

Automación Industrial 22.90

TP FINAL

TROSSEN - WidowX MK - II

Profesores:

Rodolfo Enrique Arias
Federico Sofio Avogadro
Mariano Tomás Spinelli

Presentado por:

Olivia De Vincenti
Ignacio Cutignola
Valentino Venier Anache

El equipo



Ingeniería Electrónica



Olivia De Vincenti
60354



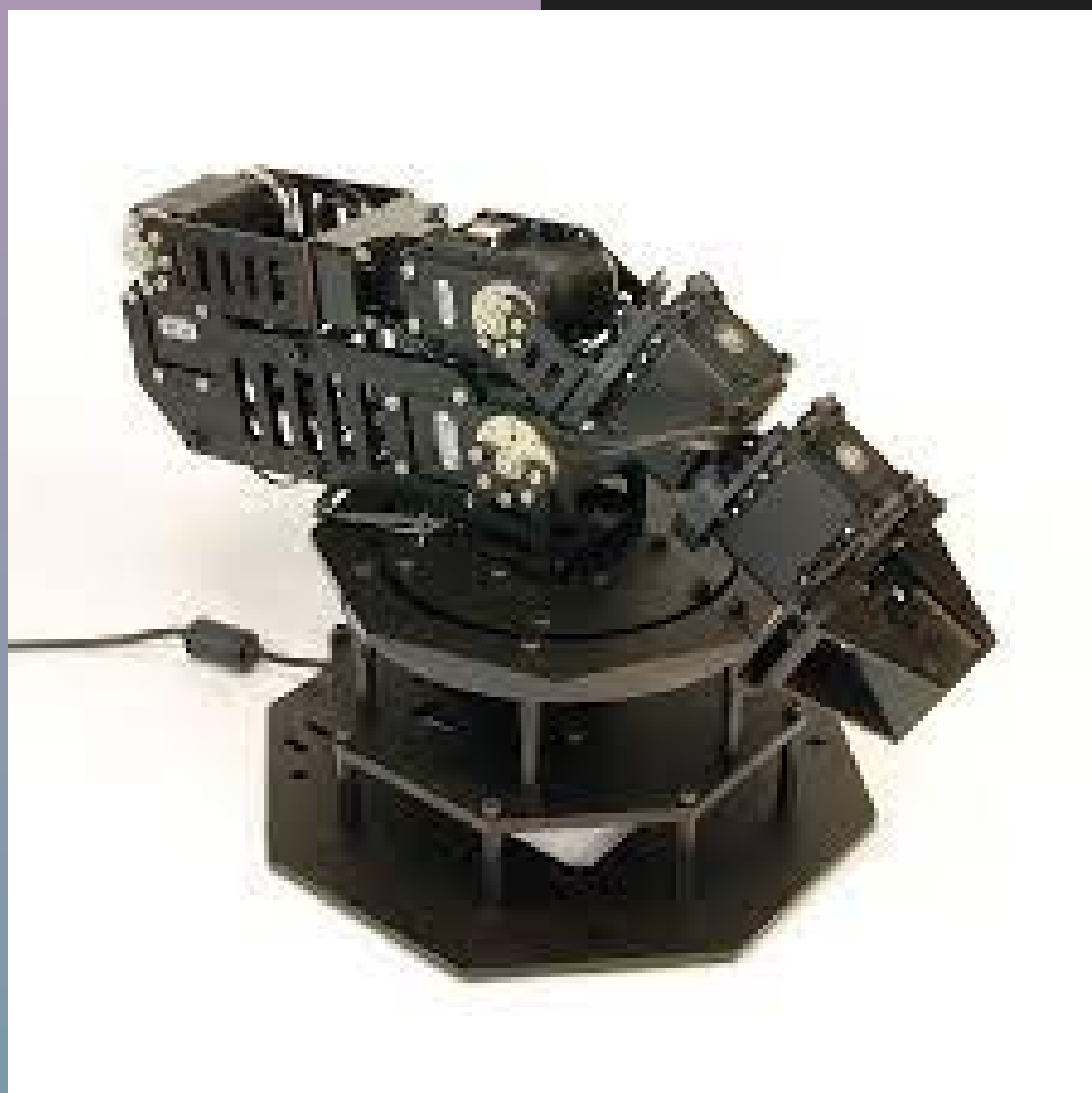
Ignacio Cutignola
59330



Valentino Venier Anache
60097

1

MODELO

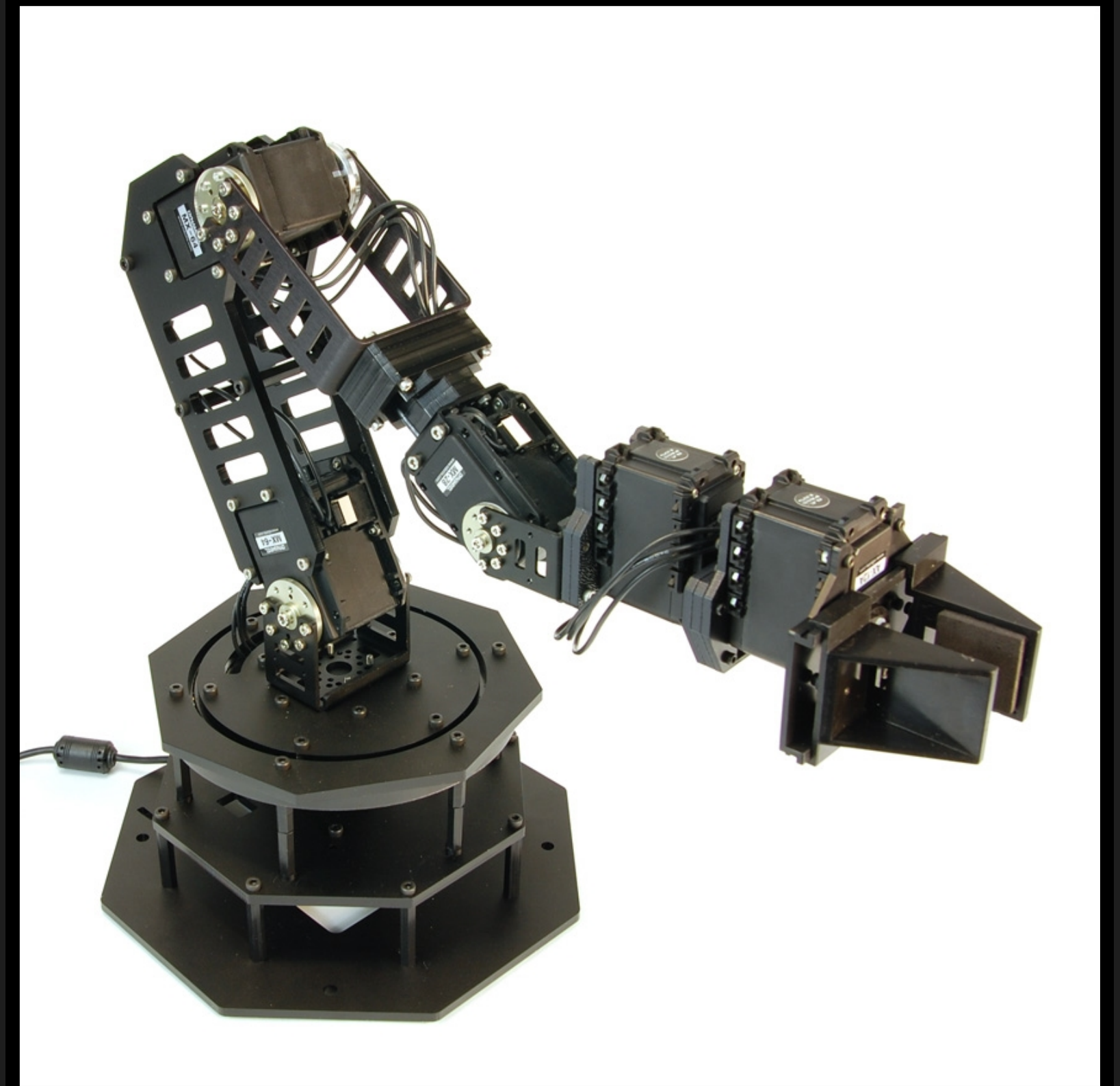


Modelo

TROSSEN

WidowX MK-II

End Effector



Modelo



01

MEDIDAS

$L1 = 130\text{mm}$
 $L2 = 144\text{mm}$
 $L3 = 53\text{mm}$
 $L4 = 144\text{mm}$
 $L5 = 144\text{mm}$
 $L23 = \sqrt{L2^2 + L3^2} = 153.344\text{mm}$

02

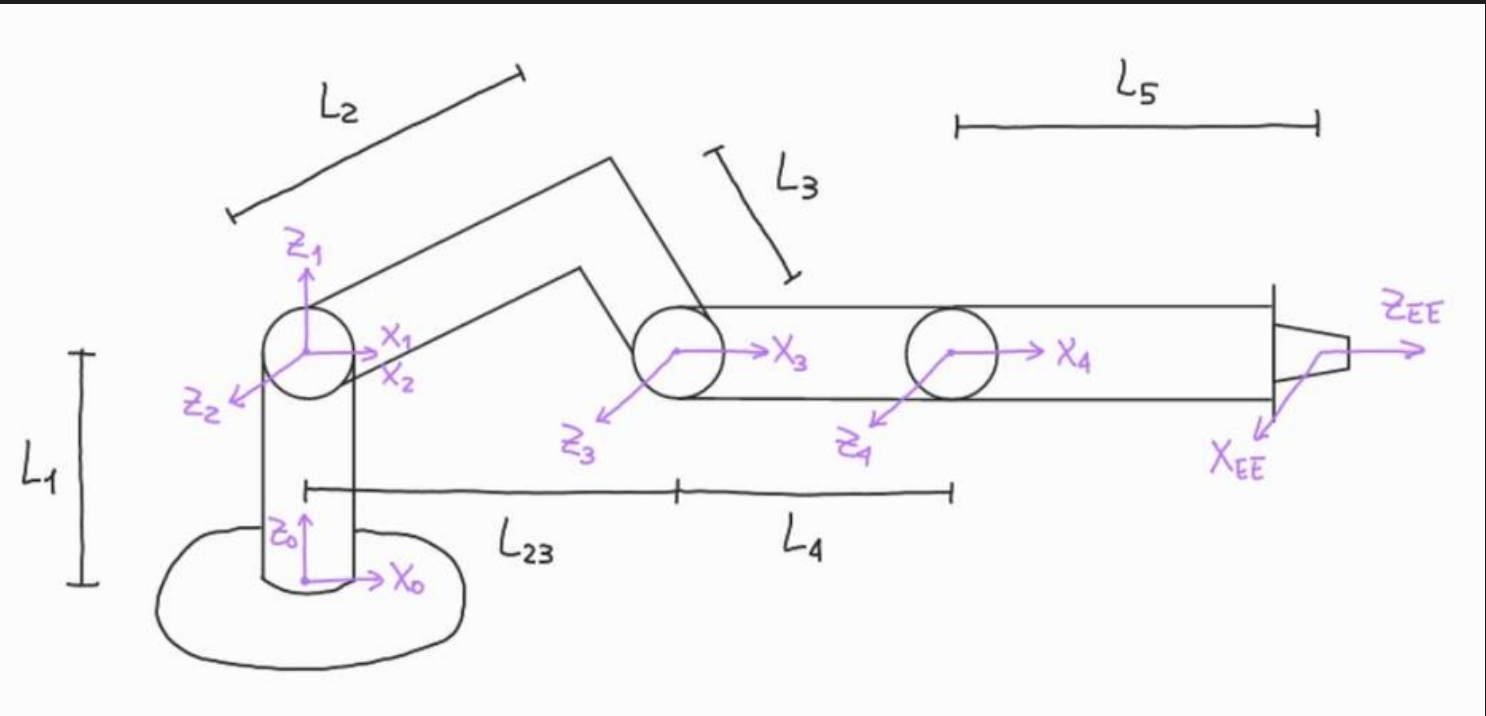
BRAZO ROBÓTICO WIDOWX MK-II

5 articulaciones
1 gripper (End Effector)

