

# PLC500 MOTION CONTROLLER PLC500MC

Nota de Aplicación





# Nota de Aplicación

# PLC500MC

Documento: 10010339515

Revisión: 00

Fecha de la Publicación: 05/2023

La informacion abajo describe las revisiones ocurridas en este manual.

Versión	Revisión	Descripción
-	R00	Primera edición.

	IN	ITRODUCCIÓN	1-1
	1.1	ABREVIACIONES Y DEFINICIONES	1-1
	1.2	SOBRE EL PLC500MC	1-2
	1.3		1-3
		1.3.1 Interfaces EtherCAT PLC500MC	1-3
		1.3.2 Cobertura EtherCAT	1-3
	1.4	CONTROL DE MOVIMIENTO	1-4
		1.4.1 Editor leva CAM	1-5
		1.4.2 Editor CNC 3D	1-5
		1.4.3 Alcance de las bibliotecas SoftMotion + CNC Robotic	1-6
2	C	REAR Y CONFIGURAR LA RED ETHERCAT + SOFTMOTION	2-1
	2.1	COMPONENTES UTILIZADOS	2-1
	2.2	ARQUITECTURA DE RED	2-1
	2.3	CONFIGURACIÓN DEL SERVOCONVERTIDOR SCA06	2-1
	2.4	CREAR UN PROYECTO EN EL CODESYS	2-2
		2.4.1 Agregar EtherCAT Master SoftMotion	2-3
		2.4.2 Agregar SCA06_SoftMotion como esclavo en la red EtherCAT	2-3
		2.4.3 Configurar EtherCAT Master SoftMotion	2-4
		2.4.4 Configurar SCA06_SoftMotion	2-5
		2.4.5 Configurar SM_Drive_ETC_WEG_SCA	2-5
	2.5	MONITOREO	2-7
		2.5.1 Estado de la comunicación EtherCAT	2-7
		2.5.2 Verificar la variación en la posición actual del servomotor	2-7
	2.6	COMISIONAMIENTO	2-8
3	A	PLICACIÓN SOFTMOTION	3-1
-	3.1	CREAR APLICACIÓN	3-1
	-		
	3.2		3-3
	3.2	CREAR VISUALIZACION	3-3
4	3.2 IN	CREAR VISUALIZACION	3-3 <b>4-1</b>
4	3.2 IN 4 1	CREAR VISUALIZACION	3-3 <b>4-1</b>
4	3.2 IN 4.1 4.2	CREAR VISUALIZACION	3-3 <b>4-1</b> 4-1 4-3
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3	CREAR VISUALIZACION	3-3 <b>4-1</b> 4-1 4-3 4-5
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4	CREAR VISUALIZACION	3-3 <b>4-1</b> 4-1 4-3 4-5 4-6
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT	3-3 <b>4-1</b> 4-3 4-5 4-6 4-7
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML	3-3 <b>4-1</b> 4-3 4-5 4-6 4-7
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5	CREAR VISUALIZACION	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN	CREAR VISUALIZACION	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.1	CREAR VISUALIZACION	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 <b>5-1</b> 5-1
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2	CREAR VISUALIZACION	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 <b>5-1</b> 5-1 5-1
4 5	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 <b>5-1</b> 5-1 5-2
4 5	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2	CREAR VISUALIZACION	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 <b>5-1</b> 5-1 5-1 5-2 5-2
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE VIRTUAL	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-2 5-3 5-4
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE ENCODER SINCEPONIZACIÓN L EVA CAM	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5	CREAR VISUALIZACION	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8 5-8
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE ENCODER SINCRONIZACIÓN LEVA CAM 5.5.1 Crear aplicación leva CAM	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-2 5-2 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8 5-8 5-8 5-8
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE ENCODER SINCRONIZACIÓN LEVA CAM 5.5.1 Crear aplicación leva CAM 5.5.2 Importar tabla leva CAM	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8 5-8 5-8 5-9 5-10
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE ENCODER SINCRONIZACIÓN LEVA CAM 5.5.1 Crear aplicación leva CAM 5.5.2 Importar tabla leva CAM 5.5.3 Ejecutar tabla leva CAM INTERPRETAR Y EJECUTAR ARCHIVOS CNC	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8 5-8 5-8 5-9 5-10 5-13
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6	CREAR VISUALIZACION  FORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT  ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT  LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT  EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML  FORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION  PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE ENCODER SINCRONIZACIÓN LEVA CAM 5.5.1 Crear aplicación leva CAM 5.5.2 Importar tabla leva CAM INTERPRETAR Y EJECUTAR ARCHIVOS CNC 5.6.1 Alcance de los comandos (G-Code) soportados	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8 5-8 5-9 5-10 5-13 5-13 5-13
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6	CREAR VISUALIZACION  FORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT  ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT  LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT  EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML  FORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION  PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE ENCODER SINCRONIZACIÓN LEVA CAM 5.5.1 Crear aplicación leva CAM INTERPRETAR Y EJECUTAR ARCHIVOS CNC 5.6.1 Alcance de los comandos (G-Code) soportados .5.2 Crear aplicación CNC	3-3 4-1 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8 5-9 5-10 5-13 5-13 5-13 5-13
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE ENCODER SINCRONIZACIÓN LEVA CAM 5.5.1 Crear aplicación leva CAM 5.5.2 Importar tabla leva CAM INTERPRETAR Y EJECUTAR ARCHIVOS CNC 5.6.1 Alcance de los comandos (G-Code) soportados 5.6.2 Crear aplicación CNC 5.6.3 Importar archivos CNC	3-3 4-1 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-2 5-2 5-2 5-2 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8 5-9 5-10 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6	CREAR VISUALIZACION IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE ENCODER SINCRONIZACIÓN LEVA CAM 5.5.1 Crear aplicación leva CAM 5.5.2 Importar tabla leva CAM 5.5.3 Ejecutar tabla leva CAM S.5.3 Ejecutar tabla leva CAM S.5.4 Alcance de los comandos (G-Code) soportados 5.6.2 Crear aplicación CNC 5.6.1 Importar archivos CNC 5.6.4 Ejecutar camino CNC	3-3 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-1 5-2 5-3 5-4 5-8 5-8 5-9 5-10 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13
4	3.2 IN 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 IN 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6	CREAR VISUALIZACION  IFORMACIONES ADICIONALES DE LA RED ETHERCAT ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT ARCHIVO XML  IFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION PRIORIDAD DE TAREAS CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM_DRIVE_ETC_WEG_SCA 5.2.1 Motor Type: Rotary 5.2.2 Motor Type: Linear AGREGAR EJE VIRTUAL AGREGAR EJE ENCODER SINCRONIZACIÓN LEVA CAM 5.5.1 Crear aplicación leva CAM 5.5.3 Ejecutar tabla leva CAM INTERPRETAR Y EJECUTAR ARCHIVOS CNC 5.6.1 Alcance de los comandos (G-Code) soportados 5.6.2 Crear aplicación CNC 5.6.3 Importar archivos CNC 5.6.4 Ejecutar camino CNC	3-3 4-1 4-1 4-3 4-5 4-6 4-7 5-1 5-1 5-2 5-2 5-3 5-4 5-8 5-9 5-10 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13 5-13

6	CF	REAR Y CONFIGURAR RED CAN + SOFTMOTION	6-1
	6.1	CONFIGURACIÓN DEL SERVOCONVERTIDOR SCA06 CAN	6-1
	6.2	CREAR UN PROYECTO EN EL CODESYS	6-1
		6.2.1 Agregar CANopen Manager SoftMotion	6-2
		6.2.2 Agregar SCA06 como esclavo en la red CANopen	6-2
		6.2.3 Configurar objeto CAN	6-4
		6.2.4 Configurar objeto CANopen Manager SoftMotion	6-5
		6.2.5 Configurar SCA06 como esclavo SoftMotion CAN	6-5
		6.2.6 Configurar SM_Drive_GenericDSP402	6-7
	6.3	MONITOREO	6-7
		6.3.1 Estado de la comunicación CAN	6-7
		6.3.2 Verificar la variación en la posición actual del servomotor	6-8
	6.4	COMISIONAMIENTO	-9
A	AF		A-1
В	AF	PLICACIÓN CNC	B-1
С	AF	PLICACIÓN CNC TANGENCIAL	C-1

# 1 INTRODUCCIÓN

Esta Nota de Aplicación presenta las principales características e informaciones necesarias para la configuración y utilización del PLC500MC junto al servoconvertidor SCA06.

Para el control de movimiento es esencial la correcta configuración de la red y de los dispositivos implicados. Por favor, siga las etapas descritas en este documento para una configuración apropiada.

Para más informaciones al respecto del hardware del producto, interfaces y protocolos de comunicación, consulte el Manual del Usuario del PLC500, disponible en http://www.weg.net.

# 1.1 ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

**CNC**: Comando Numérico Computadorizado, es un método que controla los movimientos de máquinas por la interpretación directa de instrucciones codificadas en la forma de números y letras.

**Codesys**: Plataforma de programación que permite desarrollar, configurar y monitorear soluciones para automatización industrial e integración de sistemas.

**CoE**: CANopen sobre EtherCAT (CANopen over EtherCAT).

**EDS**: Archivo de configuración que contiene informaciones sobre los objetos, servicios y configuraciones de un esclavo de red.

**EEPROM**: Memoria Solamente de Lectura Programable Borrable Electrónicamente (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory)

Ethernet: Arquitectura de interconexión para redes locales (IEEE 802.3).

**EtherCAT**: Tecnología para comunicación de tiempo real basada en Ethernet (Ethernet for Control Automation Technology).

FB: Bloque de función.

MC: Controlador de movimiento.

PDO: Datos de proceso.

PLC: Controlador lógico programable.

PLCopen: Organización que promueve el control industrial con base en la norma IEC61131-3.

POU: Unidad de organización del programa (Program Organization Unit).

SCA06: Servoconvertidor WEG - SCA06.

SoftMotion: Control suave de movimiento.

SDO: Datos de servicio.

u: Unidad de aplicación.

**XML**: Archivo de configuración que contiene informaciones sobre los objetos, servicios y configuraciones de un esclavo EtherCAT.

# 1.2 SOBRE EL PLC500MC

El PLC500 Motion Controller (PLC500MC) es un Controlador Lógico Programable, con funcionalidades SoftMotion, que posibilita el control de hasta **32 ejes** reales o virtuales, viabilizando una extensa variedad de controles de movimiento, como el posicionamiento de ejes simples, la sincronización de múltiples ejes (levas electrónicas y engranajes electrónicas), interpolación de múltiples ejes (lineal, circular y helicoidal), control de velocidad, control de torque, lectura e interpretación de Código-G, control de máquinas CNC, control para máquinas de corte y robots industriales, entre otras funcionalidades.

Es desarrollado para atender aplicaciones de medio y de gran porte. Tiene alta velocidad de procesamiento debido a su CPU compuesta por un procesador Dual-core ARM Cortex-A7, rodando a 1 GHz, un coprocesador Real-time ARM Cortex-M4 de 200 MHz, memoria RAM de 1 GByte y Flash de 4 GBytes.

Tiene un total de 8 salidas digitales, siendo 3 de estas con funcionalidad PWM hasta 300 kHz, y 8 entradas digitales, de las cuales 4 pueden operar hasta 150 kHz.

Como interfaces de comunicación cuenta con dos puertos Ethernets independientes, puerto CAN, serial RS485, USB OTG, USB device y Micro SD Card.

Son utilizados supercondensadores internos para el Reloj de Tiempo Real (RTC) así como para guardar datos retentivos en la memoria Flash, durante el Power Off, dispensando así el uso de baterías.

El PLC500MC permite la conexión de tarjetas de expansión de entradas y salidas digitales, analógicas, termopar, PT100, PT1000, célula de carga, relés, etc., dando más flexibilidad a las aplicaciones. Tiene conectores plug-in y su fijación puede ser hecha en riel DIN 35 o directamente en el tablero.

La programación del PLC500MC es realizada por el software CODESYS, ampliamente difundido en el medio industrial, posibilitando la utilización de una infinidad de aplicaciones y funciones ya desarrolladas en el mercado, así como la importación de aplicaciones de otros productos.



N٥	Informaciones
1	Conector Ethernet 1
2	Conector Ethernet 2
3	Conector CAN
4	Tarjeta de Memoria
5	USB1 Host
6	USB2 Device
7	Conector Salidas Digitales
8	Cierre de las Expansiones
9	Conector Entradas Digitales
10	Conector Serial RS485
11	LEDs de Indicación
12	Tornillo de Puesta a Tierra
13	Alimentación del Producto (24 V)

Figura 1.1: PLC500 Motion Controller.

El PLC500MC tiene una gran área de memoria disponible para el usuario. El uso de la memoria de una aplicación puede ser visualizado a través del codesys en: View->View memory usage.

Memoria Capacidad Descripción Area 0 (HECHA) 128M Bytes Almacena todos los datos locales y globales (variables, bloques de función, instancias, etc.). Área 1 (CODE) 32M Bytes Almacena todo el código generado por la aplicación, así como los datos constantes. Área 2 (RETAIN) 64k Bytes Almacena las variables del tipo retain (mantiene el valor luego del reboot del controlador) Área 3 (PERSISTENT) 16k Bytes Almacena las variables del tipo persistent (mantiene el valor luego del reboot, así como luego del download, si el layout de éstas se mantiene idéntico)

La memoria del PLC500MC está divida conforme la tabla de abajo.

Tabla 1.1: Áreas de memoria.

# 1.3 TECNOLOGÍA ETHERCAT

EtherCAT (**Ether**net for **C**ontrol **A**utomation **T**echnology) es una poderosa tecnología para comunicación de tiempo real basada en Ethernet. con sus tiempos de ciclo cortos, bajos valores de jitter y diferentes topologías de red, el sistema es usado como estándar en muchas aplicaciones de automatización industrial actualmente.

#### 1.3.1 Interfaces EtherCAT PLC500MC

El PLC500MC tiene dos interfaces independientes (**ETH1** y **ETH2**) que pueden ser utilizadas para la comunicación EtherCAT. La Figura 1.2 muestra el PLC500MC y sus dos interfaces posibles para la comunicación EtherCAT.



Figura 1.2: Interfaces EtherCAT

#### 1.3.2 Cobertura EtherCAT

Las funcionalidades soportadas por el protocolo EtherCAT disponible en el PLC500MC incluyen:

- Diferentes topologías de Link DC (línea y estrella).
- Gran flexibilidad con conexión caliente.
- Clocks distribuidos.
- Diagnóstico de Link DC: por el editor y por la aplicación.
- Barredura de red: reconocer e ingresar esclavos conectados.
- Redundancia EtherCAT.
- Camadas de protocolos soportados:

# INTRODUCCIÓN

- CoE (CANopen over EtherCAT) / Comunicación SDO.
- EoE (Ethernet over EtherCAT).
- SoE (Servodrive over EtherCAT).
- FoE (File over EtherCAT).
- VoE (Vendor over EtherCAT).
- Soporte para esclavos MDP (Modular Device Profile).
- Diversos bloques de función para uso en la aplicación.

Para las configuraciones de la red, el PLC500MC tiene una interfaz que facilita las configuraciones del maestro de la red EtherCAT y sus esclavos. A través de esta interfaz es posible:

- Configurar la red de forma automática o utilizar el modo especialista.
- Agregar y configurar esclavos utilizando archivos XML EtherCAT (ESI).
- Configurar unidades de sincronización. (Sync Unit)
- Configurar PDOs (datos de proceso).
- Configurar parámetros de inicialización para CoE y SoE.
- Configurar esclavos EoE.
- Visualizar objetos CoE de forma online y soporte para upload de SDOinfo.
- Visualizar histórico de diagnóstico de la red de forma online.
- Leer y escribir en la memoria EEPROM de los dispositivos.

# **1.4 CONTROL DE MOVIMIENTO**

El PLC500MC posibilita el control de movimiento para ejes únicos y múltiples ejes sincronizados (levas electrónicos y engranajes electrónicos) además de posibilitar el control de máquinas CNC y robots industriales.

Los servoconvertidores compatibles con la CiA402 pueden ser operados fácilmente por el PLC500MC sin que los usuarios se preocupen por palabra de status, palabra de control, modo de operación y otros parámetros necesarios para el control de movimiento.

