

# INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**DIRECTOR**

Ing. Miguel  
Carvajal

**CODIRECTOR**

Ing. Wilson  
Sánchez



“Diseño y construcción de un mecanismo de corte con interface HMI, para una máquina trefiladora de varilla, para la empresa Muebles Arte Moderno y Ferrieconomía”

## OBJETIVO GENERAL

DISEÑAR Y CONSTRUIR UN MECANISMO DE CORTE CON INTERFACE HMI, PARA UNA MÁQUINA TREFILADORA DE VARILLA, PARA LA EMPRESA “MUEBLES ARTE MODERNO Y FERRIECONOMÍA”.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar, seleccionar e implementar, el sistema mecánico, neumático y eléctrico de la máquina trefiladora de varilla.

Implementar un HMI mediante un Display de Texto, con el propósito de brindar fiabilidad de la tarea asignada y un monitoreo estadístico de la productividad.

Elaborar un manual de operación y mantenimiento de la máquina trefiladora con dispositivos de corte automático.

## ALCANCES Y METAS

Diseñar el sistema de control, protección neumática y eléctrica de la máquina trefiladora de varilla.

Mejorar la eficiencia de producción de la máquina trefiladora de varilla, con un mecanismo automatizado de corte.

Dotar a la empresa de procesos y procedimientos tanto para la operación como para el mantenimiento de cada uno de sus elementos, garantizando su funcionalidad.

Contribuir con tecnología de punta en el mejoramiento de los sistemas de producción para lograr que la empresa tenga mayor rendimiento productivo y económico.

## INTRODUCCIÓN

La empresa cuenta con una máquina trefiladora de varilla, la misma que se adquirió de chatarra y se encontraba fuera de servicio sin dar ningún tipo de rédito a la empresa.

Elementos que constituyen la estructura del mecanismo de corte:

- Leva de ejecución de corte
- Brazo porta cuchilla
- Cuchilla
- Guía de varilla
- Seguidor de leva de corte
- Leva de retorno de brazo

Con la ejecución de éste proyecto se pretende poner en funcionamiento el mecanismo de corte y por ende la máquina, diseñando, seleccionando e implementando los diferentes sistemas requeridos para su normal funcionamiento.

## PARÁMETROS DE DISEÑO MECÁNICO

Son criterios usados para determinar esfuerzos permisibles en estructuras o componentes de máquinas. Para esto usaremos el Software SolidWord 2011 con los siguientes parámetros.

- Máxima tensión de Von Misses.

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}{2}}$$

$$\sigma_{\text{Von Misses}} \geq \text{Límite}$$

- Factor de Seguridad.

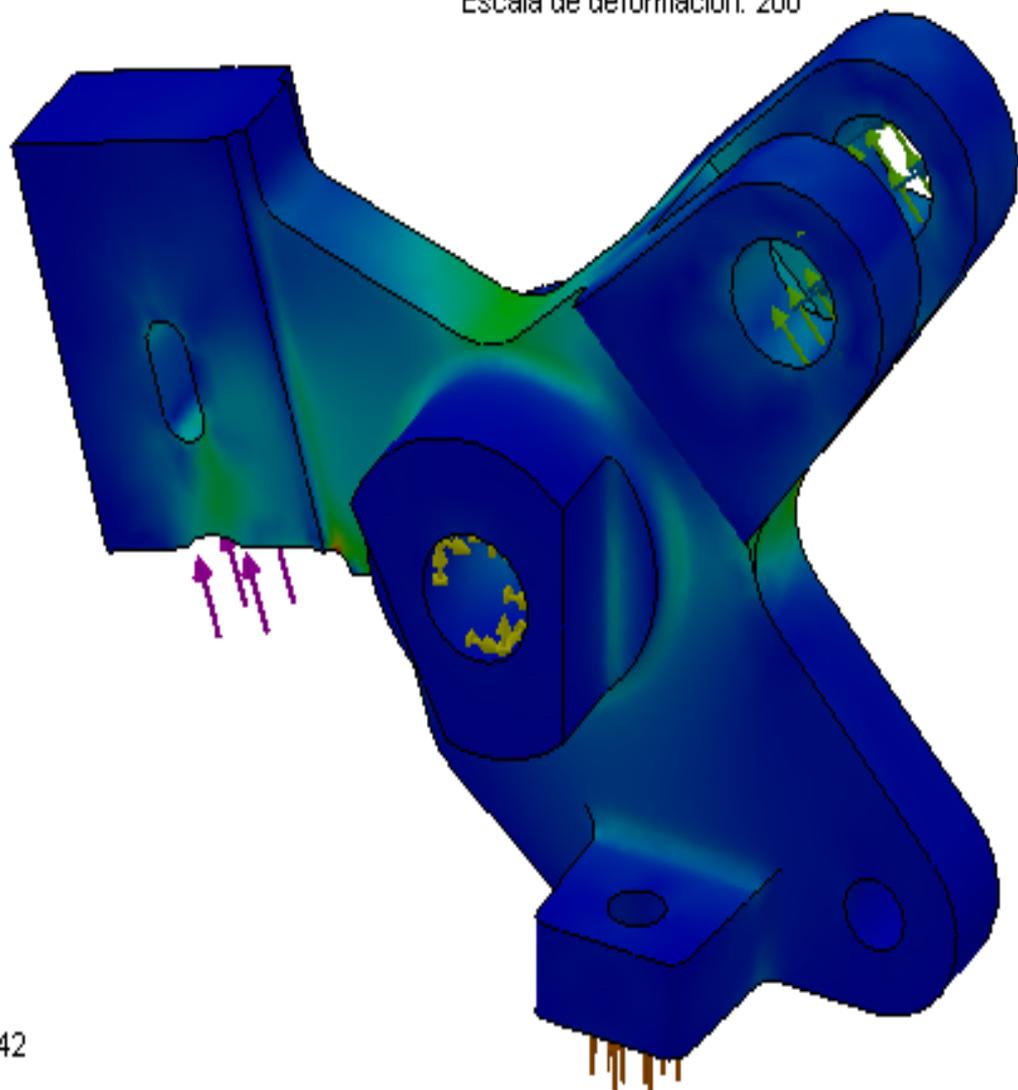
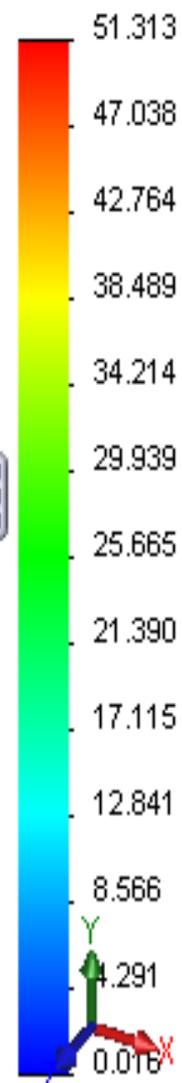
$$\text{Factor de Seguridad (FDS)} = \frac{\sigma_{\text{Limite}}}{\sigma_{\text{Von Misses}}}$$

