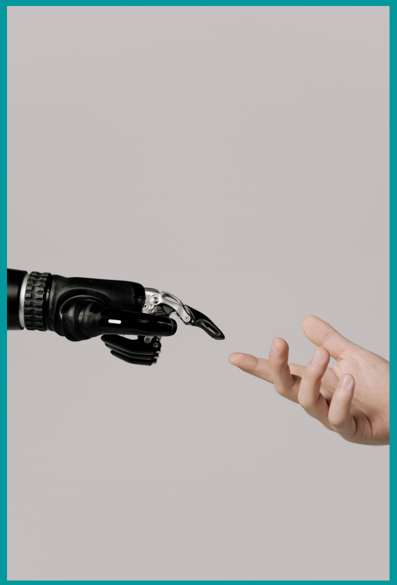
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

PIA PROTESIS MECANICA

EQUIPO 1

"Diseño y fabricación de protesis parcial de mano"

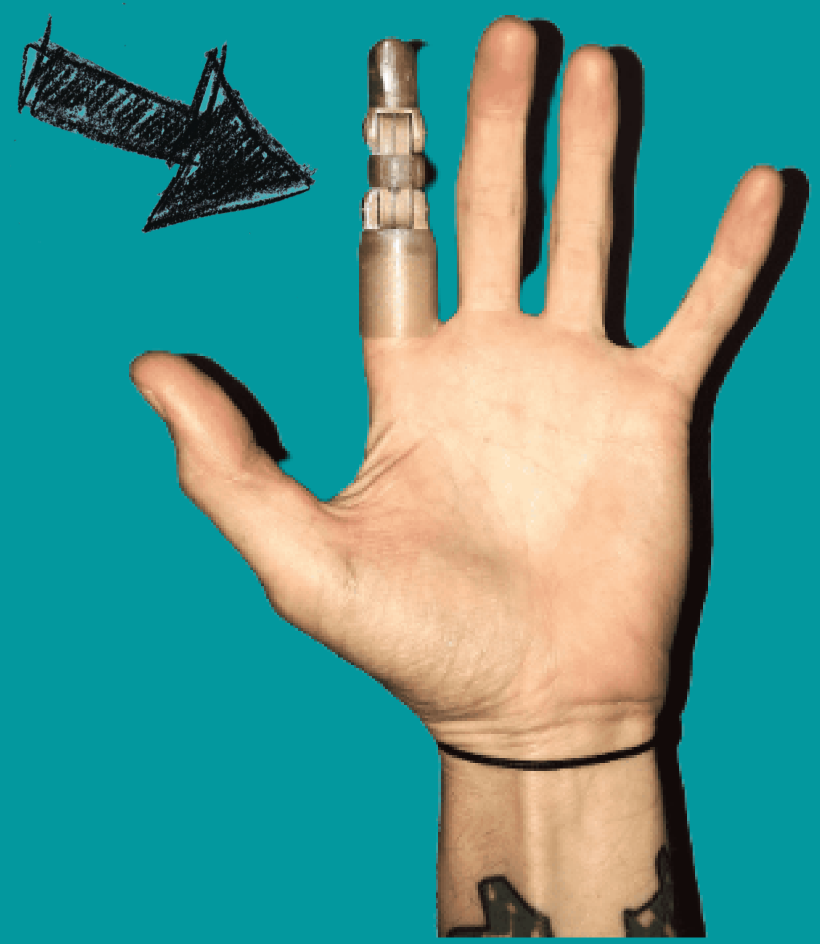


MATRICULA	NOMBRE	CARRERA
1880525	Sergio Jared Moreno Rodriguez	IMTC
1738615	Luis Angel Estrada Hernández	IMTC
1914471	Andrés Anaya Hernández	IMTC
1863130	Luis Humberto Ríos Ruiz	IMTC
142746	Rogelio Leija Escalante	IMTC
1863714	Sergio Esteban Cantu Carrasco	IMTC

OBJETIVO

Buscamos con esta protesis poder desarrollar un mecanismo funcional para dar pie a un desarrollo futuro de alguna de estas piezas aplicada a una persona en especifico.

