

2018

ESTUDIO Y DISEÑO DE CINTA TRANSPORTADORA AUTOMATIZADA

GONZÁLEZ DÍAZ, MAURICIO JAVIER

<http://hdl.handle.net/11673/42506>

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN - REY BALDUINO DE BÉLGICA**

**ESTUDIO Y DISEÑO DE CINTA TRANSPORTADORA
AUTOMATIZADA**

Trabajo de titulación para optar al
Título de Técnico Universitario en
MECÁNICA INDUSTRIAL

Alumnos:

Mauricio González Días
Gonzalo Lobos González

Profesor Guía:

Ing. Juan Romero Moraga

RESUMEN

En contextos de globalización las industrias van creciendo cada día y así también sus equipos, por lo cual siempre se está en constante mejora de estos para obtener un mayor aprovechamiento del mismo y así garantizar una vida extensa y optimizar los tiempos de producción o servicios. Si bien las cintas transportadoras en general se pueden encontrar en la mayoría de las industrias dado a las cualidades operacionales que entrega, es por esto que deben estar a la par con la tecnología de hoy en día por lo cual se busca mejorar sus procesos integrando en su organismo un sistema automático que nos permitirá acrecentar su productividad y optimizar el tiempo en los procesos.

Para lograr ese objetivo se diseña en software cada componente de la cinta indicando la funcionalidad del mismo y a su vez se describe las características de ellos, también, se debe tener en cuenta la modificación para que el sistema automático se incorpore y permita generar la producción requerida.

Una vez realizado el diseño se incorporan todos los cálculos necesarios para que cumpla su función acorde a lo requerido basándose en los catálogos de los fabricantes y las normas establecidas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se procede a hacer el estudio económico correspondiente para identificar los costos de fabricación de acuerdo a los diferentes componentes que integra la cinta transportadora. Posteriormente se procede a realizar un plan de mantenimiento completo indicando en una tabla las semanas y meses a la cual se le realizara la mantención adecuada a cada componente.

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
SIMBOLOGIA Y SIGLA.....	1
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	2
OBJETIVO GENERAL:	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	2
CAPÍTULO 1: FUNCIONAMIENTO, APLICACIONES Y PARTES QUE COMPONEN UNA CINTA TRANSPORTADORA.	3
1.1. CINTA TRANSPORTADORA.....	4
1.2. FUNCIONAMIENTO	5
1.3. APLICACIONES	6
1.4. PARTES DE UNA CINTA TRANSPORTADORA	7
1.4.1. Bandas transportadoras	7
1.4.2. Banda transportadora	8
1.4.3. Tipos de bandas transportadoras	8
1.5. RODILLOS Y SOPORTES.....	10
1.5.1. Disposición de los rodillos.....	12
1.6. TAMBORES	12
1.6.1. Tipos de tambores	13
1.7. BASTIDORES	14
1.8. GRUPOS MOTRICES.....	15
1.9. MOTOR ELECTRICO	16
1.9.1. Potencia	16

1.9.2.	Velocidades	16
1.9.3.	Temperaturas	17
1.9.4.	Tipos de motores	17
1.9.5.	Tensiones.....	17
1.10.	SERVOMOTOR.....	18
1.11.	ALTERNATIVAS DE DISEÑO.....	18
1.11.1.	Los transportadores se pueden clasificar en dos grandes grupos: ..	18
1.11.2.	Deslizamiento Sobre Rodillo Plano:	19
1.11.3.	Deslizamiento Sobre Placa Plana Continua:.....	19
1.12.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESPLAZAMIENTO SOBRE RODILLO	20
1.13.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESLIZAMIENTO SOBRE CUNA CONTINUA.....	20
1.14.	EVALUACIÓN:.....	21
1.14.1.	Criterios de evaluación:	21
1.14.2.	Método de evaluación:	21
1.15.	SOPORTE DE LA CINTA	22
1.16.	ELECCIÓN DE LA BANDA.....	22
1.17.	LA AUTOMATIZACION	23
1.17.1.	Objetivos de la automatización:	24
1.18.	PLACA ARDUINO.....	24
1.18.1.	¿Por qué Arduino?	24
1.19.	SENSOR ULTRASÓNICO.....	25
CAPÍTULO 2: DISEÑO DE CINTA TRANSPORTADORA		26
2.1.	CINTA TRANSPORTADORA GLOBAL.....	27
2.2.	BANDA	27
2.3.	TAMBOR MOTRIZ	28
2.4.	POLÍN CONDUcido	28
2.5.	MOTOR ELÉCTRICO	29
2.6.	SENSOR ULTRASÓNICO	30

2.7.	DESCANSO	30
2.8.	SERVOMOTOR.....	31
2.9.	ESTRUCTURA	31
2.10.	SPROCKET CONDUcido	32
2.11.	SPROCKET MOTRIZ.....	32
2.12.	CONJUNTO DE TRANSMISIÓN.....	33
2.13.	PROGRAMACIÓN	33
CAPITULO 3: CÁLCULOS EN RELACIÓN AL DISEÑO		36
3.1.	PROBLEMA A MEJORAR.....	37
3.2.	CALCULO DE TENSION DE UNA BANDA	39
3.3.	CÁLCULO DE SPROCKETS	41
3.4.	RELACIÓN DE TRANSMISIÓN	45
3.5.	CÁLCULO DE AJUTE Y TOLERANCIA	48
CAPITULO 4: COTIZACION Y PLAN DE MANTANIMIENTO.		50
4.1.	QUE ES UNA COTIZACION.....	51
4.2.	PLAN DE MANTENIMIENTO.....	54
4.2.1.	¿Qué es un plan de mantenimiento?	54
4.2.2.	Formas de elaborar un plan de mantenimiento	55
4.2.3.	Tipos de mantenimiento	55
TABLA DE PLAN DE MANTENIMIENTO		57
4.3.	MANTENIMIENTO ESPECIFICO.....	58
4.3.1.	Banda.....	58
4.3.2.	Motor	58
4.3.3.	Rodamientos	58
4.3.4.	Sprocket	58
4.3.5.	Inspección visual	58
CONCLUSIÓN.....		59
ANEXOS		¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1. Cinta Transportadora De Latas	4
FIGURA 1-2. Trayectoria de elemento desplazado	5
FIGURA 1-3. Elementos Transportados.....	6
FIGURA 1-4. Partes de una cinta.....	7
FIGURA 1-5. Bandas de tejido sintético y bandas con cables de acero	8
FIGURA 1-6. Bandas con tejido sólido y bandas con perfil rugoso	8
FIGURA 1-7. Bandas de tela.....	8
FIGURA 1-8. Bandas Rugosas.....	9
FIGURA 1-9. Bandas Lisas	
FIGURA 1-10 Bandas Con Nervio	10
FIGURA 1-11. Partes detalladas de un polín	11
FIGURA 1-12. Tipos de polines	12
FIGURA 1-13. Tambor de reenvío	14
FIGURA 1-14. Bastidores.....	15
FIGURA 1-15. Grupo motriz, reductor clásico.....	16
FIGURA 1-16. ServoMotor	18
FIGURA 1-17. Trayectoria del desplazamiento	19
FIGURA 1-18 Elección De La Banda.....	23
FIGURA 2-1. Cinta Transportadora Global.....	27
FIGURA 2-2. Banda	27
FIGURA 2-3. Tambor Motriz.....	28
FIGURA 2-4. Polín Conducido	29
FIGURA 2-5. Motor Eléctrico	29
FIGURA 2-6. Sensor Ultrasónico	30
FIGURA 2-7. Descanso.....	30
FIGURA 2-8. ServoMotor	31
FIGURA 2-9. Estructura	32
FIGURA 2-10. Sprocket Conducido.....	32
FIGURA 2-11. Sprocket Motriz	33
FIGURA 2-12. Conjunto De Transmisión	33
FIGURA 2-13 Programación	35
FIGURA 3-1. Elementos a transportar	37
FIGURA 3-2. Catálogo de Sprocket MARTIN	41

FIGURA 4-1. Cotización ServoMotor.....	51
FIGURA 4-2. Cotización Sensor Ultrasónico	51
FIGURA 4-3. Cotización Placa Arduino.....	52
FIGURA 4-4. Cotización Motor Eléctrico	52
FIGURA 4-5. Cotización Conectores	53
FIGURA 4-6. Cotización Banda Transportadora.....	53
FIGURA 4-7. Cotización de BreadBoard	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Diámetro de tambores	13
Tabla 1-2. Longitud De Los Tambores	13
Tabla 1-3. Tamaño De carcasa De motor / Potencia Motor.....	17
Tabla 1-4. Métodos De Evaluación	21
Tabla 3-1. IT referencial.....	48
Tabla 4-1. Plan De Mantenimiento General.....	57

SIMBOLOGIA Y SIGLA

Kg: kilogramo

m: metro

mm: milímetro

cm: centímetro

g: gramos

M=Carga del producto $\left(\frac{kg}{m^2}\right)$

W=Peso de la banda $\left(\frac{kg}{m^2}\right)$

L=Longitud transportador (m)

H=Cambio de altura del transportador (m)

FW=Coeficiente de fricción, Guías de la banda.

FP=Coeficiente de fricción, producto a banda

ABP=Tracción ajustada de la banda

BP=Tracción de la banda

SF=Factor de servicio (Según tabla)

Dp: Diámetro primitivo

P: Paso del sprocket

Z: Número de dientes

Di: Diámetro interior

D: Diámetro del rodillo

De: Diámetro exterior

Ri: Radio de la cavidad del rodillo

Z_1 = N° dientes sprocket 1

RPM_1 = rev/min del sprocket 1

Z_2 = N° dientes sprocket 2

RPM_2 = rev/min del sprocket 2

V_L = Velocidad Lineal

\emptyset = diámetro del tambor

W = Peso de carga (kg)

w = peso de la banda (kg)

f = coeficiente de fricción

T_i = tolerancia inferior

T_s = tolerancia superior

INTRODUCCIÓN

Las cintas transportadoras o correas transportadoras fueron un gran hallazgo en el año 1795, debido que se pudo masificar la producción en las industrias por la eficiencia de transportar material de un extremo a otro sin tener que hacerlo en forma manual, el volumen de materia prima aumentó y obviamente la producción de igual manera. Hoy en día podemos encontrar innumerables tipos de cintas transportadoras, de rodillo, de banda, etc.

Pero estas nacieron de una problemática que se generaba en las industrias como es:

¿Cómo transportar la materia prima de forma mucho más rápida y de manera constante, objeto disminuir los tiempos de producción y evitar someter a los trabajadores a cargas de trabajo altas, mejorando con ello la salud de las personas y evitando la alta tasa de licencias médicas?

En los tiempos pasados las primeras cintas transportadoras que se utilizaban eran para trasladar carbón y otros minerales de la industria minera, pero sus tamaños y distancias que alcanzaban eran muy reducidas, considerando que solo permitían el transporte en línea recta, en la actualidad se ha mejorado considerablemente permitiendo instalar sistema aun en lugares donde la geografía del sector es bastante inhóspita para el trabajo de transporte de materiales.

La construcción de los sistemas antiguos consistía básicamente en banda hecha de cuero o lona que se deslizaban por encima de una tabla de madera, logrando de esta forma cumplir con el propósito de transportar de manera eficaz y económica el mineral.

Al transcurrir el tiempo y con el objetivo de mejorar el sistema de transporte, un grupo de ingenieros efectuaron estudio para verificar la factibilidad de mejorar la capacidad de carga y aumentar las distancias de traslado. La compañía Henry Clay Frick en Pittsburgh, Estados Unidos, generó un prototipo de correas transportadoras e instalándolas en una mina subterránea con una distancia de 8Kms, los materiales usados para su confección son cintas de gomas naturales y algodón de pato. Los resultados obtenidos fueron óptimos, permitiendo así mejorar sus procesos de transporte. Si bien las industrias han avanzado junto a la tecnología a lo largo de los años, pero, aun así, las empresas exigen mayor comodidad a la hora de un óptimo funcionamiento de sus equipos y, además un adecuado uso de este.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- ❖ Diseñar y automatizar cinta transportadora que pueda cumplir con las demandas de las industrias alimenticias la cual debe destacarse al incorporar un sistema automatizado a un equipo mecánico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ❖ Conocer, describir el funcionamiento y partes que componen una cinta transportadora.
- ❖ Diseñar mediante software inventar las partes que componen nuestra cinta.
- ❖ Determinar presupuesto para desarrollar el diseño de la cinta transportadora.
- ❖ Realizar la automatización de la cinta transportadora.