El PLC500MC presenta diversas funcionalidades específicas para el control de movimiento, entre ellas:

- Extensa biblioteca con bloques para control de ejes, manipulación y procesamiento de caminhos CNC, grupos de eje, además de transformaciones cinemáticas populares.
- Editor leva CAM integrado.
- Editor CNC 3D integrado de acuerdo con DIN 66025 (G-Code).
- Configurador de grupos de ejes para diferentes cinemáticas (personalizable).
- Fácil comisionamiento de ejes (utilizando Online Configuration Mode).
- Bloques de función certificados de acuerdo con PLCopen MotionControl, Part 1 (V20).
- Decodificador de G-code, incluyendo soporte para subprogramas y expresiones en G-code.
- Bloques de función para probar velocidades de transición.
- Bloques de función para lectura y procesamiento de caminos CNC de archivos (para caminos creados y procesados externamente).

Bloques de función certificados de acuerdo con PLCopen MotionControl Part 4 (movimiento coordinado).
 1-4 | PLC500MC

#### 1.4.1 Editor leva CAM

El PLC500MC tiene un editor de tablas de leva CAM que facilita la visualización e implementación para este fin.

Alcance del editor leva CAM:

- Planeamiento gráfico y numérico para la leva CAM usando cualquier base en representación de distancia, velocidad, aceleración y jerk.
- Interpolación lineal o polinomial (polinomio de 5o orden).
- Configuración de los taqués y su comportamiento de conmutación en la leva CAM.
- Configuración de levas CAM relativa a requisitos de dimensión, período y continuidad.
- Posibilidad de importar y exportar tablas de leva CAM.



Figura 1.3: Editor leva CAM.

Informaciones adicionales referentes al Editor CNC 3D pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > CNC > Editor).

#### 1.4.2 Editor CNC 3D

El PLC500MC tiene la capacidad de interpretar y ejecutar programas G-Code de acuerdo con DIN 66025.

Alcance del editor CNC 3D de acuerdo con DIN 66025 (G-Code):

- Editor gráfico y textual simultáneo.
- Preprocesamiento de camino (visualización offline de los efectos, por ejemplo, suavización de ángulo).
- Preinterpolación de camino (previsualización (offline) de la posición resultante, velocidad, aceleración y curvas jerk de todos los ejes soportados).
- Importar archivos DXF y ASCII (.cnc, .gcode, .txt).
- Leer y guardar en archivo.
- Transformaciones del programa (girar, desplazar y redimensionar el código G).

- Conversión para tablas.
- Informaciones del programa (largo del camino, duración del camino, número de objetos, etc.)



Figura 1.4: Editor CNC 3D.

Informaciones adicionales referentes al Editor CNC 3D pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > CNC > Editor).

#### 1.4.3 Alcance de las bibliotecas SoftMotion + CNC Robotic

Las instrucciones para el control de movimiento son definidas como bloques de función (FB) y pueden ser utilizadas durante la aplicación para realizar una extensa variedad de movimientos. Las instrucciones para el control de movimiento son desarrolladas con base en las especificaciones de los bloques de función PLCopen<sup>1</sup>. Además de las instrucciones basadas en la PLCopen, también están disponibles bloques adicionales que facilitan la implementación del control de movimiento.

- Bloques de función certificados de acuerdo con PLCopen MotionControl, Parte 1 (V20):
  - Posicionamiento absoluto y relativo (MC\_MoveAbsolute, MC\_MoveRelative).
  - Posicionamiento Sobrepuesto (MC\_MoveSuperimposed).
  - Movimiento en velocidad constante (MC\_MoveVelocity).
  - Soporte consistente de perfiles con limitación de jerk (aceleración continua para cualquier tipo de interrupción del movimiento actual).
  - Retorno guiado por drive (MC\_Home).
  - Parada de bloqueo (MC\_Stop).
  - Liberación de control (MC\_Power).
  - Lectura y grabación en parámetros (MC\_Read/WriteParameter).
  - Lectura de la posición real (MC\_ReadActualPosition).
  - Perfiles de posición, velocidad y aceleración (MC\_\*Profile).
  - Definir y mover la posición (MC\_SetPosition).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>La PLCopen es una organización que promueve el control industrial, con base en la norma IEC61131-3. Para más informaciones sobre el PLCopen, consulte el sitio oficial en: http://www.plcopen.org/.

- Lectura de la velocidad real y el torque real (MC\_ReadActualVelocity, MC\_ReadActualTorque).
- Conmutación de leva CAM (MC\_DigitalCamSwitch).
- Engranaje electrónico con posición de sincronización (MC\_GearInPos).
- Parada completa (MC\_Halt).
- Rastreo de señales maestras respetando los límites de velocidad, aceleración y jerk (SMC\_TrackSetValues).
- Bloques adicionales.
- Control y consulta del frenado.
- Monitoreo del error de arrastre, una ventana de posición o valores máximos.
- Medición de distancia recorrida.
- Gestión de errores en los bloques de función.
- Retorno guiado por el controlador (MC\_Homming).
- Comisionamiento de dispositivos.
- Posicionamiento absoluto y relativo con velocidad de transición (SMC\_MoveContinuousAbsolute y SMC\_MoveContinuousRelative)
- Configuración del modo de control (posición, velocidad o torque).
- Modelos de visualización para los bloques de función más importantes utilizados para el comisionamiento rápido integrado en el software Codesys.
- Decodificador de código G.
- Soporte para subprogramas y expresiones en código G.
- Limitador para restringir los valores de dinámicas de velocidad y aceleración para uno o más ejes.
- Bloques para probar velocidades en las transiciones.
- Interpolador para calcular los puntos del camino CNC con base en el perfil de velocidad.
- Bloques para transformación de coordinadas (SMC\_ScaleQueue3D y SMC\_CoordinateTransformation3D).
- Bloques de transformación (incluyendo inversa) para cinemáticas populares:
  - Sistemas pórticos (gantry) 2D / 3D.
  - Sistemas pórticos (gantry) con ejes de orientación y compensación de herramienta.
  - Sistemas pórticos (gantry) con accionamiento por correa (portales H y portales T).
  - Transformación polar.
  - SCARA de 2/3 brazos.
  - Bipod.
  - Tripod con ejes lineares y articulados.
  - Cinemática de 5 ejes para portal de 3 ejes con herramienta rotativa y basculante.
  - Cinemática de 4 ejes para robots de paletización.
  - Cinemática de 6 ejes para robots de brazo articulado.
- Bloques para lectura y procesamiento de caminos CNC de un archivo (para caminos creados y procesados externamente).
- Modos de velocidad de camino trapezoidal/sigmoidal/cuadrático/cuadrático suave.
- Función hodómetro.
- Transformación de coordinadas 3D parametrizable (incluyendo inversa).
- Biblioteca de funciones certificada con bloques de función de acuerdo con PLCopen Motion, Part 4 (movimiento coordinado).
  - Bloques administrativos: MC\_GroupEnable/Disable/Reset/ReadError, etc.
  - Comandos de movimiento: MC\_MoveDirectAbsolute, MC\_MoveDirectRelative, MC\_MoveCircular\*, MC\_MoveLinear\*, MC\_GroupHalt, MC\_GroupStop.

- Seguimiento: MC\_TrackConveyorBelt, MC\_TrackRotaryTable, MC\_SetDynCoordTransform.
- Modo jog en cualquier sistema de coordinadas: **SMC\_GroupJog2**.
- Soporte de diferentes sistemas de coordinadas: coordinadas globales (WCS), coordinadas de máquina (MCS), diversas coordinadas del producto (PCS\_1, PCS\_2), coordinadas de la herramienta (TCS) y coordinadas del eje (ACS).
- Soporte para espera en el camino con tiempo de espera (SMC\_GroupWait).
- Interfaz pública y documentada para crear cinemática específica del usuario en el lenguaje IEC 61131-3.
- Cinemática de orientación adicional, que puede ser combinada con las otras cinemáticas.
- Herramientas con orientación y desplazamiento de posición.

# 2 CREAR Y CONFIGURAR LA RED ETHERCAT + SOFTMOTION

En esta sección son descritas las etapas necesarias para realizar una comunicación EtherCAT entre el PLC500MC y el servoconvertidor SCA06, a través del software Codesys. En las demás secciones de esta nota de aplicación serán presentadas Informaciones adicionales y configuraciones avanzadas o podrán ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com.

# 2.1 COMPONENTES UTILIZADOS

Los componentes necesarios para este manual de aplicación:

Componente	Versión FW				
PLC500MC	1.2.0 o superior				
Servoconversor SCA06	2.11 o superior				
Servomotor	Compatible con el servoconvertidor				
Accesorio EtherCAT ECO4	Rev. 2436 o superior				
Table 24: Componentes pesseries					

Tabla 2.1: Componentes necesarios.

Para los componentes pasivos de red (cables, conectores y fuente de alimentación), utilice solamente componentes certificados para aplicaciones industriales. Consulte la documentación de los productos para más informaciones sobre la instalación adecuada del servoconvertidor SCA06 y del servomotor utilizado.

# 2.2 ARQUITECTURA DE RED

La Figura 2.1 muestra la topología de la red utilizada, la computadora debe estar conectada al PLC500MC a través de la interfaz ETH1 o USB2. La comunicación EtherCAT con el servoconvertidor SCA06 utilizará la interfaz ETH2 del PLC500MC.



Figura 2.1: Arquitectura de red.

# 2.3 CONFIGURACIÓN DEL SERVOCONVERTIDOR SCA06

Conecte correctamente el accesorio EtherCAT ECO4 y el servomotor al servoconvertidor SCA06.

Partiendo de los parámetros de estándar de fábrica del SCA06:

Altere el parámetro **P0202** a **5** (control vía red CAN/EtherCAT).

Altere el parámetro P0385 para configurar el modelo del motor, conforme la placa de éste y la tabla de motores.

Siga las recomendaciones descritas en el manual del usuario del servoconvertidor SCA06 para programar parámetros de ajuste del equipo, relativos a la parametrización del motor, funciones deseadas para las señales de I/O, etc...

En caso de duda, consulte el Manual de Programación del servoconvertidor SCA06.

Reinicie el servoconvertidor.

Con eso, el servoconvertidor SCA06 estará pronto para ser accedido a través de la red EtherCAT.

# 2.4 CREAR UN PROYECTO EN EL CODESYS

- Haga el download del software Codesys y la instalación del WEG Package conforme el manual del PLC500.
- Luego de la instalación, abra el Codesys y cree un nuevo proyecto en File > New Project. Seleccione Standard Project, defina un directorio y el nombre de la aplicación. Seleccione el Device PLC500MC y el lenguaje de programación deseado, conforme la Figura 2.2.



Figura 2.2: Configuración del proyecto en el Codesys.

Al crear una aplicación para el Dispositivo PLC500MC, las interfaces de red estándar se preconfigurarán automáticamente, conforme la Figura 2.3.



Figura 2.3: Interfaces PLC500MC

#### 2.4.1 Agregar EtherCAT Master SoftMotion

Para agregar una nueva interfaz de comunicación EtherCAT Master SoftMotion haga clic con el botón derecho encima del Device (PLC500MC), haga clic en Add Device, en la caja de diálogo seleccione Fieldbuses > EtherCAT > Master > EtherCAT Master SoftMotion haga clic en Add Device para agregar al árbol de dispositivos, conforme la Figura 2.4.



Figura 2.4: Agregando EtherCAT Master SoftMotion al árbol de dispositivos.

Al agregar la interfaz de comunicación **EtherCAT Master SoftMotion** automáticamente será creada una tarea llamada **EtherCAT\_Task**<sup>2</sup>.

#### 2.4.2 Agregar SCA06\_SoftMotion como esclavo en la red EtherCAT

- Para agregar el dispositivo SCA06\_SoftMotion como esclavo de la red EtherCAT haga clic con el botón derecho en el dispositivo EtherCAT Master Softmotion creado anteriormente y seleccione la opción Add Device.)
- En la sección Action, de la caja de diálogo abierta, asegúrese de que la opción Append device esté seleccionada. Busque el dispositivo SCA06\_SoftMotion, éste se encuentra dentro de la carpeta WEG > Servo Drives.
- Haga clic en **Add Device**.

La Figura 2.5 presenta los pasos anteriores, directamente en el software Codesys.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Tarea utilizada para los comandos de control de movimiento **SoftMotion**.

# **CREAR Y CONFIGURAR LA RED ETHERCAT + SOFTMOTION**



Figura 2.5: Agregando SCA06\_SoftMotion como esclavo en la red EtherCAT.



#### ¡NOTA!

Es importante agregar la unidad SoftMotion, ya que la unidad estándar, importada por un XML, no contiene un eje SoftMotion asociado (el **SCA06\_SoftMotion** es instalado junto al WEG Package).

Luego de estas configuraciones, el árbol de dispositivos deberá contener los íconos presentados en la Figura 2.6.



Figura 2.6: Árbol de dispositivos para utilización del SoftMotion.

#### 2.4.3 Configurar EtherCAT Master SoftMotion

- Abra las configuraciones del dispositivo EtherCAT Master SoftMotion, en la pestaña General, seleccione la opción Autoconfig Master/Slave. Con eso, las principales configuraciones de maestro/esclavo/ serán hechas automáticamente, con base en el archivo de descripción del dispositivo.
- Configure las demás opciones de la página, conforme la Figura 2.7

EtherCAT_Master_SoftM	otion X	
General	Autoconfig master/slaves	EtherCAT
Sync Unit Assignment	EtherCAT NIC Settings	
Overview	Destination address (MAC) FF-FF-FF-FF-FF-FF	roadcast 🗌 Redundancy
Log	Source address (MAC) 00-00-00-00-00 Se	lect
EtherCAT I/O Mapping	○ Select network by MAC	le
EtherCAT IEC Objects	✓ Distributed Clock	IS
Status	Cycle time 4000 🖨 µs □ Use	LRW instead of LWR/LRD
Information	Sync offset 20 🔷 % 🗌 Mes	sages pertask omatic restart slaves
	Sync window 1 🖕 µs	

Figura 2.7: Configuración estándar EtherCAT Master SoftMotion.

Las informaciones sobre configuraciones avanzadas serán presentadas en la sección 4 o pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Fieldbus Support > EtherCAT > Configuration).

#### 2.4.4 Configurar SCA06\_SoftMotion

Utilizando la opción Autoconfig Master/Slave en el EtherCAT Master Softmotion la configuración del servoconvertidor SCA06\_SoftMotion será hecha automáticamente.

Las informaciones sobre configuraciones avanzadas serán presentadas en la sección 4 o pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Fieldbus Support > EtherCAT > Configuration).

#### 2.4.5 Configurar SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA

Abra las configuraciones del SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA.

En la pestaña **General** se encuentran las configuraciones referentes al tipo y a los límites del eje, tipo de la rampa de velocidad y supervisión de arrastre.

Configure la página conforme la Figura 2.8.

General	Axis type and limits				Velocity ramp t	ype
Scaling/Mapping	Virtual mode	Software limits	Negative [u]:	0.0	<ul> <li>Trapezoid</li> <li>Sin<sup>2</sup></li> </ul>	
Commissioning	Finite		Positive [u]:	1000.0	○ Quadratic	
SM_Drive_ETC_WEG_SCA06: I/O Mapping		Software error react	Deceleration [u/s²]:	0	Quadratic (	smooth)
SM_Drive_ETC_WEG_SCA06: IEC Objects			Max. distance [u]:	0	ID:	0
Status	Dynamic limits Velocity [u/s]:	Acceleration [u/s²]	Deceleration [u/s <sup>2</sup> ] Je	erk [u/s³]:	Position lag sup deactivated	vervision
Information	30	1000	1000	0000	Lag limit [u]:	1.0

Figura 2.8: Configuración estándar SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA.

# **CREAR Y CONFIGURAR LA RED ETHERCAT + SOFTMOTION**

Esta configuración define el eje como finito, limitación por software deshabilitada, rampa de velocidad del tipo trapezoidal, ID del eje igual a 0, sin supervisión de arrastre y con los límites de dinámica<sup>3</sup> definidos en el campo *Dynamic limits*.

Haga clic en la pestaña Scaling/Mapping.

En la pestaña **Scaling/Mapping** se puede definir la relación entre las unidades de aplicación (por ejemplo, milímetros o grados) y la unidad del servoconvertidor (pulsos).