03

PARÁMETROS DH

i	α_{i-1}	a_{i-1}	ϑ_i	d_i
1	0	0	ϑ_1	L_1
2	90°	0	ϑ_2	0
3	0	L_{23}	ϑ_3	0
4	0	L_4	ϑ_4	0
EE	0	L_5	0	0



Modelo



04

MATRIZ TRANSFORMADA

$$T_{EE}^0 = T_1^0 \cdot T_2^1 \cdot T_3^2 \cdot T_4^3 \cdot T_5^4 \cdot T_{EE}^5$$

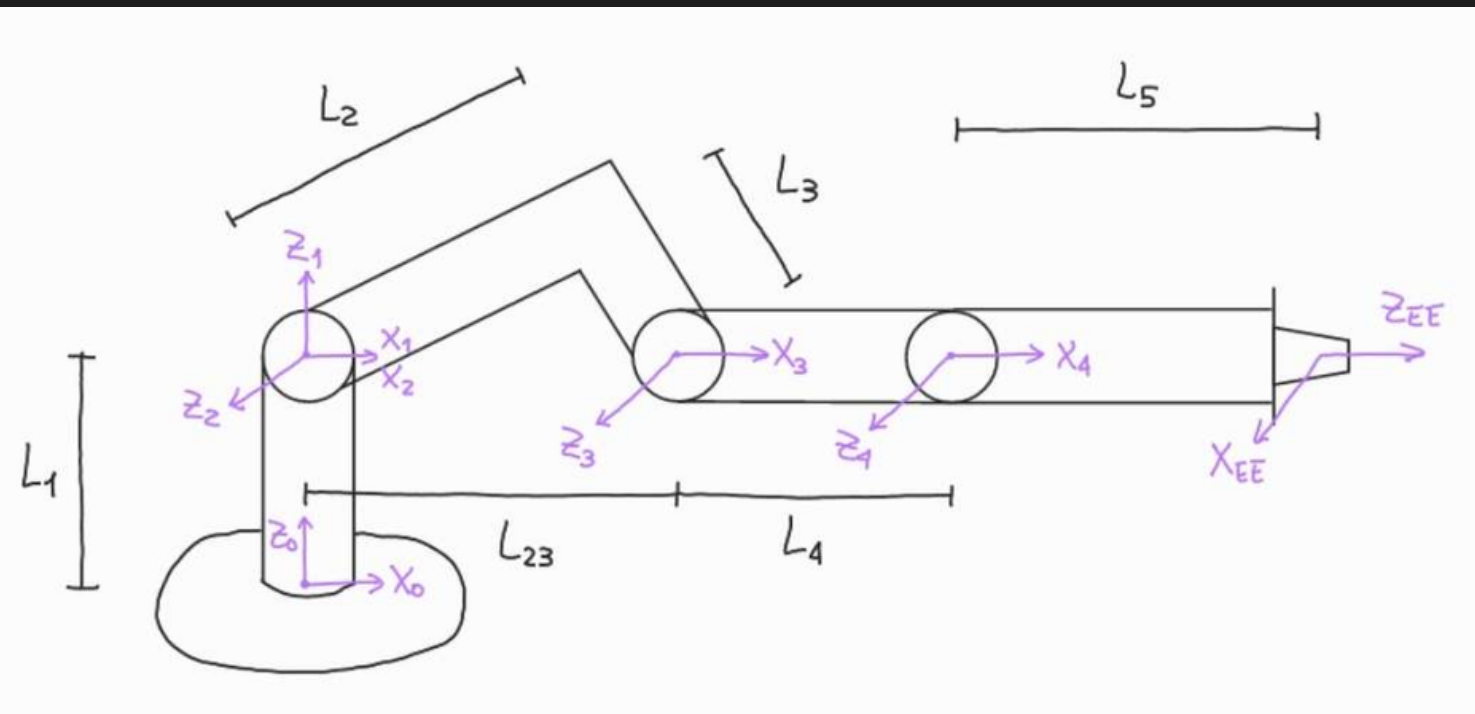
$$T_1^0 = \begin{bmatrix} c_1 & -s_1 & 0 & 0 \\ s_1 & c_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & L_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_2^1 = \begin{bmatrix} c_2 & -s_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ s_2 & c_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_3^2 = \begin{bmatrix} c_3 & -s_3 & 0 & L_{23} \\ s_3 & c_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

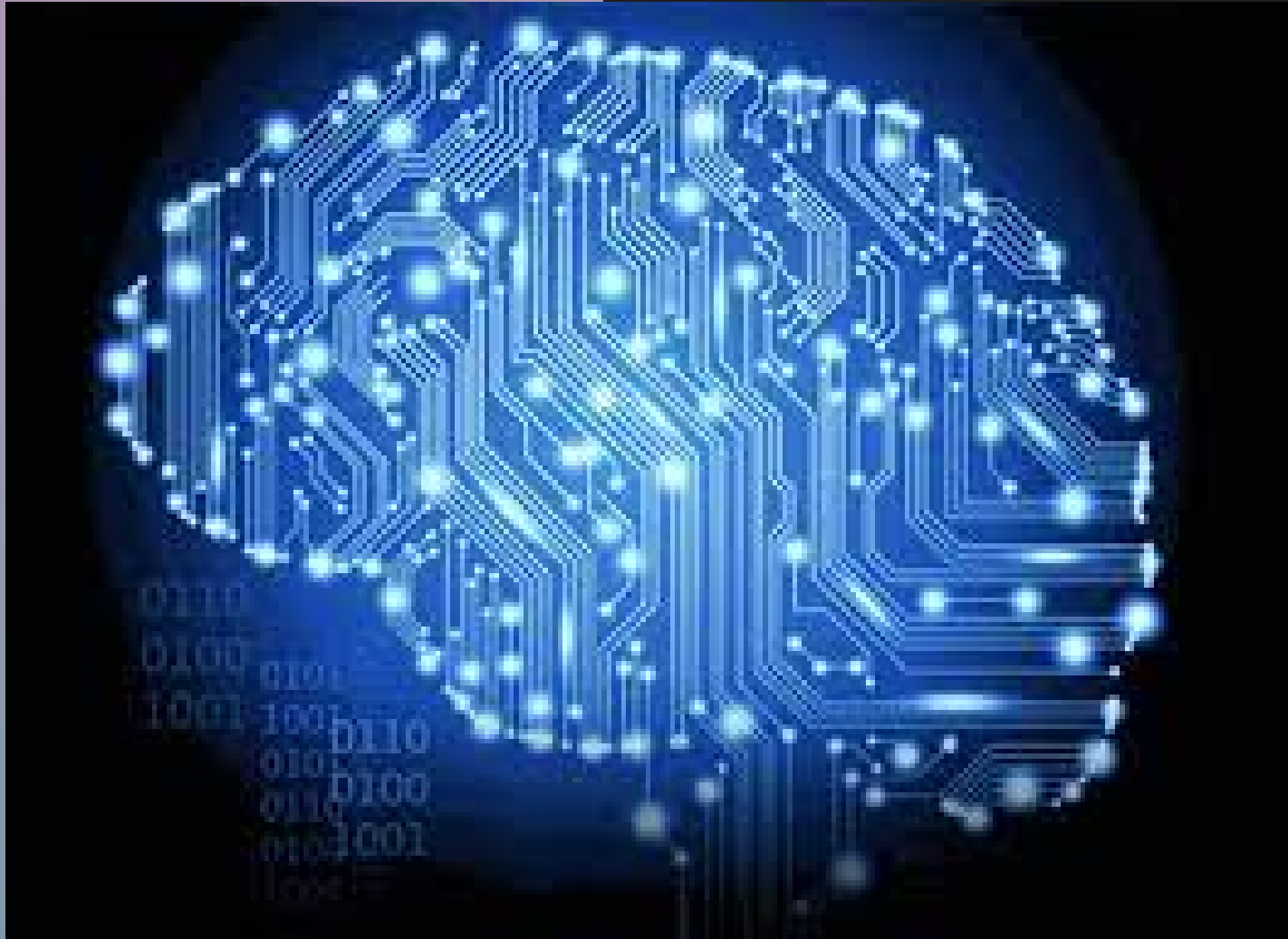
$$T_4^3 = \begin{bmatrix} c_4 & -s_4 & 0 & L_4 \\ s_4 & c_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_{EE}^4 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & L_{EE} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



