



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE MOVIMIENTO DE UN SERVOMOTOR INDUSTRIAL UTILIZANDO UN AUTÓMATA PROGRAMABLE EN EL LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”.

AUTOR: PAULA CALVOPIÑA, JEFFERSON WILO

DIRECTORA: ING. PROAÑO CAÑIZARES, ZAHIRA ALEXANDRA



SUMARIO

- 1. OBJETIVOS**
- 2. OPERACIÓN DEL PROCESO**
- 3. SELECCIÓN DEL HARDWARE**
- 4. SELECCIÓN DEL SOFTWARE**
- 5. PROGRAMACIÓN LADDER**
- 6. PROGRAMACIÓN HMI**
- 7. GUÍA DE LABORATORIO**
- 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Controlar el movimiento de un servomotor industrial mediante un PLC S7-1200 para prácticas de laboratorio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Revisar el estado del arte del funcionamiento del PLC S7-1200.
- Generar una guía para prácticas de laboratorio de control de movimiento de servomotor industrial con el PLC S7-1200.
- Desarrollar la práctica en base a la guía generada para verificar el control de movimiento del servomotor.

OPERACIÓN DEL PROCESO

Se desea cambiar la posición de un objeto acoplado a un servomotor a través de un autómata programable y con una HMI. La HMI debe tener dos opciones:

- **Modo Manual:**
 - a) El usuario a través de dos botones podrá mover el eje a la izquierda o a la derecha tantos milímetros, como veces se presione el botón. Un pulso de botón equivale a un desplazamiento de 1 mm.
 - b) Un botón de “ERROR” con luz roja, se deberá encender cuando el eje llegue a la posición extrema derecha o extrema izquierda para indicar al usuario que el eje no puede moverse más en esa dirección.
 - c) Un botón de “RESET” se usará para apagar la luz roja de “ERROR”.
 - d) Un botón de “REF” permitirá que el eje del servomotor se coloque en la posición inicial (0 mm).

OPERACIÓN DEL PROCESO

- **Modo Secuencial:**

Al presionar el botón de “SECUENCIA” el eje se ubicará en la posición inicial 0 mm, avanzará a la derecha 300 mm, el eje se debe detener 1 segundo y continuar moviéndose 600 mm para llegar a la posición de 900 mm, una vez en esa posición el eje deberá retroceder 400 mm y detenerse.

SELECCIÓN DEL HARDWARE

Para realizar la implementación del sistema, los equipos que se deberán utilizar son:

PLC S7-1200



SELECCIÓN DEL HARDWARE

**SERVOMOTOR
60DM-8M00830-F.**



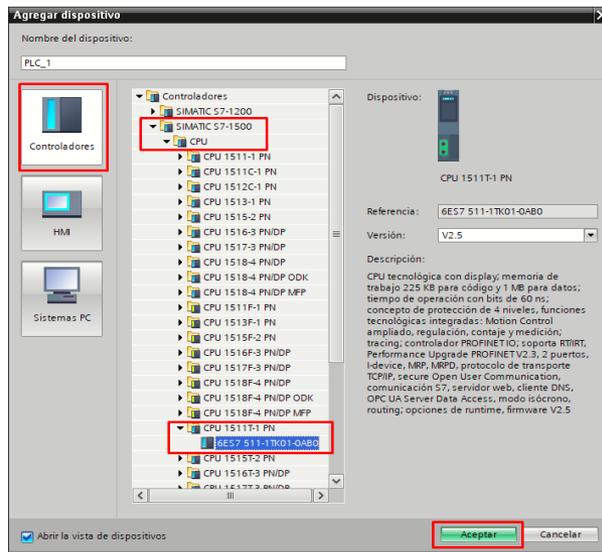
SERVOCONTROLADOR KT270-H-50



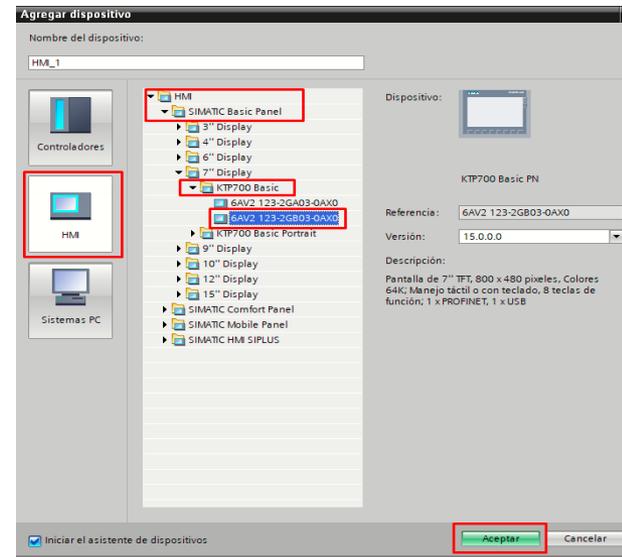
SELECCIÓN DEL SOFTWARE

El software seleccionado fue el TIA PORTAL, debido a que es compatible con el PLC S7-1200 y, además, permite manejar pantallas HMI y simular ejes virtuales.

