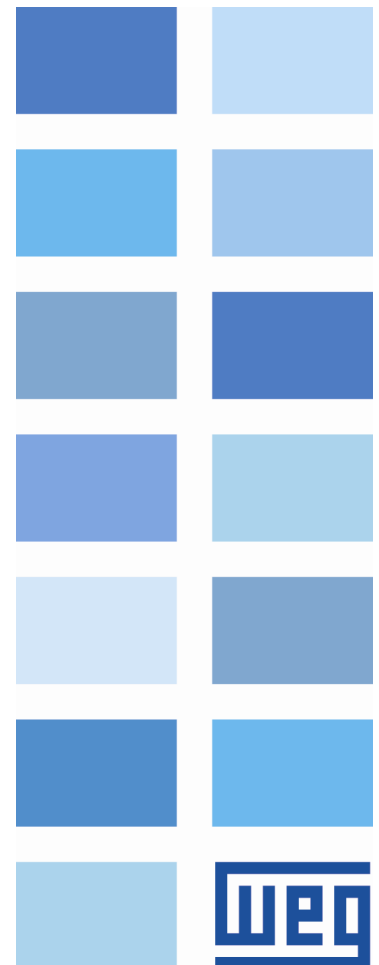


Modbus RTU

CFW320

Manual del Usuario





Manual del Usuario de Modbus RTU

Serie: CFW320

Idioma: Español

Documento: 10009156418 / 00

Build 232

Fecha de la Publicación: 03/2022

La información abajo describe las revisiones ocurridas en este manual.

Versión	Revisión	Descripción
-	R00	Primera edición

A RESPECTO DEL MANUAL	5
ABREVIACIONES Y DEFINICIONES	5
REPRESENTACIÓN NUMÉRICA	5
DOCUMENTOS	5
1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	6
1.1 MODBUS RTU	6
2 DESCRIPCIÓN DE LAS INTERFACES	8
2.1 MÓDULO DE COMUNICACIÓN RS485 (CFW320-CRS485)	8
2.1.1 Conector RS485 del módulo	8
2.1.2 Características de la interfaz RS485	8
2.1.3 Resistor de terminación	9
2.1.4 Señalizaciones	9
2.1.5 Conexión a la Red RS485	9
2.2 MÓDULO DE COMUNICACIÓN USB (CFW320-CUSB)	9
2.2.1 Señalizaciones	10
2.3 MÓDULO DE COMUNICACIÓN RS232 (CFW320-CRS232)	10
2.3.1 Conector RS232 del módulo	10
2.3.2 Indicaciones	10
2.3.3 Conexión con la Red RS232	10
3 INSTALACIÓN DEL EQUIPO EN RED	11
3.1 TASA DE COMUNICACIÓN	11
3.2 DIRECCIÓN EN LA RED MODBUS RTU	11
3.3 RESISTOR DE TERMINACIÓN	11
3.4 CABLES	11
3.5 CONEXIÓN CON LA RED	11
3.6 RECOMENDACIONES PARA PUESTA A TIERRA Y PASAJE DE LOS CABLES	12
4 PARÁMETROS	13
4.1 ESTADOS Y COMANDOS DE LA COMUNICACIÓN	13
4.2 MODBUS RTU	17
5 OPERACIÓN EN LA RED MODBUS RTU – ESCLAVO	21
5.1 FUNCIONES DISPONIBLES	21
5.2 MAPA DE MEMORIA	21
5.2.1 Parámetros	21
5.2.2 Marcadores en Memoria	22
5.3 ERRORES DE COMUNICACIÓN	22
6 PUESTA EN SERVICIO	23
6.1 INSTALAR DEL ACCESORIO	23
6.2 CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO	23
6.3 CONFIGURACIÓN DEL MAESTRO	23
6.4 ESTADOS DE LA COMUNICACIÓN	23
7 REFERENCIA RÁPIDA DE ALARMAS Y FALLAS	24

A RESPECTO DEL MANUAL

Este manual provee la descripción necesaria para la operación del convertidor de frecuencia CFW320 utilizando el protocolo Modbus RTU. Este manual debe ser utilizado en conjunto con el manual del usuario y manual de programación del CFW320.

ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CRC	Cycling Redundancy Check
EIA	Electronic Industries Alliance
RTU	Remote Terminal Unit
TIA	Telecommunications Industry Association
LSB	Least Significant Bit/Byte (Bit/Byte menos significativo)
MSB	Most Significant Bit/Byte (Bit/Byte más significativo)
ro	Read only (solamente de lectura)
rw	Read/write (lectura y escrita)
cfg	Configuración

REPRESENTACIÓN NUMÉRICA

Números decimales son representados a través de dígitos sin sufijo. Números hexadecimales son representados con la letra 'h' luego del número. Números binarios son representados con la letra 'b' luego del número.

DOCUMENTOS

El protocolo Modbus fue desarrollado con base en las siguientes especificaciones y documentos:

Documento	Versión	Fuente
MODBUS Application Protocol Specification, December 28th 2006.	V1.1b	MODBUS.ORG
MODBUS Protocol Reference Guide, June 1996.	Rev. J	MODICON
MODBUS over Serial Line, December 20th 2006.	V1.02	MODBUS.ORG

Para obtener esta documentación, de debe consultar la MODBUS.ORG, que actualmente es la organización que mantiene, promociona y actualiza las informaciones relativas a la red Modbus.

1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

A seguir, son listadas las principales características para comunicación Modbus RTU del convertidor de frecuencia CFW320.

- Interfaz aislada galvánicamente y con señal diferencial, confiriendo mayor robustez contra interferencia electromagnética.
- Permite al equipo operar como esclavo Modbus RTU.
- Permite la comunicación de datos para operación y para parametrización del equipo.

1.1 MODBUS RTU

En la especificación del protocolo Modbus para interfaz serie están definidos dos modos de transmisión: ASCII y RTU. Los modos definen la forma como son transmitidos los bytes del mensaje. No es posible utilizar los dos modos de transmisión en la misma red. EL convertidor de frecuencia CFW320 utiliza solamente el modo RTU para la transmisión de telegramas.

Permite hasta 247 esclavos, más solamente un maestro.

Agrega al PDU Modbus un campo de dirección y un campo de verificación de error. La asociación de estos campos al PDU recibe el nombre de ADU (Application Data Unit).

Formato de los telegramas Modbus RTU:

- Dirección: utilizada para identificar el esclavo.
- PDU: Modbus PDU.
- CRC: campo para el chequeo de errores.

El maestro inicia la comunicación enviando un byte con la dirección del esclavo para el cual se destina el mensaje. Al enviar la respuesta, el esclavo también inicia el telegrama con el su propia dirección. El maestro también puede enviar un mensaje destinado a la dirección 0 (cero), lo que significa que el mensaje es destinada a todos los esclavos de la red (broadcast). En este caso, ninguno esclavo irá contestar al maestro.

La última parte del telegrama es el campo para el chequeo de errores de transmisión. El método utilizado es el CRC-16 (Cycling Redundancy Check). Este campo es formado por dos bytes, donde primero es transmitido el byte menos significativo (CRC-), y después el más significativo (CRC+). La forma de cálculo del CRC es descrita en la especificación del protocolo.

En el modo RTU no existe un carácter específico que indique el inicio o el fin de un telegrama. La indicación de cuando un nuevo mensaje empieza o cuando elle termina es hecha por la ausencia de transmisión de datos en la red, por un tiempo mínimo de 3,5 veces el tiempo de transmisión de un byte de datos (11 bits). Siendo así, caso un telegrama tenga iniciado luego de transcurrido este tiempo mínimo, los elementos de la red irán asumir que el primero carácter recibido representa el inicio de un nuevo telegrama. Y de la misma forma, los elementos de la red irán asumir que el telegrama ha llegado al fin cuando, recibidos los bytes del telegrama, este tiempo transcurrir nuevamente.

Si durante la transmisión de un telegrama, el tempo entre los bytes fue mayor que este tempo mínimo, el telegrama será considerado inválido, pues el esclavo irá rechazar los bytes ya recibidos y montará un nuevo telegrama con los bytes que estuvieren siendo transmitidos.

Para tasas de comunicación superiores a 19200 bits/s, los tiempos utilizados son los mismos que para esta tasa. La [Tabla 1.1 en la pagina 6](#) preséntanos los tiempos para distintas tasas de comunicación:

Tabla 1.1: Tasas de comunicación y tiempos involucrados en la transmisión de telegramas

Tasa de Comunicación	T _{11bits}	T _{3,5x}
1200 bits/s	9,167 ms	32,083 ms
2400 bits/s	4,583 ms	16,042 ms
4800 bits/s	2,292 ms	8,021 ms
9600 bits/s	1,146 ms	4,010 ms
19200 bits/s	573 μs	2,005 ms
38400 bits/s	573 μs	2,005 ms
57600 bits/s	573 μs	2,005 ms

- T_{11bits} = Tiempo para transmitir una palabra del telegrama.
- $T_{3,5x}$ = Intervalo mínimo para indicar el inicio y el fin de telegrama ($3,5 \times T_{11bits}$).

2 DESCRIPCIÓN DE LAS INTERFACES

Las interfaces de comunicación serie RS485 o USB disponible para el convertidor de frecuencia CFW320 dependen del módulo de comunicación seleccionado para el producto. A continuación se presentan información sobre la conexión y la instalación de equipos de redes con diferentes módulos.

2.1 MÓDULO DE COMUNICACIÓN RS485 (CFW320-CRS485)

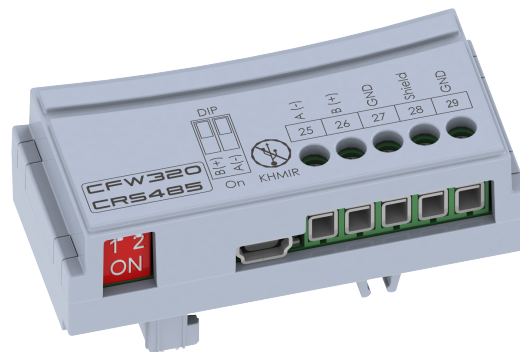


Figura 2.1: Módulo de comunicación RS485

Este módulo para el convertidor de frecuencia CFW320 tiene una interfaz RS485. Esta interfaz RS485 estándar tiene dos funciones:

- Conexión punto a punto con el HMI remoto, vía conector mini USB¹.
- Conexión a través de RS485 para operación en red, vía conector terminal.



¡PELIGRO!

El conector mini USB no presenta compatibilidad USB, por lo tanto ni puede ser conectado a puertos USB. Ese conector sirve solamente de interfaz entre el convertidor de frecuencia y con el HMI remota.



¡NOTA!

A pesar del señal de comunicación RS485 está disponible em dos conectores - USB y terminal - estas señales son internamente la misma. Por esta razón, no es posible utilizar simultáneamente la interfaz RS485 como la fuente de comandos o referencias y HMI remoto.

2.1.1 Conector RS485 del módulo

Para el módulo de comunicación, la conexión con la interfaz RS485 está disponible a través del conector terminal utilizando los siguientes terminales:

Tabla 2.1: Terminales del conector RS485 para el módulo (CFW320-CRS485)

Terminal	Nombre	Función
25	RS485 – A (-)	RS485 (Terminal A)
26	RS485 – B (+)	RS485 (Terminal B)
27	GND	Referencia 0 V
28	Shield (PE)	Blindaje de cables
29	N.C.	Sin conexión

2.1.2 Características de la interfaz RS485

- Interfaz sigue el padrón EIA-485.
- Posibilita comunicación utilizando tasas de 9600 hasta 76800 Kbits/s.

¹ Para conexiones que requieren distancia mayores de 3m, utilizando la conexión remota de serie a través de lo conector terminal.

- Interfaz aislada galvanicamente y con señal diferencial, confiriendo mayor robustez contra interferencia electromagnética.
- Permite la conexión de hasta 32 dispositivos en el mismo segmento. Una cantidad mayor de dispositivos puede ser conectada con el uso de repetidores.²
- Longitud máxima del bus es 1000 metros.

2.1.3 Resistor de terminación

Para cada segmento de la red RS485, es necesario habilitar una resistencia de terminación en los puntos extremos del bus principal. Si el equipo situado en los extremos del bus no tiene resistencias de terminación, utilizar terminadores activos para habilitar estos resistores.

Tabla 2.2: Los ajustes de los interruptores S1 para configurar el módulo RS485

Ajustes de los interruptores	Opción
S1.1 = OFF y S1.2 = OFF	Terminación RS485 desactivada
S1.1 = ON y S1.2 = ON	Terminación RS485 activada
S1.1 = OFF y S1.2 = ON	Combinación no permitida
S1.1 = ON y S1.2 = OFF	

2.1.4 Señalizaciones

Indicaciones de alarmas, fallas y estados de la comunicación son realizadas a través de la HMI y de los parámetros del producto.

2.1.5 Conexión a la Red RS485

Para la conexión del convertidor de frecuencia CFW320 utilizando la interfaz RS485, deben ser observados los siguientes puntos:

- Es recomendado el uso de un cable con par tranzado blindado.
- Se recomienda también que el cable posea más un conductor para la conexión de la señal de referencia (GND). Caso el cable no posea el conductor adicional, se debe dejar la señal GND desconectado.
- La instalación del cable debe ser separado (y si posible lejos) del cableados de potencia.
- Todos los dispositivos de la red deben estar debidamente puestos a tierra, de preferencia en la misma conexión con a tierra. El blindaje del cable también debe ser puesto a tierra.
- Habilitar los resistores de terminación solo en dos puntos, en los extremos del bus principal, mismo que existan derivaciones a partir del bus.

2.2 MÓDULO DE COMUNICACIÓN USB (CFW320-CUSB)



Figura 2.2: Módulo con conexión USB

Para este módulo una interfaz USB con conector mini-USB está disponible. Al conectar la interfaz USB, esto se reconoce como un convertidor de USB a serie y un puerto COM virtual se creará³. Así, la comunicación se realiza

² El número límite de equipos que pueden ser conectados en la red también depende del protocolo utilizado.

³ El número límite de equipos que pueden ser conectados en la red también depende del protocolo utilizado.

com el accionamiento a través de este puerto.

2.2.1 Señalizaciones

Indicaciones de alarmas, fallas y estados de la comunicación son realizadas a través de la HMI y de los parámetros del producto.

2.3 MÓDULO DE COMUNICACIÓN RS232 (CFW320-CRS232)

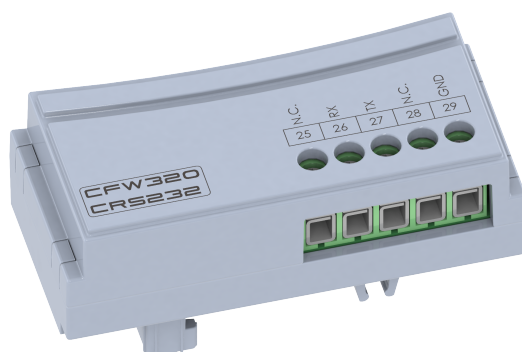


Figura 2.3: Módulo con conexión RS232

2.3.1 Conector RS232 del módulo

La conexión para la interfaz RS232 está disponible a través de los bornes utilizando el siguiente pineado:

Tabla 2.3: Pineado del conector RS232 para el módulo (CFW320-CRS232)

Terminal	Nombre	Función
25	N.C.	Sin conexión
26	RX	Receptor
27	TX	Transmisor
28	N.C.	Sin conexión
29	GND	Referencia 0 V

2.3.2 Indicaciones

Las indicaciones de alarmas, fallas y estados de la comunicación son hechas a través de la HMI y de los parámetros del producto.

2.3.3 Conexión con la Red RS232

Para la conexión del convertidor de frecuencia CFW320 utilizando la interfaz RS232, deben ser observados los siguientes puntos:

- Las señales RX y TX del convertidor de frecuencia CFW320 deben ser conectadas respectivamente a las señales TX y RX del maestro, además de la conexión de la señal de referencia (GND).
- La interfaz RS232 es muy susceptible a interferencias. Por este motivo, el cable utilizado para comunicación debe ser lo más corto posible – siempre menor a 10 metros.
- El pasaje del cable debe ser hecho separadamente (y si es posible distante) de los cables para alimentación de potencia.
- Todos los dispositivos de la red deben estar debidamente puestos a tierra, preferentemente en la misma conexión con el tierra.

3 INSTALACIÓN DEL EQUIPO EN RED

Para la conexión del convertidor de frecuencia CFW320 utilizando la interfaz RS485, deben ser observados los siguientes puntos.

3.1 TASA DE COMUNICACIÓN

La interfaz RS485 del convertidor de frecuencia CFW320 puede comunicarse utilizando las tasas definidas en la [Tabla 3.1 en la página 11](#).

Tabla 3.1: Tasas de comunicación soportadas

Tasa de Comunicación
9600 bit/s
19200 bit/s
38400 bit/s
57600 bit/s
76800 bit/s

Todos los equipamientos de la red deben programarse para utilizar la misma tasa de comunicación.

3.2 DIRECCIÓN EN LA RED MODBUS RTU

Cada dispositivo de la red Modbus RTU precisa tener una dirección, entre 1 y 247. Esta dirección debe ser única para cada equipamiento.

3.3 RESISTOR DE TERMINACIÓN

La utilización de resistores de terminación en las extremidades del bus es fundamental para evitar reflexión de línea, que puede perjudicar la señal transmitida y ocasionar errores en la comunicación. Las extremidades del bus deben poseer un resistor de terminación en el valor de 120Ω | 0.25 W, conectando las señales +B y -A.

Vale destacar que, para que sea posible desconectar el elemento de la red, sin perjudicar el bus, es interesante la colocación de terminaciones activas, que son elementos que cumplen solamente el papel de la terminación. De esta forma, cualquier equipamiento en la red puede ser desconectado del bus sin que la terminación sea perjudicada.

3.4 CABLES

Características recomendadas para el cabo utilizado en la instalación:

- Es recomendado el uso de un cable blindado com par tranzado para los señales +B y -A, 24 AWG mínimo.
- Se recomienda también que el cable posee más um conductor para la interconexión de la señal 0V de referencia.
- Longitud máxima para conexión entre equipos: 1000 m.

Para realizar la Instalación, se recomienda la utilización de cables blindados específicos para la utilización en ambiente industrial.

3.5 CONEXIÓN CON LA RED

Para interconectar los diversos nudos de la red, se recomienda la conexión del equipamiento directamente a partir de la línea principal, sin la utilización de derivaciones. Durante la instalación de los cables, se debe evitar su disposición cerca de los cables de potencia, pues debido la interferencia electromagnética, eso facilita la ocurrencia de errores durante la transmisión.



Figura 3.1: Ejemplo de instalación en red Modbus RTU

Para evitar problemas de circulación de corriente por diferencia de potencial entre distintos puntos de puesta a tierra, es necesario que todos los dispositivos estén conectados en el mismo punto de tierra.

El número máximo de dispositivos conectados en un único segmento de la red es limitado en 32. Repetidores pueden ser utilizados para conectar un número mayor de dispositivos.

3.6 RECOMENDACIONES PARA PUESTA A TIERRA Y PASAJE DE LOS CABLES

La conexión correcta con el tierra disminuye problemas causados por interferencia en un ambiente industrial. A seguir son presentadas algunas recomendaciones al respecto de la puesta a tierra y el pasaje de cables:

- Se recomienda utilizar equipos preparados para el ambiente industrial.
- El pasaje del cabo debe ser hecho separadamente (y si fuera posible distante) de los cables para alimentación de potencia.
- Todos los dispositivos de la red deben estar debidamente puestos a tierra, preferentemente en la misma conexión con el tierra.
- Utilice siempre cables con blindaje, así como conectores con envoltorio metálico.
- Utilice abrazaderas en el punto principal de puesta a tierra, permitiendo una mayor superficie de contacto entre el blindaje del cable y el tierra.
- Evite la conexión del cable en múltiples puntos de la puesta a tierra, principalmente donde haya tierras de diferentes potenciales.

4 PARÁMETROS

4.1 ESTADOS Y COMANDOS DE LA COMUNICACIÓN

A seguir son presentados los parámetros relacionados al estados y comandos a través de las redes de comunicación disponibles para el convertidor de frecuencia.

P680 - Estado Lógico

Rango de Valores:	0 a FFFF (hexa) Bit 0 = Reservado Bit 1 = Comando Gira Bit 2 = Fire Mode Bit 3 a 4 = Reservado Bit 5 = 2ª Rampa Bit 6 = Modo Config. Bit 7 = Alarma Bit 8 = Girando Bit 9 = Habilitado Bit 10 = Horario Bit 11 = JOG Bit 12 = Remoto Bit 13 = Subtensión Bit 14 = Reservado Bit 15 = Falla	Ajuste de Fábrica: -
Propiedades:	ro	

Descripción:

La palabra de estado del convertidor es única para todas las fuentes y solamente puede ser accedida para lectura. Indica todos los estados y modos relevantes de operación del convertidor. El valor de P680 aparece en formato hexadecimal. La función de cada bit de P680 es descrita en la [Tabla 4.1 en la pagina 14](#).

Tabla 4.1: Función de los bits del parámetro P680

Bit	Valor/Descripción
Bit 0 Reservado	-
Bit 1 Comando Gira	0: no hubo comando Gira 1: hubo comando Gira
Bit 2 Fire Mode	0: función Fire Mode Inactiva 1: función Fire Mode Activa
Bit 3 ... 4 Reservado	-
Bit 5 2ª Rampa	0: 1ª Rampa de aceleración y desaceleración por P100 y P101 1: 2ª Rampa de aceleración y desaceleración por P102 y P103
Bit 6 Modo Config.	0: convertidor operando normalmente 1: convertidor en estado de configuración. Indica una condición especial en la cual el convertidor no puede ser habilitado, ya que posee incompatibilidad de parametrización
Bit 7 Alarma	0: el convertidor no está en el estado de alarma 1: el convertidor está en el estado de alarma
Bit 8 Girando	0: el motor está parado 1: el convertidor está girando conforme referencia y comando
Bit 9 Habilitado	0: el convertidor está deshabilitado general 1: el convertidor está habilitado general y pronto para girar el motor
Bit 10 Horario	0: motor girando en sentido antihorario 1: motor girando en sentido horario
Bit 11 JOG	0: función JOG inactiva 1: función JOG activa
Bit 12 Remoto	0: convertidor en modo local 1: convertidor en modo remoto
Bit 13 Subtensión	0: sin subtensión 1: con subtensión
Bit 14 Reservado	-
Bit 15 Falla	0: el convertidor no está en el estado de falla 1: alguna falla registrada por el convertidor

P681 - Velocidad 13 bits

Rango de Valores:	0 a FFFF (hexa)	Ajuste de Fábrica:	-
Propiedades:	ro		

Descripción:

Define la referencia de velocidad de 13 bits. La Referencia de “Velocidad 13 bits” es una escala de frecuencia basada en la velocidad nominal del motor (P402) o en la frecuencia nominal del motor (P403). En el convertidor, el parámetro P403 es tomado como base para la determinación de la referencia de frecuencia.

El valor de “velocidad 13 bits” tiene un rango de 16 bits con señal, o sea, -32768 a 32767, sin embargo, la frecuencia nominal en P403 es equivalente al valor 8192. Por lo tanto, el valor máximo del rango 32767 equivale a 4 veces P403:

- P681 = 0000h (0 decimal) → velocidad del motor = 0
- P681 = 2000h (8192 decimal) → velocidad del motor = frecuencia nominal

Valores de velocidad intermediarios o superiores pueden ser obtenidos utilizando esta escala. Por ejemplo, para un motor de 60 Hz de frecuencia nominal, caso el valor leído sea 2048 (0800h), para obtener el valor en Hz se debe calcular:

8192 => 60 Hz

2048 => Frecuencia

$$\text{Frecuencia} = \frac{2048 \times 60}{8192}$$

Frecuencia = 15 Hz

Valores negativos para este parámetro indican motor girando en el sentido reverso.


¡NOTA!

Los valores transmitidos a través de la red presentan una limitación en la escala utilizada, que permite indicar una velocidad máxima de 4 veces la velocidad de sincronismo del motor, con saturación en 32767 (o -32768).

P682 - Control Serial/USB

Rango de Valores:	0 a FFFF (hexa) Bit 0 = Habilita Rampa Bit 1 = Habilita General Bit 2 = Girar Horario Bit 3 = Habilita JOG Bit 4 = Remoto Bit 5 = 2ª Rampa Bit 6 = Reservado Bit 7 = Reset de Falla Bit 8 a 15 = Reservado	Ajuste de Fábrica: -
Propiedades:	ro	

Descripción:

La palabra de control del convertidor es accesible para lectura y escritura solamente via interfaz de red, no obstante, para las demás fuentes, solamente es permitido el acceso para lectura. La función de cada bit se describe conforme la [Tabla 4.2 en la pagina 15](#). El valor de P682 aparece en formato hexadecimal.

Tabla 4.2: Función de los bits del parámetro P682

Bit	Valor/Descripción
Bit 0 Habilita Rampa	0: para motor por rampa de desaceleración 1: gira motor de acuerdo con la rampa de aceleración hasta alcanzar el valor de la referencia de frecuencia
Bit 1 Habilita General	0: deshabilita general el convertidor, interrumpiendo la alimentación para el motor 1: habilita general el convertidor, permitiendo la operación del motor
Bit 2 Girar Horario	0: gira el motor en sentido opuesto a la señal de la referencia (Antihorario) 1: gira el motor en el sentido indicado por la señal de la referencia (Horario)
Bit 3 Habilita JOG	0: deshabilita la función JOG 1: habilita la función JOG
Bit 4 Remoto	0: convertidor queda en modo Local 1: convertidor queda en modo remoto
Bit 5 2ª Rampa	0: rampa de aceleración y desaceleración por P100 y P101 1: rampa de aceleración y desaceleración por P102 y P103
Bit 6 Reservado	-
Bit 7 Reset de Falla	0: sin función 1: si está en estado de falla, ejecuta el reset de la falla
Bit 8 ... 15 Reservado	-

P683 - Ref. Vel. Serial/USB

Rango de Valores:	0 a FFFF (hexa)	Ajuste de Fábrica: -
Propiedades:	ro	

Descripción:

Permite programar la referencia de velocidad para el motor, solamente vía interfaces de comunicaciones. Para las demás fuentes (HMI, etc.) se comporta como un parámetro solamente de lectura.

Para que la referencia escrita en este parámetro sea utilizada, es necesario que el producto esté programado para

utilizar la referencia de velocidad vía red de comunicación. Esta programación es hecha a través de los parámetros P221 y P222.

Esta palabra utiliza resolución de 13 bits con señal para representar la frecuencia nominal (P403) del motor:

- P683 = 0000h (0 decimal) → referencia de velocidad = 0.
- P683 = 2000h (8192 decimal) → referencia de velocidad = frecuencia nominal (P403).

Valores de referencias intermediarias o superiores pueden ser programados utilizando esta escala. Por ejemplo, 60 Hz de frecuencia nominal, caso se dese una referencia de 30 Hz, se debe calcular:

60 Hz => 8192
 30 Hz => Referencia en 13 bits

$$\text{Referencia en 13 bits} = \frac{30 \times 8192}{60}$$

Referencia en 13 bits = 4096 => Valor correspondiente a 30 Hz en la escala de 13 bits

Este parámetro también acepta valores negativos para cambiar el sentido de la rotación del motor. El sentido de la rotación de la referencia, sin embargo, depende también del valor del bit 2 de la palabra de control – P682:

- Bit 2 = 1 e P685 > 0: referencia para el sentido directo
- Bit 2 = 1 e P685 < 0: referencia para el sentido reverso
- Bit 2 = 0 e P685 > 0: referencia para el sentido reverso
- Bit 2 = 0 e P685 < 0: referencia para el sentido directo



¡NOTA!

Los valores transmitidos a través de la red presentan una limitación en la escala utilizada, que permite programar una velocidad máxima de 4 veces la velocidad de sincronismo del motor, con saturación en 32767 (o -32768).

P695 - Valor para DOx

Rango de Valores:	0 a F (hexa) Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4	Ajuste de Fábrica: -
Propiedades:	ro	

Descripción:

Proporciona acceso para monitorear y controlar el inversor utilizando las interfaces de comunicación. Cada bit representa el valor para una salida digital. El valor escrito en esto parámetro es utilizado como valor para la salida digital, desde que la función de la salida digital deseada sea programada para “Contenido P695”.

Tabla 4.3: Función de los bits del parámetro P695

Bit	Valor/Descripción
Bit 0 DO1	0: salida DO1 abierta. 1: salida DO1 cerrada.
Bit 1 DO2	0: salida DO2 abierta. 1: salida DO2 cerrada.
Bit 2 DO3	0: salida DO3 abierta. 1: salida DO3 cerrada.
Bit 3 DO4	0: salida DO4 abierta. 1: salida DO4 cerrada.

P696 - Valor 1 para AOx**P697 - Valor 2 para AOx**

Rango de Valores: 0 a FFFF (hexa)

Ajuste de Fábrica: -

Propiedades: ro

Descripción:

Proporciona acceso para monitorear y controlar el inversor utilizando las interfaces de comunicación.

Posibilita el control de las salidas analógicas a través del interfaz de red (Serial, CAN, etc.). Estos parámetros no pueden ser modificados a través de la HMI.

El valor escrito en estos parámetros es utilizado como valor para la salida analógica, desde que la función de la salida analógica deseada sea programada para "Contenido P696 / P697", en los parámetros P251, P254.

El valor debe ser escrito en una escala de 15 bits (7FFFh = 32767) para representar 100 % del valor deseado para la salida, o sea:

- P696 = 0000h (0 decimal) → valor para la salida analógica = 0 %
- P696 = 7FFFh (32767 decimal) → valor para la salida analógica = 100 %

En este ejemplo fue presentado el parámetro P696, más la misma escala es utilizada para los parámetros P697. Por ejemplo, se desea controlar el valor de la salida analógica 1 a través del serial. En este caso se debe proceder la siguiente programación:

- Elegir uno de los parámetros P696, P697 para ser el valor utilizado por la salida analógica 1. En este ejemplo, vamos elegir el P696.
- Programar, en la función de la salida analógica 1 (P254), la opción "Contenido P696".
- A través del interfaz de red, escribir en el P696 el valor deseado para la salida analógica 1, entre 0 y 100 %, de acuerdo con la escala del parámetro.

**¡NOTA!**

Caso la salida analógica sea programada para operar de -10 V hasta 10 V valores negativos para estos parámetros deben ser utilizados para comandar la salida con valores negativos de tensión; o sea, -32768 hasta 32767 que representa una variación de -10 V hasta 10 V en la salida analógica.

4.2 MODBUS RTU

A seguir, son presentados los parámetros del convertidor de frecuencia que poseen relación directa con la comunicación Modbus RTU.

P308 - Dirección Serial

Rango de Valores: 1 a 247

Ajuste de Fábrica: 1

Propiedades: cfg

Descripción:

Permite programar la dirección utilizada para la comunicación serial del convertidor de frecuencia. Es necesario que cada equipo de la red posea una dirección distinta de las demás.

P310 - Tasa Comunic. Serial

Rango de Valores:	0 = 9600 bits/s 1 = 19200 bits/s 2 = 38400 bits/s 3 = 57600 bits/s 4 = 76800 bits/s	Ajuste de Fábrica:	1
Propiedades:	cfg		

Descripción:

Permite programar el valor deseado para la tasa de comunicación de la interfaz serial, en bits por segundo. Esta tasa debe ser la misma para todos los equipos conectados en la red.

Tabla 4.4: Opciones del parámetro P310

Indicación	Descripción
0 = 9600 bits/s	Tasa de 9600 bits por segundo.
1 = 19200 bits/s	Tasa de 19200 bits por segundo.
2 = 38400 bits/s	Tasa de 38400 bits por segundo.
3 = 57600 bits/s	Tasa de 57600 bits por segundo.
4 = 76800 bits/s	Tasa de 76800 bits por segundo.

P311 - Config. Bytes Serial

Rango de Valores:	0 = 8 bits, sin, 1 1 = 8 bits, par, 1 2 = 8 bits, imp, 1 3 = 8 bits, sin, 2 4 = 8 bits, par, 2 5 = 8 bits, imp, 2	Ajuste de Fábrica:	1
Propiedades:	cfg		

Descripción:

Permite la configuración del número de bits de datos, paridad y stop bits en los bytes de la interfaz serial. Esta configuración debe ser la misma para todos los equipos conectados en la red.

Tabla 4.5: Opciones del parámetro P311

Indicación	Descripción
0 = 8 bits, sin, 1	8 bits, sin paridad, 1 stop bit.
1 = 8 bits, par, 1	8 bits, con paridad par, 1 stop bit.
2 = 8 bits, imp, 1	8 bits, con paridad impar, 1 stop bit.
3 = 8 bits, sin, 2	8 bits, sin paridad, 2 stop bit.
4 = 8 bits, par, 2	8 bits, con paridad par, 2 stop bit.
5 = 8 bits, imp, 2	8 bits, con paridad impar, 2 stop bit.

P312 - Protocolo Serial

Rango de Valores:	0 a 1 = Reservado 2 = Modbus RTU Esclavo 3 = BACnet 4 = Reservado 5 = ModBus RTU Maestro	Ajuste de Fábrica:	2
Propiedades:	cfg		

Descripción:

Configura el protocolo del puerto serie.

Tabla 4.6: Opciones del parámetro P312

Indicación	Descripción
0 ... 1 = Reservado	No disponible.
2 = Modbus RTU Esclavo	Protocolo serial Modbus RTU esclavo.
3 = BACnet	Protocolo serial Bacnet.
4 = Reservado	No disponible.
5 = ModBus RTU Maestro	Protocolo serial Modbus RTU maestro.

P313 - Acción p/ Erro Comunic

Rango de Valores:	0 = Inactivo 1 = Para por Rampa 2 = Deshab.General 3 = Ir p/ LOC 4 = LOC Mantie.Hab 5 = Causa Falla	Ajuste de Fábrica:	1
--------------------------	--	---------------------------	---

Descripción:

Permite seleccionar cual es la acción que debe ser ejecutada por el equipo, caso elle sea controlado vía red y un error de comunicación sea detectado.

Se considera errores de comunicación los siguientes eventos:

- Alarma A128/Falla F228: timeout de la interfaz serial.

Las acciones descritas en este parámetro son ejecutadas a través de la escrita automática de los respectivos bits en el parámetro de control de la interfaz de red que corresponde a la falla detectada. De esta forma, para que los comandos tengan efecto, es necesario que el equipo se encuentre programado para ser controlado vía la interfaz de red utilizada (a excepción de la opción "Causa Falla", que bloquea el equipo aunque el mismo no sea controlado vía red). Esta programación es hecha a través de los parámetros P220 hasta P228.

Tabla 4.7: Opciones del parámetro P313

Indicación	Descripción
0 = Inactivo	Ninguna acción es tomada, el equipo permanece en el estado actual.
1 = Para por Rampa	El comando de parada por rampa es ejecutado, y el motor para de acuerdo con la rampa de desaceleración programada.
2 = Deshab.General	El equipo es deshabilitado general, y el motor para por inercia.
3 = Ir p/ LOC	El equipo es comandado para el modo local.
4 = LOC Mantie.Hab	El equipo es comandado para el modo local, más los comandos de habilita y de referencia de velocidad recibidos vía red son mantenidos en modo local, desde que el equipo sea programado para utilizar, en modo local, comandos vía HMI o 3 "wire start stop", y la referencia de velocidad vía HMI o potenciómetro electrónico.
5 = Causa Falla	En el lugar de alarma, un error de comunicación causa una falla en el inversor de frecuencia; siendo necesario hacer el reset de fallas en el inversor de frecuencia para que el mismo regrese a su operación normal.

P314 - Watchdog Serial

Rango de Valores:	0,0 a 999,0 s	Ajuste de Fábrica:	0,0 s
Propiedades:	cfg		

Descripción:

Permite programar un tiempo para la detección de error de comunicación vía interfaz serial. Caso el convertidor de frecuencia se queda sin recibir telegramas válidos por un tiempo mayor del que el programado en este parámetro, será considerado que ha ocurrido un error de comunicación, señalizando el alarma A128 en la HMI (o falla F228,

dependiendo de la programación hecha en el P313) y la acción programada en el P313 será ejecutada.

Luego de energizado, el convertidor de frecuencia empezará a contar este tiempo a partir del primero telegrama válido recibido. El valor 0,0 deshabilita esta función.

P316 - Estado Interf. Serial

Rango de Valores:	0 = Inactivo 1 = Activo 2 = Error Watchdog	Ajuste de Fábrica:	-
Propiedades:	ro		

Descripción:

Permite identificar si la tarjeta de interfaz serial está debidamente instalado, y si la comunicación serial presenta errores.

Tabla 4.8: Opciones del parámetro P316

Indicación	Descripción
0 = Inactivo	Interfaz serial sin tráfico de datos válido
1 = Activo	Interfaz serial con el tráfico de datos válido.
2 = Error Watchdog	Interfaz serial activa, más detectado error de comunicación serial – alarma A128 / falla F228.

5 OPERACIÓN EN LA RED MODBUS RTU – ESCLAVO

El convertidor de frecuencia CFW320 posee las siguientes características cuando operado como esclavo en red Modbus RTU:

- Conexión de la red vía interfaz serial RS485.
- La dirección, tasa de comunicación y formato de los bytes definidos a través de parámetros.
- Permite la parametrización y control del convertidor de frecuencia CFW320 a través del acceso a parámetros.
- Permite el acceso a todos los marcadores y datos utilizados para programación en ladder del convertidor de frecuencia CFW320.

5.1 FUNCIONES DISPONIBLES

En la especificación del protocolo Modbus son definidas funciones utilizadas para acceder diferentes tipos de datos. En el CFW320, para acceder estos datos, fueran colocados disponibles los siguientes servicios (o funciones):

Tabla 5.1: Funciones Modbus Suportadas

Código	Nombre	Descripción
01	Read Coils	Lectura de bloque bits del tipo coil
02	Read Discrete Inputs	Lectura de bloque bits del tipo entradas discretas
03	Read Holding Registers	Lectura de bloque de registradores del tipo holding
05	Write Single Coil	Escrita en un único bit del tipo coil
06	Write Single Register	Escrita en un único registrador del tipo holding
15	Write Multiple Coils	Escrita en bloque de bit del tipo coil
16	Write Multiple Registers	Escrita en bloque de registradores del tipo holding
22	Mask Write Register	Escrita en registrador del tipo holding utilizando máscara
23	Read/Write Multiple registers	Lectura y escrita de bloque de registradores del tipo holding
43	Read Device Identification	Identificación del modelo del equipo

5.2 MAPA DE MEMORIA

El convertidor de frecuencia CFW320 posee diferentes tipos de datos accesibles a través de la comunicación Modbus. Estos datos son mapeados en direcciones de datos y funciones de acceso, conforme es descrito en los ítems siguientes.

5.2.1 Parámetros

La comunicación Modbus para el convertidor de frecuencia CFW320 se basa en la lectura/escritura de parámetros del equipo. Toda la lista de parámetros del equipo está disponible como registradores de 16 bits del tipo holding. El direccionamiento de los datos es realizado con offset igual a cero, lo que significa que la dirección de red (Net Id) del parámetro equivale a la dirección del registrador. La [Tabla 5.2 en la pagina 21](#) ilustra el direccionamiento de los parámetros, que pueden accederse como registradores del tipo holding.

Tabla 5.2: Acceso a los Parámetros - Holding Registers

Parámetro	Dirección del dato Modbus	
	Decimal	Hexadecimal
P000	0	0000h
P001	1	0001h
⋮	⋮	⋮
P100	100	0064h
⋮	⋮	⋮

Para la operación del equipamiento, es necesario conocer la lista de parámetros del producto. De esta forma se

pueden identificar cuales datos son necesarios para monitoreo de los estados y control de las funciones. Dentro de los principales parámetros se pueden citar:

Monitoreo (lectura):

- P680 (holding register address 680): Palabra de estado.

Comando (escritura):

- P682 (holding register address 682): Palabra de control.
- P685 (holding register address 685): Referencia de velocidad.

Consulte el manual de programación para la lista completa de parámetros del equipamiento.



¡NOTA!

- Dependiendo del maestro utilizado, estos registradores son referenciados a partir del endereço base 40000 o 4x. En este caso, la dirección para un parámetro que debe ser programado en el maestro es la dirección presentada en la [Tabla 5.2 en la página 21](#) adicionado a la dirección base. Consulte la documentación del maestro para saber como acceder registradores del tipo holding.
- Se debe observar que parámetros con la propiedad de solamente lectura apenas pueden ser leídos del equipamiento, mientras que demás parámetros pueden leerse y escribirse a través de la red.
- Parámetros que poseen la propiedad *Stopped* solamente serán alterados cuando el motor esté parado.
- El dato es transmitido como un valor entero, sin la indicación de las posiciones decimales. Para conocer el número de decimales, consulte el manual de programación.

5.2.2 Marcadores en Memoria

Además de los parámetros, otros tipos de datos como marcadores de bit, word o float también pueden ser accedidos utilizando el protocolo Modbus. Estos marcadores son utilizados principalmente por la función SoftPLC disponible para el CFW320. Para la descripción de estos marcadores, bien como la dirección para accederlos vía Modbus, se debe consultar la documentación de la SoftPLC.

5.3 ERRORES DE COMUNICACIÓN

Pueden ocurrir errores de comunicación, tanto en la transmisión de los telegramas, como en el contenido de los telegramas transmitidos.

En caso de una recepción exitosa, si son detectados problemas durante el tratamiento del telegrama, será retornado un mensaje indicando el tipo de error ocurrido:

Tabla 5.3: Códigos de error para Modbus

Código del Error	Descripción
1	Función inválida: la función solicitada no está implementada para el equipo.
2	Dirección de dato inválida: la dirección del dato (registrador o bit) no existe.
3	Valor de dato inválido: <ul style="list-style-type: none"> ■ Valor está fuera del rango permitido. ■ Escritura en dato que no puede ser alterado (registrador o bit solamente de lectura).



¡NOTA!

Es importante que sea posible identificar en el maestro qué tipo de error ha ocurrido, para poder diagnosticar problemas durante la comunicación.

6 PUESTA EN SERVICIO

A seguir son descritos los principales pasos para puesta en funcionamiento del convertidor de frecuencia CFW320 en red Modbus RTU. Los pasos descritos representan un ejemplo de uso. Consulte los capítulos específicos para detalles sobre los pasos indicados.

6.1 INSTALAR DEL ACCESORIO

1. Instale el accesorio de comunicación, conforme es indicado en el prospecto que acompaña al accesorio.
2. Observe el contenido del parámetro P028. Vea si el módulo fue reconocido. La detección es hecha de forma automática y no requiere intervención del usuario.
3. Conecte los cables, considerando los cuidados necesarios en la instalación de la red, conforme es descrito en la [Sección 3 en la página 11](#):
 - Utilice cable blindado.
 - Ponga a tierra adecuadamente los equipos de la red.
 - Evite el pasaje de los cables de comunicación cerca de los cables de potencia.

6.2 CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO

1. Seguir las recomendaciones descritas en el manual del usuario para programar parámetros de ajuste del equipo, relativos a la parametrización del motor, funciones deseadas para las señales de I/O, etc.
2. Programe las fuentes de comando conforme es deseado para la aplicación en los parámetros (P220 ... P228).
3. Programe los parámetros de comunicación, como dirección, tasa de comunicación, paridad, etc. en los parámetros (P308 ... P312).
4. Programe el timeout para la comunicación Modbus RTU en el parámetro P314.
5. Programar la acción deseada para el equipo en caso de falla en la comunicación, a través del parámetro P313.

6.3 CONFIGURACIÓN DEL MAESTRO

La forma en la cual es hecha la configuración de la red depende en gran parte del maestro utilizado y de la herramienta de configuración. Es fundamental conocer las herramientas utilizadas para realizar esta actividad. De forma general, para realizar la configuración de la red son necesarios los siguientes pasos.

1. Configure el maestro para acceder a los registradores del tipo holding, basado en los parámetros del equipo, definidos para lectura y escritura. La dirección del registrador está basado en la dirección de red (Net Id) del parámetro, conforme es mostrado en el manual de programación
2. Para la correcta detección de errores de comunicación por timeout es recomendado que la lectura y escritura sean hechas de manera cíclica. El período de actualización de los datos debe ser apropiado al valor programado en el parámetro P314.

6.4 ESTADOS DE LA COMUNICACIÓN

Una vez que la red esté montada y el maestro programado, será posible utilizar los parámetros del equipo para identificar algunos estados relacionados a la comunicación.

- El parámetro P316 indica el estado de la comunicación del esclavo.

El maestro de la red también deberá proveer informaciones sobre la comunicación con el esclavo.

7 REFERENCIA RÁPIDA DE ALARMAS Y FALLAS

Falla / Alarma	Descripción	Causas Probables
A128 Timeout Comun. Serie	Indica que el equipamiento paró de recibir telegramas válidos, por un período mayor al programado en el P314. El conteo del tiempo es iniciada tras la recepción del primer telegrama válido, con dirección y campo de verificación de errores correctos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar instalación de la red, cable roto o falla/mal contacto en las conexiones con la red, puesta a tierra. ■ Garantizar que el maestro envíe telegramas hacia el equipamiento siempre en un tiempo menor que el programado en el P314. ■ Deshabilitar esta función en el P314.
F228 Timeout Comun. Serie	Indica que el equipamiento paró de recibir telegramas válidos, por un período mayor al programado en el P314. El conteo del tiempo es iniciada tras la recepción del primer telegrama válido, con dirección y campo de verificación de errores correctos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar instalación de la red, cable roto o falla/mal contacto en las conexiones con la red, puesta a tierra. ■ Garantizar que el maestro envíe telegramas hacia el equipamiento siempre en un tiempo menor que el programado en el P314. ■ Deshabilitar esta función en el P314.

Actuación de las fallas y alarmas.

- Las fallas actúan indicando en la IHM, en la palabra de estado del convertidor de frecuencia (P006), en el diagnóstico de falla actual (P049) y deshabilitando el motor. Son retiradas solamente con el reset o con la desenergización el convertidor de frecuencia.
- Las alarmas actúan: indicando en la IHM y en el diagnóstico de alarma actual (P048). Son retiradas automáticamente luego de la salida de la condición que origina la alarma.



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