Configure la página conforme la Figura 2.9.



¡NOTA!

. Es posible mapear manualmente las variables del SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA. Para eso, en el campo **Mapping**, desmarque la opción **Automatic mapping**.

H@ SM_Drive_ETC_WEG_SCA >	د							
General	-Motor Type	Scaling	direction					
Scaling/Mapping	○ Rotary	65536	incren	nents <=> un	its in application	1		
Commissioning	Linear							
SM_Drive_ETC_WEG_SCA06: I/O Mapping								
SM_Drive_ETC_WEG_SCA06: IEC	Mapping							
Objects	Automatic mapping							
Status	Inputs:							
	Cyclic object		Object number	Address	Туре	^		
Information	in.wStatusWord		16#6041:16#00	'%IW18'	%IW18' 'UINT'			
	diActPosition		16#6064:16#00	'%ID10'	'DINT'			
	diActVelocity		16#606C:16#00	'%ID11'	'DINT'			

Figura 2.9: Configuración estándar de escala SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA.

Esta configuración define que 65536 pulsos del servomotor equivaldrán a una unidad de aplicación, o sea, cada unidad de aplicación será exactamente igual a un giro en el servomotor<sup>4</sup>



#### ¡ATENCIÓN!

Es imprescindible la correcta configuración de estos valores, ya que los bloques de función SoftMotion utilizarán la **unidad de aplicación** como parámetro para el movimiento.

Las Informaciones sobre configuraciones avanzadas serán presentadas en la sección 5 o podrán ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Reference > User Interface > Objects > SoftMotion Drives).

Luego de aplicadas las configuraciones de esta sección haga el download del programa para el PLC500MC y monitoree en modo Online.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Estos límites son tomados en consideración cuando es utilizado un grupo de ejes (PLCopen Parte 4). Además de eso, son usados por los bloques de función **SMC\_ControlAxisBy\*** para detectar saltos.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup>El servoconvertidor SCA06 tiene la resolución de 65536 pulsos por vuelta, consulte el manual EtherCAT del SCA06 para más informaciones..

# 2.5 MONITOREO

#### 2.5.1 Estado de la comunicación EtherCAT

El estado de la red EtherCAT puede ser monitoreado en el modo **Online** del Codesys, indicando el estado de cada una de las etapas de comunicación y informando el estado (Status). Al encontrar problemas de conexión como es mostrado en la Figura 2.10, verifique nuevamente si los cables están debidamente conectados y revise las configuraciones hechas en la sección 2.



Figura 2.10: Indicación de error en la comunicación EtherCAT.

Cuando las configuraciones estén correctas y los dispositivos estén comunicando adecuadamente, todos los ítems de la comunicación EtherCAT estarán en verde, como es indicado en la Figura 2.11.



Figura 2.11: Comunicación correctamente configurada y dispositivos comunicado.

#### 2.5.2 Verificar la variación en la posición actual del servomotor

Luego de una correcta configuración de la red EtherCAT, y también en el modo Online, abra las configuraciones del SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA.

Cuando el PLC esté en modo **Online**, en la pestaña **General**, será habilitado un campo para visualización del eje, conforme la Figura 2.12.

No SM_Drive_ETC_WEG_SCA X										
General	Axis type and limits							/elocity ramp t	ype	
Scaling/Mapping	Virtual mode	Software	limits vated N	egative [u]:		0.0		Trapezoid		
Commissioning	<ul> <li>Finite</li> </ul>		Ρ	ositive [u]:		1000.0		Quadratic		
SM_Drive_ETC_WEG_SCA06: I/O		Software	error reaction — D	eceleration [u/s	2]:	0		Quadratic (smooth)		
SM_Drive_ETC_WEG_SCA06: IEC			Μ	ax. distance [u]	:	0		dentification - ID:	0	
Status	-Dynamic limits						F	Position lag sup	pervision	
Information	Velocity [u/s]:	Acceleration 100	on [u/s <sup>2</sup> ] Dece	leration [u/s²]	Jerk	( <b>u/s³]:</b> 00		ag limit [u]:	1.0	
	Online									
	variable se	et value	actual value	Status:	5	SMC_AXIS_STATE.	power_	off		
	Position [u] Velocity [u/s]	0,82	0,82	Communica	tion: o	operational (100)				
	Acceleration [u/s <sup>2</sup> ] Torque [Nm]	0,00	0,00	Axis Errors						
		0,00		0 [16#000	00000	]				
				SMC_ERRO	DR.SM	C_NO_ERROR				
				uiDriveInte 0	erface	Error:				
				strDriveInt	terfac	eError:				

Figura 2.12: Monitoreo online del servomotor.

En este campo es posible observar el estado del eje y de la comunicación, variables de posición, velocidad, aceleración y torque, con sus referencias y valores actuales.

Mueva el eje del servomotor manualmente y observe el valor de la posición, alterando en Position [u] - actual value.

#### 2.6 COMISIONAMIENTO

Es posible probar las configuraciones aplicadas para el servoconvertidor SCA06 a través de los pasos presentados en esta subsección.

Salga del modo Online y entre nuevamente en el PLC, utilizando la opción Online Config Mode. Este es el modo para configuración del PLC, a través de él es posible probar y validar las configuraciones aplicadas para el servoconvertidor.



#### ¡ATENCIÓN!

Al utilizar la opción **Online Config Mode**, la aplicación presente en el PLC será automáticamente borrada.

Para utilizar la opción **Online Config Mode**, en la árbol de dispositivos, haga clic en **PLC500MC** y en seguida haga clic en la opción **Online Config Mode**, como es presentado en la Figura 2.13

# **CREAR Y CONFIGURAR LA RED ETHERCAT + SOFTMOTION**

🎦 🛩 🖬 🕼 🗠 🐃 🛍 🗙 🖬 🎲 🌺 🔅	8 <u>6</u>	則到	🎢 🎢 🔚 🋅 🕇 🔐 🛉 Application [Device: PLC Logic] 🔹 🧐 🖗 🛛 🖬 🕙 🖓 🖓 👘 🖉
			Online Config Mode
Devices 👻 👎	×	/ 📄 PL	PLC_PRG X
Example	•	1	PROGRAM PLC_PRG
Device (PLC500MC)		2	VAR
E PLC Logic		3	END_VAR

Figura 2.13: Online Config Mode.

Abra las configuraciones del servomotor (SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA) y haga clic en la pestaña Commissioning. En esta pestaña, además de las variables y del status del eje, quedan disponibles algunos botones para el accionamiento del servomotor, como es presentado en la Figura 2.14.

¡NOTA!

 $\checkmark$ 

Esta página solamente es habilitada utilizando la opción Online Config Mode.



Figura 2.14: Comisionamiento SCA06\_SoftMotion.



#### ¡ATENCIÓN!

Se puede mover el eje utilizando los botones de esta página. El eje puede ejecutar movimientos inesperados en caso de que las configuraciones no estén adecuadas. Tome todas las precauciones de seguridad necesarias.

# **CREAR Y CONFIGURAR LA RED ETHERCAT + SOFTMOTION**

Elementos de operación	Descripción
Power	El Drive es habilitado (equivalente al bloque de función <b>MC_Power</b> ).
Error reset	Reinicia Drive tras un error (equivalente al bloque de función <b>MC_Reset</b> ).
Start homing	El Drive ejecuta el comando <i>homing</i> con los parámetros definidos internamente en el servoconvertidor (equivalente al bloque de función <b>MC_Home</b> )*.
Jogging mode	Utilizando los botones < y > se puede mover el eje hacia adelante y hacia atrás, de acuerdo con los valores especificados para <b>Distance</b> , <b>Velocity</b> , <b>Acceleration</b> , <b>Deceleration</b> y <b>Jerk</b> (equivalente al bloque de función <b>MC_Inch</b> ).
ReadWrite	Para el parámetro del convertidor especificado, el valor (Value) actual es leído por el PLC y exhibido. en Prepared value, se puede especificar un nuevo valor y escribirlo en el parámetro del drive (equivalente a los bloques de función MC_ReadParameter y MC_WriteParameter).

Tabla 2.2: Elementos de comisionamiento.

- Haga clic en el botón Power para habilitar el servoconvertidor, en seguida mantenga presionado el botón >. El servomotor deberá realizar una vuelta completa y parar.
- Si lo desea, pruebe algunos comandos más y salga del modo **Online Config Mode**.

# **3 APLICACIÓN SOFTMOTION**

Esta sección presenta los pasos necesarios para la creación de una aplicación SoftMotion para el control de un eje simple.

# 3.1 CREAR APLICACIÓN

Para una aplicación SoftMotion es necesario crear un **POU** específico que será utilizado para el movimiento de los ejes.

- Utilice como base las configuraciones presentadas en la sección 2.4.
- En el árbol de dispositivos, haga clic con el botón derecho en el objeto Application > Add Object > POU...
- Cree un POU del tipo Program con el nombre MyMotion.
- En el campo Implementation language, seleccione la opción Structured Text (ST).
- Haga clic en Add.

La Figura 3.1 presenta los pasos anteriores directamente por el Codesys.



Figura 3.1: Crear POU SoftMotion.

Este POU debe ser llamado bajo la tarea EtherCAT\_Task.

#### ¡NOTA!

V

Todos los bloques de función relativos al movimiento de los ejes deben ser declarados y llamados en la *EtherCAT\_Task*. las demás funcionalidades deben ser utilizadas en tareas diferentes, con una menor prioridad.

Arrastre el **POU MyMotion** bajo la tarea **EtherCAT\_Task**, como apresentado na Figura 3.2.



Figura 3.2: Agregar el POU MyMotion a la tarea EtherCAT\_Task.

- Abra el **POU MyMotion**.
- Cree una instancia MC\_Power y otra MC\_MoveRelative y referencie la entrada Axis de los bloques de función al nombre del eje creado, conforme es presentado en la Figura 3.3.





Aplicación MyMotion:
PROGRAM MyMotion
VAR
MC_Power_0 : MC_Power;
MC_MoveRelative_0 : MC_MoveRelative;
END_VAR
MC_Power_0(
Axis:= SM_Drive_ETC_WEG_SCA);
MC_MoveRelative_0(
Axis:= SM_Drive_ETC_WEG_SCA);

# 3.2 CREAR VISUALIZACIÓN

¡NOTA!

La biblioteca **SM3\_Basic** tiene diversos modelos de visualización integrados que pueden ser usados para probar la funcionalidad de un bloque de función de manera simplificada.

Agregue un objeto del tipo Visualization en el árbol de dispositivos, conforme la Figura 3.4.

		-	
Devices	<b>-</b> ∓ X		Alarm Configuration
Example	•	0	Application
🖻 🗮 Device (PLC500MC)		$\overline{\mathcal{D}}$	Axis Group
🖃 📄 PLC Logic		8	Cam table
🖹 🚫 Applicati 💡	Cut	8	CNC program
Library	Сору		CNC settings
	Paste	(i)	Communication Manager
	Delete		Data Sources Manager
🗏 🖑 Et	Pefactoring	<b>*</b>	DUT
<u>-</u>			External File
🖻 🕸 ма 🛱	Properties	æ	POU
······································	Add Object 🕨	æ	POU for Implicit Checks
Setup (Setup)	Add Folder	<b>A</b>	Recipe Manager
Evpansions (Ev	Edit Object	ø	Redundancy Configuration
ETH1 (ETH1)	Edit Object With	•••	Symbol Configuration
ETH2 (ETH2)	Login		Text List
CAN (CAN)		<b>₫</b> ₿	Trace
🐨 🚹 RS485 (RS485)	Delete application from device	2	Trend Recording Manager
EtherCAT_Master_So	ftMotion (EtherCAT Master SoftMotion)	\$	Unit Conversion
SCA06_SoftMotio	on (SCA06_SoftMotion)	-	Visualization
SoftMation Ceneral A	Vis Pool	8	Visualization Manager
g Softwoton General A		_	

Figura 3.4: Agregar el objeto del tipo Visualization.

Al agregar un objeto del tipo Visualization, será abierta una caja de diálogo, como en la Figura 3.5.

Creates a visualization of	oject		
Name: Visualization			
Symbol libraries	Active		
A visualization symbol library is graphics and graphical objects. I	a CODESYS I f the visualiz	ibrary with ation symbo	l.

Figura 3.5: Caja de diálogo abierta al agregar un objeto del tipo Visualization.

- Marque la opción Active y haga clic en OK.
- Abra el objeto Visualization creado.
- En el campo Visualization Toolbox, ubicado en el lado derecho de la pantalla, seleccione la pestaña SM3\_Basic. En el campo de búsqueda digite MC\_Power y seleccione el modelo VISU\_NEW\_MC\_Power,

conforme apresentado na Figura 3.6.

Visualization To	olbox				<b>-</b> ₽ X
🗎   🗎   🗖	]				
Basic	Common	Controls	Me	asureme	ent Controls
Lamps/S	witches/Bitmaps	Special Co	ontrols	Date/	Time Controls
Symbols	ImagePool_sm3	ImagePool	Dialogs	Image	Pool_cnc_sm3
SM3_Ba	sic SM3_Robo	otics_Visu	VisuDi	ialogs	SM3_CNC
	SM3_Drive_ETC			Favo	orite
Enat bRegula bDrivet	MC_Power Instanz: %s ble Status torOn bRegulatorRealState Start bDriveStartRealState Busy Error Error ErrorID : %d VISU_MC_Power	MC_Power Frade bRegulatorOn bDriveStart	Sta     S	tus eguatorRealState eyuatorRealState ey ori ori MC_Power	
	C_Power				2 items

Figura 3.6: Buscar el modelo de visualización MC\_Power.

Arrastre y suelte el modelo en la visualización.

Al soltar el objeto, una caja de diálogo Assign parameters será abierta para el modelo de visualización.

Haga doble clic en Value t haga clic en ....

Con eso, una nueva caja de diálogo Input Assistant será abierta.

Busque la instancia del bloque de función MC\_Power\_0 creada en el POU MyMotion y haga clic en OK.

La Figura 3.7 presenta los pasos anteriores directamente por el Codesys.

				Ir	nput Assistant				×
					Text Search Categories				
					Variables	A Name	Туре	Address	Origin
						- O Application	Application		
						MyMotion	PROGRAM MC Rower		
						V nc_ronci_o	nc_rond		
_		-	_						
MC Power									
Instance: %s									
Enable	0	Status	٢						
bRegulatorOn	0	bRegulatorRealState	٢						
bDriveStart	Õ	bE:veStartRealState							
	0	Busy	6						
		Error				<			>
		ErrorID			Structured view			Filter None	~
		Enone							
o		8	_		Documentation		Insert with arguments	Insert with nar	mespace prefix
Assign para	meters <visu< td=""><td>_NEW_MC_Power&gt;</td><td></td><td>ſ</td><td>MC_Power_0: MC_Power(VAR)</td><td></td><td></td><td></td><td>^</td></visu<>	_NEW_MC_Power>		ſ	MC_Power_0: MC_Power(VAR)				^
Assign the <visu ne<="" td=""><td>parameters for W MC Power&gt;</td><td>r the referenced visualization</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></visu>	parameters for W MC Power>	r the referenced visualization							
Paramete	er –	Type Value							
🤏 m	_Input_FB	MC_POWER							
									~
		OK Cancel			Add Library			ОК	Cancel
				1.1					

Figura 3.7: Agregar el objeto del tipo Visualization.

Con eso, las entradas y salidas del modelo de visualización son mapeadas automáticamente para la instancia del bloque de función.



¡NOTA!

Otra forma de mapear el modelo de visualización al bloque de función creado puede ser hecha seleccionando el modelo y usando la pestaña **Properties > References > m\_Imput\_FB.** 

Haga el mismo procedimiento, ahora utilizando el modelo VISU\_NEW\_MC\_MoveRelative, referenciando la instancia del bloque de función MC\_MoveRelative\_0.

Luego de la configuración, la página de visualización deberá contener estos dos modelos de visualización mapeados en los bloques de función creados anteriormente, como en la Figura 3.8.

MC_Power Instance: %s			MC_MoveR	elative		
Enable bRegulatorC bDriveStart	Status bRegulatorRealSta bDriveStartRealSta Busy Error	• • • •	Execute Distance Velocity Acceleration Deceleration Jerk	%f           %f           %f           %f           %f           %f           %f           %f           %f	Done Busy Active CommandAborted Error ErrorID	• • • •
	ErrorID	*	BufferMode	v		

Figura 3.8: Agregar el objeto del tipo Visualization.