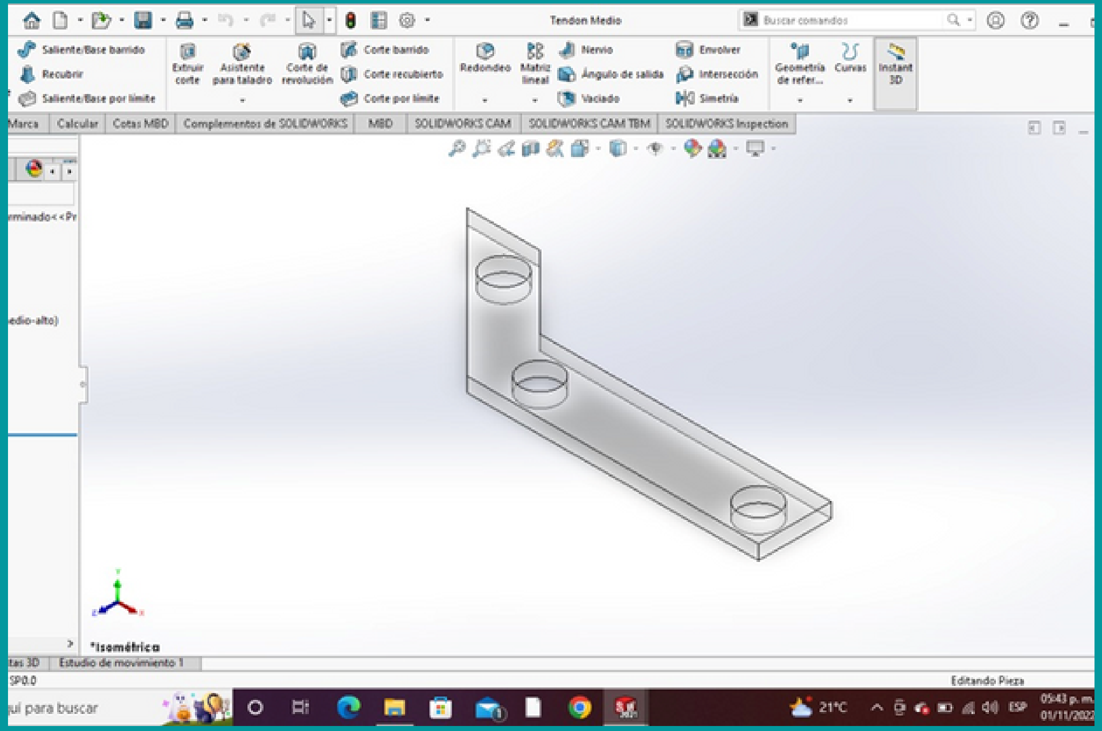
Se presentara un diseño en fisico de la protesis del dedo indice.

