



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

**Reporte del mecanismo de transportador de tela de una  
máquina de coser**

Mecanismos

**Integrantes del equipo:**

González Chico Juan Daniel

Medina Ortiz Roberto Arturo

Oviedo Suárez Monserrat

Villalobos Domínguez Jaqueline

**Profesor:** M.I. José Antonio Silva Rico

**Grupo:** 04

10 de noviembre de 2019

## Índice

<b>1. Especificaciones mecánicas</b>	<b>2</b>
<b>2. Consideraciones</b>	<b>2</b>
<b>3. Costos</b>	<b>3</b>
<b>4. Análisis cinemático</b>	<b>3</b>
4.1. Posición . . . . .	3
4.2. Velocidad . . . . .	4
4.3. Aceleración . . . . .	6
<b>5. Análisis dinámico</b>	<b>8</b>
5.1. Método Newtoniano . . . . .	8
5.1.1. Cuerpo 2 . . . . .	8
5.1.2. Cuerpo 3 . . . . .	8
5.1.3. Cuerpo 4 . . . . .	8
5.1.4. Cuerpo 5 . . . . .	9
5.1.5. Cuerpo 6 . . . . .	9
5.1.6. Cuerpo 7 . . . . .	10
5.1.7. Cuerpo 8 . . . . .	10
5.1.8. Par de entrada en el cuerpo 2 . . . . .	10
5.2. Método de potencia . . . . .	10
<b>6. Ángulo de transmisión</b>	<b>11</b>
<b>7. Conclusiones</b>	<b>11</b>
<b>8. Anexo</b>	<b>13</b>

# Reporte del mecanismo de transportador de tela de una máquina de coser

## **Autores:**

*González Chico Juan Daniel*

*Medina Ortiz Roberto Arturo*

*Oviedo Suárez Monserrat*

*Villalobos Domínguez Jaqueline*

## **1. Especificaciones mecánicas**

La mayoría de los eslabones empleados fueron hechos de MDF debido a que es un material económico, fácil de manipular y soporta las cargas que se presentaron. Para las uniones eslabón-eslabón se emplearon tornillos y tuercas de acero inoxidable lo que le da más altura en el plano de los ejes.

## **2. Consideraciones**

Al momento de empezar a simular el mecanismo, por la misma geometría de éste, se detectó que donde va la entrada si se colocaba un eje, este intervendría en el movimiento del mecanismo. Asimismo en las piezas inferiores se presentaba el mismo inconveniente. Por lo tanto, se consideró en usar el otro lado del plano de la tierra para evitar la intersección de ejes y así tener el movimiento libre de los eslabones. Sin embargo, si se usaba la misma pieza-manivela, al instante en que esta gira, como tenemos que tener un elemento que conecte a las piezas de ambos planos y como la manivela genera una circunferencia, la misma tierra estorbaría porque no dejaría girar libremente el mecanismo. No obstante, optamos por hacer una réplica de la mis-

ma pieza para ponerla en el otro lado del plano de la tierra y conectarlas a través de un eje. Se tuvo que considerar un tren de engranes simple para que forme parte de la misma entrada porque si colocábamos un motor los principales problemas eran:

1. Los cables iban a atorarse con el mecanismo con algunas de las bielas.
2. Los ejes del motor no iban a soportar ambas partes del plano y si empleábamos dos motores las cargas en estos iban a ser diferentes y eso ocasionaría que el mecanismo fuese diferente al original.
3. Si se empleaba una manivela manual directamente en alguno de los nodos de nuestro eslabón-manivela, se presentarían los mismos problemas antes mencionados.

Al construir el sistema de engranes nos permitió desplazar la entrada de nuestro origen dando libertad al mecanismo para que cumpla con su tarea.

Cabe mencionar que no se consideraron ninguno de los pesos de los tornillos en los cálculos en Mathematica Wolfram 12.

### 3. Costos

La realización del proyecto fue económica. El costo de de fabricación de las piezas y material requerido no excedió más de los 320 pesos.

## 4. Análisis cinemático

### 4.1. Posición

Se puede observar en todas las gráficas que son continuas lo que nos indica que el mecanismo tendrá un comportamiento adecuado en todo el rango de movimiento.

De la Figura 1 se puede observar que la biela 3 se mueve de 60-110 grados aproximadamente, asimismo se ve que la posición más grande se da cuando el cuerpo 2 se encuentra aproximadamente a 120 grados y la posición más pequeña se encuentra cuando el cuerpo 2 se encuentra a 290 grados lo cual se puede utilizar para elaborar correctamente el mecanismo.