A través de estos modelos será posible controlar el eje del servomotor.

- Haga el download del programa para el PLC500MC.
- En el modo de monitoreo **Online**, abra el objeto **Visualization**.



#### ¡ATENCIÓN!

Se puede mover el eje por medio de botones en esta página. El eje puede ejecutar movimientos inesperados, en caso de que las configuraciones no estén adecuadas. Tome todas las precauciones de seguridad necesarias.

En el modelo MC\_Power, haga clic en los botones bDriveStart, bRegulatorOn y Enable respectivamente.

Observe las salidas del bloque, éstas mostrarán el estado del servoconvertidor. Para el correcto accionamiento, las salidas **Status**, **bRegulatorOnRealState** y **bRegulatorOnRealState** deberán estar en verde, como en la Figura 3.9, indicando la habilitación del **servoconvertidor** para movimiento.



Figura 3.9: Ejemplo de servomotor habilitado.

En el modelo MC\_MoveRelative, ajuste las variables relativas al movimiento (Distance, Velocity, Acceleration, Deceleration y Jerk) como es presentado en la Figura 3.10. Luego de eso, haga clic en el botón Execute para iniciar el movimiento.

MC_MoveRelative Instance: MotionControl.MC_MoveRelative_0					
Execute	۲	Done	۲		
Distance	1.000000	Busy	۲		
Velocity	3.000000	Active	۲		
Acceleration	10.000000	CommandAborted	۲		
Deceleration	10.000000	Error	۲		
Jerk	10.000000	ErrorID	SMC_NO_ERROR		
BufferMode	ABORTING •				

Figura 3.10: Ejemplo de configuración de movimiento relativo para el servomotor.

Si lo desea, realice algunas pruebas más.

Otros ejemplos de aplicación pueden ser encontrados directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Application Examples).

En este capítulo serán presentadas algunas informaciones adicionales y configuraciones avanzadas utilizadas en la red EtherCAT.

# 4.1 ATRIBUIR UNA DIRECCIÓN ESTÁTICA PARA EL SCA06 EN LA RED ETHERCAT

Es posible definir una dirección estática para el **SCA06** como esclavo en la red EtherCAT utilizando una memoria EEPROM interna del accesorio **ECO4**.

- Utilice como base las configuraciones presentadas en la sección 2.4.
- Abra las configuraciones del SCA06\_Motion, en la pestaña General, habilite la opción Expert settings, luego de eso quedarán disponibles diversas configuraciones avanzadas.
- En el campo Identification, seleccione la opción Configured statio alias (ADO 0x012), conforme la Figura 4.1.

General	Address	Additional	EtherCAT
Expert Process Data	AutoInc address 0	Expert settings	
Process Data	Distributed Clock		
Startup Parameters	> Startup Checking		
Log	DC Cyclic Unit Control: Assign to Loca	al µC	
EtherCAT I/O Mapping	Device de		
EtherCAT IEC Objects	○ Disabled		
Status	Configured station alias (ADO 0x0012)	Value	1001
Information	Explicit device identification (ADO 0x0134	<del>1</del> )	
	🔿 Data Word (2 Bytes)	ADO (hex)	16#12

Figura 4.1: Habilitando identificación.

Luego de aplicadas las configuraciones de esta sección, haga el download del programa en el PLC500MC y monitoree en modo Online.

En el modo **Online**, al establecer una comunicación con el **SCA06\_Motion**, en el campo **Identification**, la variable **Actual adress** aparecerá informando el valor actual de la dirección. La opción **Write to EEprom** también estará disponible, como en la Figura 4.2.

Devices 🗸 🕂 🗙	SCA06_SoftMotion X			
Connected] (PLC500MC)	General	Address	Additional	
🖻 🗐 PLC Logic 🖻 🕜 Application [run]	Expert Process Data	AutoInc address 0	Expert settings	EtherCAT.
	Process Data	Distributed Clock		
LC_PRG (PRG)     Task Configuration	Startup Parameters	Diagnostics		
EtherCAT_Task ☐ ∰ MyMotion	Online	Corrent State Operational	). Time suite	
Grief State	CoE Online	<ul> <li>DC Cyclic Unit Control: Assign to Local µ</li> </ul>		
- 🔂 🛷 Setup (Setup)	Log	▷ Watchdog		
Co III Expansions (Expansions)	EtherCAT I/O Mapping	Identification Disabled		
	EtherCAT IEC Objects	Configured station alias (ADO 0x0012)	Value	1001
	Status	Write to EEprom	Actual address	0
W UTERCATmastersoftWotion (EDRICAT Master SoftWotion)     SCA06_SoftMotion (SCA06_SoftMotion)     SoftMotion (SCA06_SoftMotion)     SoftMotion General Axis Pool	Information	Data Word (2 Bytes)	ADO (hex)	16#12 <b>*</b>

Figura 4.2: Dirección actual en la memoria EEPROM.

Digite la dirección deseada en el campo Value y haga clic en la opción Write to EEprom, como es presentado en la Figura 4.3.

Identification					
○ Disabled					
Configured station alias (ADO 0x0012) Value 3					
Write to EEprom	Actual address	0			
<ul> <li>Explicit device identification (ADO 0x0134)</li> </ul>					
🔵 Data Word (2 Bytes)	ADO (hex)	16#12			

Figura 4.3: Escribiendo nueva dirección en la memoria EEPROM.

Aparecerá en la pantalla un mensaje, como en la Figura 4.4, solicitando que el servoconvertidor sea reiniciado para aplicar la nueva dirección de red.



Figura 4.4: Mensaje de aviso para aplicar la escritura EEPROM.

- Reinicie el servoconvertidor.
- Salga del modo Online, en el campo Additional, seleccione la opción Optional. En el campo Configured statio alias (ADO 0x012), como es presentado en la Figura 4.5. Asegúrese de que la dirección es la mismo que fue escrita en la memoria EEPROM anteriormente.

General	Address	Additional	Eth ave
Expert Process Data	AutoInc address 0 +	🗹 Expert settings 🗹 Optional	EtherCAT.
Process Data	Distributed Clock		
Startup Parameters	Startup Checking	Dimeouts	
Log	DC Cyclic Unit Control: Assign to Local	μC	
EtherCAT I/O Mapping			
EtherCAT IEC Objects			
Status	Configured station alias (ADO 0x0012)	Value	3
Information	Explicit device identification (ADO 0x0134)		
	🔿 Data Word (2 Bytes)	ADO (hex)	16#12

Figura 4.5: Habilitar el campo Optional.

Haga el download del programa en el PLC500MC y monitoree en modo Online.

Observe que ahora la dirección actual será la dirección escrita en la EEPROM del dispositivo, como es presentado en la Figura 4.6.

Identification					
○ Disabled					
Configured station alias (ADO 0x0012)	Value	3			
Write to EEprom	Actual address	3			
○ Explicit device identification (ADO 0x0134)					
🔵 Data Word (2 Bytes)	ADO (hex)	16#12			

Figura 4.6: Nueva dirección EEPROM.

# $\bigcirc$

#### ¡NOTA!

Para utilizar la dirección escrita en la memoria EEPROM en una red con más de un SCA06 es necesario que los dispositivos estén marcados con la opción **Optional**, en caso contrario, la red será configurada automáticamente por el maestro de la red, sin utilizar la dirección de la memoria EEPROM.

# 4.2 LEER Y EDITAR PARÁMETROS EN EL SCA06 POR LA RED ETHERCAT

Utilizando este método es posible modificar parámetros de configuración del **SCA06** remotamente a través de la red EtherCAT, sin necesidad de utilizar su IHM.

- Utilice las configuraciones presentadas en la sección 2.4.
- En el modo Online, abra las configuraciones del esclavo EtherCAT (SCA06\_SoftMotion), en la pestaña General, habilite la opción Expert setting.
- Abra la pestaña **CoE Online** y seleccione la opción **Auto Update**, conforme la Figura 4.7.

General	Read Objects	Auto update  Offline from ES	I file 🔿 Online	Online from device		
Expert Process Data	Index:Subindex	Name	Flags	Туре	Value	
	16#24DE:16#00	5#24DE:16#00 P1246 - User Parameter		INT	0	
Process Data	16#24DF:16#00 P1247 - User Parameter			INT	0	
	16#24E0:16#00	P1248 - User Parameter	RW	INT	0	
Startup Parameters	16#24E1:16#00	P1249 - User Parameter	RW	INT	0	
	16#6040:16#00	Controlword		UINT	0	
Unine	16#6041:16#00	Statusword	RO	UINT	592	
CoE Opling	16#6060:16#00	Modes of operation	RW	SINT	8	
COL ONINC	16#6061:16#00	Modes of operation display	RO	SINT	8	
Log	16#6063:16#00	Position actual internal value		DINT	38691	
-	16#6064:16#00	#6064:16#00 Position actual value			38689	
EtherCAT I/O Mapping	16#6069:16#00	16#6069:16#00 Velocity sensor actual value			38689	
	16#606B:16#00	Velocity demand value	RO	DINT	0	
EtherCAT IEC Objects	16#606C:16#00	Velocity actual value	RO	DINT	0	
	16#6071:16#00	Target torque	RW	INT	0	
Status	16#6077:16#00	Torque actual value	RO	INT	-50	
	16#607A:16#00	Target position	RW	DINT	38691	
Information	16#6081:16#00	Profile velocity	RW	UDINT	0	
100	16#6083:16#00	Profile acceleration	RW	UDINT	0	
Log	16#6084:16#00	Profile deceleration	RW	UDINT	0	
EtherCAT I/O Mapping	16#6086:16#00	Motion profile type	RW	INT	0	
	16#6087:16#00	Torque slope	RW	UDINT	0	
Status	16#6088:16#00	Torque profile type	RW	INT	0	
	16#60B1:16#00	Velocity offset	RW	DINT	0	
Information	■ 16#60C2:16#00	Interpolation time period				
	16#60FF:16#00	Target velocity	RW	DINT	0	
	16#6502:16#00	Supported drive modes	RO	UDINT	0	

Figura 4.7: CoE Online

Descripción			
El directorio de objetos es leído una vez.			
Los objetos son leídos en ciclos.			
La pestaña muestra el contenido del directorio de objetos de la descripción del dispositivo.			
La pestaña muestra el contenido del directorio de objetos del dispositivo (No disponible para el SCA06).			
<b>RO:</b> El valor es protegido contra escritura. <b>RW:</b> El valor puede ser modificado.			
Es posible hacer clic dos veces en el campo de texto para editar ese valor. El nuevo valor será escrito directamente en el SCA06.			

Tabla 4.1: Elementos CoE Online.

A través de esta pestaña es posible leer y modificar algunos parámetros internos del servoconvertidor SCA06.

Haga una prueba modificando el parámetro P1249, al valor 15.

Encuentre el parámetro P1249 - User Parameter en la lista, haga clic dos veces en el campo Value, digite 15 y presione Enter, como es presentado en la Figura 4.8.



#### ¡NOTA!

Las variables serán actualizadas en ciclos, aguarde la lectura de los parámetros, eso puede llevar algunos minutos.

General	Read Objects		Auto update Offline from ESI file	Online from device		
Expert Process Data	Index:Subindex Name		2	Flags	Туре	Value
	16#24DE:16#00	P1246 - User Parameter			INT	0
Process Data	16#24DF:16#00	P1247 - User Parameter			INT	0
	16#24E0:16#00	P1248	- User Parameter	RW	INT	0
Startup Parameters	16#24E1:16#00	P1249	- User Parameter	RW	INT	15
Online	16#6040:16#00	Contro	lword	RW	UINT	0
Online	16#6041:16#00	Status	word	RO	UINT	592
CoE Online	16#6060:16#00	Modes	of operation	RW	SINT	8
	16#6061:16#00	Modes	of operation display	RO	SINT	8
Log	16#6063:16#00	Position actual internal value		RO	DINT	38691
	16#6064:16#00	.6#00 Position actual value			DINT	38691
EtherCAT I/O Mapping	16#6069:16#00	Velocity sensor actual value			DINT	38691
	16#606B:16#00	Velocity demand value			DINT	0
EtherCAT IEC Objects	16#606C:16#00	Velocit	y actual value	RO	DINT	0
Status	16#6071:16#00	Target torque		RW	INT	0
	16#6077:16#00	Torque	e actual value	RO	INT	-50
	16#607A:16#00	Target position		RW	DINT	38691
Information	16#6081:16#00	Profile	velocity	RW	UDINT	0
Log	16#6083:16#00	Profile acceleration		RW	UDINT	0
	16#6084:16#00	Profile	deceleration	RW	UDINT	0
EtherCAT I/O Mapping	16#6086:16#00	Motion	profile type	RW	INT	0
	16#6087:16#00	Torque	e slope	RW	UDINT	0
Status	16#6088:16#00	Torque profile type		RW	INT	0
	16#60B1:16#00	Velocity offset		RW	DINT	0
Information	■ 16#60C2:16#00	Interpolation time period				
	16#60FF:16#00	Target	velocity	RW	DINT	0
	16#6502:16#00	Suppor	rted drive modes	RO	UDINT	0

Figura 4.8: Editar parámetros Online

Con eso, el valor será modificado.

Verifique la escritura de este valor directamente por la IHM del SCA06, en el parámetro P1249.

# 4.3 EDITAR PDOS EN LA RED ETHERCAT

Es posible editar los PDOs, definidos de forma estándar, del SCA06 en la comunicación EtherCAT.

- Utilice las configuraciones presentadas en la sección 2.4.
- Abra las configuraciones del SCA06\_Motion, en la pestaña General, habilite la opción Expert settings, luego de eso quedarán disponibles diversas configuraciones avanzadas, como es presentado en la Figura 4.9.

General	Address	Additional	EthorCAT	
Expert Process Data	AutoInc address 0	Expert settings	Luici CAL	
Process Data	Distributed Clock			
tartup Parameters	> Startup Checking			
.og	DC Cyclic Unit Control: Assign to Loca	l µC		
therCAT I/O Mapping	Diversification			
therCAT IEC Objects	<ul> <li>Disabled</li> </ul>			
Status	Configured station alias (ADO 0x0012)	Value	1001	
nformation	Explicit device identification (ADO 0x0134	)		
	Data Word (2 Bytes)	ADO (hex)	16#0	

Figura 4.9: Habilitar configuraciones avanzadas SCA06\_SoftMotion.

Acceda a la pestaña Expert Process Data, en esta pestaña será posible modificar los PDOs de la comunicación.

General	Sync Manager	🖶 Add 📝 Edit 🗙 Delete				
Evnert Process Data	SM Size Type	PDO List				
Expert Hotess Data	0 128 Mailbox Out	Index Si	ze Name	Flags	SM	
Process Data	1 128 Mailbox In	16#1600 13	3.0 1st Receive PDO mapping		2	
	2 13 Outputs	16#1601 6	5.0 2nd Receive PDO mapping			
Startup Parameters	3 13 Inputs	16#1602 6	5.0 3rd Receive PDO mapping			
		16#1603 4	1.0 4th Receive PDO mapping			
Log		16#1A00 13	3.0 1st Transmit PDO mapping		3	
		16#1A01 6	5.0 2nd Transmit PDO mapping			
EtherCAT I/O Mapping		16#1A02 6	5.0 3rd Transmit PDO mapping			
EtherCAT IEC Objects		16#1A03 4	1.0 4th Transmit PDO mapping			
cherear ice objects						
Status						
	PDO Accignment (16#1C12)	- Incert Fdit	Delete			
Information	16#16#1600	BDO Content (16#16				
	□ 16#1600 (evoluded by 16#1600)	PDO Content (16#16			-	
	□ 16#1602 (excluded by 16#1600)	Index	Size Offs Name		Туре	_
	□ 16#1603 (excluded by 16#1600)	16#6040:16#00	2.0 0.0 Control word		UINT	
		16#607A:16#00	4.0 2.0 Targetposition		DINT	
		16#60FF:16#00	4.0 6.0 Target velocity		DINT	
		16#6071:16#00	2.0 10.0 Target torque		INT	
		16#6060:16#00	1.0 12.0 Modes of operation		SINT	
			13.0			
	Download					
	PDO Assignment PDO configuration Load P	DO Info from the Devic	e			

Figura 4.10: Editar PDOs de la red EterCAT.

