



BANDA TRANSPORTADORA

Mario Alberto Márquez Ramírez

Ingeniería en Mecatrónica

Junio 2017, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes.

Agradecimientos

La vida no es fácil siempre está repleta de retos, el cual la mía fue forjar mi educación para así formarme como ingeniero. Todo esto se lo debo a mis padres que han dedicado todo su empeño para que salga adelante, los forjadores de mi educación, gracias por todo su apoyo que me han brindado. A mis hermanos, por todo el apoyo y los buenos momentos que hemos pasado juntos como familia.

Agradezco especialmente a mi esposa que ha estado con migo en todo momento apoyándome a seguir adelante en lo largo de mi carrera universitaria. A mi asesor escolar Víctor Manuel Herrera Ambriz quien procuro mantener cada puto en orden de este documento.

A todas aquellas personas que, de una u otra manera, colaboraron en la realización de este documento y a la empresa DITROMEXICO que confió en mí para la realización de mis residencias profesionales, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Resumen

Uno de los sistemas que ha revolucionado completamente el sector industrial en el transporte de materiales, por ofrecer una solución económica y eficiente, son las bandas transportadoras. En este documento se presenta el trabajo realizado durante la estancia de las prácticas profesionales en la empresa DITROMEX S.A. de C.V. Se realizan piezas metálicas mediante el troquelado (troquel), este proceso es utilizado en una gran variedad de operaciones de corte o formado tales como penetrado, embutido, doblado, formado, estampado, fijado, punzonado, cizallado y recortado. Pueden existir más operaciones de troquelado, pero las anteriores cubren la mayor parte de ellas y además las más importantes, Estas actividades las realizan operadores mediante prensas de 110 toneladas, teniendo como consecuencia un excesivo material basura o SCRAP, por el cual se recolectan en cajas posicionadas en la parte baja de la prensa, al llenado del mismo se depositan en contenedores ubicados a 2 metros de distancia del operador, teniendo que detener la producción y trasladar la caja. El siguiente proyecto consta de diseñar una banda transportadora para mejorar el envío de SCRAP hacia los contenedores y eliminar los paros de producción continuos como también asimismo cuidar la seguridad del operador. Teniendo en cuenta que no existe un dispositivo que ejerza esta función en la empresa, ya que el diseño partió de cero, teniendo como única referencia en la máquina que será adaptada.

CONTENIDO

Índice

I.	INTRODUCCIÓN	1
	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	3
	PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE.....	5
I.	OBJETIVO	7
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
II.	JUSTIFICACIÓN	8
III.	MARCO TEÓRICO.....	10
	HISTORIA	10
	Datos Cronológicos.....	11
	GENERALIDADES	13
	LA BANDA TRANSPORTADORA	16
IV.	METODOLOGÍA	29
	1. DISEÑO DEL BASTIDOR	30
	2. DISEÑO DE PLACAS DE SEPARACIÓN Y BASES.	31
	3. DISEÑO BATÓN FIJADOR DE ALTURA.	32
	4. DISEÑO DE EJES Y RONDANAS DE SEPARACIÓN.	33
	5. DISEÑO DE RODILLOS Y SUJETADORES.	34
	6. DISEÑO DE TENSORES Y EMPUJADORES.....	35
	7.DISEÑO DE BANDAS.	36
	8. DISEÑO DE CONTENEDOR.	37

9. GENERAR ENSAMBLAJE DE LOS COMPONENTES DISEÑADOS Y UBICACIÓN DEL ACTUADOR.	38
V. RESULTADOS.....	39
DISEÑO BANDA TRANSPORTADORA	39
Simulacion Estatica	39
DESCRIPCIÓN	40
Fuerzas de reacción.....	47
Momentos de reacción	47
CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO	51
VI. COMPETENCIAS A DESARROLLAR.....	52
COMPETENCIAS LABORALES EN AJUSTES DE HERRAMENTALES.	52
IX.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
X. ANEXOS.....	56
ANEXO A.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	57
ANEXO B.DIBUJOS TÉCNICOS.....	59
ANEXO C.DISEÑO DE BANDA TRASPORTADORA ESTADO ACTUAL	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Prensa 110 toneladas cavidad a medir.	2
Figura 2.- Revisión manual de un troquel para detección de una posible falla de punzonado.	5
Figura 3.- Revisión detallada de todos los componentes del troquel una vez desmontado.	5
Figura 4.- Ubicación de falla, para posterior corrección.	6
Figura 5.- Comprobación de falla ubicada en la última pieza producida.	6
Figura 6.- Corrección de la falla detectada, cambio de punzonado y afilado de matrices de corte, para continuar con el armado.	6
Figura 7.- Finalmente a la terminación del mantenimiento se montó el troquel para realizar comprobaciones de corrección de la falla.	6
Figura 8.- Metal Ring. Pieza troquelada en donde se genera el SCRAP.	8
Figura 9.- SCRAP. Punto de recolección listo para su traslado al contenedor.	8
Figura 10.- Contenedores deposito del SCRAP.	9
Figura 11.- Maquina Oliver Evans.	12
Figura 12.- Transporte de piedra y hormigón.	13
Figura 13.- Banda transportadora para extracción de piedras.	14
Figura 14.- Tripper movable de una banda transportadora.	15
Figura 15.- Componentes principales de una cinta transportadora.	18
Figura 16.- Banda lisa con tejido sintético y bandas con cable de acero.	21
Figura 17.- Banda con tejido sintético y bandas con cable de acero reforzado.	21
Figura 18.- Bandas con perfil rugoso.	21
Figura 19.- Bandas con tejido sólido.	21
Figura 20.- Banda con perfil rugo o empujador.	21
Figura 21.- Carcasa y recubrimientos de la banda transportadora.	22
Figura 22.- Unión por grapas y vulcanizado.	25
Figura 23.- Rodillos y soportes de una banda transportadoras.	26

Figura 24.- Tambor para banda transportadora.....	27
Figura 25.- Batidor Banda transportadora.	28
Figura 26.- Medidas de referencia para adaptar la banda transportadora.	29
Figura 27.- Bastidor de la banda transportadora.	30
Figura 28.- Placas de separación y bases.	31
Figura 29. Bastón fijador de altura.	32
Figura 30.- Ejes y rondanas de separación.....	33
Figura 31.- Rodillos y sujetadores.	34
Figura 32.- Tensores y empujadores.	35
Figura 33. Banda.....	36
Figura 34. Contenedor.	37
Figura 35.- Ensamblaje actual.....	38
Figura 36.- Diseño banda trasportadora estructura terminada para someterla a simulación estática.	39
Figura 37.- Caja de SCRAP y su peso real.	41
Figura 38. Diseño de banda transportadora elaborada en el Software <i>Solid Works</i>	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.-Actividades desarrolladas: Mantenimiento a troqueles.	5
Tabla 2.- Aspectos económicos.	16
Tabla 3.- Tipos de bandas y tejidos	21
Tabla 4.- Tejidos para el diseño de bandas.	23
Tabla 5. Diseños técnicos elaborados en el Software <i>Solid Works</i>	60

GLOSARIO¹

SCRAP: Palabra inglesa que se traduce como chatarra o residuo.

DISEÑO: Actividad creativa y técnica encaminada a idear objetos útiles y estéticos que pueden llegar a producirse en serie.

HERRAMENTAL: Dispositivo utilizado para la fabricación y/o verificación de un producto específico. (Moldes, troqueles, dados, plantillas, guías, etc.)

PRENSA: Se denomina prensa a la maquina utilizada para a mayoría de las operaciones de trabajo en frío, como el troquelado. La mayoría de operaciones de formado, punzonado y cizallado, se pueden efectuar en cualquier prensa normal si se usan matrices y punzones.

PUNZONADO: Se denomina así al corte de la chapa metaliza. Es una operación mecánica que, mediante herramientas especiales, se consigue separar una parte metaliza de otra, obteniéndose instantáneamente una figura determinada.

TROQUEL: Herramienta empleada en la operación de corte de chapa o lámina metaliza. El elemento móvil o punzón comprime el material contra la parte fija del troquel llamada matriz.

TROQUELADO: Operación mecánica realizada generalmente en frío utilizando herramientas aptas para el corte, con las que se consigue separar una parte metaliza de otra, sin desprendimiento de viruta.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el procesamiento de un producto industrial, agroindustrial, agrícola y minero están sujetos a diferentes movimientos, ya sean en sentido vertical, horizontal e inclinados. Para cumplir este objetivo, son utilizados equipos con el nombre de Bandas o Cintas transportadoras.

Las bandas transportadoras, vienen desempeñando un rol muy importante en los diferentes procesos industriales y esta se debe a varias razones entre las que se destacan las grandes distancias a las que se efectúa el transporte, su facilidad de adaptación al terreno, su gran capacidad de transporte, la posibilidad del transporte de los diversos materiales.

Una banda es una estructura de goma o tejido en forma de correa cerrada en anillo, con una unión vulcanizada o con empalme metálico, utilizada para el transporte de materiales. Las bandas transportadoras son los aparatos más utilizados para el transporte de objetos sólidos y materiales a gran velocidad y cubriendo grandes distancias.

El puesto que ocupare en este proyecto será el de becario en el área de Matricería y mi cargo en el será el de diseñador y proporcionar mantenimiento a herramientas, teniendo como principales actividades el de diseñar un mecanismo que posteriormente se explicara a continuación, observar y conocer el comportamiento de la operación en el área de trabajo(Área de producción), identificar el problema base y planear soluciones, proponer diseños que mejoren el problema, seleccionar diseño viable que elimine los paros de producción como el diseño de todos sus componentes, simulaciones estáticas para la comprobación de esfuerzos para observar si el material es factible para sistema.

El proceso de diseñar este sistema comienza con la ubicación y adaptación en el cual ejercerá su función ajustada a una prensa de 110 toneladas. Teniendo como referencia las medidas en donde se instalará y asimismo definir las dimensiones. (Figura 1)



Figura 1.- Prensa 110 toneladas cavidad a medir.

Una vez que se haya tomado en cuenta lo anterior comienza el diseño por el cual podremos visualizar las dimensiones que lo conformaran. Tomando en cuenta las trayectorias de transportación y la inclinación con respecto al contenedor tomando en cuenta no extrudir el área de trabajo del operador.

Este proyecto busca hacer más fácil el traslado de SCRAP para poder eliminar los paros de producción incluso ser adaptable a cualquier prensa que se encuentra en la línea de producción como el poder manipular la inclinación adaptable a los contenedores. Teniendo como objetivo cuidar la seguridad del operario.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

DITROMEX S.A. de C.V. es una empresa Aguascalentense, líder en el ramo, que se especializa en la fabricación de troqueles y dispositivos, así como el troquelado y/o maquila de piezas de material ferroso y no ferroso, producción de partes en serie, maquinado de piezas en bajo y alto volumen, diseño y construcción de los medios productivos necesarios, (troqueles, dispositivos).



DITROMEX inicia sus operaciones en abril de 1993 debido al desarrollo de la industria mexicana y con el propósito de brindar soluciones a los retos y satisfacer las necesidades de la industria.

Se cuenta con certificación de sistema de gestión de calidad conforme a la norma ISO 9001:2008, además de asesorar para la optimización de operaciones, automatización e implementación de sistemas de calidad. Nuestro personal técnico y administrativo cuenta con amplia experiencia en el ramo metal-mecánico, así como en el troquelado de partes automotrices.

En DITROMEX se cuenta con las siguientes Áreas:

Área de Producción

- Prensa excéntrica Sutherland de 200 Toneladas.
- Prensa excéntrica Sutherland de 110 Toneladas.
- Prensa excéntrica Clearing de 90 Toneladas.
- Prensa excéntrica Niagara 70 Toneladas.
- Prensa excéntrica Niagara 45 Toneladas.
- Prensa excéntrica Niagara 20 Toneladas.