Agregar el controlador



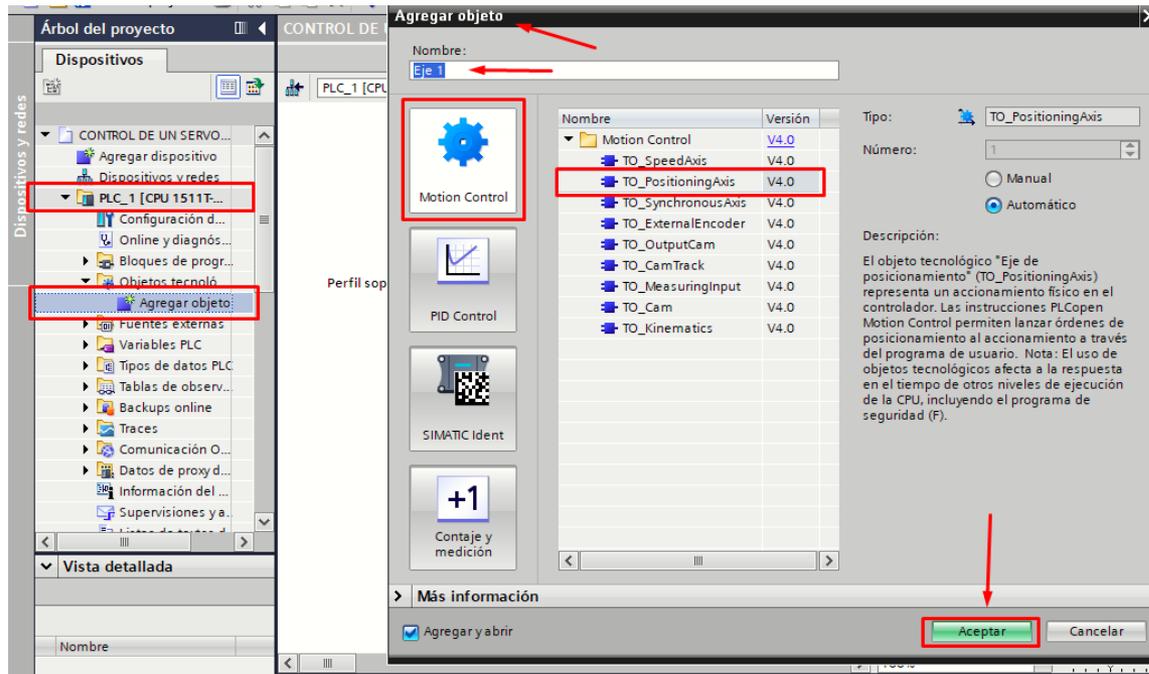
Agregar dispositivo HMI



SELECCIÓN DEL SOFTWARE

SELECCIÓN DEL BLOQUE DE DATOS

Eje de posicionamiento 1 (PositioningAxis_1)

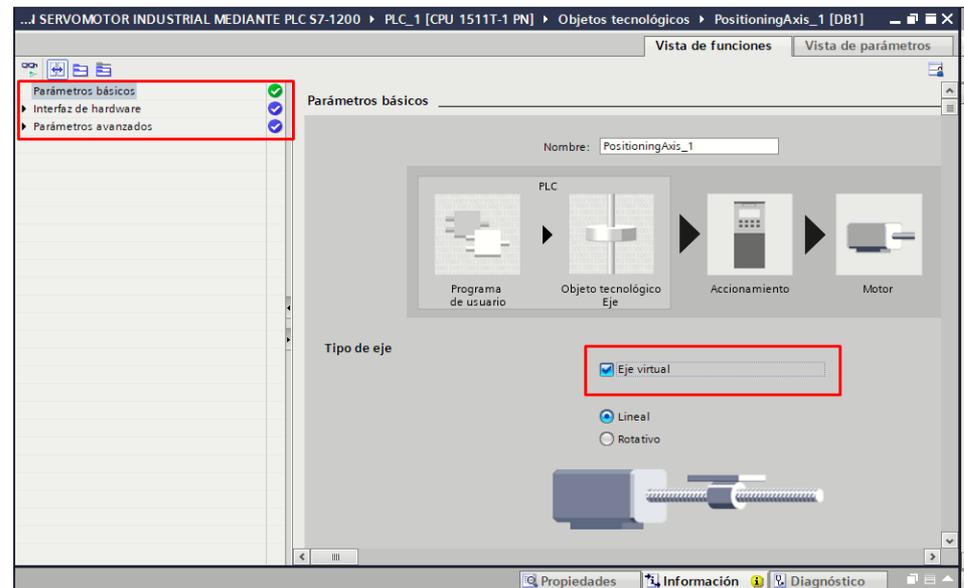
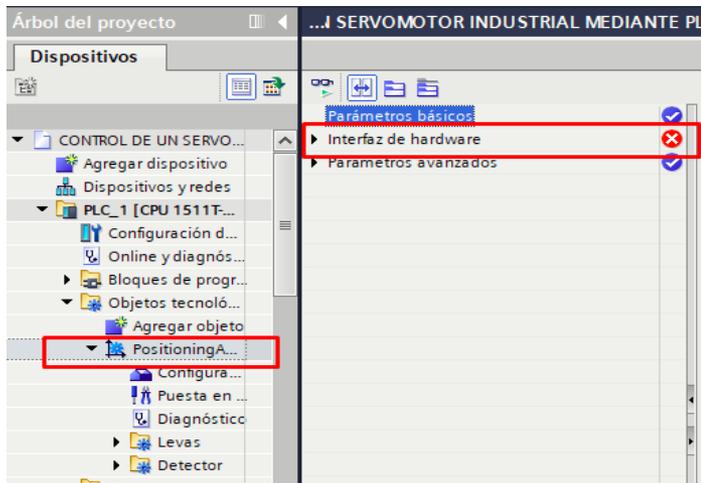


SELECCIÓN DEL SOFTWARE

SELECCIÓN DEL BLOQUE DE DATOS

Eje de posicionamiento 1 (PositioningAxis_1)