**CAPÍTULO 1: FUNCIONAMIENTO, APLICACIONES Y PARTES QUE
COMPONEN UNA CINTA TRANSPORTADORA.**

1.1. CINTA TRANSPORTADORA

Una cinta transportadora o banda transportadora es un sistema de transporte continuo formado por una banda que se mueve entre dos tambores, los sistemas de cintas transportadoras se emplean cuando los materiales deben ser desplazados en cantidades relativamente grandes entre posiciones específicas de un rutado fijo. La mayoría de estos sistemas son impulsados mecánicamente; algunos emplean la gravedad para trasladar la carga entre puntos de diferente altura. Estos sistemas tienen y comparten los siguientes atributos:

- a) Son generalmente mecanizados y a veces automatizados.
- b) Ocupan posiciones fijas, estableciendo las rutas.
- c) Pueden estar montados sobre el suelo o suspendidos del techo.
- d) Casi siempre están limitados a un flujo unidireccional de materiales.
- e) Generalmente mueven cargas discretas, aunque algunos están preparados para cargas voluminosas o continuas.
- f) Pueden emplearse sólo para transporte o para transporte más almacenamiento automático de elementos.

Una característica común a las cintas transportadoras es que el mecanismo de avance está construido sobre el mismo camino de la cinta. Los elementos transportadores individuales (si se usan carritos u otros receptáculos) no son impulsados individualmente.

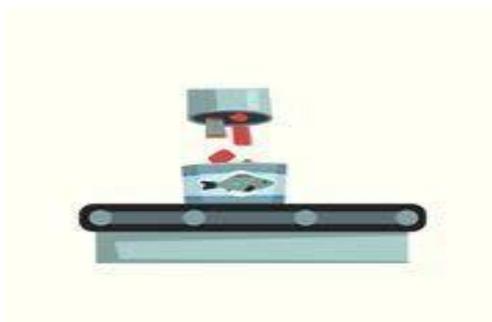


FIGURA 1-1. Cinta Transportadora De Latas

1.2. FUNCIONAMIENTO

La función principal de la cinta es soportar directamente el material a transportar y desplazarlo desde el punto de carga hasta el de descarga. Las cintas transportadoras actuales pueden transportar elementos hasta en 45° , pero para esto se deben utilizar prestaciones diferentes a las comunes, por lo cual estas pueden elevar sus precios significativamente.

Por lo general, para generar el movimiento de una cinta transportadora, la banda es arrastrada por la fricción de sus tambores, que a la vez este es accionado por su motor. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora, habitualmente mediante un mecanismo tensor por husillo o tornillo tensor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores o una placa de acero que cumplen la misma función, pero con diferentes cualidades que las definiremos a continuación.

Debido al movimiento de la banda el material depositado sobre ella es transportado hacia el tambor de accionamiento donde la banda gira y da la vuelta en sentido contrario. En esta zona el material depositado sobre la banda es vertido fuera de la misma debido a la acción de la gravedad y/o de la inercia comúnmente, en una cinta transportadora automatizada puede tener la cualidad de discernir entre los materiales transportados por medio de un sistema autónomo que envía los materiales por conductos diferentes debido a la necesidad de la empresa.

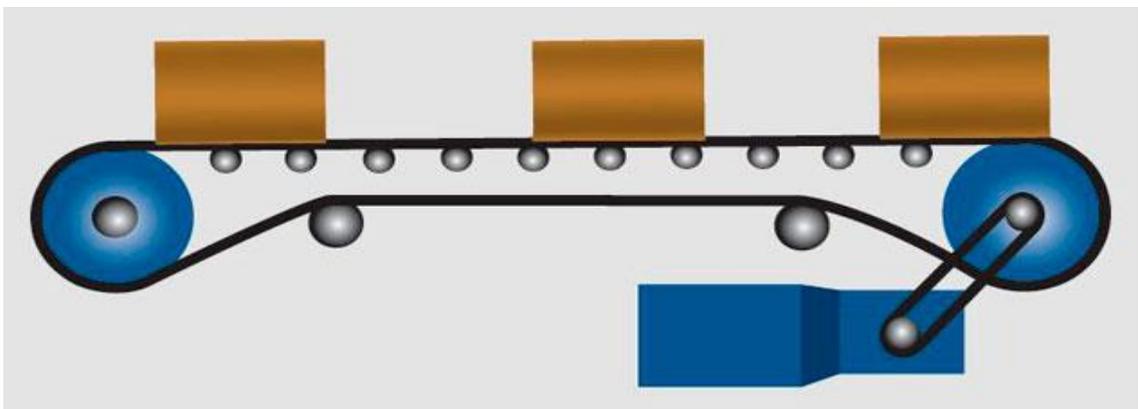


FIGURA 1-2. Trayectoria de elemento desplazado

1.3. APLICACIONES

Las cintas transportadoras se usan principalmente para transportar materiales granulados, agrícolas e industriales, tales como cereales, carbón, minerales, etcétera, aunque también se pueden usar para transportar personas en recintos cerrados (por ejemplo, en grandes hospitales y ciudades sanitarias).

A menudo para cargar o descargar buques cargueros o camiones. Para transportar material por terreno inclinado se usan unas secciones llamadas cintas elevadoras. Existe una amplia variedad de cintas transportadoras, que difieren en su modo de funcionamiento, medio y dirección de transporte, incluyendo transportes de tornillos, los sistemas de suelo móvil, que usan planchas oscilantes para mover la carga, y transportadores de rodillos, que usan una serie de rodillos móviles para transportar cajas o palés.

Las cintas transportadoras ligeras, se usan como componentes en las cadenas de montaje, como extracción en procesos de fabricación, como enlace y fundamentalmente como ayuda en el transporte de cargas. Asimismo, son utilizadas en distribución y almacenaje automatizados.

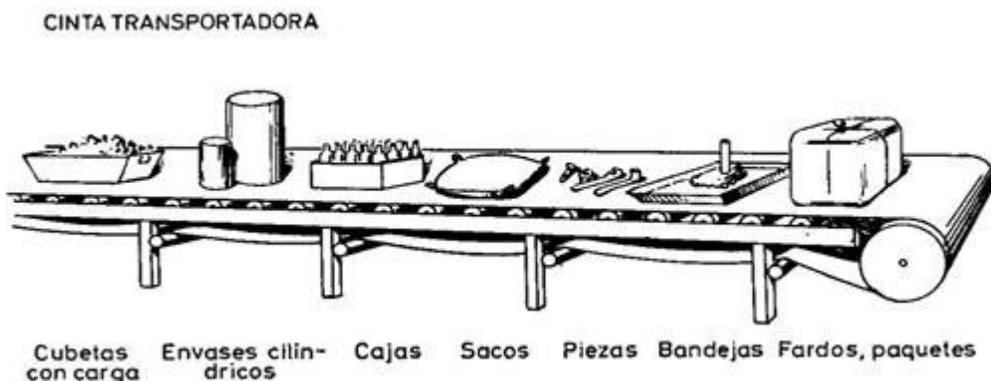


FIGURA 1-3. Elementos Transportados

Fuente: <http://www.mailxmail.com/curso-municipal/uso-industrias-cintas-transportadoras>

1.4. PARTES DE UNA CINTA TRANSPORTADORA

1.4.1. Bandas transportadoras

Una banda transportadora es un sistema de transporte, consistente en una cinta que se mueve continuamente entre dos polines (cola y motriz). Esta banda es arrastrada por fricción por uno de los dos polines, que es accionado por un motor.

Un polín inferior gira libremente y tiene como función el de servir de retorno a la banda. Entre los dos tambores la banda es soportada por rodillos.

En esta imagen muestra de forma general como se compone una cinta transportadora en donde presenta los diferentes elementos que la componen.

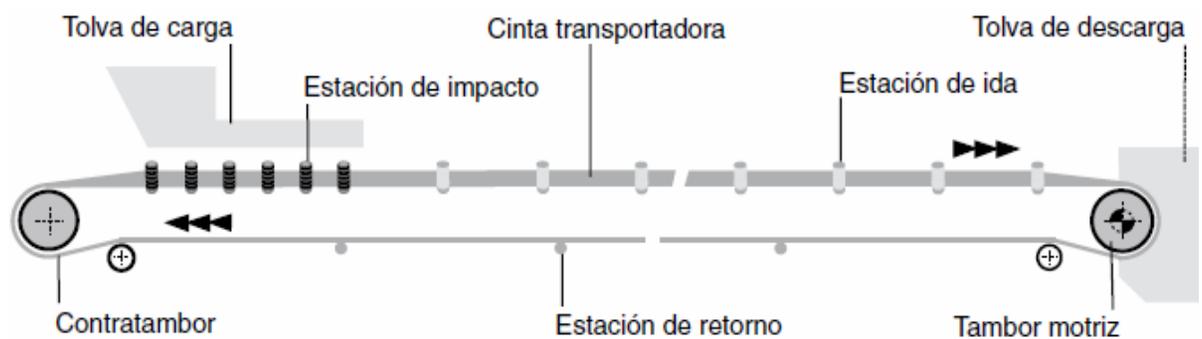


FIGURA 1-4. Partes de una cinta

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Esquema-de-las-partes-de-la-cinta-transportadora_fig64_321533608

- ✓ Tolva de carga
- ✓ Estación de impacto
- ✓ Cinta Transportadora
- ✓ Estación de ida
- ✓ Tolva de descarga
- ✓ Contra tambor
- ✓ Estación de retorno
- ✓ Tambor motriz

1.4.2. Banda transportadora

Uno de los elementos fundamentales en la banda transportadora es la propia banda y es considerado elemento principal ya que debe cumplir con estas condiciones:

- ✓ Transportar el cargamento
- ✓ Absorber la energía de impacto en el punto de carga
- ✓ Absorber la energía generadas en el arranque
- ✓ Cumplir con requisitos de seguridad como puede ser resistente al fuego
- ✓ Resistir temperaturas de trabajo y agentes químicos dependiendo de su uso.

1.4.3. Tipos de bandas transportadoras

- ✓ De Algodón
- ✓ De Tejidos sintéticos
- ✓ De cables de acero
- ✓ de varias telas o capas
- ✓ Tejido solido



FIGURA 1-5. Bandas de tejido sintético y bandas con cables de acero



FIGURA 1-6. Bandas con tejido sólido y bandas con perfil rugoso



FIGURA 1-7. Bandas de tela

Fuente: http://www.savatech.eu/pdf/transport/Bandas_Transportadoras.pdf

Donde estas pueden tener superficies

- Lisas
- Rugosas
- Con nervios, tacos o bordes laterales vulcanizados

Las bandas lisas se utilizan generalmente en instalaciones de forma horizontal y con un pequeño Angulo de inclinación. Los recubrimientos y la carcasa exterior pueden modificarse según su funcionamiento. Los tamaños estándares de estas bandas pueden tener un ancho desde 400mm a 1600mm, aunque existen bandas personalizadas que se pueden fabricar hasta con un ancho de 2200mm con bandas reforzadas.

En las bandas rugosas se caracterizan por la capacidad que sirve para aumentar el coeficiente de adherencia de los materiales transportados. Gracias a esta cualidad estas bandas pueden ser utilizadas en un plano horizontal como inclinado. Generalmente estas son utilizadas en aeropuertos, sacos de correo, fardos, etc. Se puede aplicar un recubrimiento según las necesidades. Estas bandas tienen un ancho máximo de 1200 mm Donde existen multitud de tipos de rugosidad.