Área de Matricería

- Centro de Maquinado Vertical HAAS
- Centro de Maquinado Vertical Fadal
- CMM Mitutoyo
- Fresadora Lagun FT1
- Torno paralelo Titanic
- Rectificadora de Superficies planas

Software

- SolidWorks 2016
- Camworks CNC Software
- Logopress3 for SolidWorks.

Algunos de los clientes:

- RomoS.A. de C.V.
- Sacred MexicanaS.A. de C.V.
- Sanoh Industrial de México S.A. de C.V.
- DonaldsonS.A. de C.V.
- Yorozu Mexicana S.A. de C.V.
- Unipres Corporation

Misión

Ser una empresa de excelencia en el área metal-mecánica, mediante el esfuerzo continuo para consolidarnos como la mejor opción en el mercado

Política de calidad

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes superando sus requerimientos de calidad, costo y servicio, a través de la mejora continua de nuestros procesos, productos y servicio en un ambiente de trabajo seguro y confiable.



PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

DITROMEX cuenta con un área de matricería, la cual se encarga del diseño, mantenimiento y manufactura de los herramentales, en donde cuenta con máquinas-herramientas asistidas por tecnología CAD/CAM, como convencionales, softwares SolidWorks y CamWorks.

El área donde se desempeñan las actividades como residente, es la antes mencionada **Matriceria**, y específicamente el puesto ocupado es el de **Ingeniero de Maquinados**, también se realizan actividades de mantenimiento de herramentales, diseño de dispositivos, además de trabajos de mantenimiento a troqueles para asegurar su funcionamiento óptimo, como el de asegurar que todos sus componentes que lo conforman no fallen y así reducir paros de producción. (Tabla 1).

Tabla 1.-Actividades desarrolladas: Mantenimiento a troqueles.



Figura 2.- Revisión manual de un troquel para detección de una posible falla de punzonado.



Figura 3.- Revisión detallada de todos los componentes del troquel una vez desmontado.



Figura 4.- Ubicación de falla, para posterior corrección.



Figura 5.- Comprobación de falla ubicada en la última pieza producida.



Figura 6.- Corrección de la falla detectada, cambio de punzonado y afilado de matrices de corte, para continuar con el armado.



Figura 7.- Finalmente a la terminación del mantenimiento se montó el troquel para realizar comprobaciones de corrección de la falla.

I. OBJETIVO

Diseñar e implementar un dispositivo que elimine los paros de operación, mejorando la eficiencia de traslado del SCRAP, con el fin de observar mediante simulaciones estáticas, si el diseño soportara las cargas a los que será sometido realmente.

El objetivo principal del presente proyecto, es el de diseñar un dispositivo complementario que se adapte a las necesidades y/o ayude a facilitar el trabajo del operador al momento de retirar el SCRAP de la prensa de 110 toneladas y eliminar los paros de producción continuos que pueden ser un problema a largo plazo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar problema.
- Diseñar sistema para solucionar el problema encontrado.
- Diseñar los perfiles que soportaran el sistema.
- Diseñar cada componente que ejercerá el buen funcionamiento del sistema.
- Seleccionar los materiales para el sistema.
- Realizar simulación estática para la comprobación de esfuerzos reales.

II. JUSTIFICACIÓN

La necesidad del proyecto parte del requerimiento de reducir tiempos, operarios involucrados en la producción, mejorar el proceso y sobre todo aumentar la productividad.

Actualmente en la empresa DITROMEX S.A. de C.V. en el Área de producción, se forma y corta la pieza *Metal Ring* mediante el troquelado (Figura 8). Existiendo un desprendimiento de SCRAP, Por las cuales son recolectadas en cajas posicionadas en la parte baja de la prensa 110 toneladas, cuando la caja tiene su capacidad completa el operador detiene la producción y ha subes traslada la caja al contenedor para desechar su contenido. Repitiendo esta operación simultáneamente (Figura 9). Teniendo en cuenta que las cajas son demasiado pesadas para su traslado, esto nos da como consecuencia que el operador pueda lastimarse y perder tiempo de producción.



Figura 8.- Metal Ring. Pieza troquelada en donde se genera el SCRAP.



Figura 9.- SCRAP. Punto de recolección listo para su traslado al contenedor.



Figura 10.- Contenedores deposito del SCRAP.

Surgió la necesidad de diseñar un dispositivo que pueda facilitar el traslado del SCRAP, y así poder facilitarle el trabajo al operador como también brindarle una comodidad al ejercer su trabajo sin la necesidad de que pueda sufrir una lesión y poder eliminar los paros de producción. (Figura 10)

III. MARCO TEÓRICO

HISTORIA

La historia de las cintas transportadoras se inicia en la segunda mitad del siglo XVII. Desde entonces, las cintas transportadoras han sido una parte inevitable de transporte de material. Pero fue en 1795 cuando la cinta transportadora se convirtió en un medio popular para el transporte de materiales a granel. En un principio, se utilizaban solo para mover sacos de grano en distancias cortas.

El sistema de transporte y de trabajo era bastante simple en los primeros días. El sistema de transporte disponía de una cama plana de madera y un cinturón que movía dicha cama. Anteriormente, las cintas transportadoras estaban hechas de cuero, lona o de goma. Este sistema era muy popular para el transporte de objetos voluminosos de un lugar a otro.

A principios del siglo XX, las aplicaciones de las cintas transportadoras se hicieron más amplias. Hymle Goddard de Logan fue la primera compañía en recibir la patente para el transportador de rodillos, pero el transportador de rodillos no prosperó. Unos años más tarde, en 1919, se comenzó a utilizar el transportador automotriz, y con ello, la cinta transportadora se convierte en una herramienta popular para el transporte de mercancías pesadas y grandes, dentro de las fábricas².

Durante la década de 1920, las cintas transportadoras eran muy comunes, y por ello sufrieron grandes cambios, utilizándose en las minas de carbón para manejar lotes de más de 8 km. La banda se fabricaba con varias capas de algodón y cubiertas de goma. Uno de los puntos de inflexión en la historia de las cintas transportadoras, fue la introducción de bandas transportadoras sintéticas.

Con la creciente demanda en el mercado, muchos polímeros sintéticos y telas comenzaron a ser utilizados en su fabricación. Hoy en día, el algodón, la lona, cuero, neopreno, nylon, poliéster, poliuretano, uretano, PVC, caucho, silicona y acero se utilizan comúnmente en su diseño. La elección del material utilizado para su fabricación, en definitiva, está determinada por su aplicación.

Datos Cronológicos

Las bandas transportadoras han hecho su aparición en fechas relativamente recientes, A continuación se reseñan las fechas conocidas de su invención y de su desarrollo posterior².

- **Año 1795:** Invención por Oliver Evans, en U.S.A. Primera banda empleada en el transporte de grano; cinta descendente automotriz cuyo material era de cuero o lona. (Figura 11)
- **Año 1868:** Graham Wesmacott y Lyster emplearon banda de lona recubiertas con goma usando rodillos planos con los extremos levantados, en este diseño, la velocidad de la banda no era constante, causando un rápido desgaste en los bordes de la misma.
- **Año 1885:** En Estados Unidos Robbins inventó la terna de rodillos solucionando los problemas de desgaste de la banda. Wesmacott y Lyster aumentaron la capacidad de transporte utilizando este sistema en sus instalaciones. Actualmente se conserva este diseño de rodillos.
- **Año 1960:** Invención de las bandas de Poliéster, desplazaron rápidamente a las de algodón debido a su alta resistencia, produciendo un aumento en la capacidad y las longitudes de transporte.
- **Año 1970:** Invención del *Pipe Conveyor* (Cintas Tubulares) por JAPAN PIPE CONVEYOR, siendo muy exitosas. En este año también se inventa la banda AEROBELT (cinta con cojín de aire), desarrollada por el profesor JONKERS junto con la firma holandesa SLUIS Machinefabrik.
- **Año 1973:** Invención del Pinch Roll Drive Conveyor, desarrollada por B.F. GOODRICH de USA. Fue poco exitosa, pues solo se instaló en una mina subterránea de Nuevo México.

- **Año 1977:** La banda Flexowell, (cinta de gran inclinación) se desarrollada por la firma alemana CONRAD SCHOLTZ, y se presentó en la feria de HANNOVER del año 1977, esta cinta cumplía con los mismos objetivos de la banda sándwich o la H.A.C (High Angle Conveyor).

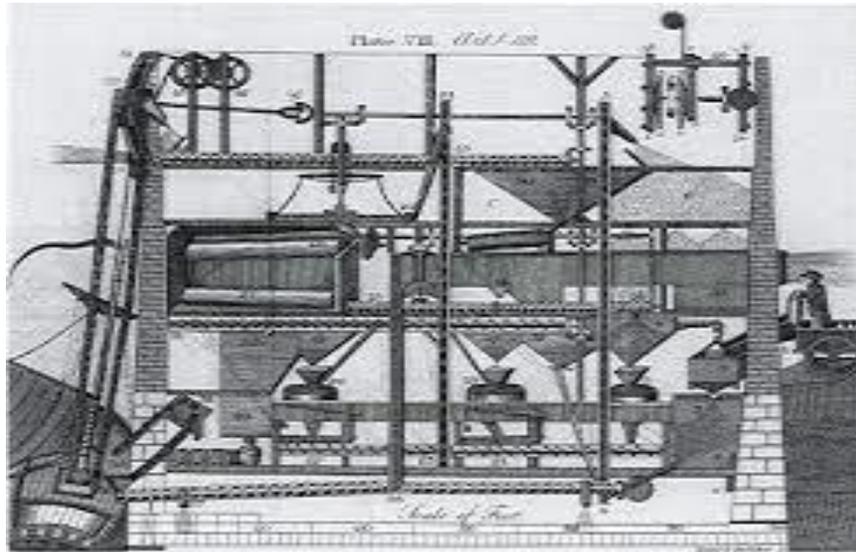


Figura 11.- Maquina Oliver Evans

GENERALIDADES

Los primeros materiales que se transportaron por bandas y de los que se tiene noticia histórica, fueron los cereales, las harinas y salvados derivados del mismo. Con posterioridad, el otro producto más transportado fue el carbón y ello sucedió principalmente en Inglaterra, a consecuencia de la explotación de las minas desde el Siglo XIX hasta hoy en día.

Las capacidades a transportar y las distancias eran pequeñas desde el punto de vista actual. Desde aquellos comienzos, el empleo de cintas transportadoras se ha ido extendiendo de una forma progresiva a casi todos los materiales a granel encontrados en su estado natural y empleados en industrias de todo tipo, entre los que se puede citar todos los minerales, piedras, gravas y tierras. (Figura 12)

También se transportan productos fabricados partiendo de los naturales, tales como el *cok*, *clinker*, cementos, etc. En la agricultura también se transportan productos como patatas remolacha etc. Puede decirse, que las cintas transportadoras se emplean principalmente en las industrias extractoras, como minas subterráneas y a cielo abierto, canteras y graveras. Industrias siderúrgicas, centrales térmicas, instalaciones de almacenamiento, industrias fertilizantes y otras industrias².



Figura 12.- Transporte de piedra y hormigón.

Desde el punto de vista del tamaño del material a transportar, hoy en día, la dimensión de los trozos o partículas, varía desde el polvo hasta 300 o 400 mm, por lo que para el caso de piedras en las canteras es necesaria una previa trituración.

En lo que se refiere a temperaturas, pueden transportarse materiales como *Clinker* (principal componente del cemento) y el *cok*, con temperaturas de hasta más de 200° C, gracias a los avances logrados en la fabricación de recubrimientos con gomas de calidad adecuada.

Capacidades a transportar y longitudes

Teniendo en cuenta el proceso de fabricación de bandas², tanto en anchura como en calidades, es corriente en la actualidad el transporte de hasta 10000 *T/hora*, existiendo cintas especiales que transportan hasta 50000 *T/hora*. Respecto a la longitud, existen cintas de hasta 30 *km* . (figura 13)



Figura 13.- Banda transportadora para extracción de piedras.