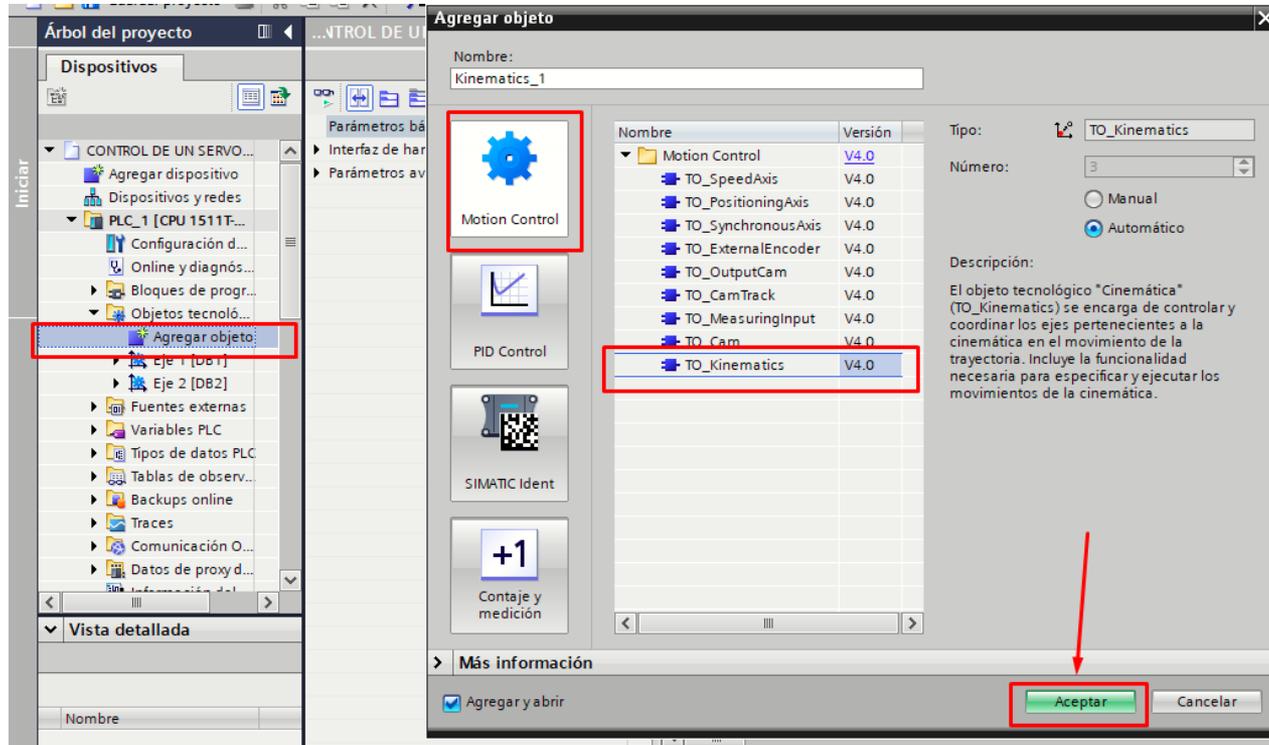
Eje de posicionamiento 2



SELECCIÓN DEL SOFTWARE

SELECCIÓN DEL BLOQUE DE DATOS

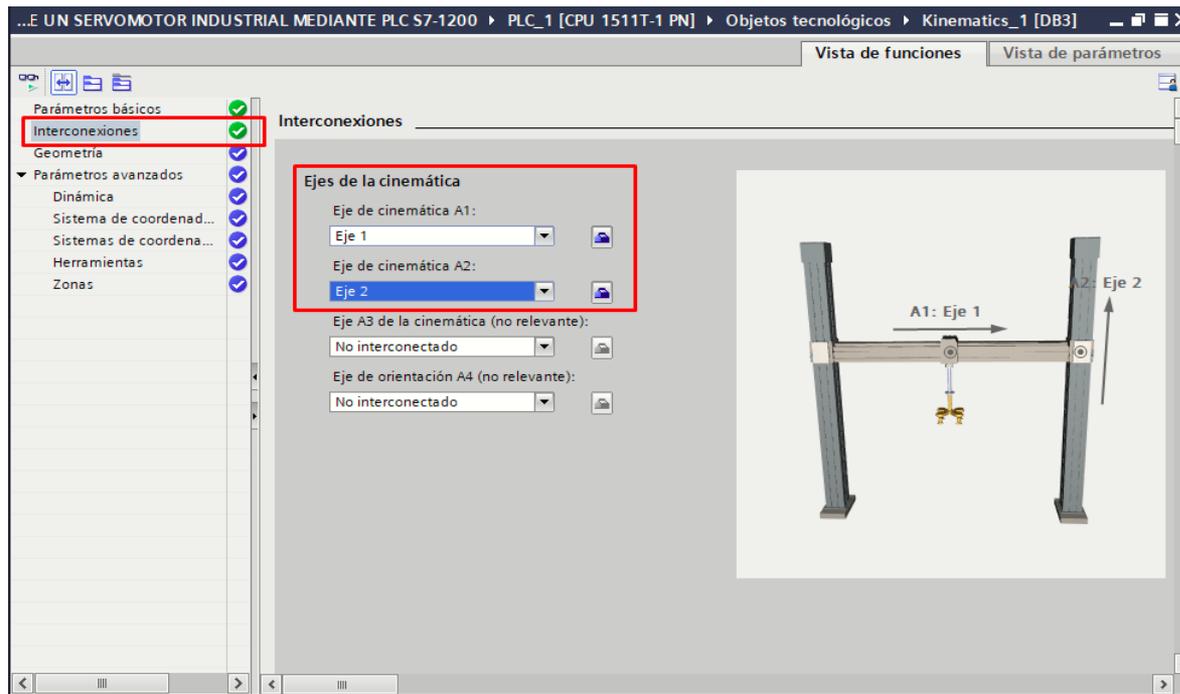
Cinemáticas (TO_kinematics_1)



SELECCIÓN DEL BLOQUE DE DATOS

Ventana de Cinemáticas (TO_kinematics_1).

Interconexiones.



SELECCIÓN DEL SOFTWARE

SELECCIÓN DEL BLOQUE DE DATOS

Ventana de Cinemáticas (TO_kinematics_1).

Geometría.

UN SERVIDOR INDUSTRIAL MEDIANTE PLC S7-1200 ▶ PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] ▶ Objetos tecnológicos ▶ Kinematics_1 [DB3]

Vista de funciones Vista de parámetros

Parámetros básicos ✓
Interconexiones ✓
Geometría ✓
Parámetros avanzados
Dinámica ✓
Sistema de coordenad... ✓
Sistemas de coordena... ✓
Herramientas ✓
Zonas ✓

Geometría

Parámetro de transformación

Longitud L1: 100.0 mm
Longitud L2: 0.0 mm
Longitud de brida LF: 0.0 mm

Representación en trace de la cinemática

x mínima: 0.0 mm
x máxima: 1000.0 mm
z mínima: 0.0 mm
z máxima: 0.0 mm

Diagrama de la cinemática: L1, L2, LF, Xmin, Xmax, Zmin, Zmax

SELECCIÓN DEL SOFTWARE

SELECCIÓN DEL BLOQUE DE DATOS

Parámetro avanzados.

...CONTROL DE UN SERVOMOTOR INDUSTRIAL MEDIANTE PLC S7-1200 ▶ PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] ▶ Objetos tecnológicos ▶ Eje 1 [DB1]

Vista de funciones Vista de parámetros

Parámetros básicos
Interfaz de hardware
Parámetros avanzados
Mecánica
Preajuste de dinámica
Parada de emergencia
Límites
Límites de posición
Límites dinámicos
Límites de par
Detección de tope fijo
Referenciado
Vigilancia de posición
Lazo de regulación
Extrapolación de valores reales

Límites de posición

Final de carrera por hardware y software

Activar finales de carrera por HW

Si se rebasan los finales de carrera por hardware, el accionamiento se frena inmediatamente con la rampa de parada configurada en el accionamiento.

Entrada del final de carrera HW negativo: <Seleccionar variable>
Entrada del final de carrera HW positivo: <Seleccionar variable>

Selección de nivel de final de carrera por HW negativo: Nivel superior
Selección de nivel de final de carrera por HW positivo: Nivel superior

Activar final de carrera por SW

Posición de final de carrera por SW negativo: 0.0 mm
Posición de final de carrera por SW positivo: 1000.0 mm