Las bandas con nervio se utilizan en instalaciones donde se encuentra un gran Angulo de inclinación, Donde deben evitar el retroceso o caída del producto transportado. La particularidad de esta es que pueden incrementar su capacidad de carga respecto a las otras. Dependiendo del material transportado y el Angulo de inclinación del transportador, se puede determinar el tipo y altura de perfil más adecuado, con perfiles que pueden llegar a un Angulo de 70° de inclinación. Se fabrican con de anchos de 400mm hasta 1200mm.

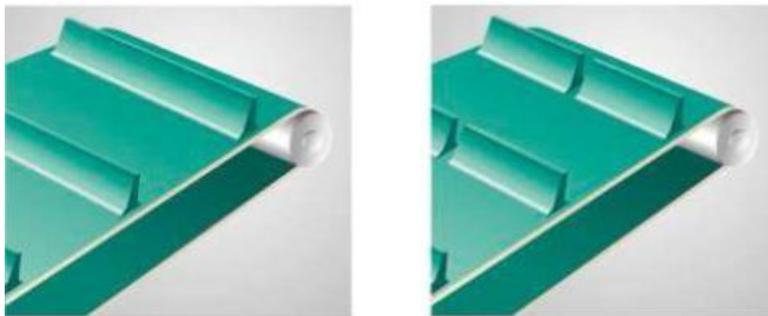


FIGURA 1-8. Bandas Rugosas

Fuente:http://www.savatech.eu/pdf/transport/Bandas_Transportadoras.pdf



FIGURA 1-9. Bandas Lisas Nervio



FIGURA 1-10 Bandas Con

Fuente:http://www.savatech.eu/pdf/transport/Bandas_Transportadoras.pdf

1.5. RODILLOS Y SOPORTES

Los rodillos (POLINES) son uno de los componentes principales de una cinta 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.

El otro componente que en orden de importancia influye en la vida del rodillo, 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 fundamentales:

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.

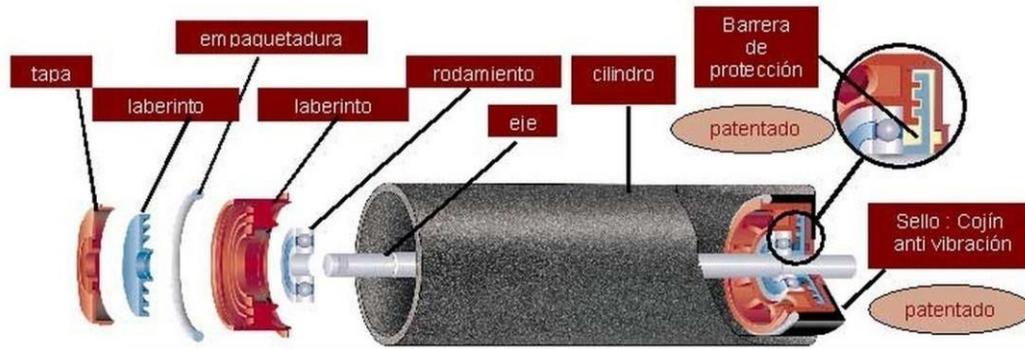


FIGURA 1-11. Partes detalladas de un polín

Fuente:http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_089.pdf

- Tapa
- Empaquetadura
- Laberinto
- Rodamiento
- Eje
- Cilindro
- Barrera de protección
- Sello

Las funciones que cumplir son principalmente tres:

Soportar la banda y el material a transportar, deben soportar además el impacto producido por la caída del material.

Contribuir al centrado de la banda, por razones diversas la banda está sometida a diferentes fuerzas que tienden a descentrarla de su posición recta ideal. El centrado de la misma se logra, en parte, mediante la adecuada disposición de los rodillos, tanto portantes como de retorno.

Ayudar a la limpieza de la banda, aunque la banda es limpiada por los rascadores, cuando el material es pegajoso pueden quedar adheridos restos del mismo, que al entrar en contacto con los rodillos inferiores puede originar el desvío de la misma. Para facilitar el desprendimiento de este material se emplean rodillos con discos de goma (rodillos autolimpiadores).

1.5.1. Disposición de los rodillos

Para que los rodillos cumplan las funciones anteriores, deben adoptar diversas disposiciones espaciales.

- Un solo rodillo.
- Dos rodillos situados en V.
- Tres rodillos situados en forma de artesa.

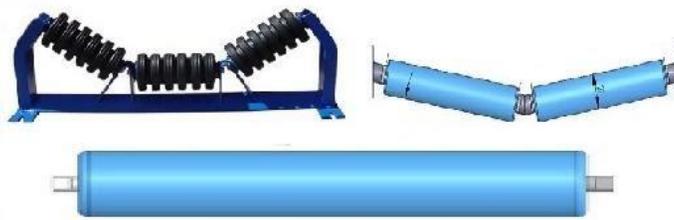


FIGURA 1-12. Tipos de polines

Fuente

1.6. TAMBORES

Componentes principales:

- Envoltente cilíndrica y discos laterales, formando un solo cuerpo.
- Eje.
- Elementos de Unión.
- Recubrimientos.

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.

Las dimensiones principales (diámetro y longitud), están normalizadas. Los diámetros según DIN 22101 y las longitudes según ISO 1536.

Diámetro de los tambores:

Diámetro de los tambores [mm]										
190	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1400	1600

Tabla 1-1. Diámetro de tambores

Longitud de los tambores:

Ancho de Banda [mm]	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2200
Ancho de Tambor [mm]	500	600	750	950	1150	1400	1600	1800	2000	2200

Tabla 1-2. Longitud De Los Tambores

1.6.1. Tipos de tambores

Los motrices, encargado de transmitir las fuerzas tangenciales producidas por el grupo moto-reductor o sprocket a la banda, y los no motrices, que realizan la función de cambio de trayectoria de la banda y a su vez pueden subdividirse en otros tipos dependiendo de la posición de estos sobre la banda.

- De reenvío, situado en la cola de la cinta.
- Tensores, situados en cabeza o cola de la cinta dependiendo de dónde esté situado el sistema de tensado.
- De desvío, situado generalmente en la estación tensora de cabeza.
- De inflexión o presión, encargados de aumentar el ángulo de arrollamiento entre tambor y banda, así como el valor del factor de transmisión.
- De descarga. Los situados en los trippers.

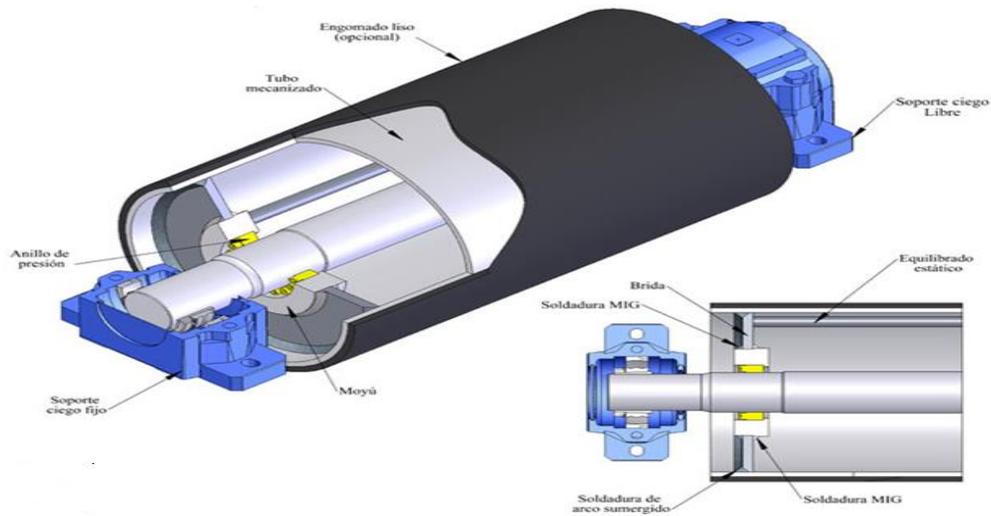


FIGURA 1-13. Tambor de reenvío

Fuente: <https://rotranssa.com/tambores-y-poleas>

1.7. BASTIDORES

Es el componente más simple de una cinta transportadora que su principal función es soportar las cargas del material y además la banda, rodillos e posibles cubiertas. Se compone de rodillos, ramales superiores e inferiores y de la propia estructura de soporte.

Clasificación de bastidores:

- Bastidor formado por 2 largueros metálicos: Generalmente son perfiles de acero laminado en U. Estos perfiles se apoyan en soportes que acostumbran a ser del mismo perfil que los largueros, siendo la unión entre ambos rígida. Esta disposición constructiva es la más corriente, siendo la más adecuada para el montaje de soportes de rodillos, empleada en cintas de gran anchura de banda.
- Bastidor tubular: Formado por tubos cuadrados o redondos, que se apoyan en soportes construidas también por tubos o por perfiles laminados.
- Bastidor colgante: Formado por cables de acero que se tensan entre patas convencionales.

- Bastidor auto resistente: Destinado a salvar vanos de hasta 30 metros aproximadamente, constituidos por una estructura de celosía, con uno o dos pasillos, siendo la propia celosía el bastidor.



FIGURA 1-14. Bastidores

Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos58/disen%C3%B3-cintas-transportadoras/disen%C3%B3-cintas-transportadoras2.shtml>

1.8. GRUPOS MOTRICES

El grupo motriz de una banda transportadora es uno de los componentes más importantes de la misma. De la adecuada elección de los elementos que la forman, depende la seguridad de funcionamiento y la vida de la banda. La forma en la que se efectúa el arranque influye en la vida y comportamiento de los componentes del grupo motriz, y así mismo en la vida de la banda, tambores y rodillos. También afecta al comportamiento de la banda en las curvas verticales, recorrido de los tambores tensores y a la pérdida de fricción en el tambor motriz.

Los componentes del grupo motriz, señalados en el orden de entrada a salida del movimiento son:

- Motor eléctrico.
- Acoplamiento de alta velocidad, puede ser elástico o fluido.
- Acoplamiento de baja velocidad.
- Dispositivo anti-retorno.
- Freno.

El motor, el reductor y el freno, están unidos a una bancada. En motores de potencias pequeñas, el motor y el reductor forman una sola unidad, suprimiéndose así la bancada.



FIGURA 1-15. Grupo motriz, reductor clásico

Fuente: <https://cynthia2010.wordpress.com/drawings/%C2%BFque-es-una-cinta-transportadora/>

1.9. MOTOR ELECTRICO

1.9.1. Potencia

La primera condición al elegir un motor, es que la potencia del mismo sea al menos igual a la potencia requerida en el eje de salida del reductor, dividida entre el rendimiento del mismo. En los casos en que existen posibilidades de sobrecarga de larga duración o no se tenga seguridad en el valor de la potencia calculada, hay que multiplicar ésta por un factor de servicio, con el fin de tener en cuenta estas circunstancias. En potencias grandes, en las que el paso de un tamaño de motor al inmediato supone un incremento importante del coste, debe tenerse muy en cuenta la elección del factor de servicio adecuado.

Desde el punto de vista del arranque, la elección de un motor sobredimensionado no es buena, al existir pares de arranque elevados y por tanto grandes aceleraciones si el arranque se efectúa de forma directa. Las potencias indicadas en la placa de características de los motores, son las disponibles en el eje de los mismo, para un trabajo continuo y manteniendo una temperatura estable.

1.9.2. Velocidades

La velocidad nominal de los motores empleados en las cintas es generalmente de 1500 r.p.m. (motores de 4 polos), funcionando en vacío. Cuando funcionan a su potencia nominal, la velocidad se reduce de acuerdo con la curva par – velocidad. Esta reducción se expresa en tanto por ciento de la nominal, y es del orden del 2 % para la potencia nominal.