Ventajas ambientales y seguridad

Para evitar la dispersión de polvos y materiales, es necesario realizar un recubrimiento de la banda transportadora en su recorrido, contribuyendo así a mantener una atmósfera limpia. En la actualidad es posible reducir por completo la emisión de polvo al exterior mediante la instalación de cintas tubulares (*pipe conveyors*), esto es obligatorio si la cinta está cercana a núcleos urbanos².

Carga y descarga

Aunque en general las bandas transportadoras se cargan y descargan en los extremos de la misma, es posible efectuar la carga en un punto cualquiera a lo largo de su longitud mediante dispositivos diversos, como son las tolvas, o directamente sobre otras cintas. La descarga de las cintas se efectúa por lo general en cabeza, pero es posible hacerla también en cualquier punto fijo de la misma, o de una forma continua, empleando disposiciones constructivas adecuadas como son los *trippers* y derivados laterales² (Figura 14).



Figura 14.- Tripper móvil de una banda transportadora.

LA BANDA TRANSPORTADORA

Clasificación y tipos

La banda es uno de los elementos más importantes de toda la instalación y se le puede considerar como el elemento principal, pues tiene que ser capaz de cumplir las siguientes funciones³.

- Absorber las tensiones desarrolladas en el arranque.
- Transportar la carga.
- Absorber la energía de impacto en el punto de carga.
- Resistir a los efectos de temperatura y agentes químicos (calor, aceite y la grasa que contiene los materiales, acidez, etc).
- Cumplir con los requisitos de seguridad como la resistente al fuego.

También en el aspecto económico es, en general el componente de mayor precio, tal como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2.- Aspectos económicos.

B (mm)	L (m)	Coste de la Banda (% del total)
650	30	13
650	79	18
800	300	23
800	380	33
1000	100	16
1000	124	18

Partes de una cinta transportadora

Las cintas transportadoras son elementos auxiliares de las instalaciones, cuya misión es transportar, elevar o distribuir materiales hacia otro punto. Son aparatos que funcionan solos, intercalados en las líneas de proceso y que no requieren generalmente de ningún operario que las manipule directamente de forma continuada. Las cintas transportadoras sirven para el transporte horizontal o inclinado de objetos sólidos o material a granel cuyas dos ventajas principales son³:

- Gran velocidad
- Grandes distancias

Su función más importante, a nivel de transporte, es hacerlo de forma continua, tanto de materiales homogéneos como mezclados, a distancias que pueden oscilar entre algunos metros y decenas de kilómetros. Uno de los componentes principales de los transportadores es la banda de goma, que ejerce una doble función:

- Contener el material transportado
- Transmitir la fuerza necesaria para transportar la carga

Los ramales, superior y de retorno de la banda, descansan sobre una serie de rodillos soportados por estructuras metálicas. En los dos extremos del transportador, la banda se enrolla en tambores, uno de los cuales, acoplado a un órgano motor, transmite el movimiento (Figura 15).

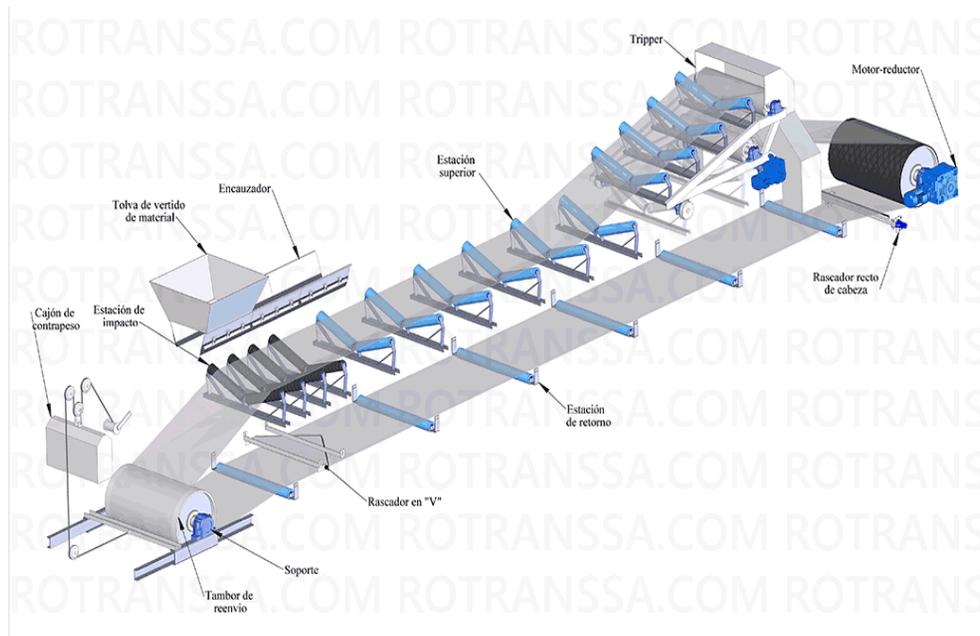


Figura 15.- Componentes principales de una cinta transportadora

La banda

La banda es uno de los elementos más importantes de toda la instalación y se le puede considerar como el elemento principal, pues tiene que ser capaz de cumplir las siguientes funciones³:

- Absorber las tensiones desarrolladas en el arranque.
- Transportar la carga.
- Absorber la energía de impacto en el punto de carga.
- Resistir a los efectos de temperatura y agentes químicos (calor, aceite y la grasa que contiene los materiales, acidez, etc).
- Cumplir con los requisitos de seguridad como la resistente al fuego.

Tipos principales de la banda

Las bandas se pueden clasificar atendiendo a diferentes aspectos²:

- Según el tipo de tejido:
 - De algodón.
 - De tejidos sintéticos (Figura 16).
 - De cables de acero (Figura 16).
 - Según la disposición del tejido:
 - De varias telas o capas (Figura 16).
 - De tejido sólido (Figura 19).
 - Según el aspecto de la superficie portante de la carga:
 - Lisas (Figura 16).
 - Rugosas (Figura 18).
 - Con nervios, tacos o bordes laterales vulcanizados (Figura 20).

Las bandas lisas son para instalaciones horizontales y con un pequeño ángulo de inclinación. Las calidades de sus recubrimientos y su carcasa exterior, pueden combinarse adecuadamente según las exigencias de funcionamiento.

La fabricación estándar abarca anchos desde 400 a 1600 mm. Para utilizaciones específicas se pueden fabricar hasta un ancho de 2200 mm con bandas reforzadas (Figura 17).

Las bandas rugosas sirven para incrementar el coeficiente de adherencia de los materiales transportados, pudiendo funcionar tanto en plano horizontal como inclinado. Este tipo de superficie se suele utilizar en el transporte típico de aeropuertos, sacos de correo, fardos, etc. (Figura 18). Su recubrimiento puede realizarse, según las necesidades, con cualquiera de las calidades descritas en la Figura 20, confeccionándose con 1200 mm de ancho máximo. Existen multitud de tipos de grabados de rugosidad (Tabla 3).

Las bandas nervadas son usadas para instalaciones con elevado ángulo de inclinación, las cuales evitan el retroceso o caída del producto transportado, incrementándose la capacidad de carga de la banda. En función de las características del material transportado y el ángulo de inclinación del transportador, se determina el tipo y altura del perfil más adecuado, consiguiéndose perfiles de hasta 70° de inclinación. Se fabrican en anchos de 400, 500, 600, 650, 800, 1000 y 1200 mm. (Ésta última se puede fabricar con los nervios a 1000 o 1200 mm)³.

Tabla 3.- Tipos de bandas y tejidos



Figura 16.- Banda lisa con tejido sintético y bandas con cable de acero.



Figura 17.- Banda con tejido sintético y bandas con cable de acero reforzado.

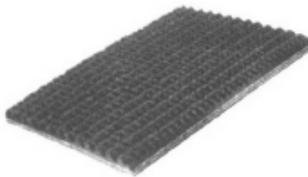


Figura 18.- Bandas con perfil rugoso.

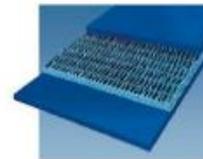


Figura 19.- Bandas con tejido sólido.



Figura 20.- Banda con perfil rigo o empujador.

Carcasa y recubrimientos

La banda, al cumplir la función de transportar, está sometida a la acción de las fuerzas longitudinales que producen alargamientos y el peso del material entre las ternas de rodillos portantes, que producen flexiones locales, tanto en el sentido longitudinal como en el transversal, y ello a consecuencia de la adaptación de la banda a la terna de rodillos. Además de los impactos del material sobre la cara superior de la banda, que producen erosiones sobre la misma. Para soportar adecuadamente estas influencias, la banda está formada por dos componentes básicos (Figura 21):

- El tejido o carcasa, que transmite los esfuerzos.
- Los recubrimientos, que soportan los impactos y erosiones.

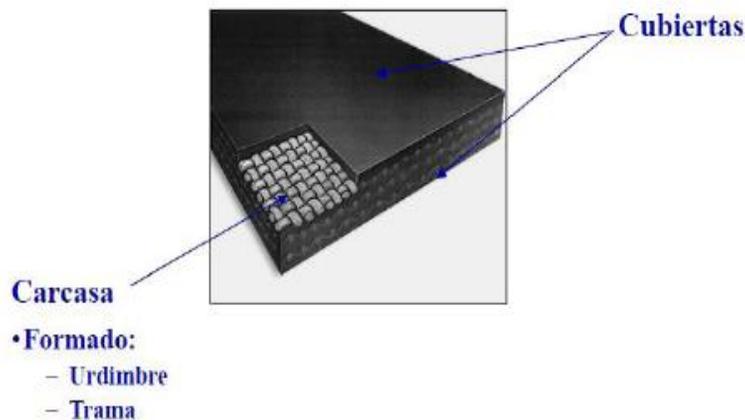


Figura 21.- Carcasa y recubrimientos de la banda transportadora.

La carcasa está constituida por la urdimbre o hilos longitudinales y por la trama o hilos transversales. La urdimbre, que soporta los esfuerzos de tracción longitudinales, es en general bastante más resistente que la trama, la cual solo soporta esfuerzos transversales secundarios, derivados de la adaptación a la forma de artesa y de los producidos por los impactos. La rigidez transversal de la trama, no debe ser excesiva, con el fin de que la banda pueda adaptarse bien a la artesa formada por la terna de rodillos. El número

mínimo de telas de la carcasa, para bandas utilizadas en el transporte de materiales a granel es de 3, en algunos fabricantes 2. El tejido de las telas de la carcasa está embebido en goma virgen, y a su vez el conjunto de las telas se unen entre sí con la misma goma virgen.

Los recubrimientos o partes externas están formados por elastómeros (caucho natural), PVC u otros materiales. El recubrimiento superior es el que soporta el material el inferior es el que está en contacto con los rodillos, por ello, el recubrimiento superior tendrá mayor espesor que el inferior⁴.

Tejidos

Los tejidos empleados en la actualidad para el diseño de una banda, son los mostrados en la Tabla 4:

Tabla 4.- Tejidos para el diseño de bandas.

Nombre Común	Designación
Algodón	B
Rayón	Z
Poliéster	E
Poliamida	P
Cable de Acero	St

Los tejidos naturales como el algodón se emplean muy poco en la actualidad al haber sido sustituido por el tejido sintético como es el rayón, poliéster y la poliamida además de por el cable de acero.