De la Figura 2 se puede observar que el balancín 4 se mueve de -190 a -130 grados un rango de 60 grados de movimiento. Se observa que el máximo y mínimo de posición se encuentran cuando el cuerpo 2 está en las posiciones 190 y 340 grados los cual se puede utilizar en la construcción d mecanismos para que los eslabones no se intersecten.

De la Figura 3 la biela 5 se mueve en un rango de 50 grados donde los máximos y mínimos se observan cuando el cuerpo 2 se encuentra en las posiciones 110 y 290 grados.

De la Figura 4 se observa que biela de salida del mecanismo que se mueve en un rango de movimiento de 50 grados como el cuerpo 5, sin embargo, las posiciones en las que se encuentran respecto a una posición de la entrada son distintas. Se observa que el movimiento de la salida es el correcto y realiza su movimiento de manera adecuada respecto al funcionamiento deseado.

Con la gráfica observada en la Figura 5 se observa que el balancín 7 oscila entre 50 y 160 grados. La máxima y mínima posición se encuentran cuando el cuerpo 2 está en 100 y 290 grados.

De la Figura 6 y las características de los tipos de eslabones se observa que el cuerpo 7 es un balancín que oscila entre 50 y 160 grados. La máxima y mínima posición se encuentran cuando el cuerpo 2 está en 240 y 380 grados. Asimismo se observa que de se encuentra más en las posiciones más altas, entre 110 y 300 grados del cuerpo 2.

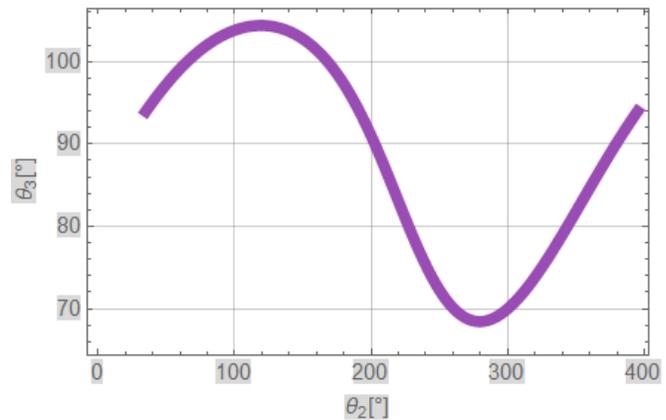


Figura 1: Ángulo 3

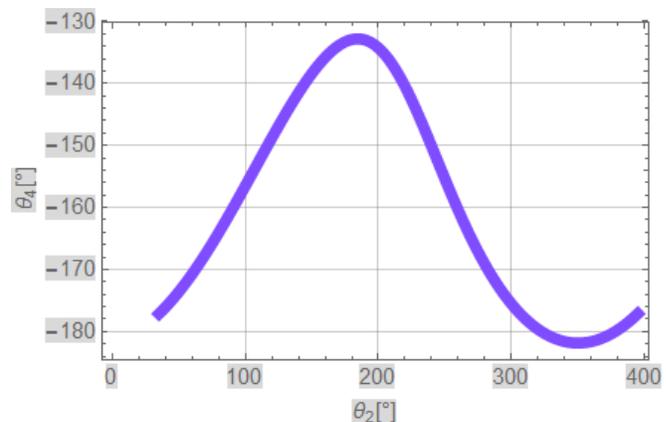


Figura 2: Ángulo 4

Figura 3: Ángulo 5

Figura 6: Ángulo 8

Figura 4: Ángulo 6

Figura 5: Ángulo 7

## 4.2. Velocidad

Se observa que los rangos de velocidades de los eslabones no son grandes dando el rango máximo de

De la gura 7 se observa que el cuerpo 3 actúa como una biela y esta va desacelerando conforme ocurre el movimiento completo del mecanismo debido a que empieza en un valor positivo y este desciende hasta el intervalo de 220 grados , donde vuelve a aumentar , esto debido al movimiento complejo del eslabón.

De la gura 8 que en este caso es uno de nuestros dos balancines , observamos que este de igual manera sufre disminución de velocidad , tomando en cuenta su naturaleza de balancín de tiene lógica ,de igual manera se observa que su máximo y mínimo se encuentran cuando el cuerpo dos se encuentra en las posiciones de 100 Y 250 grados aproximadamente.