# BRAZO PORTA CUCHILLA

## TENSION VON MISES



Nombre de modelo: L-Soporte seguidor 2 DIS  
Nombre de estudio: Estudio 1  
Tipo de resultado: Static tensión nodal Tension  
Escala de deformación: 200



· Límite elástico: 275.742

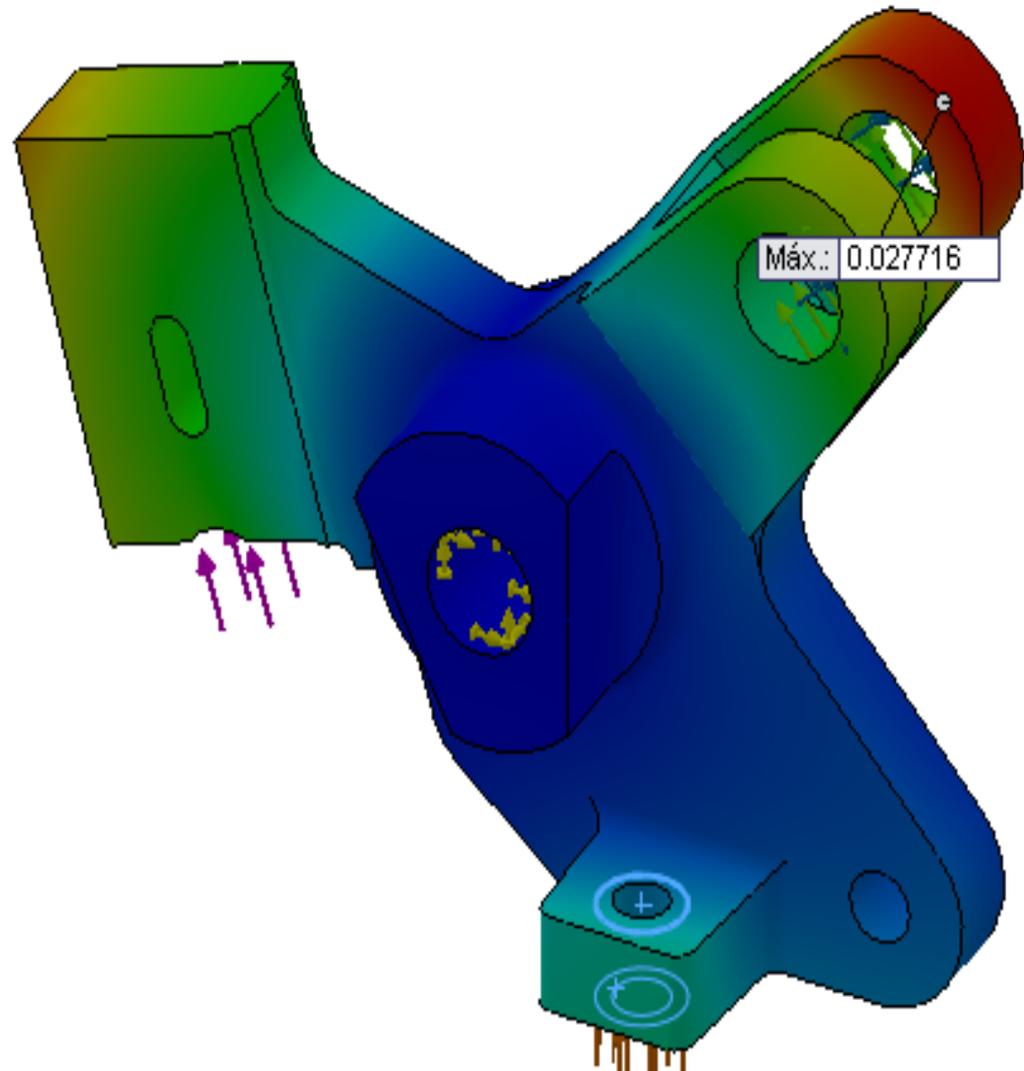
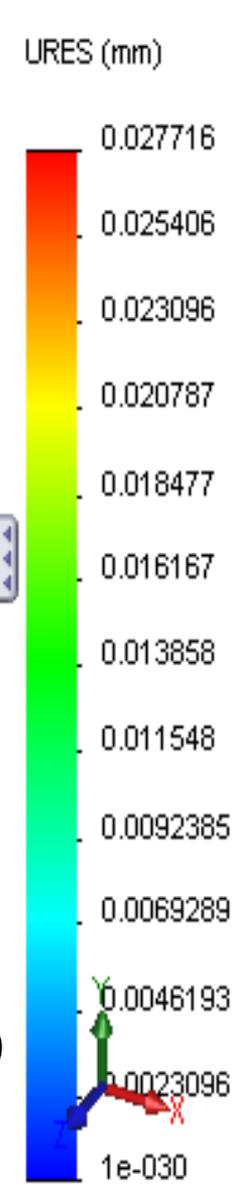
# Trimétrica

- Estudio 1 (-Predeterminado-)
- L-Soporte seguidor 2 DIS- (-Fun
- Conexiones
- Sujecciones
  - Fijo-1
- Cargas externas
  - Fc (:Por elemento: 5997.54 N)
  - F3 (:Total: -4798.03 N:)
  - Ff (:Total: -1439.4 N:)
  - FR (:Por elemento: 825 N:)
- Malla
- Resultados
  - Tensiones1 (-vonMises-)
  - Desplazamientos1 (-Despl re

Estudio 1 (-Predeterminado-)