De los tejidos sintéticos los más empleados son el poliéster (E) para la urdimbre y la poliamida (P) para la trama, dando origen a un tejido llamado EP. Debido a la necesidad de conseguir que las bandas sean capaces de soportar mayores tensiones, ha llevado a desarrollar la fabricación de bandas con cable de acero. En estas, la urdimbre está formada por cables de acero cuyos hilos están completamente galvanizados y embebidos en la goma para garantizar la marcha recta de la banda. Las diferentes resistencias de las bandas se logra utilizando cables de distintos diámetros y a su vez el espaciado entre cables también varía. La rigidez

transversal se logra en general por la propia goma, que al ser más flexible que el tejido empleado en la trama de las bandas EP, le confiere mayor ángulo de artesía.

La cubierta protege a la carcasa de la abrasión y cualquier otra condición local que contribuya al deterioro de la banda. En algunos casos muy concretos, estas condiciones pueden ser moderadas de tal forma que no se requiere protección ni cobertura para la banda⁴.

Uniones de las bandas

Las uniones de las bandas pueden ser grapadas. Para bandas cortas del orden de 20-30 metros se suministran cerradas, es decir en sin-fin, efectuándose por tanto la vulcanización en fábrica, por el contrario, en bandas largas la unión se hace normalmente vulcanizando en obra o mediante grapas metálicas, este es el caso de las bandas del interior de mina, que por falta de espacio es imposible vulcanizarlas (Figura 22). Las condiciones que debe cumplir una unión mediante grapas son⁴:

- Garantizar igual resistencia en la propia banda.
- Facilitar la adaptación de los tambores.
- Posibilitar la adaptación en los dos sentidos.
- Poseer flexibilidad transversal.
- No deteriorar las telas de las bandas.



Figura 22.- Unión por grapas y vulcanizado.

Rodillos y soportes

Los rodillos son uno de los componentes principales de una banda transportadora, y de su calidad depende en gran medida el buen funcionamiento de la misma. Si el giro de los mismos no es bueno, además de aumentar la fricción y por tanto el consumo de energía, también se producen desgastes de recubrimientos de la banda, con la consiguiente reducción de la vida de la misma. Si los rodillos se inmovilizan, al rozar la banda contra ellos se produce planos en la superficie cilíndrica que con el tiempo puede producir la rotura de los mismos.

Uno de los componentes más importante de los rodillos y que más influye son los rodamientos. En Europa, los más empleados son los rodamientos de bolas, de una hilera, mientras que en U.S.A. se emplean los rodamientos cónicos (Figura 23).

El otro componente que en orden de importancia influye en la vida del rodillos, es el sistema de juntas de estanqueidad, pues de la eficacia de esta depende la mayor o menor contaminación de la grasa lubricante. En cuanto a los tipos de rodillos, se puede decir que hay tres tipos fundamentales⁴:

- Rodillos cilíndricos con la superficie exterior lisa, tal como la obtenida mediante el empleo de tubos de acero.
- Rodillos cilíndricos recubiertos de goma, adecuados para soportar impactos pequeños.
- Rodillos cilíndricos de aros de goma, si se montan en los rodillos portantes pueden soportar grandes impactos, usados en la zona de carga. Si se montan en la zona de retorno, deben ser adecuados para facilitar la limpieza de la banda.



Estación Plana

Estación de Retorno

Estaciones Autocentrantes

Figura 23.- Rodillos y soportes de una banda transportadoras.

Tambores

Aunque estos componentes son sencillos, su forma constructiva y materiales han ido evolucionando en el transcurso del tiempo. Desde el punto de vista de las funciones a desempeñar se clasifican los tambores en dos grandes grupos: Los motrices, encargados de transmitir las fuerzas tangenciales a la banda, y los no motrices, los cuales realizan un cambio de trayectoria de la banda^{2, 4} (Figura 24).

Componentes:

- *Envoltive cilíndrica y discos laterales.*
- *Eje.*
- *Elementos de Unión.*
- *Recubrimientos.*

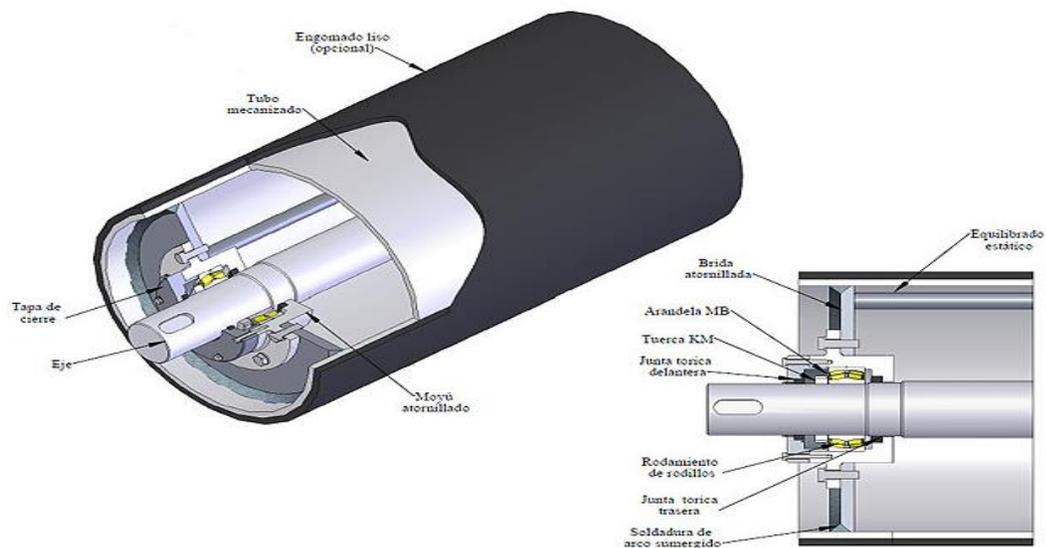


Figura 24.- Tambor para banda transportadora.

Tensores de la banda

La función principal de los tensores es²:

- Lograr el adecuado contacto entre banda y tambor, para que se efectúe la transmisión de fuerza desde el tambor a la banda, impidiendo el patinaje.
- Evitar derrames de material en las proximidades de los puntos de carga, motivados por falta de tensión en la banda.
- Compensar las variaciones de longitud producidas en la banda. Estas variaciones son debidas a cambios de tensión en la banda, producidos ya sea por variaciones en el caudal de la cinta o durante el arranque y frenado.

Bastidor

Son los bastidores los componentes más sencillos de las bandas, y su función es obviamente, la de soportar las cargas de material, banda, rodillos y las posibles cubiertas de protección, entre el punto de alimentación y el de descarga del material. Se compone de los rodillos, bujes o ejes superiores e inferior y de la propia estructura² (Figura25).



Figura 25.- Batidor Banda transportadora.

IV. METODOLOGÍA

Como ya se mencionó anteriormente, la necesidad de dicho proyecto radica en la disminución de paros de producción, y hacer más eficiente el traslado de SCRAP, y para ello debemos identificar cual es la situación actual. El material transportado (SCRAP) es el parámetro más importante en el diseño y selección de sus componentes de una banda transportadora, por esta razón es necesario analizar el lugar de adaptación del sistema y el material a transportar.

Para este caso, se requiere transportar discos de metal (SCRAP), a una distancia de 2 metros posicionándolos en un contenedor, esto lo hace el operador a un número de piezas producidas, procediendo a parar la producción para trasladarla. Se tomó como referencia el peso de la caja de SCRAP para poder proponer el material que pueda soportar el peso de la misma, y la prensa 110 toneladas en donde será adaptada para poder diseñar la banda transportadora (Figura 26).



Figura 26.- Medidas de referencia para adaptar la banda transportadora.

Para realizar el diseño de dicho sistema se tomó como referencia el espacio hueco de la prensa 110 toneladas posicionado en la parte inferior (mostrado en la figura anterior). Se tomaron medidas de dicho espacio para luego proponer las medidas correspondientes del sistema. Las dimensiones finales esperadas para el presente diseño son 2.10m de largo X 361mm de ancho X 1.0m de alto. Lo cual es adaptable para cualquier prensa y contenedor en el área de producción.

Para el material a utilizar en el sistema a diseñar se realizó una investigación dentro del campo industrial referente a los tipos de aceros, tomando en cuenta los materiales existentes en la planta, para así utilizarlo en nuestro diseño y poder realizar simulaciones estáticas que comprueben que el material es el adecuado para soportar el peso real de las cajas de SCRAP.

Una vez tenidas las medidas y el material propuestos se prosiguió a diseñar el sistema en el software Solid Works, diseñando cada una de sus partes que podrán satisfacer el buen funcionamiento del mismo.

1. DISEÑO DEL BASTIDOR

Se presentan los detalles en el diseño de un bastidor que prevé soportar a un sistema de componentes mecánicos, capaz de realizar desplazamientos lineales e inclinados sobre el mismo. Conformado por placas de Acero ASTM A36 (Figura 27).

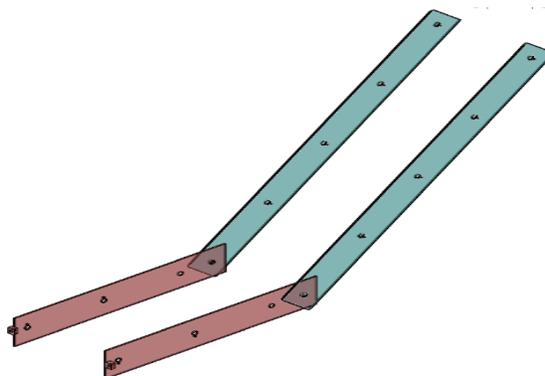


Figura 27.- Bastidor de la banda transportadora.

2. DISEÑO DE PLACAS DE SEPARACIÓN Y BASES.

Teniendo ya establecido las placas del bastidor a utilizar, se diseñaron las placas de separación para poder establecer el ancho que conformara nuestro sistema tomando como referencia las medidas del disco metálico (SCRAP) con respecto a no sobrepasar las medidas obtenidas de la prensa 110 toneladas sin interferir con el área de trabajo del operador, el material de dichas placas de separación son de A36. Retomando los datos anteriores para el diseñar las bases en donde el sistema será sentado para así tenga una tolerancia separada del piso, por el cual serán echas de tubulares PTR (Figura 28).

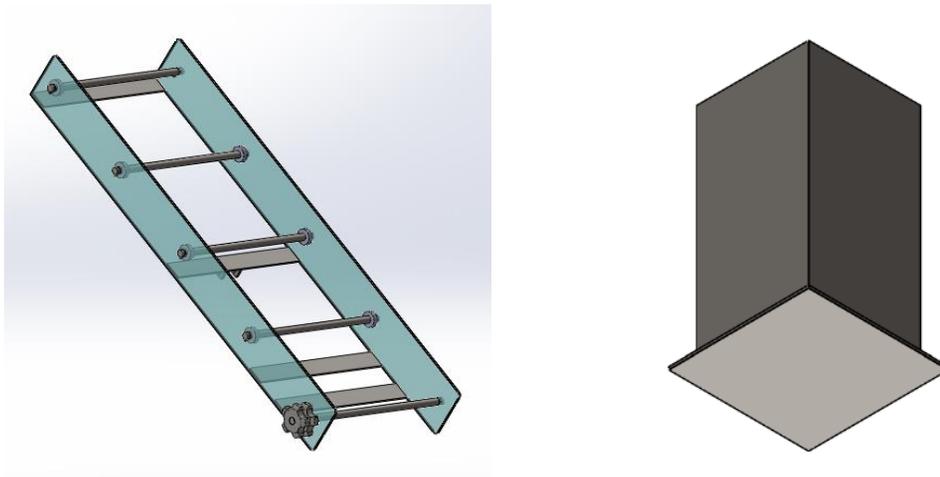


Figura 28.- Placas de separación y bases.

3. DISEÑO BATÓN FIJADOR DE ALTURA.

El bastón de altura se diseñó con un solo propósito el poder fijar el bastidor superior a cualquier contenedor tomando como referencia los contenedores existentes en la planta. Solo contenedores que no sobrepasen la altura de 1.10m. Este componente es de gran importancia para el diseño de la banda transportadora, y este componente será echo de tubulares PTR (Figura 29).