1.9.3. Temperaturas

La temperatura normal de funcionamiento es de 40°, para alturas sobre el nivel del mar de hasta 1000 m. Para alturas superiores.

1.9.4. Tipos de motores

Los empleados en cintas transportadoras generalmente son:

- De corriente alterna:
- De jaula de ardilla, que es el más empleado.
- De rotor bobinado.
- De corriente continua, mucho menos empleado.

El tamaño de carcasa designa la distancia expresada en mm, entre el eje del motor y la base de asiento del mismo. La norma HD 231 de CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica), indica cual es la correspondencia entre los tamaños de motores de 4 polos (1500 rpm), y las potencias de los mismos expresados en Kw. A continuación, en la Tabla se expone la relación entre la potencia y el tamaño de la carcasa.

Tamaño de la carcasa / Potencia del motor. Norma HD 213.

Tamaño carcasa [mm]	112	132	132	160	160	180	180	200	225	225	250	280
	M	S	M	M	L	M	L	L	S	M	M	S
Potencia [Kw]	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75
Tamaño carcasa [mm]	280	315	315	315	315	315	315	355	355	355	400	400
	M	S	M	L	L							
Potencia [Kw]	90	110	132	160	200	250	315	355	400	500	560	630

Tabla 1-3. Tamaño De carcasa De motor / Potencia Motor.

1.9.5. Tensiones

En corriente alterna, las tensiones normales nominales a las que pueden conectares son:

220 V / 380 V, 380 V / 660 V.

230 V / 400 V, 400 V / 690 V.

La frecuencia en Chile es de 50 Hz.

1.10. SERVOMOTOR

Un servomotor (o servo) es un tipo especial de motor con características especiales de control de posición. Al hablar de un servomotor se hace referencia a un sistema compuesto por componentes electromecánicos y electrónicos.

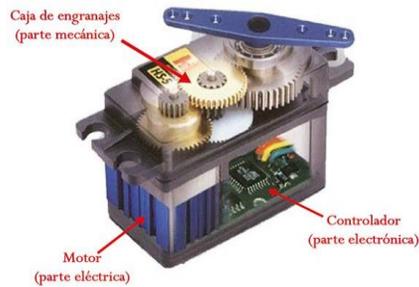


FIGURA 1-16. ServoMotor

Fuente: <http://panamahitek.com/que-es-y-como-funciona-un-servomotor/>

El motor en el interior de un servomotor es un motor DC común y corriente. El eje del motor se acopla a una caja de engranajes similar a una transmisión. Esto se hace para potenciar el torque del motor y permitir mantener una posición fija cuando se requiera. De forma similar a un automóvil, a menor mayor velocidad, menor torque. El circuito electrónico es el encargado de manejar el movimiento y la posición del motor.

La presencia del sistema de engranajes como el que se muestra en la figura hace que cuando movemos el eje motor se sienta una inercia muy superior a la de un motor común y corriente. Observando las imágenes que hemos presentado nos podemos dar cuenta que un servo no es un motor como tal, sino un conjunto de partes (incluyendo un motor) que forman un sistema.

1.11. ALTERNATIVAS DE DISEÑO

En este estudio se hace el análisis en formas de realizar el proyecto y elegiremos al adecuada respecto a las cualidades de cada una y el requerimiento del proyecto.

1.11.1. Los transportadores se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- ❖ Deslizamiento sobre rodillo plano.
- ❖ Deslizamiento sobre Placa Plana continua.

1.11.2. Deslizamiento Sobre Rodillo Plano:

El caso de deslizamiento sobre rodillo plano se utiliza para el transporte de bultos o piezas normalmente de mucho peso y donde la utilización de cunas continuas supondría una gran fricción de la cinta sobre la misma debido al peso del material transportado.

En este tipo de transporte existen grupos de rodillos que se denominan estaciones. La distancia entre estaciones va a depender de la cantidad de material transportado y sus características, como así también de la inclinación del transportador y del ancho de la cinta. Normalmente la distancia entre estaciones oscila entre 1.000 a 1.750 mm.

1.11.3. Deslizamiento Sobre Placa Plana Continua:

Este tipo de sustentación de la cinta es el más adecuado cuando se trata del transporte de productos elaborados, piezas, cajas, productos unitarios, etc. debido a la gran estabilidad que se obtiene con este tipo de deslizamiento. La ventaja de una correa apoyada por medio de una cama deslizante es sobre todo que las mercancías transportadas poseen una mayor estabilidad sobre la correa. Con la correa y el material de la cama del resbalador correctamente seleccionada, es posible influenciar favorablemente el coeficiente de fricción, el ruido de deslizamiento y la vida de servicio de la correa. La cinta se desliza sobre una superficie continua y lisa que puede ser de diferentes materiales como Hojas laminadas de madera dura haya o roble, Acero inoxidable usado especialmente en la industria alimentaria, Plásticos duros tal como resina Fenólica etc. Este tipo de deslizamiento se ilustra en la figura. La fricción entre la cama deslizante y la correa es influenciada considerablemente por el tipo del material de la cinta y de la superficie de la cama del resbalador, también es influenciada por la humedad, el polvo, eventual suciedad, etc.



FIGURA 1-17. Trayectoria del desplazamiento

Fuente: <http://www.fernandezantonio.com.ar/documentos%5C020.pdf>

1.12. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESPLAZAMIENTO SOBRE RODILLO

Ventajas

- ❖ Soporta el transporte de piezas o bultos de mucho peso.
- ❖ Permite el transporte de materiales a granel.
- ❖ El desgaste de la cinta es menor, ya que los rodillos facilitan el avance de la cinta.

Desventajas

- ❖ El tamaño de los materiales transportados queda limitado por la distancia entre rodillos.
- ❖ Costo de realización altos.
- ❖ El mantenimiento debe realizarse en una forma periódica continuamente, debido a los elementos móviles.
- ❖ El transportador posee un mayor peso.

1.13. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESLIZAMIENTO SOBRE CUNA CONTINUA

Ventajas

- ❖ Costo del transportador mucho menor.
- ❖ El conjunto del equipo es mucho más liviano.
- ❖ El producto se traslada con estabilidad.
- ❖ Se eliminan vibraciones y desplazamientos.
- ❖ Durante el ciclo de movimiento la misma parte de la cinta está en contacto con el producto.
- ❖ El mantenimiento necesario es mucho menor al tener menos partes móviles.

Desventajas

- ❖ Superficie de fricción muy grande.
- ❖ Se necesita una mayor potencia en el sistema.
- ❖ La cinta utilizada debe tener un bajo coeficiente de fricción en su cara inferior.
- ❖ La rigidez transversal de la cinta debe ser alta.

1.14. EVALUACIÓN:

Se realizará una evaluación respecto a los siguientes criterios para definir cuál será la mejor opción para el proyecto respecto al tipo de deslizamiento.

1.14.1. Criterios de evaluación:

- ❖ Facilidad de construcción.
- ❖ Facilidad de mantención del sistema de transporte.
- ❖ Costo de mantenimiento en su totalidad.
- ❖ Costo de realización.
- ❖ Flexibilidad de transporte.
- ❖ Tiempo de construcción.

1.14.2. Método de evaluación:

- ✓ Mejor opción
- X Peor opción

Criterios:	Rodillos	Cuña continua
Facilidad de construcción	X	✓
Facilidad de mantención del sistema de transporte.	X	✓
Costo de mantenimiento en su totalidad.	X	✓
Costo de realización.	X	✓
Flexibilidad de transporte	✓	X
Tiempo de construcción.	X	✓

Tabla 1-4. Métodos De Evaluación

De la evaluación anterior se ha seleccionado la alternativa de deslizamiento sobre cuna continua.

1.15. SOPORTE DE LA CINTA

Los materiales preferidos para la cuna deslizante son:

- ❖ Hoja de acero inoxidable
- ❖ Plásticos duros (duros plásticos tal como resina fenólica, etc.), sobre todo como cubierta en madera aglomerada o enchapada.
- ❖ Hojas laminadas de la madera dura (haya, roble).

Cabe señalar que las industrias de los productos marinos se encuentran catalogadas como industria alimentaria, en consecuencia, deben cumplir con normas sanitarias Internacionales.

1.16. ELECCIÓN DE LA BANDA

Para la elección de la banda nos basamos en dos factores más importantes, las especificaciones de la banda y la empresa a cuál cotizaremos la banda.

Primero comenzamos con la búsqueda de la empresa más apropiada para solicitar el producto y cotizamos en diferentes empresas de Chile para, pero nos declinamos por la empresa CHIORINO ya que esta cuenta con una trayectoria con más de 100 años, Además esta empresa fue la que nos brindó más información acerca de las especificaciones técnicas de la cinta, trabajan con todo tipo de materiales y ellos especifican para que se utiliza cada banda, tanto el uso como el tipo de área.

Una vez designada la empresa a la cual vamos a cotizar en su innumerable cantidad de producto, ellos especifican claramente todo, los únicos factores que elegiremos es el espesor de la banda, dimensiones y color.

Tipo	Conformidad alimenticia (1)		Antiestaticidad permanente	Tejido de deslaminamiento Microbico (10) (2)	Color cobertura lado transparente	Espesor total		Peso		Diametro minimo (3)		Tracción al 1%		Tracción max adm.		Resistencia temperatura min.		Resistencia temperatura max		Coeficiente de fricción lado transparente (4)		Ancho max de producción	
	mm	kg/m ²				mm	N/mm	N/mm	°C	°C	mm	mm											
PVC																							
1M6 U0-V3 A N	✓	✓	●	●	●	0,8	0,8	20	6	6	-10	60	LF	3500									
1M6 U0-V5	✓	✓	●	●	●	1,0	1,1	20	6	6	-10	60	MF	3000									
1M6 U0-V5 W	✓	✓	●	●	●	1,0	1,1	20	6	6	-10	60	MF	3000									
1M6 U0-V5 N	✓	✓	●	●	●	1,0	1,1	20	6	6	-10	60	LF	3000									
1M6 U0-V5 FM N	✓	✓	●	●	●	1,1	1,0	30	6	6	-10	60	LF	3000									
1M6 U0-V5 SM N	✓	✓	●	●	●	1,0	1,1	20	6	6	-10	60	LF	2000									
1M6 V5-V5	✓	✓	●	●	●	1,8	2,0	30	6	6	-10	60	MF	3000									
1M12 U0-V5 N	✓	✓	●	●	●	1,8	2,0	30	8	12 ⁽⁵⁾	-10	60	LF	2000									
1M12 U0-V5 FH N	✓	✓	●	●	●	2,0	2,1	30	8	12 ⁽⁵⁾	-10	60	MF	2000									
1M12 U0-V5 SM N	✓	✓	●	●	●	2,1	2,0	30	8	12 ⁽⁵⁾	-10	60	LF	2000									
2T5 0-V-0	✓	✓	●	●	●	1,6	1,7	20	5	10	-10	60	LF	2000									
2MT5 U0-V3 N	✓	✓	●	●	●	1,8	2,0	20	6	12	-10	60	LF	3000									
2MT5 U0-V3 FH N	✓	✓	●	●	●	2,1	1,9	30	6	12	-10	60	MF	2000									
2MT5 U0-V3 SM N	✓	✓	●	●	●	1,9	2,0	20	6	12	-10	60	LF	2000									
2M8 U0-V-U0	✓	✓	●	●	●	1,5	1,5	30	8	16	-10	60	LF	3000									
2T8 U0-V-0	✓	✓	●	●	●	1,4	1,4	30	8	16	-10	60	LF	3000									
2M8 U0-V5 A	✓	✓	●	●	●	2,0	2,3	30	8	16	-10	60	MF	3500									
2M8 U0-V5 W	✓	✓	●	●	●	2,0	2,3	30	8	16	-10	60	MF	3000									
2M8 U0-V5 PN W	✓	✓	●	●	●	2,2	2,3	30	8	16	-10	60	MF	2000									
2M8 U0-V5 blue	✓	✓	●	●	●	2,0	2,3	30	8	16	-10	60	MF	3000									
2M8 U0-V5 FM	✓	✓	●	●	●	2,1	2,3	30	8	16	-10	60	MF	3000									
2M8 U0-V5 FM N	✓	✓	●	●	●	2,1	2,3	30	8	16	-10	60	HF	3000									
2M8 U0-V5 PS GR	✓	✓	●	●	●	2,3	2,3	30	8	16	-10	60	HF	500									
2M8 U0-V5 RT GR	✓	✓	●	●	●	2,2	2,3	30	8	16	-10	60	HF	2000									

FIGURA 1-18 Elección De La Banda

<https://suministrointec.com/wp-content/plugins/pdf-viewer/beta/web/chiorino-catalogo-general.pdf>

Como se muestra en la figura elegimos una 1M6 U0-V5 W, ya que cumple con todas las especificaciones necesarias y con un buen coeficiente de fricción. Además, mientras más espesor contenga esta será más pesada y más costosa por lo cual estos eran los factores más decisivos.