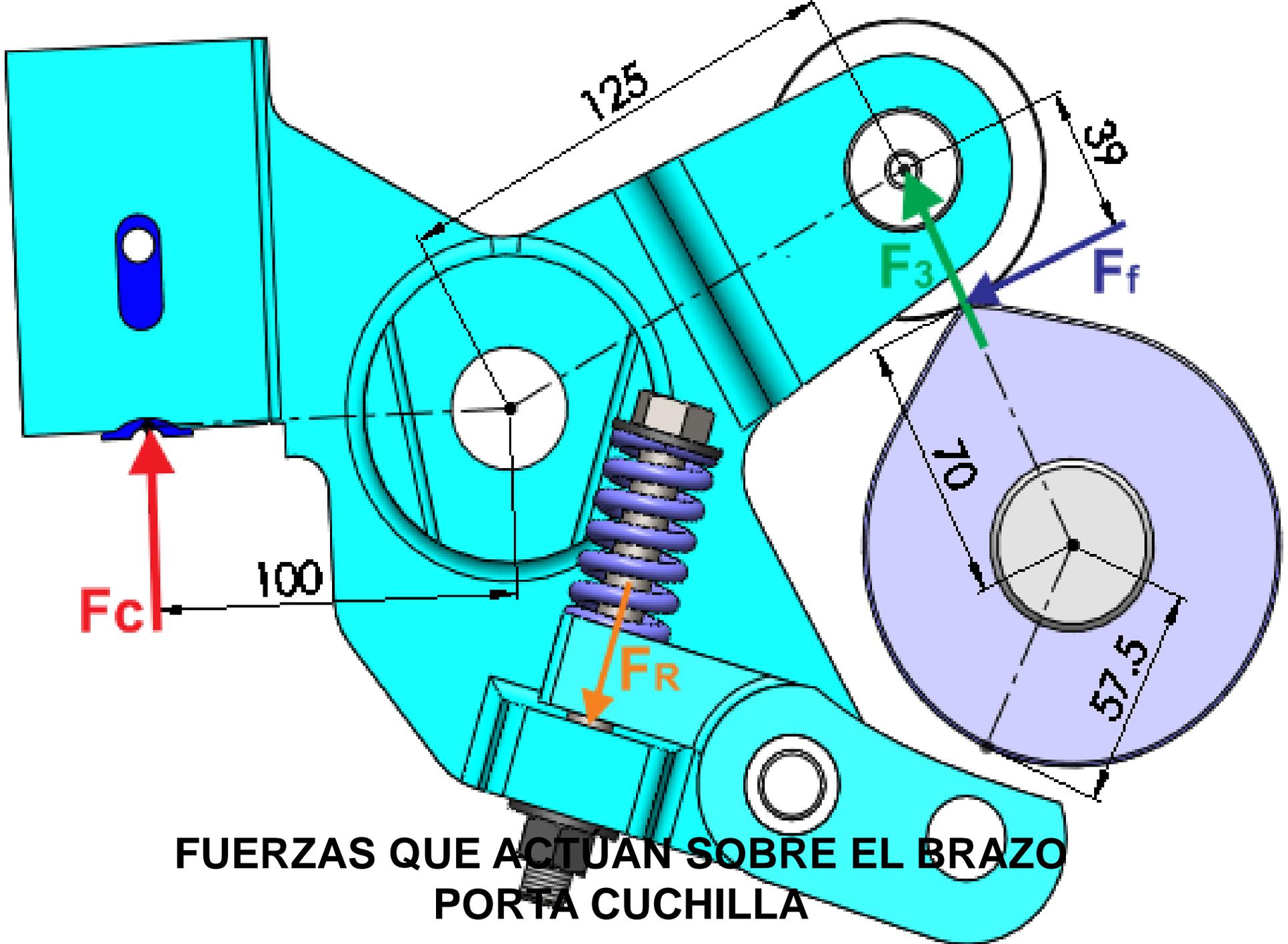
- L-Soporte seguidor 2 DIS- (-Fun
- Conexiones
- Sujeciones
  - Fijo-1
- Cargas externas
  - Fc (:Por elemento: 5997.54 N)
  - F3 (:Total: -4798.03 N:)
  - Ff (:Total: -1439.4 N:)
  - FR (:Por elemento: 825 N:)
- Malla
- Resultados
  - Tensiones1 (-vonMises-)
  - Desplazamientos1 (-Despl**

Nombre de modelo: L-Soporte seguidor 2 DIS  
 Nombre de estudio: Estudio 1  
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1  
 Escala de deformación: 200



**BRAZO PORTA**  
**CUCHILLA**  
 DESPLAZAMIENTO  
 RESULTANTE

\*Trimétrica



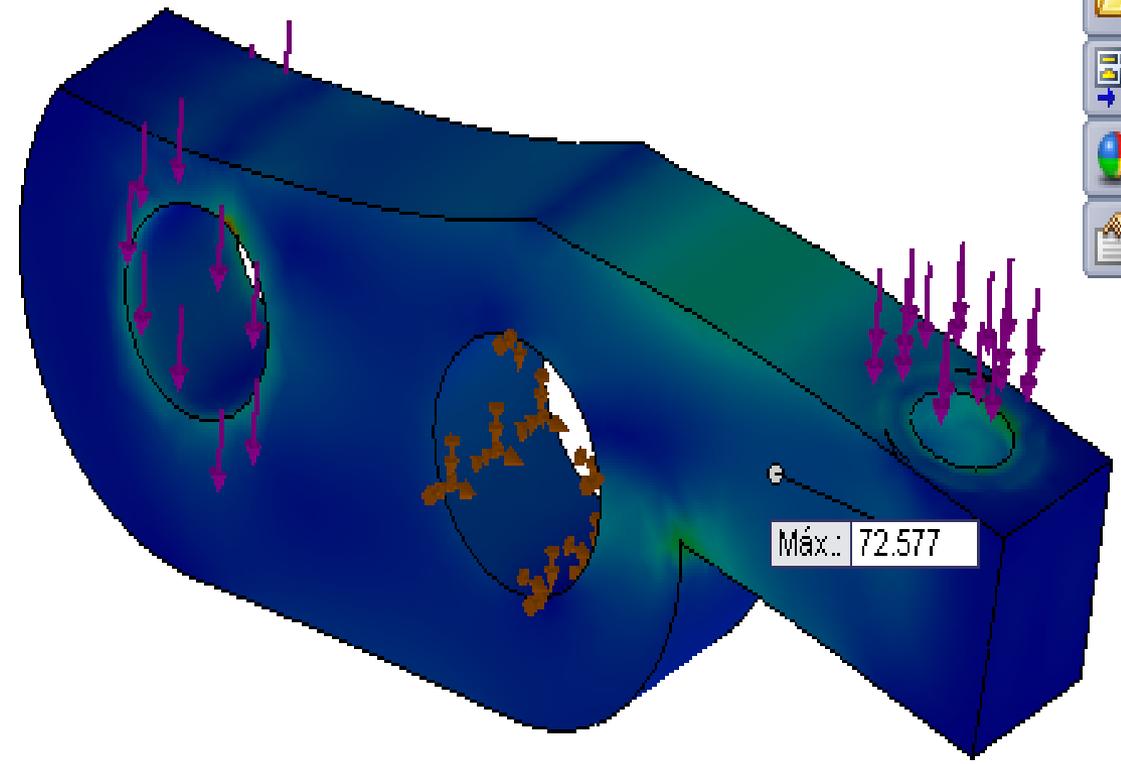
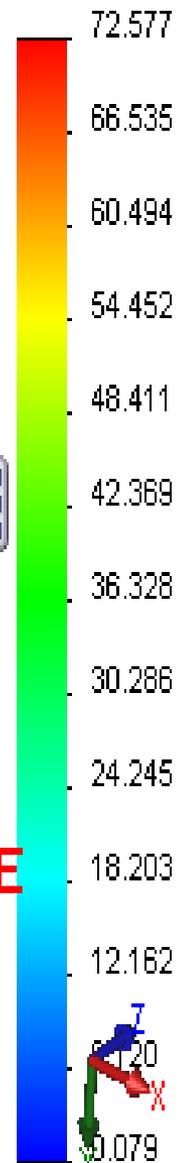
**FUERZAS QUE ACTUAN SOBRE EL BRAZO  
PORTA CUCHILLA**