Figura 29. Bastón fijador de altura.

4. DISEÑO DE EJES Y RONDANAS DE SEPARACIÓN.

Los ejes son muy importantes para el funcionamiento del sistema, son de gran ayuda, por el cual este componente soportara la carga real de la caja de SCRAP, encargados de distribuir la carga en el bastidor, El material propuesto para estos componentes será de Col rol y el de la rondana de igual manera. Las rondanas de separación son las encargadas de reducir la fricción existente entre el bastidor y los rodillos (Figura 30).

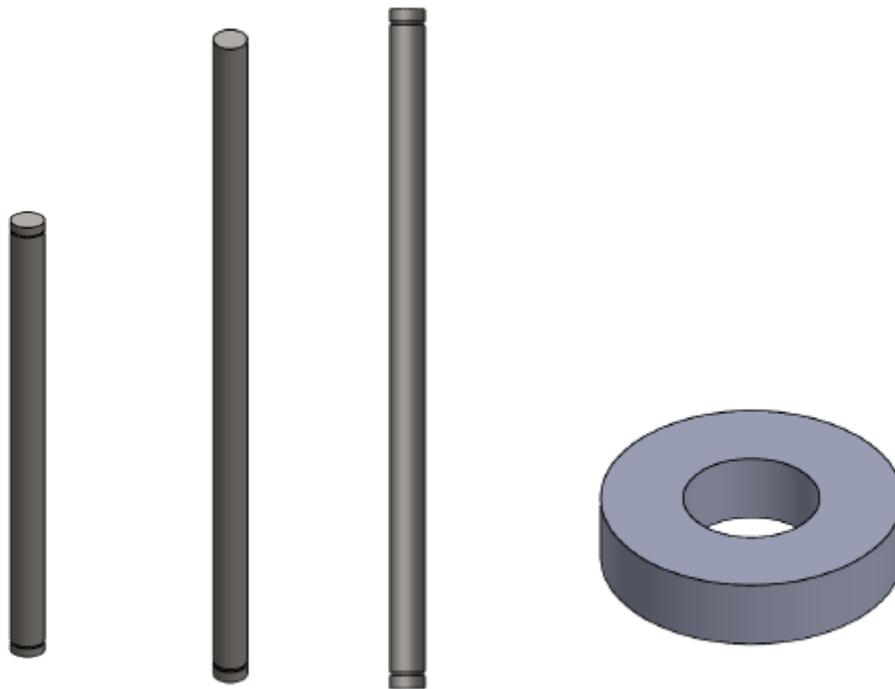


Figura 30.- Ejes y rondanas de separación.

5. DISEÑO DE RODILLOS Y SUJETADORES.

El diseño de los rodillos (Material lainamit) partió con respecto al ancho de las placas del bastidor, tomando una medida de 3 pulgadas (76.20mm). Tomado en cuenta de no sobrepasar el ancho de la placa, para evitar que el material a transportar no fuera a salirse de la banda. Los sujetadores (Acero A36) son los que van a fijar a los ejes para sí evitar que se muevan (Figura 31).

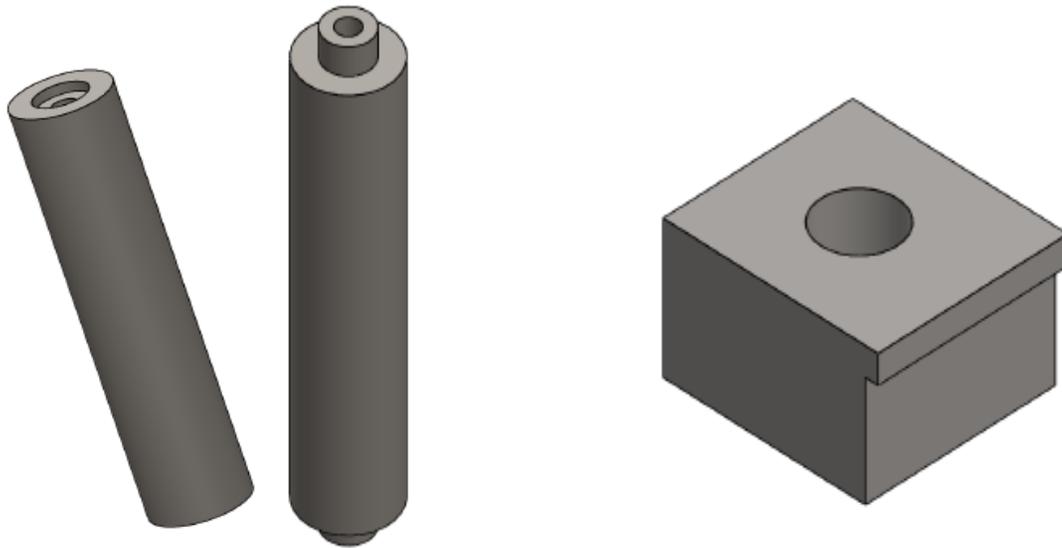


Figura 31.- Rodillos y sujetadores.

6. DISEÑO DE TENSORES Y EMPUJADORES.

El propósito de los tensores es el lograr el adecuado contacto entre banda y tambor, para que se efectúe la transmisión de fuerza desde el tambor a la banda, impidiendo el patinaje. Los empujadores tienen la simple tarea de solo arrastrar o contener el material respecto al movimiento de la banda en las que están sujetadas para así pueda lograr el traslado del SCRAP (Figura 32).

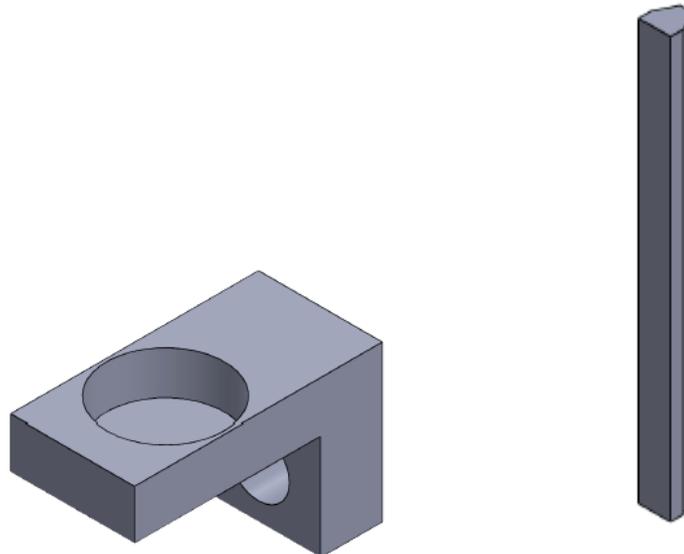


Figura 32.- Tensores y empujadores.

7.DISEÑO DE BANDAS.

La banda es uno de los elementos más importantes de toda la instalación y se le puede considerar como el elemento principal. Tiene el funcionamiento más importante el de trasladar el material de un punto a otro. El diseño de la banda fue propuesto tomando como referencia la distancia final del ancho del bastidor con respecto a los rodillos (330.50mm), y el espesor aproximado a 10 mm.

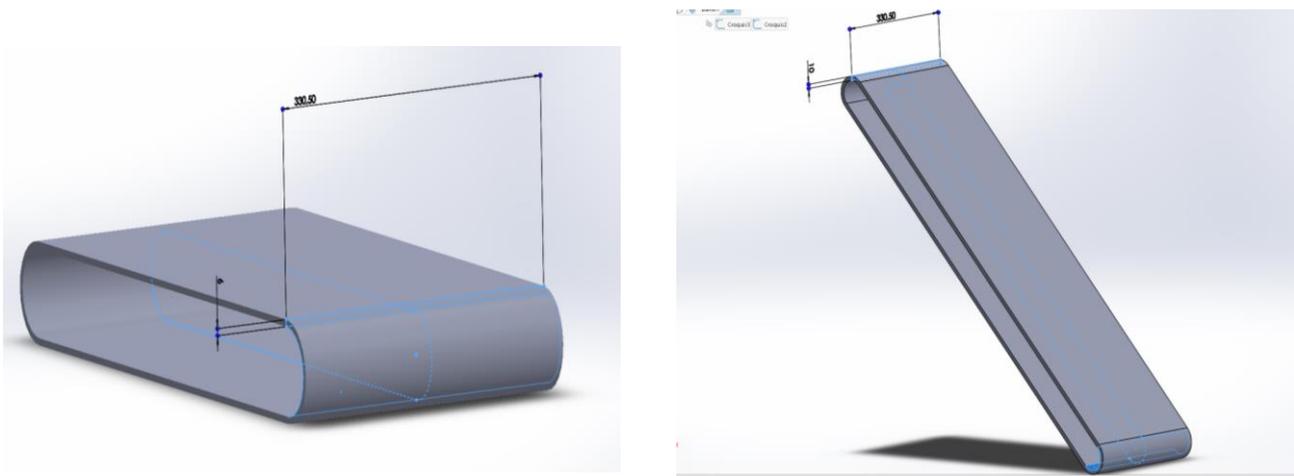


Figura 33. Banda

8. DISEÑO DE CONTENEDOR.

Por otro lado se diseño el contenedor para poder visualizar si las dimensiones propuestas eran las adecuadas y las correctas para la adaptacion del sistema (Figura 34).

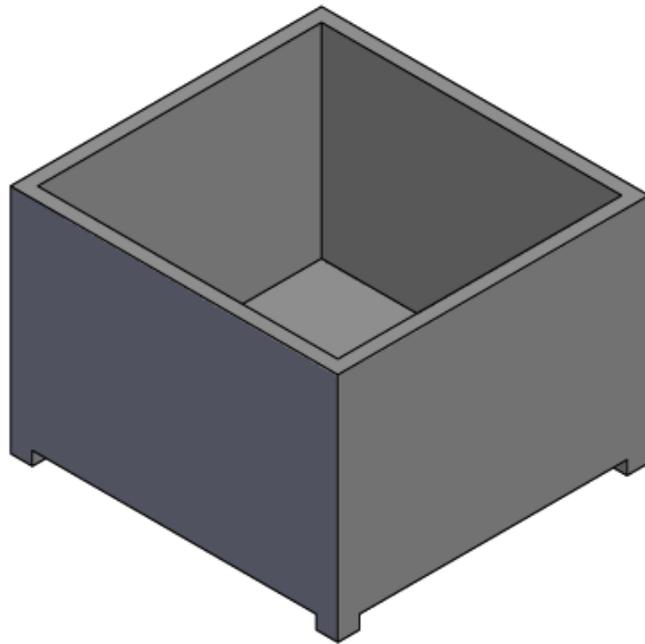


Figura 34. Contenedor.

9. GENERAR ENSAMBLAJE DE LOS COMPONENTES DISEÑADOS Y UBICACIÓN DEL ACTUADOR.

Al haber terminado cada uno de los diseños propuestos se generó el ensamble de todos los componentes que conforman la Banda transportadora para poder visualizar la función que ejercerá cada componente en el sistema. Al haber terminado con el ensamble se prosiguió con la localización del actuado, es muy importante para el buen funcionamiento del sistema, ya que sera el encargado de proporcionar la furza que genere el movimiento lineal, y asi poder transportar el material para el cual fue diseñada(Figura 35). La ubicación del actuador fue propuesto por el jefe de Área de Matriceria.

