del desviador de productos montado en el equipo y en la línea de producción funcionando correctamente. Se observa como el equipo Dorner recibe el producto de las dos líneas de transportador y como el desviador de productos hace su función de rechazar los paquetes cuando este es activado, así como las guías ajustables de UHMW-PE instaladas en el equipo. El desviador de producto es accionado de manera que envía el producto al centro de acumulación el cual esta en el lado izquierdo al fondo del equipo.



Figura 9. Ensamble 3D de guías ajustables en operación.

Las guías ajustables desempeñan su función redireccionando las líneas hacia el desviador haciendo unión con el sistema. (figura 10a)



Figura 10. (a) guías ajustables y (b) Salida del producto hacia el centro de acumulación.

Se observa que el producto va dirigido plenamente hacia el centro de acumulación, recordando que esta opción de pondrá en marcha cuando haya algún atasco o problema en alguna línea posterior a nuestro equipo (figura 10b).

CONCLUSIONES

Se llevo a cabo el diseño e implementación de un brazo desviador de producto alimenticio. El cual, permitió solucionar los problemas de transporte de producto en la línea de ensamblaje reduciendo tiempos muertos en la producción incrementando la eficiencia en la línea de producción. Se cumplió con la satisfacción la necesidad del cliente debido a la gran velocidad en que viajan los productos con una producción mencionada anteriormente de 327 ppm.

El UHMW-PE y acero inoxidable usados como materiales para la manufactura del desviador. Debido a sus propiedades biocompatibles evitando una reacción química con los materiales alimenticios que se transportan en cinta transportadora.

El desviador de producto muestra un desempeño adecuado y podría incrementar su eficiencia, agregando una mayor cantidad de guías ajustables para mayor facilidad de concentración en los paquetes.

BIBLIOGRAFÍA

Basurto, B. D. (2013). "Diseño de bandas transportadoras tubulares. Escuela Superior Politécnica del Litoral".

Dorner. (2018). Belted Conveyors. Manual.
web: <https://www.dornerconveyors.com/products/2x-series/2200-belted-conveyor>

Festo. (2017). Actuadores giratorios DSM/DSM-B.
web: https://www.festo.com/cat/en-gb_gb/data/doc_ES/PDF/ES/DSM-B_ES.PDF

Misumi. (2015). Boquillas de aire plano.
web: <https://us.misumiec.com/vona2/detail/110302599130/?HissuCode=AFTSP15>

Nitra. (2017). Pneumatic push-to-connect fitting.
web: [https://www.automationdirect.com/adc/shopping/catalog/pneumatic_components/push-to-connect_union_pneumatic_fittings_\(thermoplastic\)/union_triple_branch/u3b14-532](https://www.automationdirect.com/adc/shopping/catalog/pneumatic_components/push-to-connect_union_pneumatic_fittings_(thermoplastic)/union_triple_branch/u3b14-532)

Torres, P. F. (2003). Implementación de bandas transportadoras en línea de transporte de materiales. Biblioteca digital, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Universidad de Colima. (2014). El portal de la tesis. Ucol.mx.
https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion_accion.php