

Integración de sistemas de comunicación Modbus serial RS-485 entre HMI KINCO y variador SIEMENS V20.**Integration of RS-485 serial Modbus communication systems between KINCO HMI and SIEMENS V20 drive.***Granda Rivera Jasson Stalin, Ing. Bustamante Sarabia Luis Francisco.***INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR****Enero - Junio, V°6 - N°1; 2025**

- ✓ **Recibido:** 25/01/2025
- ✓ **Aceptado:** 05/02/2025
- ✓ **Publicado:** 30/06/2025

PAIS

- Ecuador - Santo Domingo.
- Ecuador - Santo Domingo.

INSTITUCIÓN

Instituto Tecnológico Superior Tsáchila
Instituto Tecnológico Superior Tsáchila

CORREO:

✉ jassongrandarivera@tsachila.edu.ec

✉ luisbustamante@tsachila.edu.ec

ORCID:

✉ <https://orcid.org/0009-0009-4119-2620>

✉ <https://orcid.org/0000-0003-2344-4416>

FORMATO DE CITA APA.

Granda, J. Bustamante, L. (2025). Integración de sistemas de comunicación Modbus serial RS-485 entre HMI KINCO y variador SIEMENS V20. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1), 782 – 810.

Resumen

El objetivo de esta monografía es abordar la Integración de sistemas de comunicación Modbus Serial RS-485 entre una HMI Kinco y un variador Siemens V20, analizando los aspectos técnicos y prácticos que facilitan la comunicación eficiente entre ambos dispositivos en un entorno industrial. El protocolo Modbus RTU sobre la interfaz RS-485 es uno de los más utilizados en la automatización industrial debido a su robustez, fiabilidad y facilidad de implementación en sistemas de comunicación de larga distancia. En este contexto, el HMI (Human-Machine Interface) Kinco actúa como interfaz de usuario para la visualización y control de parámetros, mientras que el variador Siemens V20 regula la velocidad y el funcionamiento de motores eléctricos, comúnmente utilizado en aplicaciones de automatización de procesos industriales. El desarrollo de esta monografía aborda la configuración y programación de ambos dispositivos para lograr una comunicación bidireccional efectiva. Se exploran los aspectos técnicos de la conexión física mediante RS-485, así como los detalles de la configuración del protocolo Modbus en ambos equipos, teniendo en cuenta aspectos como las direcciones de comunicación, la velocidad de transmisión, y los comandos específicos para la supervisión y control de los parámetros del variador desde la HMI. El estudio también incluye pruebas prácticas para validar la integración, identificar posibles desafíos y proponer soluciones eficientes. El resultado de este trabajo proporciona una guía técnica detallada para la implementación de sistemas de comunicación Modbus en entornos industriales, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo errores en la gestión de dispositivos automatizados.

Palabras Clave: Hmi, Kinco, Modbus, Variador, Industrial.

Abstract:

The objective of this thesis is to explore the Integration of Modbus Serial RS-485 communication systems between a Kinco HMI and a Siemens V20 variable frequency drive, analyzing both the technical and practical aspects that enable efficient communication between these devices in an industrial environment.

The Modbus RTU protocol over the RS-485 interface is one of the most widely used in industrial automation due to its robustness, reliability, and ease of implementation in long- distance communication systems. In this context, the Human-Machine Interface (HMI) Kinco acts as the user interface for visualizing and controlling parameters, while the Siemens V20 variable frequency drive regulates the speed and operation of electric motors, commonly used in industrial process automation applications. This thesis covers the configuration and programming of both devices to achieve effective bidirectional communication. It delves into the technical details of the physical connection via RS-485, as well as the Modbus protocol configuration on both devices, considering aspects such as communication addresses, transmission speeds, and specific commands for monitoring and controlling the variable drive parameters from the HMI. The study also includes practical tests to validate the integration, identify potential challenges, and propose efficient solutions. The result of this work provides a detailed technical guide for implementing Modbus communication systems in industrial environments, improving operational efficiency and reducing errors in the management of automated devices.

Keywords: Hmi, Kinco, Modbus, Variador, Industrial.

Introducción

La automatización industrial es un componente esencial en la mejora de la eficiencia y el control en procesos de manufactura y distribución. En este contexto, la comunicación entre dispositivos juega un papel fundamental para la integración de sistemas y la optimización de las operaciones. El protocolo Modbus RTU sobre la interfaz RS-485 se ha consolidado como una de las soluciones más utilizadas para la comunicación serial en entornos industriales debido a su fiabilidad, versatilidad y bajo costo de implementación.

Este trabajo se enfoca en la integración de un sistema de comunicación Modbus entre una HMI Kinco y un variador Siemens V20. La HMI sirve como interfaz entre el usuario y el sistema, permitiendo la supervisión y control de parámetros operativos, mientras que el variador de frecuencia Siemens V20 gestiona la velocidad y el rendimiento de los motores eléctricos, esenciales para diversas aplicaciones de automatización.

El propósito de esta monografía es proporcionar una guía detallada sobre la configuración, programación y puesta en marcha de la comunicación entre estos dos dispositivos, a fin de lograr una integración eficiente y funcional. A través de este estudio, se busca facilitar la comprensión y el aprovechamiento de las tecnologías Modbus en aplicaciones industriales, mejorando la gestión y el control de los sistemas automatizados.

La comunicación Modbus Serial RS-485 es ampliamente utilizada en entornos industriales debido a su capacidad para conectar múltiples dispositivos a través de una red de comunicación de bajo costo y alta fiabilidad. En particular, el protocolo Modbus RTU permite la transmisión de datos en formato binario, lo que reduce el tiempo de comunicación y la probabilidad de errores, haciendo que sea ideal para aplicaciones que requieren rapidez y precisión, como el control de variadores de frecuencia y sistemas de automatización.

En muchas industrias, la integración de dispositivos como los variadores de frecuencia y las interfaces hombre-máquina (HMI) es esencial para garantizar un control preciso, eficiente y accesible de los procesos productivos. Sin embargo, la diversidad de fabricantes y protocolos puede representar un desafío significativo al momento de establecer una comunicación fluida entre equipos heterogéneos. En este caso, el variador Siemens V20, reconocido por su fiabilidad y versatilidad, y la HMI Kinco, conocida por su diseño intuitivo y costo accesible, requieren una configuración adecuada para lograr una integración eficiente mediante MODBUS RS-485. La correcta implementación de esta comunicación no solo optimiza el control de variables como velocidad y torque en motores eléctricos, sino que también mejora la capacidad de supervisión y diagnóstico en tiempo real. Además, contribuye a reducir costos operativos y tiempos de inactividad, factores críticos en un entorno industrial altamente competitivo.

En la actualidad, la automatización industrial se ha convertido en una herramienta indispensable para mejorar la productividad, reducir costos y optimizar los procesos en diversos sectores. En este contexto, el manejo de dispositivos como pantallas HMI (Interfaz Hombre-Máquina) y variadores de frecuencia es fundamental para el diseño, operación y control eficiente de sistemas automatizados. Estos equipos no solo permiten una interacción intuitiva y directa con las máquinas, sino que también posibilitan un control preciso de variables críticas como la velocidad y el torque de los motores eléctricos, lo cual es esencial en procesos industriales modernos.

Para la carrera de Tecnología Superior en Mantenimiento Eléctrico y Control Industrial, es imperativo dotar a los estudiantes de conocimientos y habilidades prácticas en tecnologías ampliamente utilizadas en la industria. Sin embargo, en muchas ocasiones, las prácticas académicas se limitan a conceptos teóricos o equipos desactualizados, dejando una brecha significativa entre la formación recibida y las demandas del mercado laboral. Por lo tanto, implementar proyectos enfocados en el uso de pantallas HMI y variadores de frecuencia no solo

contribuye a cerrar esta brecha, sino que también fortalece la capacidad de los estudiantes para diseñar, implementar y mantener sistemas de automatización reales y funcionales. La integración de una HMI Kinco y un variador Siemens V20 mediante el protocolo MODBUS RS-485 proporciona un entorno de aprendizaje completo y actual, permitiendo a los estudiantes comprender de manera práctica la comunicación entre dispositivos de diferentes marcas, la programación de interfaces gráficas y el control de motores eléctricos.

Métodos y Materiales

Para la elaboración del manual de integración de equipos industriales empleando la comunicación RS485 entre la HMI Kinco y el variador de frecuencia Siemens Sinamics V20, se adoptó un enfoque metodológico basado en la experimentación y documentación técnica. Inicialmente, se llevó a cabo un análisis de los protocolos de comunicación y parámetros de configuración de ambos dispositivos para establecer una conexión eficiente. Posteriormente, se realizaron pruebas de integración en un entorno controlado, verificando la transmisión de datos y la estabilidad de la comunicación. Los resultados obtenidos fueron documentados en un manual estructurado con instrucciones detalladas, diagramas de conexión y procedimientos de solución de problemas. La validación del manual se realizó mediante su aplicación en entornos industriales, recopilando retroalimentación de técnicos y operadores para mejorar su claridad y aplicabilidad.

En cuanto a los materiales utilizados, se dispuso de un HMI Kinco modelo estándar con soporte para RS485, un variador de frecuencia Siemens Sinamics V20, y los cables de comunicación adecuados para la conexión entre los dispositivos. Asimismo, se implementó software de configuración específico para cada equipo, herramientas de medición para verificar señales eléctricas y protocolos de prueba estandarizados para evaluar la comunicación. La documentación técnica de los fabricantes fue una referencia fundamental para asegurar la correcta implementación del sistema. Finalmente, la recopilación de datos se complementó con

observaciones directas durante la configuración y puesta en marcha, garantizando la precisión de la información presentada en el manual.

Análisis de los resultados

Establecimiento físico para la conexión entre el HMI y el Variador de Frecuencia

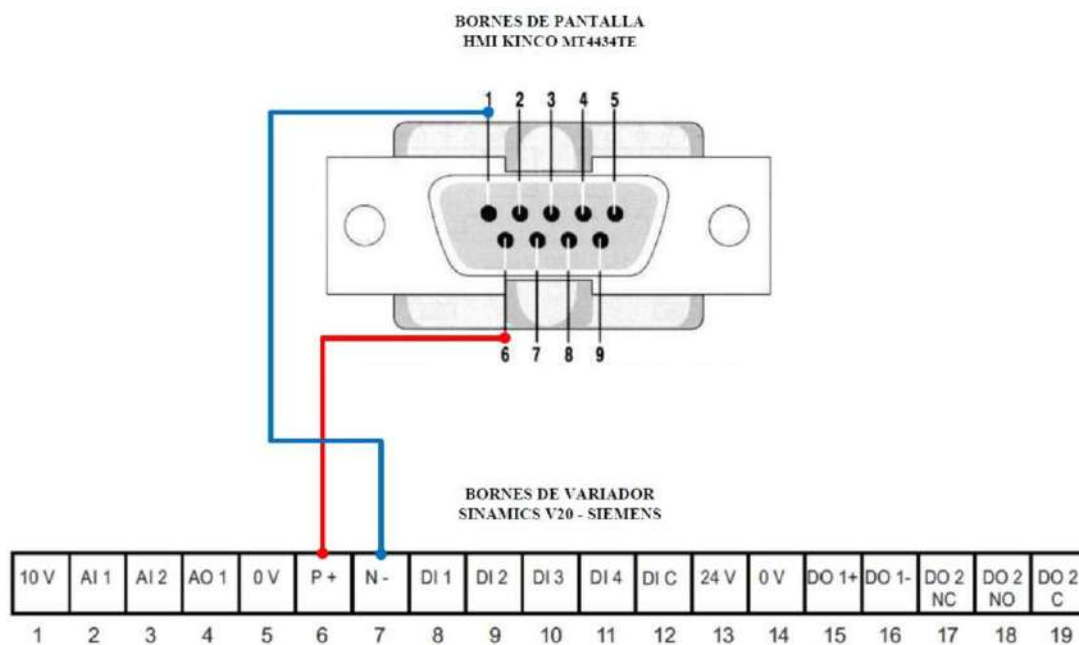
Para enlazar los dispositivos se emplea un terminal Db9 RS485, el cual permite conectar dos cables, positivo y negativo, entre el HMI y el variador de frecuencia.

Figura 6:

Conector macho Db9 - RS485



Fuente: El autor

Figura 7:*Conexión física RS485***Fuente:** El autor

Configuración de equipos por software

Una vez que se ha establecido la comunicación física de los equipos mediante protocolo RS485, se debe acceder al software KINCO HMIWARE, iniciar un nuevo archivo, asignar un nombre al proyecto y elegir el modelo de pantalla con el cual se desarrollara la interfaz gráfica.

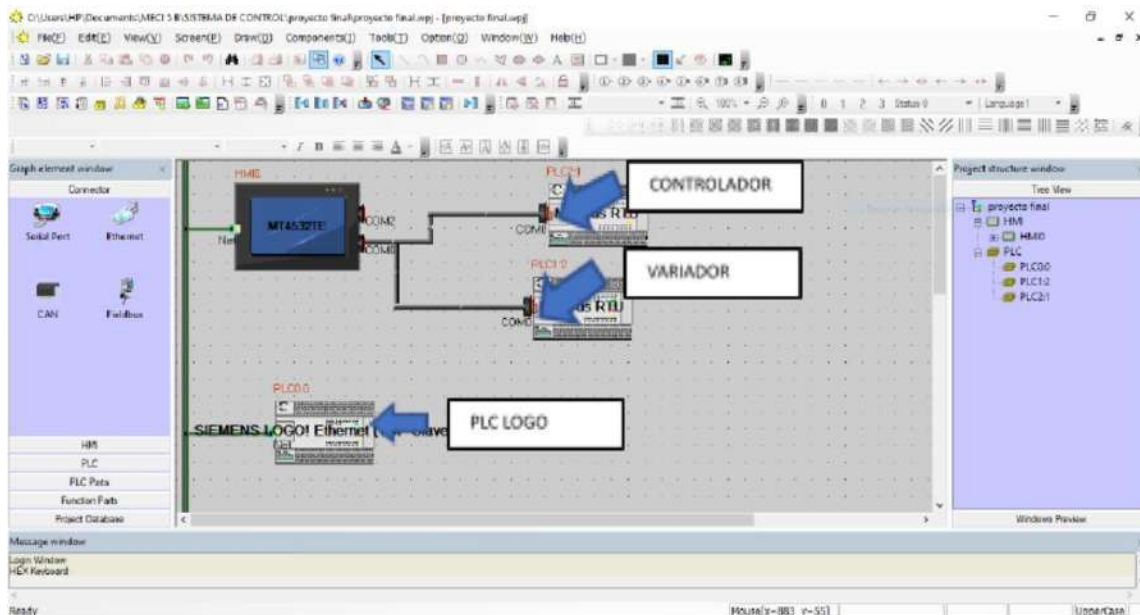
En el menú principal del software se encuentra varias opciones, entre ellas se puede seleccionar el protocolo de comunicación que se empleara entre los equipos; siendo las opciones SERIAL PORT, ETHERNET, CAN y FIELDBUS.

El tipo de equipo entre los que se establecerá la comunicación, los cuales pueden ser PLC, HMI u otro que permita conexión MODBUS.

En la ventana a continuación se debe añadir HMI y PLC, posteriormente se debe agregar también los iconos de comunicación MODBUS RTU EXTEND para establecer la comunicación entre el HMI, PLC y Variador de frecuencia.

Figura 8

Selección de pantalla HMI Kinco Dtools



A continuación, se deben habilitar los puertos del HMI, el usuario define como quiere configurar el PUERTO COM, las configuraciones predeterminadas son las siguientes:

Figura 9

Configuración de puertos COM

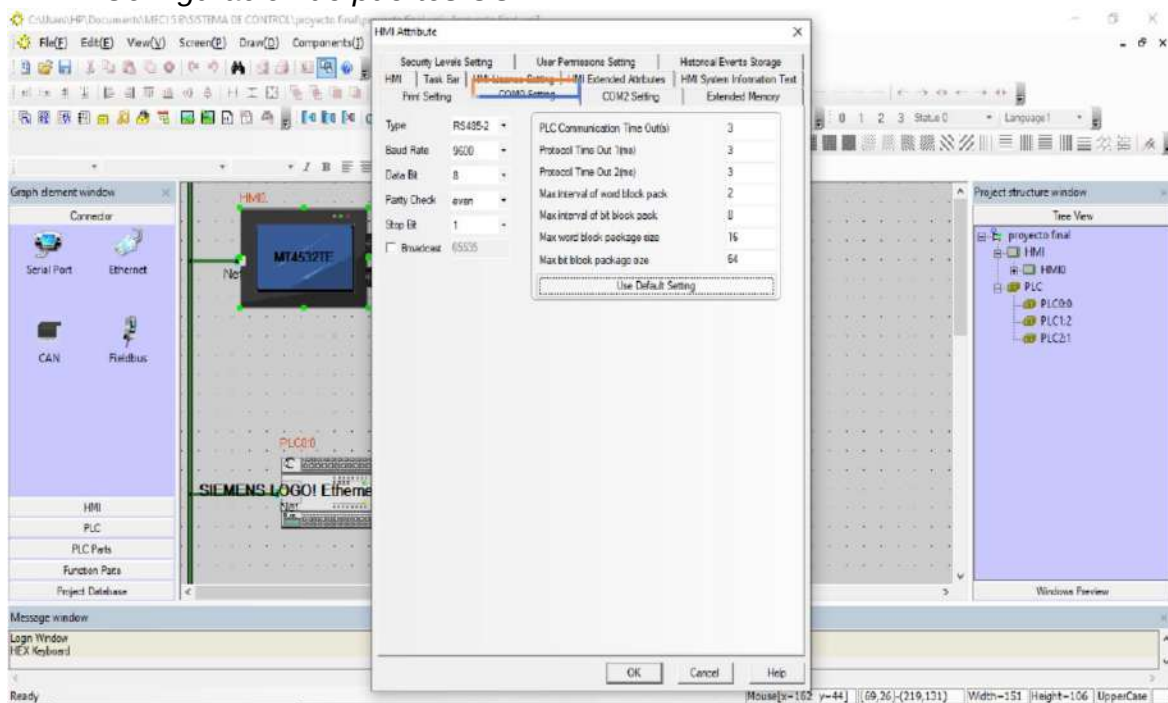
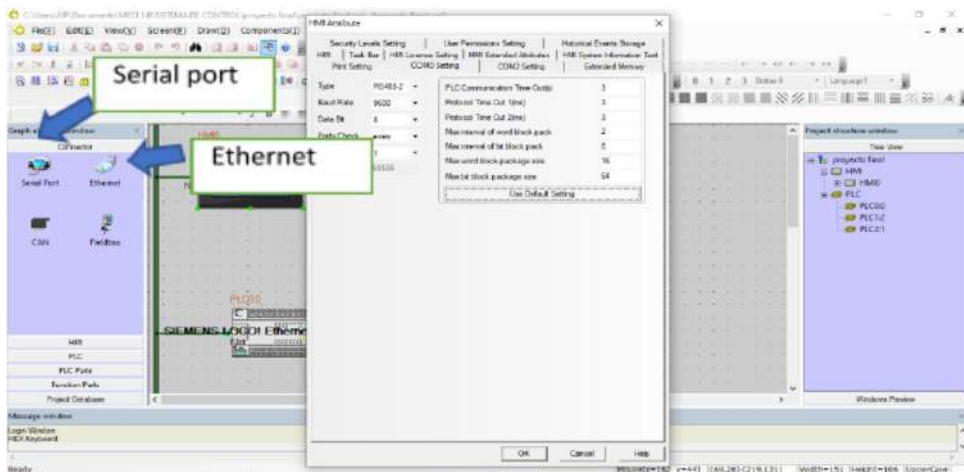


Figura 10:

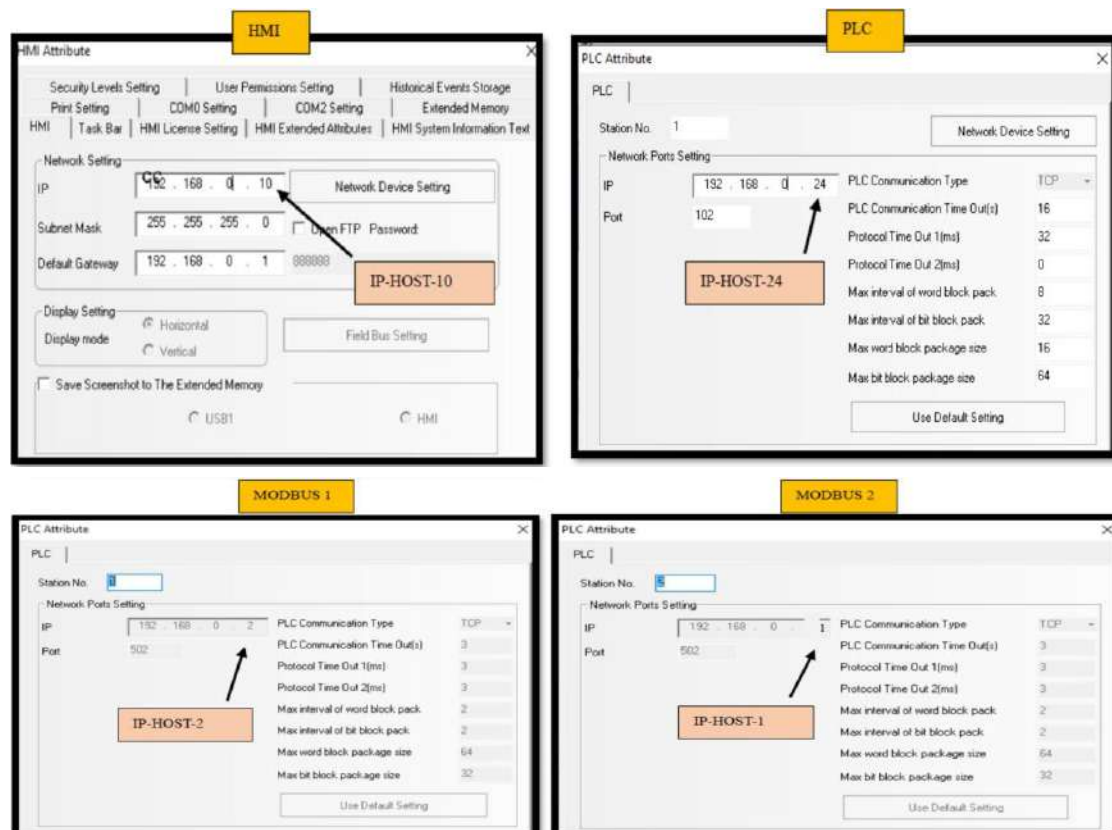
Conexión ethernet y serial port



La figura anterior hace énfasis a las conexiones de los iconos, los cuales deben estar enlazados adecuadamente, la manera más efectiva de hacerlo es arrastrar el icono del MODBUS hacia el conector, observando que el “cable” se mueva junto con el MODBUS, de tal forma que la entrada de los iconos de conexión MODBUS debe estar conectado hacia el puerto COM0 del icono del HMI. A continuación, se debe configurar las direcciones IP de cada dispositivo, recordar que la dirección IP es única para cada uno de los equipos conectados a la red, y la puerta de enlace tiene que ser la misma para todos.

Figura 11

Configuración de dirección IP



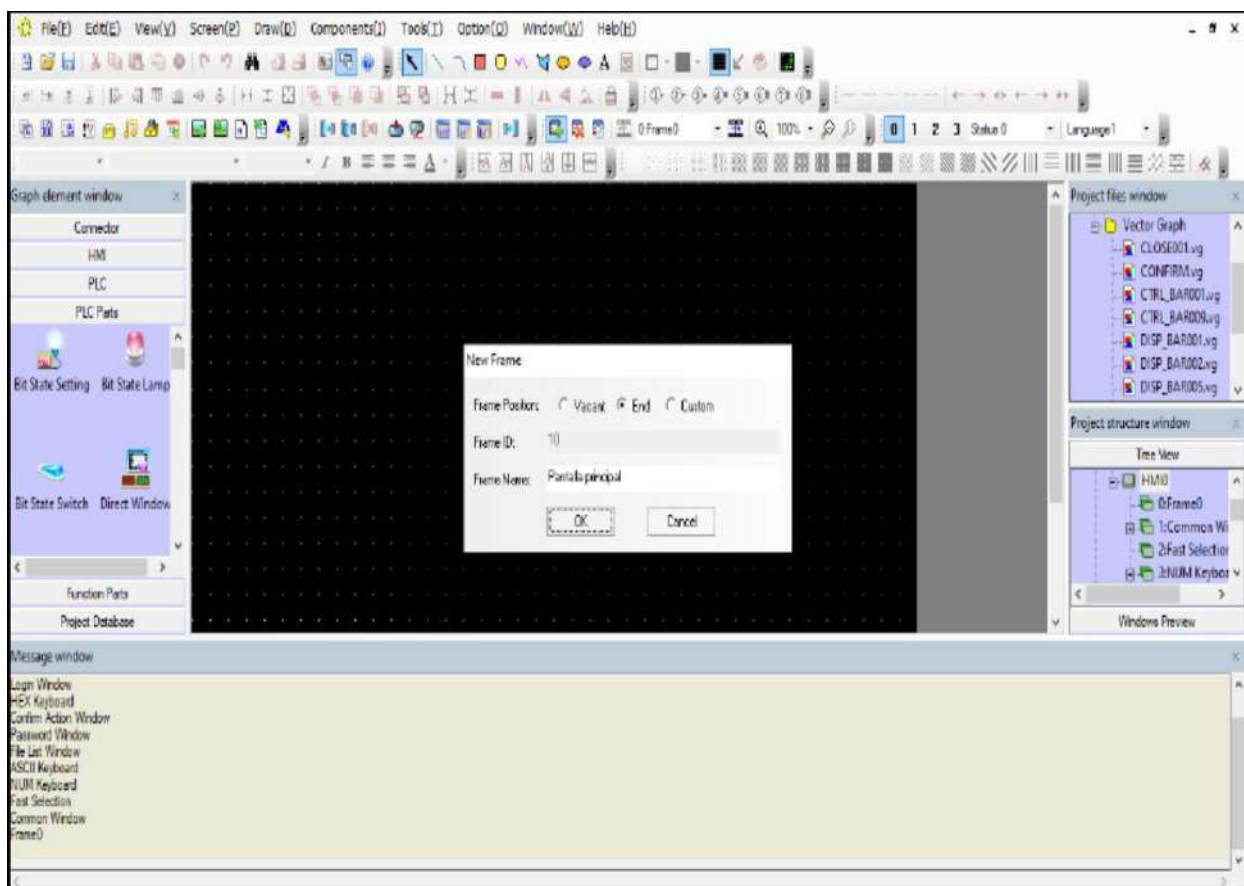
Una vez que se han enlazado los dispositivos y la red reconozca las direcciones IP, se puede empezar a desarrollar la interfaz gráfica; en esta pantalla se agregan los botones,

animaciones, y gráficos de las variables que se desee monitorear y controlar; se debe tener en cuenta que cada equipo cuenta con manual específica de programación, para hacer el llamado de las variables que se pueden mostrar en la pantalla HMI.

Dentro del HMI-0 se agrega un nuevo FRAME, donde se colocará la parte visual.

Figura 12

Primeros pasos en la personalización de la interfaz gráfica



Mediante las herramientas del software, se va personalizando la interfaz gráfica que se quiere mostrar al usuario final.

Figura 13

Personalización de la pantalla gráfica

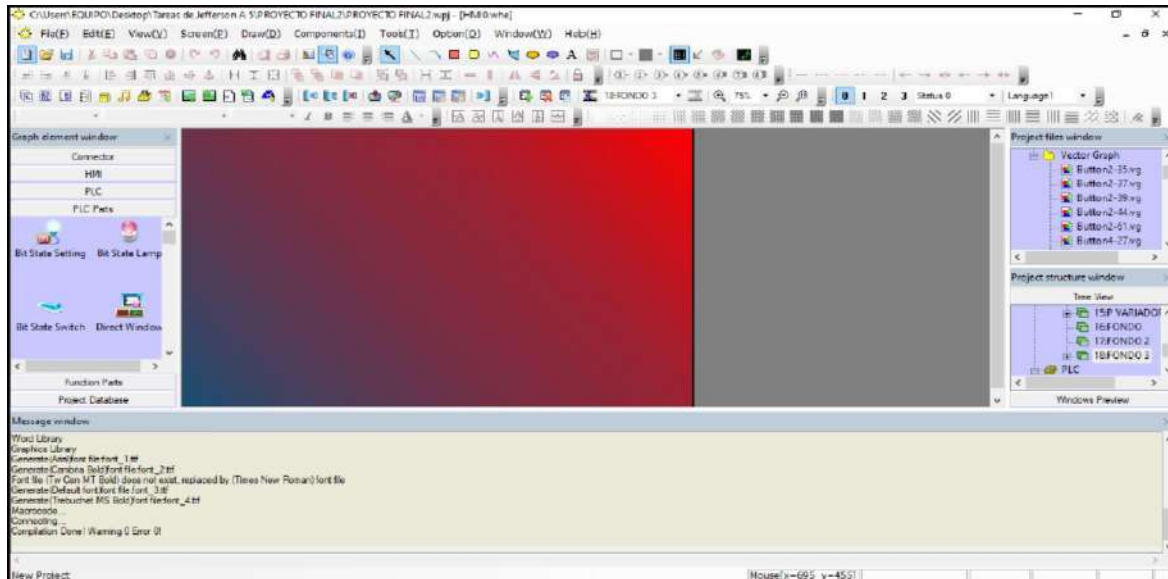


Figura 14

Configuración de la pantalla gráfica

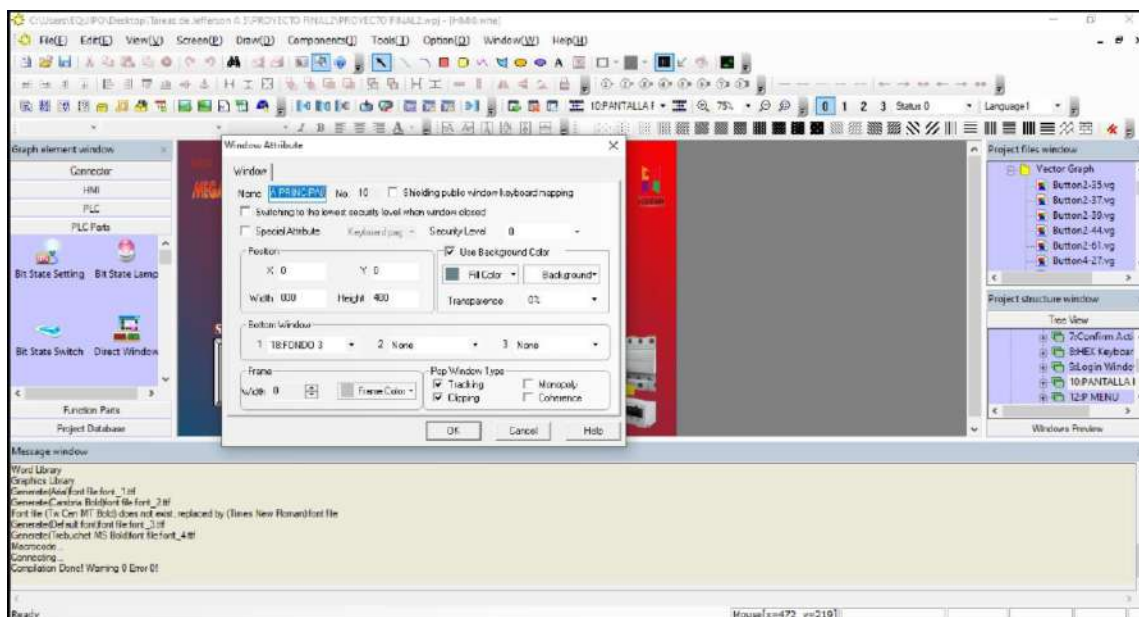


Figura 15:

Selección de logos e imágenes para la pantalla principal

**Figura 16**

Insertión de imágenes personalizadas

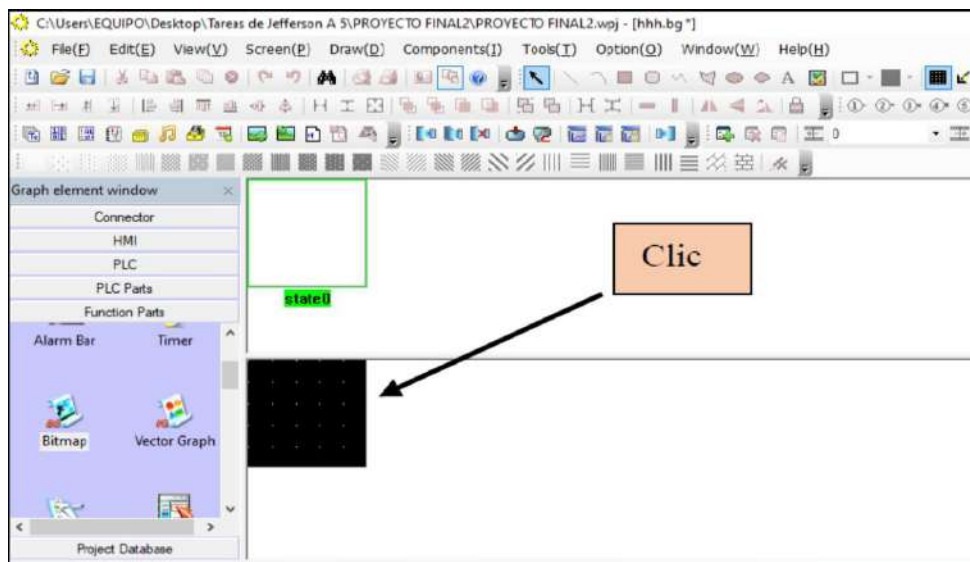
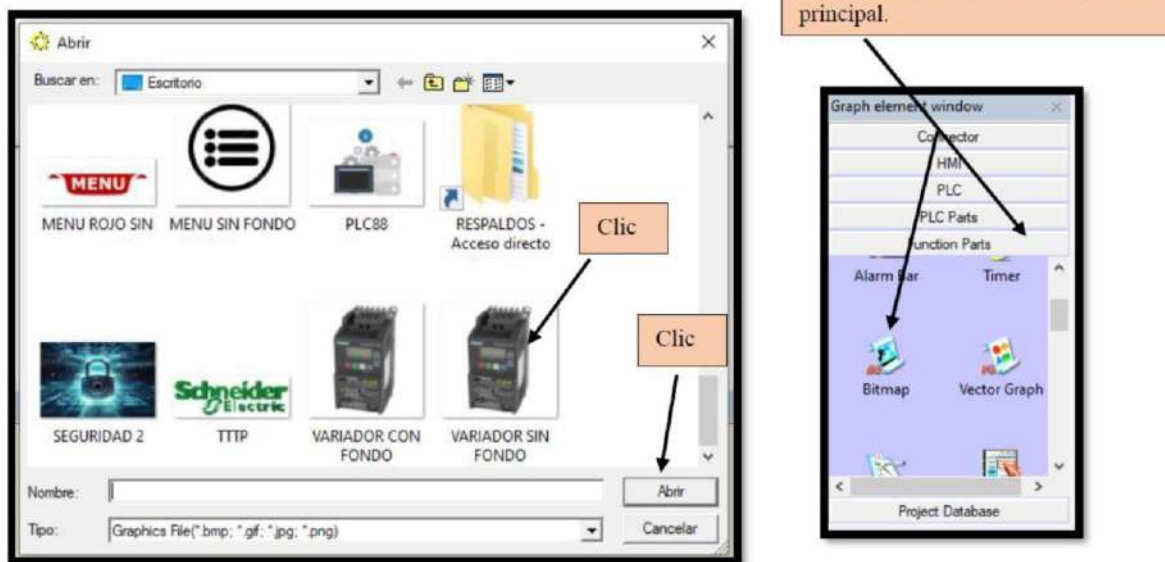
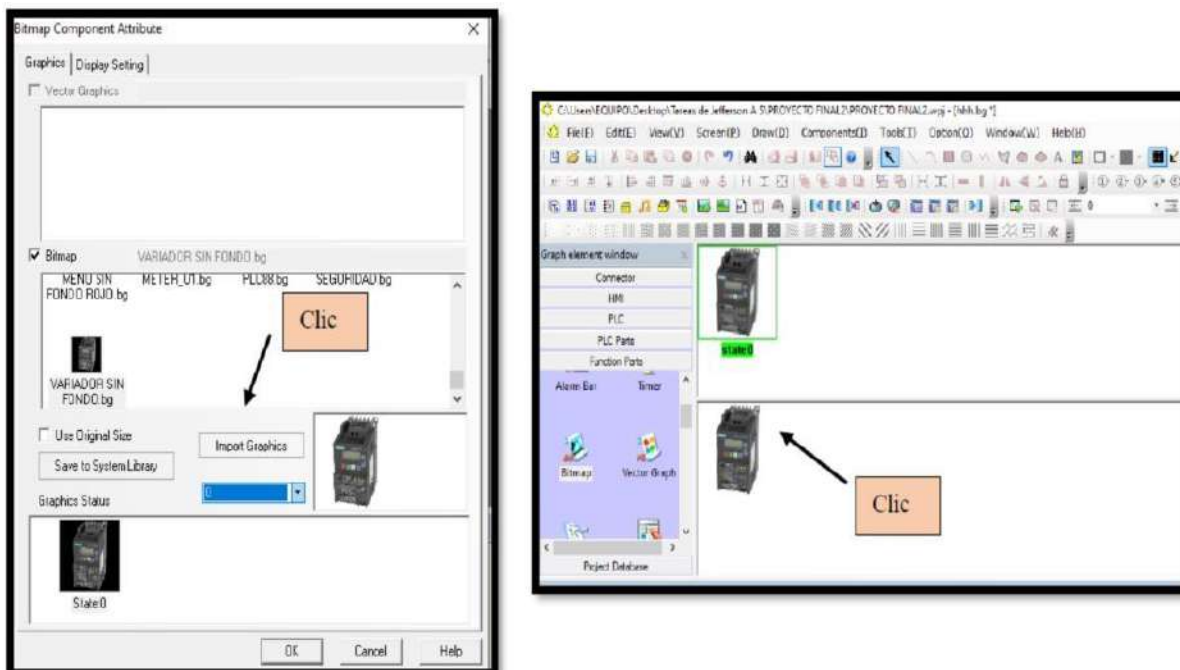


Figura 17:*Selección de imágenes personalizadas*

Procedemos a extraer la imagen que necesitamos.

**Figura 18***Importación de imágenes personalizadas*

Ingresando en “function parts”, se puede seleccionar un icono de pulsador.

Figura 19

Crear un botón que nos llevara a la pantalla del variador de frecuencia; seleccionando la opción de Vector Graphics.

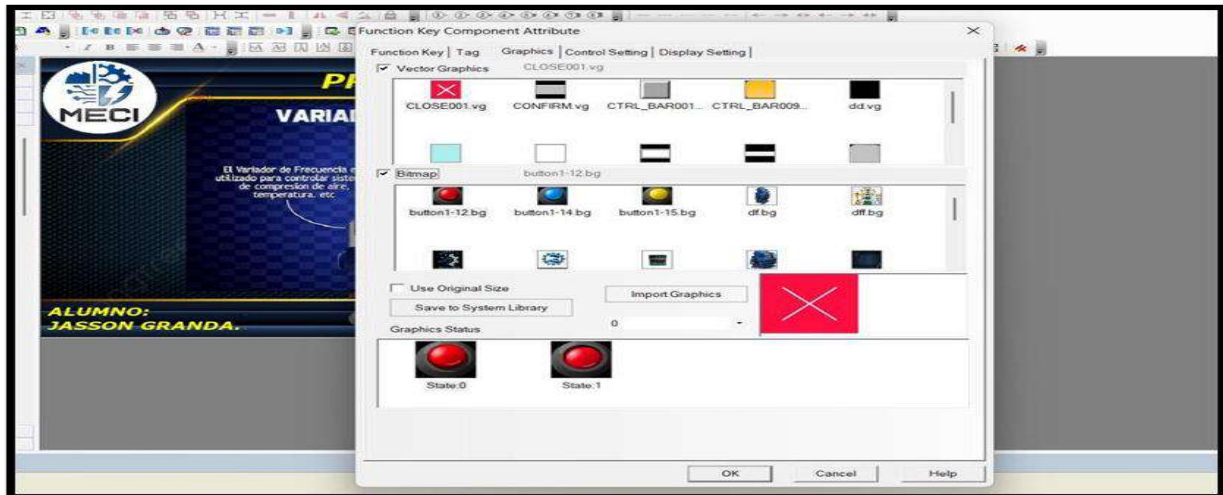
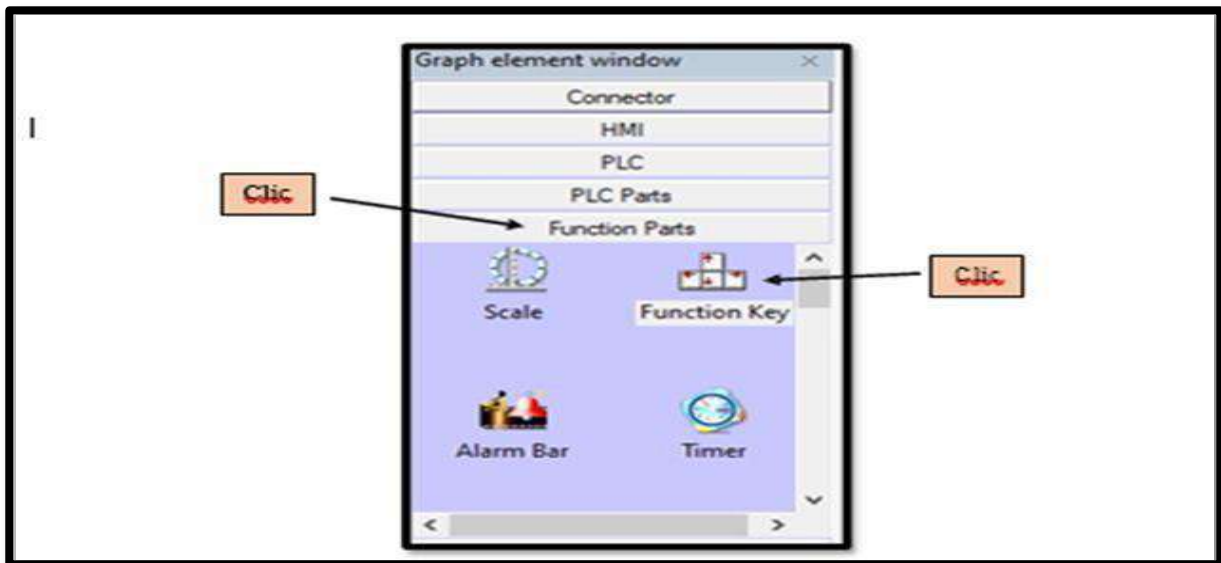


Figura 20

Selección de función de tecla



Seleccionamos la opción Function Parts, y damos clic en Funtion key. Esta opción crea botones que ayuda a movernos entre pantallas

Figura 21:

Visualización de pantalla principal

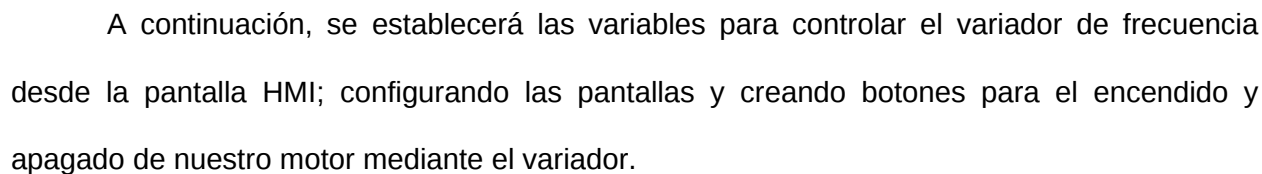


Figura 22

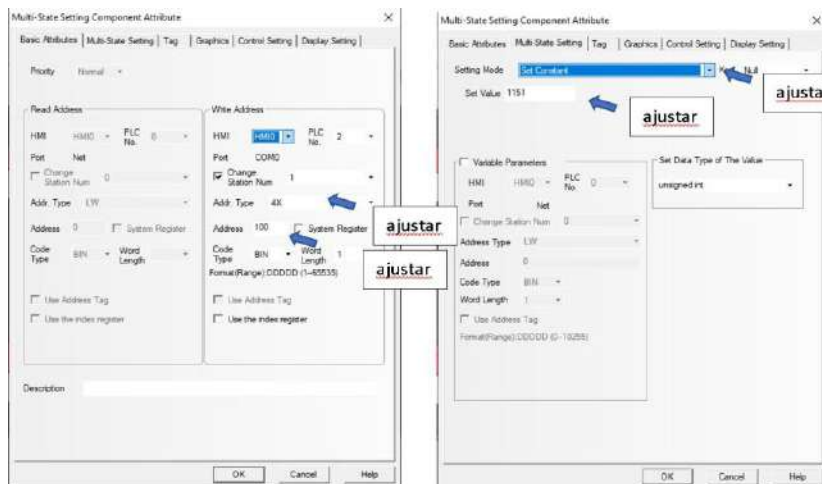
Creación de pantallas para visualizar (Voltaje, Frecuencia, Amperaje, Torque, Potencia)



Pantalla principal para visualización de datos del variador



Configuración del botón STAR



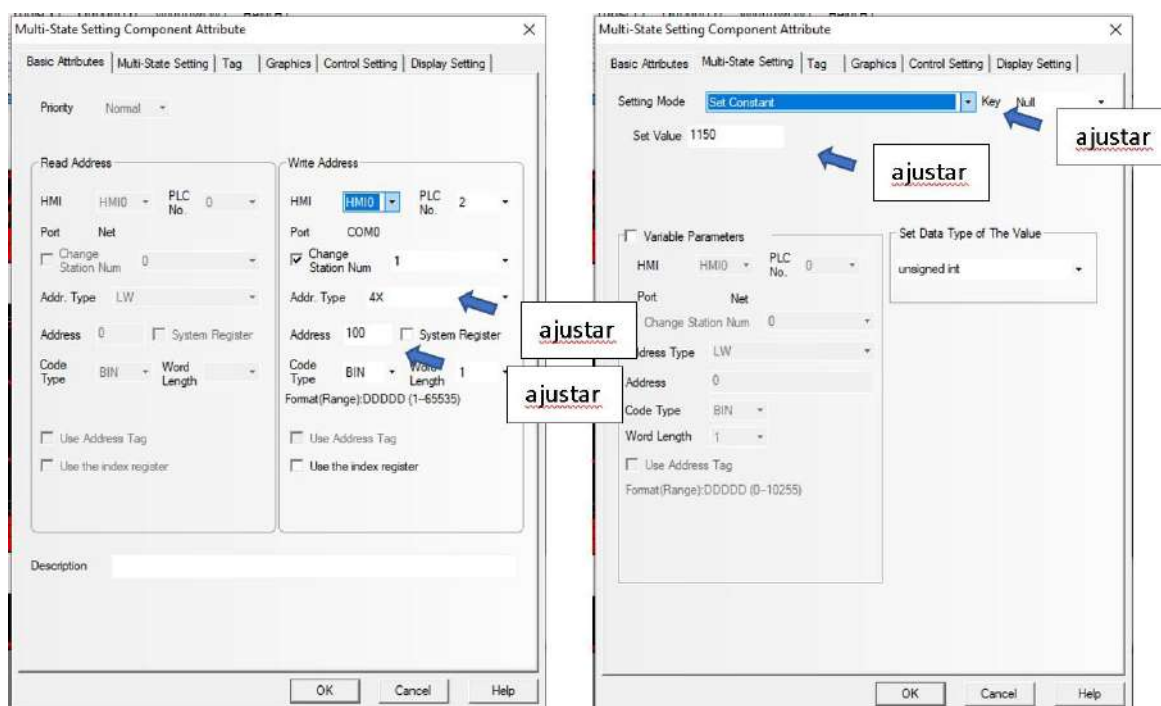
Configuraciones:

Para Star el tipo será x4. En address 100.

En multi state settings : Elegiremos una constante la cual será 1151.

Figura 25

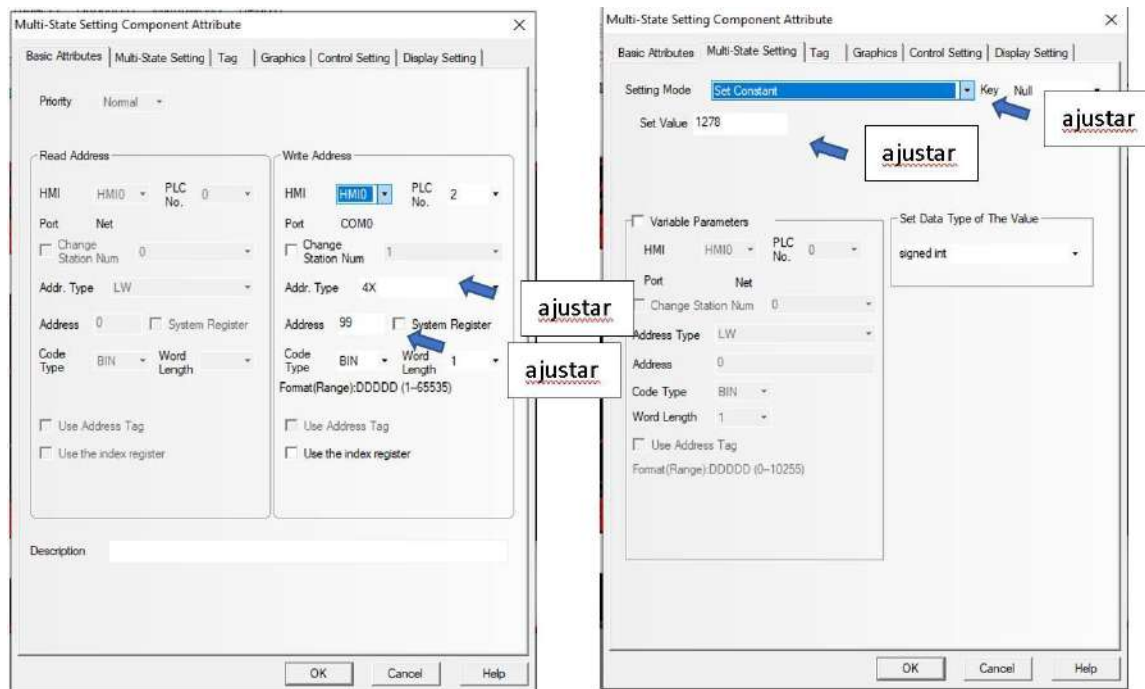
Configuración del botón STOP



Configuraciones. En este caso para STOP el tipo será x4. En address 100. Multi state settings

Su constante 1150 en Set Value.

Figura 26

Configuración del botón RESET

Configuración de botón de reset.

En este caso para el RESET el tipo será x4 En address 99.

Multi state settings.

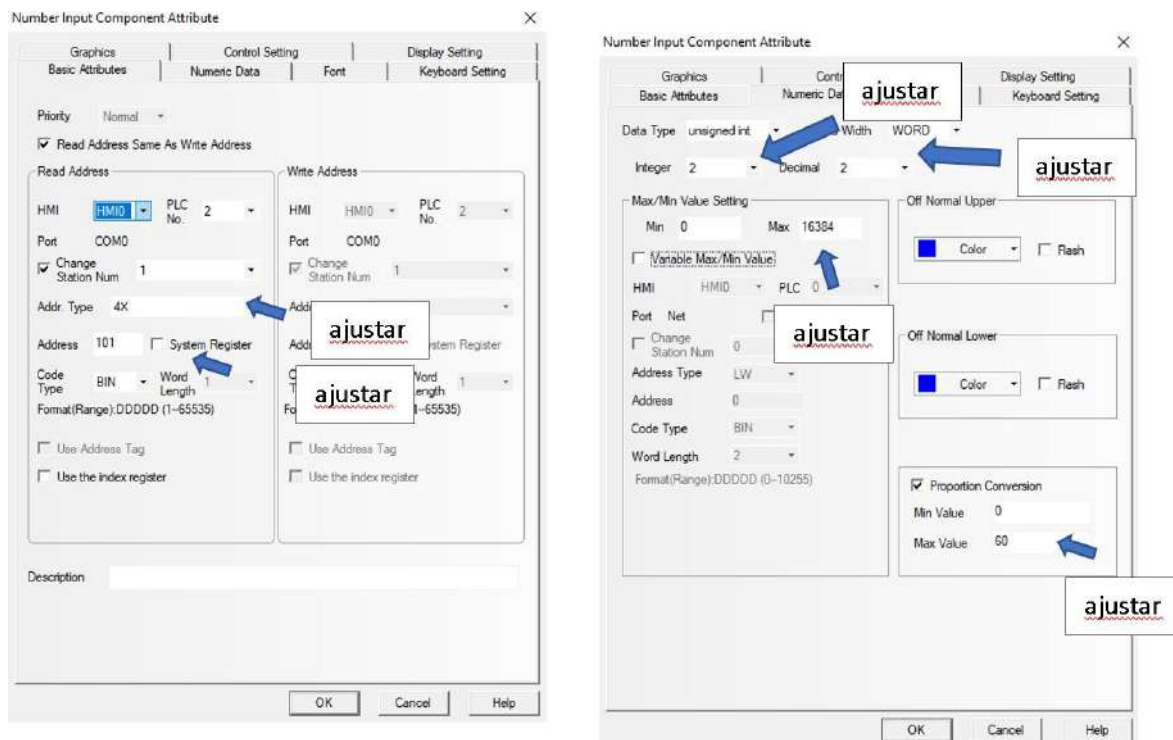
Su constante es 1278 en ser value.

Como dato a tomar en cuenta es botón se lo crea para corregir el error f72 que aparece en el variador de frecuencia.

Ahora se va a configurar el botón Number Input Component el cual lo necesitaremos crear para Frecuencia.

Figura 27

Configuración para crear botón de frecuencia



Características:

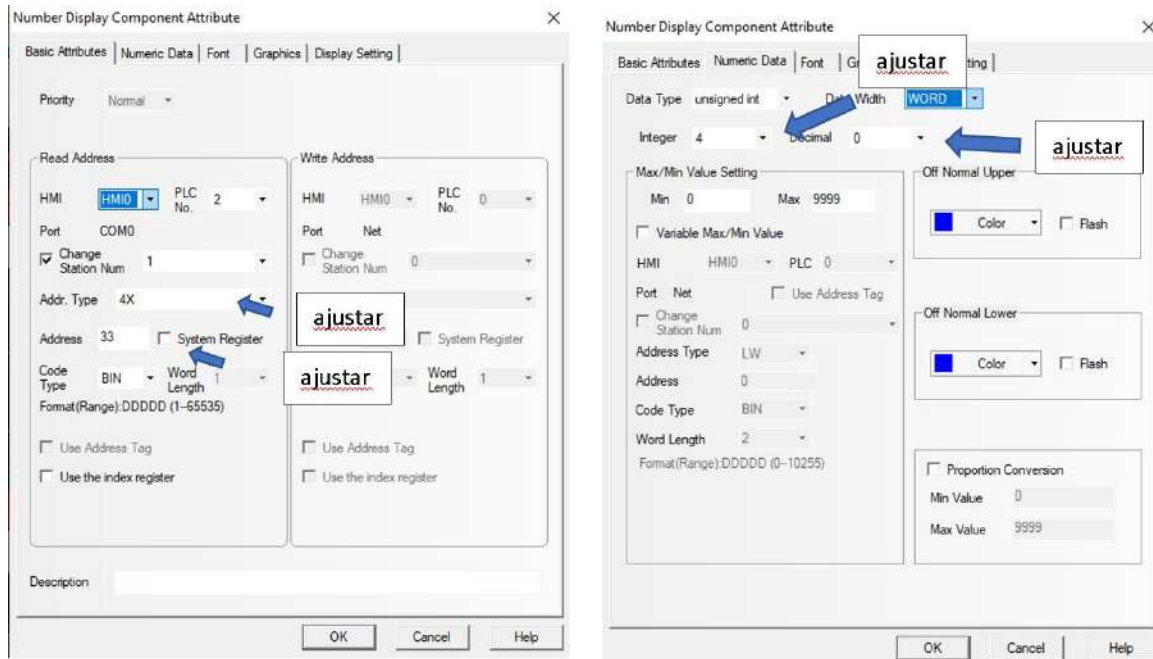
En Number input componet atribute: Trabajamos con 2 enteros y 2 decimal Opción HMI0
– Añadimos 2

Add. Type: 4x Address: #101

Max/Min Value seting se debe ajustar a un mínimo de 0 y aun máximo de 16384 y debe activarse la proporción de conversión la cual el Min Value debe de ser 0 y el Max Value debe de ser de 60, esto se hace para crear una macho para que al momento de escribir el valor de frecuencia sea el mismo en el variador; este caso se lo debe hacer obligatoriamente para que funcione como debe la frecuencia de set point.

Figura 28

Configuración de botón para visualizar voltaje



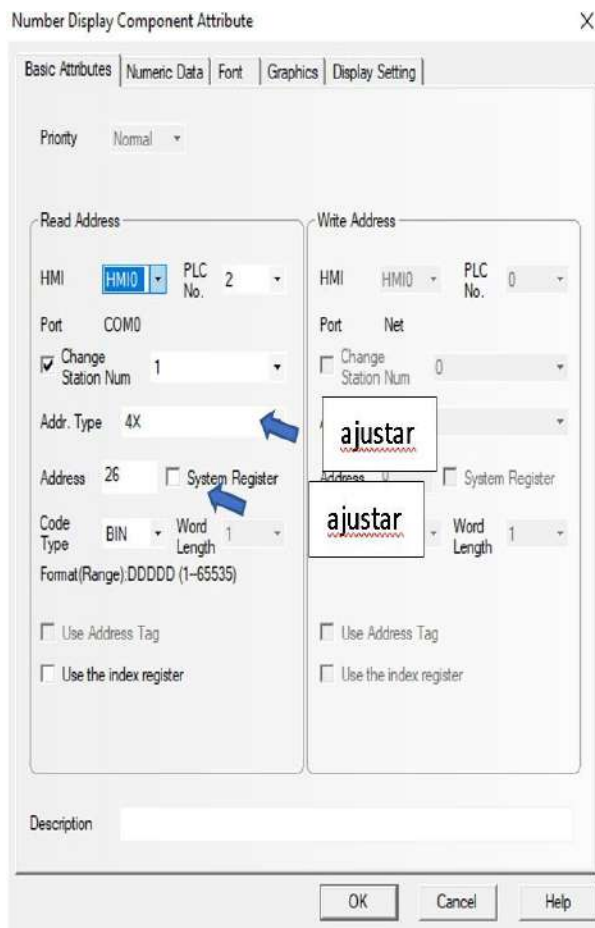
En Number Display componet atribute: Trabajamos con 4 enteros y 0 decimal Opción HMI0

– Añadimos 2

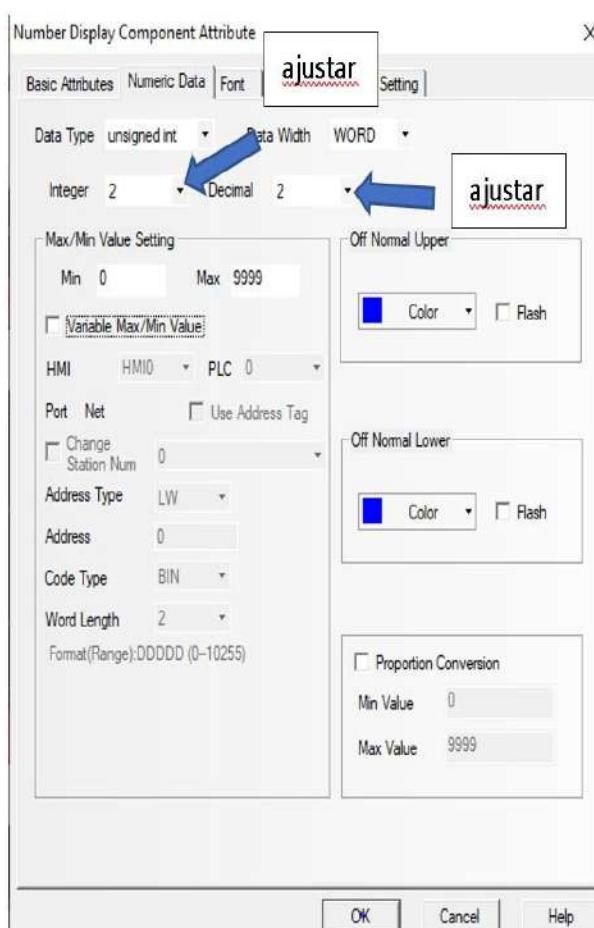
Add. Type: 4x Address: #33

Figura 29

Configuración de botón para visualizar corriente



En Number Display componet atribute:



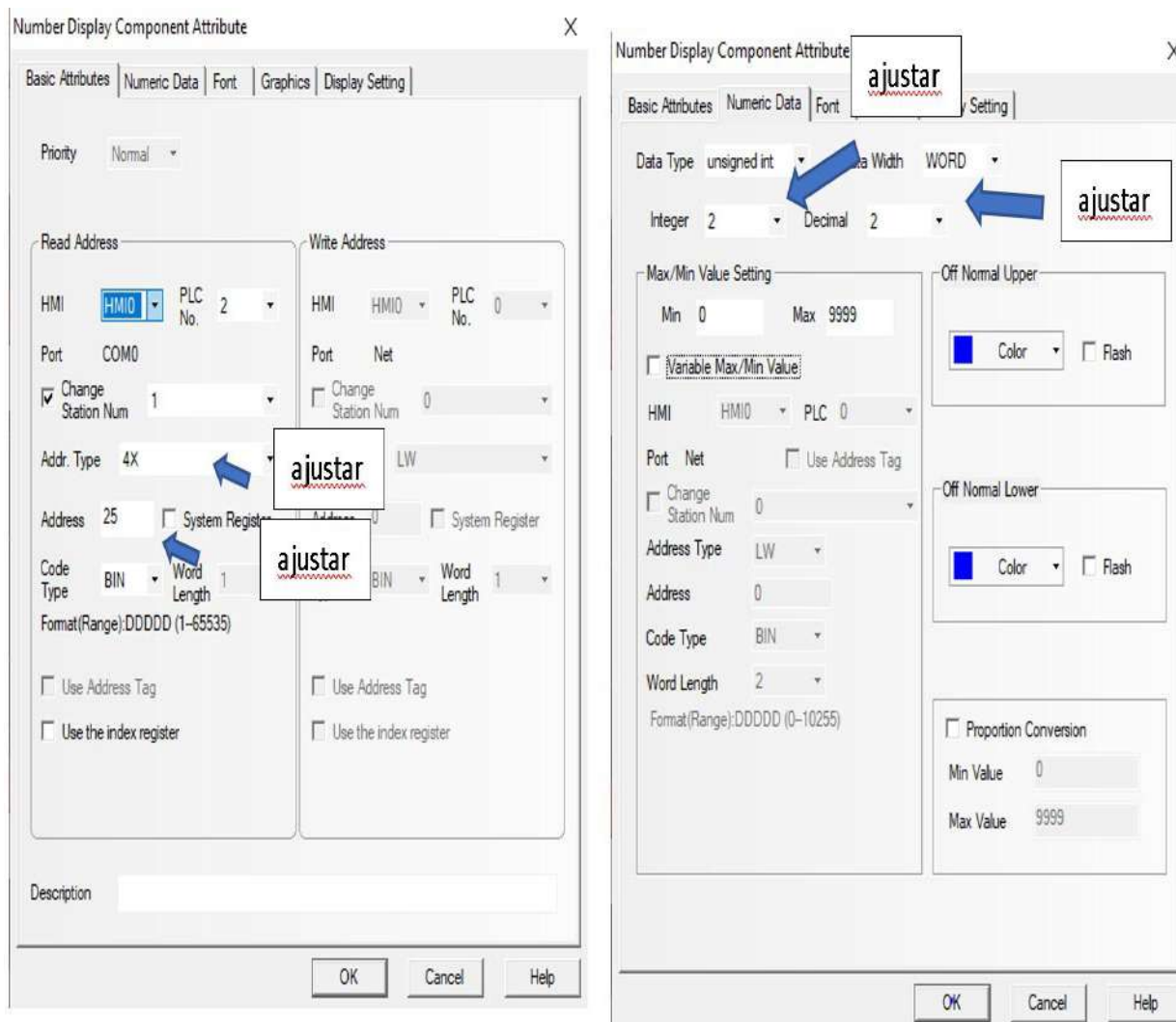
Trabajamos con 2 enteros y 2 decimal

Opción HMI0 – Añadimos 2

Add. Type: 4x Address: #26

Figura 30

Configuración de botón para visualizar velocidad



En Number Display componet attribute: Trabajamos con 4 enteros y 0 decimal Opción HMIO

– Añadimos 2

Add. Type: 4x Address: #25

Figura 31

Direcciones de los parámetros que se pueden visualizar y escribir

Register No.		Description	Access	Unit	Scaling factor	Range or On/Off text
Inverter	MODBUS					
23	40024	FREQ OUTPUT	R	Hz	100	-327.68 - 327.67
24	40025	SPEED	R	RPM	1	-16250 - 16250
25	40026	CURRENT	R	A	100	0 - 163.83
26	40027	TORQUE	R	Nm	100	-325.00 - 325.00
27	40028	ACTUAL PWR	R	kW	100	0 - 327.67
28	40029	TOTAL KWH	R	kWh	1	0 - 32767
29	40030	DC BUS VOLTS	R	V	1	0 - 32767
30	40031	REFERENCE	R	Hz	100	-327.68 - 327.67
31	40032	RATED PWR	R	kW	100	0 - 327.67
32	40033	OUTPUT VOLTS	R	V	1	0 - 32767

Una vez realizado las configuraciones de los parámetros, ahora realizaremos lo ya antes mencionado, pero manualmente en el variador según sus parámetros.

Para conectar el puerto serial y que constatemos que haya la comunicación MODBUS RTU. Ahora debemos de conectar en el pin 6+ y 7- , el cual viene desde nuestra pantalla HMI del puerto COM0 de los pines 1-, 6+ en este caso.

Figura 32

Conexión física

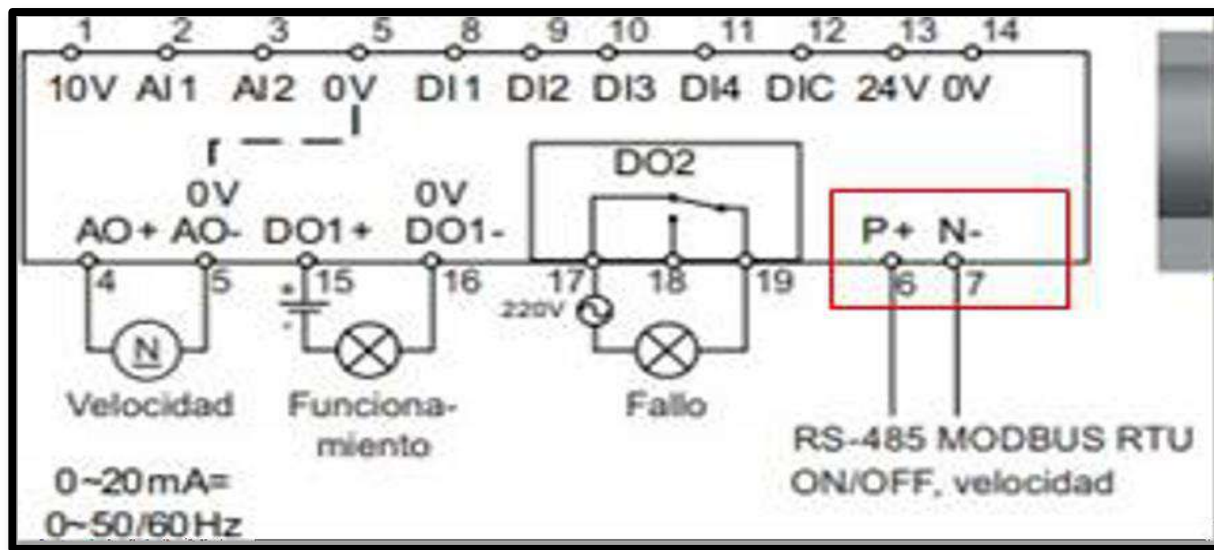


Figura 33

Bornes de conexión

Pin	Signal	PLC (COM0) [RS-485]4 wire	PLC (COM0) [RS-485]2 wire	PLC (COM0) [RS-232]	PC/PLC (COM2) [RS-232]
1	Rx- (B)	RS485 Rx	RS485 B		
2	RxD_PLC			RS232 Rx	
3	TxD_PLC			RS232 Tx	
4	Tx-	RS485 Tx			
5	GND	Signal ground			
6	Rx+ (A)	RS485 Rx	RS485 A		
7	RxD_PC				RS232 Rx
8	TxD_PC				RS232 Tx
9	Tx+	RS485 Tx			

Digitar los siguientes macros para obtener la configuración del variador.

El MODBUS para ser conectado deberemos tener presionado el botón “M” durante 5 segundos Con el objetivo de llegar a la macro Cn011.

Figura 34

Regulación MODBUS

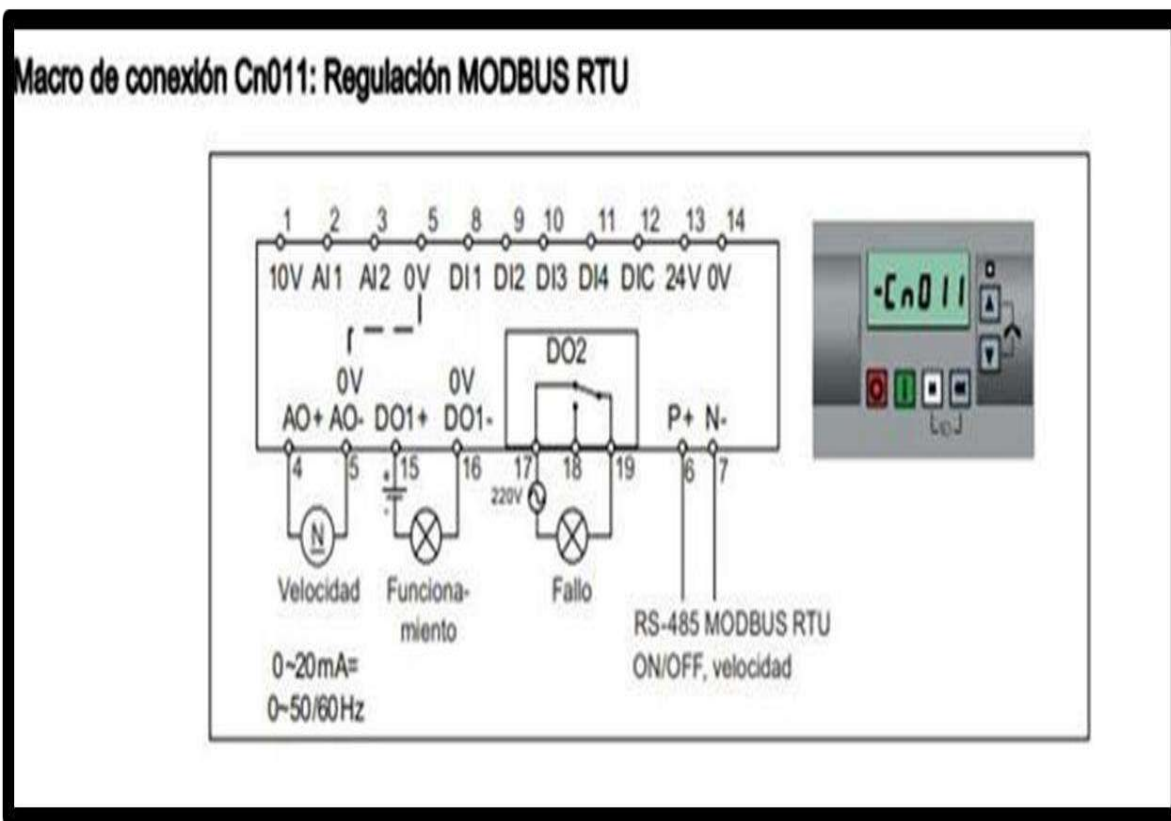


Figura 35*Direccionamiento de macro para MODBUS*

P2021[0]	Dirección MODBUS	1	1	Dirección MODBUS para convertidor
----------	------------------	---	---	-----------------------------------

Figura 36*Configuración de tiempo de interrupción*

P2014[0]	Tiempo de interrupción de telegrama USS/MODBUS	2000	100	Tiempo para recibir datos
----------	--	------	-----	---------------------------

Como observación si persiste el error f72 en el variador, se dirigen al parámetro P2014 y lo colocan en 0. Luego de tener nuestro variador tanto como físico y con parámetros en datos y con sus correctas programaciones nuestro proyecto entraría en funcionamiento sin problema alguno.

El desarrollo del manual para la integración de equipos industriales empleando la comunicación RS485 entre la HMI Kinco y el variador de frecuencia Siemens Sinamics V20 es una herramienta eficaz y necesaria en el campo de la automatización industrial. Los resultados obtenidos indican una reducción significativa en el tiempo de configuración y puesta en marcha de estos dispositivos, en comparación con métodos no documentados. Además, se observó una disminución en los errores de comunicación y configuración, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa y en una reducción de los tiempos de inactividad del sistema.

Este manual es guía de referencia invaluable para los técnicos y profesionales que trabajan con estos dispositivos. A través de la implementación de las instrucciones detalladas y los diagramas de conexión proporcionados, los usuarios han podido resolver problemas de integración y operativos de manera autónoma y eficaz. Esta autonomía ha permitido a las empresas optimizar sus recursos humanos y reducir la dependencia de servicios externos de soporte técnico, lo cual a largo plazo se traduce en un ahorro económico.

En términos de discusión, es relevante mencionar que la creación de este manual no solo ha mejorado la comunicación entre los dispositivos mencionados, sino que también ha impulsado la adopción de protocolos de comunicación estándar en otros equipos y sistemas dentro de la industria. Esto ha abierto las puertas a una mayor interoperabilidad y flexibilidad en la configuración de sistemas de control industrial. Sin embargo, se recomienda continuar con la actualización y revisión periódica del manual para adaptarse a posibles cambios en las versiones de software y hardware de los dispositivos involucrados, asegurando así su relevancia y utilidad continuas en el tiempo.

Conclusiones

La selección de parámetros adecuados para la comunicación del HMI y el VDF, así como la revisión de las conexiones físicas y configuraciones de software, ha sido un proceso crucial y detallado. A partir del manual del usuario de ambos equipos, se determinaron los parámetros óptimos de configuración como la velocidad de transmisión (baud rate), paridad, bits de datos y bits de parada, lo cual asegura una comunicación eficiente y sin errores. En conclusión, la metodología seguida, basada en las especificaciones y recomendaciones de los manuales de usuario, resultó en una implementación exitosa y funcional. Esta estrategia no solo asegura la efectividad del sistema, sino que también proporciona una referencia clara y confiable para futuras configuraciones y ajustes, facilitando así el mantenimiento y la expansión del sistema en el futuro.

Al establecer y ajustar los parámetros adecuados, se asegura que la HMI pueda interpretar y visualizar correctamente la información recibida del variador, permitiendo a los operadores monitorear el desempeño en tiempo real y realizar ajustes necesarios con rapidez y precisión. Esta sincronización no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a la seguridad y fiabilidad del sistema, ya que permite detectar y responder a posibles anomalías de manera oportuna.

La validación de la comunicación implementado entre el HMI Kinco y el variador de frecuencia Sinamics V20, llevada a cabo mediante pruebas operativas en un entorno controlado, ha demostrado ser esencial para garantizar la precisión, estabilidad y eficiencia del intercambio de datos entre los dispositivos; durante estas pruebas, se evaluaron minuciosamente todos los parámetros críticos y se verificó que la comunicación entre los dispositivos fuera estable.

Bibliografía bibliográfica

Carlosabnerty.com. (03 de Enero de 2025). Aprende a programar PLC.

<https://carlosabnerty.com/comunicar-hmi-delta-con-variador-de-frecuencia-delta-via-rs485/>

Guadalupe, D. (2021). Simulación de procesos industriales mediante variadores de frecuencia y el protocolo de comunicación Modbus RTU. Universidad de Chimborazo.

IPEMA. (04 de Enero de 2025). IPEMA.

<https://www.solucionesyservicios.biz/SINAMICS/SINAMICS-V20>

Kinco. (10 de Enero de 2025). Kinco. <https://en.kinco.cn/product/mass.html> Kinco-Electric. (03 de Enero de 2025). Kinco.

<https://en.kinco.cn/productdetail/hmiproductstoplist15.html>

López, M. (2023). Digitalización aplicada a los sectores productivos (GM). Ediciones Paraninfo, S.A.

Martínez, F. (2003). Redes de comunicación en la enseñanza: Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo. Grupo Planeta (GBS).

Sevillano, F. (2021). Ciberseguridad Industrial e Infraestructuras Críticas. RA-MA. Siemens. (10 de Enero de 2025). SiePortal.

[https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Products/10354448?tree=Catalog](https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Products/10354448?tree=CatalogTree)

gTree