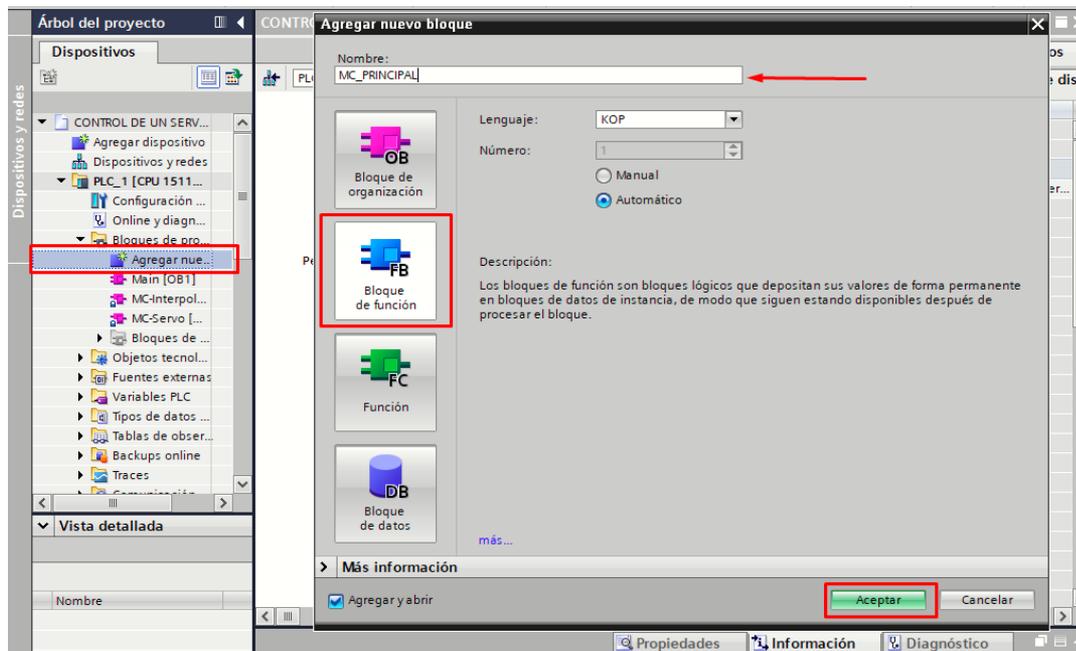
Propiedades Información Diagnóstico

SELECCIÓN DEL SOFTWARE

CONFIGURACIÓN DE BLOQUE DE FUNCIONES

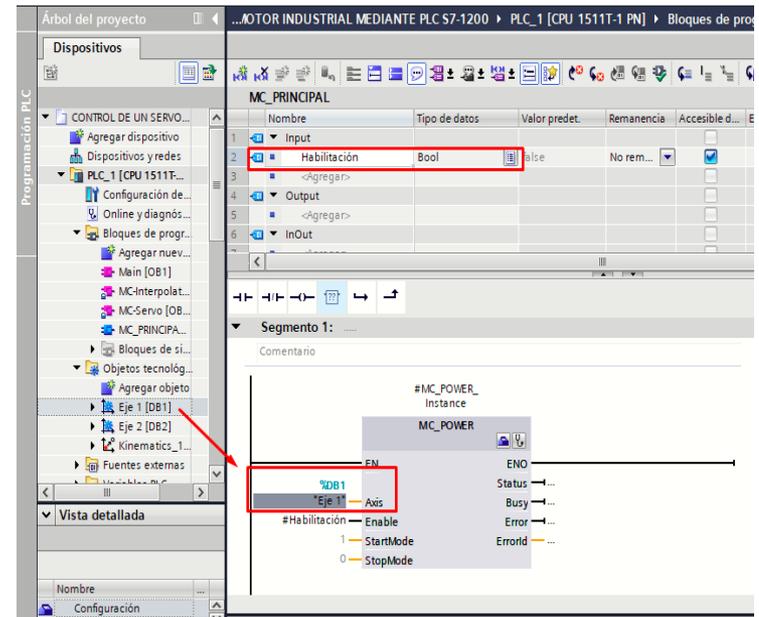
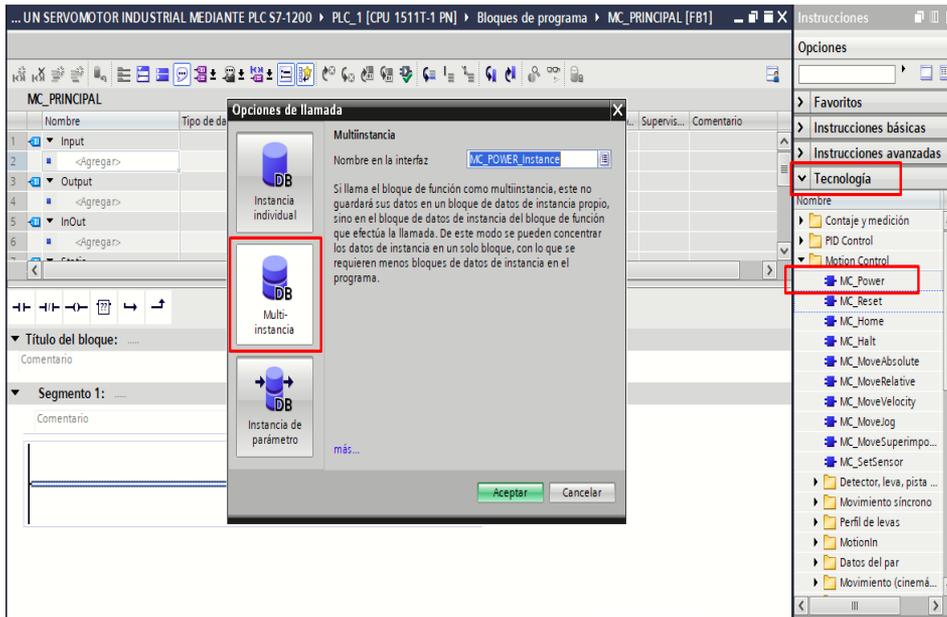
Se creará funciones, en el TIA PORTAL para programar las acciones de control asignadas los botones en la pantalla HMI: Habilitación, Ref. y Reset