- Seleccione el PDO que usted desea modificar en el campo PDO List y enseguida edítelo en el campo PDO Content.
- Para aplicar la nueva configuración de PDOs asegúrese de que en el campo Download las opciones PDO Assigment y PDO configuration estén seleccionadas.

Utilizando este procedimiento, al hacer el **Download** del programa en el **PLC500MC** e iniciar la comunicación EtherCAT con el servoconvertidor SCA06, la lista será automáticamente modificada con la nueva configuración de PDOs.

# 4.4 CONFIGURAR REDUNDANCIA ETHERCAT

Es posible configurar una red EtherCAT con redundancia utilizando el PLC500MC.

#### ¡NOTA!

Los puertos **ETH1** y **ETH2** son puertos independes, de esta forma, no es posible realizar una comunicación EtherCAT en anillo, sin embargo, es posible realizar una comunicación EtherCAT con redundancia.

- Utilice las configuraciones presentadas en la sección 2.4.
- Abra las configuraciones del dispositivo EtherCAT Master SoftMotion.
- Marque la opción Redundancy.
- En el campo Redundancy EtherCAT NIC Settings, marque la opción Select network by name.
- En el campo **Network name**, digite **ETH1**.
- La Figura 4.11 presenta las configuraciones anteriores ya realizadas.

	EtherCAT_Master_SoftMotion	×						
	General	Autoconfig master/slave	Ether CAT					
	Sync Unit Assignment	EtherCAT NIC Settings —						
	Overview	Destination address (MAC)	FF-FF-FF-FF-FF-FF	🗹 Broadcast 🛛 🗹 Redundancy				
	Log	Source address (MAC)	00-00-00-00-00	Select				
		Network name	ETH2					
	EtherCAT I/O Mapping	◯ Select network by MAC	Select network by name					
	EtherCAT IEC Objects	Redundancy EtherCAT NIC	Settings					
	Status	Destination address (MAC)	FF-FF-FF-FF-FF-FF	✓ Broadcast				
	Information	Source address (MAC)	00-00-00-00-00	Select				
		Network name		ETH1				
		◯ Select network by MAC	Select netv	vork by name				
		Distributed Clock		✓ Options				
		Cycle time 4000	<b>↓</b> μs	Use LRW instead of LWR/LRD				
		Sync offset 20	\$ %	Messages pertask				
		Sync window monitoring		Automatic restart slaves				
		Sync window 1						
J	l	1						

Figura 4.11: Configurar redundancia EtherCAT.

Con eso, la redundancia de la red ya estará configurada y pronta para ser utilizada.

# 4.5 ARCHIVO XML

Cada dispositivo en una red EtherCAT tiene un archivo de configuración XML que contiene informaciones sobre el funcionamiento del dispositivo en la red EtherCAT, así como la descripción de todos los objetos existentes para comunicación. en general, este archivo es utilizado por un maestro o software de configuración para la programación de los dispositivos presentes en la red.



# ¡ATENCIÓN!

Es posible agregar dispositivos esclavos EtherCAT al software Codesys utilizando archivos del tipo XML. No obstante, para el control de movimiento es recomendado que sean utilizados los dispositivos ya instalados y específicos para este fin. Usted podrá agregar un eje genérico siguiendo la CiA402, sin embargo, algunas funcionalidades SoftMotion podrán no estar disponibles.
# **5 INFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION**

En este capítulo serán presentadas algunas informaciones adicionales y configuraciones avanzadas utilizadas para el control de movimiento.

# 5.1 PRIORIDAD DE TAREAS

El control de movimiento necesita una alta prioridad para su correcto funcionamiento. de esta manera, es imprescindible una correcta configuración de la prioridad de las tareas.

Se debe definir 1 para la tarea responsable por el control de movimiento. Cuando sea agregado un dispositivo maestro EtherCAT, éste creará una tarea (con prioridad 1) automáticamente. La aplicación responsable por el control de movimiento deberá ser ejecutada bajo esta tarea.

Las demás aplicaciones, además del control de movimiento, o que poseen un alto consumo computacional, deben ser ejecutadas en una tarea diferente y con una prioridad menor. Se recomienda la prioridad 10 o menor (10 - 31) para estas tareas.



## ¡NOTA!

Cuanto menor sea el número mayor será su prioridad, siendo 0 la tarea más prioritaria y 31 la menos prioritaria.

La Figura 5.1 presenta un ejemplo de configuración de tareas, donde el control de movimiento es ejecutado en el programa **MyMotion** y las demás funcionalidades son ejecutados en el programa **PLC\_PRG**.

Devices 👻 🕂 🗙	MainTask 🗙	▼	🔮 EtherCAT_Task 🗙	•
= 👔 Example 💌	Configuration		Configuration	
E Device (PLC500MC)				
□ 🗐 - ILC Logic	Priority (0.,31): 15		Priority ( 031 ): 1	
Application				
👘 Library Manager	Туре		Туре	
MyMotion (PRG)	🕑 Cyclic 🗸 🗸	Interval (e.g. t#200ms) 200 ms ~	🕑 Cyclic 🗸 🗸	Interval (e.g. t#200ms) 4 ms $\vee$
PLC_PRG (PRG)				
🗏 🌃 Task Configuration	Watchdog		Watchdog	
🖹 🍪 EtherCAT_Task	Enable		Enable	
MyMotion				
🖃 😻 MainTask	Time (e.g. t#200ms)	ms \vee	Time (e.g. t#200ms)	ms \vee
PLC_PRG	Constituity 1		Canaitivity	
📲 Visualization Manager	Sensitivity		Jensitivity	
Uisualization				
Setup (Setup)				
	🕂 Add Call 🔀 Remove Call [	🗹 Change Call 🕼 Move Up 🚸 Move Down	🕂 Add Call 🔀 Remove Call	🗹 Change Call 🕼 Move Up 🐥 Move Dov
Expansions (Expansions)	POU	Comment	POU	Comment
ETH1 (ETH1)	A DIC DDC		A Middation	
🚹 ETH2 (ETH2)				
CAN (CAN)				
🖲 🔟 EtherCAT_Master_SoftMotion (E				
🛓 👌 SoftMotion General Axis Pool				



# 5.2 CONFIGURACIONES DE ESCALA PARA EL SM\_DRIVE\_ETC\_WEG\_SCA

En esta subsección será presentada las posibles configuraciones de escala aplicadas al eje **SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA**.

- Utilice como base las configuraciones presentadas en la sección 2.4.
- Abra las configuraciones del SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA, en la pestaña Scaling/Mapping.

Para las configuraciones de escala es posible utilizar dos tipos motores, escogida a través del campo **Motor Type**. Dependiendo del tipo de motor seleccionado el campo Scaling, las configuraciones disponibles serán diferentes.

## 5.2.1 Motor Type: Rotary

Rotary: Generalmente utilizada para configuraciones de ejes rotativos ya que tiene una configuración más completa, pudiendo agregar relación de engranajes o poleas. La Figura 5.2 presenta un ejemplo de configuración utilizando el Motor Type: Rotary.

Motor Type	Scaling	n	
Rotary	65536	increments <=> motor turns	1
O Linear	1	motor turns <=> gear output turns	2
	1	gear output turns <=> units in application	3

Figura 5.2: Ejemplo de configuración utilizando Motor Type: Rotary.

Cada valor del campo Scaling puede ser alterado de acuerdo con la mecánica involucrada en la aplicación.

Elementos de operación	Descripción				
increments <=> motor turns	Número de incrementos que corresponden a un determinado número de vueltas del motor.				
motor turns <=> gear output turns	Número de vueltas del motor que corresponden a un determinado número de vueltas en la salida de la engranaje.				
gear output turns <=> units in application	Número de vueltas en la salida de la engranaje que corresponden a unidades de aplicación.				
Tabla 5 1: Elementos Scaling					

Tabla 5.1: Elementos Scaling

Para esta configuración cada unidad de aplicación equivaldrá a 1/6 de vuelta del servomotor.

### 5.2.2 Motor Type: Linear

Linear: generalmente utilizada para configuraciones de ejes lineares ya que tiene una configuración más simplificada y directa. La Figura 5.3 presenta un ejemplo de configuración utilizando el Motor Type: Linear.

Motor Type	Scaling		
○ Rotary	65536	increments <=> units in application	1
Linear			



Elementos de operación	Descripción			
increments <=> units in application	Número de incrementos que corresponden a unidades de aplicación			
Tabla 5.2: Elementos Scaling.				

Para esta configuración cada unidad de aplicación equivaldrá a 1 de vuelta del servomotor.



Al seleccionar la opción Invert direction el sentido de giro será invertido. El servoconvertidor recibirá los valores de referencia con señales opuestas.

¡NOTA!

En el sitio de Codesys pueden ser encontradas más informaciones sobre las configuraciones, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Reference > User interfaz > Objects > SoftMotion Drives).

# 5.3 AGREGAR EJE VIRTUAL

Las Virtual Drive son unidades simuladas en software. Con eso, usted puede probar sus programas sin un hardware conectado o implementar funcionalidades extendidas utilizando ejes virtuales.

Para agregar un eje virtual en una aplicación, siga los pasos presentados a continuación.

- Haga clic con el botón derecho en SoftMotionGeneral axis pool en el árbol de dispositivos, seleccione la opción Add device.
- Seleccione el dispositivo SoftMotionDrives > virtual drives > SM\_Drive\_Virtual en la caja de diálogo Add Device.
- Haga clic en Add Device.
- La Figura 5.4 presenta los pasos anteriores directamente por el Codesys.

Devices 👻 🗜 🗙	M Add Device X
Example     Example     Example     Example     Device (PLC500MC)     Device (PLC50MC)     Device (PLC50MC)     Device (PLC50MC	Name SM_Drive_Virtual Action  Append device O Insert device O Plug device O Update device
Cos (I/Os)     Expansions (Expansions)     ETH1 (ETH1)     ETH2 (ETH2)     CAN (CAN)	String for a full text search     Vendor        Name     Vendor     Version       B- SoftMotion drives     B- SoftMotion drives       B- SoftMotion drives     B- SoftMotion drives
	Group by category Display all versions (for experts only) Display outdated versions
Properties       Add Object       Add Folder	Image: SM_Drive_Virtual     Image: Smart Software Solutions GmbH       Categories: virtual drives     Version: 4:0.0       Order Number: 1805     Description: SoftMotion virtual drive
Add Device         Insert Device         Edit Object         Edit Object With         Import mappings from CSV	Append selected device as last child of SoftMotion General Axis Pool            • (You can select another target node in the navigator while this window is open.)             • Add Device         Close

Figura 5.4: Agregar eje virtual.

Con eso, será agregado un eje virtual debajo del objeto **SoftMotionGeneral axis pool**. La Figura 5.5 presenta el árbol de dispositivos con un eje virtual agregado.

SoftMotion General Axis Pool (SoftMotion General Axis Pool)
SM\_Drive\_Virtual (SM\_Drive\_Virtual)

Figura 5.5: Árbol de dispositivos con eje virtual agregado.

- Abra las configuraciones del SM\_Drive\_Virtual.
- En la pestaña General, pueden ser configuradas las configuraciones de tipo de eje, límites, rampa de aceleración y dinámica límite.
- Configure la pestaña General, de acuerdo con la Figura 5.6.

General	Axis type and limits	Coffuero limito			Velocity ramp t	ype
Commissioning	Virtual mode	Activated	Negative [u]:	0.0	<ul> <li>Trapezoid</li> <li>Sin<sup>2</sup></li> </ul>	
SM_Drive_Virtual: I/O Mapping	Finite		Positive [u]:	1000.0	Quadratic	
SM_Drive_Virtual: IEC Objects		Software error reac	Deceleration [u/s <sup>2</sup> ]:	0	U Quadratic (	smooth)
Status			Max. distance [u]:	0	ID:	5
Information	Dynamic limits	Annalanation Fu/a 21	Developeting [1/22]	4. [/-2].		
	Velocity [u/s]:	Acceleration [u/s <sup>2</sup> ]	Deceleration [u/s <sup>2</sup> ] Jer	к[u/sэ]:		

Figura 5.6: Ejemplo configuraciones de eje virtual.

Luego de asas configuraciones, el eje virtual podrá ser usado en sus aplicaciones.

Más informaciones sobre ejes virtuales pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Reference > User interfaz > Objects > SoftMotion Drives > Tab 'Logical Axes').

# 5.4 AGREGAR EJE ENCODER

Es posible utilizar las dos entradas del tipo encoder del PLC500MC como Drives SoftMotion. Para eso, configure la entrada DI1 del PLC500MC como encoder (I\_Os > DI1 / Encoder1 > Pin type > Pulse/Direction o Quadrature).

La Figura 5.7 presenta los pasos anteriores directamente por el Codesys.

I_0s X						
I/Os Parameters	Parameter	Туре	Value	Default Value	Unit	Description
I/Os IEC Objects	Edge selection	Enumeration of BYTE	None	None		External event edge selection (Only in DI mode)
I/Oc I/O Mapping	Pin type	Enumeration of BYTE	Pulse/Direction	DI		Digital Input or Encoder Mode for DI1/DI2 (Quadrature A/B or Pulse/Direction)
yos yo happing	🔷 🖗 Preset	WORD(265535)	65535	65535		Preset value (Only in encoder mode)
Status	🗄 🗀 DI2					
	🖲 🚞 DI3 / Encoder 2					
	🗄 🚞 DI4					
	🖲 🚞 DI5					
	🖲 📴 DI6					
	🖲 🗀 DI7					
	🗄 🚞 DI8					
	🖲 📴 DO1/PWM1					
	🖲 📴 DO2 / PWM2					
	🗄 - 🚞 DO3 / PWM3					

Figura 5.7: Configurar DI como encoder.

De esta forma las entradas **DI1** y **DI2** del **PLC500MC** dejan de ser entradas digitales y pasan a ser entradas para encoder.

- Utilice como base las configuraciones presentadas en la sección 3.
- Haga clic con el botón derecho en SoftMotion General Axis Pool en el árbol de dispositivos.
- Haga clic en Add Device...
- En la pestaña Add Device, en el campo Action, seleccione la opción Append device.
- Seleccione el dispositivo SoftMotion drives > Free Encoder > SMC\_FreeEncoder en la caja de diálogo.
- Haga clic en Add Device.

La Figura 5.8 presenta los pasos anteriores directamente por el Codesys.

Devices		<b>→</b> ∓ X	6	🗍 Ad	d Device							>
Example		<b>~</b>										
🖻 🗮 Device (PLC500MC)				Name	SMC_FreeEncoder							
🗏 🗐 PLC Logic			L	Actio	on							
🗉 🔘 Application	n					ica (	D Plug d	evice OI	Indate device			
🛷 Setup (Setup)							) Thay a		public device			
🔁 I_Os (I/Os)				String	g for a full text search			Vendor	<all vendors=""></all>			~
🗄 🛄 Expansions (Exp	ansio	ins)		<u> </u>	-			]				
📑 ETH1 (ETH1)				Nan	me		Vendo	r		Version	Description	
				8-6	SoftMotion drives							
CAN (CAN)					Free Encoders							
RS485 (RS485)					SMC_FreeEncode		3S - Sm	art Software	e Solutions GmbH	3.5.5.0	SoftMotion fre	e Encoder
EtherCAT_Maste	er_So	ftMotion (EtherCAT Master SoftMotion)			position controlled dri	/es						
🖃 🗓 SCA06_Soft	Motio	n (SCA06_SoftMotion)			🗉 🔗 virtual drives							
🖬 🔗 SM_Dri	ive_E	ETC_WEG (SM_Drive_ETC_WEG)										
SoftMotion Gene	v V	Cut										
	ი ნო	cui										
		Сору			roup by category 🔲 Displ	مر الحيد	arcione (f	or experts (	nly) Display	outdated ver	sions	
	Ē	Paste				iy all ve	ersions (r	or experts t		outuated ver	sions	
	$\times$	Delete		Ø	Name: SMC_FreeEncoder			L			^	
	Ē.	Properties			Categories: Free Encode Version: 3.5.5.0	are Soil rs	utions Gm	IDH				<b>&gt;</b> 1
:	111	Add Object			Order Number: 1805	ree Env	roder					
1		Add Folder			Description. Solution	ree Lin	LUUEI				*	-
		Add Device	Li	Anno	and colocted device as la	t obild	of					
		Insert Device		Soft	Motion General Axis Pool	e cilla	0					
	Dĩ.	Edit Object		0	(You can select another tar	net noo	de in the	navigator v	hile this window i	s open.)		
		Edit Object With										
		Import mappings from CSV								A	dd Device	Close

Figura 5.8: Agregando eje encoder.