2

CONTROL



Control



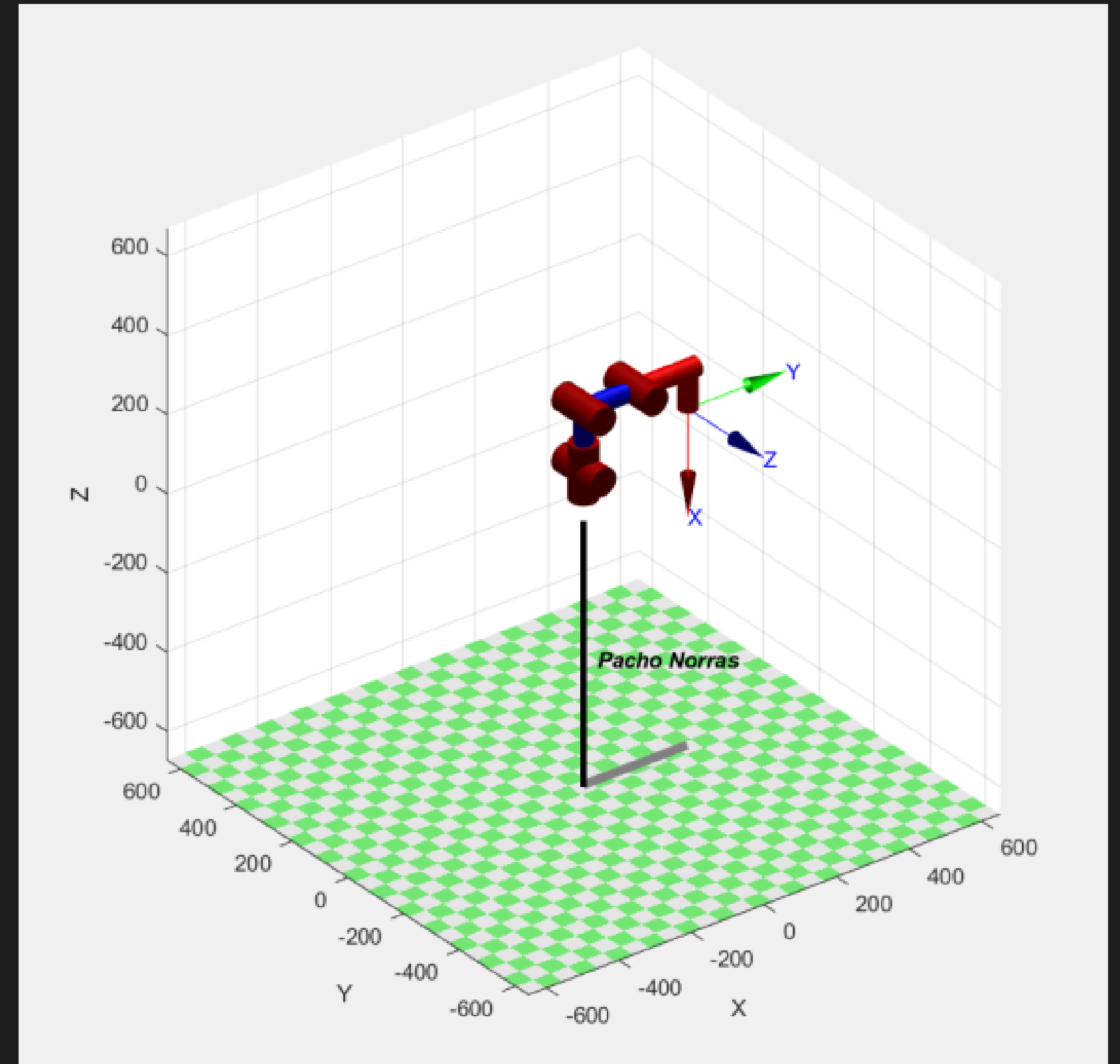
```
[Robot] = createRobot(L, Lee, tol)
```

Recibe:

- L: arreglo de longitudes
- thlim: limites de los manipuladores
- tol: tolerancia de los valores

Devuelve:

- Robot: el propio robot como objeto

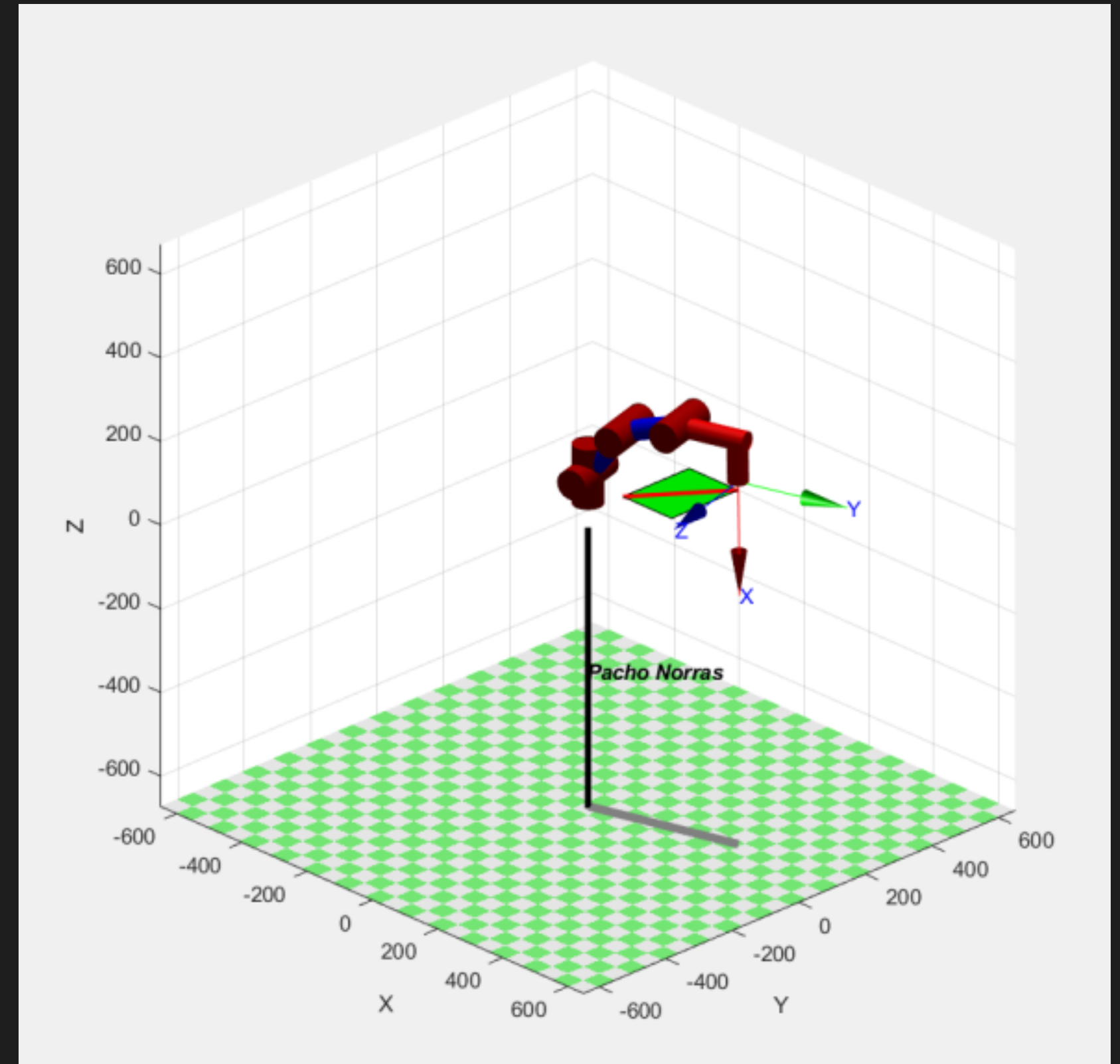


Control

`drawRectangle(table_start, table_end)`

Recibe:

- `table_start`: posición inicial del espacio de trabajo del end effector
- `table_end`: posición final del espacio de trabajo del end effector



Control



$[xw, yw, zw] = \text{workspace}(L, \text{thlim})$

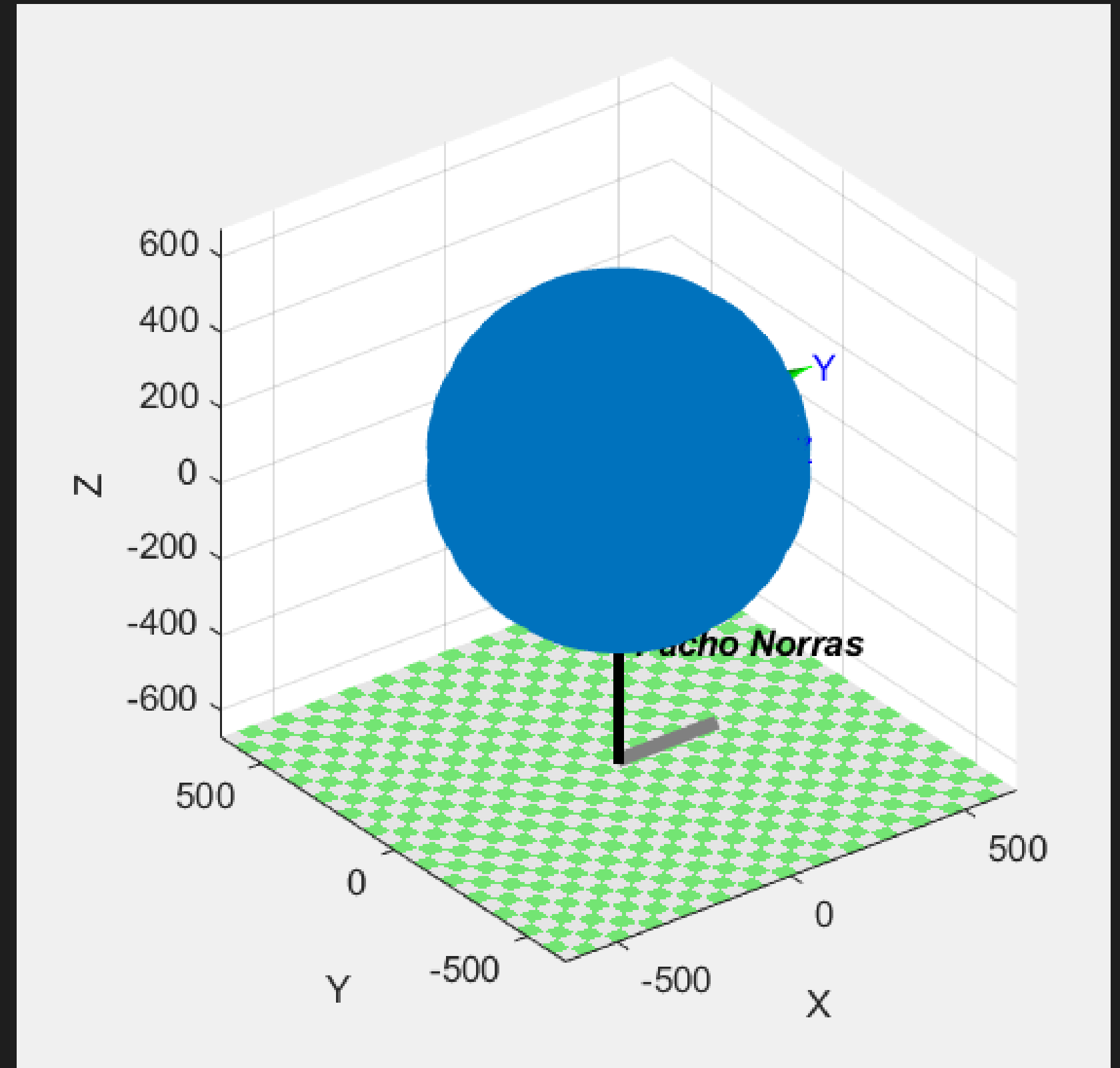
Recibe:

- L: arreglo de longitudes
- thlim: limites de los manipuladores

Devuelve:

- xw, yw, zw : Posición del end effector respecto de la terna 0.

$$T_{EE}^0 = \begin{bmatrix} R_{EE}^0 & P_{EE}^0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