1.17. LA AUTOMATIZACION

Hoy en día la tecnología avanza a pasos forzados a causa de las necesidades ya sea en la calidad de los productos como por la propia competencia entre marcas.

En todos los sectores es necesario tener un crecimiento tecnológico, así como una mejora y optimización permanente de todos los procesos o productos que se crean.

Para que la tecnología avance y con ella la sociedad, es necesario por parte de las grandes industrias hacer investigaciones e inversiones en sus plantas para tener siempre productos con tecnología punta y mayor calidad.

Para cumplir todos los requisitos como mayor calidad y optimización con tecnología punta es necesario tener todos los procesos controlados y automatizados para así poder tener una mayor producción y mejor calidad.

1.17.1. Objetivos de la automatización:

- ❖ Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de esta.
- ❖ Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- ❖ Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- ❖ Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- ❖ Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- ❖ Integrar la gestión y producción.

1.18. PLACA ARDUINO

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos. Los proyectos de Arduino pueden ser autónomos o se pueden comunicar con software en ejecución en un ordenador.

1.18.1. ¿Por qué Arduino?

Hay muchos otros microcontroladores y plataformas microcontroladoras disponibles para computación física. Arduino también simplifica el proceso de trabajo con microcontroladores, por lo cual se destaca lo siguiente:

- **Barato:** Las placas Arduino son relativamente baratas comparadas con otras plataformas microcontroladoras.

- **Multiplataforma:** El software de Arduino se ejecuta en sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y GNU/Linux. La mayoría de los sistemas microcontroladores están limitados a Windows.
- **Entorno de programación simple y claro:** El entorno de programación de Arduino es fácil de usar para principiantes.

1.19. SENSOR ULTRASÓNICO

Los avances en la tecnología han dado hoy a los sensores ultrasónicos capacidades de detección precisa y sólida con la que no se contaba hace algunos años. Estas nuevas tecnologías han hecho que su uso sea más fácil, flexible y económico. Las mejores características de los sensores ultrasónicos abren una nueva gama de aplicaciones que va mucho más allá de las capacidades de los diseños anteriores. Los sensores ultrasónicos de hoy permiten a los diseñadores de máquinas encontrar soluciones nuevas y creativas en el mercado industrial.

Los sensores de ultrasonidos o sensores ultrasónicos son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias que van desde pocos centímetros hasta varios metros. El sensor emite un sonido y mide el tiempo que la señal tarda en regresar. Estos reflejan en un objeto, el sensor recibe el eco producido y lo convierte en señales eléctricas, las cuales son elaboradas en el aparato de valoración. Estos sensores trabajan solamente donde tenemos presencia de aire (no pueden trabajar en el vacío, necesitan medio de propagación), y pueden detectar objetos con diferentes formas, diferentes colores, superficies y de diferentes materiales.

Los materiales pueden ser sólidos, líquidos o polvorientos, sin embargo, han de ser deflectores de sonido. Los sensores trabajan según el tiempo de transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso de emisión y el impulso del eco.

CAPÍTULO 2: DISEÑO DE CINTA TRANSPORTADORA

2.1. CINTA TRANSPORTADORA GLOBAL

En este capítulo se presentarán todos los elementos diseñados mediante el programa autodesk inventor 2016.

Esta imagen corresponde a la cinta transportadora junto con todos los elementos que la componen, corresponde a una cinta de 3000 mm de longitud con 400 mm de ancho.

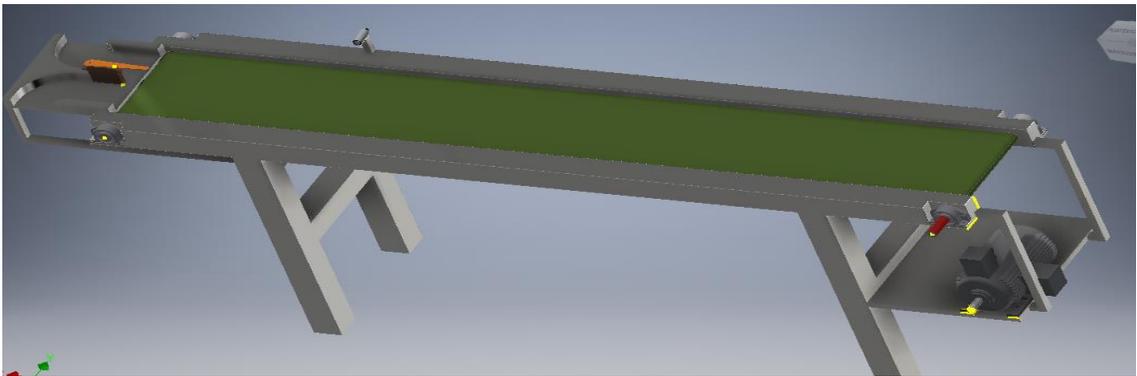


FIGURA 2-1. Cinta Transportadora Global

Fuente: Elaboración propia

2.2. BANDA

Esta banda representa una banda Chiorino 1M6 U0-V5 que corresponde a una banda de PVC con un color verde. Esta banda está diseñada principalmente para transportar productos elaborados como lo pueden ser latas de conserva. Además, al ser de PVC y normalizada puede desempeñarse en las industrias alimenticias. Contiene muy buenas prestaciones respecto a su resistencia, temperaturas de trabajo y coeficiente de fricción.

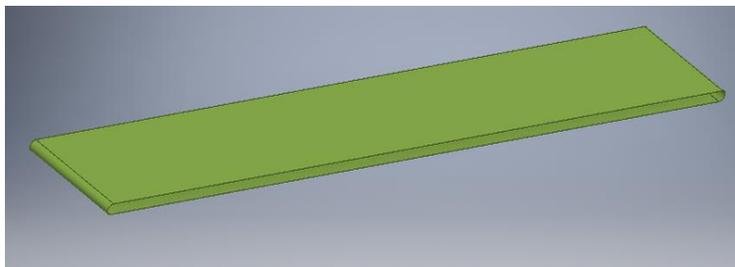


FIGURA 2-2. Banda

Fuente: Elaboración propia

2.3. TAMBOR MOTRIZ

Esta imagen corresponde al tambor motriz, se puede diferenciar fácilmente del conducido ya que este en un extremo la longitud es mayor debido a que debe dejar un espacio para poder instalar un sprocket y de esta forma poder transmitir la potencia del motor hacia la cinta transportadora. Su diámetro mayor es de 40 mm y el menor es de 34 mm.

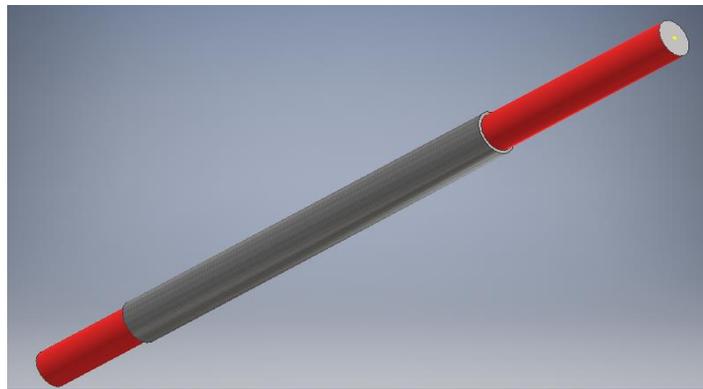


FIGURA 2-3. Tambor Motriz

Fuente: Elaboración propia

2.4. POLÍN CONDUcido

El polín conducido cumple la función como un soporte básicamente ya que este no genera ninguna tracción en el movimiento de la cinta transportadora, sus extremos van sobre unos descansos para de esta forma liberar tensiones, Su diámetro mayor es de 40 mm y el menor de 34 mm.

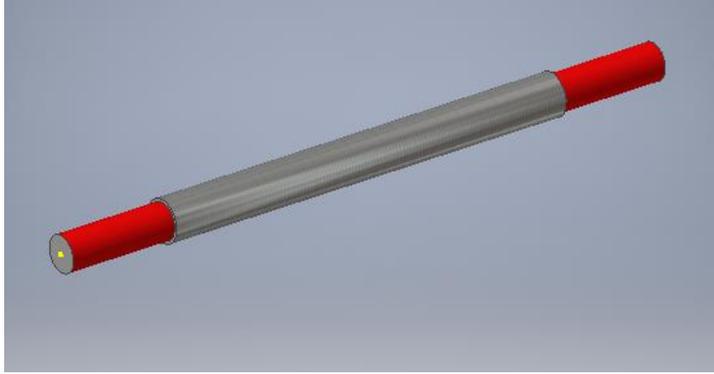


FIGURA 2-4. Polín Conducido

Fuente: Elaboración propia

2.5. MOTOR ELÉCTRICO

En la siguiente figura se puede observar el motor eléctrico el cual genera la potencia para el movimiento de la cinta transportadora, cuenta con un eje de 19 mm , con una potencia de 1 hp , 1350 rpm y 4,69Nm Potencia mas que suficiente para generar el movimiento de la cinta transportadora. Cuenta con características como rotor jaula de ardilla y rodamientos autolubricados.

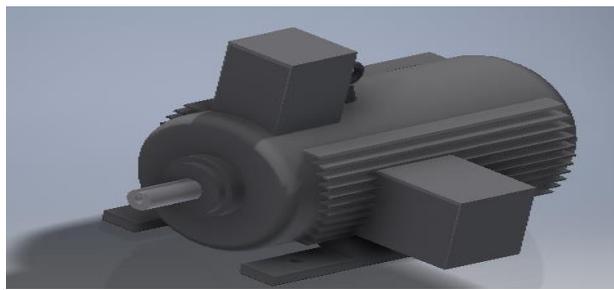


FIGURA 2-5. Motor Eléctrico

Fuente: Elaboración propia

2.6. SENSOR ULTRASÓNICO

Esta figura representa un sensor ultrasónico que cumple la función de reconocer el producto de mayor altura debido a que envía una señal con su emisor y la recibe con el receptor, tiene la cualidad de medir cuanta distancia existe hasta el objeto que interrumpe su señal. Es programado a una cierta distancia en donde una vez interceptada la señal emite un pulso eléctrico hacia el programa Arduino y ordena que el servomotor se movilice para realizar la selección del producto.

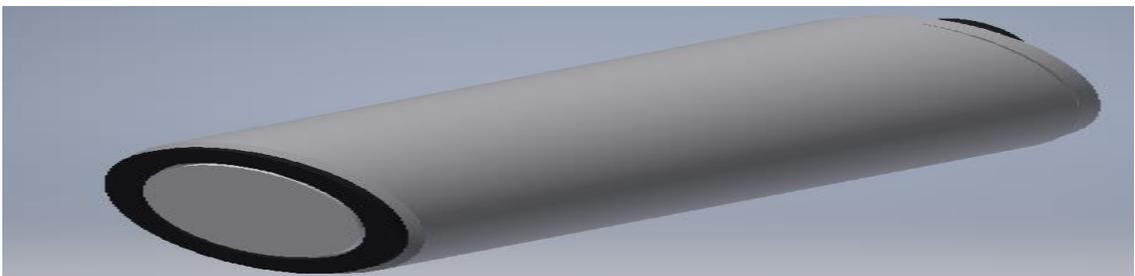


FIGURA 2-6. Sensor Ultrasónico

Fuente: Elaboración propia

2.7. DESCANSO

El descanso consta con un rodamiento dentro de el que le permite alivianar las cargas que se generar en el movimiento de la cinta transportadora atreves de este se introduce el eje del tambor y el polín con un ajuste necesario para que este no se pueda mover de manera horizontal y se desvíe.