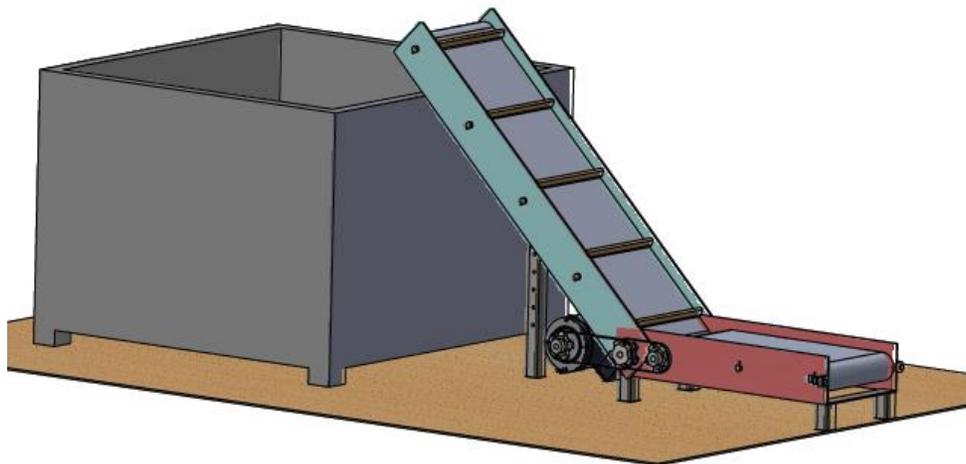


Figura 35.- Ensamblaje actual.

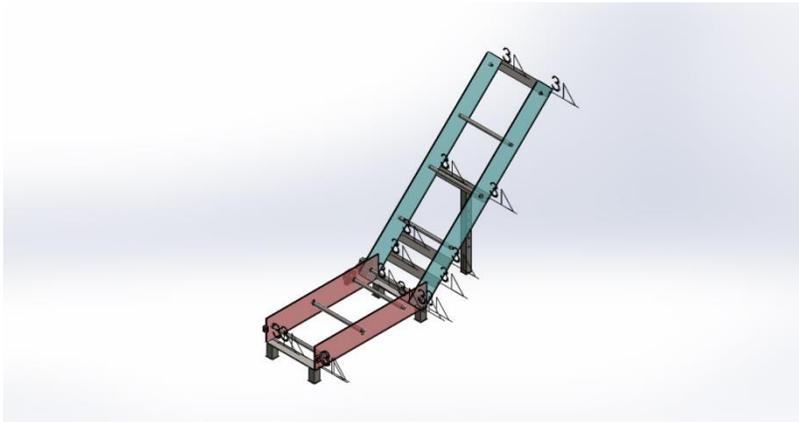
V. RESULTADOS

DISEÑO BANDA TRANSPORTADORA

Simulación Estática.



Figura 36.- Diseño banda transportadora estructura terminada para someterla a simulación estática.



DESCRIPCIÓN

Realizar análisis de esfuerzos en bastidor para observar su comportamiento respecto a la tensión que serán sometidas las placas ASTM A36, tomando como referencia el peso real de las cajas de SCRAP.

Simulación de Esfuerzos Banda Transportadora

Diseñador: Mario Márquez Ramírez

Nombre de estudio: Estudio 1

Tipo de análisis: Estático

Table of Contents

Descripción

Suposiciones

Información de modelo 42

Propiedades del estudio 43

Propiedades de material 44

Cargas y sujeciones 45

Información de malla 46

Fuerzas resultantes 47

Resultados del estudio 48

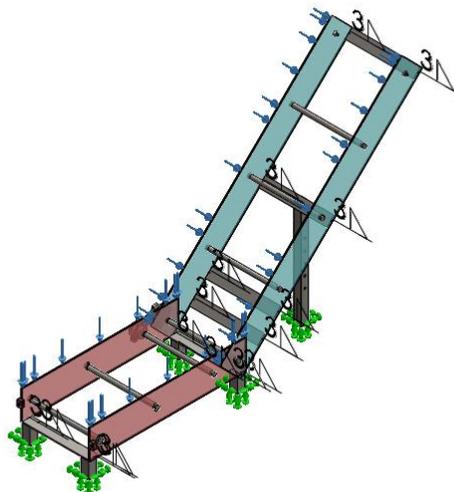
SUPOSICIONES

El valor de carga esta referenciado al peso de las cajas de SCRAP como se muestra en la figura. Se tiene como suposición que el material de dicho bastidor debe soportar la carga, ya que el material ASTM A36 soporta una tensión= 58-80Ksi (Kilogramo libras) (Figura 37).



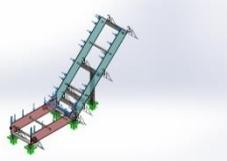
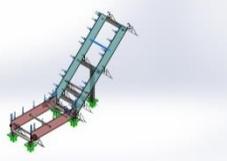
Figura 37.- Caja de SCRAP y su peso real.

INFORMACIÓN DE MODELO



Nombre del modelo: Ensamblaje-banda.simulaionSLDASM
Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Cortar-Extruir4	Sólido	Masa:4.72467 kg Volumen:0.000601869 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:46.3018 N	C:\Documents and Settings\CNPC\Escritorio\Mareo\banda\placa2-80cm.SLDPRT May 15 08:27:55 2017
Saliente-Extruir3 	Sólido	Masa:0.958389 kg Volumen:0.000122088 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:9.39221 N	C:\Documents and Settings\CNPC\Escritorio\Mareo\banda\Perno de giro.SLDPRT May 15 08:32:32 2017
Saliente-Extruir5 	Sólido	Masa:0.840652 kg Volumen:0.000107089 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:8.23839 N	C:\Documents and Settings\CNPC\Escritorio\Mareo\banda\Perno rodillo largo.SLDPRT May 15 09:13:56 2017

Saliente-Extruir5 	Sólido	Masa:0.840652 kg Volumen:0.000107089 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:8.23839 N	C:\Documents and Settings\CNPC\Escritorio\Mar eo\banda\Perno rodillo largo.SLDPRT May 15 09:13:56 2017
Saliente-Extruir5 	Sólido	Masa:0.840652 kg Volumen:0.000107089 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:8.23839 N	C:\Documents and Settings\CNPC\Escritorio\Mar eo\banda\Perno rodillo largo.SLDPRT May 15 09:13:56 2017
Saliente-Extruir6 	Sólido	Masa:0.818395 kg Volumen:0.000104254 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:8.02027 N	C:\Documents and Settings\CNPC\Escritorio\Mar eo\banda\Perno rodillo.SLDPRT May 15 08:30:58 2017
Saliente-Extruir6 	Sólido	Masa:0.818395 kg Volumen:0.000104254 m ³ Densidad:7850 kg/m ³ Peso:8.02027 N	C:\Documents and Settings\CNPC\Escritorio\Mar eo\banda\Perno rodillo.SLDPRT May 15 08:30:58 2017

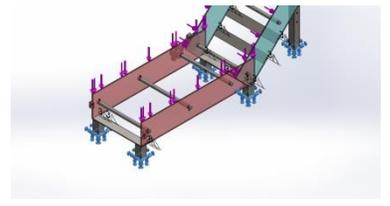
PROPIEDADES DEL ESTUDIO

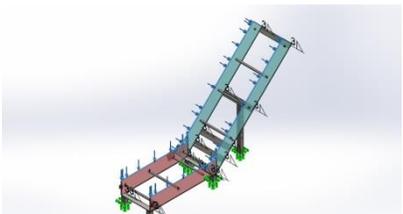
Nombre de estudio	Estudio 1
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Carpeta de resultados	Documento de SolidWorks

PROPIEDADES DE MATERIAL

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: ASTM A36 Acero Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Desconocido Límite elástico: 2.5e+008 N/m² Límite de tracción: 4e+008 N/m² Módulo elástico: 2e+011 N/m² Coefficiente de Poisson: 0.26 Densidad: 7850 kg/m³ Módulo cortante: 7.93e+010 N/m²</p>	<p>Sólido 1(Cortar-Extruir4)(Ensamblaje1^Ensamblaje-banda.simulaionSLDASM-1/placa2-80cm-1), Sólido 1(Saliente-Extruir3)(Perno de giro-1), Sólido 1(Saliente-Extruir5)(Perno rodillo largo-2), Sólido 1(Saliente-Extruir5)(Perno rodillo largo-3), Sólido 1(Saliente-Extruir5)(Perno rodillo largo-4), Sólido 1(Saliente-Extruir6)(Perno rodillo-2), Sólido 1(Saliente-Extruir6)(Perno rodillo-4), Sólido 1(Saliente-Extruir3)(Perno395-1), Sólido 1(Saliente-Extruir1)(Placa 350.49-1), Sólido 1(Saliente-Extruir1)(Placa 350.49-7), Sólido 1(Saliente-Extruir1)(Placa 350.49-8), Sólido 1(Saliente-Extruir2)(bastonmovible-1), Sólido 1(Bore)(double pitch conveyoy chain wheel_i.0..so-1),</p>

CARGAS Y SUJECIONES

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción			
Fijo-1		Entidades: 5 cara(s) Tipo: Geometría fija			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	0.0774087	1680.94	686.235	1815.62	
Momento de reacción(N-m)	0	0	0	0	

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga			
Fuerza-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 40 kg peso de las cajas de SCRAP.			

INFORMACIÓN DE MALLA

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño máximo de elemento	0 mm
Tamaño mínimo del elemento	0 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Regenerar la malla de piezas fallidas con malla incompatible	Desactivar

INFORMACIÓN DE MALLA – DETALLES

Número total de nodos	80722
Número total de elementos	40142
Cociente máximo de aspecto	64.757
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	50.7
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	13.1
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:01:32
Nombre de computadora:	CN

Nombre de modelo: Ensamblaje-banda.simulacionSLDASM
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de malla: Malla de sólido



FUERZAS RESULTANTES

Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	0.0774087	1680.94	686.235	1815.62

Momentos de reacción

Todo el modelo Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
	N-m	0	0	0	0

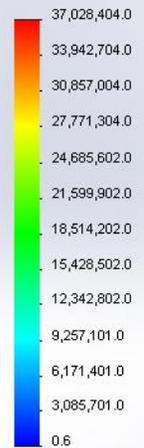
RESULTADOS DEL ESTUDIO

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0.642461 N/m ²	3.70284e+007 N/m ²

Nombre de modelo: Ensamblaje-banda.simulaionSLDASM
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Static tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 375.138



von Mises (N/m²)

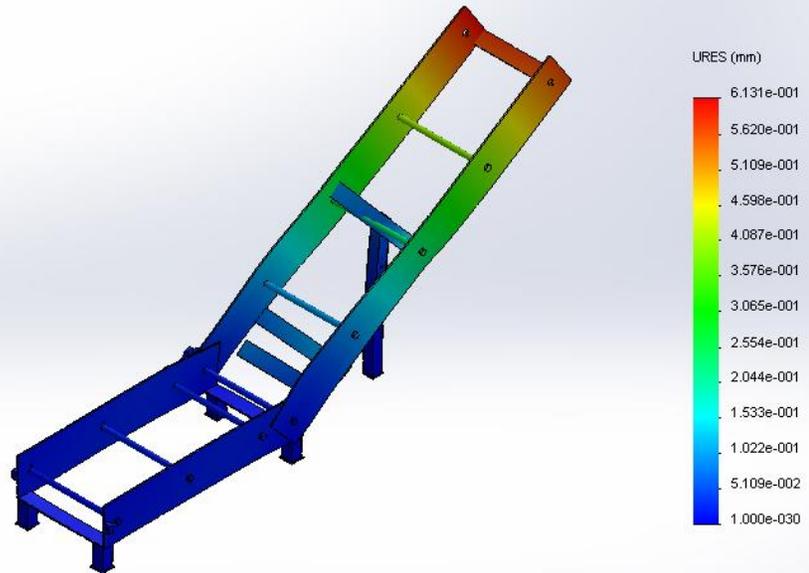


→ Límite elástico: 250,000,000.0

Ensamblaje-banda.simulaionSLDASM-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm	0.613055 mm