De la gura 9 podemos observar que la velocidad aumenta rápidamente en un intervalo de de 300 a 340 grados aproximadamente debido a que si observamos el movimiento del eslabón en la simulación se observa que se detiene momentáneamente en dos ocasiones , las cuales son precisamente en se corta nuestro eje de las abscisas en los ángulos 100 y 300 grados.

De la gura 10 observamos que tiene un aumento de velocidad durante el intervalo de 35 a 120 grados , en lo cual si observamos la simulación es el momento en el cual el cuerpo 6 asciende y después de eso sufre una caída en su velocidad en cuanto el movimiento es descendente.

De la gura 11 podemos observar que sufre una disminución de velocidad en cuanto el mecanismo empieza su movimiento y de igual manera se detiene dos veces en los ángulos de 100 y 300 grados y únicamente presenta un aumento en su velocidad en un intervalo de 300 a 340 grados aproximadamente.

De la gura 12 observamos que su velocidad aumenta respecto avanza recorrido y en 320 grados se encuentra su máximo que en este caso es de 4.5 rad/s .

Figura 8: Velocidad 4

Figura 9: Velocidad 5

Figura 7: Velocidad 3

Figura 10: Velocidad 6

intervalo de 35 a 180 grados sufre un desaceleración y aumento de aceleración pequeños y después durante el intervalo de 200 y 310 grados hay una desaceleración mas considerable que respecto al primer intervalo mencionado y de igual manera aquí podemos observar en la parte en la que nuestro mecanismo se detiene momentáneamente .

Figura 11: Velocidad 7

Como podemos observar en la gura 16 presentan desaceleraciones y aceleraciones de manera repentina. Esto puede ser crítico para el mismo mecanismo, ya que tienen masa y eso implica que existe una inercia, por lo tanto la pieza que tiene esta aceleración sufrirá o se verá expuesta a fuerzas grandes, todo dependerá de su masa.

Figura 12: Velocidad 8

De la gura 17 se puede observar que tienen un pico muy grande de desaceleración cuando el cuerpo 2 se encuentra en una posición aproximada de 300 grados donde frena bruscamente y luego vuelve a acelerar con la misma intensidad para realizar su recorrido y poder mover a los otros eslabones. También, se puede apreciar que a excepción del punto crítico la aceleración varía en valores cercanos.

### 4.3. Aceleración

En la gura 13 se observa que las curvas son suaves que las curvas que presenta son muy suaves, lo cual implica que el movimiento no será muy brusco y las fuerzas presentes no serán muy grandes.

De la gura 14 que en este caso es uno de nuestros dos balancines , observamos que este igual manera sufre una desaceleración , tomando en cuenta su naturaleza de balancín de tiene lógica, observa que su mínimo y máximo respectivamente se encuentran en 200 y 280 grados.

De la gura 15 observamos que este durante el

De la gura 18 observamos que este sufre una desaceleración en gran parte del recorrido hasta los 280 grados en donde hay presencia de una desaceleración mayor hasta los 300 grados y después en un pequeño intervalo de 300 a 340 grados aproximadamente va a tener una aceleración para después volver a caer.

Figura 13: Aceleración 3

Figura 16: Aceleración 6

Figura 14: Aceleración 4

Figura 17: Aceleración 7

Figura 15: Aceleración 5

Figura 18: Aceleración 8

## 5. Análisis dinámico

### 5.1. Método Newtoniano

#### 5.1.1. Cuerpo 2

En el ángulo de 300-310 grados el cuerpo experimenta una fuerza muy superior a las que se presentan en todo el movimiento de este eslabón. En cada uno de los nodos, nuestro cuerpo esta siendo sometido a varios esfuerzos debido a que los ángulos entre eslabones, en esta posición, están demasiado cerrados. Por lo tanto debemos reforzar o hacer un cambio para ese ángulo y no experimente algún tipo de ruptura.

Figura 21: Gráfica de la fuerza 82

#### 5.1.2. Cuerpo 3

Esta biela, podemos observar que tiene un comportamiento adecuado en uno de sus nodos, ya que no experimenta un gran cambio. En la figura 22

Figura 19: Gráfica de la fuerza 12

Figura 22: Gráfica de la fuerza 43

#### 5.1.3. Cuerpo 4

En este cuerpo podemos observar que tiene un comportamiento adecuado en sus nodos debido a que no se presentan cambios abruptos de las fuerzas respecto al ángulo de entrada a los cuerpos uno, 3. Referente al cuerpo 5 podemos observar que hay

Figura 20: Gráfica de la fuerza 32

un pequeño cambio considerable con lo que respecta al intervalo de 310-340. Ver en la figura 24.