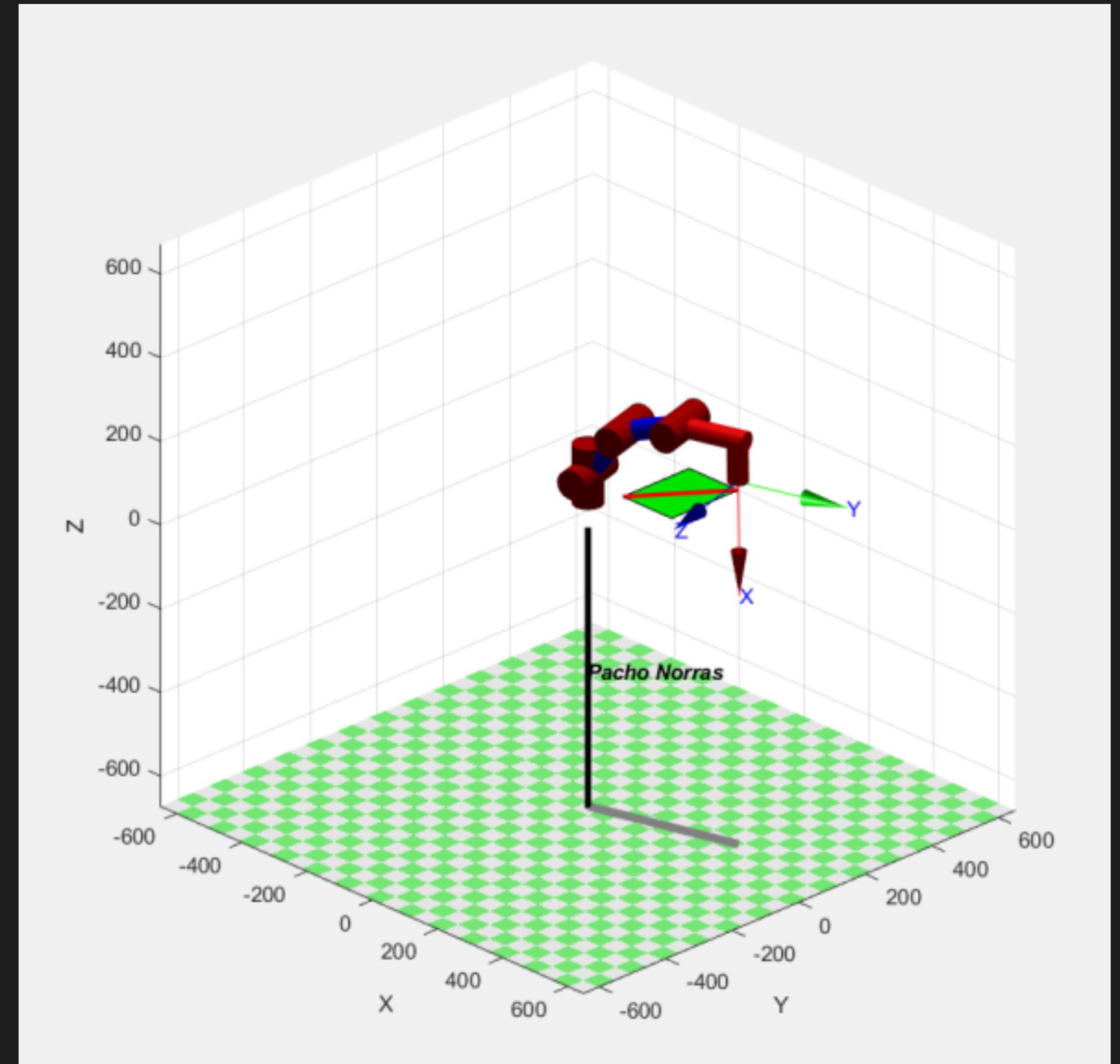
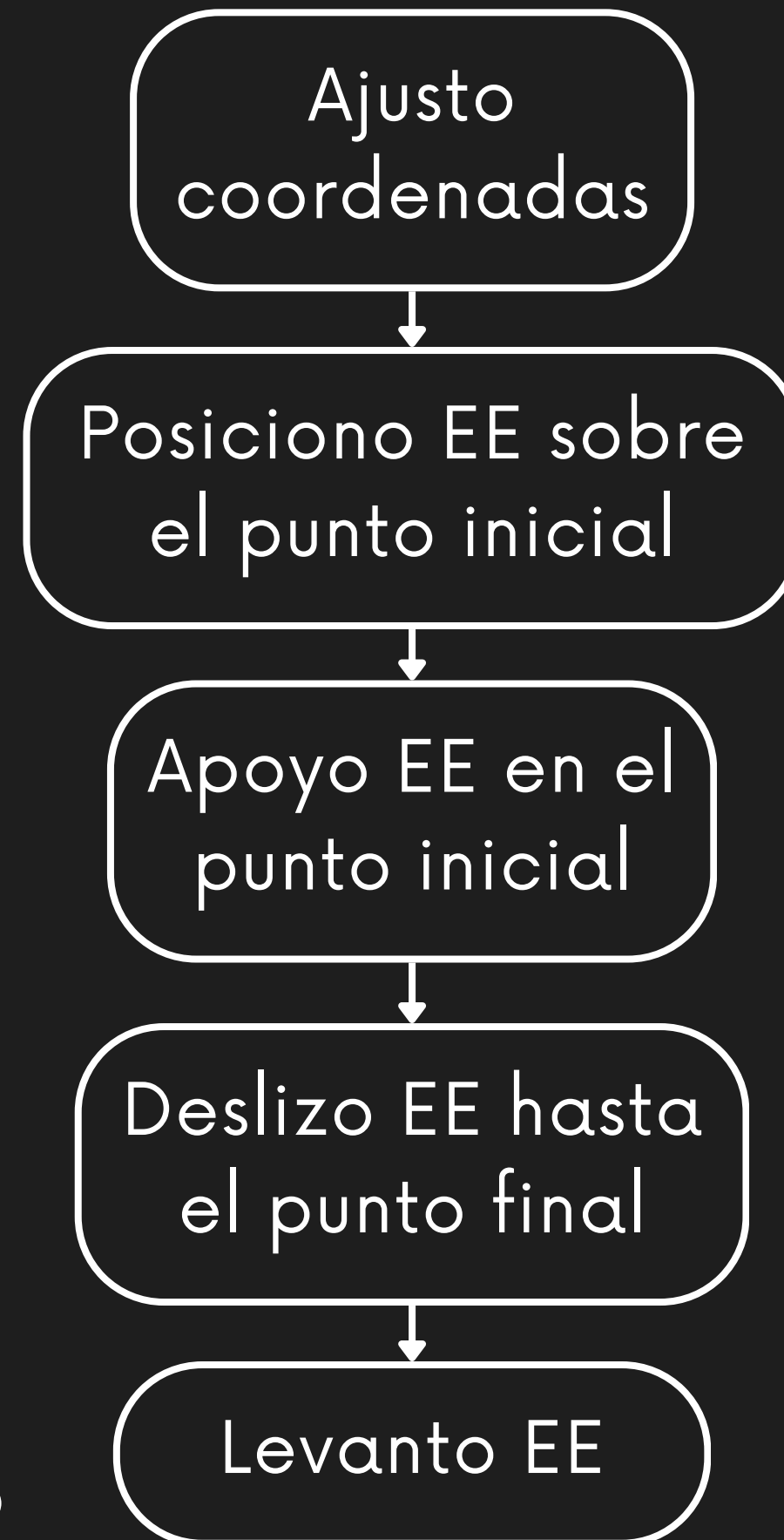


Control

drawLine()

Recibe:

- r0: Coordenada inicial de la línea en la hoja
- rf: Coordenada inicial de la línea en la hoja
- table_start, table_end: Posición de la hoja en el espacio