Estudio 1 (-Predeterminado-)

- L-Soporte seguidor D (-AISI 1020-)
  - Conexiones
  - Sujeciones
    - Fijo-1
  - Cargas externas
    - Fuerza-1 (Por elemento: 825 N)
    - Fuerza-2 (Por elemento: 907.5)
  - Malla
  - Resultados
    - Tensiones1 (-vonMises-)
    - Desplazamientos1 (-Despl res-)

von Mises (N/mm<sup>2</sup> (MPa))

Nombre de modelo: L-Soporte seguidor D  
 Nombre de estudio: Estudio 1  
 Tipo de resultado: Static tensión nodal Tensiones1  
 Escala de deformación: 400



**BRAZO DE SOPORTE**  
**TENSIÓN DE VON**  
**MISSES**

Estudio 1 (-Predeterminado-)

- L-Soporte seguidor D (-ASTM A36)
- Conexiones
- Sujeciones
  - Fijo-1
- Cargas externas
  - Fuerza-1 (Por elemento: 825 N)
  - Fuerza-2 (Por elemento: 907.5)
- Malla
- Resultados
  - Tensiones1 (-vonMises-)
  - Desplazamientos1 (-Despl res)

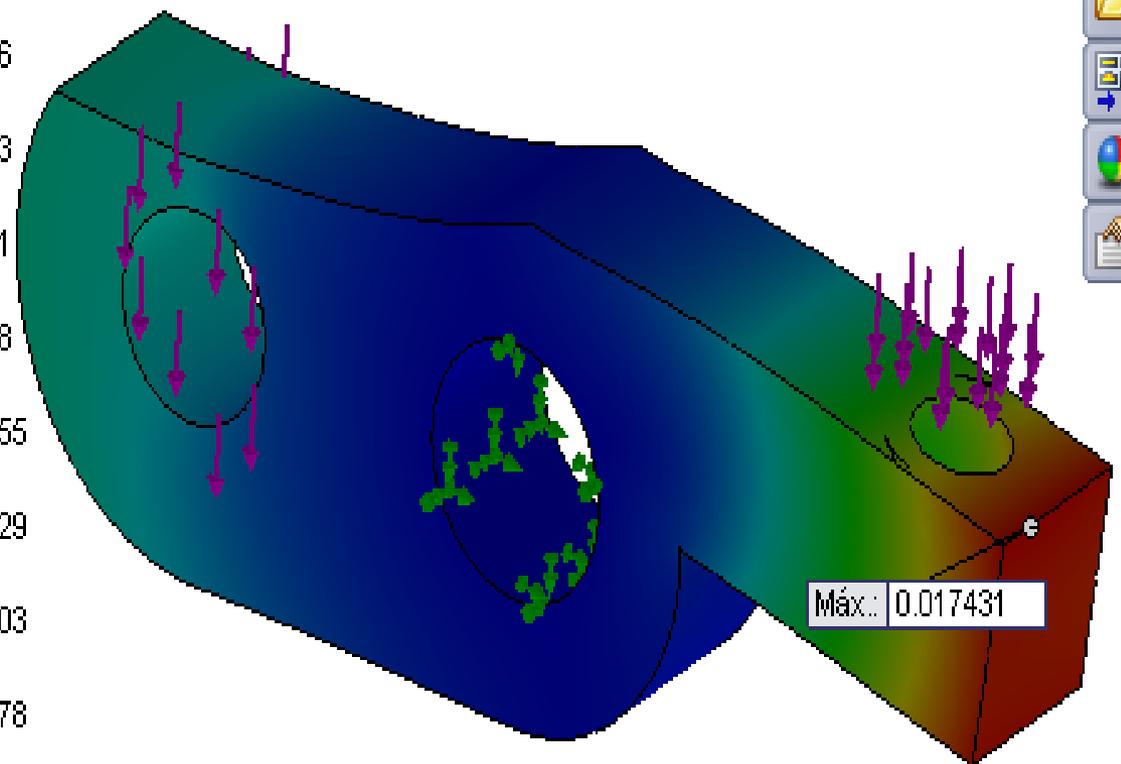
URES (mm)