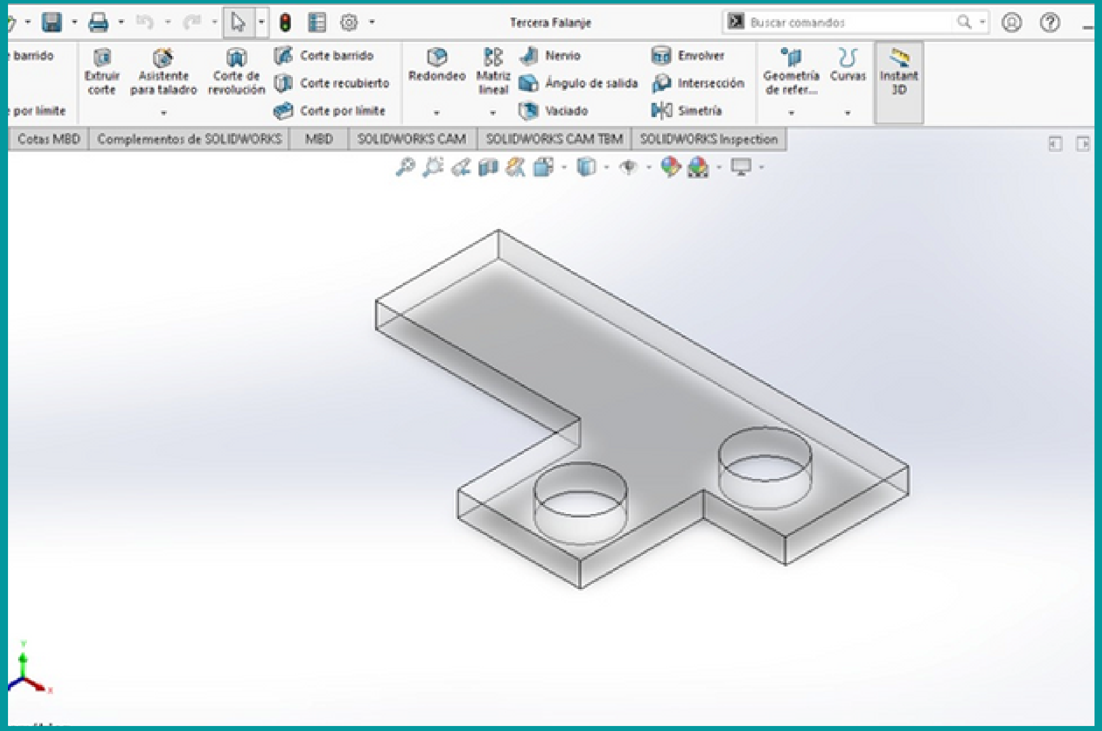


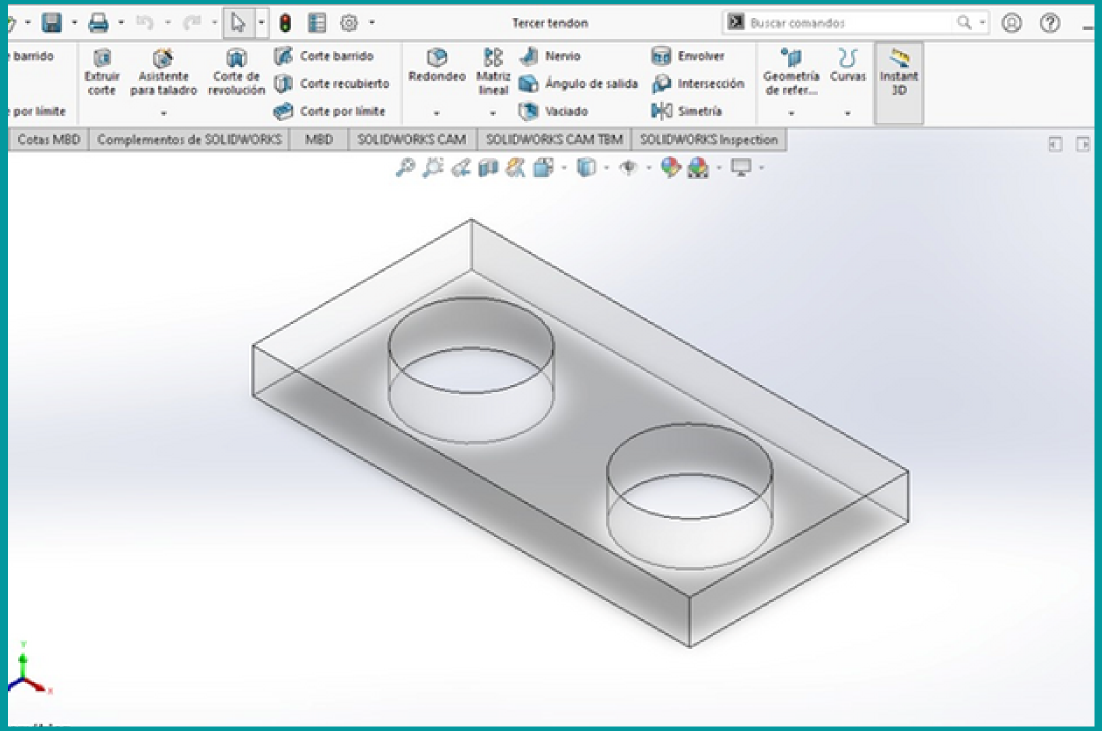
MATERIALES

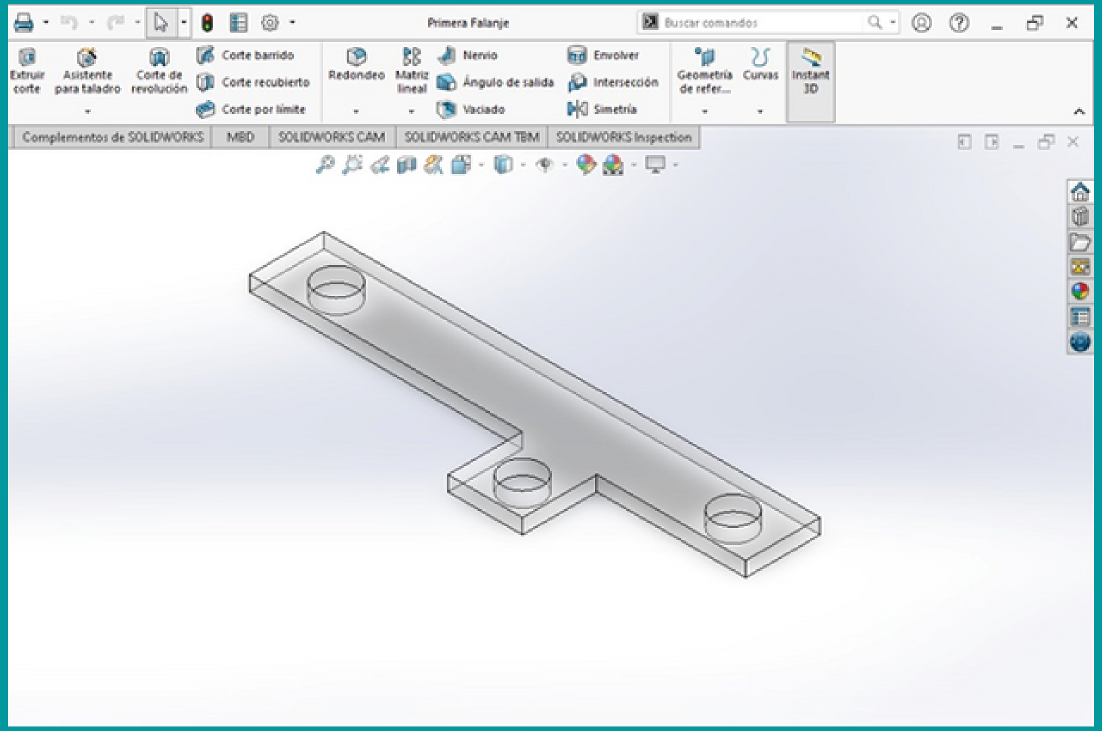
- Acrílico
- Tornillo cabeza socket M4x15
- Tornillo cabeza socket M4x30
- Tuerca M4
- Cartón
- Servomotor
- Joystick
- Arduino
- Jumpers