Con eso, será agregado al árbol de dispositivos en eje del tipo SMC\_FreeEncoder, conforme a Figura 5.9.

SoftMotion General Axis Pool (SoftMotion General Axis Pool)
SMC\_FreeEncoder (SMC\_FreeEncoder)

Figura 5.9: Drive Encoder agregado al árbol de dispositivos.

Abra las configuraciones del SMC\_FreeEncoder, en la pestaña Scaling, haga la configuración adecuada para el tipo de encoder utilizado en su aplicación.

La Figura 5.10 presenta un ejemplo de configuración donde mil pulsos en el encoder corresponderán a una unidad de aplicación.

SMC_FreeEncoder X		
Encoder	Encoder general settings	Bit width: 22
SMC_FreeEncoder: I/O Mapping	Finite	52 V
SMC_FreeEncoder: IEC Objects	Scaling Invert direction	
Status	1000 increments <=> encoder turns	1
Information	1 encoder turns <=> units in application	1

Figura 5.10: Drive Encoder agregado al árbol de dispositivos.

Para que el valor actual del Drive adicionado sea actualizado con el valor de la entrada de encoder del PLC500MC es necesario atribuir su valor para variable <FREE\_ENCODER\_AXIS>.diEncoderPosition, eso debe ocurrir en la tarea responsable por el movimiento (EtherCAT\_Task). Es necesaria también la conversión del tipo de la variable de LINT a DINT, utilice la función LINT\_TO\_DINT() para eso.

El campo de abajo presenta un ejemplo del comando que debe ser utilizado para atribuir el valor de **contener\_Encoder1** para la variable del drive **SMC\_FreeEncoder**.

SMC\_FreeEncoder.diEncoderPosition := LINT\_TO\_DINT(counter\_Encoder1);



¡NOTA! También es posible utilizar los bloques de función disponibles en la biblioteca loDrvGPIO (WEG) para actualizar los valores de la posición del encoder.

Abra el POU MyMotion, agregue el comando para atribuir el valor del encoder al drive SMC\_FreeEncoder, como apresentado na Figura 5.11.



Figura 5.11: Agregando el comando al POU asociado al movimiento.



- Conecte un encoder a las entradas DI1 y DI2.
- Haga el download del programa en el PLC500MC y monitoree en modo Online.
- Abra las configuraciones del SMC\_FreeEncoder en la pestaña Encoder, como es presentado en la Figura 5.12.

SMC_FreeEncoder 🗙					
Encoder	Encoder general set	ttings			
	O Modulo				Bit width: 32 $$
SMC_FreeEncoder: I/O Mapping	Finite				
SMC_FreeEncoder: IEC Objects	Scaling				
Chalum	Invert direction				
Status	1000	in	crements <=> enc	oder turns	1
Information	1	encod	der turns <=> units	s in application	1
	Online				
	variable	set value	actual value	Status:	SMC_AXIS_STATE.powe
	Position [u]	1,25	1,25	Communicatio	n: operational (100)
	Velocity [u/s]	0,00	0,00	Errors	
	Torque [Nm]	0.00	0.00	Axis Error:	
	roideo [rail]	0,00	0,00	0 [16#00000	000]
				FB Error:	
				SMC_ERROR	.SMC_NO_ERROR
				uiDriveInterf	aceError:
				0	
				strDriveInter	faceError:

Figura 5.12: Monitoreando encoder.

Mueva el eje encoder y observe el valor de la posición alterando en **Position [u] - actual value**.

Más informaciones sobre ejes de encoder pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Reference > User Interface > Objects > SoftMotion Drives > Tab 'Encoder').

# 5.5 SINCRONIZACIÓN LEVA CAM

Una leva CAM describe la dependencia funcional de movimiento de una unidad (esclavo) con relación a otra unidad (maestro). La relación es descrita por una función continua (o curva) que mapea un rango definida de valores del maestro para valores del esclavo.

## 5.5.1 Crear aplicación leva CAM

En esta subsección serán presentadas las configuraciones necesarias y los bloques de función utilizados para ejecutar un movimiento de leva CAM utilizando ejes virtuales.

- Cree un proyecto nuevo en File > New Project. Seleccione Standard Project, defina un directorio y el nombre de la aplicación (Example\_Cam). seleccione el dispositivo PLC500MC y el lenguaje de programación Continuos Funcion Chart (CFC).
- En el árbol de dispositivos, haga clic con el botón derecho en el objeto Application > Add Object > Cam table...
- En la caja de diálogo abierta, defina el nombre como es presentado en la Figura 5.13.
- Haga clic en Add.



Figura 5.13: Crear tabla leva CAM.

Abra el objeto **MyCam** creado anteriormente.

El software Codesys tiene un editor gráfico leva CAM integrado que permite la creación y la edición rápida de las tablas levas CAM.

Las tablas de levas CAM son definidas en este objeto. Usted puede alternar entre el editor gráfico (pestaña **cam**) y el editor de tabla alternativo (pestaña **cam table**) en cualquier momento.



Figura 5.14: Editor leva CAM.

## 5.5.2 Importar tabla leva CAM

Además de crear una tabla leva CAM, a través del editor, también es posible importar y exportar estas tablas.

Para importar o exportar una tabla leva CAM, abra el objeto **MyCam**.

Con el objeto abierto, es habilitada una nueva opción llamada **Cam** en el menú superior del software Codesys, en esta pestaña se localizan las opciones para importar y exportar tablas leva CAM.



Figura 5.15: Importar/exportar tablas leva CAM.

Más informaciones sobre tablas leva CAM pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Reference > User interfaz > Objects > Object 'Cam Table').

## 5.5.3 Ejecutar tabla leva CAM

Para ejecutar una tabla leva CAM es necesario configurar los ejes que harán parte del movimiento.

- Agregue dos ejes virtuales en esa aplicación (Axis\_A y Axis\_B), como es presentado en la subsección 5.3.
- Configure la pestaña General de ambos ejes creados conforme la Figura 5.16.

Axis_A X		
General	Axis type and limits	Velocity ramp type
Commissioning	Virtual mode     Modulo settings     Modulo value [ 360.0	<ul> <li>Trapezoid</li> <li>Sin<sup>2</sup></li> </ul>
SM_Drive_Virtual: I/O Mapping	⊖ Finite	Quadratic
SM_Drive_Virtual: IEC Objects	Software error reaction Deceleration [u/s²]: 0	
Status	Max. distance [u]: 0	ID: 0
Information	Dynamic limits Velocity [u/s]: Acceleration [u/s2] Deceleration [u/s2] Jerk [u/s2]:	
	30         1000         1000         1000	

Figura 5.16: Configuraciones tarea leva CAM.

Modifique la prioridad de la tarea MainTask a 1 y defínala con intervalo cíclico de 4ms.

La Figura 5.17 presenta las configuraciones de la tarea y los objetos ya agregados.

Devices 👻 🕂 🗙	MainTask 🗙 🗸 🗸
Example_Cam	Configuration
	Priority ( 031 ): 1 Type Cyclic  Vatchdog Enable
Setup (Setup) I_Os (I/Os) Expansions (Expansions) ETH1 (ETH1) ETH2 (ETH2)	Time (e.g. t#200ms)   ms      Sensitivity   1
CAN (CAN)	♣ Add Call × Remove Call       Image Call       Image Call       Image Move Up       Move Up       Move Down         POU       Comment         Image PLC_PRG       Image Call       Image Call
Axis_A (SM_Drive_Virtual)	

Figura 5.17: Configuraciones tarea leva CAM.

El programa estándar para ejecutar una tabla leva CAM es presentado en la Figura 5.18.

- Abra las configuraciones del programa PLC\_PRG(PRG).
- Declare las instancias de los bloques de función y haga las conexiones de los bloques como es presentado en la Figura 5.18



Figura 5.18: Programa para ejecutar tablas leva CAM.

#### iNOTA! El Apén

El Apéndice A presenta este mismo programa, utilizando el lenguaje ST.

A seguir, serán presentadas algunas informaciones referente a cada bloque del programa y sus conexiones.

Los bloques de función del tipo MC\_Power son responsables por habilitar los ejes.

El bloque de función **MC\_CamTableSelect** selecciona la tabla leva CAM a ser ejecutada. La entrada **CamTable** debe referenciar la tabla leva CAM del árbol de dispositivos y la salida **CamTableID** debe estar conectada a la entrada **CamTableID** del bloque de función **MC\_CamIn** 

El bloque de función **MC\_CamIn** implementa la tabla de leva CAM seleccionada.

El bloque de función MC\_MoveVelocity controla la velocidad del eje maestro.

- Cree un objeto del tipo Vizualization.
- Agregue y referencie el modelo de visualización del tipo VISU\_NEW\_MC\_MoveVelocity al bloque de función MC\_MoveVelocity.
- Agregue y referencie un modelo de visualización del tipo RotDrive para cada eje Axis\_A y Axis\_B.

Visualization X					
🖽 Interface Editor 🗔 Hot	keys Configuration	🔢 Element List 🖽 Fr	ame configuration		
1 VAR_IN_OUT					
3 END_VAR					
MC MoveV	elocity				
Instance: %s	,				
Execute	0	InVelocity		۲	
Velocity	%f	Busy		۲	
Acceleration	%f	Active		۲	
Deceleration	%f	Command	Aborted	۲	
Jerk	%f	Error		۲	
Direction		- ErrorID			Ŧ
BufferMode		•			

La Figura 5.19 muestra el objeto Visualization con los modelos agregados.

Figura 5.19: Visualización leva CAM.

- Haga el download del programa en el PLC500MC.
- En el modo de monitoreo **Online**, abra el objeto **Visualization**.
- En el modelo de visualización del VISU\_NEW\_MC\_MoveVelocity seleccione la velocidad de giro para el eje maestro y haga clic en Execute.
- El movimiento de los ejes puede ser observado por los modelos de visualización RotDrive.

Modifique la tabla leva CAM por el editor y realice algunas pruebas más.

Otros ejemplos de aplicación utilizando tablas leva CAM pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Application Examples).

# 5.6 INTERPRETAR Y EJECUTAR ARCHIVOS CNC

El PLC500MC tiene la capacidad de interpretación para Código-G (de acuerdo con la DIN 60025) utilizando el editor CNC 3D presente en el software Codesys.

#### 5.6.1 Alcance de los comandos (G-Code) soportados

- Posicionamiento rápido (G0).
- Interpolación lineal (G1), interpolación circular (G2/G3).
- Temporización (G4).
- Interpolación helicoidal (G5, G10).
- Interpolación parabólica (G6), interpolación elíptica (G8, G9).
- Selecciones de plan de interpolación para arcos circulares (G16 G19).
- Saltos condicionales (G20).
- Grabación/incremento de variable IEC (G36, G37).
- Compensación del radio de la herramienta (G40 G42).
- Redondeo y suavización de ángulos (G50, G51, G52).
- Desplazamiento del sistema de coordinadas (G53 a G56).
- Supresión de loop (G60, G61).
- Sincronización de tiempo con interpolador (G75).
- Coordinadas absolutas y relativas (G90, G91).
- Configuración de posición (G92).
- Coordinadas absolutas y relativas (G98, G99).
- Funciones M (M), Taqués de camino (H).
- Definición de velocidad y aceleración (F, E).
- Dimensiones soportadas: X, Y, Z (ejes de interpolación primarios).
- A, B, C (ejes de orientación).
- P, Q, U, V, W (ejes adicionales).

## 5.6.2 Crear aplicación CNC

En esta subsección serán presentadas las configuraciones necesarias y los bloques de función utilizados para ejecutar un camino CNC para una planta del tipo pórtico 2D.

- Cree un proyecto nuevo en File > New Project. seleccione Standard Project, defina un directorio y el nombre de la aplicación (Example\_CNC). seleccione el dispositivo PLC500MC y el lenguaje de programación Continuos Funcion Chart (CFC).
- En el árbol de dispositivos, haga clic con el botón derecho en el objeto Application > Add Object > CNC program...
- En la caja de diálogo abierta, configúrela como es presentado en la Figura 5.20.
- Haga clic en Add.



Figura 5.20: Crear programa CNC.

Al agregar el objeto, observe en el árbol de dispositivos que además del programa CNC (MyCNC) es agregado un objeto llamado **CNC Settings**. Las configuraciones de este objeto son válidas para todos los objetos CNC de la aplicación. En las configuraciones del **CNC Settings**, pueden ser especificadas configuraciones para los módulos de preprocesamiento de trayectoria, preinterpolación y editor de tablas CNC.

Las configuraciones de preprocesamiento disponibles son presentadas en la tabla 5.3.

Bloque de función	Descripción
SMC_CheckVelocities	Reduce la velocidad a cero en caso de que existan curvas cerradas.
SMC_AvoidLoop	Desconsidera <i>loop</i> en el código.
SMC_ExtendedVelocityChecks	Verifica la velocidad de los ejes adicionales.
SMC_LimitCircularVelocity	Limita la velocidad en movimientos circulares.
SMC_ObjectSplitter	Divide una curva en varios puntos.
SMC_RotateQueue2D	Rota el camino 2D en el plan.
SMC_RoundPath	Redondea cantos utilizando arcos circulares.
SMC_ScaleQueue3D	Ajusta el factor de escala del camino.
SMC_SmoothAddAxes	Suaviza movimientos de los ejes adicionales.
SMC_SmoothPath	Suaviza las aristas de un determinado camino.
SMC_SmoothMerge	Aproxima un número puntos por un polinomio.
SMC_ToolCorr   SMC_ToolRadiusCorr	Corrige el radio de la herramienta.
SMC_TranslateQueue3D	Desplaza el camino en X, Y y Z.
SMC_SmoothBSpline	Suaviza segmentos de elementos G1 consecutivos con un B-Spline de quinto grado.
SMC_RecomputeABCSlopes	Recalcula las inclinaciones de los ejes adicionales A,B,C, para ejecutar un movimiento suave.
SMC_ReduceVelEndAtCorner	Reduce la velocidad final se hay una arista entre dos elementos de camino consecutivos.

Tabla 5.3: Descripción de los bloques de función de preprocesamiento.

Más informaciones sobre las configuraciones de preprocesamiento de trayectoria del objeto **CNC Settings** pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Libraries > SM3\_CNC Library Documentation > SM\_CNC\_POUs > SoftMotion CNC > SoftMotion Function Blocks).



Figura 5.21: Árbol de dispositivos CNC.

- Abra las configuraciones del programa CNC (MyCNC).
- En el editor CNC, escriba los comandos de la Figura 5.22.

Observe que al digitar los comandos, el camino CNC será presentado en el editor gráfico.



Figura 5.22: Programa CNC Básico.

Código G utilizado:	
N000 G02 X20 Y12 I20 J-10 F1	
N010 G01 X20 Y0	
N020 G03 X0 Y12 I-20 J-10	
N030 G01 X0 Y0	

## 5.6.3 Importar archivos CNC

Además de crear un camino CNC, a través del editor, también es posible importar archivos del tipo DXF o ASCII (.cnc, .gcode, .txt).

Para importar un archivo, abra el objeto CNC (MyCNC) en el árbol de dispositivos.

Con el objeto abierto, será habilitada una nueva opción llamada **CNC** en el menú superior del software Codesys, en esta pestaña están localizadas las opciones para importar archivos.



Figura 5.23: Importar/exportar caminos CNC.

Haga clic en Import from DXF File o Load Program from ASCII File y seleccione el archivo.

Con eso, el archivo será importado y podrá ser visualizado en el editor gráfico, como en la Figura 5.24.

# INFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION



Figura 5.24: Camino CNC importado.



#### ¡ATENCIÓN!

Las unidades utilizadas en el camino CNC son unidades de aplicación, realice una correcta configuración de las escalas para los ejes.