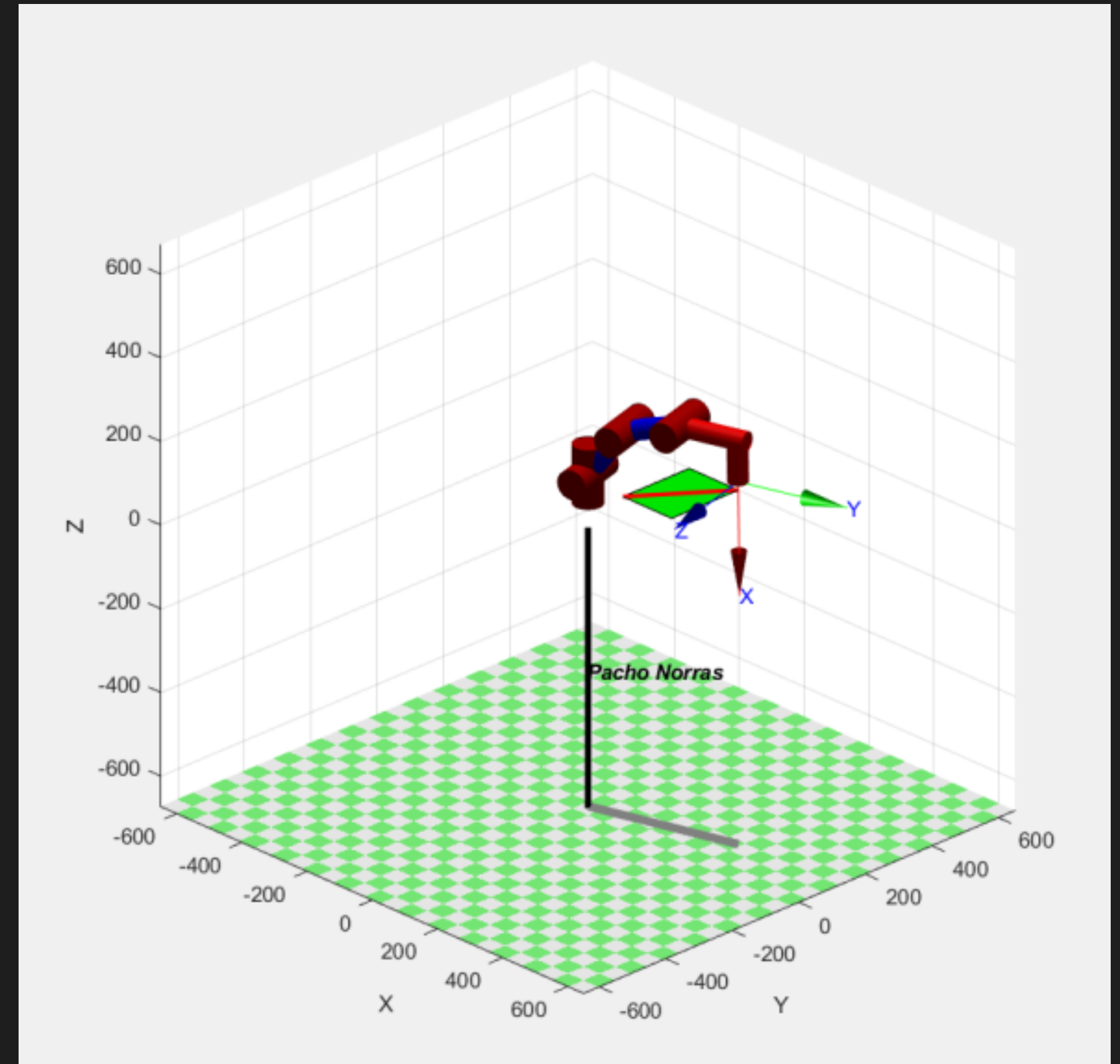
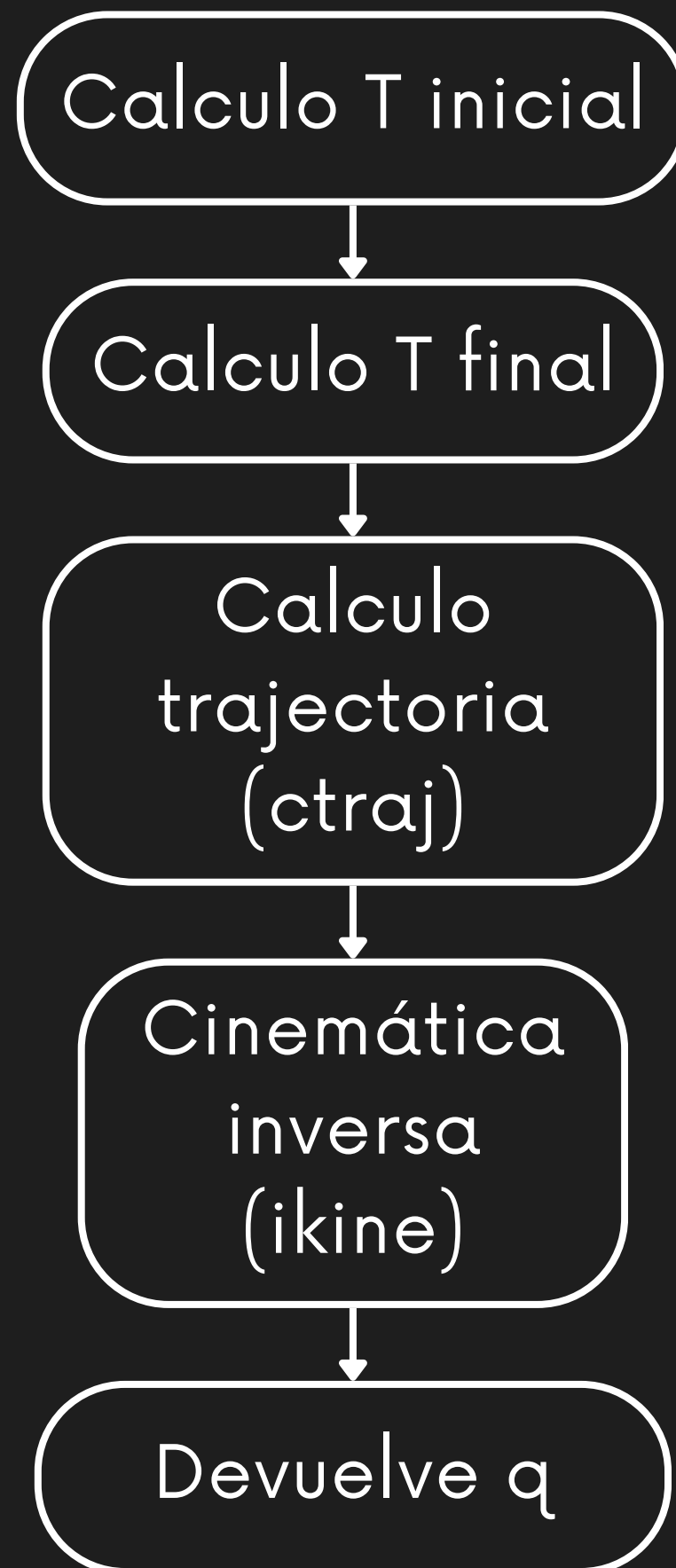


Control

moveRobot()

Recibe:

- x_0 : Posición inicial del EE
- x_f : Posición final del EE
- R : Matriz de rotación del EE
- q_0 : Posición inicial del manipulador



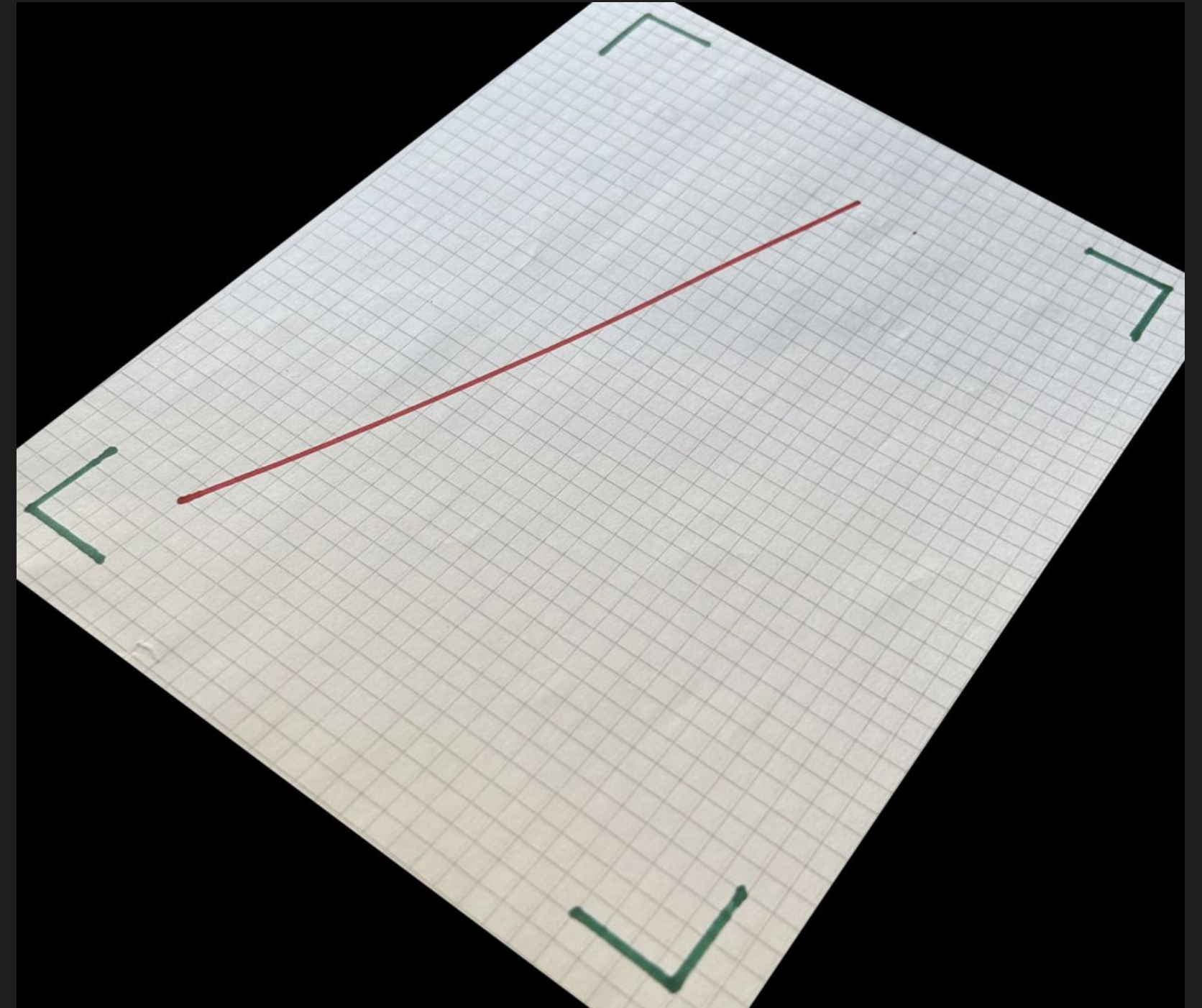
3

VISIÓN



Visión

A continuación tenemos una imagen tomada desde un ángulo poco favorable para nuestro análisis. Por lo que primero acomodaremos la imagen para poder analizar luego las coordenadas.