DISEÑO SOLIDWORKS

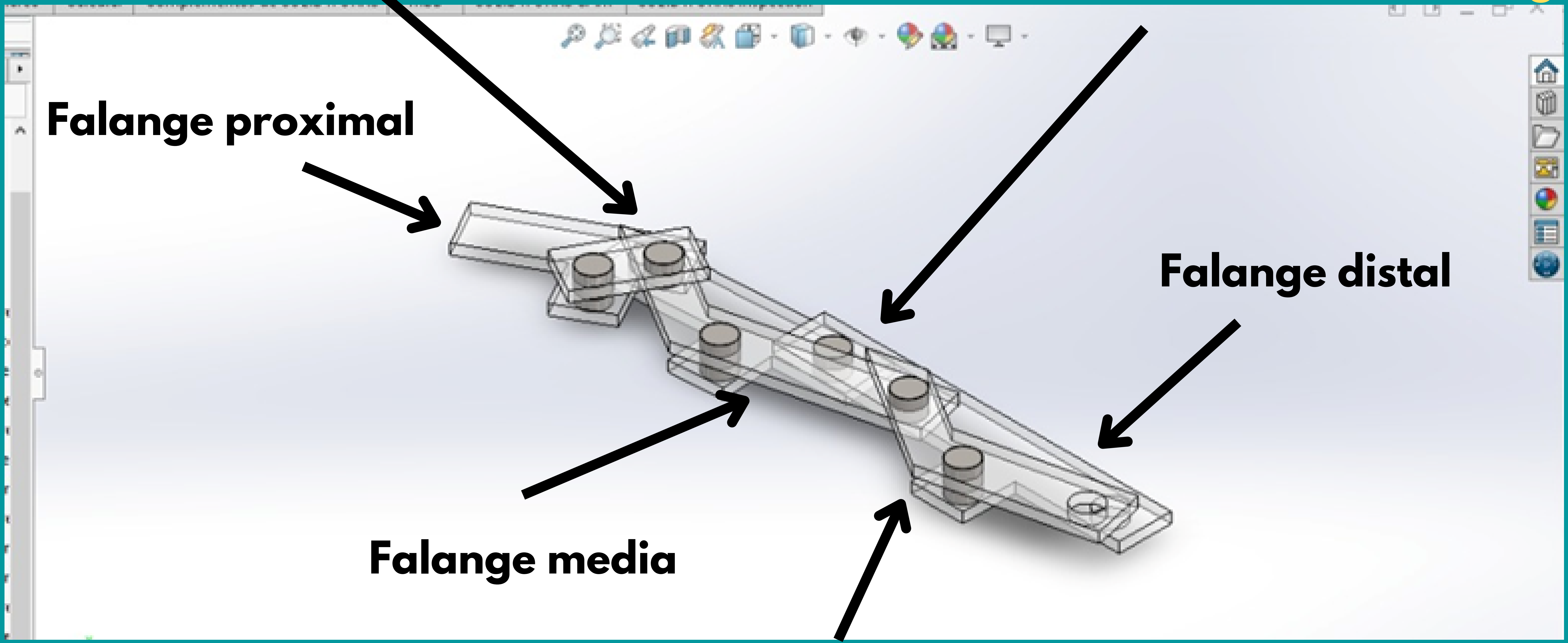






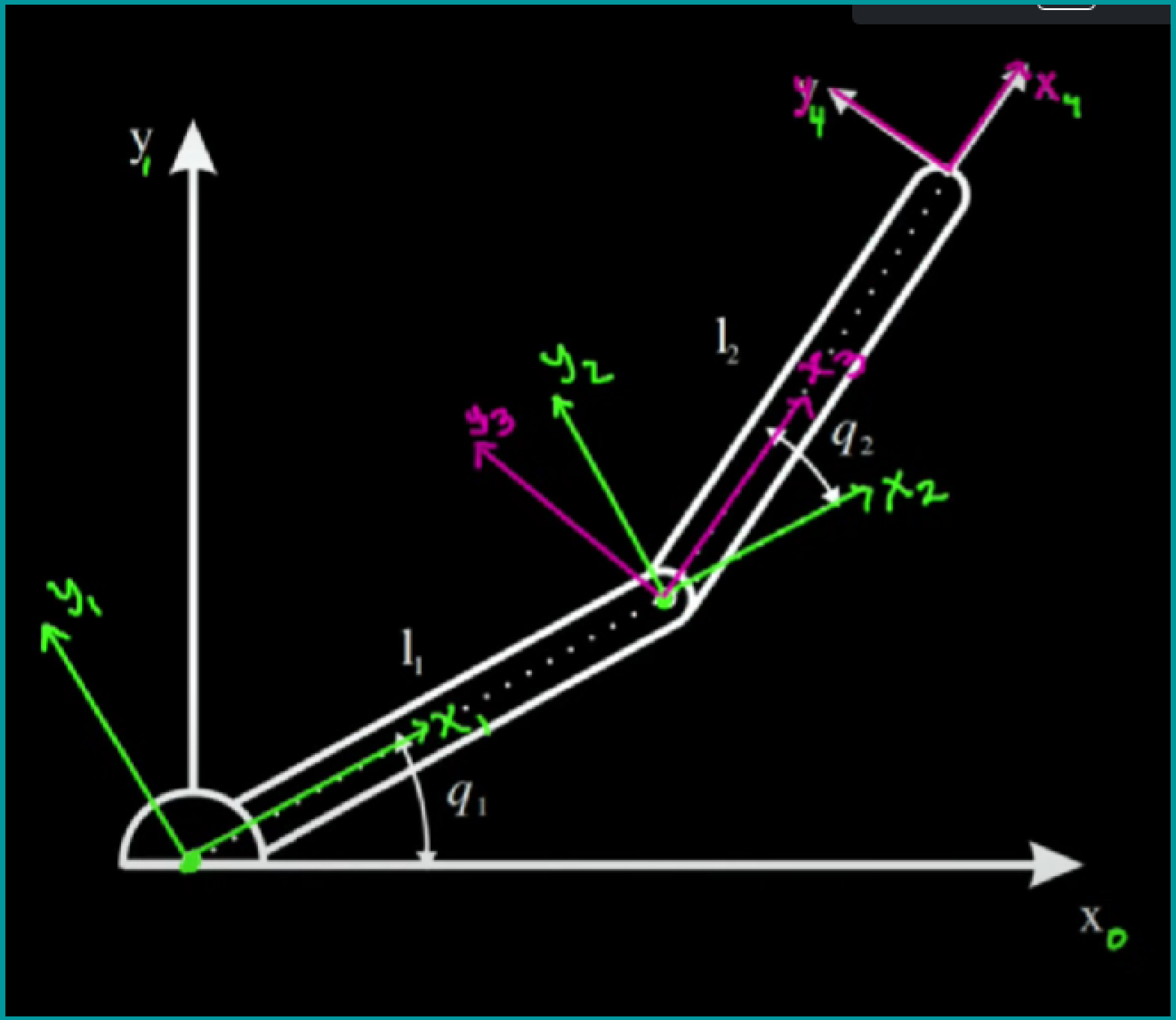


DISEÑO SOLIDWORKS



Analisis Cinemetico

Cinematica Directa.



Tenemos el diagrama , para un dispositivo planar, donde se muestran , los sistemas de coordenadas , correspondientes a cada una de las articulaciones , hasa el efector final, que para este caso seria la punta del dedo

Podemos determinar los grados de libertad con la formula de Grübler que esta determinada por:

$$GDL = m(N-1-J) + \sum_{I=1}^{J} f_i \tag{1}$$

Donde:

- $GDL =$ grados de libertad
- $N =$Numero de enlaces, incluida la tierra
- $J =$numero de articulaciones
- $m =$ constante de proporcionalidad que es 3 para cuerpos planares
- $\sum_{I=1}^{J} f_i =$ Sumatoria GDL de cada articulación dependiendo su tipo.

Para nuestro sistema:

- $N = 3$
- $J = 2$
- $m = 3$
- $\sum_{I=1}^{J} f_i = 3$

Sustituyendo en 2:

$$GDL = 3(3-1-2) + 2 = 2(0) + 2 = 2 \tag{2}$$

Por lo tanto nuestro manipulador cuenta con 3 GDL de libertad totales.

T = la matriz de trasformación total

Determinamos los parámetros de los enlaces del manipulador, como se muestra en la tabla 1.