Más informaciones sobre archivos CNC pueden ser encontradas directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Reference > User interfaz > Commands > CNCCommand).

## 5.6.4 Ejecutar camino CNC

Para ejecutar un camino CNC es necesario configurar los ejes que harán parte del movimiento.

- Agregue dos ejes virtuales en esa aplicación (Axis\_A y Axis\_B), como es presentado en la subsección 5.3.
- Modifique la prioridad de la tarea **MainTask** a 1 y defínala con intervalo cíclico de 4ms.

La Figura 5.25 presenta las configuraciones de la tarea y los objetos ya agregados.

# INFORMACIONES ADICIONALES SOFTMOTION

Devices 👻 👎 🗙	MainTask 🗙 🗸 🗸
Example_CNC	Configuration
E He Device (PLC500MC)	
PLC Logic	Priority ( 031 ): 1
Application	
CNC settings	Type
MyCNC	Uterval (e.g. t#200ms) 4 ms
Library Manager	
PLC_PRG (PRG)	Watchdog
Task Configuration	Enable
MainTask	Time (e.g. t#200ms)
Setup (Setup)	
	Sensitivity 1
Expansions (Expansions)	
TH1 (ETH1)	
	🖶 Add Call 🔀 Remove Call 📝 Change Call 🗈 Move Up 🐥 Move Down
CAN (CAN)	POU Comment
👔 RS485 (RS485)	
🖻 🍐 SoftMotion General Axis Pool	
Axis_A (SM_Drive_Virtual)	
Axis_B (SM_Drive_Virtual)	

Figura 5.25: Configuraciones tarea CNC.

El programa estándar para ejecutar un camino CNC controlando un sistema del tipo pórtico 2D es presentado en la Figura 5.26.

- En el árbol de dispositivos, abra el programa **PLC\_PRG(PRG)**.
- Declare las instancias de los bloques de función y haga las conexiones de los bloques como es presentado en la Figura 5.26



Figura 5.26: Programa para ejecutar caminos CNC.



# ¡NOTA!

El Apéndice B presenta este mismo programa utilizando el lenguaje ST.

A seguir, serán presentadas algunas informaciones referente a cada bloque del programa y sus conexiones.

Los bloques de función del tipo **MC\_Power** son responsables por habilitar los ejes.

El bloque de función **SMC\_Interpolator** convierte un camino definido por objetos GEOINFO en puntos de camino discretos. El bloque de función recibe la dirección del programa CNC en la entrada **poqDataIn** y el tiempo de ciclo de la tarea IEC en que éste será ejecutado en la entrada **dwlpoTime**.

El bloque de función del tipo **SMC\_TRAFOF\_Gantry2** corresponde a la transformación directa del sistema **Gantry2** y es necesario solamente para visualización.

El bloque de función del tipo **SMC\_TRAFO\_Gantry2** corresponde a la transformación inversa del sistema **Gantry2** y es responsable por generar la referencia para cada eje en su salida.

El bloque de función del tipo **SMC\_ControlAxisByPosition** controla la posición del eje conectado a la entrada **Axis**. Como la aplicación no garantiza que las salidas del interpolador sean constantes (por ejemplo, el camino termina en un punto diferente de donde empezó), es necesario activar la prevención de lagunas (bAvoidGaps, fGapVelocity, fGapAcceleration, fGapDeceleration).

- Cree un objeto del tipo Vizualization.
- Agregue y referencie los modelos de visualización del tipo VISU\_NEW\_SMC\_Interpolator y SMC\_VISU\_Gantry2 a los bloques de función SMC\_Interpolator y SMC\_TRAFOF\_Gantry2 respectivamente.

La Figura 5.27 muestra el objeto Visualization con los modelos agregados.

SMC_Interpolator				
bExecute	-	0	bDone	
bSlow Stop		ă	bBusy	
bEmergency Stop		ě	bError	ă
bWaitAtNextStop		ě	wErrorID	
dOverride	%f	<i>w</i>	piSetPosition.dX	%f
iVelMode	-	v	piSetPosition.dY	%f
dwlpoTime	%d	_	piSetPosition.dZ	%f
dLastWavPos	%f		piSetPosition.dA	%f
bAbort		0	piSetPosition.dB	%f
bSingleStep		0	piSetPosition.dC	%f
bAcknM		0	piSetPosition.dA1	%f
bQuick_Stop		0	piSetPosition.dA2	%f
dQuickDeceleration	%f		piSetPosition.dA3	%f
dJerkMax	%f		piSetPosition.dA4	%f
dQuickStopJerk	%f		piSetPosition.dA5	%f
bSuppressSystemMFunctions		0	piSetPosition.dA6	%f
			iStatus	
			bWorking	۲
			iActObjectSourceNo	%d
			dActObjectLength	%f
			dActObjectLengthRemaining	%f
			dVel	%f
			vecActTangent.dX	%f
			vecActTangent.dY	%f
			vecActTangent.dZ	%f
			iLastSwitch	%d
			dwSwitches	
			dWayPos	%f
			wM	%d
			adToolLength[0]	%f
			adToolLength[1]	%f
			adToolLength[2]	%f

Figura 5.27: Visualización CNC.

- Haga el download del programa en el PLC500MC.
- En el modo de monitoreo **Online**, abra el objeto **Visualization**.
- El programa ejecuta el movimiento CNC así que la entrada Execute del interpolador sea accionada.
- Tras la ejecución completa del programa, usted puede reiniciarlo por medio de un nuevo flanco de subida en la entrada Execute del interpolador.
- El movimiento puede ser observado por el modelo de visualización SMC\_VISU\_Gantry2.

Si lo desea, realice algunas pruebas más.

Ejemplos de aplicación utilizando caminos CNC pueden ser encontrados directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Application Examples).

#### 5.6.5 Eje tangencial en caminos CNC

El PLC500MC posibilita aplicaciones que necesiten de un eje que tangencie el camino CNC durante el movimiento. Este tipo de aplicación generalmente es utilizado en máquina de corte.

Cree una nueva aplicación como es presentado en la subsección 5.6.2.

Para ejecutar un camino CNC con eje tangencial es necesario configurar los ejes que harán parte del movimiento.

- Agregue dos ejes virtuales en esa aplicación (Axis\_A y Axis\_B), como es presentado en la subsección 5.3.
- Agregue un tercer eje virtual (Axis\_R), como es presentado en la subsección 5.3, sin embargo, en la pestaña General, modifique el Axis type para módulo. Éste será el eje tangencial.
- Modifique la prioridad de la tarea MainTask a 1 y defínala con intervalo cíclico de 4ms.

El programa estándar para ejecutar un camino CNC controlando un sistema del tipo pórtico 2D con un eje tangencial es presentado en la Figura 5.28.

- En el árbol de dispositivos, abra el programa PLC\_PRG(PRG).
- Declare las instancias de los bloques de función y haga las conexiones de los bloques como es presentado en la Figura 5.28.



Figura 5.28: Programa para ejecutar caminos CNC.



## ¡NOTA!

El apéndice C apresenta este mesmo programa utilizando a linguagem ST.

El bloque de función del tipo **SMC\_TRAFOF\_GantryCutter2** corresponde a la transformación directa del sistema **GantryCutter2** y es necesario solamente para visualización.

El bloque de función del tipo **SMC\_TRAFO\_GantryCutter2** corresponde a la transformación inversa del sistema **GantryCutter2** y es responsable por generar la referencia para cada eje en su salida.



# ¡NOTA!

La refencia del eje tangecial es calculada directamente por el bloque de función **SMC\_Interpolator** e interpretada por el bloque de función **GantryCutter2**, dispensando, de esta forma, la necesidad de su referencia en el Código-G.

- Cree un objeto del tipo Vizualization.
- Agregue y referencie los modelos de visualización del tipo VISU\_NEW\_SMC\_Interpolator y SMC\_VISU\_GantryCuuter2 a los bloques de función SMC\_Interpolator y SMC\_TRAFOF\_GantryCutter2 respectivamente.



La Figura 5.29 muestra el objeto Visualization con los modelos agregados.

Figura 5.29: Visualización CNC.

- Haga el download del programa en el PLC500MC.
- En el modo de monitoreo **Online**, abra el objeto **Visualization**.
- El programa ejecuta el movimiento CNC así que la entrada Execute del interpolador sea accionada.
- Tras la ejecución completa del programa, usted puede reiniciarlo por medio de un nuevo flanco de subida en la entrada Execute del interpolador.
- El movimiento puede ser observado por el modelo de visualización SMC\_VISU\_GantryCutter2.

Si lo desea, realice algunas pruebas más.

Ejemplos de aplicación utilizando caminos CNC pueden ser encontrados directamente en el sitio de Codesys, disponible en: https://help.codesys.com (Add-ons > CODESYS SoftMotion > Application Examples).

# 5.7 ALTERAR MODO DE CONTROL

Actualmente, el servoconvertidor SCA06 soporta dos tipos de modo de operación: modo de posición de sincronización cíclica (csp) y modo de velocidad de sincronización cíclica (csv).

El bloque de función **SMC\_SetControllerMode**, puede ser usado para alternar el modo de control del **SCA06\_Motion**.

Precondiciones:

- 1. El servoconvertidor debe soportar el modo de control deseado.
- 2. Los PDOs de transmisión y recepción necesarios deben ser mapeados.
- 3. El eje no debe estar en el estado **errorstop**, **stop** ni **homing** cuando el bloque de función **SMC\_SetControllerMode** sea ejecutado.
- 4. El **SCA06\_Motion** solamente aceptará el nuevo modo de control cuando esté deshabilitado.

La Figura 5.30 presenta el modelo de visualización del bloque SMC\_SetControllerMode.

5-22 | PLC500MC



Figura 5.30: Modelo de visualización del bloque de función SMC\_SetControllerMode.

Para cambiar el modo de control:

- Agregue el bloque de función SMC\_SetControllerMode en su aplicación.
- Con la aplicación en modo Online. Asegúrese de que el eje esté deshabilitado (bloque de función MC\_Power).
- En el bloque de función SMC\_SetControllerMode seleccione el modo de control deseado.
- Active la entrada del bloque de función bExecute. La salida bBusy del bloque de función quedará activa durante 1000 ciclos.
- Durante este período, habilite el eje.

Con eso, la salida **bDone** del bloque de función **SMC\_SetControllerMode** quedará activa, indicando que el modo de control fue modificado.

# 6 CREAR Y CONFIGURAR RED CAN + SOFTMOTION

En esta sección son descritas las etapas necesarias para realizar el control de movimiento utilizando una comunicación CAN entre el PLC500MC y el servoconvertidor SCA06, a través del software Codesys.

#### ¡ATENCIÓN!

Para el control de movimiento utilizando la red CANopen, utilice un eje CiA402 genérico.

# 6.1 CONFIGURACIÓN DEL SERVOCONVERTIDOR SCA06 CAN

Conecte correctamente el cable de comunicación CAN y el servomotor al servoconvertidor SCA06.

Partiendo de los parámetros de estándar de fábrica del SCA06:

- Altere el parámetro P0202 a 5 (control vía red CAN/EtherCAT).
- Altere el parámetro P0385 al valor correspondiente al modelo de servomotor utilizado.
- Altere el parámetro P0700 a 1 (configura el protocolo de comunicación CAN como siendo el CANopen.)
- Altere el parámetro P0701 a 3 (configura la dirección del servo en la red CAN como 3).
- Altere el parámetro P0702 a 0 (configura la tasa de comunicación de la interfaz CAN como 1Mbit/s).

Siga las recomendaciones descritas en el manual del servoconvertidor SCA06 para programar parámetros de ajuste del equipo, relativos a la parametrización del motor, funciones deseadas para las señales de I/O, etc...

En caso de duda, consulte el Manual de Programación del servoconvertidor SCA06.

Reinicie el servoconvertidor.

Con eso, el servoconvertidor SCA06 estará pronto para ser accedido a través de la red CAN.

## 6.2 CREAR UN PROYECTO EN EL CODESYS

- Cree un nuevo proyecto en File > New Project. Seleccione Standard Project, defina un directorio y el nombre de la aplicación. Seleccione el Device PLC500MC y el lenguaje de programación deseado.
- Agregue una nueva tarea responsable por el control de movimiento (Motion\_Task) nesta aplicação. Aplique as configurações da Figura 6.1.

Devices 👻 🕈	×	Task_Motion X 🗸
Example_CAN_Motion	•	Configuration
🖹 🎆 Device (PLC500MC)		
E PLC Logic		Priority (031); 1
Application		_
📶 Library Manager		Type
DLC_PRG (PRG)		Cyclic V Interval (e.g. t#200ms) 4 ms V
🖹 🎉 Task Configuration		
🖻 👹 MainTask		Watchdog
PLC_PRG		Enable
Task_Motion		
Setup (Setup)		lime (e.g. t#200ms)
I_Os (I/Os)		Sensitivity 1
± Expansions (Expansions)		
ETH1 (ETH1)		
ETH2 (ETH2)		
CAN (CAN)		🕂 Add Call 🗙 Remove Call 🗹 Change Call 🕆 Move Up 🔹 Move Down
11 RS485 (RS485)		POU Comment
SoftMotion General Axis Pool		

Figura 6.1: Configuraciones de prioridad.

## 6.2.1 Agregar CANopen Manager SoftMotion

Para agregar una nueva interfaz de comunicación CANopen Manager SoftMotion haga clic con el botón derecho encima del objeto CAN en el árbol de dispositivos, haga clic en Add Device, en la caja de diálogo seleccione la opción Append Device, y entonces Fieldbuses > CANopen > CANopen\_Manager\_SoftMotion, haga clic en Add Device para agregar al árbol de dispositivos, conforme la Figura 6.2.



Figura 6.2: Agregando CANopen Manager SoftMotion al árbol de dispositivos.

## 6.2.2 Agregar SCA06 como esclavo en la red CANopen

- Para agregar el dispositivo SCA06 como esclavo de la red CANopen haga clic con el botón derecho en el dispositivo CANopen Manager SoftMotion creado anteriormente y seleccione la opción Add Device.)
- En la sección Action, de la caja de diálogo abierta, asegúrese de que la opción Append device esté seleccionada. Busque el dispositivo SCA06 Fieldbuses > CANopen > CANopen Remote Devices > SCA06.
- Haga clic en Add Device.

La Figura 6.3 presenta los pasos anteriores, directamente en el software Codesys.

Devices		<b>→</b> ∓ X	1	Add Device				×
Example_CAN_M	otion	· ·						
🖻 🛄 Device (PLC5	00M(	c)	N	ame SCA06				
🗉 🗐 PLC Logic				Action				
🛷 Setup (Se	etup)			Append device      Insert device      Plug		Jpdate device		
Z I_Os (I/O	)s)				0			
± III Expansio	ns (E	xpansions)	5	String for a full text search	Vendor	<all vendors=""></all>		$\sim$
ETH1 (ET	H1)		l lī	Name	_		Vendor	^
	H2)			SCA-05 220-230V 4-8A			WEG	
	N)			SCA-05 220-230V 5-8A			WEG	
III 05495 (	Ж	Cut		SCA-05 220-230V 8-16A			WEG	
SoftMot	Ē <sub>Ē</sub>	Сору		SCA06			WEG	
	Ê.	Paste		SMCI47S_SoftMotion			nanotec	
	×	Delete		🔟 SSW900			WEG	
		Defectorie e		SVMCAN CMZ CANopen node	_SoftMotion		CMZ Sistemi Elettronici	
		relactoring •		SVMCAN CMZ CANopen node	SoftMotion	Encoder	CMZ Sistemi Elettronici	× 1
	Ę.	Properties			· .			
	1.11	Add Object		Group by category Display all versions	for experts (	oniy) 🔄 Display d	outdated versions	
	6	Add Folder		Name: SCA06     Vendor: WEG			^	
		Add Device		Categories: Remote Device				
		Insert Device		Order Number: Contact WEG				
		Scan for Devices		Description: Imported from CO_SCA06_	V21X.EDS		× ~	
		Disable Device						
		Update Device		Append selected device as last child of				
	ĥ	Edit Object	Ľľ	CANopen_Manager_SoftMotion				
		Edit Object With	L   '	(You can select another target node in the	navigator v	while this window is	open.)	
							Add Davies	Chara
		Edit IO mapping					Add Device	Close
		Import mappings from CSV	-					

Figura 6.3: Agregando SCA06 como esclavo en la red CANopen.