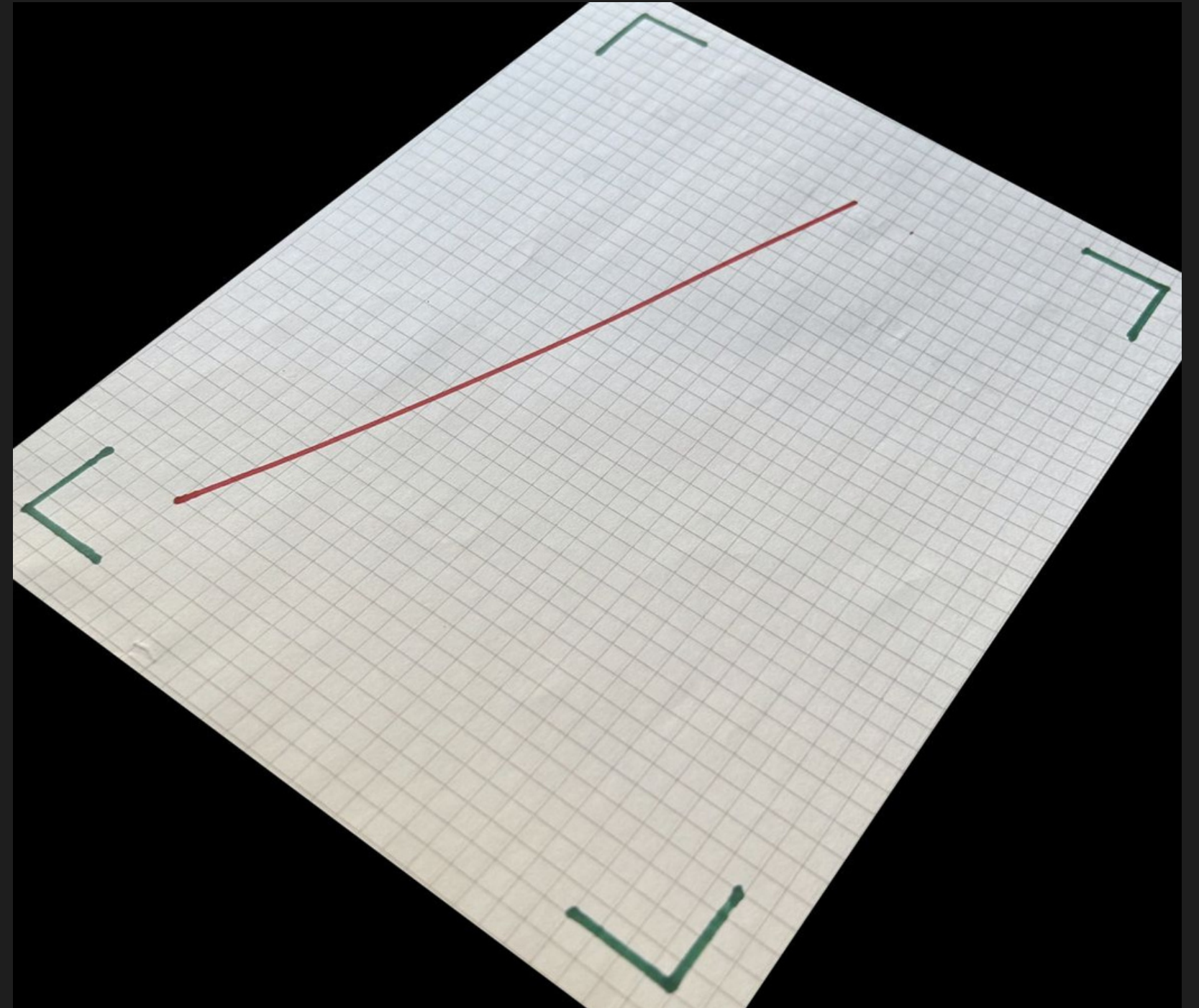
Visión



`[points] = findLine()`

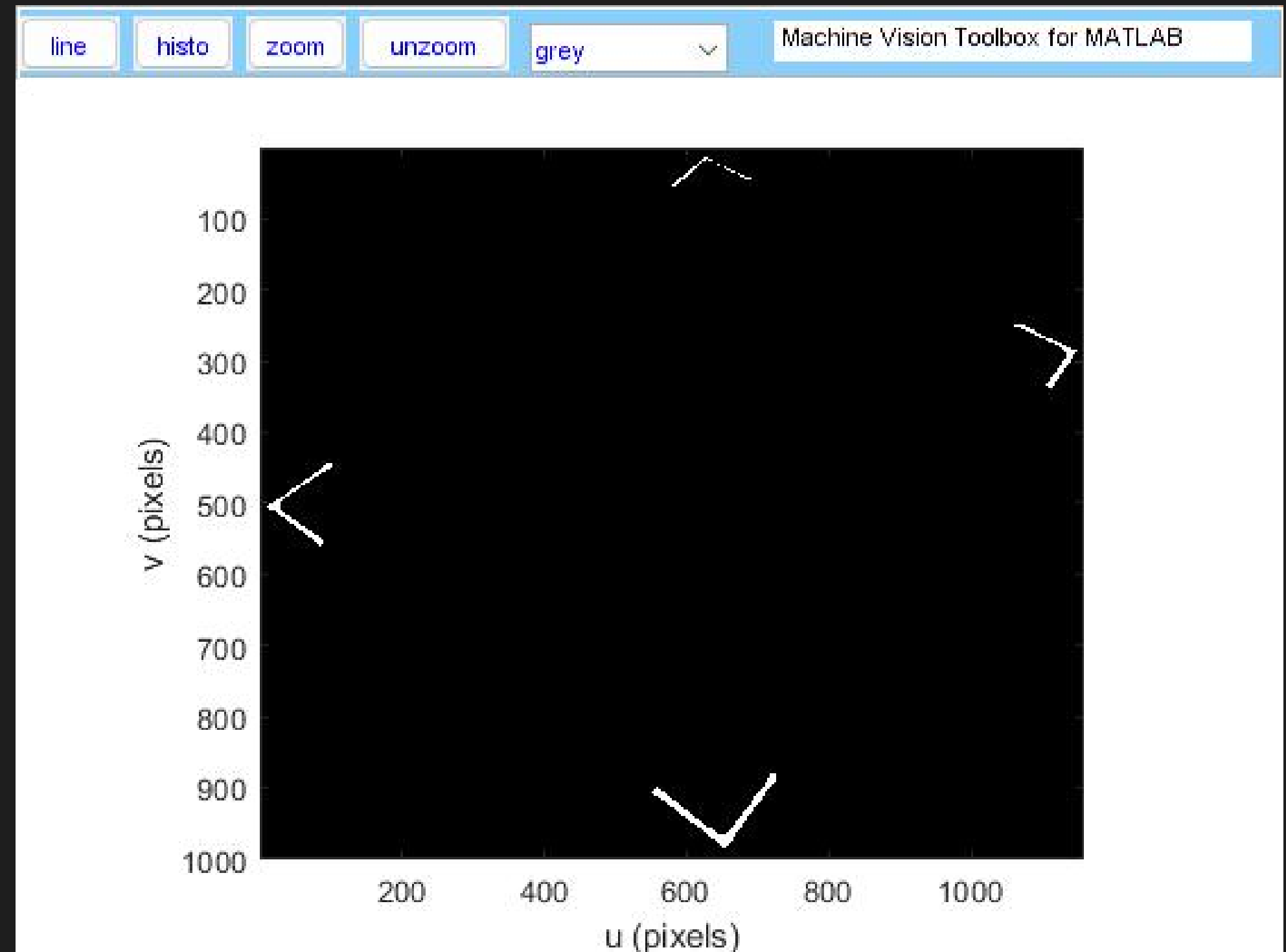
Devuelve:

- `points`: Coordenadas del inicio y el final de la línea.



Visión

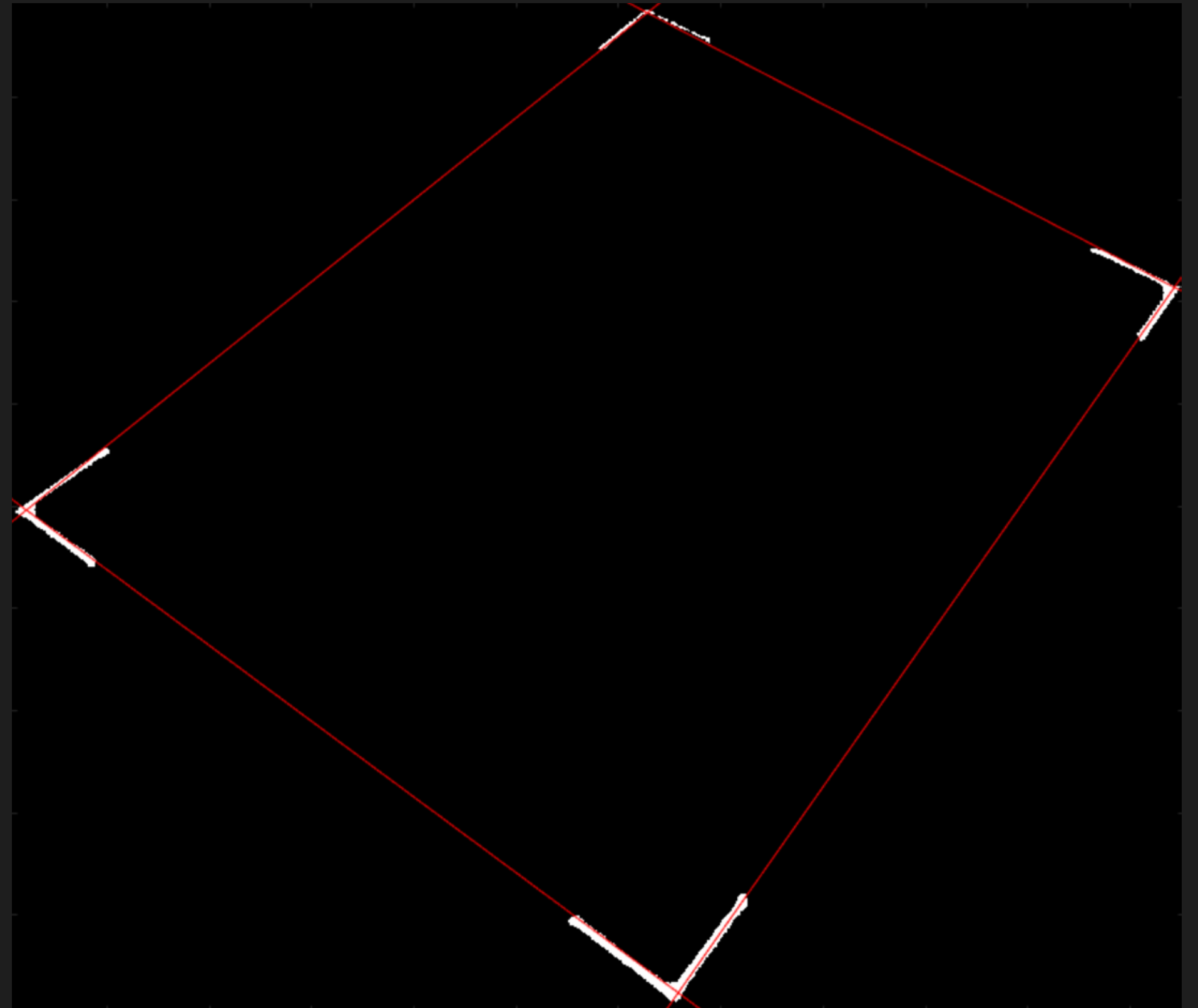
Lo primero fue realizar una mascara para el color verde así poder separar los límites del espacio de trabajo con la línea roja principal.