Nombre de modelo: L-Soporte seguidor D

Nombre de estudio: Estudio 1

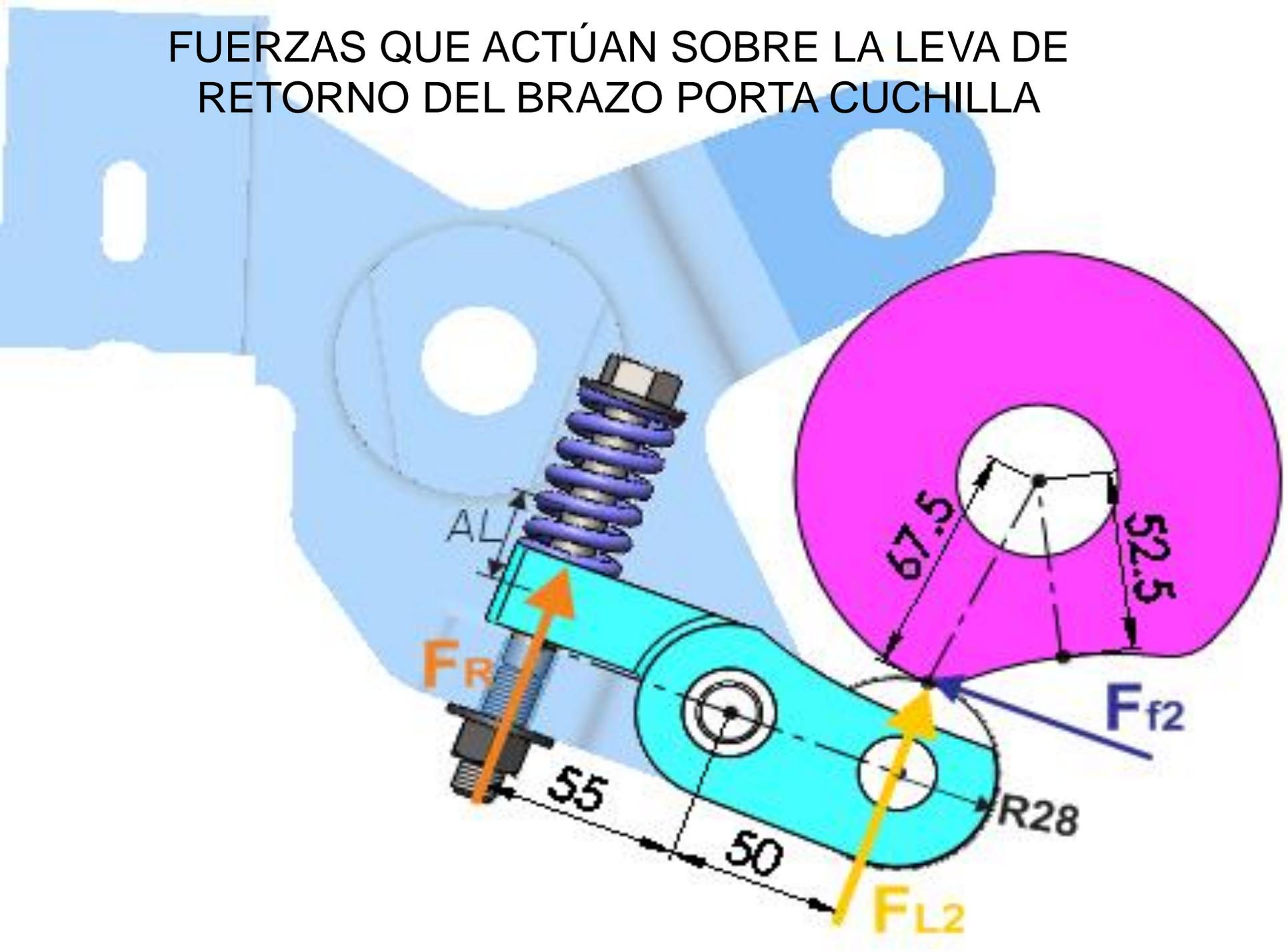
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos

Escala de deformación: 400

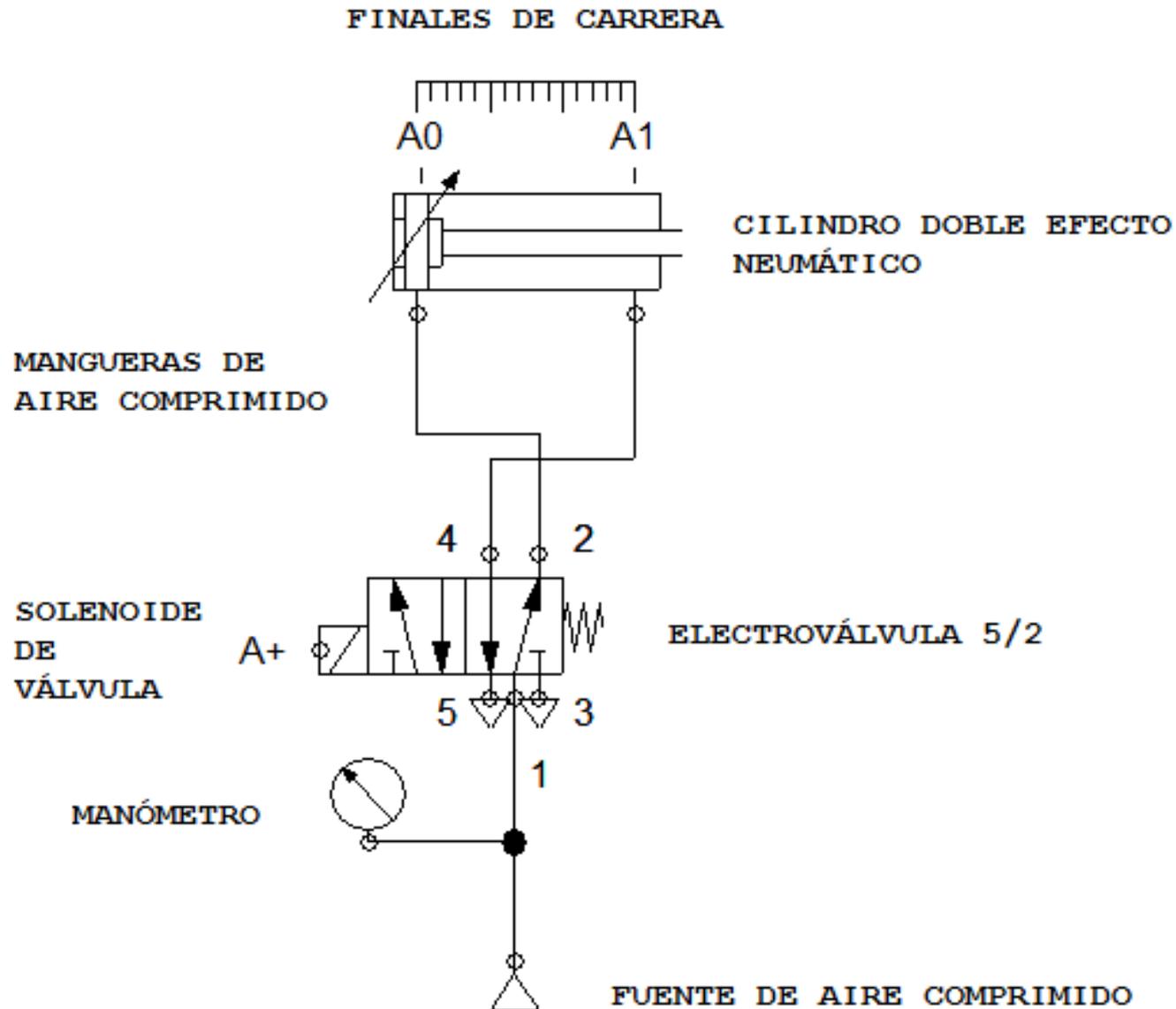


**BRAZO DE SOPORTE**  
**DESPLAZAMIENTO RESULTANTE**

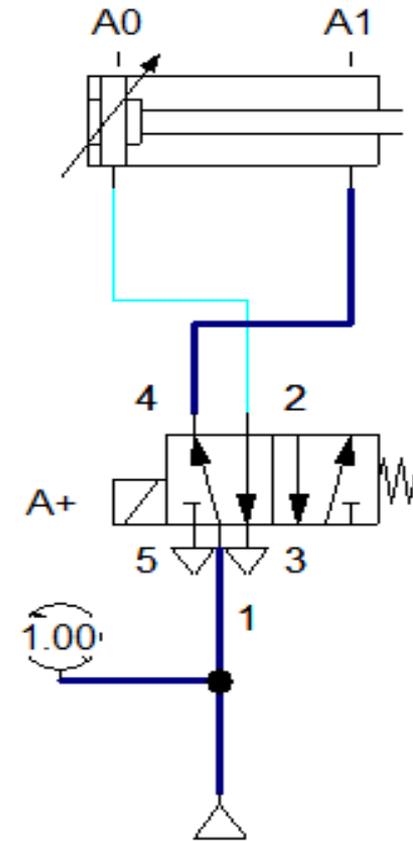
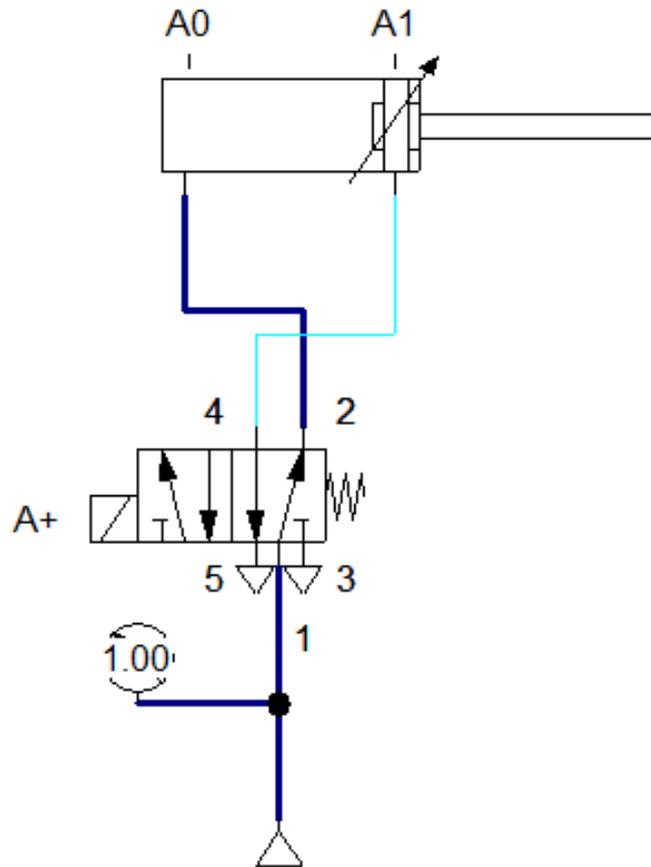
# FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE LA LEVA DE RETORNO DEL BRAZO PORTA CUCHILLA



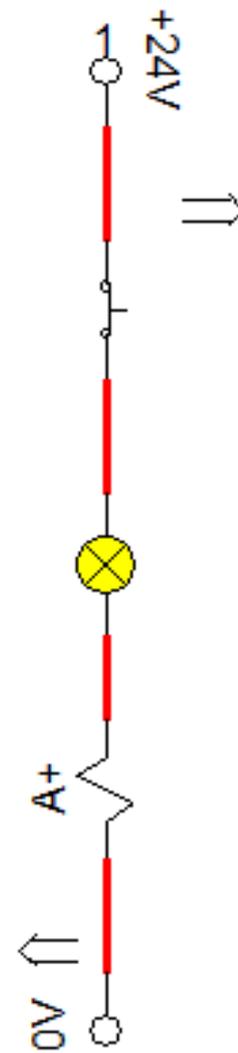
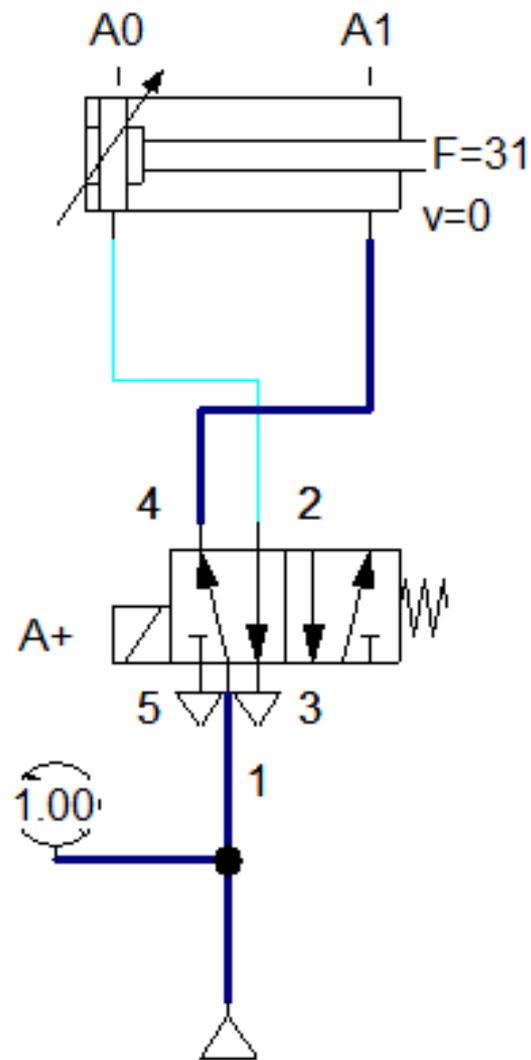
# SISTEMA NEUMÁTICO



# SIMULACIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO (AUTOMÁTICO)



# SIMULACIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO (AUTOMÁTICO)



## SISTEMA DE CONTROL:

### - REQUERIMIENTOS DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL P.L.C.

<b>Salidas</b>		
<b>Cant</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de dato</b>
1	Accionamiento del motor	digital
1	Accionamiento de electroválvula	digital
1	Accionamiento luz verde (inicio)	digital
1	Accionamiento luz roja (paro)	digital
<b>Entradas</b>		
1	Encendido de la máquina	digital
1	Apagado de la máquina	digital

## SISTEMA DE CONTROL:

### - CARACTERÍSTICAS DEL PLC

Voltaje de alimentación	110/24 V AC/DC
Número de entradas digitales	8
Número de salidas digitales	4
Corriente máxima de salida	10 A con carga óhmica 3 A con carga inductiva
Frecuencia de conmutación	2 Hz con carga óhmica; 0,5 Hz con carga inductiva
Salidas digitales	Tipo relé
Nº de módulos de ampliación	8
Lenguaje de programación	- Compuertas lógicas - Lenguaje Leader
Puertos de comunicación	- RS 232 - RS 485