# iNOTA!

En caso de que el servoconvertidor SCA06 no esté disponible, baje el archivo .EDS directamente por el sitio de WEG, disponible en: https://www.weg.net/ y agréguelo al depósito de dispositivos del Codesys (**Tools > Device Repository... > Install...**).

Para agregar un eje SoftMotion al SCA06, haga clic con el botón derecho en el dispositivo SCA06 agregado anteriormente y seleccione la opción Add SoftMotion CiA402 Axis.



Figura 6.4: Agregando eje SoftMotion al SCA06.

Cuando un eje SoftMotion sea agregado manualmente, será exhibida la caja de diálogo de la Figura 6.5.



Figura 6.5: Mensaje de alerta al agregar un eje SoftMotion manualmente.

Lea el mensaje y haga clic en OK.

Luego de estas configuraciones, el árbol de dispositivos deberá contener los íconos presentados en la Figura 6.6.



Figura 6.6: Árbol de dispositivos para utilización del SoftMotion.

#### 6.2.3 Configurar objeto CAN

Abra las configuraciones del dispositivo CAN, en la pestaña General, configure las opciones de la página conforme la Figura 6.7.

CAN X			•
General	General		
Log	Network	0	CAN
CANbus IEC Objects	Baud rate (kbit/s)	1000 ~	
Status			
Information			



## 6.2.4 Configurar objeto CANopen Manager SoftMotion

Abra las configuraciones del objeto CANopen Manager SoftMotion, en la pestaña General, configure las opciones de la página conforme la Figura 6.8.

General	General	
Log	Node-ID 127 Check an	
CANopen I/O Mapping	Autostart CANopen Manager 🗌 Polling of	optional slaves
CANopen IEC Objects	Start slaves NMT error bel	havior Restart Slave $\checkmark$
Status Information	<ul> <li>✓ NMT start all (if possible)</li> <li>✓ Guarding</li> <li>✓ Enable heartbeat producing</li> <li>Node-ID</li> <li>127</li> </ul>	
	Producer time (ms) 200	/ TIME
	Enable SYNC producing	Enable TIME producing
	COB-ID (Hex) 16# 80	COB-ID (Hex) 16# 100 4
	Cycle period (µs) 4000	Producer time (ms) 1000
	Window length (µs) 1200	

Figura 6.8: Configuración estándar CANopen Manager SoftMotion.

También en las configuraciones del objeto CANopen Manager SoftMotion, en la pestaña CANopen I/O Mapping, seleccione la tarea responsable por el movimiento (Task\_Motion), como na Figura 6.9.

2	GANopen_Manager_SoftMotion X						
	General	Bus Cycle Options		December and shalls			
		Bus cycle task	Task_Motion ~	Recreate required tasks			
	Log		Use parent bus cycle setting MainTask				
	CANopen I/O Mapping		Task_Motion				
	CANopen IEC Objects						

Figura 6.9: Configuración estándar CANopen Manager SoftMotion.

## 6.2.5 Configurar SCA06 como esclavo SoftMotion CAN

Abra las configuraciones del objeto SCA06, en la pestaña General, configure las opciones de la página conforme la Figura 6.10.

General	General	
PDOs	Node-ID 3 SDO Chan	nels (1/1 Active)
DOs	Enable expert settings Optional device	ce
og	Enable SYNC producing Noinitializatio	n Reset node 🗸
CANopen I/O Mapping	✓ Guarding	
	Enable nodeguarding	Enable heartbeat producing
ANopen IEC Objects	Guard time (ms) 0	Producer time (ms) 0
Status	Life time factor 0	Heartbeat consuming (0/8 active)
nformation	✓ Emergency (EMCY)	I TIME
	Enable emergency (EMCY)	Enable TIME producing
	COB-ID 0	COB-ID (Hex) 16# 100
		Enable TIME consuming
	✓ Checks at Startup	
	Check vendor ID Check product num	ber Check revision number

Figura 6.10: Configuración estándar SCA06 en la red CANopen SoftMotion.

También en las configuraciones del objeto SCA06, en la pestaña PDOs, seleccione solamente los PDOs de la Figura 6.11.

General	Receive PDOs (Master => Slave)			Transmit PDOs (Slave => Master)				
	🕂 Add PDO 🕂 Add Mapping 💉 Edit 🗙 Deleti	🕂 Add PDO 🕂 Add Mapping 💉 Edit 🗙 Delete 🛧 Move Up 🛛 Move Down			e 🛧 Move Up 🛛 🖞 Move Dowr	own		
PDOs	Name	Object	Bit len	Name	Object	Bit len		
SDOs	16#1400: Receive PDO Communication	16#203 (\$NODEID+16#	16	16#1800: Transmit PDO Communication	16#183 (\$NODEID+16#	16		
	Controlword	16#6040:16#00	16	Statusword	16#6041:16#00	16		
Log	16#1401: Receive PDO Communication	16#303 (\$NODEID+16#	24	16#1801: Transmit PDO Communication	16#283 (\$NODEID+16#	24		
	Controlword	16#6040:16#00	16	Statusword	16#6041:16#00	16		
CANopen I/O Mapping	Modes of Operation	16#6060:16#00	8	Modes of Operation Display	16#6061:16#00	8		
	✓ 16#1402: Receive PDO Communication	16#403 (\$NODEID+16#	48	✓ 16#1802: Transmit PDO Communication	16#383 (\$NODEID+16#	48		
CANopen IEC Objects	Controlword	16#6040:16#00	16	Statusword	16#6041:16#00	16		
Status	Target Position	16#607A:16#00	32	Position Actual Value in User Unit	16#6064:16#00	32		
	16#1403: Receive PDO Communication	16#503 (\$NODEID+16#	16	16#1803: Transmit PDO Communication	16#483 (\$NODEID+16#	48		
Information	Controlword	16#6040:16#00	16	Statusword	16#6041:16#00	16		
	16#1404: Receive PDO Communication	16#0	0	Velocity Actual Value	16#606C:16#00	32		
	16#1405: Receive PDO Communication	16#0	0	16#1804: Transmit PDO Communication	16#0	0		
	16#1406: Receive PDO Communication	16#0	0	16#1805: Transmit PDO Communication	16#0	0		
	16#1407: Receive PDO Communication	16#0	0	16#1806: Transmit PDO Communication	16#0	0		
				16#1807: Transmit PDO Communication	16#0	0		

Figura 6.11: Configuración estándar SCA06 en la red CANopen SoftMotion.

Modifique el Transmissiontype de los PDOs de transmisión y recepción para Cyclic - synchronous (Type 1-240) (para abrir las propiedades, haga clic dos veces en el PDO Communication).

PDO Properties	×
COB-ID	\$NODEID+16#400 = 16#403 (1027)
Inhibit time (x 100µs)	0
Transmissiontype	Cyclic - synchronous (Type 1-240) 🗸 🗸
Number of syncs	1
Event time (x 1ms)	0
Process by CANopen Ma	nager OK Cancel

Figura 6.12: Configuración Transmissiontype de los PDOs.

## 6.2.6 Configurar SM\_Drive\_GenericDSP402

Aplique las mismas configuraciones de la Subsección 2.4.5.

# 6.3 MONITOREO

## 6.3.1 Estado de la comunicación CAN

El estado de la red CAN puede ser monitoreado en el modo **Online** del Codesys, indicando el estado de cada una de las etapas de comunicación e informando el estado (Status). Al encontrar problemas de conexión, como es mostrado en la Figura 6.13, verifique nuevamente si los cables están debidamente conectados y revise las configuraciones hechas en la sección 6.



Figura 6.13: Indicación de error en la comunicación EtherCAT.

Cuando las configuraciones estén correctas y los dispositivos estén comunicando adecuadamente, todos los ítems de la comunicación CAN estarán en verde, como es indicado en la Figura 6.14.



Figura 6.14: Comunicación correctamente configurada y dispositivos comunicado.

#### 6.3.2 Verificar la variación en la posición actual del servomotor

Luego de una correcta configuración de la red CAN y todavía en el modo Online abra las configuraciones del SM\_Drive\_ETC\_WEG\_SCA.

Cuando el PLC esté en modo **Online**, en la pestaña **General**, será habilitado un campo para visualización del eje, conforme la Figura 6.15.

General	Axis type and limits	-Software	limits			Velocity ramp type
Scaling/Mapping	Virtual mode	Acti	vated	Negative [u]:	0.0	Sin <sup>2</sup>
Commissioning	Finite			Positive [u]:	1000.0	Quadratic (amonth)
SM_Drive_CAN_GenericDSP402: I/O Mapping		-Software	error reaction	Deceleration [u/s	²]: 0	Identification
SM_Drive_CAN_GenericDSP402: IEC Objects				Max. distance [u]:	0	ID: 0
Status	-Dynamic limits Velocity [u/s]:	Acceleratio	on [u/s²] D	eceleration [u/s²]	Jerk [u/s³]:	Position lag supervision deactivated $\checkmark$
Information	30	100	1	100	1000	Lag limit [u]: 1.0
	Online					
	variable	set value	actual value	Status:	SMC_AXIS_ST	ATE.power_off
	Position [u] Velocity [u/s]	0,54 0,00	(	0,54 0,00 Communicat	ion: operational (1	00)
	Acceleration [u/s²]	0,00	(	0,00 Errors		
	Torque [Nm]	0.00	(	0 [16#0000	00000]	
				FB Error:	-2	
				SMC_ERRO	R.SMC_NO_ERROR	R
				uiDriveInte	rfaceError:	
				0		

Figura 6.15: Monitoreo online del servomotor.

En este campo es posible observar el estado del eje y de la comunicación, variables de posición, velocidad, aceleración y torque, con sus referencias y valores actuales.

Mueva el eje del servomotor manualmente y observe el valor de la posición alterando en Position [u] - actual value.

# 6.4 COMISIONAMIENTO

Para probar las configuraciones aplique las mismas instrucciones presentadas en la Subsección 2.6. Con las configuraciones aplicadas en esta sección, el eje ya podrá ser utilizado en las aplicaciones.

# A APLICACIÓN CAM

Este apéndice contiene la aplicación PLC\_PRG, de la subsección 5.5, en ST.

PLC_PRG applicatio	n:
PROGRAM PLC_PRO	3
VAR	
Power_A	: MC_Power;
Power_B	: MC_Power;
CamTableSelect	: MC_CamTableSelect;
CamIn	: MC_CamIn;
MoveVelocity	: MC_MoveVelocity;
END_VAR	
Power_A <mark>(</mark>	
Axis:= Axis_A,	
Enable:= TRUE,	
bRegulatorOn:= TR	UE,
bDriveStart:= TRUE	i);
Power_B <mark>(</mark>	
Axis:= Axis_B,	
Enable:= TRUE,	
bRegulatorOn:= TR	UE,
bDriveStart:= TRUE	i);
Com Table Colort	
Master:= Axis_A,	
Slave:= Axis_B,	
Camiable:= MyCan	Π,
Execute:= IRUE);	
Camin(	
Master = Avis A	
Slave = Axis_R	
Execute = Power A	bDriveStartRealState
CamtableID = Cam	TableSelect CamTableID):
Culliabioid. Culli	
MoveVelocity(	
Axis:= Axis A,	
Acceleration:= 10,	
Deceleration:= 10,	
Jerk:= 10);	

# **B** APLICACIÓN CNC

Este apéndice contiene la aplicación MyMotion, de la sección 5.6, en ST.

MyMotion Application:	
PROGRAM MyMotion	
VAR	
Power A	: MC Power;
Power B	: MC Power;
Interpolator	: SMC Interpolator;
Control A	: SMC ControlAxisByPos;
Control B	: SMC ControlAxisByPos;
TRAFO	: SMC TRAFO Gantry2;
TRAFOF	: SMC TRAFOF Gantry2;
END_VAR	
Power A(	
Axis:= Axis A,	
Enable:= TRUE,	
bRegulatorOn:= TRU	Ξ,
bDriveStart:= TRUE);	
Power_B(	
Axis:= Axis_B,	
Enable:= TRUE,	
bRegulatorOn:= TRU	Ξ,
bDriveStart:= TRUE);	
TRAFOF <mark>(</mark>	
DriveX:= Axis_A,	
DriveY:= Axis_B,	
minX:= 0,	
maxX:= 20,	
minY:= 0,	
maxY:= 20);	
Interpolator(	
poqDataIn:= ADR(My	CNC),
bEmergency_Stop:= (	Control_B.bError OR Control_B.bStopIpo OR Control_A.bError OR Control_A.bStopIpo,
dwlpoTime:= 4000);	
70450/	
pi:= Interpolator.piSeti	Position);
Axis:= Axis_A,	
Status:= Interpolator.	Status,
bEnable:= Interpolato	r.bWorking,
bAvoldGaps:= TRUE,	
fSelPosition:= TRAFC	J.dX,
fGapVelocity:= 50,	
fGapAcceleration.= 50	J,
fGap Lork = 50	J,
iGapjerk 50),	
Control B(	
AXIS AXIS_D,	Status
hEnable:- Interpolator.	
fSetDosition - TDAEC	
fGanVelocity = 50	.uy,
fGanAcceleration = 50	
fGanDeceleration - 50	γ, η
fGapJerk:= 50)	~,

# C APLICACIÓN CNC TANGENCIAL

Este apéndice contiene la aplicación MyMotion, de la sección 5.6.5, en ST.

MyMotion Application	:
PROGRAM MyMotion	
VAR	
Power A	: MC Power;
Power B	: MC Power;
Power R	: MC Power:
Interpolator	: SMC Interpolator:
Control A	: SMC ControlAxisByPos;
Control B	: SMC ControlAxisByPos;
Control R	: SMC ControlAxisByPos;
TRAFO	: SMC TRAFO GantryCutter2;
TRAFOF	: SMC TRAFOF GantryCutter2;
END VAR	
Power A(	
Axis:= Axis A,	
Enable:= TRUE.	
bRegulatorOn:= TRU	E.
bDriveStart:= TRUE);	
· · ·	
Power B(	
Axis:= Axis B,	
Enable:= TRUE,	
bRegulatorOn:= TRU	E,
bDriveStart:= TRUE);	
Power_R(	
Axis:= Axis_R,	
Enable:= TRUE,	
bRegulatorOn:= TRU	E,
bDriveStart:= TRUE);	
TRAFOF(	
DriveX:= Axis_A,	
DriveY:= Axis_B,	
DriveR:= Axis_R,	
minX:= 0,	
maxX:= 20,	
minY:= 0,	
maxY:= 20);	
Interpolator(	
poqDataIn:= ADR(My	CNC),
bEmergency_Stop:=	Control_B.bError OR Control_B.bStoplpo OR Control_A.bError OR Control_A.bStoplpo OR
Control_R.bError OR Co	ontrol_R.bStopipo,
dwipo i ime:= 4000);	
	Provition
pi interpolator.piSet	rusiluuri,
	arangent j,
1	

Control_A(
Axis:= Axis_A,
iStatus:= Interpolator.iStatus,
bEnable:= Interpolator.bWorking,
bAvoidGaps:= TRUE,
fSetPosition:= TRAFO.dx,
fGapVelocity:= 50,
fGapAcceleration:= 50,
fGapDeceleration:= 50,
fGapJerk:= 50);
Control_B(
Axis:= Axis_B,
iStatus:= Interpolator.iStatus,
bEnable:= Interpolator.bWorking,
bAvoidGaps:= TRUE,
fSetPosition:= TRAFO.dy,
fGapVelocity:= 50,
fGapAcceleration:= 50,
fGapDeceleration:= 50,
fGapJerk:= 50);
Control_R(
Axis:= Axis_R,
Status:= Interpolator.IStatus,
bEnable:= Interpolator.bWorking,
bAvoidGaps:= TRUE,
fSetPosition:= TRAFO.dr,
fGapVelocity:= 500,
fGapAcceleration:= 500,
fGapDeceleration:= 500,
fGapJerk:= 500);


WEG Drives & Controls - Automación LTDA. Jaraguá do Sul - SC - Brasil Teléfono 55 (47) 3276-4000 - Fax 55 (47) 3276-4020 São Paulo - SP - Brasil Teléfono 55 (11) 5053-2300 - Fax 55 (11) 5052-4212 automacao@weg.net www.weg.net