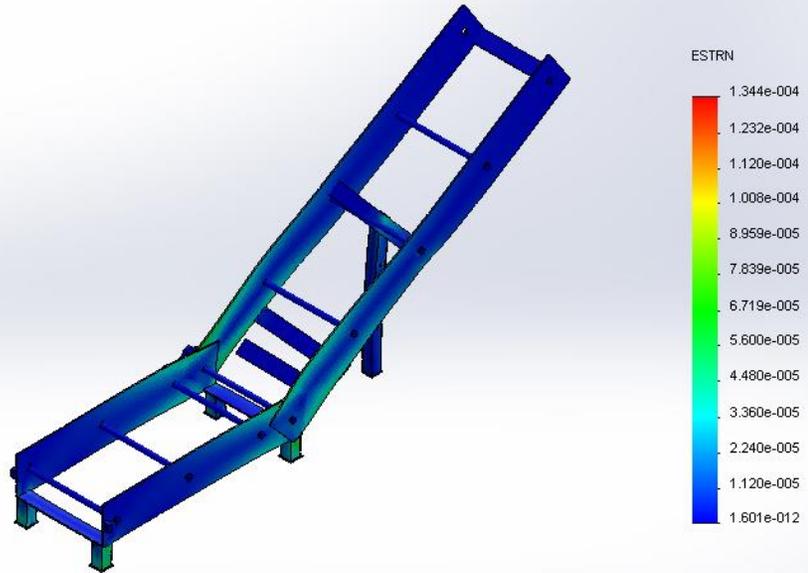
Nombre de modelo: Ensamblaje-banda.simulaionSLDASM
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 375.138



Ensamblaje-banda.simulaionSLDASM-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

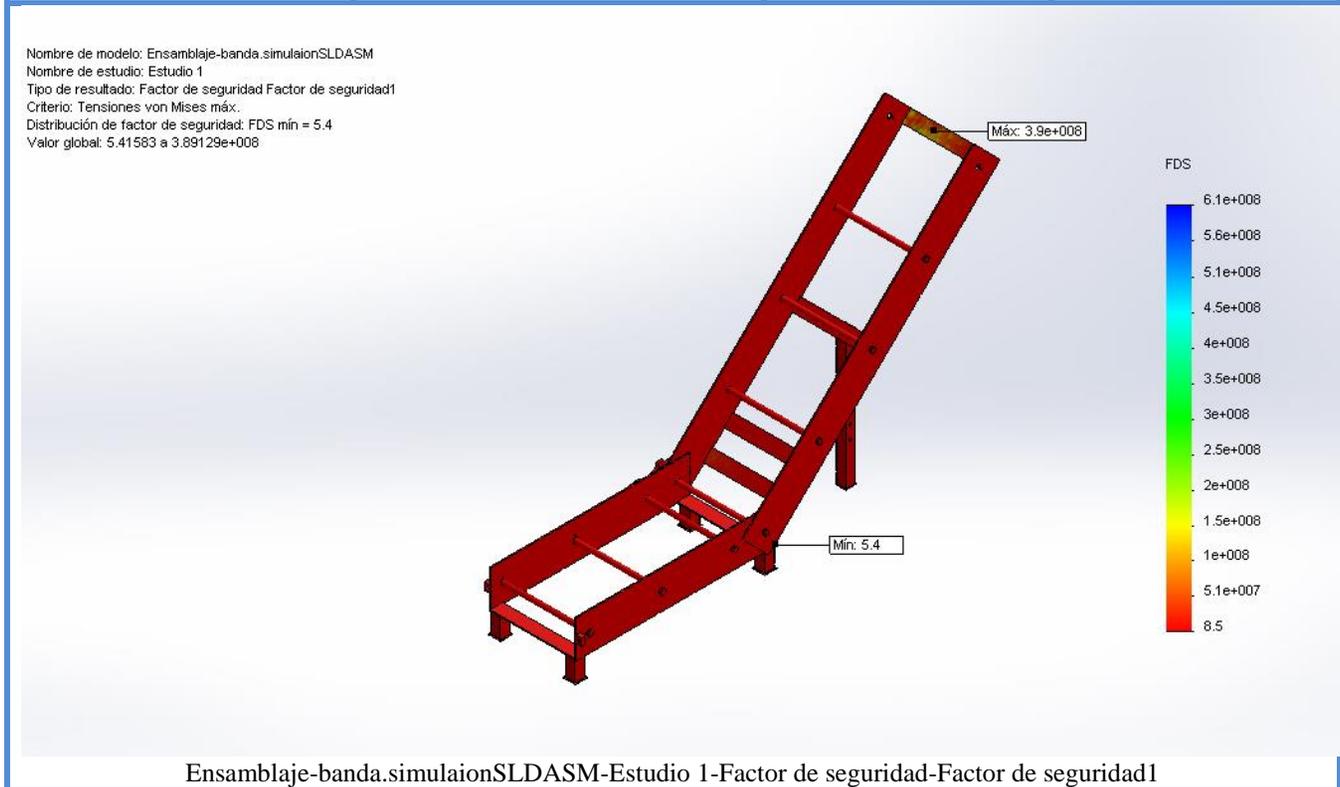
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	1.60066e-012	0.000134389

Nombre de modelo: Ensamblaje-banda.simulaionSLDASM
 Nombre de estudio: Estudio 1
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
 Escala de deformación: 375.138



Ensamblaje-banda.simulaionSLDASM-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Tensión de von Mises máx.	5.4	3.9



CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO

Al realizar la simulación de esfuerzos en el bastidor de la Banda transportadora, se observó que el material ASMT A36, soporta el peso sometido real de las cajas de SCRAP dando como resultado que dicho material resistirá hasta el doble del peso sometido. Dándonos un Factor de seguridad de 5.4. Naturalmente, el factor de seguridad debe ser mayor que 1.0 para evitar falla. Dependiendo de las circunstancias, los factores de seguridad varían desde un poco más que 1.0 hasta 10. Como conclusión general al análisis de esfuerzos se observó que el material propuesto para el bastidor de la Banda trasportadora si es el adecuado para transportar el SCRAP a los contenedores sin tener algún riesgo de falla.

VI. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Dominio de medidas estándar y milimétricas para el uso de herramientas (cortadores, llaves Allen, llaves españolas, machuelos, tornillos).
- Afilado de brocas y buriles
- Escuadrado de tochos de metal.
- Ajuste de troqueles.
- Uso de brocas, centradores, rimas, avellanadoras.
- Métodos de sujeción para maquinados.
- Dibujos técnicos.
- Maquinados en 2d (barrenos, cajas, desbastes).
- Uso de fresadora convencional.
- Uso de torno convencional.
- Uso de Rectificadora de superficies planas.
- Corte de piezas con sierra cinta.
- Centro de Maquinado HASS(básico).
- Centro de Maquinado Fadal(básico).
- Uso Vernier y micrómetro.

COMPETENCIAS LABORALES EN AJUSTES DE HERRAMENTALES.

- Ajuste troquel Clip.
- Escuadrado de Piezas para troqueles de WDA.
- Escuadrado de piezas para Unipres.
- Puesta a punto a prensas.
- Mantenimiento de troqueles Ditromex.
- Ajuste de troquel Rondanas para Metal Estamping.
- Diseño de troquel Retainer Paso 10.

VII. CONCLUSIONES

Al realizar el presente proyecto, se analizó el problema bases a detalle, para así poder proponer una serie de soluciones que eliminaran este problema. Se tomaron en cuenta diversos factores para adaptar el sistema, uno de ellos fue el punto o lugar en donde se instalara, las medidas y las longitudes que lo conformaran para efectuar su función la de transportar material de un punto a otro como la reducción de paros de producción. Al haber tenido los factores mencionados y bien estructurados, se prosiguió a diseñar cada componente del sistema para poder ver su estructura más a detalle y así ver si los medidas propuestas y los materiales son los adecuados, al haber terminado cada componente se realizó un ensamble de todas las piezas, para poder evaluar el diseño que conformara el sistema propuesto y si cumplirá el objetivo por el cual fue diseñado.

Le banda transportadora es un sistema que facilita el traslado de material de un lugar a otro, en este caso, nuestro sistema transportara discos de metal SCRAP, a contenedores ubicados a una distancia de 2m y una inclinación dictada por la altura del contenedor(1m), soportando un peso de 39 a 43 kilogramos(peso real de las cajas de SCRAP).

Al realizar los diversos diseños de la banda se obtuvo algunos problemas con la decisión del material, diseño de componentes y tamaños. Debido al lugar estrecho en donde será adaptada la banda, el primer problema fue la del diseño del bastidor, la primera opción fue hacer el bastidor con tubular PTR de 2 plg, este material no fue factible por interferir con el área de trabajo del operador. Ya que es muy ancho y reduciría el área de transportación. Por otro lado se obtuvo otra problemática con las alturas de las bases en donde va sentado el sistema, teniendo una altura muy pequeña en la parte en donde será adaptado teniendo en cuenta de no excederá para evitar rozamientos o fricciones.

Por último fue la ubicación del actuador, fue un problema el de colocarlo en un lugar en donde pueda realizar su trabajo adecuadamente, se propuso ubicarlo en la parte alta del bastidor, debido a que el sistema se ajustara la altura de los contenedores sería muy difícil el de ajustarlo considerando el peso del motor. Por ello quedo en la parte baja del bastidor.

El diseñar y proponer diversas soluciones a problemas que fueron de gran experiencia para el buen funcionamiento de dicho proyecto. La banda transportadora en su situación actual esta establecida como un prototipo, se pretende terminar el diseño al 100%, como el de proponer el tipo de actuador, el control y tipo de transmisiones ya sea por poleas o engranes y realizar su construcción. En mi punto de vista el diseño realizado es factible para el transporte SCRAP y así eliminar los paros de producción que efectúa continuamente el operador para hacer dicha tarea de transportar las cajas de SCRAP al contenedor.

IX.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, L. (2009) *Metodología para el diseño de troqueles de corte de chapa metálica* (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia.
2. Barreto, B. D. (2013). *Diseño de Bandas Transportadoras Tubulares*. (Tesis De Grado), ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL, Facultad de Ingenieria Mecanica y Ciencias de la Produccion., Guayaquil, Ecuador.
3. Herrera, A. J. (2006). *Diseño, Contruccion e Instalacion del Sistema de Bandas Transportadoras*. (Tesis de grado), UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR, Ingenieria Mecanica.
4. Gervaso, D. M. (Octubre, 2013). *Diseño de una Banda Transportadora*. (Tesis De Grado), Universidad Carlos Iii De Madrid Escuela Politécnica Superior, Ingeniería Industrial, Madrid.

X. ANEXOS

ANEXO A.

CRONOGRAMA DE

ACTIVIDADES

DITROMEXICO S.A. DE C.V.