Bloque de Función MC principal



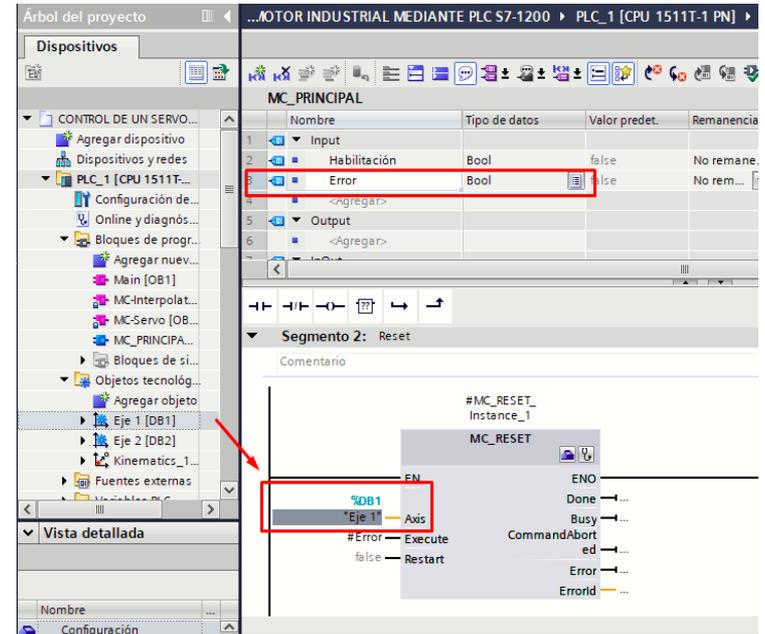
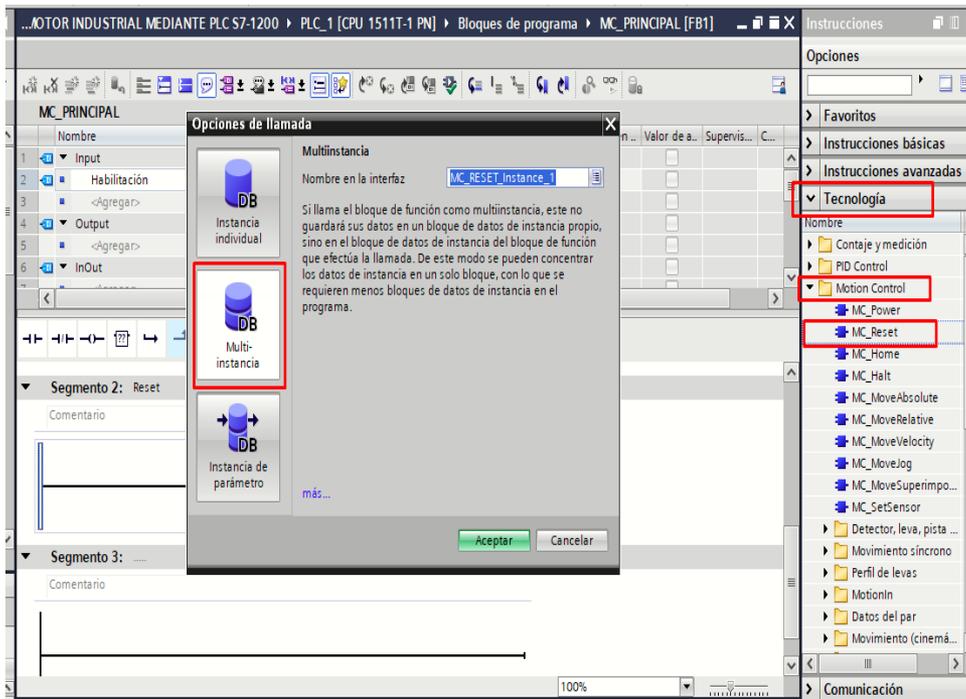
SELECCIÓN DEL SOFTWARE

BOTÓN “HABILITACIÓN”



SELECCIÓN DEL SOFTWARE

BOTÓN “RESET-ERROR”



SELECCIÓN DEL SOFTWARE

BOTÓN “REF.”

Multiinstancia

Nombre en la interfaz: MC_HOME_Instance

Si llama el bloque de función como multiinstancia, este no guardará sus datos en un bloque de datos de instancia propio, sino en el bloque de datos de instancia del bloque de función que efectúa la llamada. De este modo se pueden concentrar los datos de instancia en un solo bloque, con lo que se requieren menos bloques de datos de instancia en el programa.

Opciones de llamada:

- Instancia individual
- Multiinstancia**
- Instancia de parámetro

Menú de Tecnología:

- Tecnología
- Motion Control
- MC_Home**

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia	Accesible d...
1 Input				
2 Habilitación	Bool	false	No remane...	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Error	Bool	false	No remane...	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Referenciado	Bool	false	No rem...	<input checked="" type="checkbox"/>
5 <Agregar>				

Segmento 3: Referencia Activo

Comentario

#MC_HOME_Instance

MC_HOME

EN

*Eje 1" Axis

#Referenciado - Execute

0.0 Position

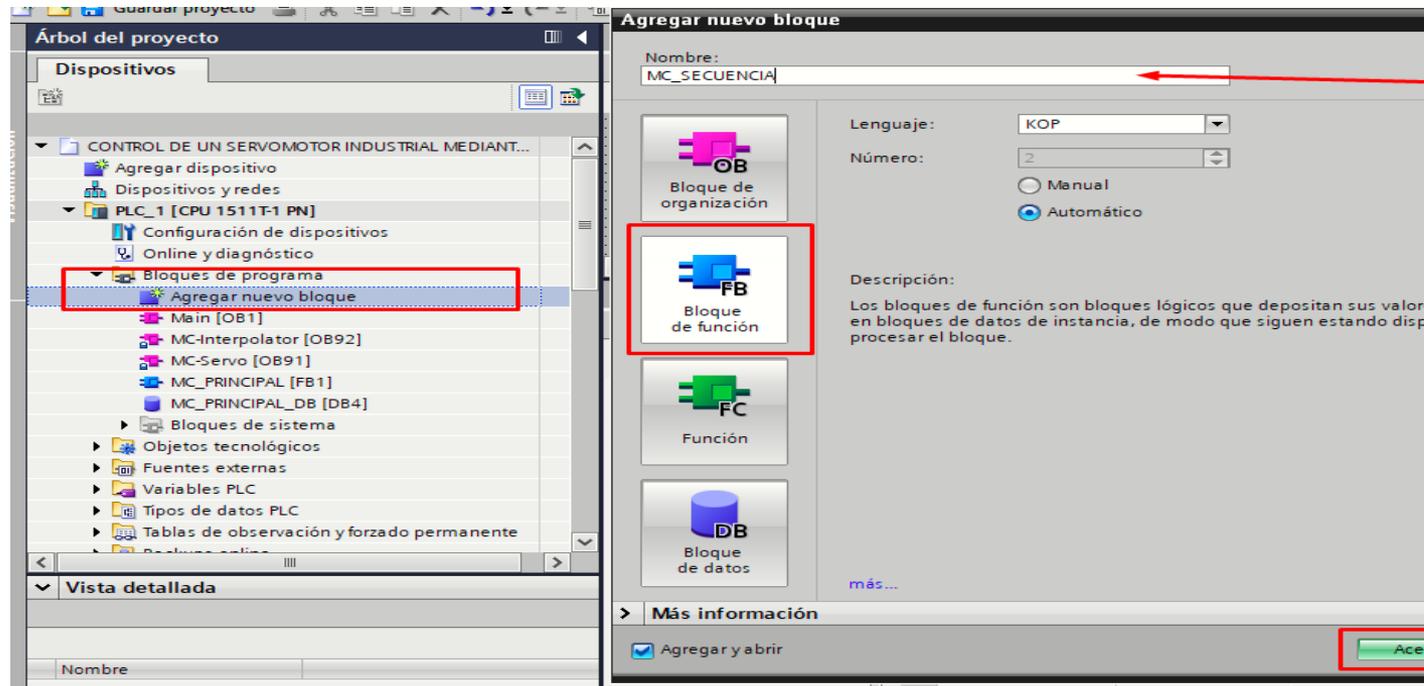
3 Mode

13 Por Referenciado Activo

SELECCIÓN DEL SOFTWARE

BOTÓN “SECUENCIA”