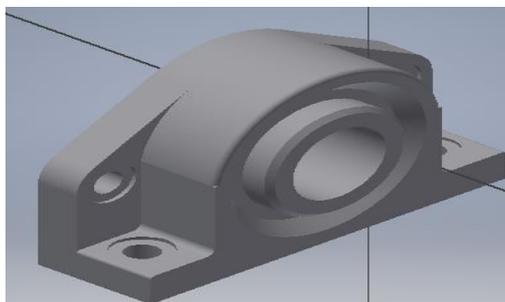


FIGURA 2-7. Descanso

Fuente: Elaboración propia

2.8. SERVOMOTOR

El servomotor MG995 TOWER PRO con una paleta modificada para que mejore su alcance al momento de desviar un objeto y sea más preciso. Este artefacto es el encargado de desviar los productos según corresponda, el servo trabaja con engranaje metálico para aumentar su fiabilidad y resistencia, Además este puede generar un torque de 8.5kg/cm.

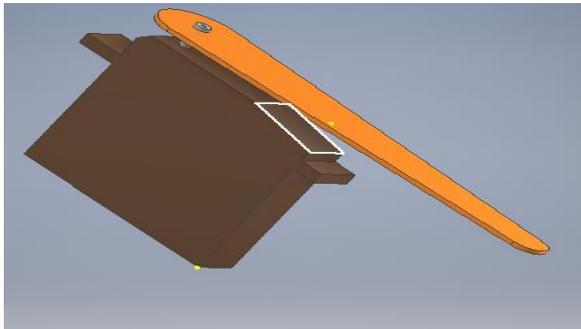


FIGURA 2-8. ServoMotor

Fuente: Elaboración propia

2.9. ESTRUCTURA

Esta estructura fue diseñada respecto a las cintas transportadoras tradicionales, pero con algunas modificaciones necesarias para por realizar el proyecto, cuenta con un soporte para el motor, el sensor y además una sección seleccionadora en donde se encuentra el servomotor, debido a su geometría puede desviar con mayor facilidad los productos.

Esta mesa fue diseñada con una lámina central para mejorar el traslado de los productos y se más uniforme. Está completamente diseñada con acero inoxidable para poder trabajar en la industria alimenticia para evitar la corrosión de los elementos.

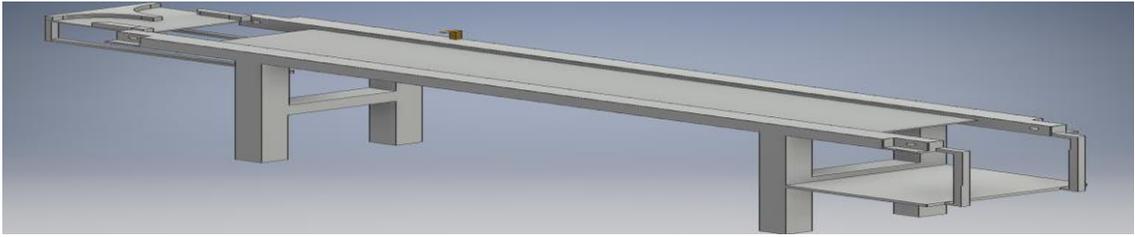


FIGURA 2-9. Estructura

Fuente: Elaboración propia

2.10. SPROCKET CONDUCIDO

El sprocket conducido se encuentra insertado en el polín motriz, este elemento cumple la función de transmitir el movimiento hacia la cinta transportadora, Además este sprocket tiene un mayor diámetro para reducir la velocidad proveniente de motor de 1350 rpm a 573,75, este resultado se calculó y se demostrara en el próximo capítulo. Este elemento está diseñado a base de acero inoxidable.



FIGURA 2-10. Sprocket Conducido

Fuente: Elaboración propia

2.11. SPROCKET MOTRIZ

El sprocket motriz está ajustado al eje del motor por lo cual este es el que transmite la potencia a través de una cadena ajustada hacia el sprocket conducido, este sprocket girara a una velocidad de 1350 rpm.

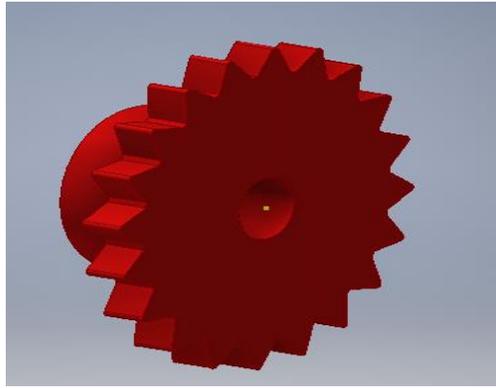


FIGURA 2-11. Sprocket Motriz

Fuente: Elaboración propia

2.12. CONJUNTO DE TRANSMISIÓN

Esta imagen representa el conjunto de transmisión en la banda transportadora, en donde se observa cómo están conectados los dos sprockets para transmitir la potencia del sistema.



FIGURA 2-12. Conjunto De Transmisión

Fuente: Elaboración propia

2.13. PROGRAMACIÓN

La programación en arduino cuenta con un sensor del cual tiene tres salidas:

- Trigger: en la cual va conectado al pin 2 de la placa arduino
- Echo: el cual va conectado al pin 3 de la placa arduino
- Fase de 5 volt.

Vale decir que uno cumple como un pin receptor y el otro emisor.

Para el servomotor incluye las siguientes salidas:

- Conexión GND la cual va a la placa en la que se indica GND
- Entrada de 5 volt.
- Pin 13 correspondiente a la placa

El servomotor va interrelacionado con el sensor ultrasónico mediante una protoboard.

- If: comando "SI" el cual indica si la programación cumple con los parámetros estipulados.
- ELSE: comando el cual indica si no se cumple la función anterior estipulada en el "If".
- Void Setup: es para indicar el comando de cada componente.
- Void Loop: Formación del código

sketch_jun25a Arduino 1.8.6 Hourly Build 2018/05/08 05:33
 Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

```

const int Trigger = 2; //Pin digital 2 para el Trigger del sensor
const int Echo = 3; //Pin digital 3 para el Echo del sensor
#include <Servo.h>

Servo Servomotor;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //inicializamos la comunicaciOn
  pinMode(Trigger, OUTPUT); //pin como salida
  pinMode(Echo, INPUT); //pin como entrada
  digitalWrite(Trigger, LOW); //Inicializamos el pin con 0
  pinMode (13, OUTPUT);

  Servomotor.attach(10);
}

void loop()
{
  long t; //timepo que demora en llegar el eco
  long d; //distancia en centimetros

  digitalWrite(Trigger, HIGH);
  delayMicroseconds(10); //Enviamos un pulso de 10us
  digitalWrite(Trigger, LOW);

  t = pulseIn(Echo, HIGH); //obtenemos el ancho del pulso
  d = t/59; //escalamos el tiempo a una distancia en cm

  Serial.print("Distancia: ");
  Serial.print(d); //Enviamos serialmente el valor de la distancia
  Serial.print("cm");
  Serial.println();

  if (d<=40){
    Servomotor.write(0);
    digitalWrite (13, HIGH);
  }
  else{
    Servomotor.write(90);
    digitalWrite (13, LOW);
  }

  delay(100); //Hacemos una pausa de 100ms
}

```

FIGURA 2-13 Programación

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 3: CÁLCULOS EN RELACIÓN AL DISEÑO

3.1. PROBLEMA A MEJORAR

Nos basaremos según la siguiente problemática:

-Transportar dos diferentes productos de la industria del pescado. Una lata de atún y otra de jurel en donde debemos desplazar por 3 metros mediante nuestra cinta transportadora.

-Nos impusimos el objetivo de transportar la misma cantidad de latas a lo largo de la cinta para que la producción sea más ordenada.



FIGURA 3-1. Elementos a transportar

Fuente: <http://www.sanjose.cl/productos/jurel/> , <https://nuevo.jumbo.cl/atun-claro-lomitos-en-aceite-van-camps-354-g/p>

Datos de los productos:

Lata de jurel (Van Camp's)

Diámetro: 100mm

Altura: 55 mm

Peso neto: 354g

Lata de atún (SAN JOSE)

Diámetro: 75mm

Altura: 112mm

Peso neto:425g

Cantidad de latas a transportar:

Lata atún

$$100\text{mm} * 16\text{u} = 1600\text{mm}$$

Lata Jurel

$$75\text{mm} * 16\text{u} = 1200\text{mm}$$

El total de latas a transportar son 32 unidades.

Longitud total

$$1\text{t} = 1600\text{mm} + 1200\text{mm} = 2800\text{mm}$$

Los 200mm resultantes se utilizarán como margen espaciador entre cada lata.

$$200\text{mm} / 32\text{u} = 6.25\text{mm}$$

Masa total por transportar:

Ya que sacamos anteriormente la cantidad de latas a transportar debió a su diámetro, ahora debemos calcular el peso a transportar.

Lata de atún:

$$16\text{unidades} * 354\text{g} = 5664\text{g}$$

Lata de Jurel:

$$16\text{unidades} * 425\text{g} = 6800\text{g}$$

Masa total que transportar:

6800g+5664g=12464gramos → 12.464 kilogramos

3.2. CALCULO DE TENSION DE UNA BANDA

$$BP = ((M + 2W) * FW + MP) * L + (M + H)$$

Donde:

M=Carga del producto ($\frac{kg}{m^2}$)

W=Peso de la banda ($\frac{kg}{m^2}$)

L=Longitud transportador (m)

H=Cambio de altura del transportador (m)

FW=Coeficiente de fricción, Guías de la banda.

FP=Coeficiente de fricción, producto a banda

MP=M*(FP*% de acumulación de la banda)

Según catálogo de la banda, esta pesa 1,1 ($\frac{kg}{m^2}$)

En primera instancia se debe calcular el peso de la banda por m^2 respecto al producto.

12.46kg totales.

$$12.4kg \rightarrow 2.4m^2 \text{ como } x \rightarrow 1m^2$$

$$\frac{12.46kg * 1m^2}{2.4m^2 * x} = 5.19kg/m^2$$

Se aplica un 0.0016 debido al coeficiente de fricción (0.04*0.04)

Se aplica un 0.1875 ya que propusimos 6 latas como % de acumulación para poder realizar el cálculo.

$$MP = \frac{5.19kg}{m^2} * (0.0016 * 0.1875)$$

$$MP = 0.001557kg/m^2$$

$$BP = \left(\left(\frac{5.19kg}{m^2} + 2 * \frac{1.1kg}{m^2} \right) * 0.2 + 0.001557 \right) * 3 + \left(\frac{5.19kg}{m^2} * 0 \right)$$

$$BP = 4.433kg/m^2$$

BP es ajustado a las condiciones de servicio:

$$ABP = BP * SF$$

ABP=Tracción ajustada de la banda

BP=Tracción de la banda

SF=Factor de servicio (Según tabla)

$$ABP = 4.433 * 1.25$$

$$ABP = 5.541kg/m^2$$

3.3. CÁLCULO DE SPROCKETS

Se eligieron sprocket de ISO 08B-1 métrico 40 ya que este se encuentra en las con propiedades mecánicas más óptimas para nuestra cinta transportadora.

Se eligió una rueda dentada(Catarina) motriz de 17 dientes y una conducida 40 dientes con un paso de 12,7 mm (0,5”)

Número de Dientes	Diámetro de Paso	Número de Parte	Barreno (mm)		Maza (mm)		Peso Aprox. (kg)	Número de Parte	Barreno Piloto (mm)	Peso Aprox. (kg)
			Piloto	Máx.	Diámetro	Largo Total				
9	37.13	08B9	10	15	21	25	0.14			
10	41.10	08B10	10	20	26	25	0.15			
11	45.08	08B11	10	22	30	25	0.17			
12	49.07	08B12	10	22	34	28	0.24	08A12	10	0.08
13	53.07	08B13	10	25	38	28	0.25	08A13	10	0.1
14	57.07	08B14	10	28	42	28	0.31	08A14	10	0.12
15	61.08	08B15	10	30	46	28	0.33	08A15	10	0.14
16	65.10	08B16	12	32	50	28	0.37	08A16	10	0.15
17	69.12	08B17	12	35	54	28	0.51	08A17	10	0.16
18	73.14	08B18	12	38	57	28	0.54	08A18	10	0.2
19	77.16	08B19	12	40	64	28	0.65	08A19	10	0.21
20	81.18	08B20	12	42	67	28	0.76	08A20	10	0.25
21	85.21	08B21	12	45	70	28	0.82	08A21	12	0.26
22	89.24	08B22	12	48	73	28	0.88	08A22	12	0.3
23	93.27	08B23	12	51	78	28	1.05	08A23	12	0.33
24	97.30	08B24	14	53	82	28	1.05	08A24	12	0.37
25	101.33	08B25	14	53	82	28	1.13	08A25	12	0.4
26	105.36	08B26	16	53	82	30	1.15	08A26	16	0.43
27	109.40	08B27	16	53	82	30	1.19	08A27	16	0.44
28	113.43	08B28	16	53	82	30	1.30	08A28	16	0.5
29	117.46	08B29	16	53	82	30	1.33	08A29	16	0.55
30	121.50	08B30	16	53	89	30	1.36	08A30	15	0.57
31	125.53	08B31	16	60	89	30	1.41	08A31	15	0.64
32	129.57	08B32	16	60	89	30	1.46	08A32	15	0.67
33	133.61	08B33	16	60	89	30	1.51	08A33	15	0.71
34	137.64	08B34	16	60	89	30	1.56	08A34	15	0.74
35	141.68	08B35	16	60	89	30	1.61	08A35	15	0.77
36	145.72	08B36	16	60	89	35	1.69	08A36	15	0.83
37	149.75	08B37	16	60	89	35	1.74	08A37	15	0.87
38	153.79	08B38	16	60	89	35	1.78	08A38	15	0.91
39	157.83	08B39	19	60	89	35	1.83	08A39	18	0.92
40	161.87	08B40	19	60	89	35	1.88	08A40	18	1.01
42	169.94	08B42	19	60	89	35	1.97	08A42	18	1.13

FIGURA 3-2. Catálogo de Sprocket MARTIN

Fuente: Catálogo de Sprocket MARTIN

Se comienza calculando el diámetro primitivo de la Catarina.

$$Dp = \frac{P}{\text{sen}\left(\frac{180^\circ}{Z}\right)}$$

Donde:

Dp: Diámetro primitivo

P: Paso del sprocket

Z: Número de dientes

Calculo de diámetro interior

$$Di = Dp - D$$

Donde:

Di: Diámetro interior

Dp: Diámetro primitivo

D: Diámetro del rodillo

Calculo del diámetro exterior

$$De = Dp + (0.8 * D)$$

Donde:

De: Diámetro exterior

Dp: Diámetro primitivo

D: Diámetro del rodillo

Radio de la cavidad del rodillo de la cadena

$$Ri = 0.54 * D$$

Donde:

Ri: Radio de la cavidad del rodillo

D: Diámetro del rodillo

De acuerdo a las formulas explicadas anteriormente se procederá a reemplazar por los valores de nuestro sprocket.

Se empieza por calcular el sprocket motriz.

$$Dp = \frac{12.70 \text{ (mm)}}{\text{sen}\left(\frac{180^\circ}{17}\right)}$$

$$Dp = 69,12 \text{ (mm)}$$

$$Di = 69,12 \text{ (mm)} - 8,51 \text{ (mm)}$$

$$Di = 60,61 \text{ (mm)}$$

$$De = 69,12 \text{ (mm)} + (0.8 * 8,51 \text{ (mm)})$$

$$De = 75,92 \text{ (mm)}$$

$$Ri = 0.54 * 8,51 (mm)$$

$$Ri = 4,6 (mm)$$

A continuación, se procederá a obtener los cálculos del sprocket conducido según las mismas condiciones respecto al diámetro del rodillo y el paso de la cadena.

$$Dp = \frac{12.70 (mm)}{\text{sen}\left(\frac{180^\circ}{40}\right)}$$

$$Dp = 161,87(mm)$$

$$Di = 161,87(mm) - 8,51 (mm)$$

$$Di = 153,36 (mm)$$

$$De = 161,87 (mm) + (0.8 * 8,51 (mm))$$

$$De = 168,67 (mm)$$

$$Ri = 0.54 * 8,51 (mm)$$

$$Ri = 4,6 (mm)$$

3.4. RELACIÓN DE TRANSMISIÓN

Según libro de diseño de elemento de máquinas Robert Mott corresponde la siguiente ecuación para una relación de transmisión por cadena.

$$Z_1 * RPM_1 = Z_2 * RPM_2$$

Donde:

Z_1 = N° dientes sprocket 1

RPM_1 = rev/min del sprocket 1

Z_2 = N° dientes sprocket 2

RPM_2 = rev/min del sprocket 2

Reemplazando los valores anteriores con los que se tienen según los datos de la placa del motor que utilizaremos nos indica que tiene una velocidad de salida de 1350 RPM.

$$RPM_2 = \frac{17(d) * 1350 (RPM)}{40 (d)}$$

$$RPM_2 = 573,75$$

Según las RPM calculadas anteriormente se procede a calcular la velocidad lineal de la banda.

$$V_L = \emptyset * 2\pi * RPM_2$$

Donde:

V_L = Velocidad Lineal

\emptyset = diámetro del tambor

RPM_2 = rev/min de entrada

Remplazando los datos obtenemos la siguiente velocidad lineal de la banda:

$$V_L = 0,2 (m) * 2\pi * 573,75$$

$$V_L = 721 \frac{m}{min} * \frac{1min}{60 (s)}$$

$$V_L = 12,01 (m/s)$$

a continuación de debe calcular la potencia necesaria que debe tener el motor para mover la cinta transportadora.

$$HP = \frac{(W + w) + f * V}{33000}$$

Donde:

W = Peso de carga (kg)

w = peso de la banda (kg)

f = coeficiente de fricción

reemplazamos en la ecuación anterior.

$$HP = \frac{(12,46 (kg) + 12,96(kg) * 0,35 * 721 (\frac{m}{min}))}{33000}$$

$$HP = 0,2$$

Según el resultado debemos elegir un motor que supere esa potencia.

3.5. CÁLCULO DE AJUTE Y TOLERANCIA

Para hacer el cálculo de ajuste y tolerancias se debe tener en cuenta elegir un “IT” adecuado a la calidad que se requiere para lo cual a continuación se muestra una tabla referencial en la que se destacan algunos con sus distintos propósitos.

IT 01 e IT 0	Precisión especial, patrones.
IT 1 - IT 3	Calibres y piezas de gran precisión.
IT 4 – IT 11	Piezas para ajustar.
IT 12 – IT 18	Superficies libres.

Tabla 3-1. IT referencial

A continuación, se presentan dos fórmulas para obtener la tolerancia inferior (T_i) y tolerancia superior (T_s)

- Diámetro mínimo = diámetro nominal \pm letra
- Diámetro máximo = diámetro mínimo \pm IT

Cálculos de tolerancia inferior

$T_i =$ diámetro mínimo – diámetro nominal

$T_s =$ diámetro máx. – diámetro nominal

Nota: todos estos datos deben estar en mm.

Una vez obtenidas las formulas reemplazamos los datos para saber la tolerancia con respecto al agujero y eje.

Cálculo respecto al agujero

Inox. 34 H7

Dónde: 34= diámetro nominal interior del rod.

H= tolerancia con respecto a la medida nominal del agujero

7= IT que se utilizo

Diámetro mínimo= 34 mm + 0,000= 34 mm

Diámetro máximo= 34 mm + 0,021 mm= 34,021 mm

Ti= 34 mm – 34 mm = 0 mm

Ts = 34,021 mm – 34 mm = 0,021 mm

- Tolerancia para agujero = $34_{0}^{0,021}$

Cálculo respecto al eje

Inox. 34 k6

Donde 34= diámetro nominal interior del rod.

k= tolerancia con respecto a la medida nominal del eje

6= IT que se utilizo

Diámetro mínimo= 34 mm + 0,002 mm= 34,002 mm

Diámetro máximo= 34,002 mm + 0,013 mm= 34,015 mm

Ti= 34,002 mm – 34 mm= 0,002 mm

Ts= 34,015 mm – 34 mm= 0,015 mm

Tolerancia para eje= $34_{0,002}^{0,015}$

CAPITULO 4: COTIZACION Y PLAN DE MANTANIMIENTO.

4.1. QUE ES UNA COTIZACION

Podemos definir cotización como el precio al que se puede realizar una compra o venta de un bien o un valor en el mercado, pero además se aplica al precio al que compradores y vendedores están dispuestos a concretar operaciones, pero que no es necesariamente el precio que al finalmente se cierra. En operaciones de compraventa suele usarse el término cotización para referirse al precio que cada una de las partes estarían dispuestas a abonar para sellar el acuerdo.



Nuevo - 35 vendidos

Servo Motor Mg995 Tower
Pro Engranaje Metálico - Servomotor

\$ 6.400

6 cuotas de \$ 1.067 sin interés

VISA

Más información

Envío a todo el país
Conoce los tiempos y las formas de envío.
[Calcular costos](#)

Cantidad:

1

FIGURA 4-1. Cotización ServoMotor

Fuente: https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-444826023-servo-motor-mg995-tower-pro-engranaje-metalico-servomotor-_JM



Nuevo - 125 vendidos

Sensor Ultrasonico
Modulo Hc-sr04 Arduino
Pic Obd2 Etc

★★★★★ 2 opiniones

\$ 1.990

12 cuotas de \$ 166 sin interés

VISA

Más información

Envío a todo el país
Conoce los tiempos y las formas de envío.
[Calcular costos](#)

Cantidad:

1

FIGURA 4-2. Cotización Sensor Ultrasónico

Fuente: https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-435443641-sensor-ultrasonico-modulo-hc-sr04-arduino-pic-obd2-etc-_JM



FIGURA 4-3. Cotización Placa Arduino

Fuente: <https://www.arduino.cc/>

Ingeniería y Servicios Eduardo Díaz Biggs E.I.R.L.
 RUT: 76.049.538-7
 Sucre 2680 - Ñuñoa - Santiago
 www.seaing.cl



COTIZACION N° 2018 07 U46

EMPRESA: USM

SR. GONZALO LOBOS
 E-mail: gonzalolobos18@gmail.com
 Teléfono de contacto: 944436997
 Comuna/Ciudad: CONCEPCIÓN

Santiago, 18 de julio de 2018

Ref. Cotización : Motor Eléctrico

Item	Cantidad	Producto	Valor Unitario	% Desc.	Valor Descuento	Valor Total Neto	IVA	Valor Total
1	1	Motor Eléctrico CIMA flange B3 Potencia: 1 HP - 0,75 kW Corriente: 220 Volt - 50 Hz - Monofásico 1350 RPM (4 Polos) Frame: 80 Diámetro eje: 19 mm Protección: IP54 Origen: Italia	\$ 113.800	15%	\$ 17.070	\$ 96.730	\$ 18.379	\$ 115.109
					Total Descuento	Total Neto	IVA	Total Cotización
					\$ 17.070	\$ 96.730	\$ 18.379	\$ 115.109

Eugenio Díaz Bontá
 Fijo: (562) 2429 9415
 Celular: (569) 6568 2060
 ediaz@seaing.cl

1	Emisión y envío de O. de Compra Ingeniería y Servicios Eduardo Díaz Biggs E.I.R.L. Sucre 2680 - Ñuñoa - Santiago - Chile	RUT: 76.049.538-7 Enviar a: contacto@seaing.cl
---	--	---

FIGURA 4-4. Cotización Motor Eléctrico

Fuente: Sea Ingeniería Catalogo



Jumper Wires - Connected 6" (M/M, 20 pack)
 PRT-12795 ROHS ✓
 ★★★★★ ☆ 2

\$1.95
 Volume sales pricing

- 1 + **ADD TO CART**

Quantity discounts available

DESCRIPTION DOCUMENTS

These are 6" long jumper wires with male connectors on both ends. Use these to jumper from any female header on any board, to any other female header. Combine these with our female to female jumpers to create a male to female jumper. Multiple jumpers can be connected next to one another on a 0.1" header. Comes in one pack of 20 jumpers (colors shown). Each group of jumpers are connected to each other and can either be pulled apart in any quantity (from 1-20, of course) or kept whole based on you needs.

FIGURA 4-5. Cotización Conectores

Fuente: <http://www.dx.com>

CHIORINO
1906

CONVEYOR AND PROCESS BELTS				TECHNICAL DATA SHEET	
CODE	NA-25		TYPE	1M6 U0-V5	
COMPOSITION					
Conveying surface	Material	PVC 65 Sh.A (#45)			
	Thickness	0.50 mm	0.020 in.		
	Surface pattern	Smooth			
	Colour	Green			
Coefficient of friction	MF				
Textile carcass	Material	Polyester (PET)			
	Files no.	1			
	Wet type	Rigid			
Driving surface	Material	Fabric with polyurethane (TPU) Impregnation			
	Thickness	---	---	in.	
	Surface pattern	LdB fabric			
	Colour	Grey			
TECHNICAL SPECIFICATIONS					
Total thickness	1.00 mm	0.04 in.			
Weight	1.10 kg/m ²	0.22 lbs./sq.ft			
Elongation at 1%	6 N/mm	34.0 lbs./in.			
Max. admissible pull	6 N/mm	34.0 lbs./in.			
Temperature resistance ⁽¹⁾	min.	-10 °C	14 °F		
	max.	60 °C	140 °F		
⁽¹⁾ Use of the belt with limit values may reduce its life.					
Minimum radius / diameter ⁽²⁾					
■ Knife edge minimum radius		no			
■ Bending roller min. diameter		20 mm	0.79 in.		
■ Counter-bending roller min. diameter		25 mm	0.98 in.		
⁽²⁾ The above mentioned values depend on the type of CHIORINO joint recommended.					
Coefficient of friction on driving surface					
■ Raw steel sheet		0.20 [-]			
■ Laminated plastic/wood		0.25 [-]			
■ Steel roller		0.20 [-]			
■ Rubberized roller		0.30 [-]			
FEATURES					
Humidity influence		no			
Suitable to metal detector		yes			
Permanent antistatic dynamically (UNI EN ISO 21179)		yes			
Static conductivity (UNI EN ISO 284)		no			
Conveying on skid bed		yes			
Conveying on rollers		yes			
Conveying on skid bed on top and return		no			
Troughed conveying		no			
Swan neck conveying		no			
Inclined conveying		no			
Accumulators belts		no			
Curved conveyor		no			
Chemical resistances (see file available on line)		3			
COMPLIANCE					
REACH Regulation EC 1907/2006 and amendments					
Regulation EC 1935/2004 and amendments					
Regulation EC 2002/96 and amendments					



FIGURA 4-6. Cotización Banda Transportadora

Fuente: <https://www.chiorino.com/es/index.php>

Cuando consultamos vía teléfono nos asesoraron que la banda cuesta \$25.000 que por cada metro cuadrado. A lo cual en nuestra cinta necesitamos según cálculos simples de área necesarios un total de 2,5 metros cuadrados.

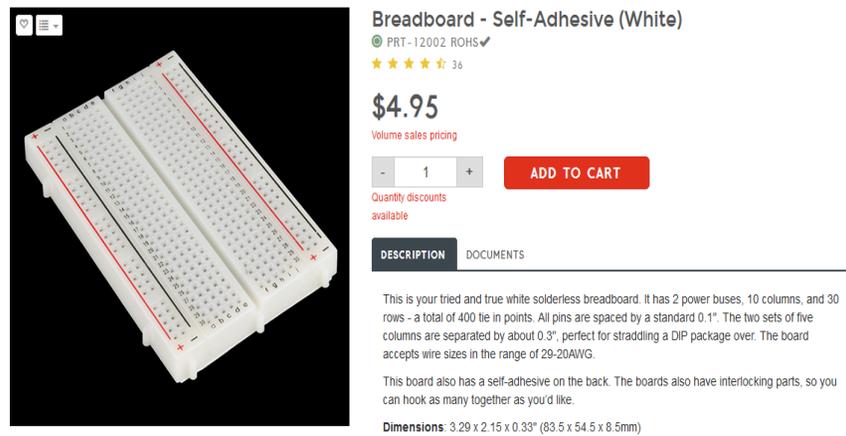


FIGURA 4-7. Cotización de BreadBoard

Fuente: <http://www.dx.com>

4.2. PLAN DE MANTENIMIENTO

4.2.1. ¿Qué es un plan de mantenimiento?

Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Se genera principalmente para mantener los equipos, determinar y controlar posibles fallas en tiempos prolongados de funcionamiento.

El plan de mantenimiento engloba tres tipos de actividades:

- Las actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación. (inspecciones visuales, lubricación, limpieza, entre otras.)
- Las actividades programadas que se realizan a lo largo del año.
- Las actividades que se realizan durante las paradas programadas.

4.2.2. Formas de elaborar un plan de mantenimiento

La elaboración de un plan de mantenimiento puede hacerse de tres formas:

- **Modo 1:** Recopilando las instrucciones de los fabricantes de los diferentes equipos que componen la planta, y agrupándolas en gamas de mantenimiento. Es una forma muy extendida de elaborar un plan de mantenimiento, y tiene ventajas e inconvenientes que se detallarán en el siguiente capítulo.
- **Modo 2:** Realizando un plan de mantenimiento basado en protocolos de mantenimiento, que parten de la idea de que los equipos se pueden agrupar por tipos, y a cada tipo le corresponde la realización de una serie de tareas con independencia de quien sea el fabricante.
- **Modo 3:** Realizando un plan basado en un análisis de fallos que pretenden evitarse. Es sin duda el modo más completo y eficaz de realizar un plan de mantenimiento.

4.2.3. Tipos de mantenimiento

Los tipos de mantenimiento nos ayudan a identificar y estudiar cada mantención que se realizar en un equipo, según la complejidad del equipo y las horas de funcionamiento se categorizar cual es el óptimo mantenimiento a realizar.

Mantenimiento Correctivo

Se denomina mantenimiento correctivo, aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.

Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues puede implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario.

Mantenimiento Preventivo

Podemos definirlo como una técnica cuya eficacia se basa en un mantenimiento enfocado a la prevención de fallos en los equipos. Con este método se busca que las actividades estén siempre controladas para que el funcionamiento sea más fiable y eficiente, previendo los errores antes de que se produzcan.

Mantenimiento Proactivo

El mantenimiento Proactivo llamado también Mantenimiento de precisión o Mantenimiento Basado en la Confiabilidad, es un proceso de gestión de riesgos que permite mejorar continuamente estrategias de mantenimiento y rendimiento de maquinaria y su objetivo es eliminar los fallos repetitivos o posibles problemas recurrentes.

Mantenimiento Predictivo

Está basado en la determinación de la condición técnica del equipo en operación. El concepto se basa en que las máquinas darán un tipo de aviso antes de que fallen y este mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones y decisiones de reparación o cambio antes de que ocurra una falla. Este tipo de mantenimiento depende exclusivamente de elementos de medición los cuales entregan valores al mecánico para él pueda hacer un análisis en conjunto e infiera sobre cuál será la futura falla en el equipo.

Manteamiento sintomático

Esta se basa en las labores enfocadas al arreglo de fallas en función de los síntomas observados en el funcionamiento de los equipos que están en servicio operacional. (Ruidos, temperaturas anormales, presión, alta vibración y consumos etc.). depende netamente del operador identificar estas fallas dado a que él tiene la capacidad de observar y discernir sobre el comportamiento del equipo.

4.3. MANTENIMIENTO ESPECIFICO

4.3.1. Banda

Se debe rectificar la tensión de la banda con un elemento de medición denominado tensiómetro, además el operador debe identificar la alineación de la banda respecto a la estructura.

4.3.2. Motor

Limpieza de la superficie, junto con la prevención de entrada de agua y suciedad en el interior. Se deben revisar las conexiones eléctricas junto con la lubricación de rodamientos transcurridos 20000 horas de trabajo o más tardar 3 años, la lubricación adecuada debe cumplir con la calidad DIN 517825-K3N.

4.3.3. Rodamientos

Al cambiar los conjuntos rodantes se deben extraer con los elementos adecuados para evitar problemas mayores. Se deben lubricar con el mismo tipo de grasa que usan los rodamientos. Se recomienda al cambiar los rodamientos los obturadores sometidos a desgaste.

4.3.4. Sprocket

Los sprocket tienen una larga vida por lo cual se recomienda revisar el desgaste de los dientes junto a la lubricación adecuada que debe tener al estar en contacto con la cadena.

4.3.5. Inspección visual

El operador debe analizar periódicamente el estado de funcionalidad de la cinta transportadora para así identificar anomalías en estas las cuales pueden ser ruidos o condiciones fuera de lo normal.

CONCLUSIÓN

Con el correr de los años las cintas transportadoras han avanzado a paso firme por lo cual se debe estar en constante mejora de estas, el diseño de una cinta transportadora automatizada garantiza la facilidad de producción junto a tiempos reducidos del mismo, también busca facilitar el trabajo que realiza cada trabajador en una jornada normal, valga la redundancia evitar problemas físicos que presente a futuro.

Así se garantiza en la industria una funcionalidad y rendimiento conforme a las exigencias requeridas, reduciendo los costos tanto de fabricación como de producción.

Realizando una comparativa con las cintas transportadoras actuales, nuestro proyecto es relativamente más económico que las cintas transportadoras comunes, además con la automatización realizada esta se vuelve más eficiente respecto a sus competencias. Con esto podemos deducir que el proyecto es viable en relación a estos puntos presentes.

De igual manera es un proyecto innovador con un gran potencial en las empresas debido a su organizado plan de mantenimiento y normas vigentes a la cual se rige; generando confianza y compromiso de mejora en la producción en las industrias alimenticias.

No obstante, la cinta transportadora de igual manera tiene sus limitaciones por lo cual no se podrá desempeñar en cualquier área de trabajo dado a las características de su diseño. Cabe señalar que por recomendación se debe realizar un overhaul al equipo cada cinco años debido a que sus componentes electrónicos comprenden una vida útil a dicho periodo.

BIBLIOGRAFIA

MUÑOZ Oporto, Cristian Alejandro. LAGOS Correa, Patricio Armando. Diseño Cinta Transportadora Intralox para Pesquera Bahía Caldera S.A. Memoria (Ingeniero de ejecución en mecánica) Concepción, Chile: UBB. Campus Concepcion,2013

SALINERO Gervaso, Mario D. Diseño de una banda transportadora mediante guide de Matlab. Memoria (Ingeniería Industrial) Madrid, España: Universidad Carlos III de Madrid. Campus Madrid,2013

MOTT Robert L. Diseño de elementos Maquinas Cuarta edición: University of Dayton, Edición Pearson educación, ISBN 97-8970-260-812-7

MASSIMO BANZI,Arduino [en línea] <<https://www.arduino.cc/>>[2005]