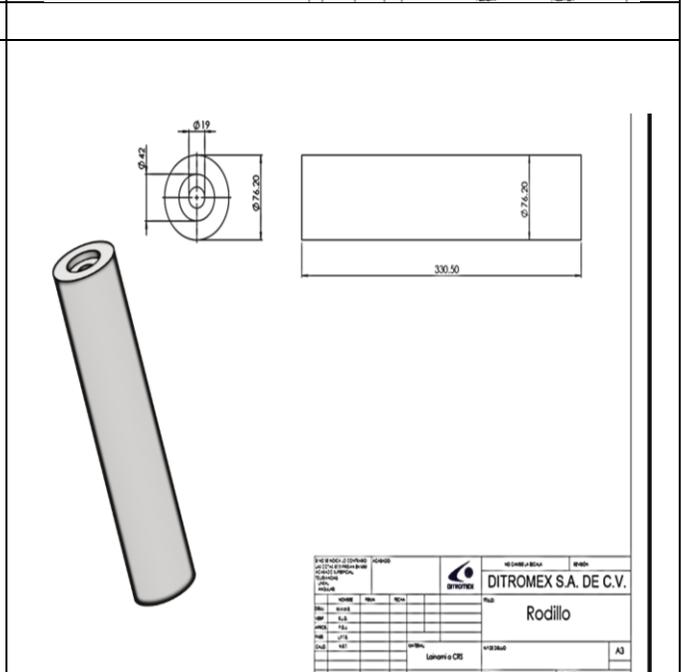
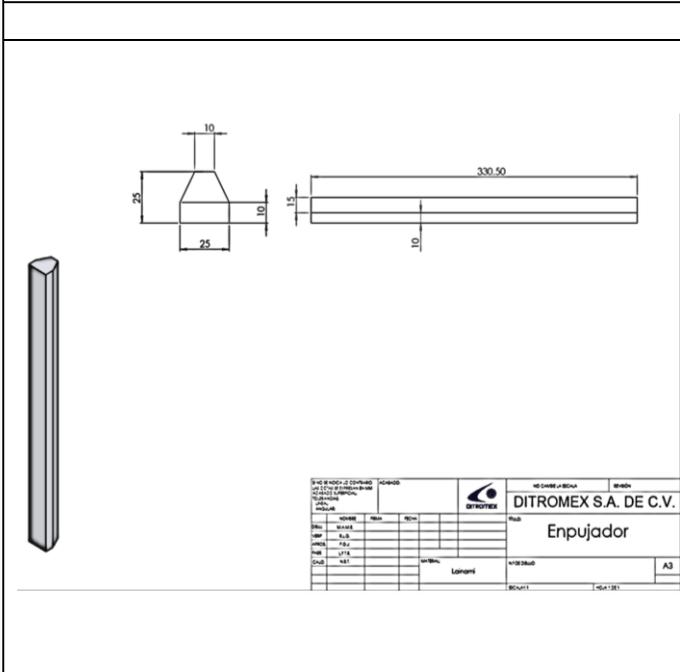
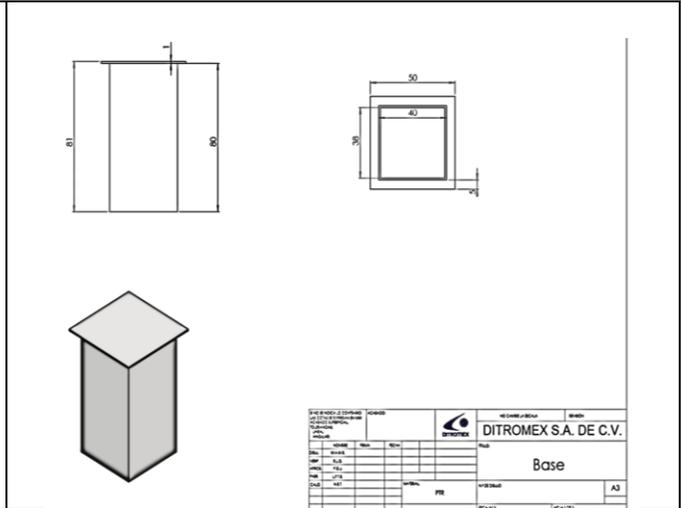
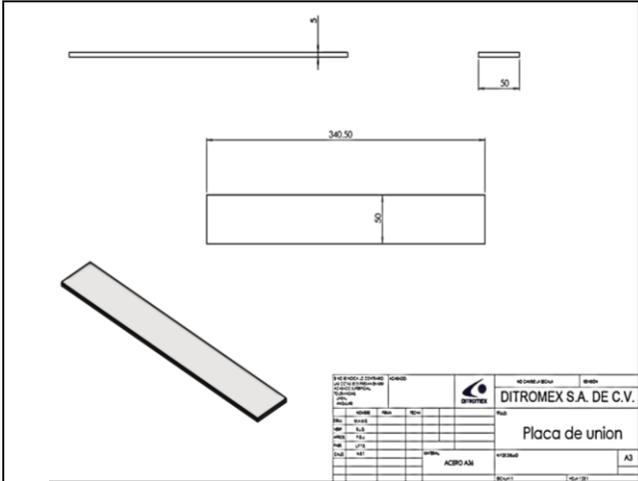
Periodo Enero – Junio 2017

ACTIVIDADES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Conocer la empresa						
Detectar el problema de la empresa						
Diseño de bastidor. Diseño de rodillos, bujes y rondanas de separación. Diseño de placas de unión, bases y ajustador de altura con respecto a los contenedores.						
Diseño de banda. Diseño de tensores y empujadores. Diseño de contenedor de referencia y sujetadores. Generar ensamble de los componentes diseñados y ubicación de actuador						
Simulación estática.						

ANEXO B.

DISEÑOS TÉCNICOS

Tabla 5. Diseños técnicos elaborados en el Software *Solid Works*.

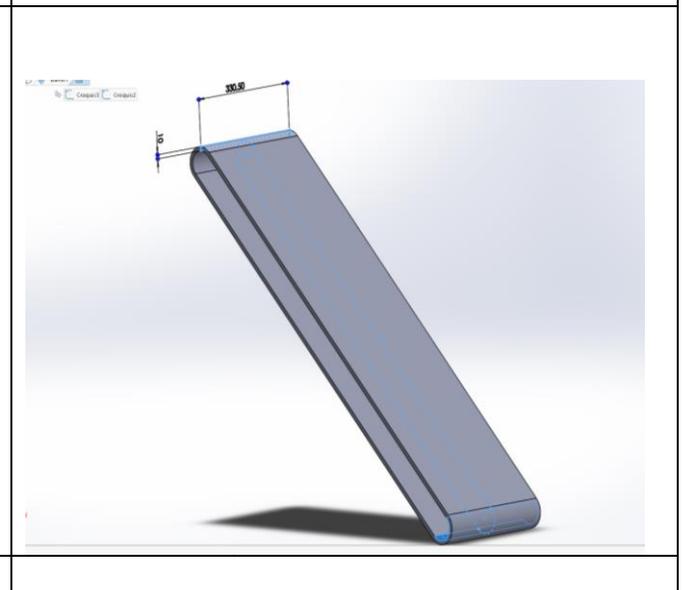
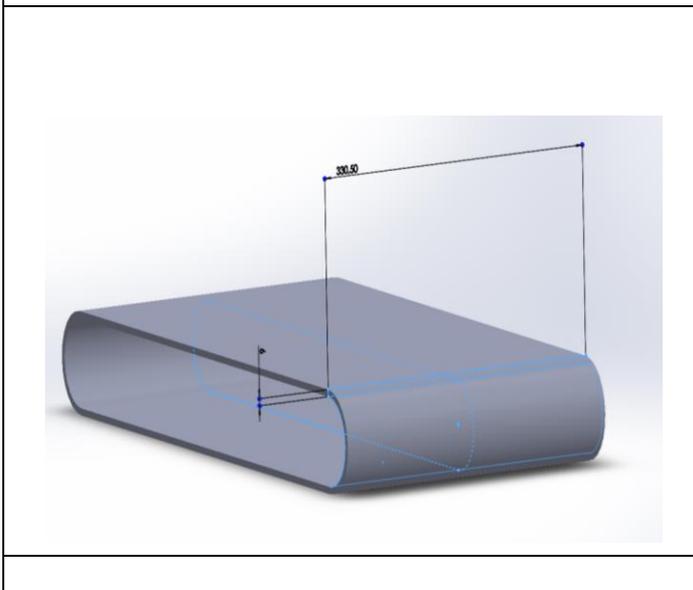


DITROMEX S.A. DE C.V.		DITROMEX S.A. DE C.V.	
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO
REVISADO	REVISADO	REVISADO	REVISADO
APROBADO	APROBADO	APROBADO	APROBADO
MATERIAL: ACERO AISI		MATERIAL: ACERO AISI	
CANTIDAD: 1		CANTIDAD: 1	
ESCALA: 1:1		ESCALA: 1:1	
DISEÑO: A3		DISEÑO: A3	

sujetador

DITROMEX S.A. DE C.V.		DITROMEX S.A. DE C.V.	
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO
REVISADO	REVISADO	REVISADO	REVISADO
APROBADO	APROBADO	APROBADO	APROBADO
MATERIAL: OX		MATERIAL: OX	
CANTIDAD: 1		CANTIDAD: 1	
ESCALA: 1:1		ESCALA: 1:1	
DISEÑO: A3		DISEÑO: A3	

Rondana sp.



ANEXO C.

DISEÑO DE BANDA

TRANSPORTADORA ESTADO

ACTUAL

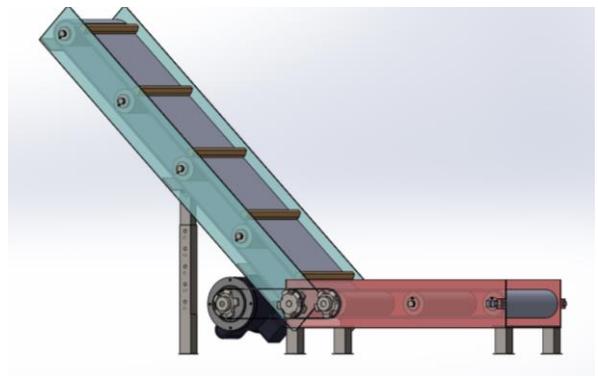
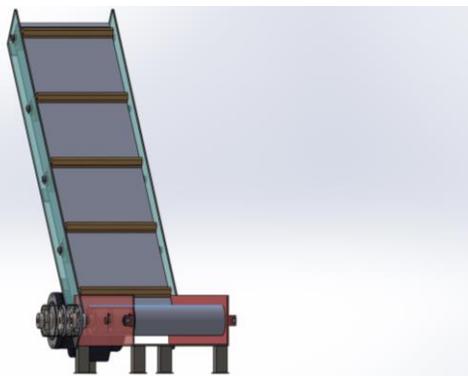
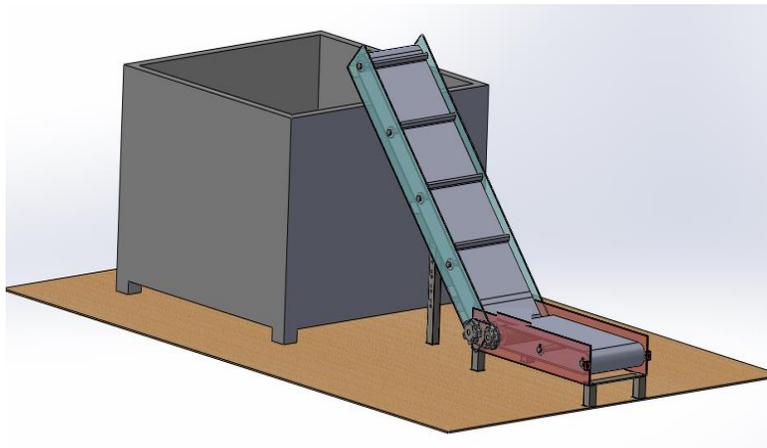
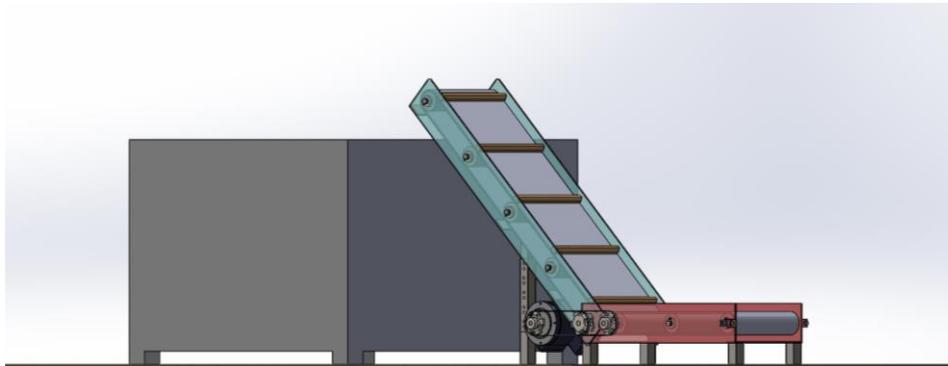


Figura 38. Diseño de banda transportadora elaborada en el Software *Solid Works*.