Figura 25: Gráfica de la fuerza 56

Figura 23: Gráfica de la fuerza 14

#### 5.1.5. Cuerpo 6

En el caso de este cuerpo, se presenta el mismo fenómeno que en el eslabón anterior, la gráfica es la misma (figura 25 y figura 26). Eso se debe por el número de nodos que tiene el eslabón, que son dos. Además, se consideró la pieza como una barra simple, por ende no tiene mucha masa. Se puede decir que la barra no tendrá mayor problema, ya que tampoco experimenta fuerzas muy grandes.

Figura 24: Gráfica de la fuerza 45

#### 5.1.4. Cuerpo 5

Se observa que las fuerzas referentes al cuerpo 5, en este caso debido a los cuerpos 6 y 4 son iguales. Ver figura 25 y 24. Esto se debe a la simetría que tiene la pieza, y además no cuenta con mucha masa, por lo tanto al hacer la suma de fuerzas este se aproxima a cero. En resumen, podemos deducir que la pieza se comporta de manera estable, y lo hará durante bastante tiempo.

Figura 26: Gráfica de la fuerza 67

### 5.1.6. Cuerpo 7

El cuerpo siete es uno de los eslabones que más cargas recibe, como se observan en las gráficas (gura 28 y gura 27), las fuerzas se disparan en el ángulo de 300 grados. Esto quiere decir que debemos reforzar la pieza o darle algún tipo de mantenimiento cada cierto tiempo para que la pieza no se fracture.

so del eslabón siete. Hay picos de fuerza grandes y drásticos cerca del ángulo de 300 grados. Esta pieza debemos de considerar reforzarla aún más porque está sometida a fuerzas grandes ,y además son cambios bruscos.

### 5.1.8. Par de entrada en el cuerpo 2

Para la entrada se puede observar en la siguiente gráfica (gura 29), que necesitamos un motor con un par de 40 Nm. Pero si miramos con más detalle, el ángulo que necesita más par, es en el de 300 grados. Si comparamos todas las gráficas ese es el ángulo donde todas convergen a tener los picos más altos, lo cual hace sentido que se necesite de un par más grande.

Figura 27: Gráfica de la fuerza 17

Figura 28: Gráfica de la fuerza 78

### 5.1.7. Cuerpo 8

Como podemos observar en las gráficas anteriores (gura 28 y gura 21), se presenta el mismo caso en el ángulo de 300 se sigue presentando.

Figura 29: Gráfica del par de entrada en el cuerpo 2

## 5.2. Método de potencia

Si observamos el método de potencia nos ofrece solamente el par que se necesita para mover el mecanismo. Sin embargo, el par que nos ofrece es muy poco en comparación con respecto al de Newton. También se puede observar

Figura 30: Gráfica del par de entrada en el cuerpo 2

Figura 31: Ángulo de transmisión de los eslabones 6 y 7

## 6. Ángulo de transmisión

Como se observa en la figura 31, podemos apreciar como se maneja nuestro ángulo de forma correcta, ya que:

Figura 32: Ángulo de transmisión de los eslabones 4 y 5

## 7. Conclusiones

$$40 < \theta < 140 \quad (1)$$

Donde  $\theta$  es el ángulo de transmisión. Eso quiere decir que se está transmitiendo bien el movimiento y no se necesita inferir en demasía. Para la figura 32 se puede ver con detalle que la pieza se encuentra oscilando de manera correcta ya que está dentro de nuestro intervalo (1).

El mayor reto en el mecanismo fue adaptarlo a la realidad porque trabajando en el plano no es suficiente para poder construirlo.

Al momento de hacer el análisis cinemático y dinámico los nodos sí son un factor importante porque al momento de construir el sistema, se generan varias alturas, que son considerables, con respecto de nuestra tierra y eso ocasiona nuevas variables en todo el análisis para la selección de un motor.

Se necesita de mucha creatividad para resolverla siempre y cuando el mismo sistema lo presente este tipo de problemas. La única ventaja que se tiene es que se puede manipular la tierra a diestra y

## 8. Anexo



Diagramas de cuerpo libre