Link	ℓ_i	γ_i	d_i	q_i
1	0	0	0	q_1^*
2	ℓ_1	0	0	0
3	0	0	0	q_2^*
4	ℓ_2	0	0	0

$*Variable$

Tabla 1: Parámetros de enlaces

De la tabla 1 tenemos que la matriz T_3^0 esta dada por:

$$T_3^0 = H_1^0 \cdot H_2^1 \cdot H_3^2 \cdot H_4^3 \tag{3}$$

Entonces de la tabla 1y utilizando las matrices de transformación básica homogénea determinamos $H_1^0, H_2^1, H_3^2, H_4^3$ donde:

Para H_1^0, tenemos una rotación pura en Z, un ángulo q_1:

$$H_1^0 = \begin{bmatrix} C_{q_1} & -S_{q_1} & 0 & 0 \\ S_{q_1} & C_{q_1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{4}$$

Para H_2^1, tenemos una traslación pura en X, una distancia ℓ_1:

$$H_2^1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \ell_1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{5}$$

Para H_3^2 tenemos, una rotación pura en Z, un ángulo q_2:

$$H_3^2 = \begin{bmatrix} C_{q_2} & -S_{q2} & 0 & 0 \\ S_{q_2} & C_{q_2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{6}$$

Para H_2^1, tenemos una traslación pura en x , una distancia ℓ_2:

$$H_4^3 \ = \ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \ell_2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{7}$$

Utiilizamos Matlab para resolver.

```matlab
%clear all;clc;
syms q1 q2 q3 L1 L2 L3 pi

H1=[cos(q1)      -sin(q1)      0 0;...
     sin(q1)      cos(q1)      0 0;...
       0            0          1 0;...
       0            0          0 1];

H2=[1   0   0 L1;...
    0   1   0 0 ;...
    0   0   1 0 ;...
    0   0   0 1];
H3=[cos(q2)      -sin(q2)      0 0;...
     sin(q2)      cos(q2)      0 0;...
       0            0          1 0;...
       0            0          0 1];
```

Declaramos las matrices.

```
H4=[1   0   0 L2;...
     0   1   0 0 ;...
     0   0   1 0 ;...
     0   0   0 1];

H40=H1*H2*H3*H4;
H40=simplify(H40)
```

Definimos la operación y simplificamos

Como observamos tenemos una matriz de rotación en z, donde se reflejan los movimientos en eje x y eje y, en las columnas uno y dos, y en la columna tres se refljan las tras laciones que se realizaron

New to MATLAB? See resources for Getting Started.

```
>> MTH2gdl

H40 =

[ cos(q1 + q2), -sin(q1 + q2), 0, L2*cos(q1 + q2) + L1*cos(q1)]
[ sin(q1 + q2),  cos(q1 + q2), 0, L2*sin(q1 + q2) + L1*sin(q1)]
[            0,             0, 1,                            0]
[            0,             0, 0,                            1]

fx >>
```

Analisis Cinemetico

Cinematica Inversa..

Para la cinemática inversa se utilizo el método Geométrico, el cual es algo largo de detallar, los ángulos de rotación están dados por:

$$q_2 = tan^{-1} = \left(\frac{\sqrt{1 - (\frac{P_x^2+P_y^2-\ell_1^2-\ell_2^2}{2\ell_1\ell_2})^2}}{P_x^2+P_y^2 - \ell_1^2 - \ell_2^2} \right)$$

$$q_1 = tan^{-1}\left(\frac{P_y}{P_x}\right) - tan^{-1}\left(\frac{\ell_2 \sin q_2}{\ell_1 + \ell_2 \cos q_2}\right)$$

En este ultimo solo sustituimos seno y coseno.

PROCESO

Para el diseño y fabricación de esta prótesis nos llevo poco mas de dos meses el hacerla y diseñarla, así como también comprender la gran importancia que representa como una contribución a la sociedad ya que esta esta hecha para que en un futuro sea una prótesis 100% funcional para cualquier persona con la necesidad de utilizarla.

ACERCA DE LA PROTESIS

De acuerdo a la construcción de nuestra protesis que consiste en un mecanismo de tipo mecánico formado por tornillos el cual puede ser accionado por un motor eléctrico a partir de las señales recibidas a través de un controlador podemos darnos cuenta de que se trata de una prótesis de tipo mecánica y a la vez eléctrica pues cuenta con algunos de los aspectos propios de estas clasificaciones.

PROTESIS TERMINADA