Bloque de Función MC_SECUENCIA



SELECCIÓN DEL SOFTWARE

BOTÓN “SECUENCIA”

...ANTE PLC S7-1200 > PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] > Bloques de programa > MC_SECUENCIA [FB2]

MC_SECUENCIA

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia	Accesible d...	Escrib...	Visible en ...
1	Input					
2	<Agregar>					

Opciones de llamada

Multiinstancia

Nombre en la interfaz: Movimiento_1

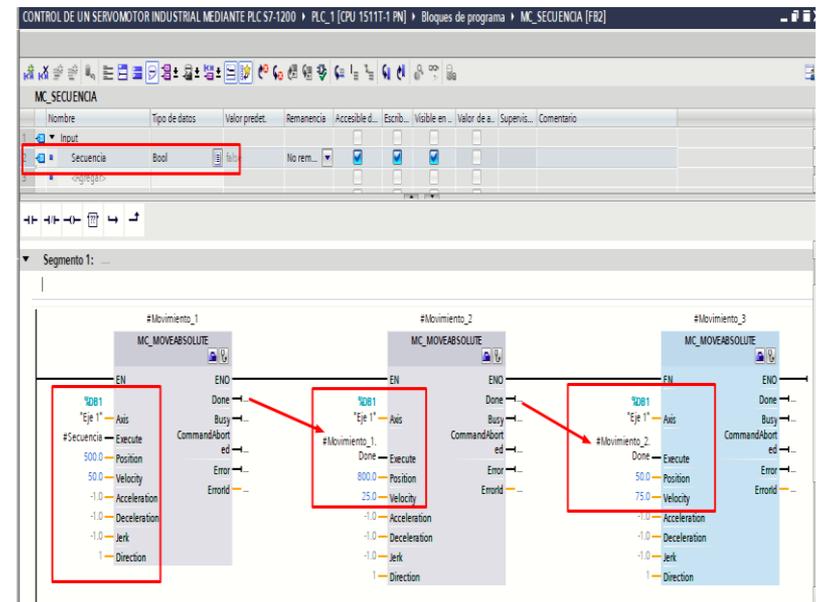
Si llama el bloque de función como multiinstancia, este no guardará sus datos en un bloque de datos de instancia propio, sino en el bloque de datos de instancia del bloque de función que efectúa la llamada. De este modo se pueden concentrar los datos de instancia en un solo bloque, con lo que se requieren menos bloques de datos de instancia en el programa.

Multiinstancia

Aceptar Cancelar

MC_MOVEABSOLUTE

- Contaje y medición
- PID Control
- Motion Control
 - MC_Power
 - MC_Reset
 - MC_Home
 - MC_Halt
 - MC_MoveAbsolute**
 - MC_MoveRelative
 - MC_MoveVelocity
 - MC_MoveJog
 - MC_MoveSuperimpo...
 - MC_SetSensor
 - Detector, leva, pista ...
- Movimiento síncrono
- Perfil de levas
- Motionin
- Datos del par
- Movimiento (cinemá...

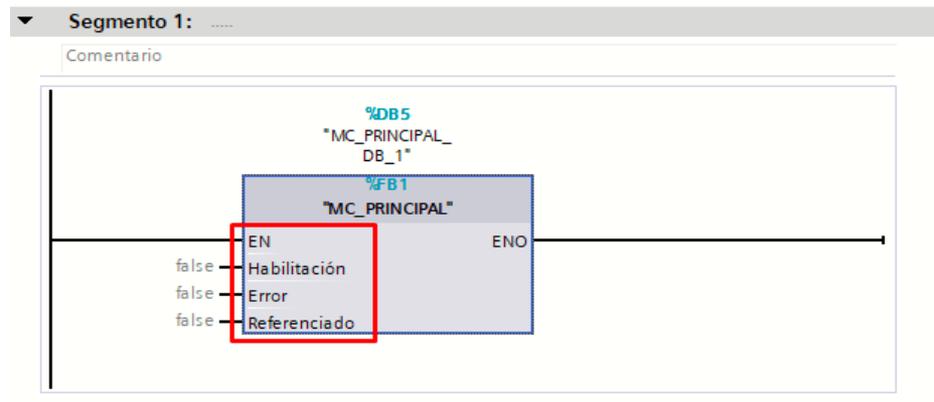


PROGRAMACIÓN LADDER

PROGRAMACIÓN LADDER

En esta sección se muestra la programación Ladder para controlar el eje del servomotor a través de los botones creados en el HMI.

En main, Segmento 1, se llama al bloque de funciones denominado “MC_PRINCIPAL”



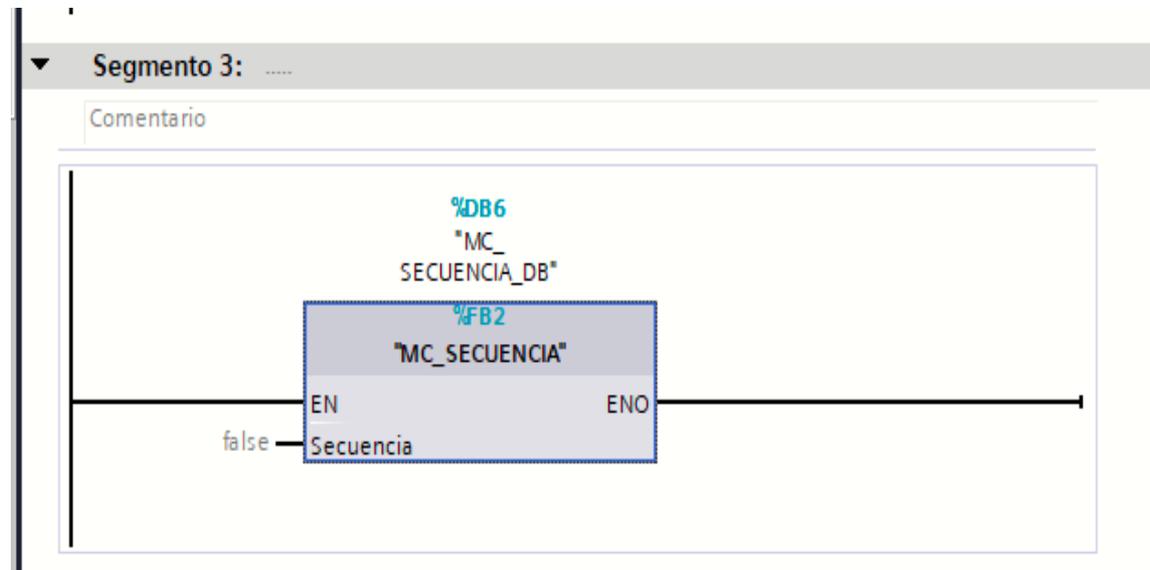
PROGRAMACIÓN LADDER

Segmento 2, se llama al bloque de funciones denominado “MC_MOVEJOG”