## Funcionamiento de la salida Y3.

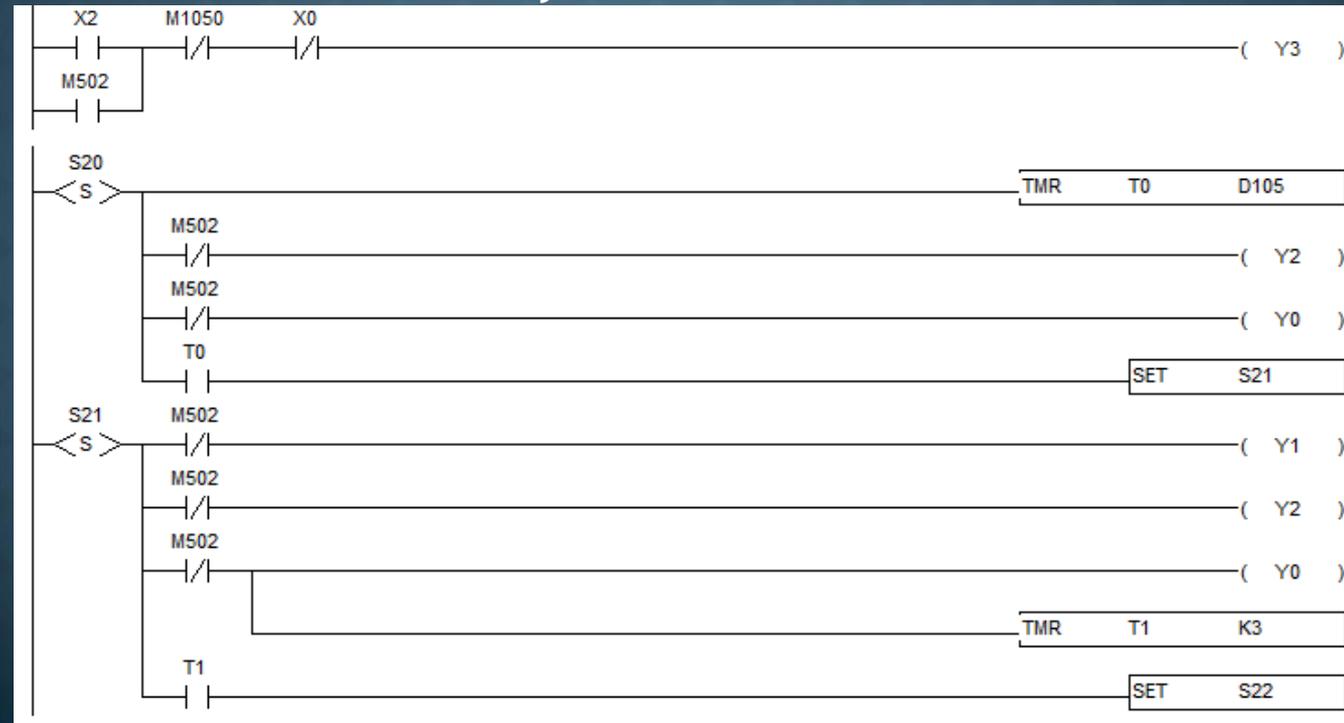
Al dar un pulso en el botón X2 ó al activar por medio de la pantalla en el botón de paro, la bobina Y3 se energiza y se desactiva, se enciende el foco rojo.

## Funcionamiento de la salida Y2, Y1 y Y0.

Al dar un pulso en el botón X0 ó al activar por medio de la pantalla en botón de inicio, la bobina Y2, Y1 y Y0 se energiza y se activan, encendiendo el foco verde, el motor y la electroválvula.

SISTEMA DE CONTROL:

- PROGRAMACIÓN



# CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Máquina antes del  
mantenimiento y  
construcción del  
mecanismo de corte



# CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

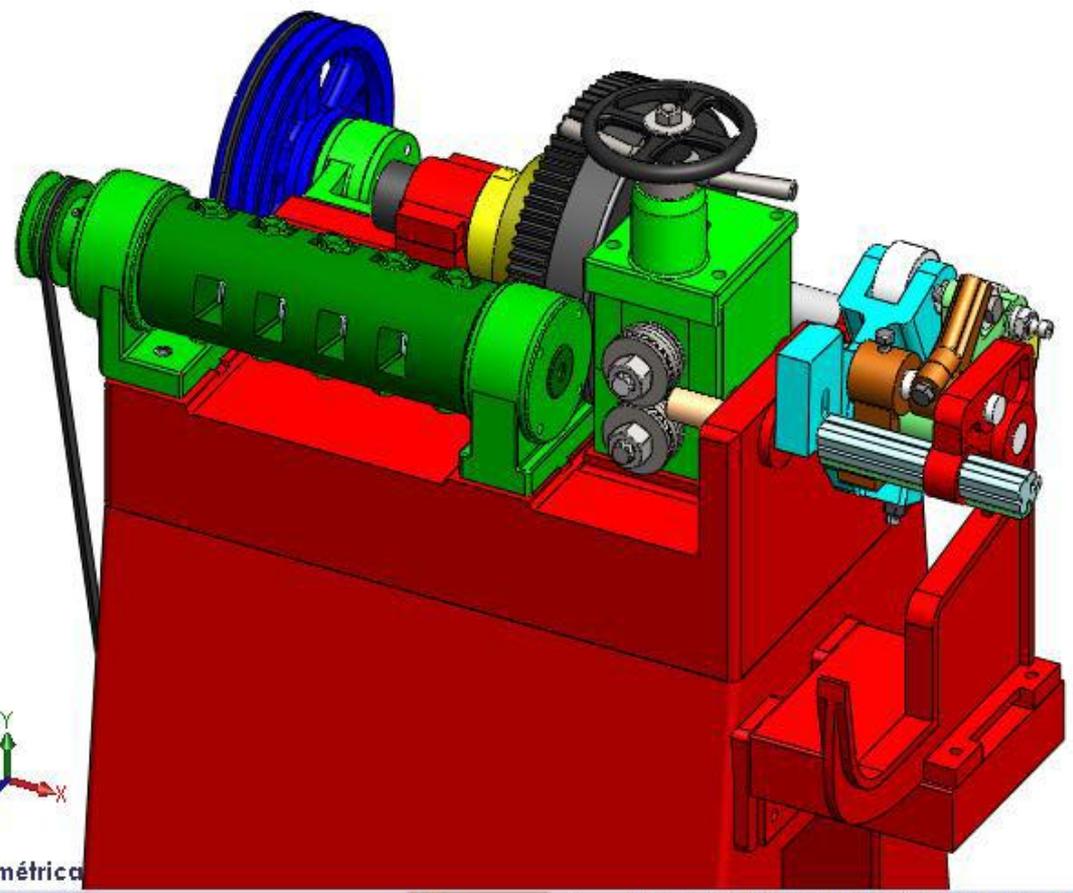
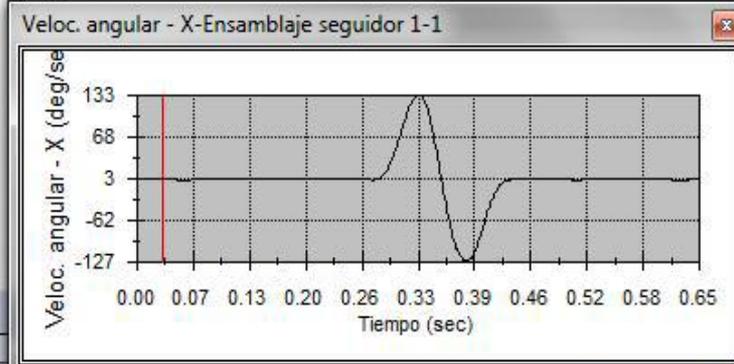
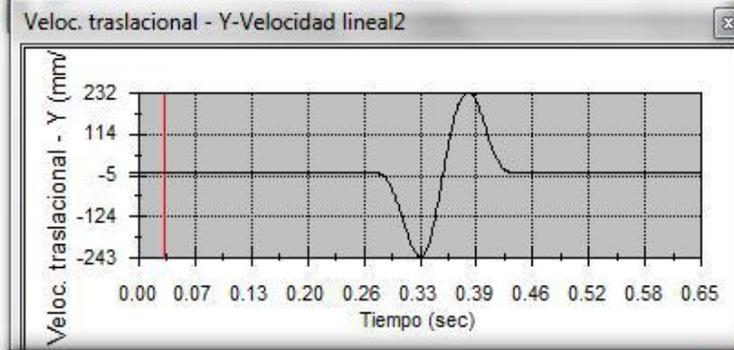
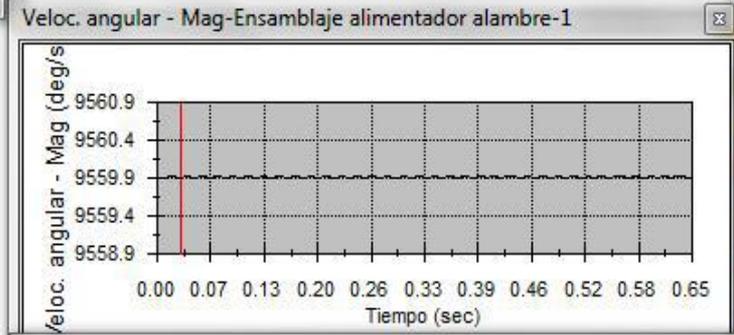
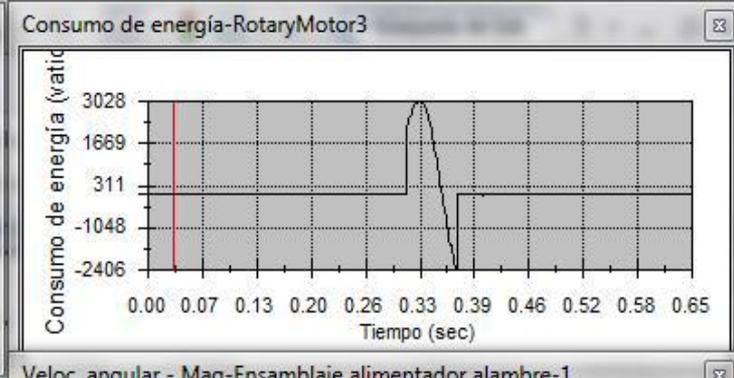
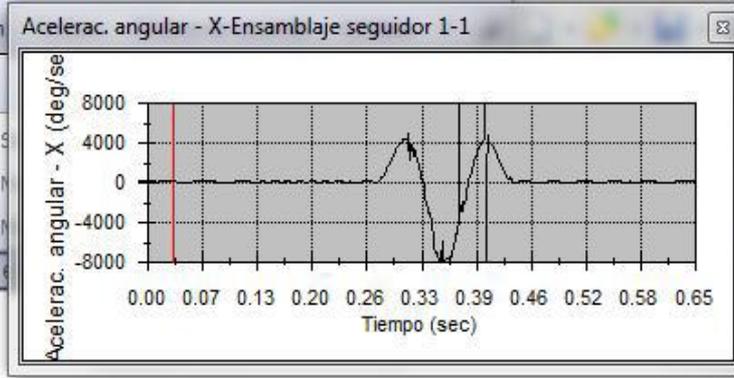
Bancada



**VIDEO  
MANTENIMIENTO**

**VIDEOS  
FUNCIONAMIENTO**

# MODELADO Y SIMULACIÓN



Software interface elements including a menu bar (Ver, Insertar, Herramientas, Simulación), a toolbar with icons for file operations and simulation, and a status bar at the bottom showing '10 seg' and 'Movimiento 2'.

## CONCLUSIONES

Con el diseño, selección e implementación del sistema mecánico, neumático y eléctrico, permitió el correcto funcionamiento de la máquina trefiladora de varilla.

La plataforma informativa SolidWork 2011, permitió el desarrollo y la simulación del modelo mecánico del mecanismo de corte para su construcción, certificando así que la máquina trefiladora así como el mecanismo de corte cumple en forma segura con los requerimientos necesarios para realizar éste tipo de trabajo.

La implementación de un HMI mediante un display de texto se permitió dotar a la empresa de un monitoreo en tiempo real del número de cortes diarios, así como garantiza la fiabilidad al cambio de tareas asignadas, reduciendo los tiempos.

El diseño e implemento del circuito de fuerza y control, garantiza la fiabilidad del funcionamiento de la máquina trefiladora de varilla.

Se elaboró manuales de operación y mantenimiento, en el que se incluyen planos guías de los sistemas mecánicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos.

## RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de realizar una correcta operación y un adecuado mantenimiento, el operador debe instruirse con el manual de mantenimiento y operación de la máquina trefiladora de varilla.
- Para la manipulación del panel de visualización y del controlador se necesita familiarizarse con el equipo y el proceso, para asegurar su correcto funcionamiento.
- El operador debe realizar un entrenamiento previo a la operación de la maquinaria, con el fin de familiarizarse con cada uno de sus componentes y funciones.
- Se debe tomar muy en cuenta la mano de obra calificada y experimentada al frente de la operación de éste tipo de maquinaria para disminuir riesgos laborales.
- Con la finalidad de salvaguardar la integridad física del operario, se recomienda establecer áreas y normas de seguridad.