Visión

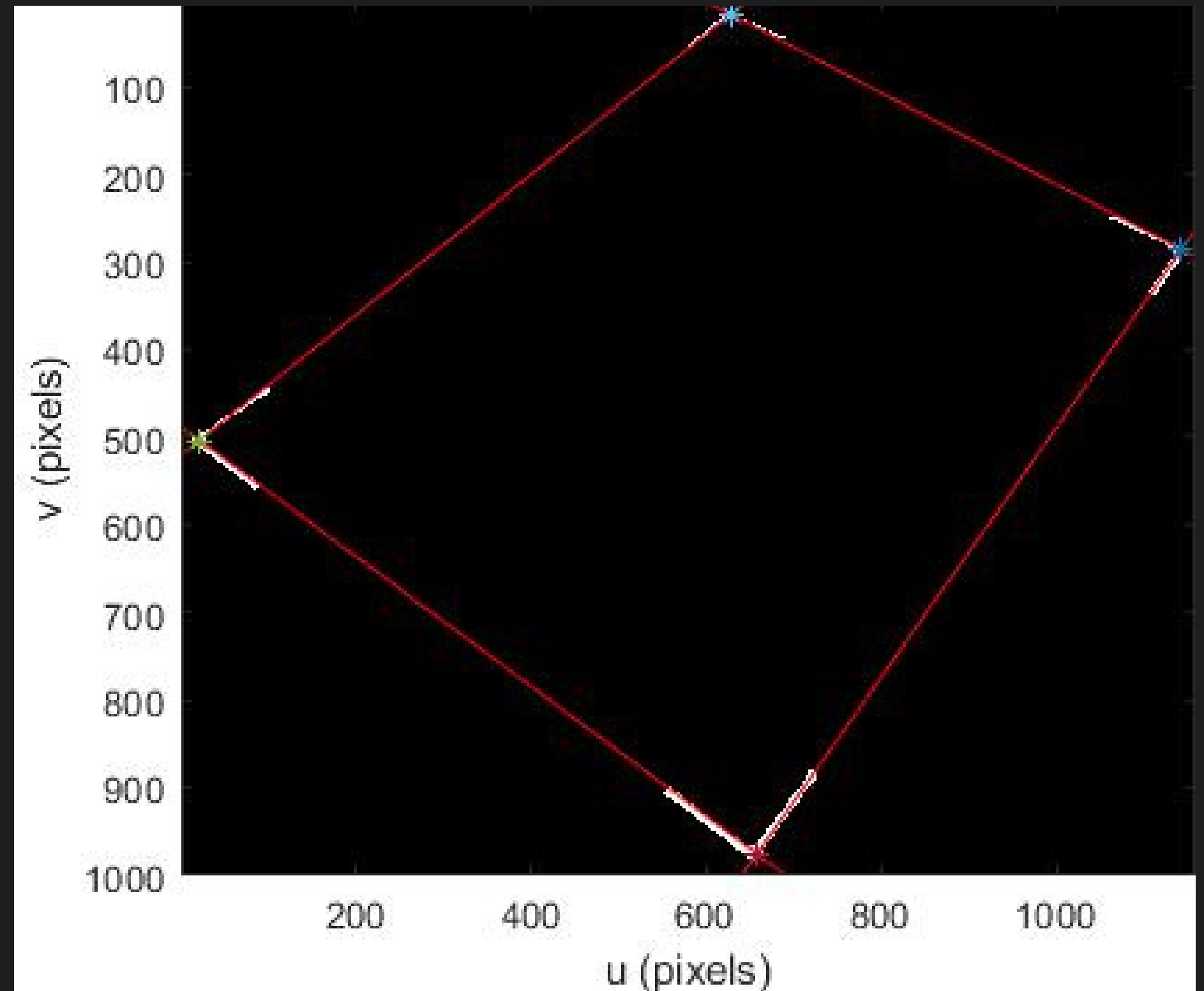


Luego se realizó el método de Hough para poder identificar las líneas que conforman parte del marco de trabajo. De las resultantes, se filtraron las cuatro con más votos.



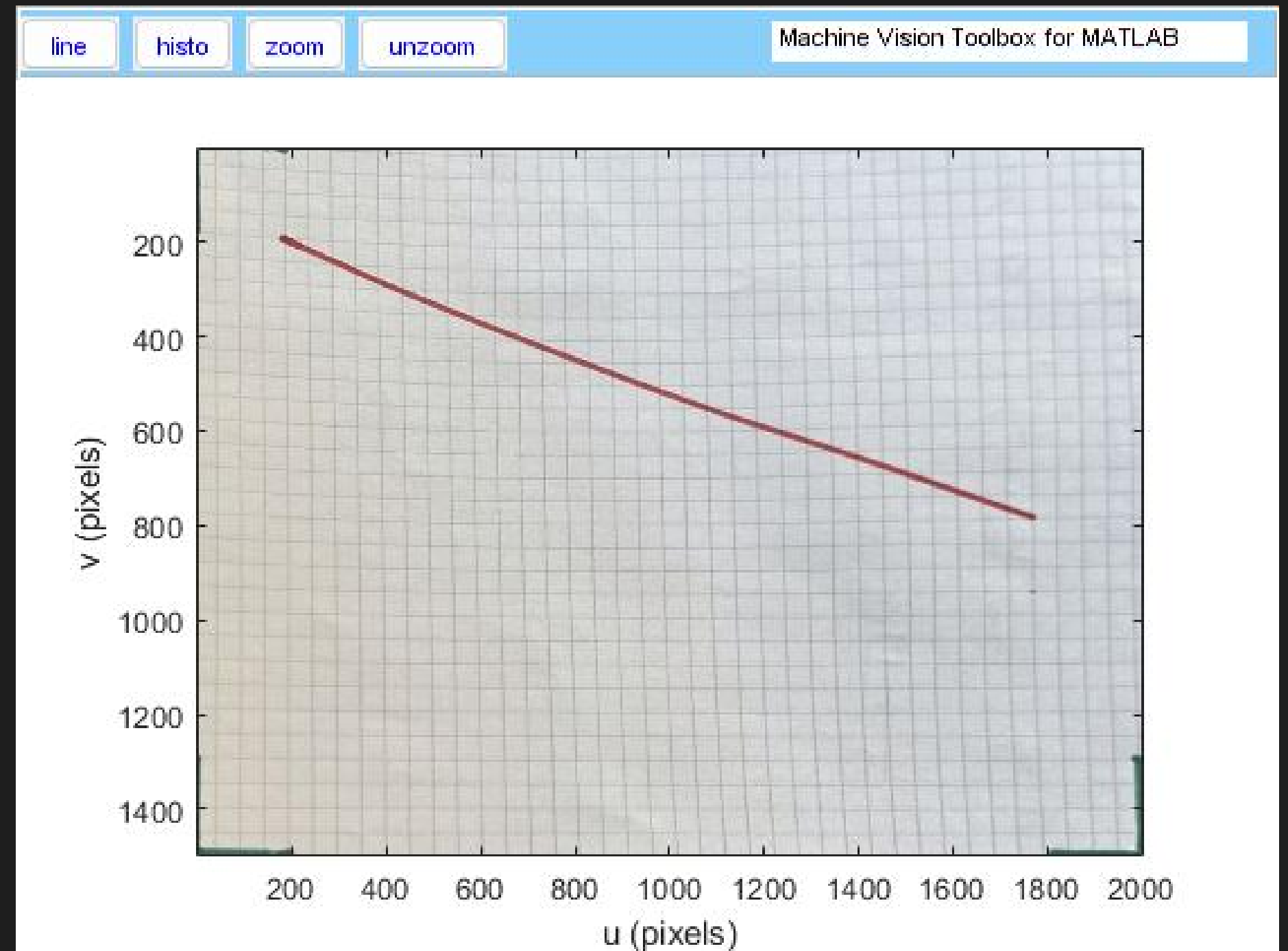
Visión

Ahora se localizaron las esquinas para poder poner la imagen en perspectiva de forma correcta.



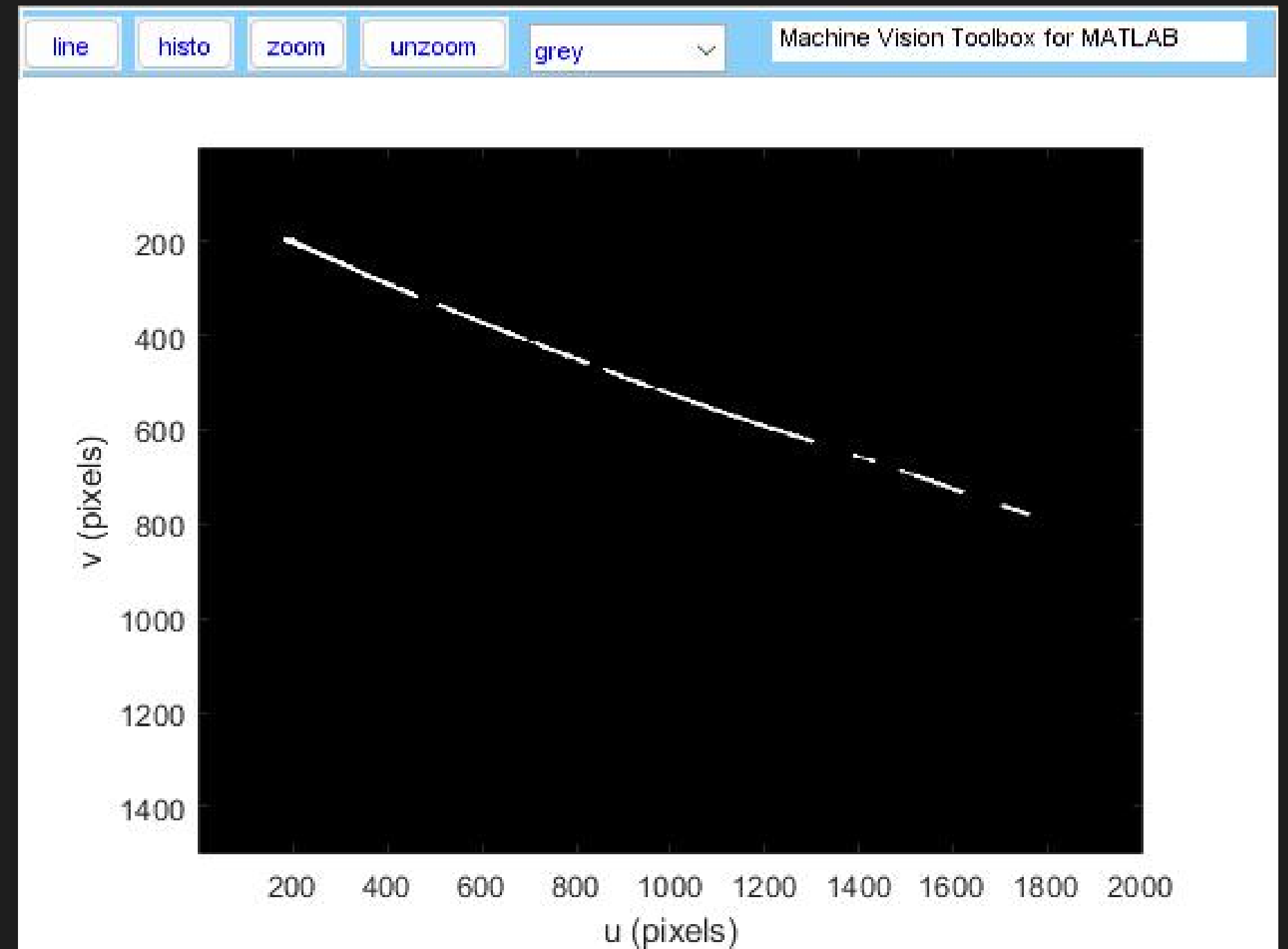
Visión

Una vez localizadas las esquinas, se dimensiona la imagen de forma correcta y no en perspectiva.



Visión

Con la imagen ya acomodada, se aplicó una máscara para el color rojo e identificar la línea objetiva.

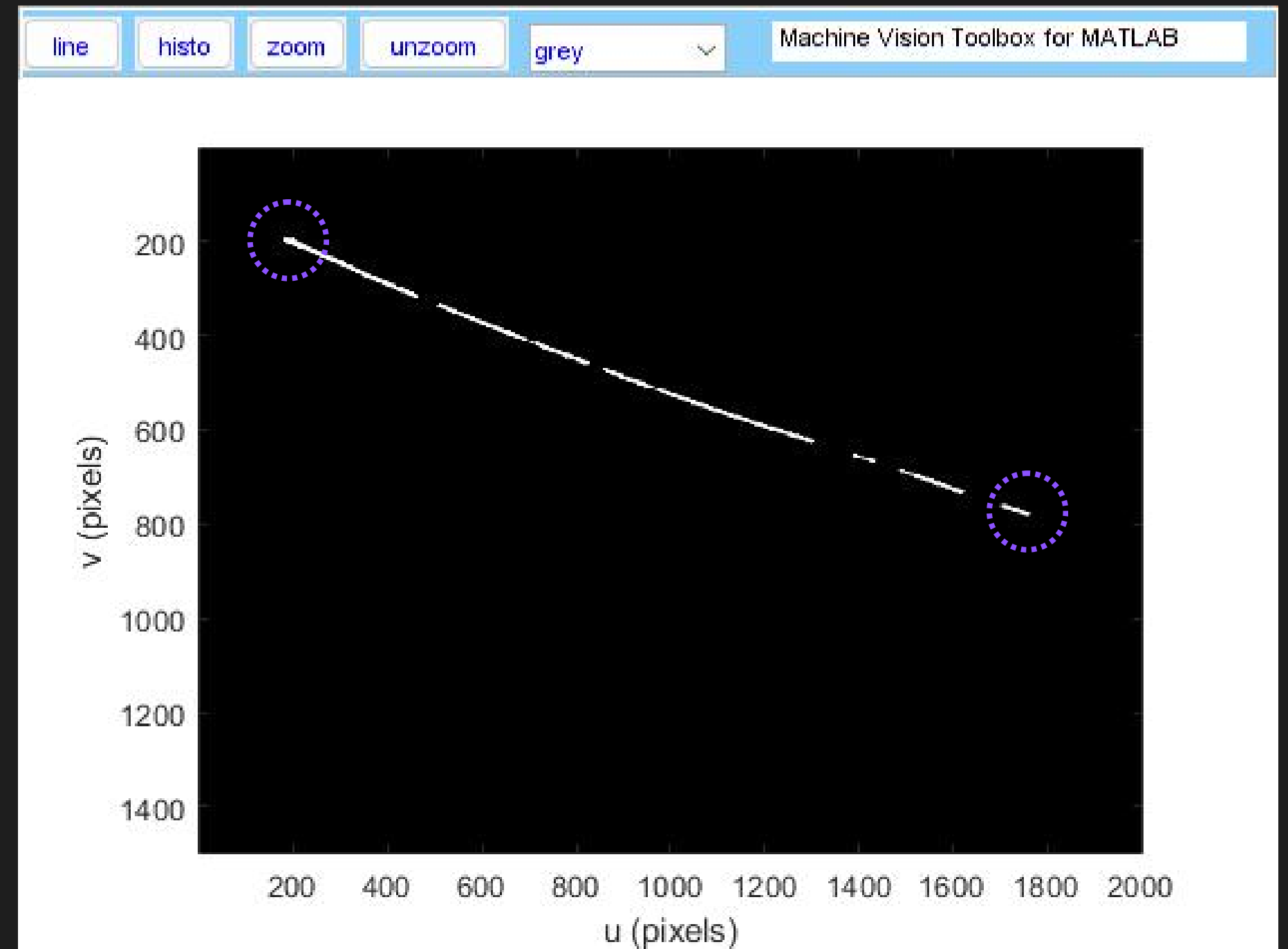


Visión



Luego, usando el comando `find()` se encuentran los puntos de la imagen distintos de negro.

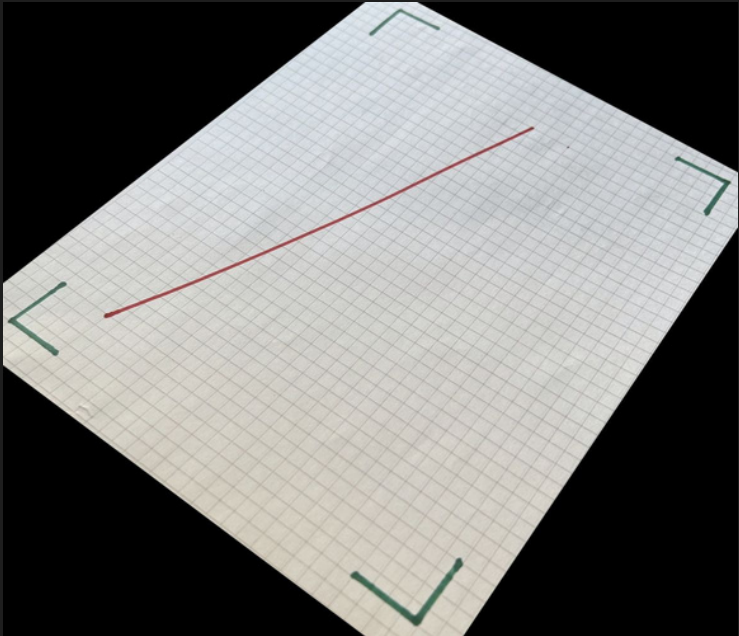
Consecuentemente, los puntos más alejados de la matriz resultante son los que importan.



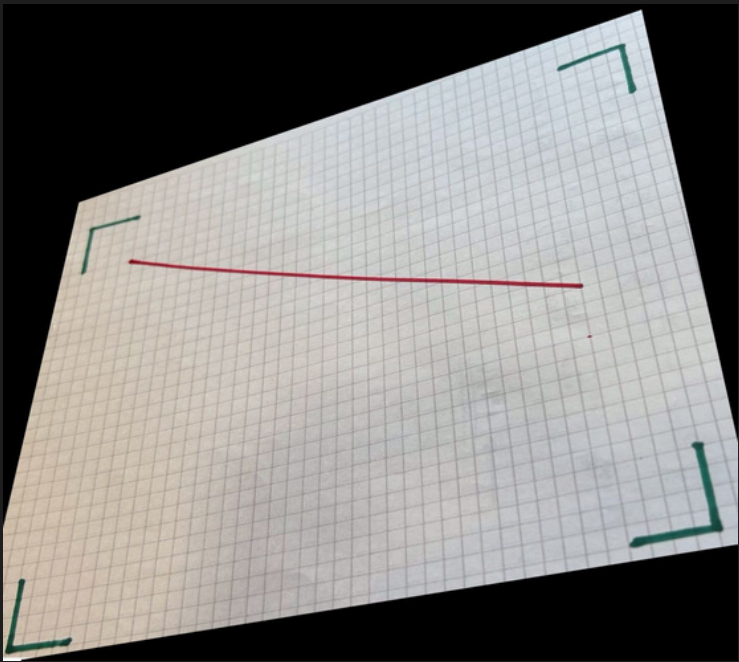
Visión

Por último, gracias a los dos puntos anteriores, ya se obtienen las coordenadas necesarias de la línea para poder ser dibujada por Pacho Norras.

	X	Y
Punto Inicial:	173	1766
Punto Final:	192	779



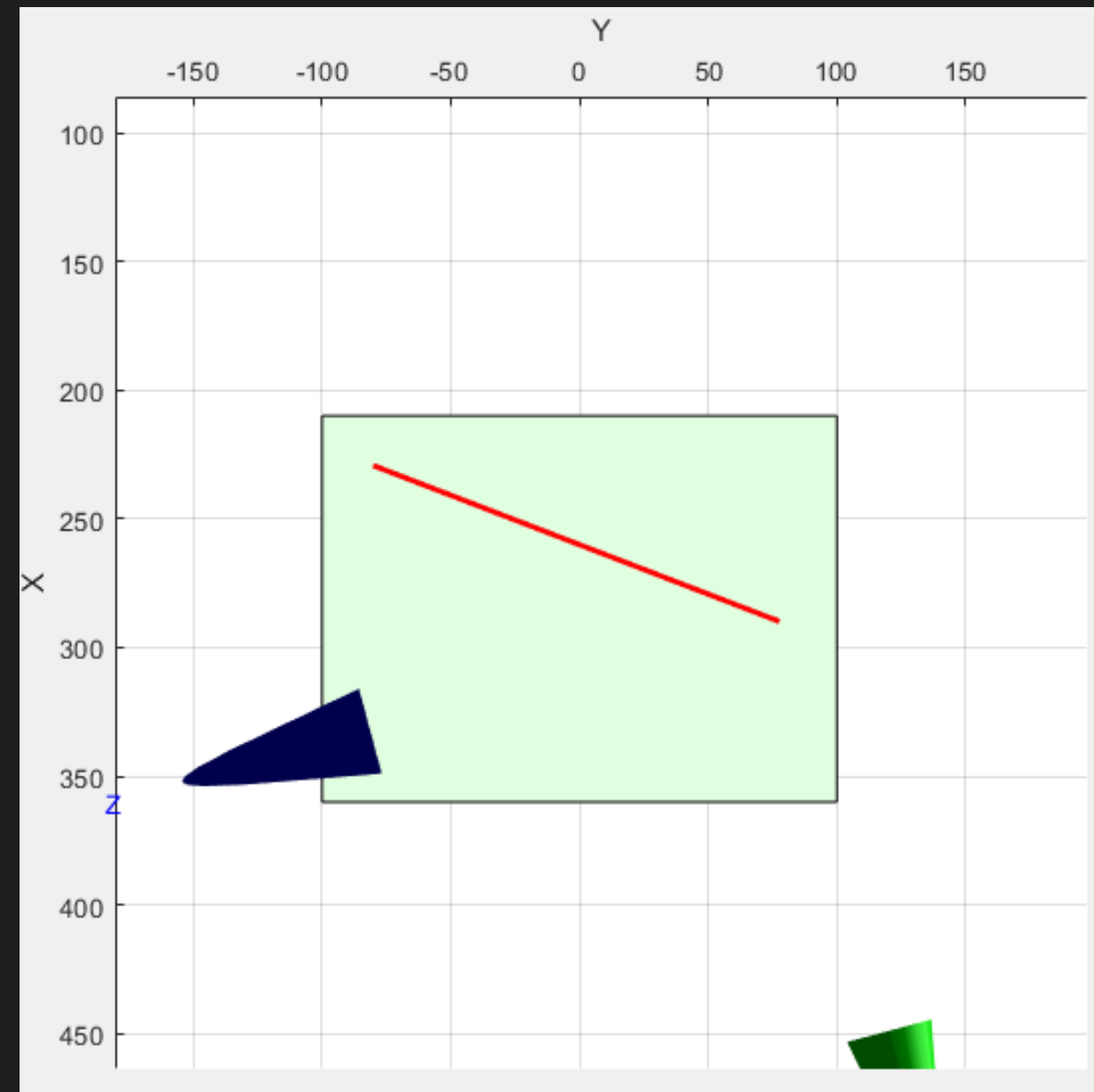
	X	Y
Punto Inicial:	199	1777
Punto Final:	193	799



Visión



Finalmente, luego de procesar la imagen, este fue el resultado:



**MUCHAS
GRACIAS**