The screenshot displays the Siemens SIMATIC Manager interface. On the left, the 'Árbol del proyecto' (Project Tree) shows the hierarchy: 'Dispositivos' > 'PLC_1 [CPU 1511T-1 PN]' > 'Bloques de programa' > 'Main [OB1]'. Under 'Objetos tecnológicos', 'Eje 1 [DB1]' is highlighted with a red box, and a red arrow points to its connection in the function block. The main window shows the 'MC_MOVEJOG' function block configuration. The block is titled '%DB5 *MC_MOVEJOG_* DB*'. The input parameters are: EN (boolean), %DB1 'Eje 1' (Axis, highlighted in blue), JogForward (boolean), JogBackward (boolean), Velocity (100.0), Acceleration (-1.0), Deceleration (-1.0), Jerk (-1.0), and PositionControlled (boolean). The output parameters are: ENO (boolean), InVelocity (boolean), Busy (boolean), CommandAborted (boolean), Error (boolean), and ErrorId (boolean). The status bar at the bottom indicates a zoom level of 100%.

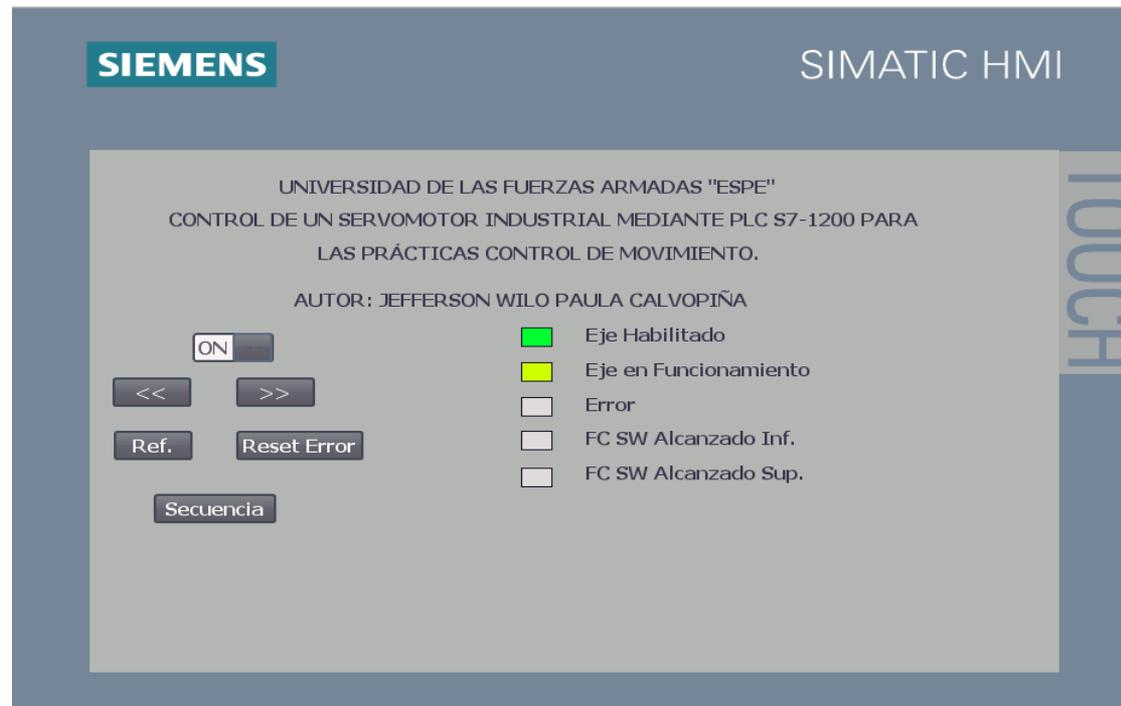
PROGRAMACIÓN LADDER

Segmento 3 de “MC_PRINCIPAL”, se llama al bloque de funciones denominado “Secuencia”



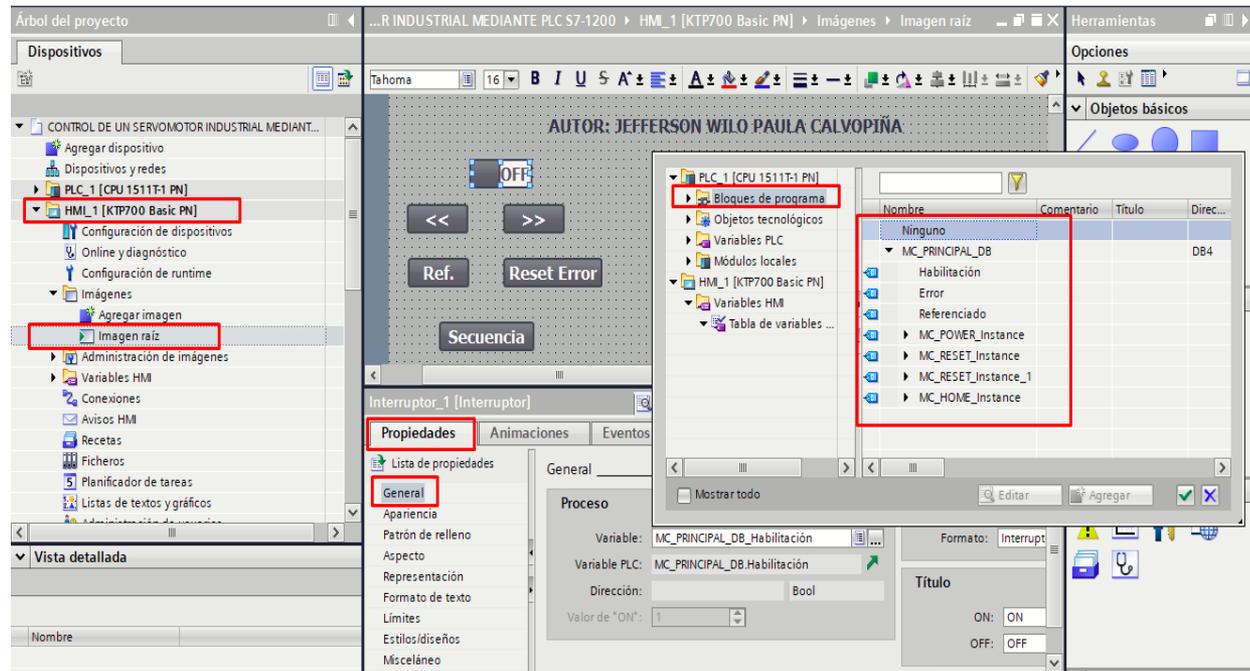
PROGRAMACIÓN LADDER

En esta sección se diseñará la pantalla HMI y se asociará la programación de los bloques de funciones a los botones de la pantalla. Para que el servomotor se mueva de acuerdo a los requerimientos del usuario.



