



Instituto Tecnológico Superior

de San Andrés Tuxtla

División de Ingeniería Mecatrónica



Práctica Unidad II.

Simulación de Sistemas Robóticos

Materia

Dr. José Ángel Nieves Vázquez

Docente

811-A

Grupo

Febrero 2024 - Julio 2024

Periodo

Alumna:

Ana Victoria Martinez Morgado

Índice

Introducción.....	3
Desarrollo	4
Conclusión.....	27
Bibliografía	28

Introducción

La presente practica forma parte de la segunda unidad de la materia de “Simulación de Sistemas Robóticos”. Donde exploraremos el proceso de programación de un robot para soldadura utilizando el simulador Robot Studio de ABB, enfocándonos en la implementación de un robot IRB 120 para llevar a cabo esta tarea en una serie de cajas dispuestas en una cinta transportadora.

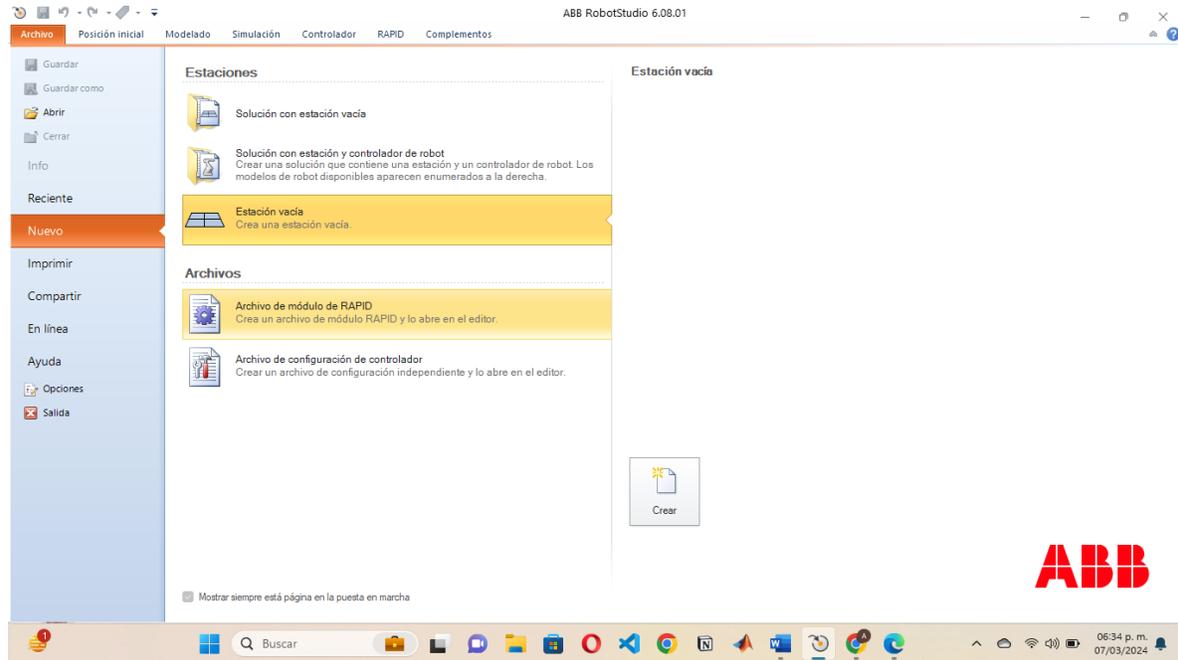
Además de la soldadura, otro aspecto esencial en este proceso es el manejo y la manipulación de las piezas a soldar. Para ello, también consideraremos la configuración de otro robot de la misma categoría para realizar el agarre de las cajas y facilitar su posicionamiento adecuado después de la soldadura.

Es importante recalcar que, en esta práctica sólo se aborda la programación de la cinta transportadora y del robot soldador, el robot de manipulación se configurará en avances posteriores.

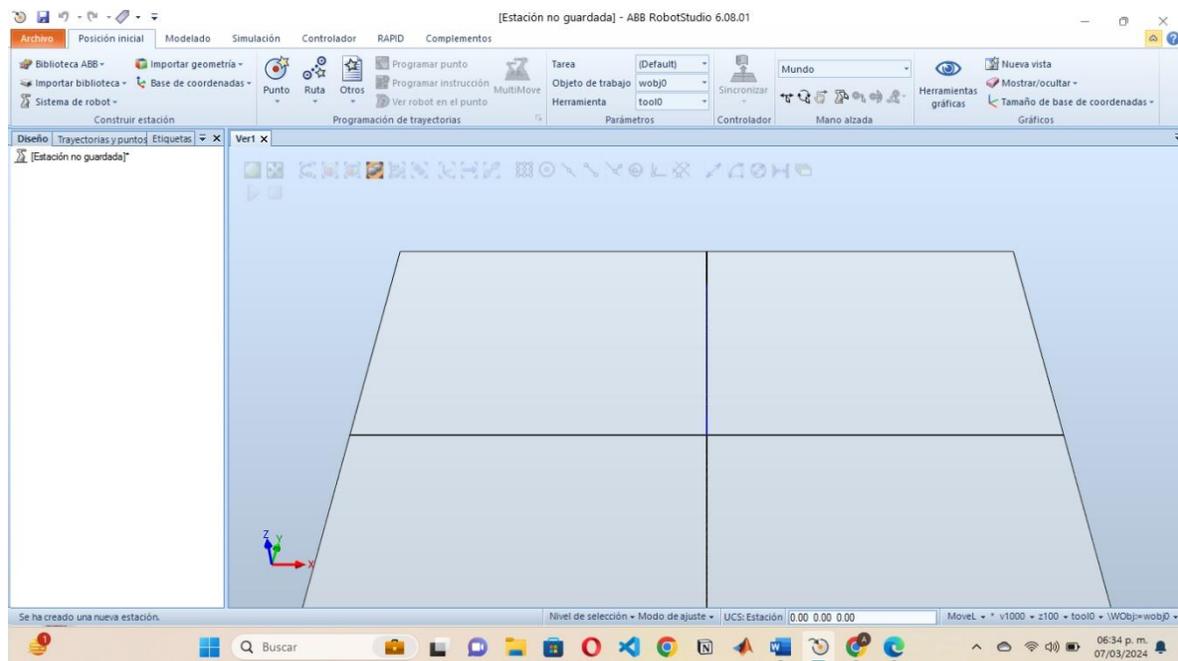
A lo largo de esta práctica, no solo nos enfocaremos en la programación y configuración del robot, sino también en la planificación de los movimientos, la optimización de los parámetros y la coordinación entre los diferentes componentes del sistema.

Desarrollo

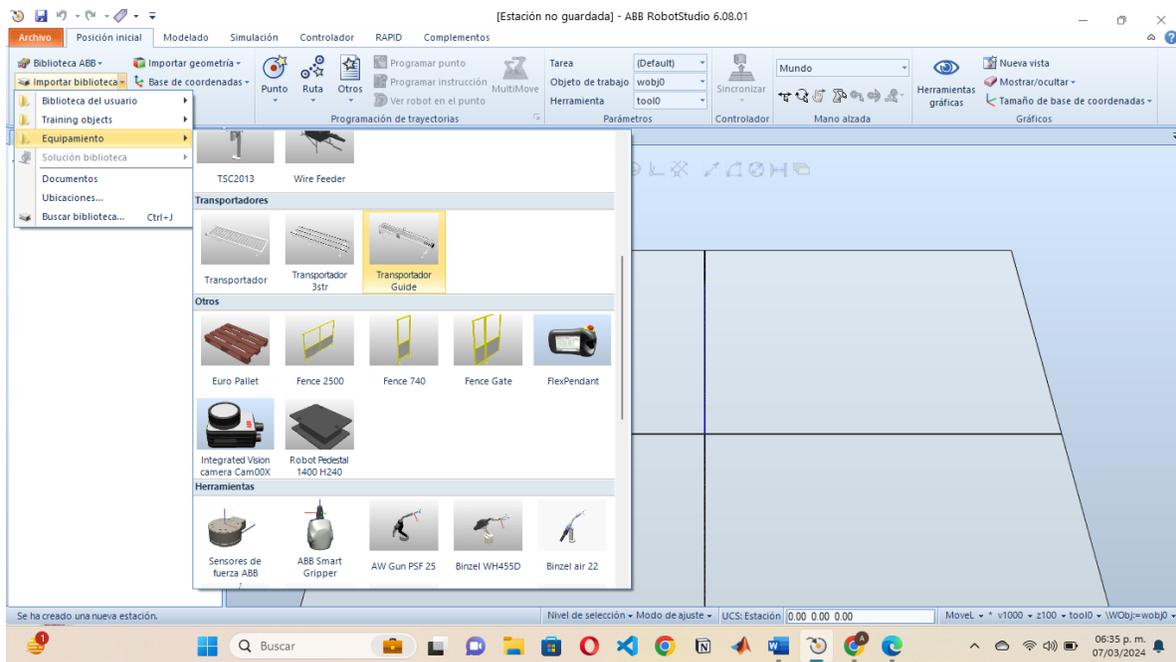
Primeramente, ejecutamos el software Robot Studio, apareciéndonos la siguiente ventana, luego damos clic en **Nuevo > Estación vacía** :



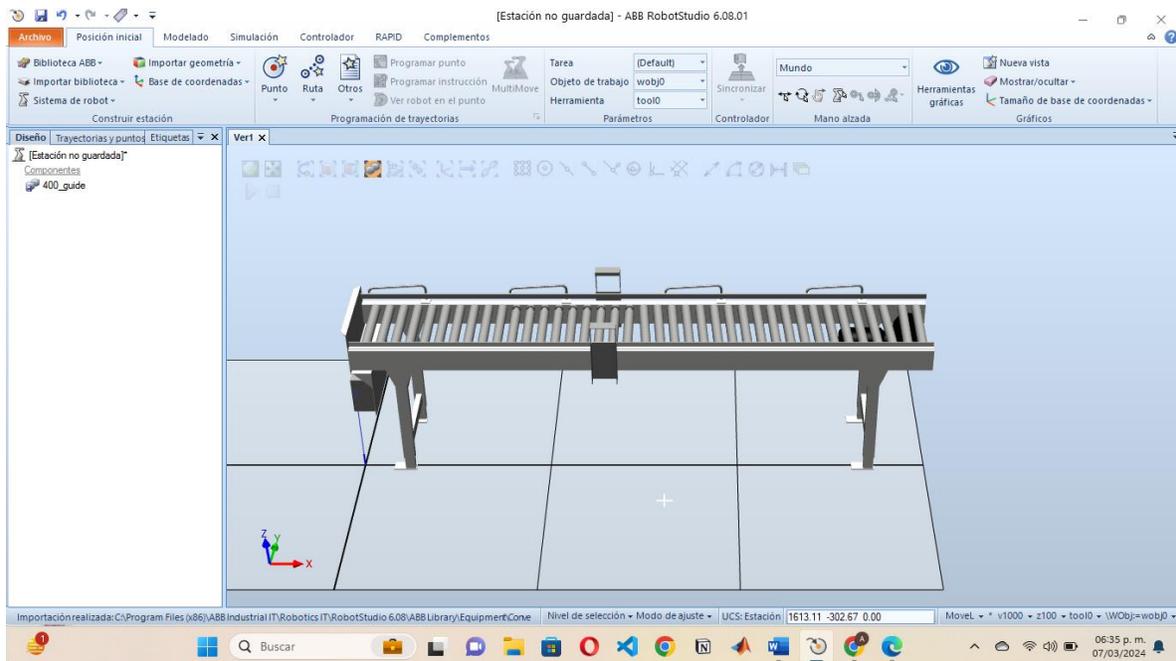
Ahora el software nos abre la siguiente ventana en blanco, sin ningún componente agregado:



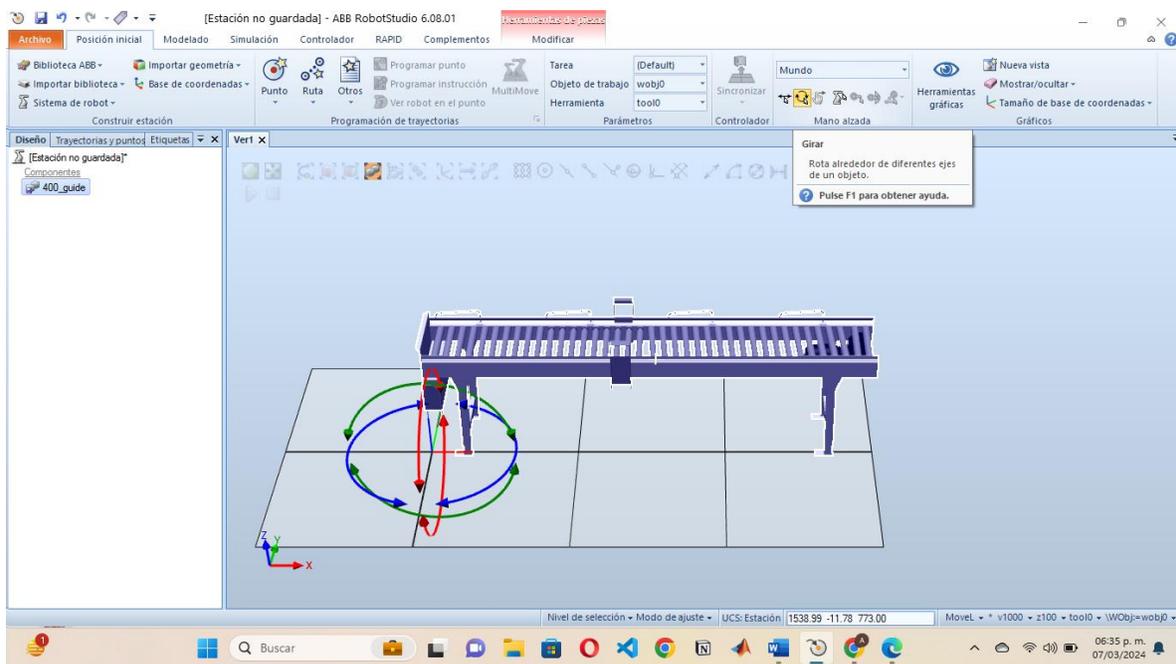
Comenzamos agregando la banda transportadora por lo que nos dirigimos a la barra de herramientas en **Archivo > Equipamiento > Transportador Guide** :



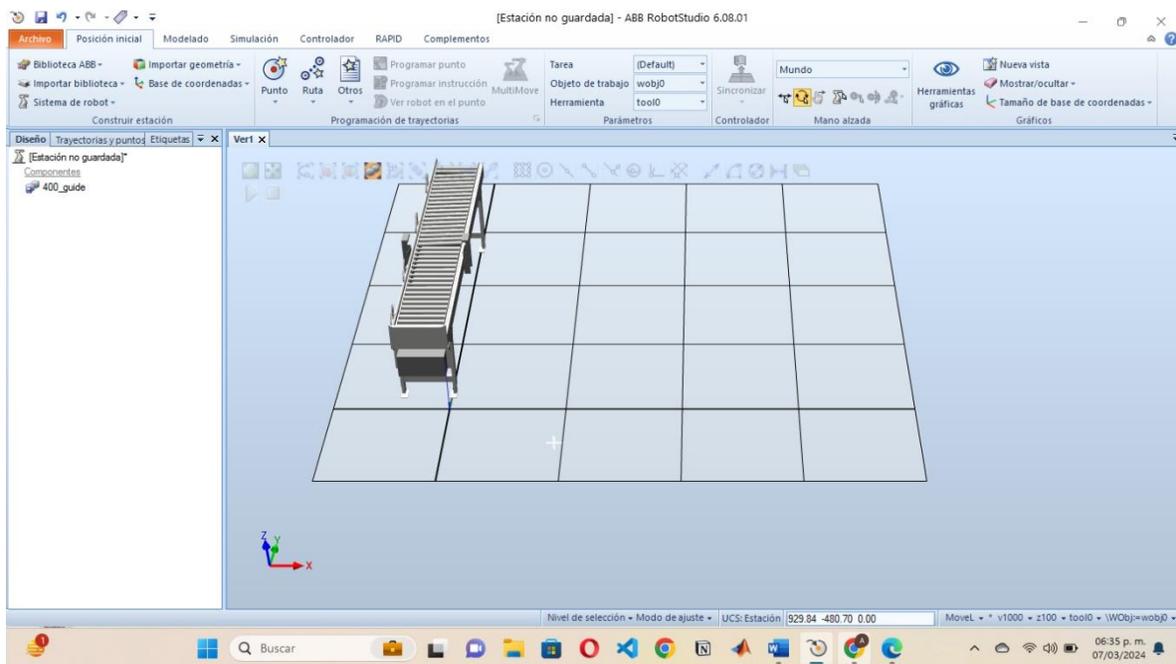
Ahora se tiene la banda transportadora en el plano xyz, por lo que la ajustamos a nuestra preferencia:



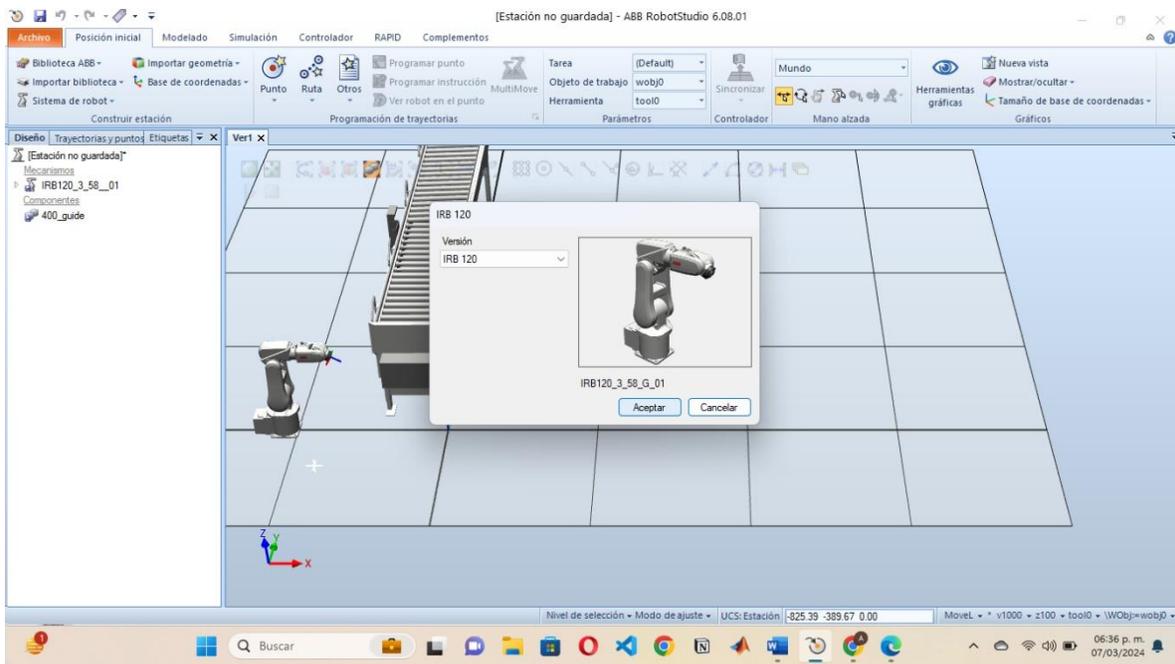
Para ello nos dirigimos a la sección **Posición inicial > Mano alzada > Girar**, la cual esta herramienta nos permitirá hacer el giro en 90°.



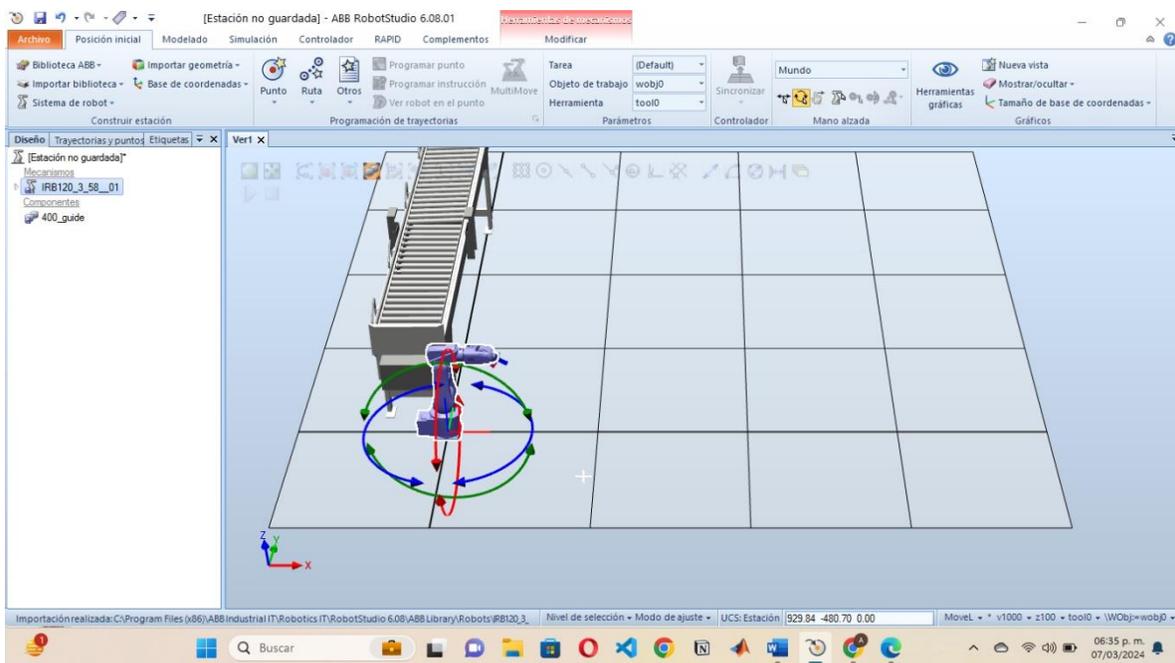
Ya que tenemos situada la banda transportadora, nos aparece de la siguiente manera:



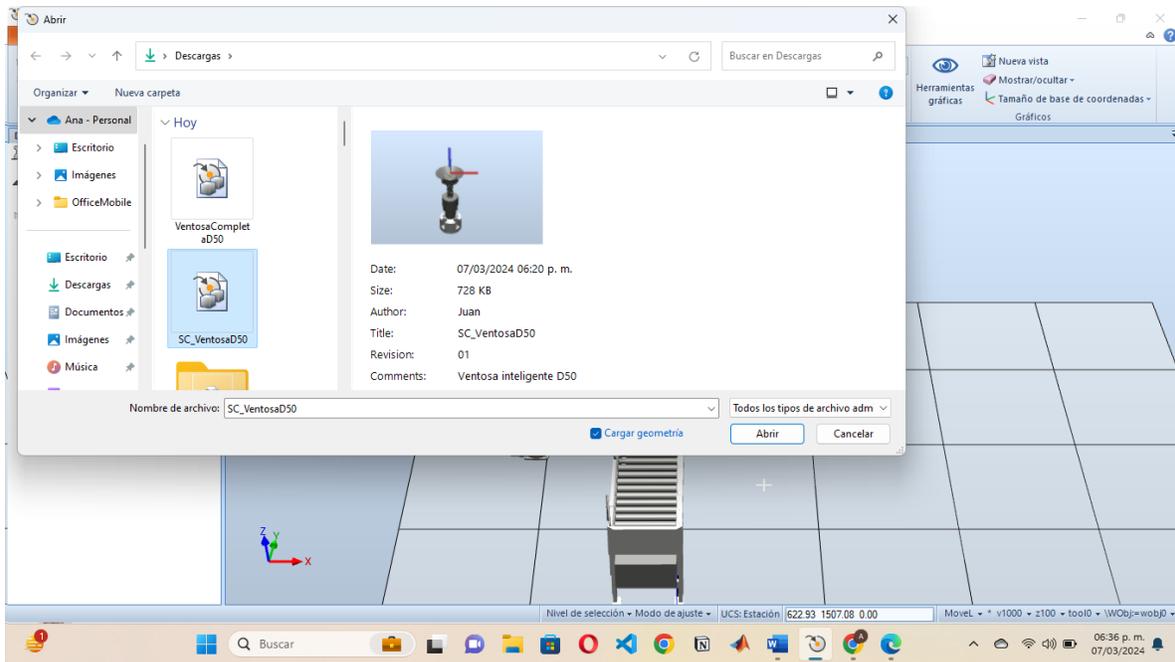
Procedemos a agregar dos robots de la misma categoría, usaremos la serie IRB 120 de ABB. Para ello haciendo clic en **Posición inicial > Biblioteca ABB**:



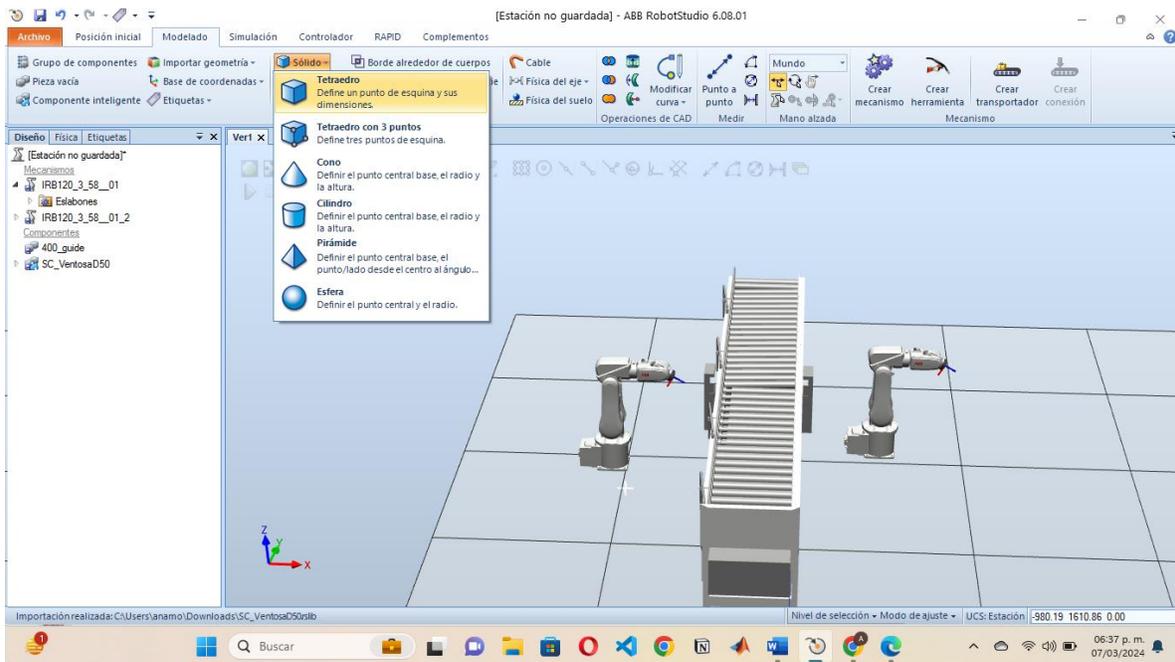
Con la misma herramienta que usamos para girar y colocar la cinta transportadora comenzamos a posicionar el robot:



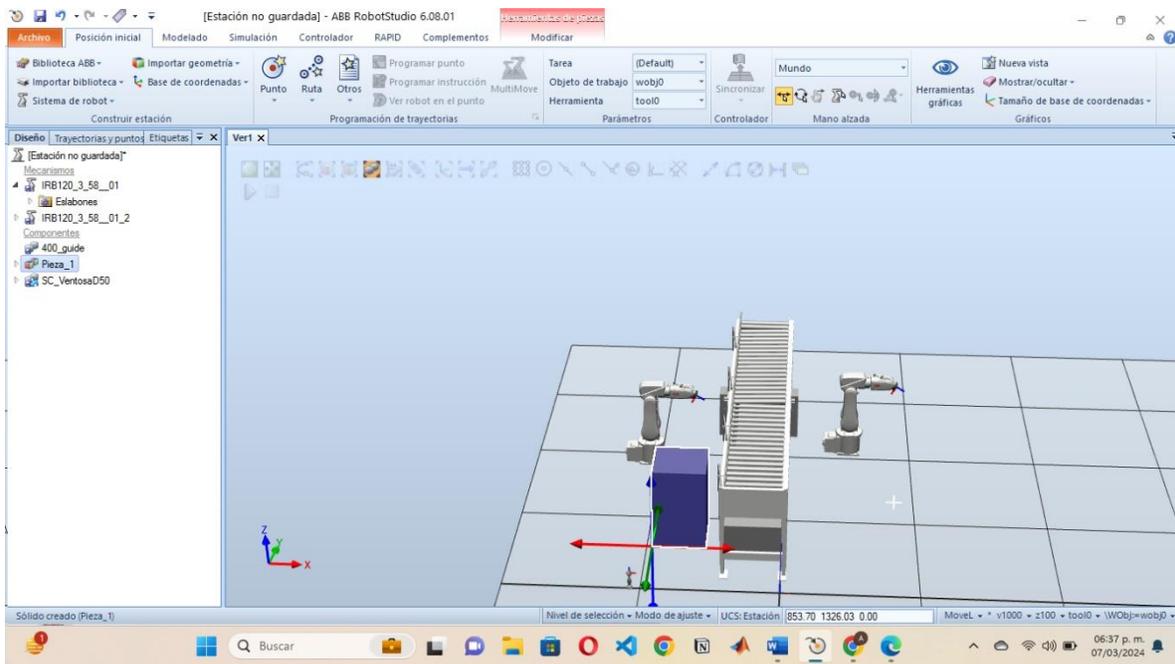
Luego en **Importar biblioteca > Buscar biblioteca** , importamos la herramienta de Ventosa Inteligente la cual colocaremos en uno de los robots:



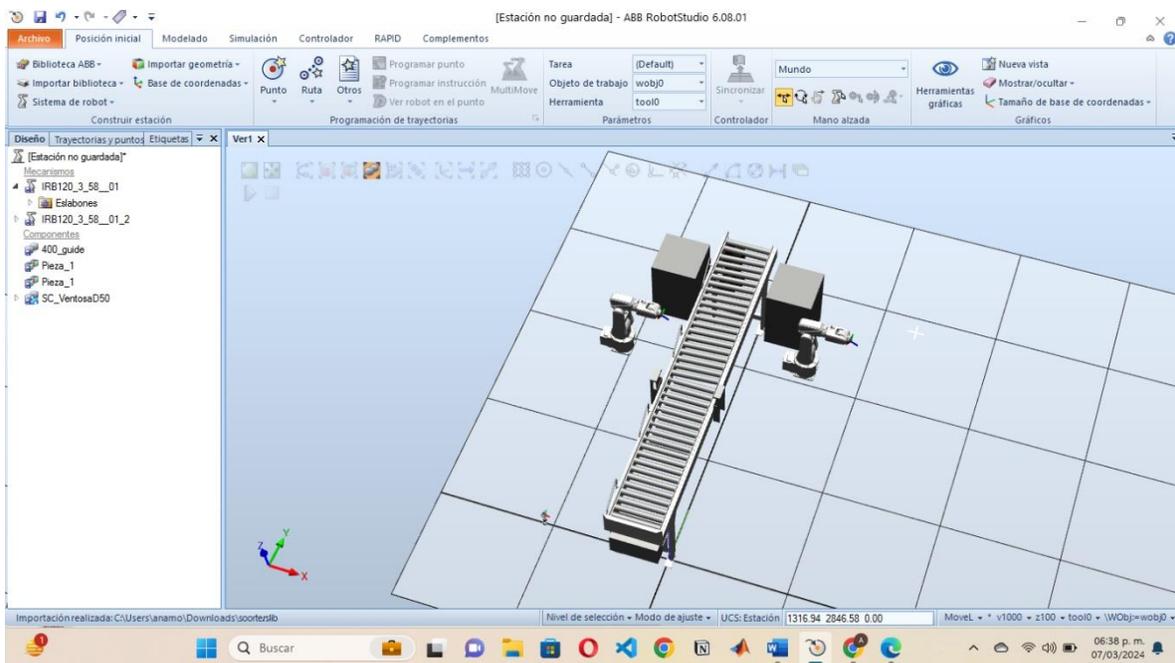
Después, nos dirigimos a **Modelado > Sólido > Tetraedro** para crear las bases que tendrán los robots:



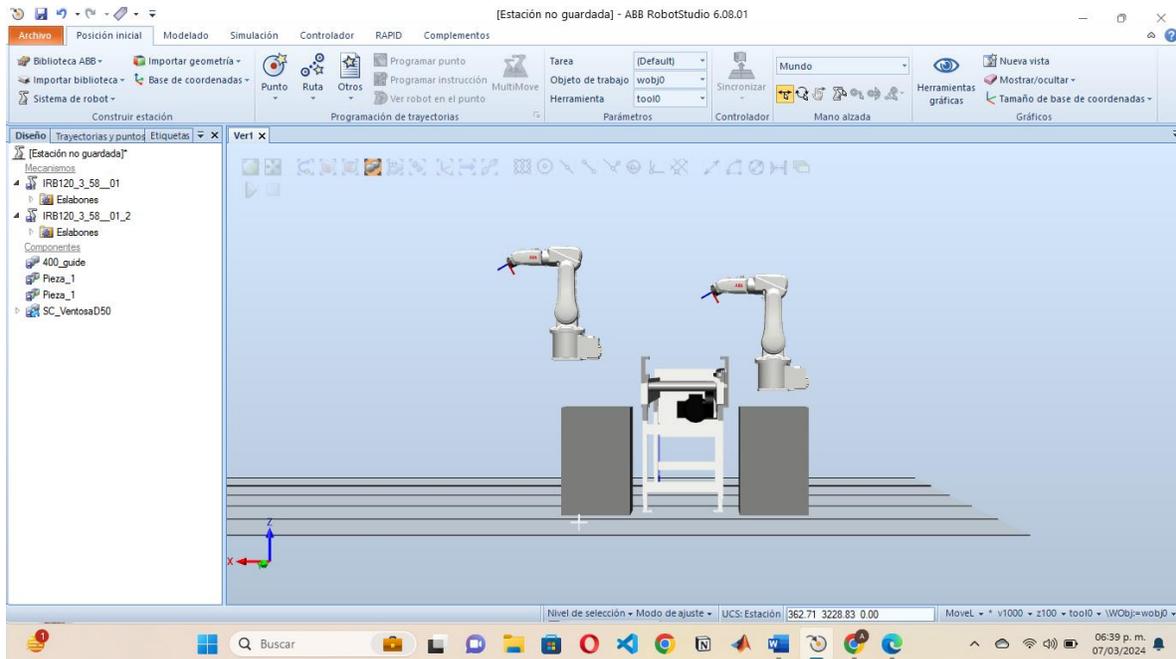
Vamos creando dichas bases de modo que tenga una altura similar a la de la banda transportadora:



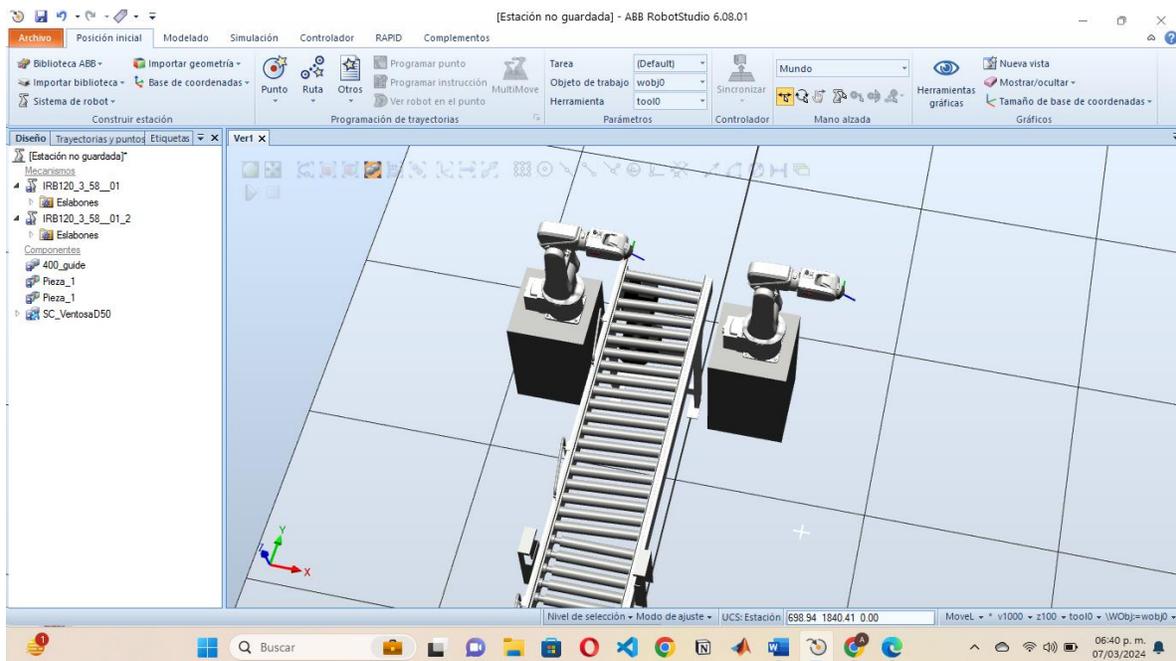
En esta captura se aprecian las dos bases hechas para los robots, las cuales las colocamos al final de la banda:



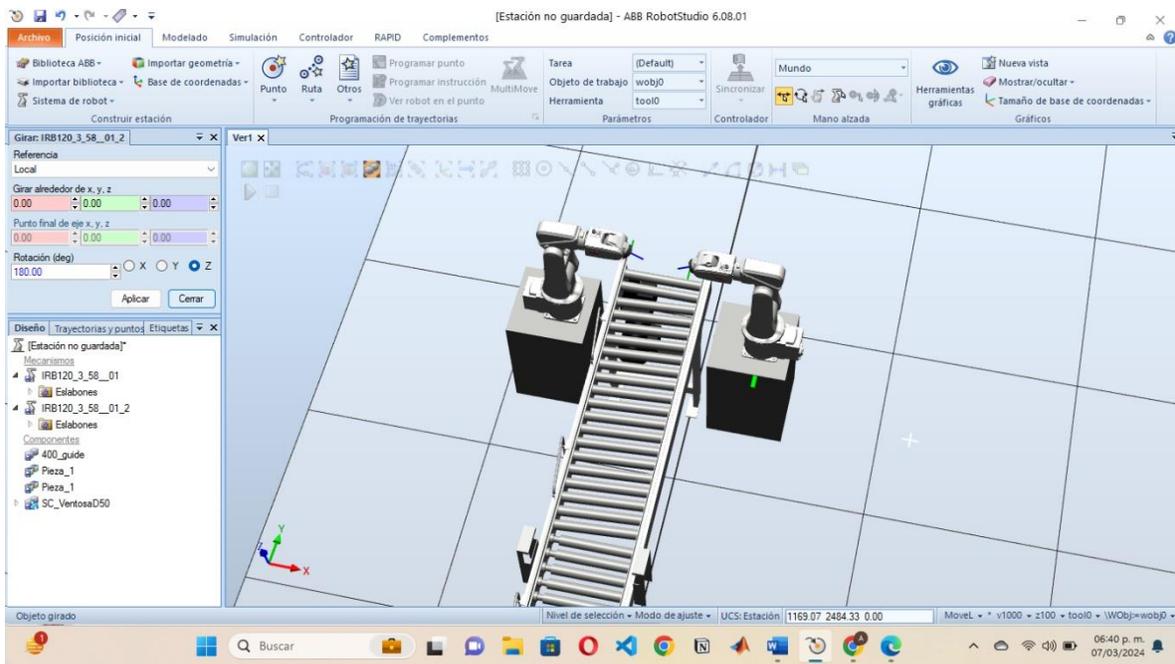
El siguiente paso es ir colocando los robots sobre las bases, utilizando la herramienta de **Mano alzada > Mover** la cual no permitirá hacer movimiento en los ejes, solo en 90°.



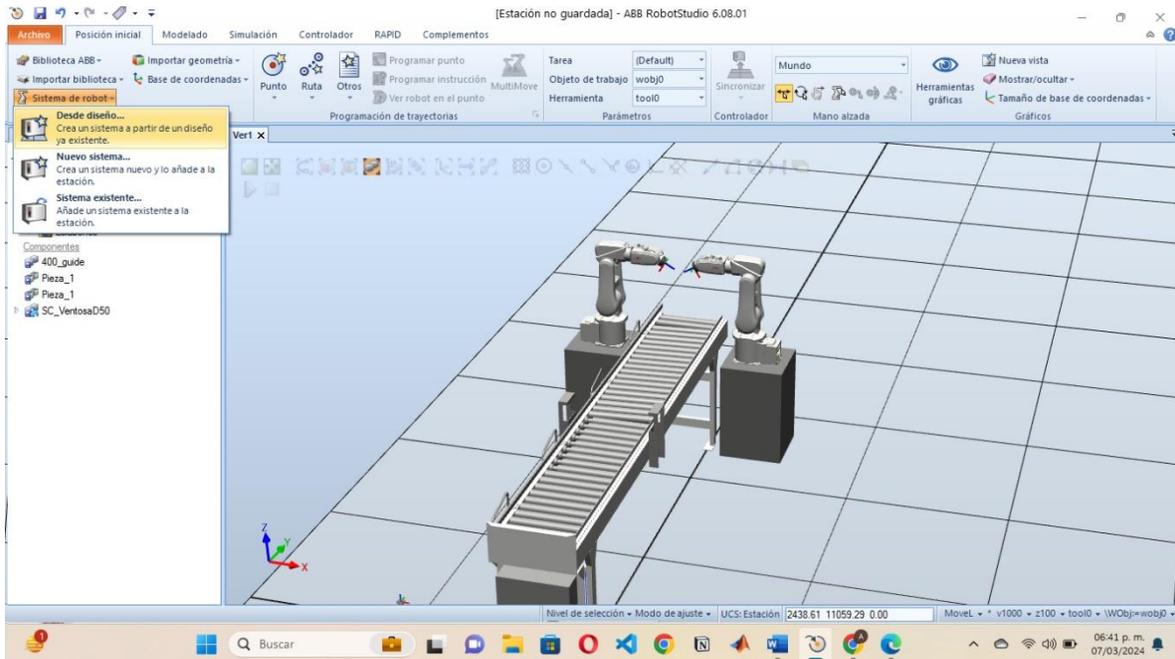
De esta manera lucen los robots en sus respectivos lugares:



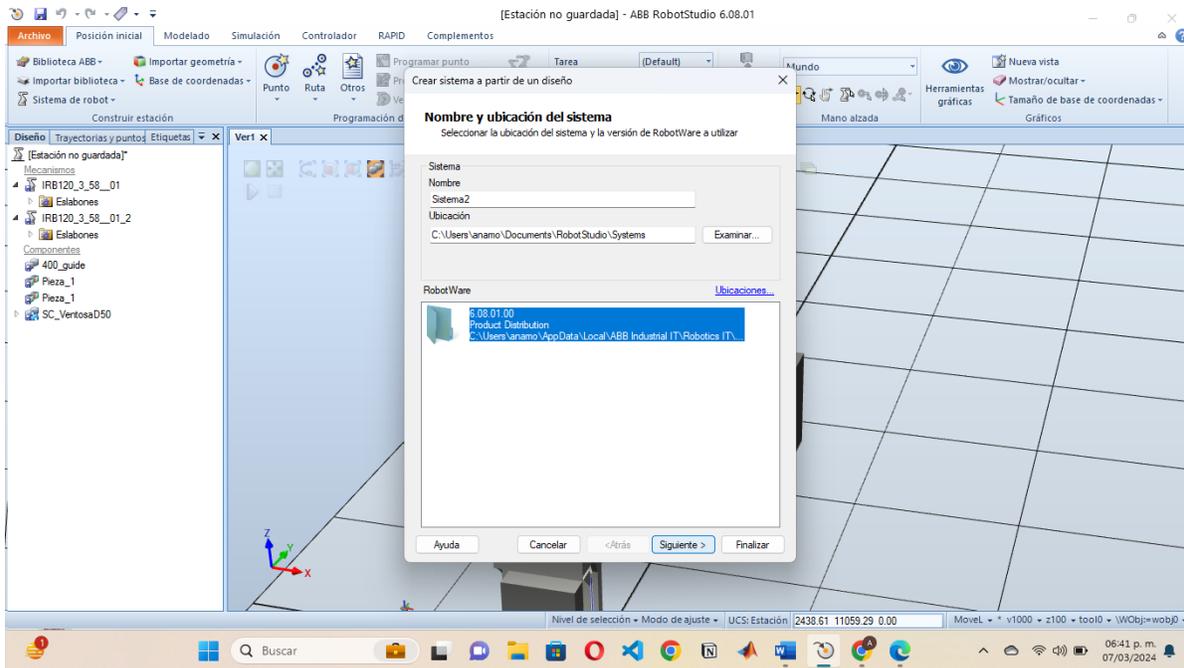
Ahora dentro con la herramienta **Mano alzada** > **Girar** , procedemos a girar los robots de manera que se miren mutuamente dentro del área de trabajo:



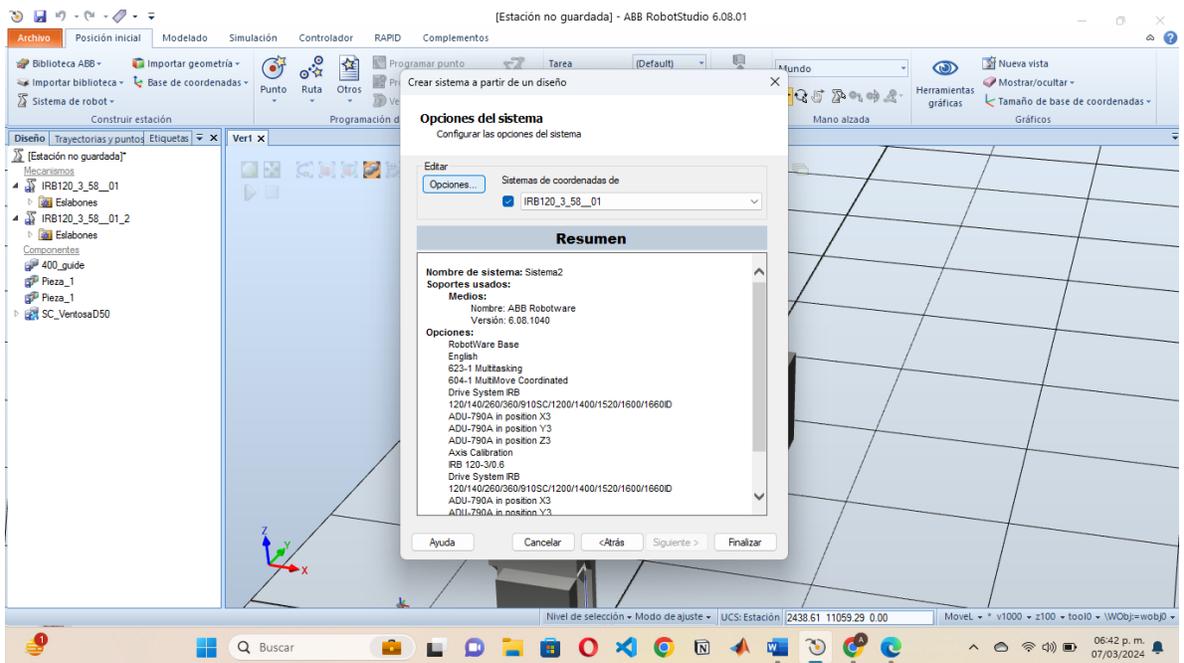
El siguiente paso es crear el sistema para el control de los robots, para ello nos dirigimos a **Posición Inicial** > **Sistema de robot** > **Desde diseño**:



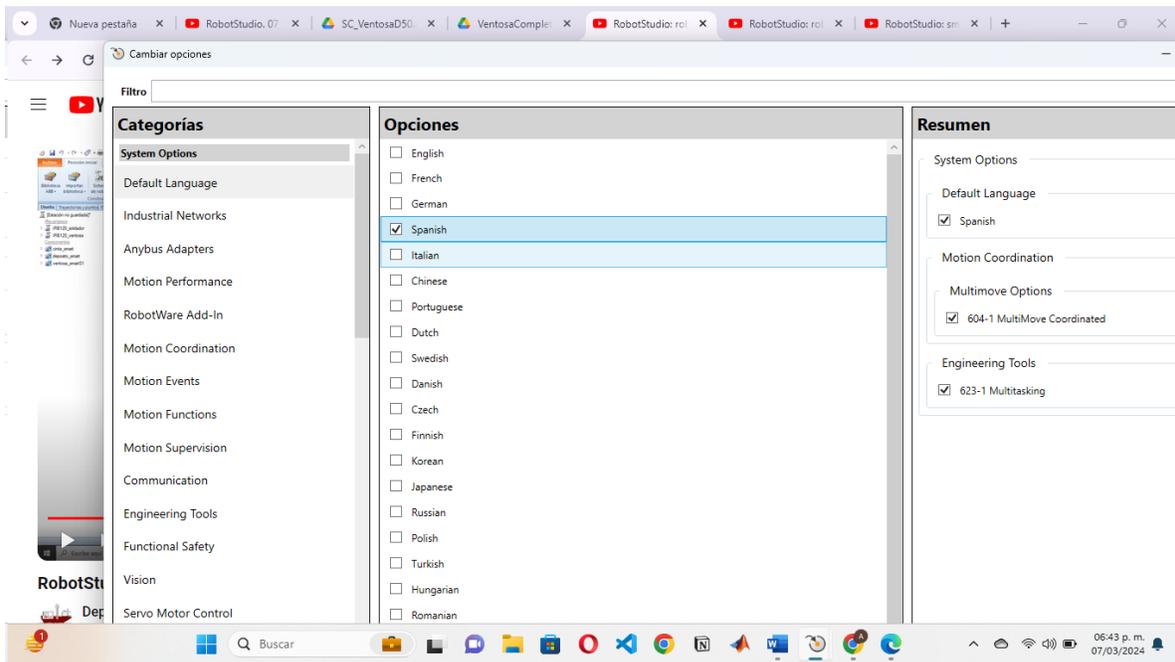
Nos aparece la siguiente ventana emergente acerca del nombre del sistema y su ubicación:



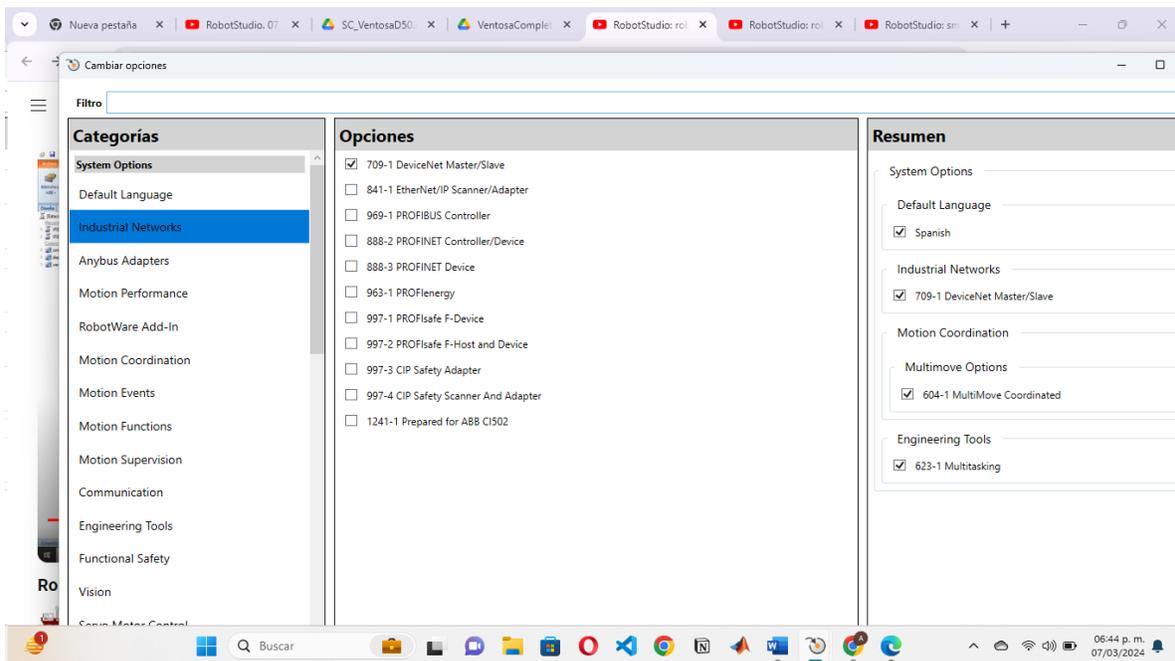
Damos clic en siguiente apareciendo esta opción:



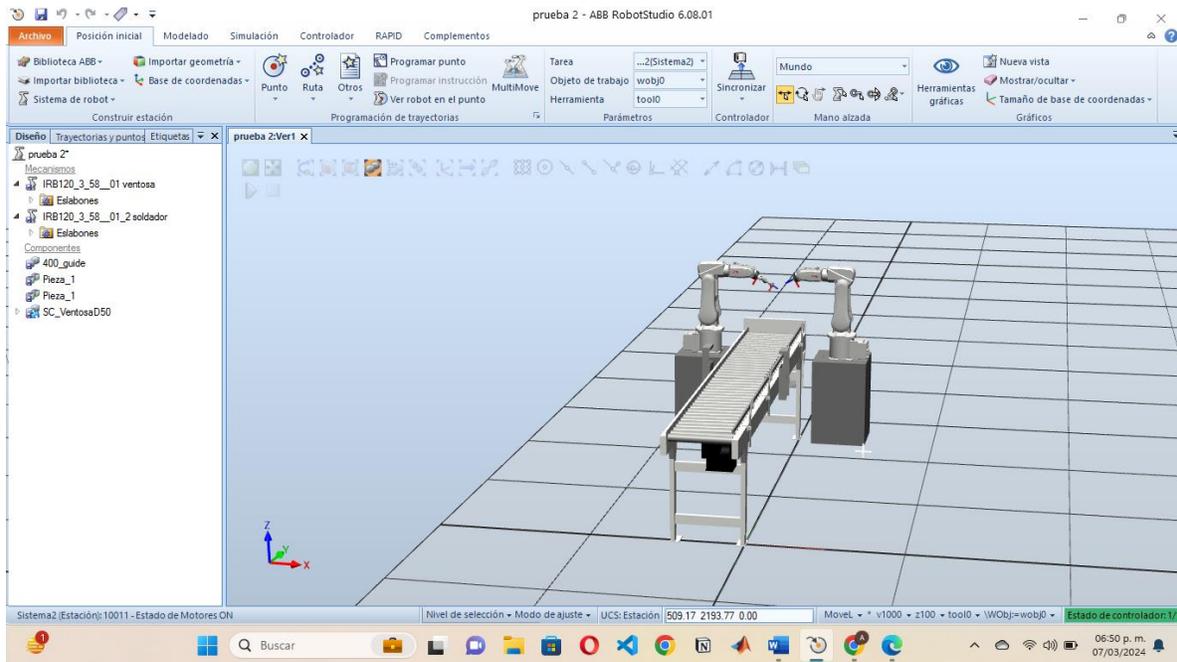
Damos clic en **Editar > Opciones** , de modo que nos aparezca esta ventana para modificar el lenguaje:



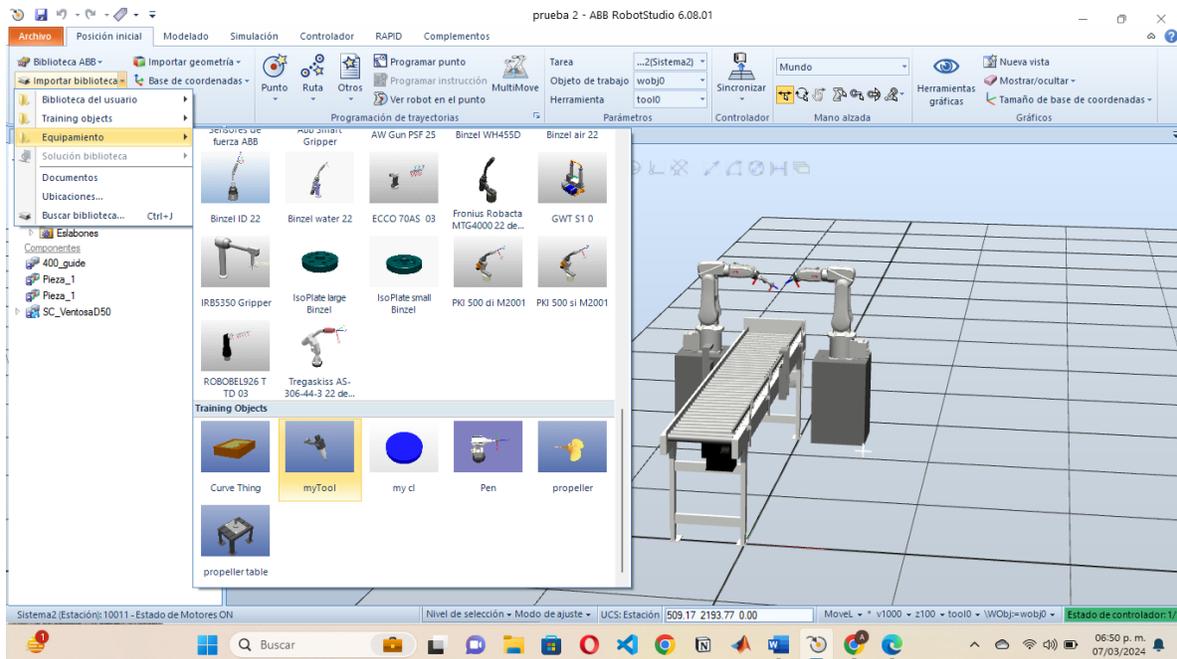
Así mismo dentro de la categoría de **Industrial Networks > Opciones** elegimos la Opción 709-1 DeviceNet Master/Slave:



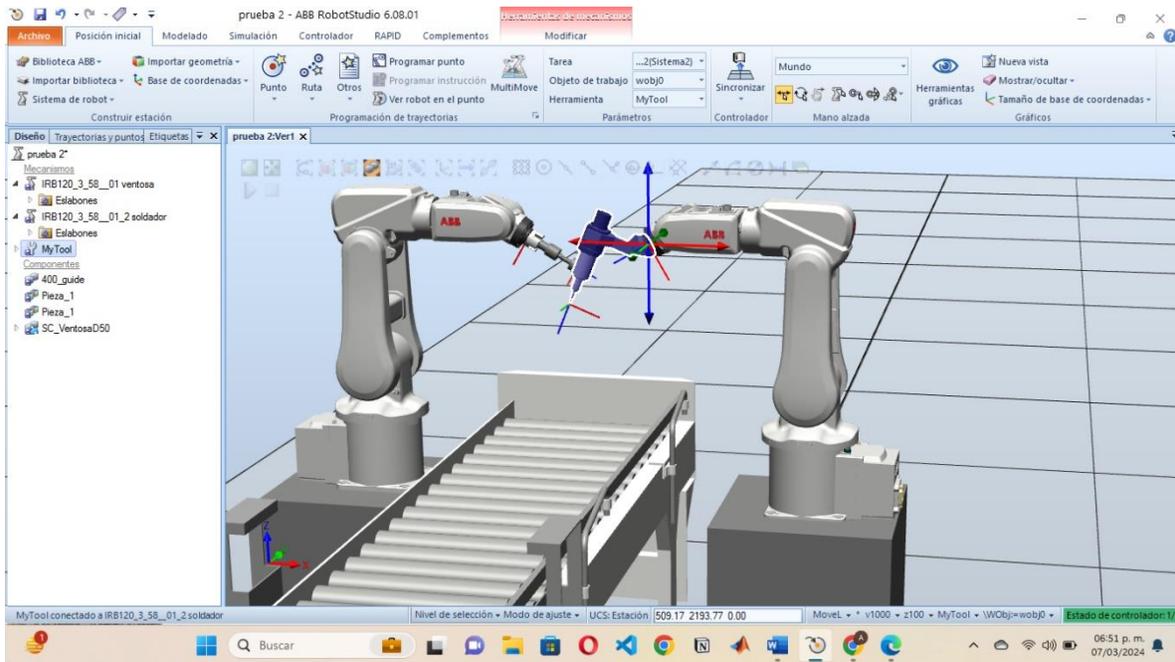
Ahora regresamos a nuestra estación para seguir editando:



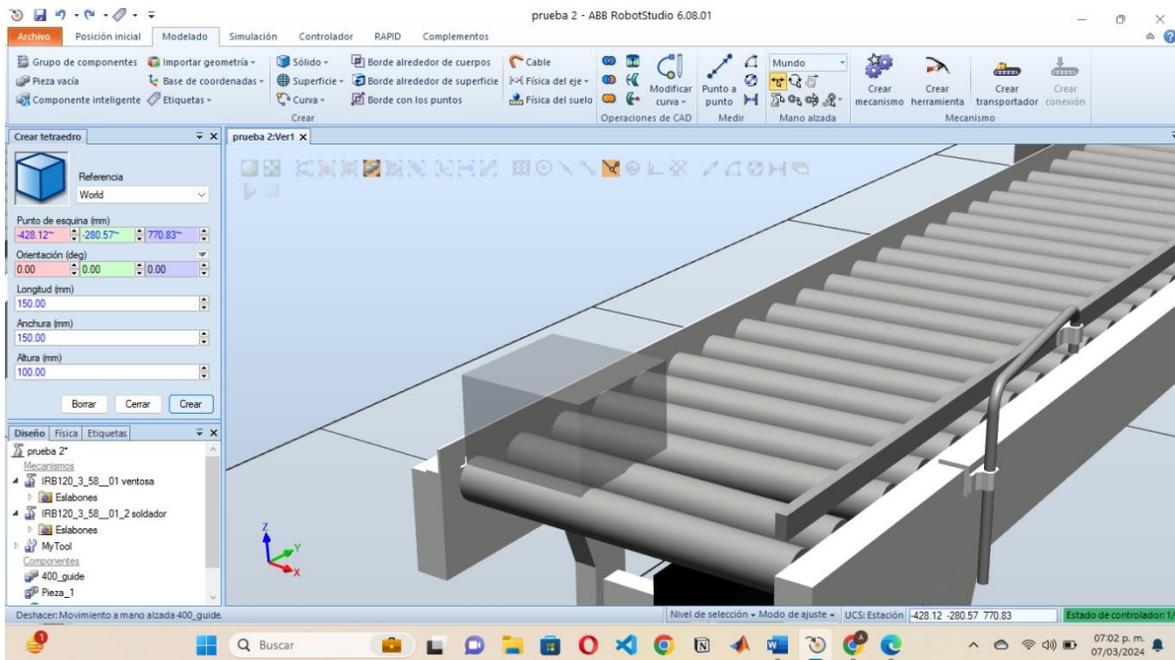
Seleccionamos **Posición inicial > Equipamiento > Training Objects > mytool** dicha herramienta será la que haga la soldadura:



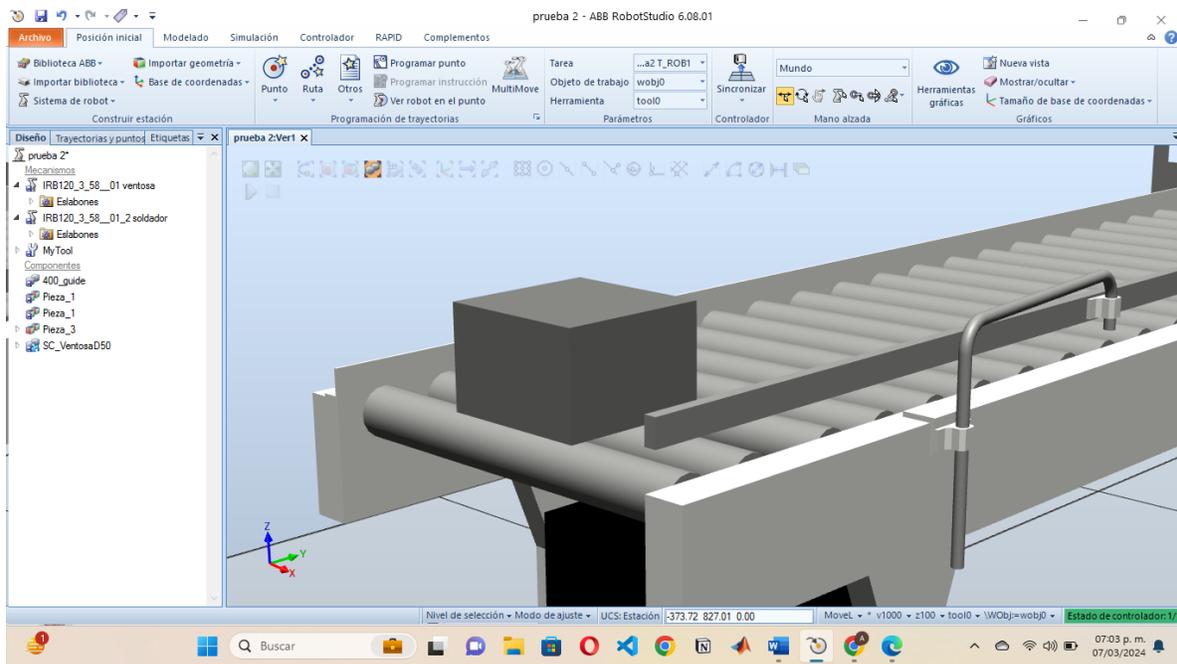
Procedemos a agregarla al otro robot de la siguiente manera:



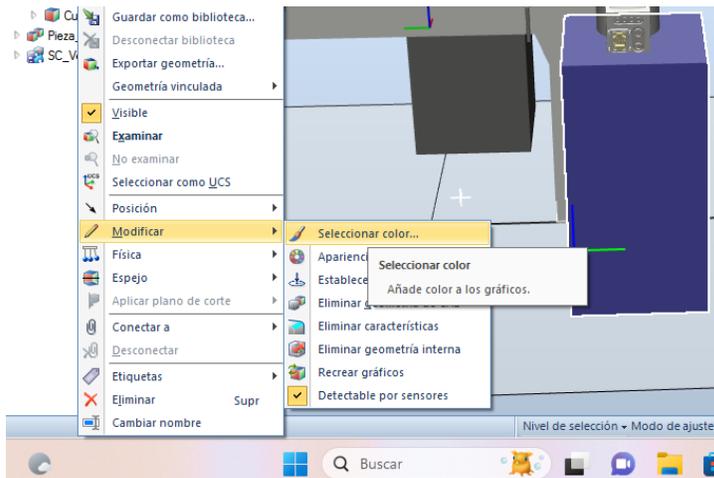
A continuación, empezamos con la creación de nuestra pieza “caja” para ello nos dirigimos a **Modelado > Sólido > Tetraedro** donde haremos el cubo con las dimensiones mostradas en la captura:



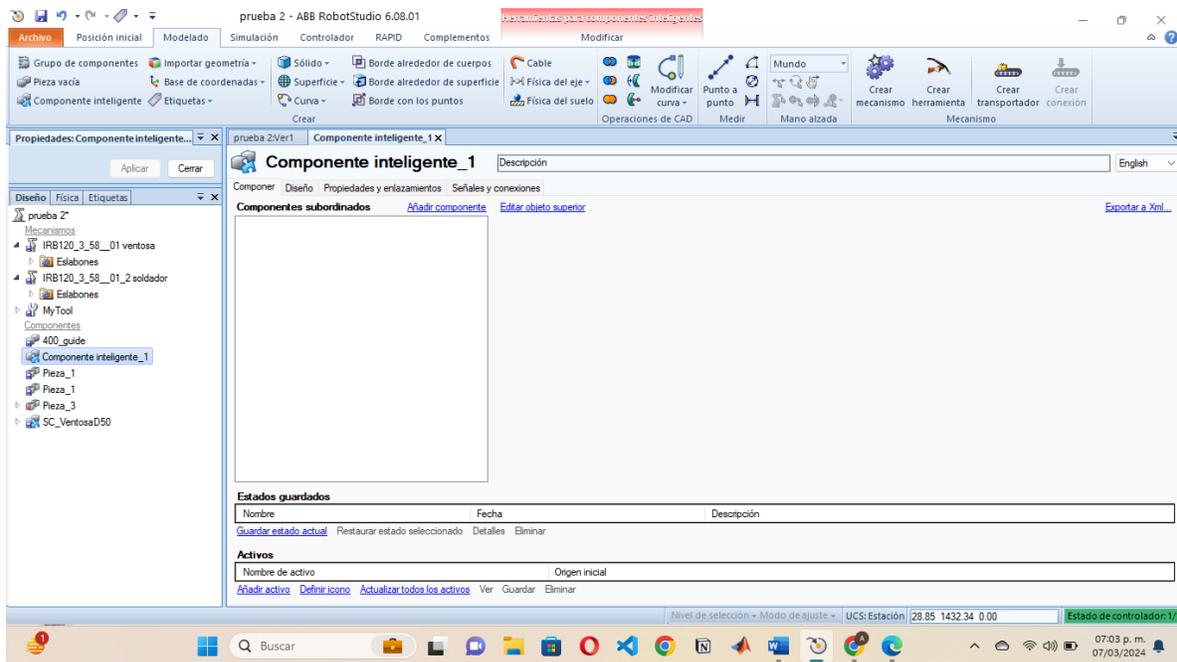
Ahora ya tenemos nuestra caja colocada al inicio de la banda transportadora de la siguiente manera:



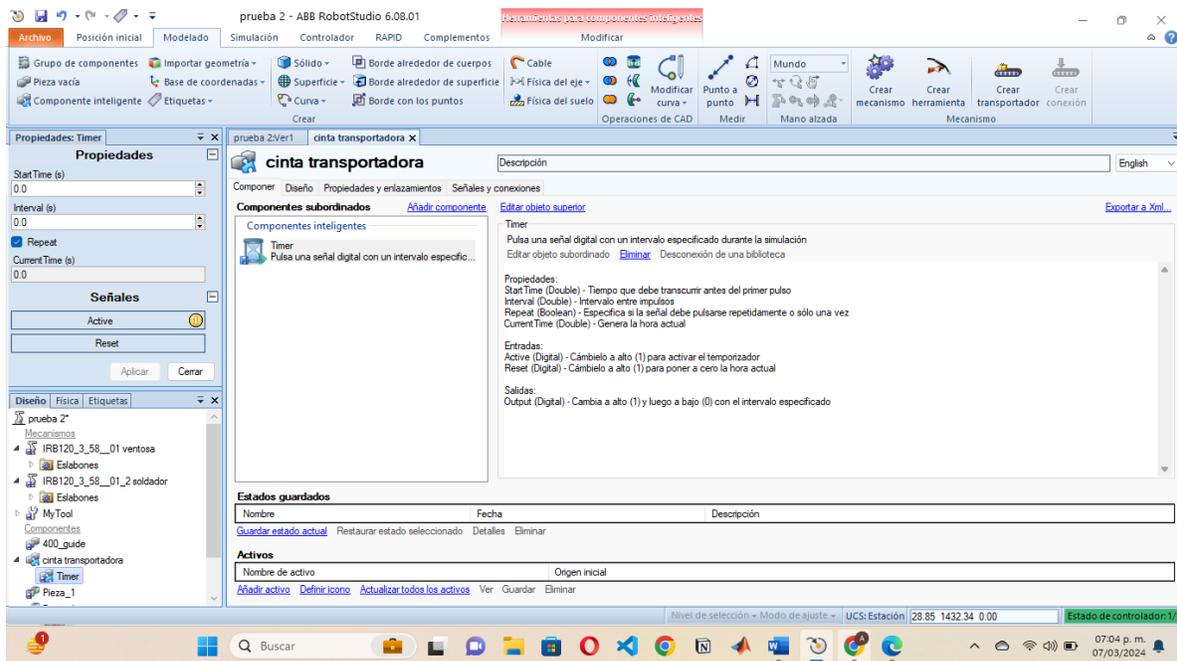
Modificamos el color por preferencia en haciendo clic derecho en **Modificar > Seleccionar color** :



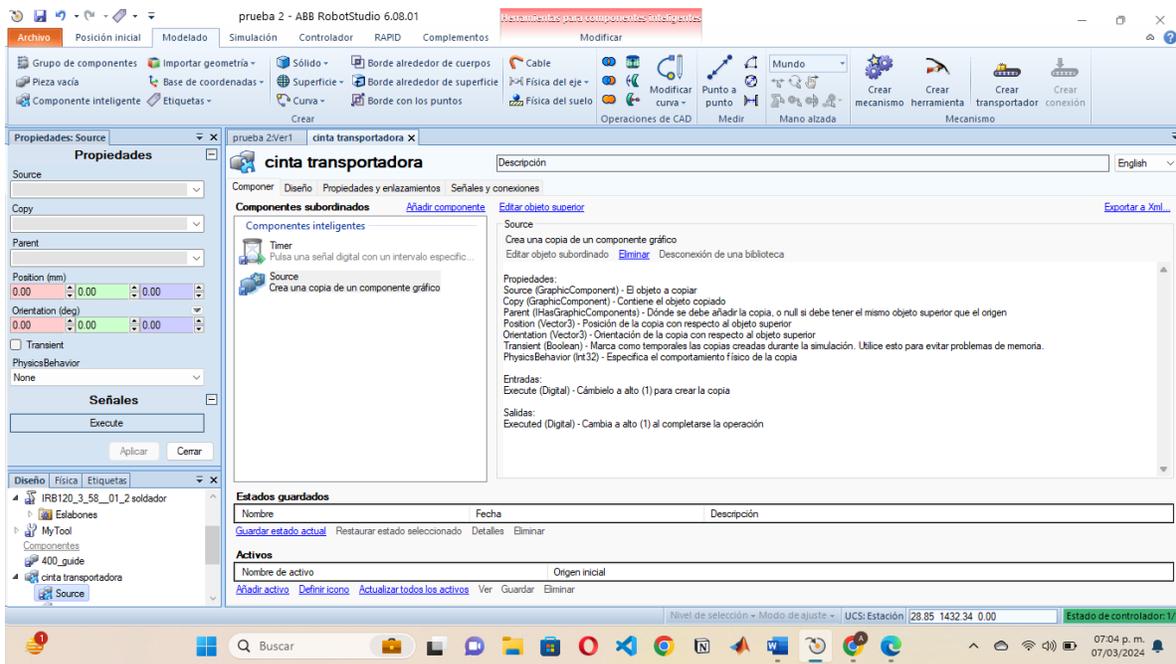
Abrimos el panel de **Modificar > Componente inteligente** para que nos aparezca la siguiente ventana y crear el componente “cinta transportadora”:



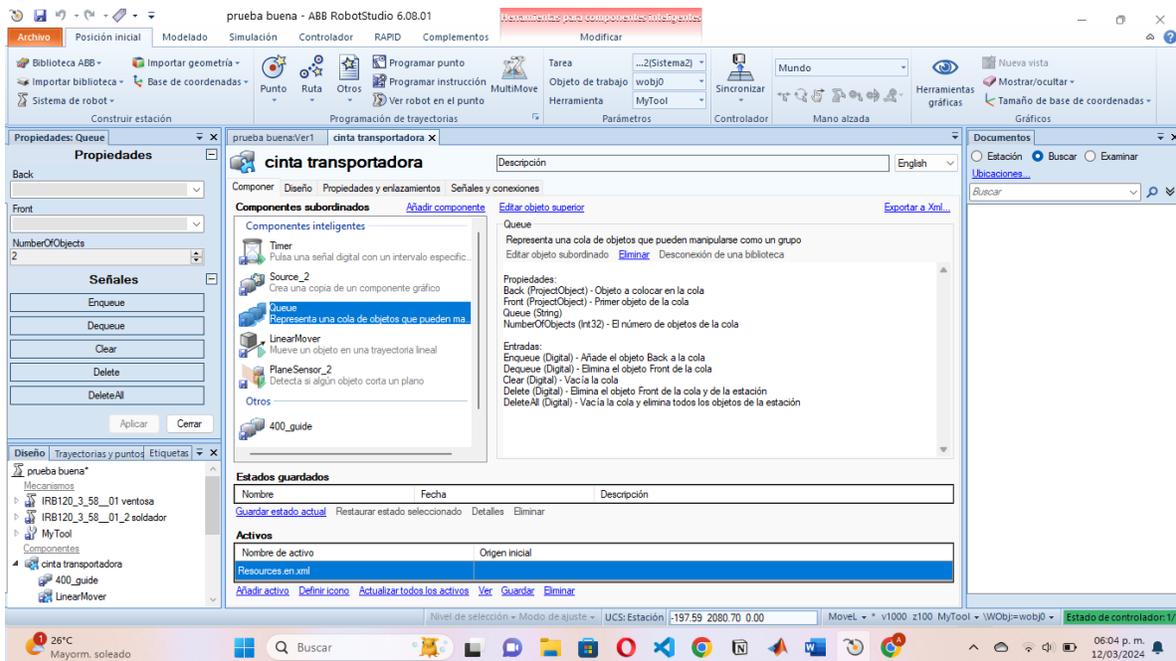
El primer paso es agregar el componente llamado “Timer” el cual pulsa una señal digital con un intervalo específico en este caso 3s durante la reproducción de la simulación:



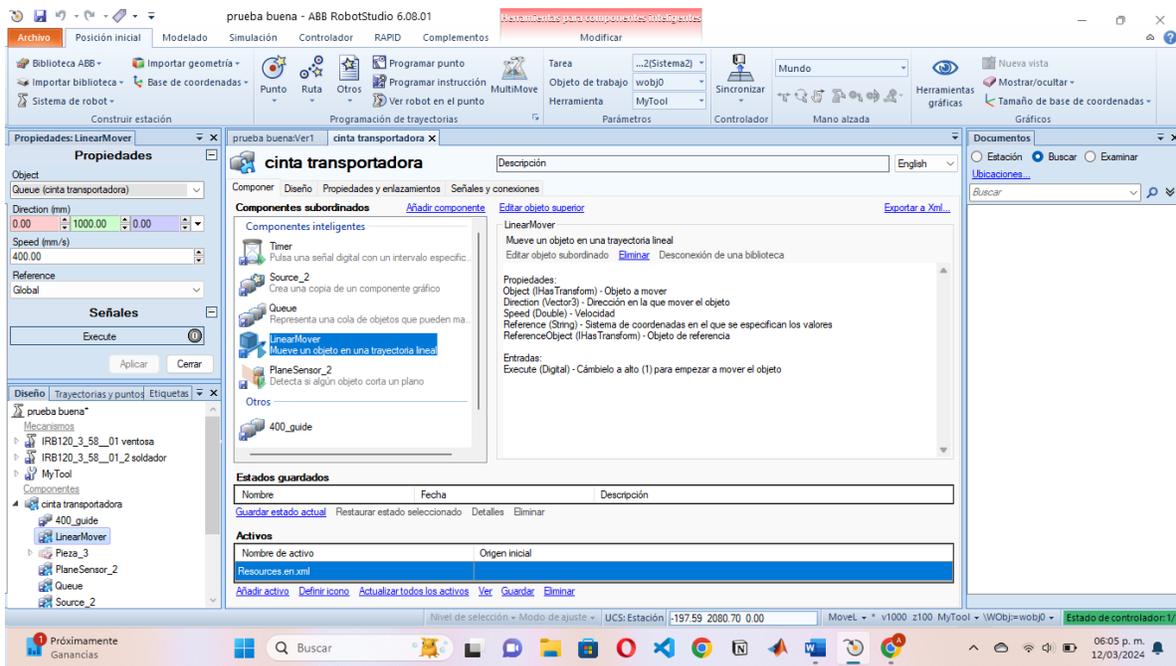
El siguiente componente es “Source” el cual hará la copia de la caja que es nuestro componente que pasará en la cinta transportadora:



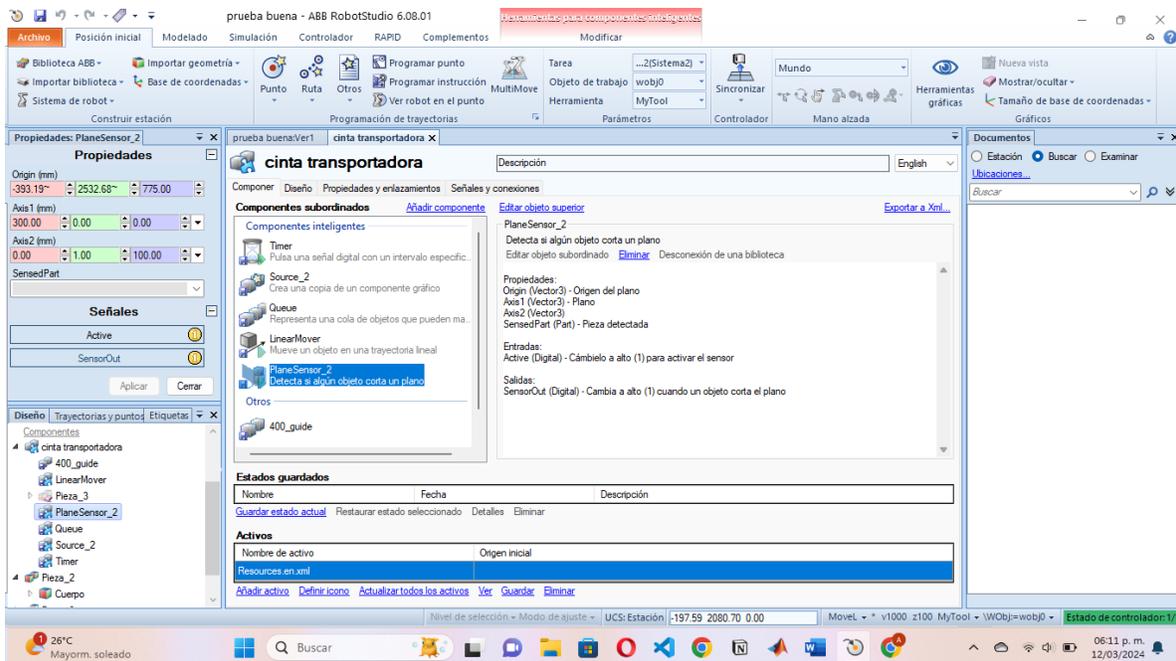
Así mismo agregamos el elemento “Queue” el cual nos ayudará a que la cola de objetos se manipule como grupo:



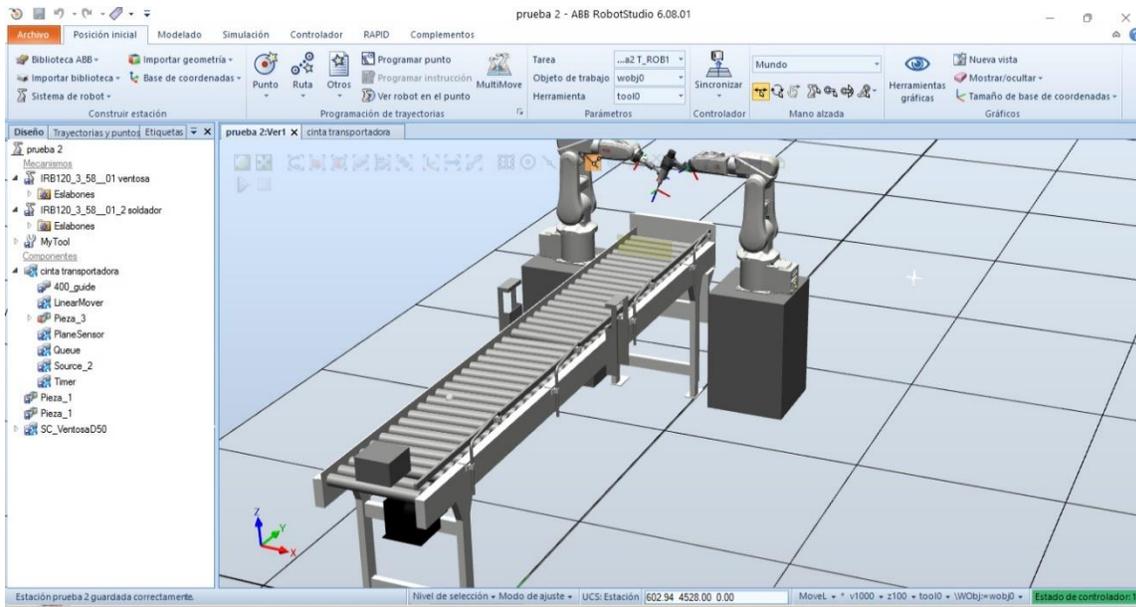
Agregamos también el elemento “LinearMover”, el cual hará que la caja se mueva en una trayectoria lineal:



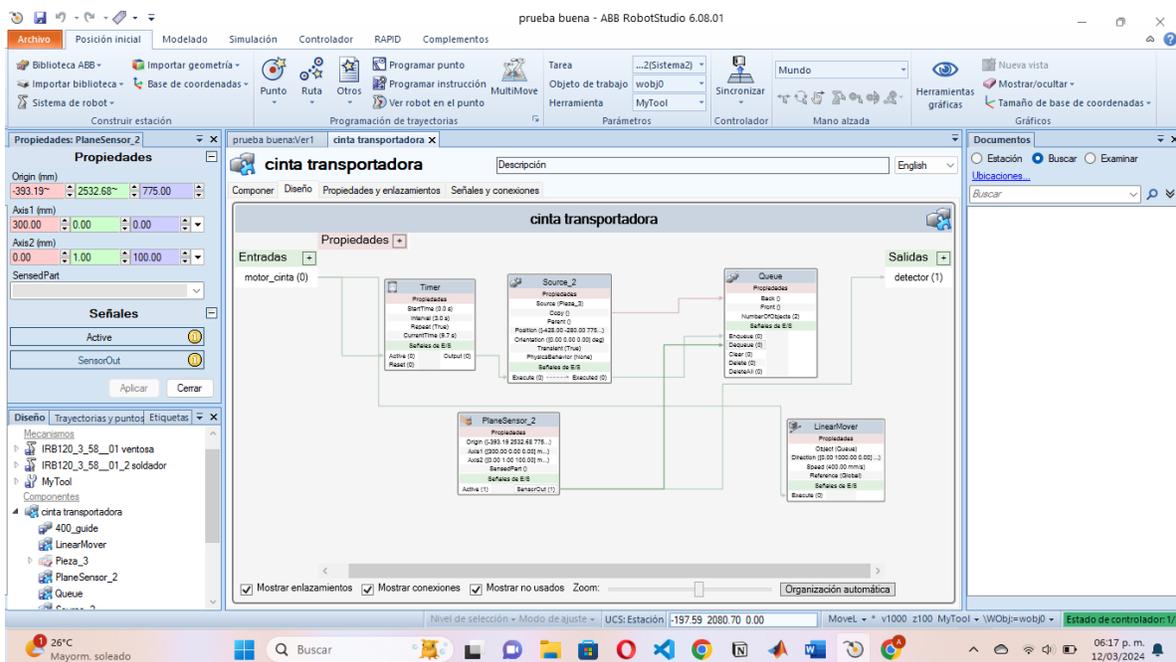
Por último, agregamos el componente de “Plane Sensor” el cual detectará cuando nuestra caja corta el plano del sensor, le modificamos sus dimensiones como se muestra a continuación:



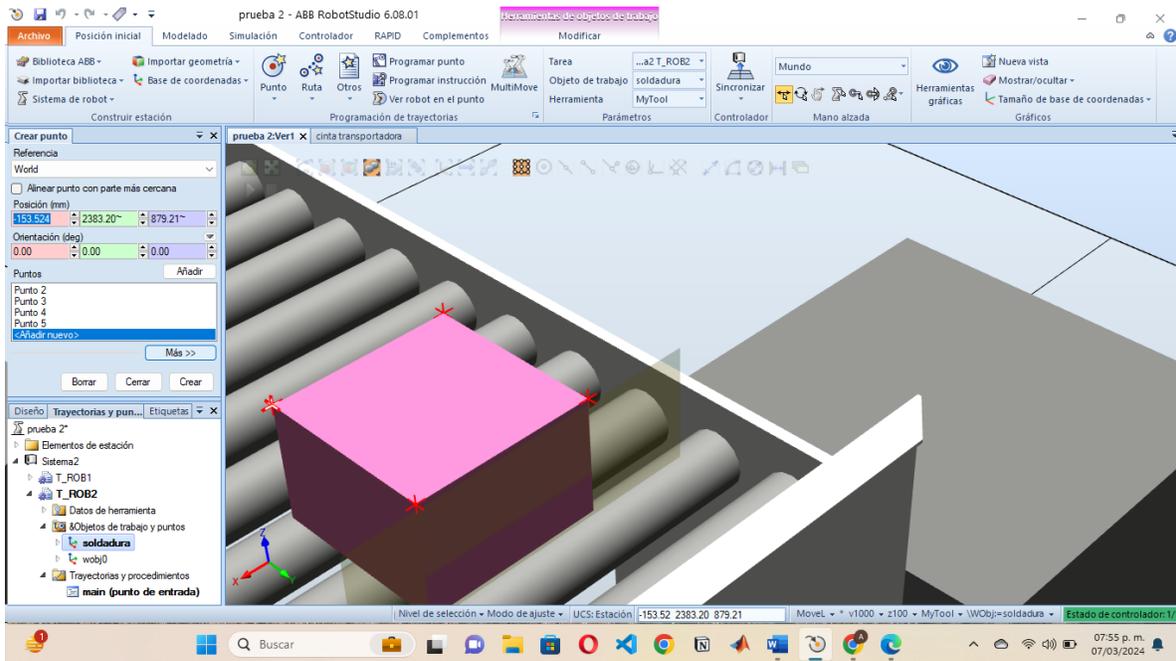
Para después pasar a colocar el sensor (amarillo transparente) en la banda transportadora como se muestra:



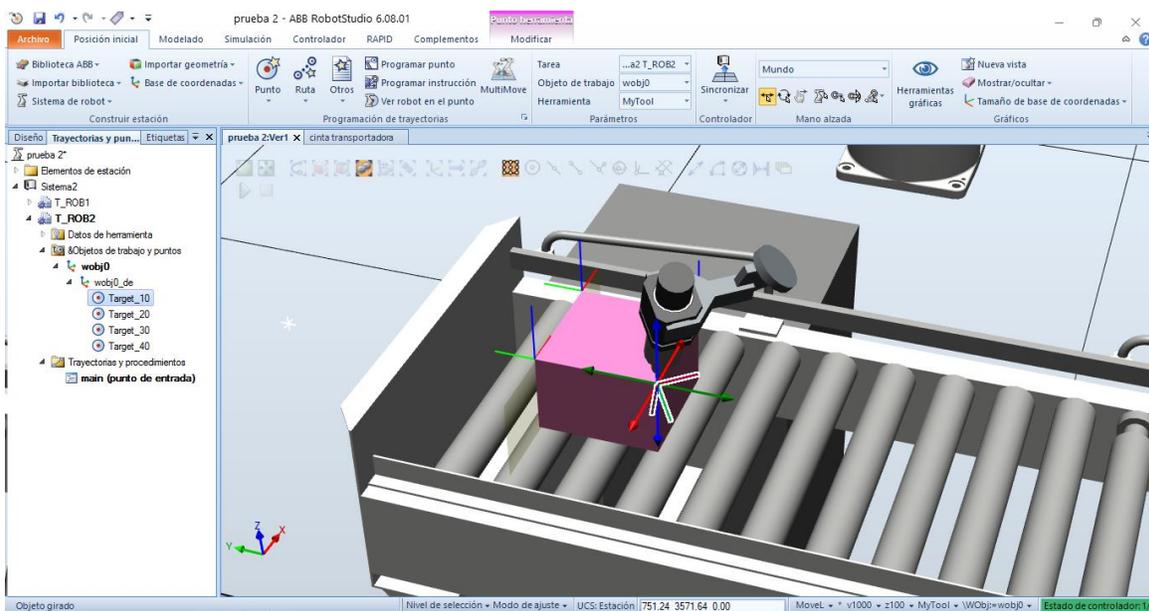
El siguiente paso ahora es enlazar los componentes inteligentes como se muestra a continuación teniendo como la señal de entrada “motor cinta” y señal de entrada “detector”, donde a iniciar la simulación los elementos **Timer** junto a **LinearMover** y **Source** se encienden y **PlaneSensor** manda la señal a **Queue** y también a la señal de salida del sistema:



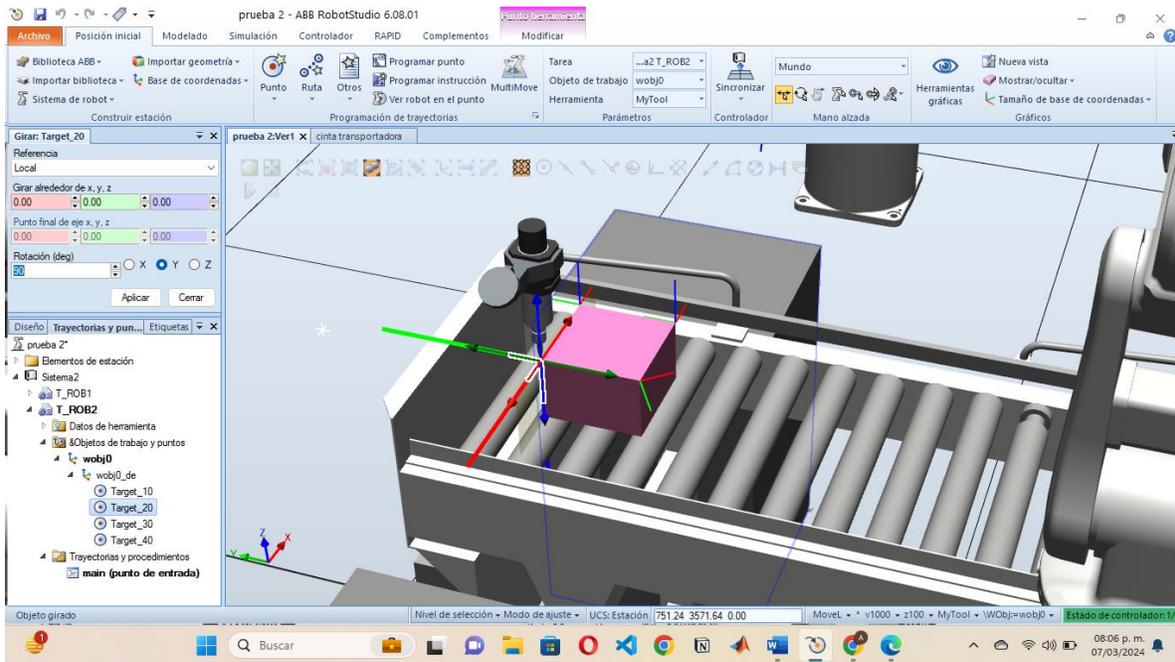
Ahora continuamos con la creación de la trayectoria de la herramienta de soldadura para ello usamos la herramienta de “Crear punto” en la pestaña de Posición inicial, donde comenzamos a seleccionar los vértices superiores de la caja como se muestra en rojo:



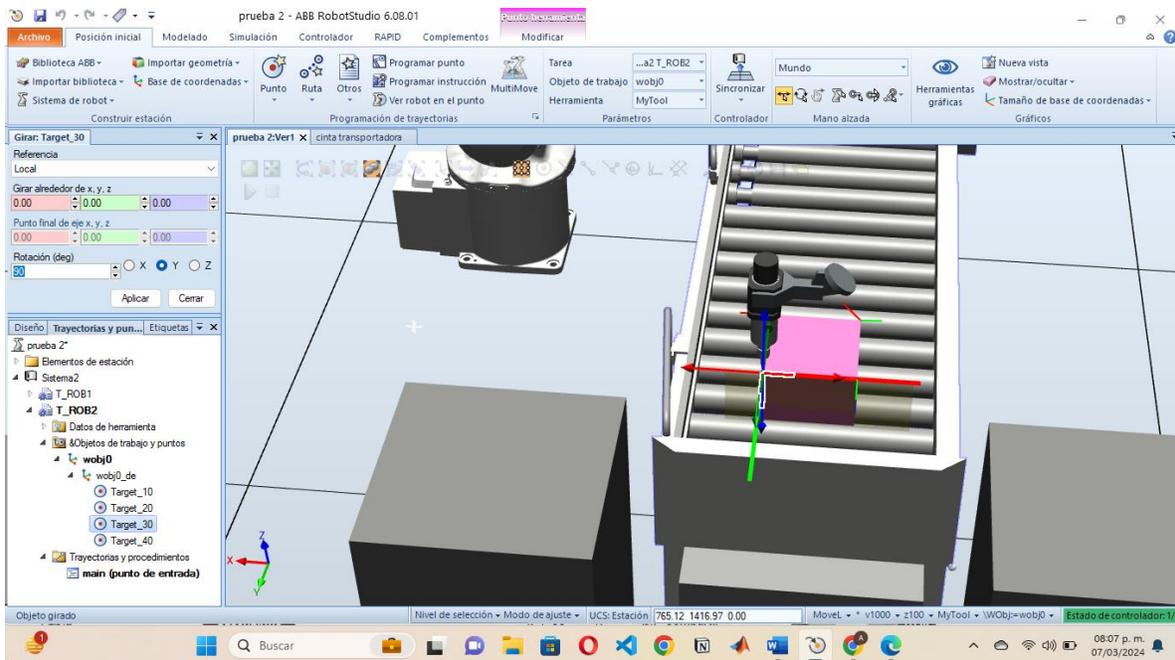
Ahora que ya tenemos los puntos comenzamos a realizar la trayectoria que llevará la herramienta, donde punto por punto hay que ir modificando la orientación de la herramienta:



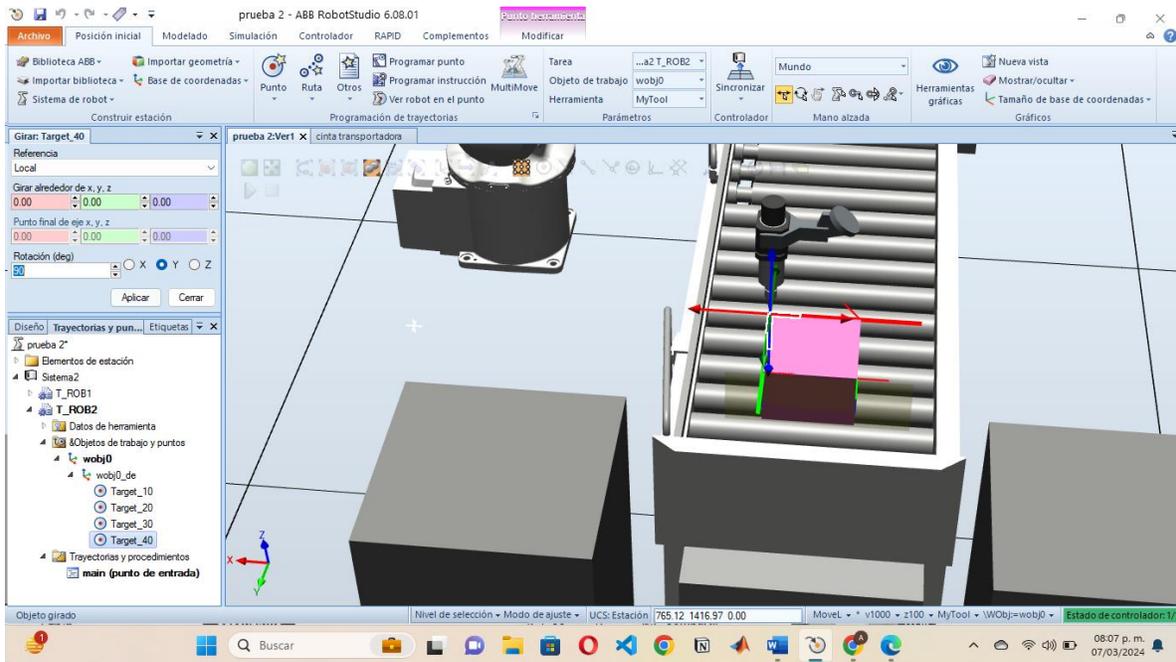
Seguimos editando la trayectoria como se muestra del punto Target_20:



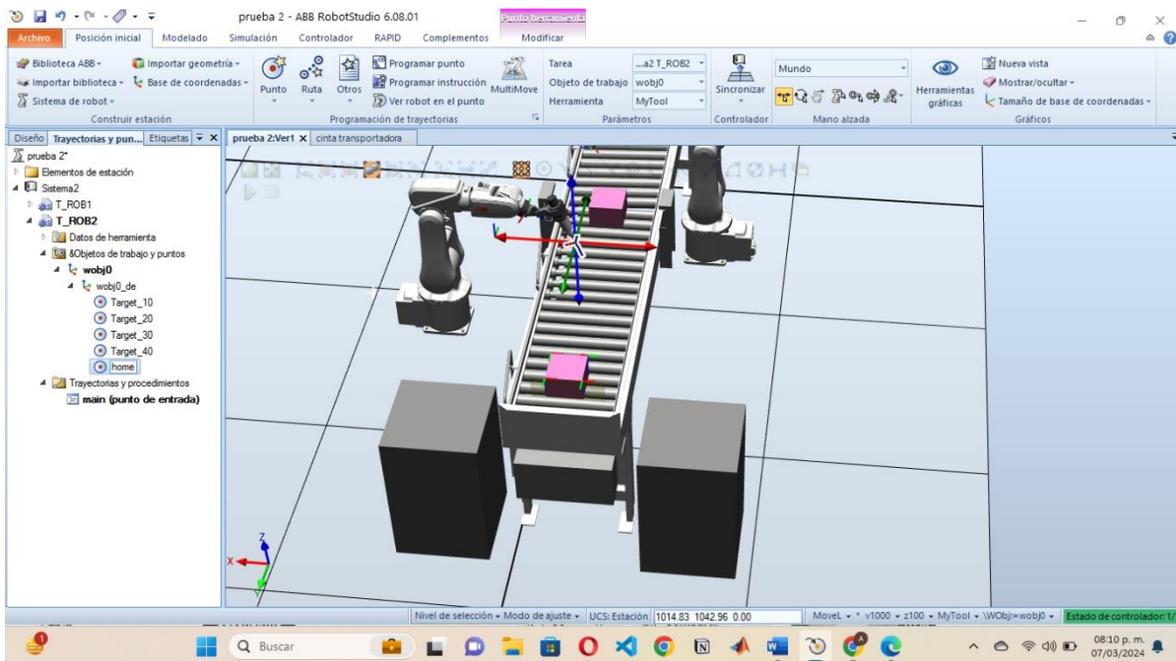
En la siguiente imagen continuamos modificando ahora la herramienta para el punto "Target_30":



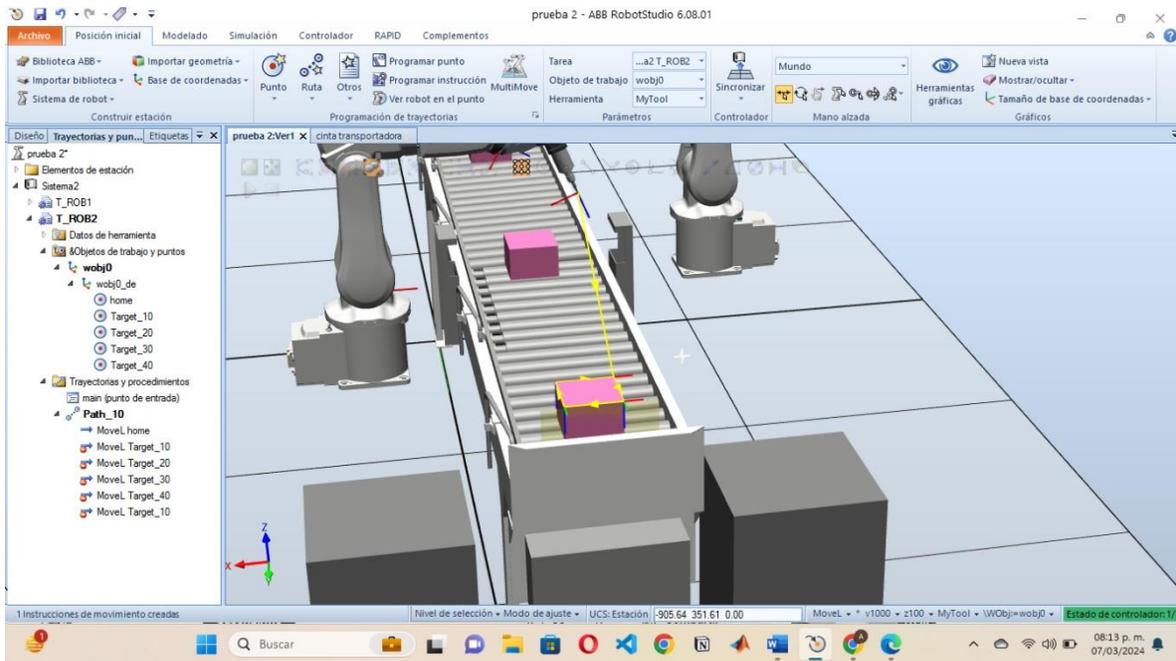
En esta imagen se modifica la herramienta para el punto "Target_40":



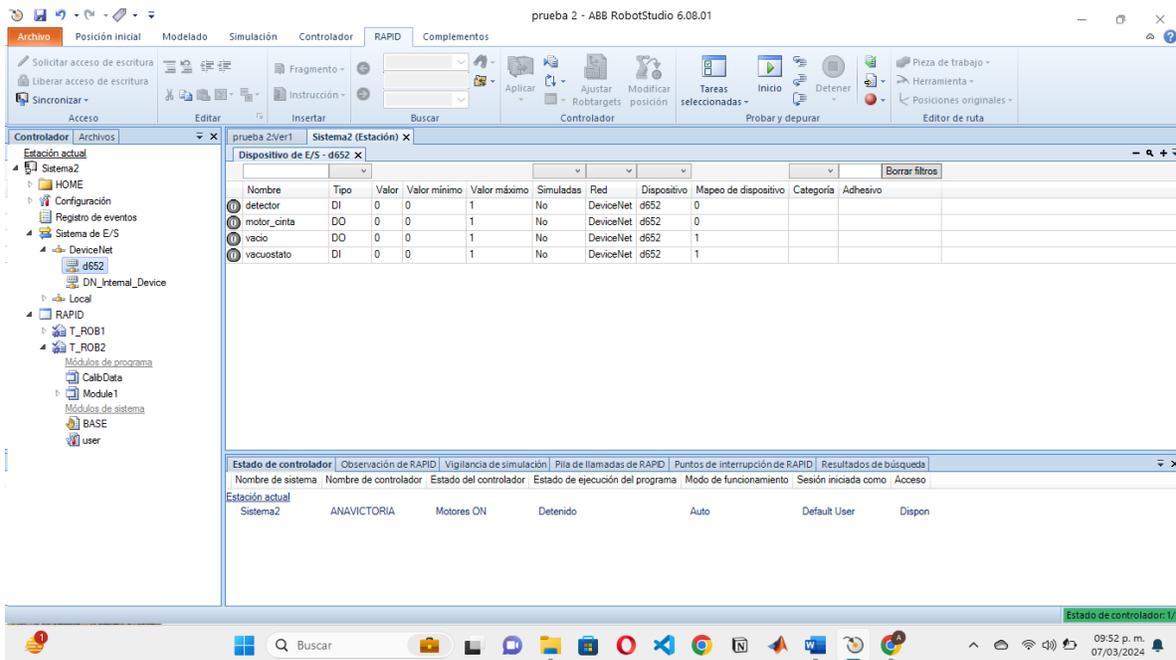
Luego agregamos un nuevo punto a la trayectoria la cual denominamos como "home" que será el punto inicial que tiene el robot:



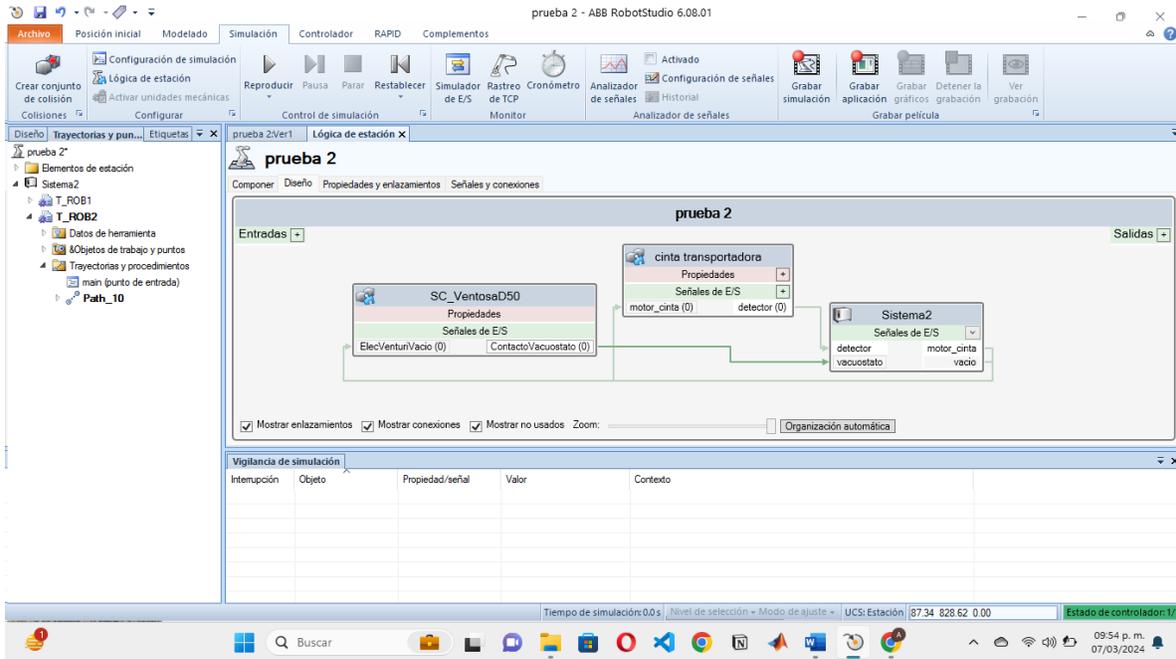
De esta manera queda nuestra trayectoria en color amarillo, como se muestra a continuación:



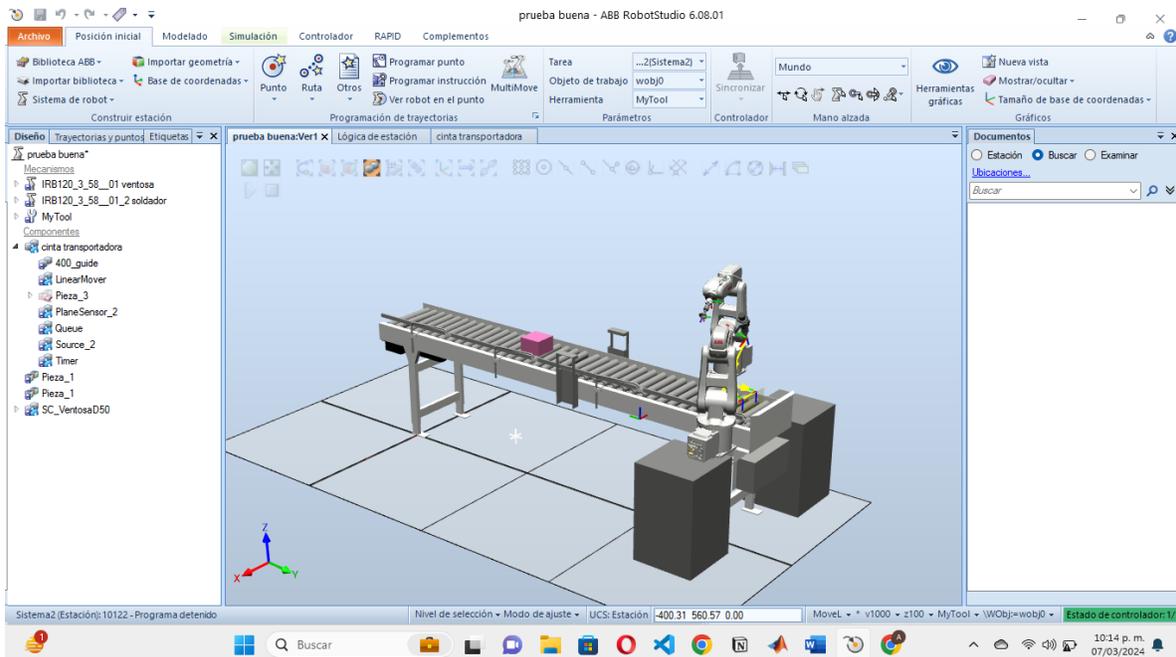
Ahora continuamos con la creación de las señales E/S para ello nos dirigimos a la pestaña **RAPID > Sistema de E/S > d652** para comenzar a agregar las entradas y salidas digitales:



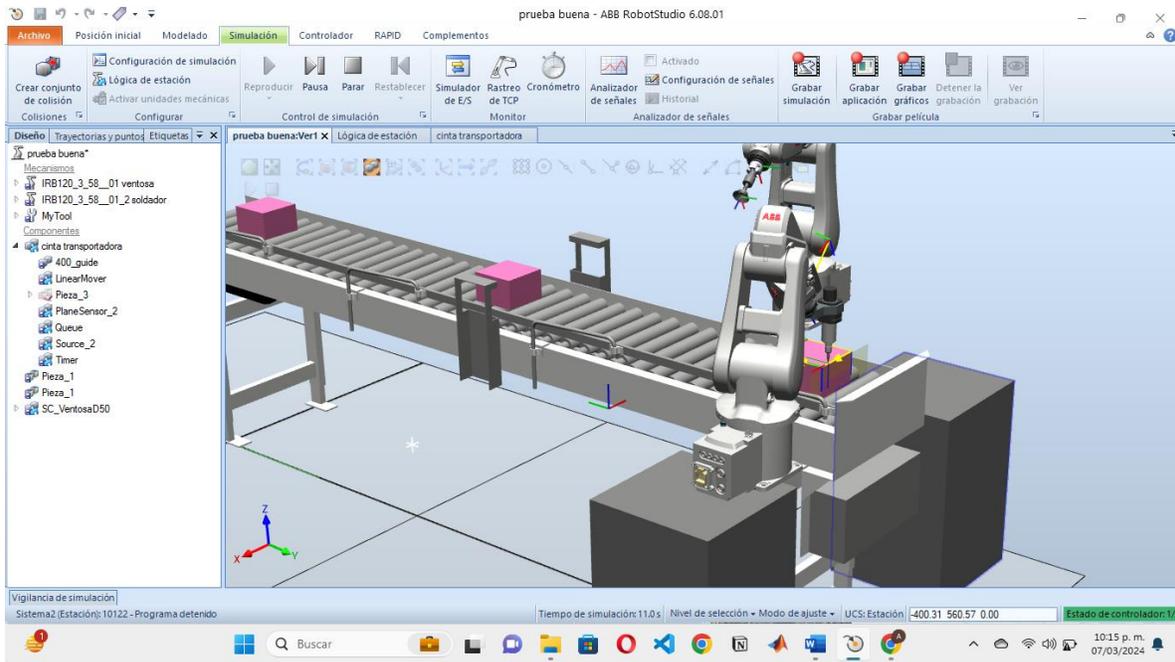
El siguiente paso es seleccionar la pestaña **Simulación > Lógica de estación** comenzando a agregar y configurar el siguiente diagrama para enlazar la cinta transportadora, la herramienta de ventosa del segundo robot y el sistema de los dos robots IRB 120:



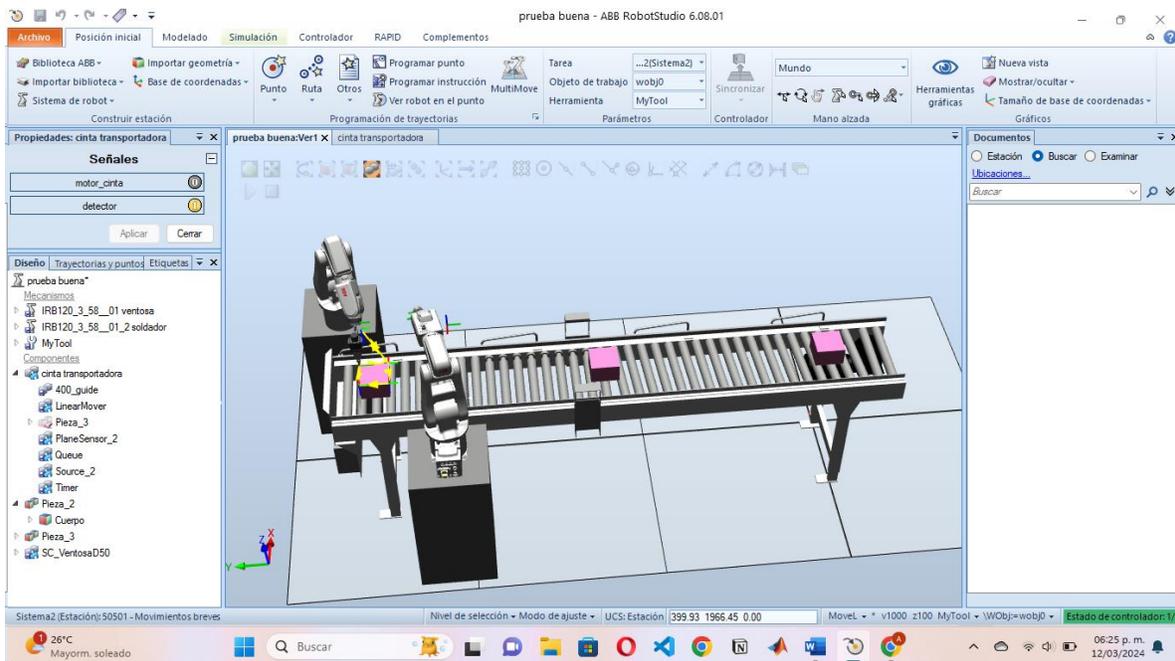
Procedemos a reproducir la simulación y observar el funcionamiento del sistema:



Donde se observa que el sistema funciona correctamente ya que, detecta las cajas y las cajas en la fila se detienen para que el primer robot realice la soldadura:



Es importante mencionar que, debido a que el segundo robot no realiza la función de recoger la caja (por el momento) la simulación se detiene después de 3 segundos, se planea la comunicación con el otro robot en avances posteriores:



Conclusión

La experiencia adquirida durante esta práctica con el simulador Robot Studio de ABB ha sido relevante en varios aspectos. En primer lugar, se destaca la importancia de la simulación en el desarrollo y la optimización de sistemas robóticos industriales. La capacidad de diseñar, programar y probar diferentes escenarios en un entorno virtual permite identificar y resolver problemas.

Además, se ha aprendido sobre el manejo y la manipulación de las piezas a soldar por parte del robot, la configuración y el control de los componentes inteligentes de la banda transportadora, así como programar la lógica del sistema que coordina todas las acciones. Donde la integración de estos elementos es crucial para garantizar un flujo de trabajo eficiente y una operación fluida.

En resumen, esta práctica ha sido un importante obtener una mejor comprensión y dominio de la robótica industrial y la automatización de procesos. Al utilizar el simulador Robot Studio de ABB, se experimenta de manera eficiente con conceptos y tecnologías avanzadas.

Bibliografía

- [1] Roman Parak (2020) . *ABB RobotStudio - Simple Tutorial (Create Tool, Pick and Place, etc.)*. [Online]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ohePUt-NyIU> [Accedido 06- 03- 2024].
- [2] ABB Robotics (2021). *RobotStudio Tutorial | Getting Started 3*. [Online]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=W8L7I6Lvmhl&list=PLdG9DWheQeVluLbnW-xQPJGr8pew8jWOQ&index=5> [Accedido 06- 03- 2024].
- [3] Agustín Cañete (2017). *RobotStudio - Práctica nº 16 Movimiento de objetos mediante componentes inteligentes*. [Online]. Disponible: https://www.youtube.com/watch?v=UmDublZ_ejI [Accedido 09- 03- 2024].
- [4] Rafael Ortiz Miguel (2021). *Robot Studio - Clase 3 - Componentes Inteligentes 1 - Cinta Transportadora*. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=AqIVLxeobC0> [Accedido 09- 03- 2024].



Instituto Tecnológico Superior
de San Andrés Tuxtla



División de Ingeniería Mecatrónica

Firmas Escaneadas Unidad II

Materia: Simulación de Sistemas Robóticos

Docente: Dr. José Ángel Nieves Vázquez

Grupo: 811 A

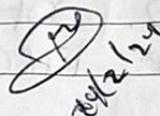
Periodo: Febrero 2024- Julio2024

Alumna:

Ana Victoria Martinez Morgado

Simulación Fuera de Línea

2.1. Características y aplicaciones



Es una programación que no necesita del robot físicamente. En otras palabras, los programadores pueden escribir, probar y depurar el código de control del robot en un entorno de simulación sin necesidad de que el robot esté físicamente presente o en funcionamiento.

Características:

- Entornos de simulación complejos: estos entornos simulan con precisión tanto el robot como su entorno.
- Modelado del robot: permite crear modelos virtuales precisos del robot, incluyendo su estructura mecánica, sensores y actuadores.
- Interfaz gráfica: ofrece interfaces gráficas que permiten a los programadores visualizar el comportamiento del robot y su entorno durante la simulación.
- Análisis de datos: permite recopilar y analizar datos durante la simulación para evaluar el rendimiento del robot.
- Escenarios personalizables: ofrece la posibilidad de crear y modificar escenarios de simulación.

2.2. Software de programación fuera de línea

RoboDK

La programación fuera de línea con RoboDK proporciona una interfaz gráfica de usuario amigable para simular y programar robots industriales.

Con la API de RoboDK también se puede programar y simular robots usando Python.

RobotMaster

El software de programación fuera de línea RobotMaster simplifica la programación robótica compleja y facilita a las empresas el uso de robots en aplicaciones de fabricación.

El método fuera de línea reduce el tiempo de programación y el esfuerzo de las tareas como recortar, cortar, soldar, desbarbar, pulir, dispensar, pintar y maquinado en 3D.

Almacam Weld

Se puede optimizar la tasa de utilización de los robots de soldadura por arco y se obtiene flexibilidad en toda la línea. Permite programar un robot a partir de una escena virtual y de condiciones de soldadura.

Almacam

2.3. Cargar entorno de trabajo

Cargar el entorno de trabajo en simuladores robóticos se refiere al proceso de preparar y configurar el entorno virtual donde se simularán y ejecutarán programas o algoritmos para controlar un robot.

El proceso implica:

* **Definir el entorno**: especificar características del entorno, como los objetos, geometría y cualquier otro factor relevante para la simulación.

* **Establecer el escenario**: configurar situaciones o tareas específicas que se desean simular, como los movimientos del robot, interacciones con objetos o respuestas a eventos.

* También implica cargar los modelos 3D del robot y los objetos del entorno, establecer condiciones iniciales (como la posición inicial del robot y los objetos en el entorno) y configurar cualquier parámetro necesario para simular el comportamiento del robot.

Para proporcionar un espacio virtual donde se puedan probar estrategias de movimiento y otras funcionalidades.

11/3/24

D M A

Scribe®

2.9. Insertar herramientas de trabajo

Las herramientas genéricas están disponibles en el menú de herramientas como tomar instantáneas de la vista 3D, activar el rastreo del robot o medir las coordenadas de punto.

Diseño de barra de herramientas permite configurar la barra de herramientas predeterminada. Alternativamente es posible especificar una barra de herramientas para un uso más básico o más avanzado.

De manera general se pueden encontrar:

• Calibrar Sistema de Herramienta

Permite calibrar un robot TCP al proporcionar datos de la configuración real, como las configuraciones de las articulaciones para llegar a un punto.

• Calibrar Sistema de Referencia

Identificar un sistema de referencia con respecto al sistema de referencia del robot.

• Proyecto de Fresado Robotico

Convertir fácilmente trayectorias de herramientas de máquina a programas de robots.

• Proyecto de Impresión 3D

Generar un programa de impresión 3D, la herramienta se convierte en código G.

2.5. Simulación de materiales de entrada

La simulación de materiales de entrada en simuladores robóticos es un proceso que involucra la representación virtual de los materiales que un robot puede encontrar o interactuar en su entorno.

Esta simulación es esencial para el desarrollo, entrenamiento y pruebas de algoritmos de control y comportamiento de robots en un entorno virtual antes de implementarlos en el mundo real.

- Los objetos y superficies presentes en el entorno deben modelarse con precisión. Esto incluye la geometría, textura y las propiedades físicas de los materiales.
- La simulación debe considerar las propiedades físicas de los materiales, como la elasticidad, la fricción, la rugosidad, la masa y otros factores que afectan la interacción del robot con su entorno.
- La simulación debe ser capaz de detectar colisiones entre el robot y los objetos en su entorno. Puede incluir sensores virtuales para simular la retroalimentación sensorial del robot.

2.6. Estructura de simulación

Hay dos estructuras de control típicas utilizadas en los robots: control acoplado y control desacoplado.

* Control desacoplado

Se considera que las articulaciones del robot están desacopladas de modo que un par en un determinado actuador únicamente tendrá efecto sobre el movimiento de la articulación correspondiente. De esta forma se prueba el sistema.

* Control acoplado

El control acoplado se refiere a la interconexión de múltiples sistemas o subsistemas en un entorno simulado. Implica la coordinación y la interacción entre diferentes partes del robot o entre varios robots que trabajan juntos en un entorno virtual.

En simulaciones que involucren robots con varios brazos manipuladores, el control acoplado implica coordinar los movimientos de cada brazo para lograr una tarea específica.

Lo cual puede implicar la sincronización de las trayectorias de los brazos, evitando colisiones entre ellos.

2.7. Desarrollo de simulación

* Definición del problema: identifica y define claramente el problema que deseas abordar con la simulación esto incluye establecer los objetivos de la simulación los parámetros a estudiar y las preguntas específicas que deseas responder.

* Recopilación de datos: reúne los datos necesarios para alimentar la simulación estos pueden provenir de fuentes como registros históricos, experimentos anteriores bases de datos públicos y privados, encuestas u otros medios.

* Exploración y análisis de datos: examina y analiza los datos recopilados para comprender su estructura, calidad y características esto puede implicar la limpieza de dato, la identificación de patrones o tendencias y la selección de variables relevantes en la simulación.

* Desarrollo del modelado de simulación: implementa el modelo de simulación utilizando el software apropiado desarrollando el software o el código si es necesario.

GUIA DE OBSERVACIÓN EXPOSICION

SIMULACION DE SIS TEMAS ROBOTICOS.



Nombre del estudiante: Martínez Morgado Ana Victoria.

Tema: Simulación utilizando el software fuera de línea de Robot Studio de ABB.

Explicación	10	10
Dominio del tema	10	10
Avance del trabajo	5	5
Presentación en tiempo y forma	5	5
Total	30 %	30 %

LISTA DE COTEJO INVESTIGACION

SIMULACION DE SIS TEMAS ROBOTICOS.

Nombre del estudiante: Martínez Morgado Ana Victoria

Tema: Simulación fuera de línea

Desarrollo de temas	15	14
Entrega en tiempo y forma	5	5
Claridad en la información	10	10
Total	30 %	29 %

LISTA DE COTEJO DE PRÁCTICAS

SIMULACION DE SISTEMAS ROBOTICOS.

PRÁCTICA NÚMERO 2.

Nombre del estudiante: Martínez Morgano Ana Victoria.

Tema: Software Robot Studio de ABB.

Portada	2 %	2 %
Introducción	5 %	5 %
Desarrollo	20 %	20 %
Conclusiones	5 %	5 %
Referencias	3 %	3 %
Entrega en tiempo y forma	5 %	5 %
Total	40 %	40 %