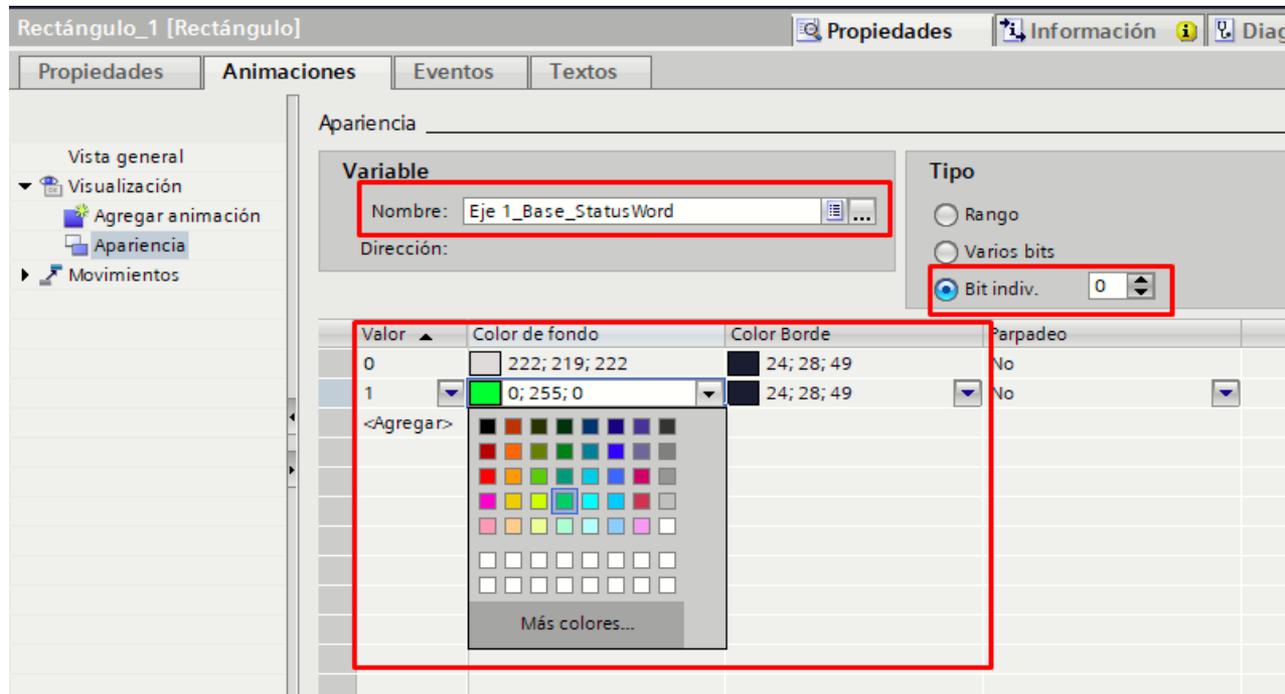
PROGRAMACIÓN HMI

En la pestaña izquierda en HMI en imagen raíz, seleccionado el botón de la pantalla HMI en la parte inferior en la pestaña de propiedades, en general seleccionar la variable específica de cada uno de los botones



PROGRAMACIÓN HMI

Para seleccionar el tipo de apariencia y observar un diferente tipo de color al momento de activar o desactivar el bit, vamos al apartado de “StatusWord”, en tipo de bit se selecciona “bit indiv.”



GUÍAS DE LABORATORIO

GUÍAS DE LABORATORIO

 ESPE UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA	GUIA PARA LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO, TALLER O CAMPO.	CÓDIGO: MEC-ES-03 VERSIÓN: 2.0 FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: 12/06/2017
--	--	---

DEPARTAMENT O:	ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	CARRERA:	TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AERONÁUTICA	
ASIGNATURA:		PERIODO LECTIVO:		NIVEL:
DOCENTE:		NRC:		PRÁCTICA N°:
LABORATORIO DONDE SE DESARROLLARÁ LA PRÁCTICA		Automatización Virtual		
TEMA DE LA PRÁCTICA:	Control de movimiento de un servomotor industrial utilizando un autómata programable			
INTRODUCCIÓN: El desarrollo de la práctica permitirá al estudiante aprender a controlar un servomotor industrial de manera práctica, mediante el PLC S7-1200, con el respectivo controlador del servomotor.				
OBJETIVOS: Controlar el movimiento de un servomotor industrial mediante un PLC S7-1200 para prácticas de laboratorio.				
MATERIALES:				
REACTIVOS:		INSUMOS:		
EQUIPOS: PLC S7-1200 Servomotor Servocontrolador Pantalla HMI				
MUESTRA:				
INSTRUCCIONES:				
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR: Armar la práctica mostrada por el instructor/a.				
RESULTADOS OBTENIDOS: El estudiante controla el posicionamiento del eje del servomotor mediante la pantalla HMI.				
CONCLUSIONES: Nota: Las conclusiones a las que llegará el estudiante deben estar acorde al objetivo planteado.				
RECOMENDACIONES:				
FIRMAS				
F:	F:	F:		
Nombre:	Nombre:	Nombre:		
DOCENTE	COORDINADOR DE ÁREA DE CONOCIMIENTO	COORDINADOR/JEFE DE LABORATORIO		



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En la literatura revisada se encontró 13 trabajos donde el PLC es utilizado para controlar a un servomotor.
- Se desarrolló una guía de usuario donde se muestra cada paso que debe realizar el alumno para controlar un servomotor utilizando el PLC S7-1200 y el controlador KT270-H-50 en el laboratorio de instrumentación virtual.
- Para comprobar el funcionamiento del controlador se utilizó la pantalla HMI, el software TIA PORTAL y se verificó que el desempeño del servomotor fué de acuerdo a los requerimientos establecidos en el literal 3.2, operación del proceso.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Para que los límites (derecha e izquierda) del eje no sean superados, en la configuración del eje en TIA PORTAL se debe establecer límites requeridos.
- Al momento de adquirir los servocontroladores para realizar la implementación práctica, se debe verificar la hoja de datos del servomotor a controlar, para decidir si es apto para implementarse en el proceso deseado.
- Durante el proceso, si accidentalmente se presionó las teclas ya sean izquierda o derecha y el eje se colocó en los límites dejando de funcionar, presionar la tecla “Reset-Error” para poder manipularlo nuevamente.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA