



Guía de Aplicación Sistema Multibombas Control Fijo CFW-500

4 BOMBAS AUXILIARES

Convertidor de Frecuencia

Serie: CFW-500

Idioma: Español

Versión Aplicativo: CFW500_0330_MB_CF_4B

Versión Manual: R0

Sumario

	ABREVIACIONES Y DEFINICIONES.....	4
	REPRESENTACIÓN NUMÉRICA.....	4
1	LISTADO RÁPIDO DE PARÁMETROS.....	5
2	INTRODUCCIÓN AL SISTEMAS MULTIBOMBAS	9
2.1	QUÉ ES UN SISTEMA MULTIBOMBAS?.....	9
2.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UN SISTEMA MULTIBOMBAS	9
2.3	VENTAJAS DE UN SISTEMA MULTIBOMBAS.....	9
3	SISTEMA MULTIBOMBAS CONTROL FIJO.....	10
3.1	CONEXIONES DE LA POTENCIA.....	10
3.2	CONEXIONES DE MANDO	11
3.3	CONEXIONES DE CONTROL.....	12
3.4	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO	13
4	DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS.....	16
4.1	CONFIGURACIÓN GENERAL	16
4.2	FUENTE DE CONTROL	17
4.3	RAMPAS.....	18
4.4	LÍMITES DE VELOCIDAD	18
4.5	ENTRADAS DIGITALES.....	18
4.6	SALIDAS DIGITALES	21
4.7	PRESIÓN DE SALIDA PARA CONTROL.....	22
4.8	SETPOINT PARA CONTROL DE LA PRESIÓN DE SALIDA	24
4.9	REGULADOR PID.....	26
4.10	MODO DORMIR (SLEEP)	27
4.11	LLENADO TUBERÍA.....	30
4.12	ARRANCAR BOMBAS	31
4.13	DETENER BOMBAS.....	33
4.14	PROTECCIÓN POR BOMBA SECA (SUBCARGA).....	35
4.15	PRESIÓN DE SALIDA MÍNIMA (ROTURA DE TUBERÍA).....	36
4.16	PRESIÓN DE SALIDA MÁXIMA (ESTRANGULAMIENTO DE TUBERÍA)	37
4.17	COMANDO PARA RESET DEL TIEMPO DE OPERACIÓN DE LAS BOMBAS.....	38
4.18	PARÁMETROS DE LECTURA.....	39

Sobre el Manual

Este manual suministra la descripción necesaria para la operación del convertidor de frecuencia CFW-500 en sistema multibombas control fijo. Este manual debe ser utilizado en conjunto con el manual del usuario del CFW-500, con el manual del SoftPLC y con el manual del software WLP.

Abreviaciones y Definiciones

CLP	Controlador Lógico Programable
CRC	Cycling Redundancy Check
RAM	Random Access Memory
WLP	Software de Programación en Lenguaje Ladder
USB	Universal Serial Bus

Representación Numérica

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

1 Listado Rápido de Parámetros

Parámetro	Descripción	Rango de Valores	Ajuste por defecto	Unidad	Ajuste del Usuario	Pág.
PARÁMETROS LECTURA		P1010 a P1019				
P1010	Versión Multibomba Control Fijo 4 Bombas	XX.XX		-		
P1011	Setpoint Actual de Presión	0.00 a 300.00		bar		
P1012	Presión de Salida	0.00 a 300.00		bar		
P1013	Tiempo de Operación Bomba CFW-500	0 a 65535		horas		
P1014	Tiempo de Operación de la Bomba 1	0 a 65535		horas		
P1015	Tiempo de Operación de la Bomba 2	0 a 65535		horas		
P1016	Tiempo de Operación de la Bomba 3	0 a 65535		horas		
P1017	Tiempo de Operación de la Bomba 4	0 a 65535		horas		
PARÁMETROS CONFIGURACIÓN		P1020 a P1050				
Configuración General						
P1019	Número de Bombas Auxiliares	1 a 4	0	-		
P1020	Modo de Control Accionamiento de las Bombas Auxiliares	0 = En secuencia 1 = Con rotación	0	-		
P1021	Configuración Variable Proceso (Setpoint)	0 = Parámetro 1 = Entrada AI2	0	-		
Fuente de Control						
P1022	Escala del Sensor de Presión de Salida	0,01 a 300,00	10,00	bar		
Regulador PID						
P1023	Ganancia Proporcional	0,000 a 30,000	2,500	-		
P1024	Ganancia Integral	0,00 a 300,00	35,00	-		
P1025	Ganancia Derivativa	0,000 a 30,000	0,000	-		
Modo Dormir						
P1027	Frecuencia Motor para Activar Modo Dormir	0,0 a 300,0	32,0	Hz		
P1028	Tiempo para Activar Modo Dormir	0,51 a 650,00	10,00	s		
Modo Despertar						
P1029	Variación Presión para Activar Modo Despertar	0,00 a 300,00	0,50	bar		
P1030	Tiempo para Activar Modo Despertar	0,01 a 650,00	0,01	s		
Arranque de Bombas						
P1031	Frecuencia para Arrancar una Bomba Auxiliar	0,0 a 300,0	49,0	Hz		
P1032	Variación Presión para Arrancar una Bomba Auxiliar	0,00 a 300,00	0,10	bar		
P1033	Tiempo para Arrancar una Bomba Auxiliar	0,01 a 650,00	10,00	s		
P1034	Retraso Desaceleración Bomba CFW-500 al Arrancar una Bomba Auxiliar	0,01 a 100,00	0,01	s		
Paro de Bombas						
P1035	Frecuencia para Parar una Bomba Auxiliar	0,0 a 300,0	34,0	Hz		
P1036	Variación Presión para Parar una Bomba Auxiliar	0,00 a 300,00	0,20	bar		
P1037	Tiempo para Parar una Bomba Auxiliar	0,01 a 650,00	10,00	s		
P1038	Retraso Aceleración Bomba CFW-500 al Parar una Bomba Auxiliar	0,01 a 100,00	0,01	s		
Bomba Seca (Protección Subcarga)						
P1040	Tiempo con Bomba Seca	0,00 a 650,00	0,00	s		
P1041	Velocidad de Bomba Seca	0,0 a 300,0	45,0	Hz		
P1042	Par Motor para Bomba Seca	0,1 a 100,0	20,0	%		
P1043	Tiempo para Reset protección Bomba Seca	0 a 6500	0	m		

Parámetro	Descripción	Rango de Valores	Ajuste por defecto	Unidad	Ajuste del Usuario	Pág.
Presión de Salida Mínima (Rotura de Tubería)						
P1044	Presión de Salida Mínima para Alarma	0,00 a 300,00	0,00	bar		
P1045	Tiempo Fallo por Presión de Salida Mínima	0,01 a 650,00	100,00	s		
Presión de Salida Máxima (Estrangulamiento de Tubería)						
P1046	Presión de Salida Máxima para Fallo	0,0 a 100,0	9,90	bar		
P1047	Tiempo para Fallo por Presión Salida Máxima	0,01 a 650,00	1,00	s		
Llenado de Tubería						
P1048	Tiempo para Llenado de Tubería	0,01 a 650,00	0,00	s		
Setpoint para Control de Presión						
P1051	Setpoint 1 para Control de Presión	0,00 a 300,00	2,00	bar		
P1052	Setpoint 2 para Control de Presión	0,00 a 300,00	1,50	bar		
P1053	Setpoint 3 para Control de Presión	0,00 a 300,00	1,50	bar		
P1054	Setpoint 4 para Control de Presión	0,00 a 300,00	1,50	bar		
P1055	Setpoint 5 para Control de Presión	0,00 a 300,00	1,50	bar		
P1056	Setpoint 6 para Control de Presión	0,00 a 300,00	1,50	bar		
P1057	Setpoint 7 para Control de Presión	0,00 a 300,00	1,50	bar		
P1058	Setpoint 8 para Control de Presión	0,00 a 300,00	1,50	bar		
Reset Tiempo Bombas						
P1059	Reset Tiempo de Operación	0 a 5	0	-		

Parámetros de configuración del equipo

Parámetro	Descripción	Rango de Valores	Ajuste por defecto	Unidad	Ajuste del Usuario	Pág.
P0100	Tiempo de aceleración	0,0 a 999,0	5,0	s		
P0101	Tiempo de deceleración	0,0 a 999,0	5,0	s		
P0102	Tiempo de aceleración 2	0,0 a 999,0	20,0	s		
P0105	Selección 1ª/2ª rampa	0 a 7	5	-		
P0133	Velocidad Mínima	0 a 500,0	30,0	Hz		
P0134	Velocidad Máxima	0 a 500,0	50,0	Hz		
P0202	Tipo de control	0 a 5	0			
P0205	Selección Parámetro Principal	0 a 1199	3			
P0206	Selección Parámetros Secundario	0 a 1199	1012			
P0207	Selección Parámetro Barra Gráfica	0 a 1199	2			
P0210	Modo de Señalización 2	0 a 3	2 = wx,yz			
P0213	Factor Escala de la Barra Gráfica	1 a 65535	500			
P0220	Selección Fuente LOC / REM	0 a 11	11 = SoftPLC			
P0221	Selección Referencia LOC	0 a 7	0 = HMI			
P0222	Selección Referencia REM	0 a 17	12 = SoftPLC			
P0223	Selección Giro LOC	0 a 12	0 = Horario			
P0224	Selección Gira/Para LOC	0 a 5	0 = Teclas I,O			
P0225	Selección JOG LOC	0 a 6	0 = Inactivo			
P0226	Selección Giro REM	0 a 12	0 = Horario			
P0227	Selección Gira/Para REM	0 a 5	5 = SoftPLC			
P0228	Selección JOG REM	0 a 6	0 = Inactivo			
P0231	Función de la Señal AI1	0 a 15	7 = SoftPLC			
P0232	Ganancia de la Entrada AI1	0.000 a 9.999	1.000			
P0233	Señal de la Entrada AI1	0 a 3	1 = 4 a 20mA			
P0234	Offset de la Entrada AI1	-100.00 a +100.00%	0.00 %			
P0236	Función de la Señal AI2	0 a 15	7 = SoftPLC			
P0263	Función de la Entrada DI1	0 a 46	40 = Función 2 Aplicación			
P0264	Función de la Entrada DI2	0 a 46	41 = Función 3 Aplicación			
P0265	Función de la Entrada DI3	0 a 46	41 = Función 3 Aplicación			
P0266	Función de la Entrada DI4	0 a 46	41 = Función 3 Aplicación			
P0267	Función de la Entrada DI5	0 a 46	40 = Función 2 Aplicación			
P0268	Función de la Entrada DI6	0 a 46	40 = Función 2 Aplicación			
P0269	Función de la Entrada DI7	0 a 46	40 = Función 2 Aplicación			
P0270	Función de la Entrada DI8	0 a 46	40 = Función 2 Aplicación			
P0275	Función de la Salida DO1	0 a 41	26 = Con Fallo			
P0276	Función de la Salida DO2	0 a 41	28 = SoftPLC			
P0277	Función de la Salida DO3	0 a 41	28 = SoftPLC			
P0278	Función de la Salida DO4	0 a 41	28 = SoftPLC			
P0279	Función de la Salida DO5	0 a 41	28 = SoftPLC			
P1001	Comando para SoftPLC	0 a 2	1 = Ejecuta Aplicativo			
P1003	Selección Aplicación SoftPLC	0 a 5	0 = Usuario			

Listado Fallos y Alarmas

Fallos Alarmas	Descripción	Causas Más Probables
LISTADO DE ALARMAS Y MENSAJES		
A163	Cable Partido AI1 Señaliza que la referencia en corriente (4-20mA) de la AI1 se encuentra fuera del rango 4 a 20mA El funcionamiento multibomba será deshabilitado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cable de la AI1 sin continuidad (partido) ✓ Mal contacto en la conexión de la señal en los bornes ✓ Transductor de presión defectuoso
A750: Modo Dormir Activo	Función dormir activa Obs: <ul style="list-style-type: none"> - El sistema despertará cuando la presión caiga por debajo de P1011 menos P1029 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mensaje informativo de función dormir activa ✓ Presión de sistema alcanzada y no existe demanda por parte de la instalación ✓ Al dar orden de marcha al sistema, la presión del sistema está próxima a la presión de consigna
A752: Llenado de Tubería Activo	Función llenado de tubería activa Obs: <ul style="list-style-type: none"> - Para activar esta función configurar el parámetro P1048 - Esta función solo se activa al dar orden de marcha al sistema 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mensaje informativo de función de llenado de tubería (presurización) activa
A770: Bomba deshabilitada en funcionamiento	Alarma por bomba auxiliar deshabilitada durante su funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Una de las bombas auxiliares fue extraída del sistema mediante la lógica externa (entrada digital correspondiente a la bomba a valor "0")
LISTADO DE FALLOS		
F761: Presión Mínima	Fallo por presión mínima de sistema Todas las bombas serán deshabilitadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presión de sistema por debajo del valor P1044 durante el tiempo ajustado en P1045 ✓ Posible defecto del transductor de presión o conexión incorrecta
F763: Presión Máxima	Fallo por presión máxima de sistema Todas las bombas serán deshabilitadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presión de sistema por encima del valor P1046 durante el tiempo ajustado en P1047 ✓ Posible defecto del transductor de presión o conexión incorrecta
F765: Bomba Seca	Fallo por Bomba Seca (Subcarga)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Funcionamiento del motor a velocidad igual o superior a la configurada en el parámetro P1041 y par motor (P0009) inferior al configurado en P1042 durante un tiempo igual o superior al ajustado en P1040 ✓ Posible funcionamiento en vacío de la bomba o error en la configuración de los parámetros relacionados (P1040, P1041 y P1042)

2 Introducción al Sistemas Multibombas

Las aplicaciones de sistemas multibombas desarrolladas para el SoftPLC del CFW-500 posibilitan al usuario flexibilidad de uso y configuración del sistema. Utiliza las herramientas ya desarrolladas para el software de programación WLP en conjunto con los Asistentes de Configuración y con los Diálogos de Monitorización.

2.1 Qué es un Sistema Multibombas?

Sistema multibombas o sistema de bombeo con múltiples bombas hace referencia al control de más de una bomba utilizando para ello un único convertidor de frecuencia para el control de la presión o del caudal del sistema. El convertidor de frecuencia selecciona las bombas que entrarán en funcionamiento en el sistema para mantener / controlar la presión de salida del sistema de bombeo. También se realiza un control de rotación entre las bombas, lo que posibilita así, un uso por igual de todas ellas.

Para controlar la presión de salida del sistema, se utiliza un regulador PID en conjunto con lógicas de arranque y de parada de las bombas.

Los sistemas pueden ser controlados de dos modos:

- **Control Fijo**, donde la bomba que el convertidor de frecuencia acciona es siempre la misma;
- **Control Móvil**, donde la bomba que el convertidor de frecuencia acciona es alternada de acuerdo con la necesidad del sistema.

2.2 Características Generales de un Sistema Multibombas

El sistema multibombas desarrollado para el CFW-500 con el SoftPLC presenta las siguientes características:

- Control de hasta 5 bombas (incluyendo la principal) en modo Control Fijo;
- Control de hasta 3 bombas en modo Control Móvil;
- Control del modo de accionamiento de las bombas;
- Control del cambio de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (Control Móvil);
- Rampa de aceleración y de desaceleración para la bomba accionada por el convertidor de frecuencia;
- Límites de velocidad mínima y máxima para la bomba accionada por el convertidor de frecuencia;
- Setpoint (Consigna) de presión del sistema por parámetro con hasta 8 diferentes presiones de consigna seleccionables mediante 3 entradas digitales;
- Habilitación o no de la bomba a través de entrada digital;
- Ajuste de la ganancia, del offset y del filtro de las señales de control vía entradas analógicas;
- Sistema en modo Dormir (Sleep) o Despertar;
- Llenado de tubería antes de permitir el control de la presión;
- Fallo y Alarma por presión de salida mínima (Rotura de Tubería);
- Fallo por presión de salida máxima (Estrangulamiento de Tubería);
- Rotación de las bombas de acuerdo con el tiempo de operación;
- Posibilidad de accionar la bomba del convertidor de frecuencia vía HMI (Modo Local);
- Posibilidad de implementación o modificación del aplicativo a través del software WLP.

2.3 Ventajas de un Sistema Multibombas

Un sistema de bombeo con múltiples bombas presenta las siguientes ventajas en relación a un sistema de bombeo convencional (una única bomba):

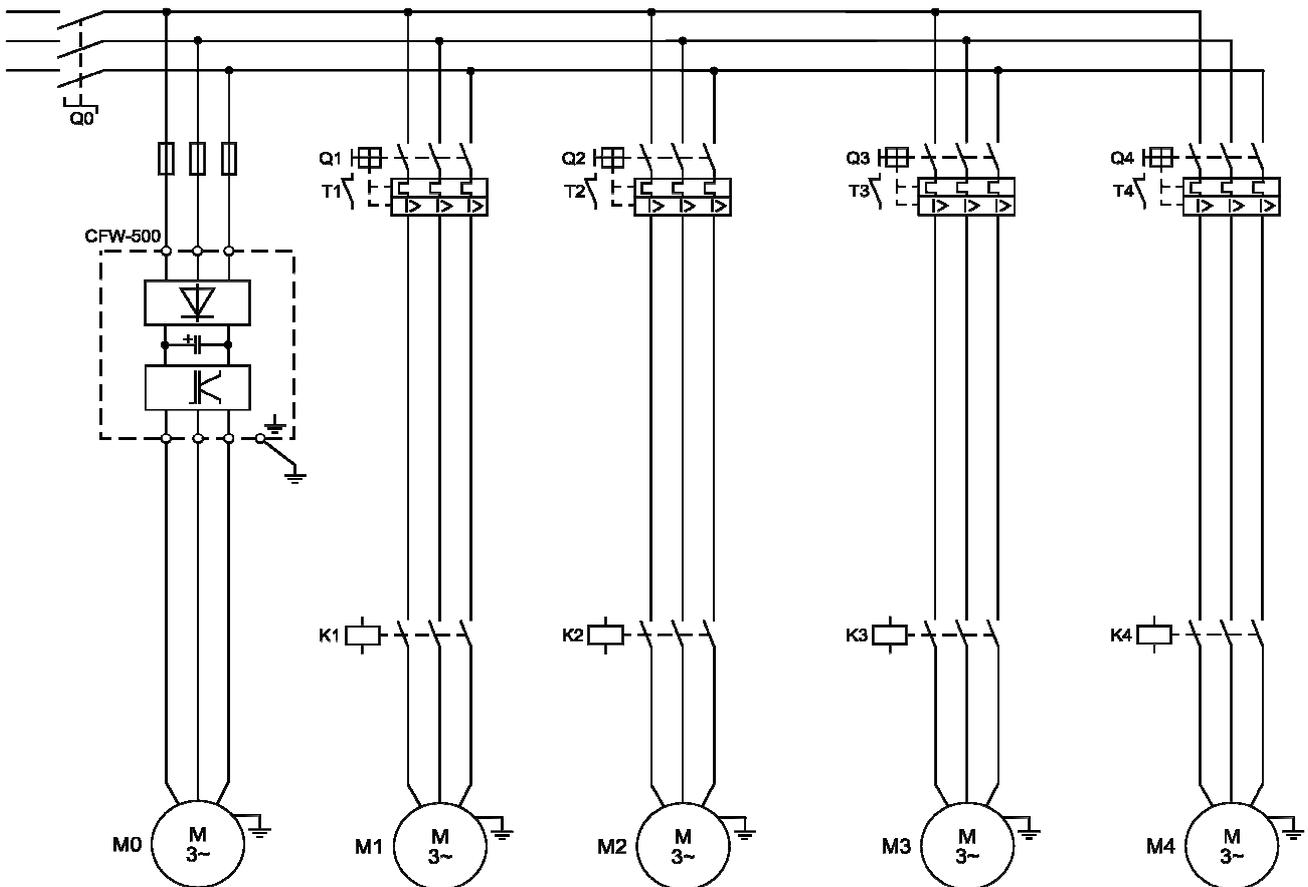
- Ahorro de energía;
- Mayor vida útil del conjunto de bombeo;
- Facilita el mantenimiento sin interrupciones de operación;
- Mantiene la presión de línea constante;
- Proporciona el caudal necesario conforme a la demanda del sistema;
- Permite diagnosis de fallos del sistema;
- Equilibrio del tiempo de operación de las bombas, permitiendo así, un desgaste por igual de las mismas.

3 Sistema Multibombas Control Fijo

Este sistema se caracteriza por el hecho de que el convertidor de frecuencia puede ser conectado a cualquiera de las bombas del sistema. El resto de bombas del sistema, en ese momento, asumen la función de bombas auxiliares y son accionadas por las salidas digitales del convertidor de frecuencia CFW-500. Es decir, con el sistema en reposo, la primera bomba a ser accionada será conectada al convertidor de frecuencia y las otras bombas serán accionadas vía arranque directo o accionamiento complementario utilizado. De acuerdo con la programación del equipo y en función del número de horas de trabajo otra bomba diferente puede ser accionada por el convertidor de frecuencia, obteniéndose así un uso por igual de todas las bombas del sistema.

3.1 Conexiones de la Potencia

Sigue abajo el diagrama eléctrico de las conexiones de la potencia para un sistema multibombas control fijo con cuatro bombas auxiliares.



Obs.:

- Q0: Disyuntor de protección para la red de alimentación del sistema multibombas;
- Q1, Q2, Q3 y Q4: Disyuntor motor para la protección de las bombas;
- K1, K2, K3 y K4: Contactores para accionar las bombas de manera directa cuando se encuentran con la función de una bomba auxiliar;
- M0, M1, M2, M3 y M4: Motores de las bombas del sistema multibombas;
- La protección del convertidor de frecuencia CFW-500 es hecha vía fusibles.

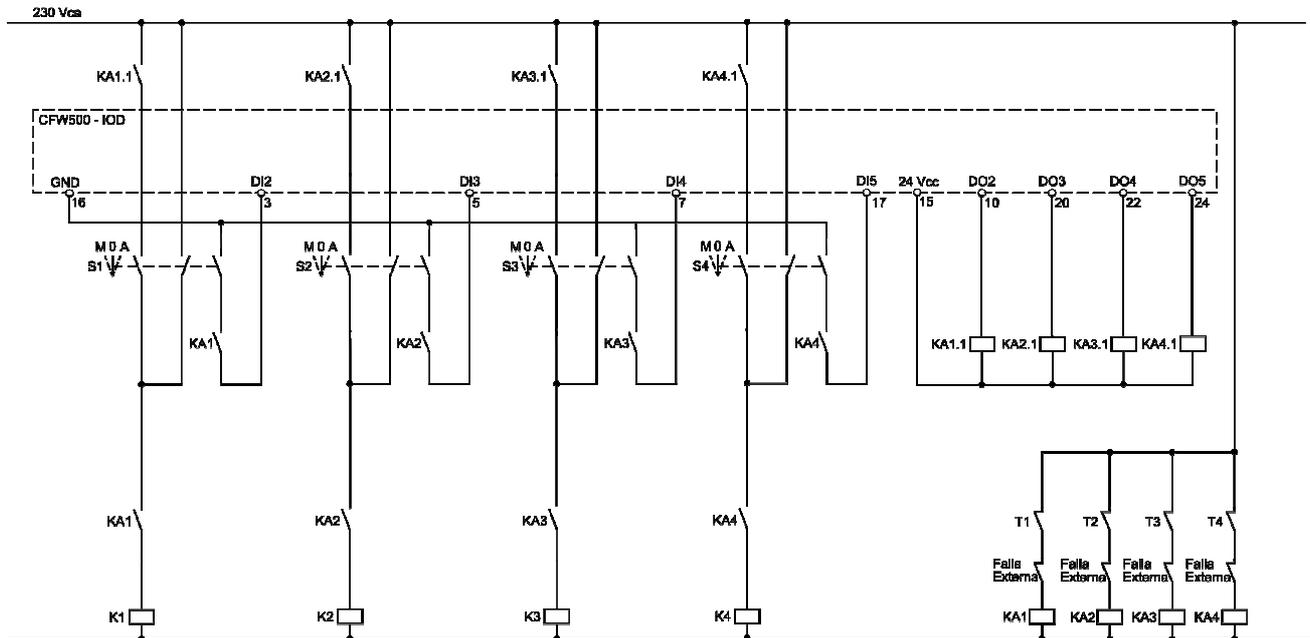


¡NOTA!

Se recomienda la protección de los motores de las bombas y del convertidor de frecuencia para evitar daños a los mismos.

3.2 Conexiones de Mando

Sigue abajo el diagrama eléctrico de las conexiones del mando para un sistema multibombas control fijo con cuatro bombas auxiliares.



Obs.:

- S1, S2, S3 y S4: Selectores de conmutación posición Manual / 0 / Automático (es opcional). La posición "Manual" efectúa el mando para arrancar la bomba sin el control del sistema multibombas. La posición "0" apaga la bomba y deshabilita la misma del sistema multibombas. La posición "Automática" habilita la bomba para ser utilizada en el sistema multibombas;
- K1, K2, K3 y K4: Contactores para accionar las bombas auxiliares;
- KA1, KA2, KA3 y KA4: Contactores auxiliares para lógica de protección de las bombas;
- KA1.1, KA2.1, KA3.1 y KA4.1: Contactores auxiliares en 24Vcc pues la salidas digitales DO2, DO3, DO4 y DO5 del CFW-500 que son salidas a transistor (contactor o relé de interface necesario);
- T1, T2, T3 y T4: Contacto del relé térmico de protección de los motores de las bombas;
- Fallo Externo: Algún sensor, por ejemplo, un presostato, que puede ser utilizado para la protección de las bombas;
- DO2, DO3, DO4 Y DO5: Salida digital a transistor del convertidor de frecuencia CFW-500 para control de las bombas;
- DI2, DI3, DI4 y DI5: Entradas digitales del convertidor de frecuencia CFW-500 señalizando que las bombas auxiliares 1 a 4 están habilitadas para el sistema multibombas;

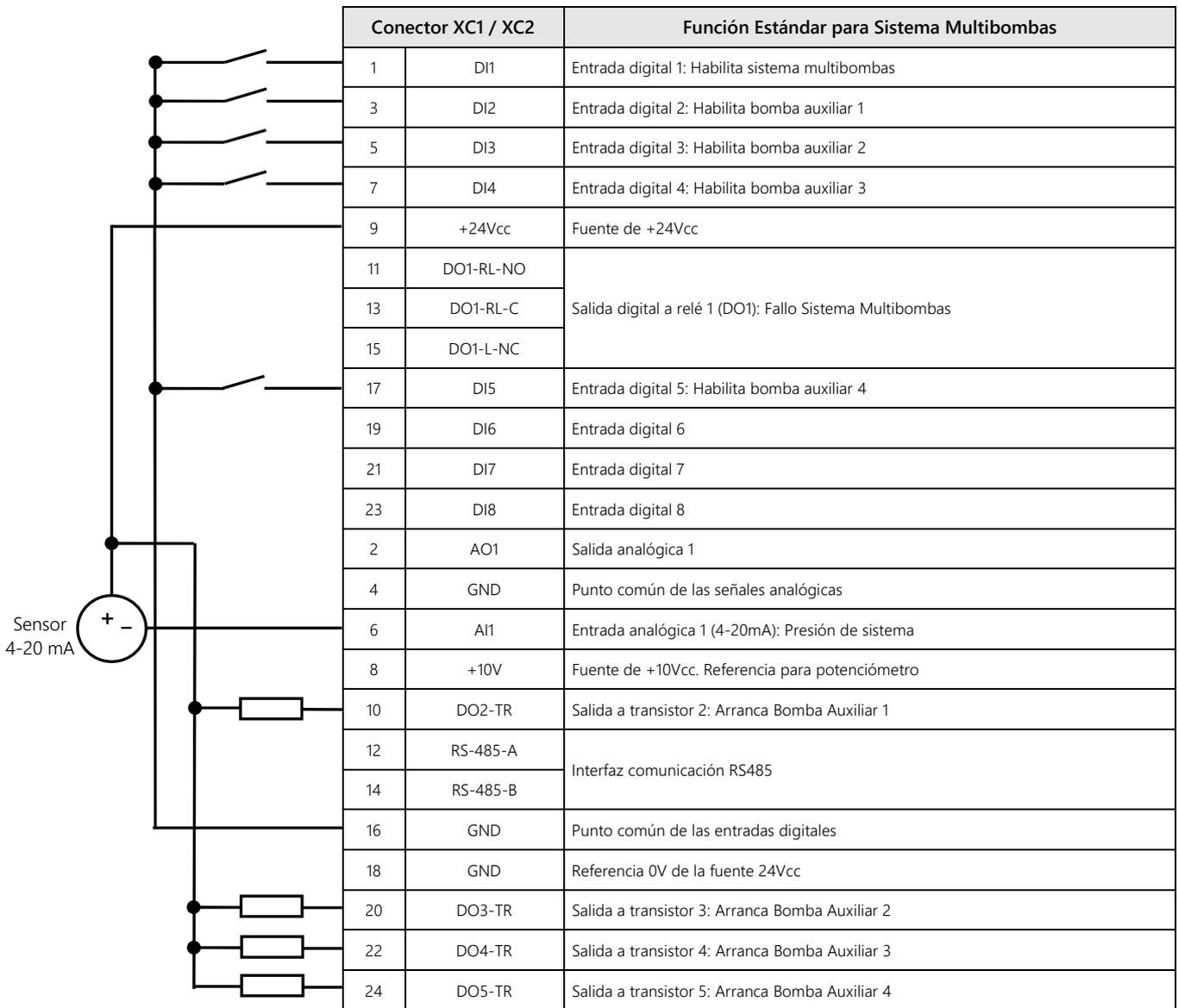


¡NOTA!

La numeración y cantidad de E/S disponibles en el convertidor de frecuencia CFW-500 dependerá del módulo de expansión utilizado.

3.3 Conexiones de Control

Sigue abajo las conexiones de control (entradas/salidas analógicas, entradas/salidas digitales) hechas en el módulo IOD del CFW-500, considerando un sistema multibombas con cuatro bombas auxiliares.



¡NOTA!

La numeración y cantidad de E/S disponibles en el convertidor de frecuencia CFW-500 dependerá del módulo de expansión utilizado.



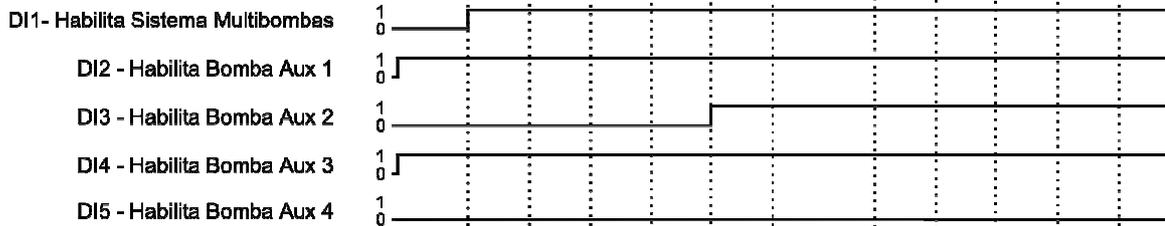
¡NOTA!

Es necesario colocar el selector S1.1 en ON para lectura de la entrada analógica AI1 en corriente 4-20mA. Para más informaciones, consultar el Manual del Convertidor de Frecuencia CFW-500.

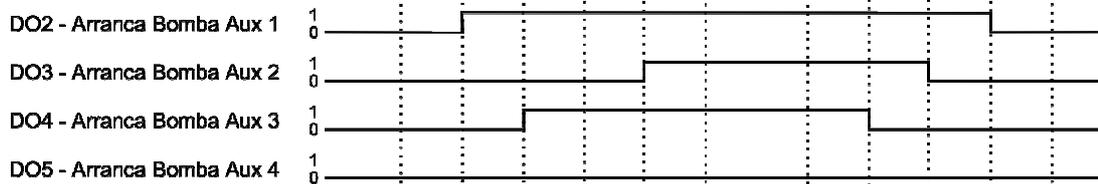
3.4 Descripción de Funcionamiento

Sigue abajo el diagrama de funcionamiento de las bombas en un sistema multibombas control móvil con tres bombas. El gráfico a continuación presenta el modo de control "En Secuencia" para el accionamiento de las bombas con la intención de facilitar la comprensión del accionamiento de los motores. Para el modo de control "Con Rotación" se tiene en consideración el tiempo de operación para el accionamiento de las bombas, como también cual será la bomba que deberá ser accionada por el convertidor de frecuencia.

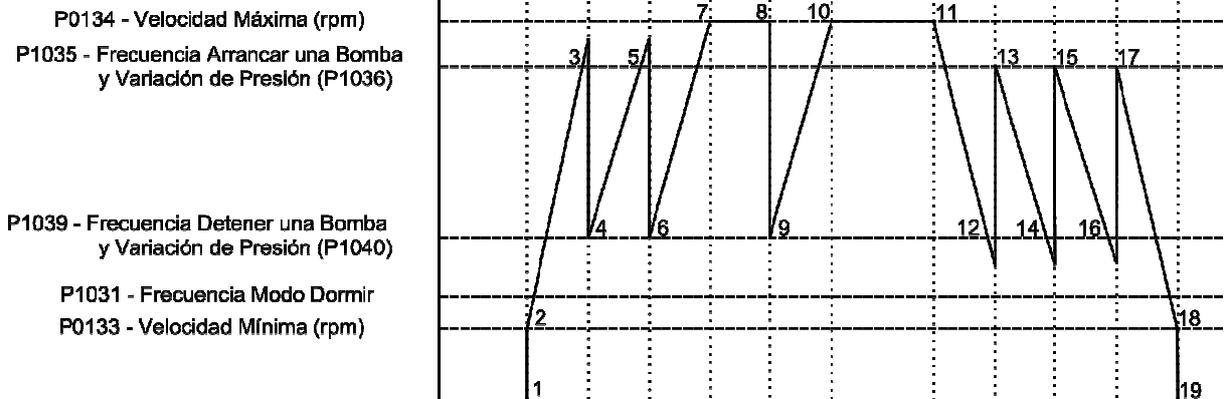
MANDO - ENTRADAS DIGITALES



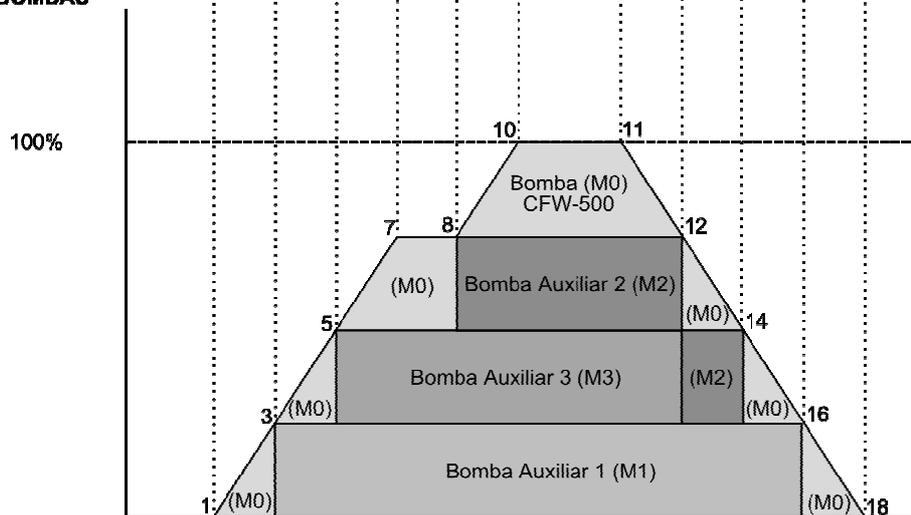
MANDO - SALIDAS DIGITALES



FRECUENCIA BOMBA CFW-700 (Hz)



CAUDAL DEL SISTEMA MULTIBOMBAS



El gráfico contempla las entradas digitales para mando y habilitación de las bombas, las salidas digitales para el accionamiento de las bombas y el comportamiento de la velocidad de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW-500 a medida que las bombas entran y/o salen en el sistema teniendo en cuenta el caudal necesario para el control de la presión. A continuación se presentan los análisis de estos comportamientos en los instantes identificados:

1 – La entrada digital DI1 es accionada para la habilitación del sistema. Se comprueba si el sistema se quedará en modo dormir (sleep) o en el modo despertar. El modo despertar es activado (en la primera vez que el sistema es habilitado, el tiempo (P1030) es despreciado y la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0) acelera hasta la velocidad nominal.

2 – De acuerdo con el setpoint (consigna) de presión ajustado y la presión de salida, el regulador PID controla y acelera la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0). Si el control de llenado de tubería está activado, es necesario esperar un tiempo (P1048) para que el regulador PID sea habilitado.

3 – Al llegar a la frecuencia programada para arrancar una bomba auxiliar (P1031) y si aparece una cierta diferencia de presión entre el setpoint (consigna) y la presión del sistema (P1032), se espera un tiempo (P1033) y se efectúa el mando para arrancar una bomba. En este instante se verifica que bomba auxiliar es la que deberá entrar en servicio en el sistema. En este caso, como el accionamiento es "En Secuencia" y la bomba auxiliar 1 (M1) está habilitada para el funcionamiento, es efectuado el mando para arrancar dicha bomba auxiliar 1(M1) mediante la salida digital DO2.

4 – Tras arrancar la bomba auxiliar 1 (M1), la velocidad de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0) es reducida hasta el valor programado como frecuencia para detener una bomba auxiliar (P1035). Esto se realiza para atenuar las oscilaciones en el sistema de control de presión. A continuación, el regulador PID vuelve a asumir el control de velocidad de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0) y la misma acelera nuevamente.

5 – Siguiendo el análisis hecho en el instante "3", se ejecuta el mando para arrancar una bomba auxiliar y se verifica que bomba es la que deberá entrar en el sistema. En este caso, como la bomba auxiliar 1 (M1) ya está en funcionamiento, según la secuencia, la bomba auxiliar 2 (M2) debería ser arrancada, pero como esta bomba está deshabilitada vía entrada digital DI3 y la bomba auxiliar 3 (M3) está habilitada para el funcionamiento, se ejecuta el mando para arrancar la bomba auxiliar 3 (M3) vía salida digital DO3.

6 – Tras arrancar la bomba auxiliar 3 (M3), se seguirá el mismo análisis realizado en el punto "4".

7 – Siguiendo el análisis realizado en el punto "3", se ejecuta el mando para arrancar una nueva bomba auxiliar y se comprueba cual es la bomba auxiliar que deberá entrar en servicio en el sistema. En este caso, como la bomba auxiliar 1 (M1) y la bomba auxiliar 3 (M3) ya están arrancadas, la bomba auxiliar 2 (M2) debería ser arrancada, pero como esta bomba está deshabilitada vía entrada digital DI3 y la bomba auxiliar 4 (M4) también se encuentra deshabilitada vía entrada digital DI5, el sistema permanece como está y la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0) llegará a su velocidad máxima.

8 – Como es sistema necesita la entrada en funcionamiento de una bomba auxiliar adicional, al ser ejecutada la habilitación de la bomba auxiliar 2 (M2) vía entrada digital DI3, es efectuado inmediatamente el mando para arrancar la bomba auxiliar 2 (M2) mediante la salida digital DO2.

9 – Tras arrancar la bomba auxiliar 2 (M2), se seguirá el mismo análisis realizado en el punto "4".

10 – Siguiendo el análisis realizado en el punto "3", se ejecuta el mando para arrancar una nueva bomba auxiliar y se comprueba cual es la bomba auxiliar que deberá entrar en servicio en el sistema. En este caso, como la bomba auxiliar 1 (M1), la bomba auxiliar 2 (M2) y la bomba auxiliar 3 (M3) ya están arrancadas, la bomba auxiliar 4 (M4) debería ser la siguiente en ser arrancada, pero se encuentra deshabilitada vía entrada digital DI5; por tanto el sistema permanece como está y la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0) llegará a su velocidad máxima.

11 – El sistema detecta la disminución de caudal y para poder mantener la presión del sistema constante empieza a reducir la velocidad de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0).

12 – Al llegar a la frecuencia programada para detener una bomba auxiliar (P1035) y aparecer una diferencia de presión entre el setpoint (consigna) y la presión del sistema (P1036), se espera un tiempo (P1037) y se ejecuta el mando para detener una bomba auxiliar. Se analiza que bomba auxiliar deberá ser retirada del sistema. En este caso, como el modo de accionamiento es “En Secuencia” y la bomba auxiliar 4 (M4) está deshabilitada, la bomba auxiliar 3 (M3) será detenida. Se ejecuta el mando para detener la bomba auxiliar 3 (M3) vía salida digital DO4.

13 – Tras detener la bomba auxiliar 3 (M3), la velocidad de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0) es aumentada hasta el valor programado como frecuencia para arrancar una bomba auxiliar (P1031). Este procedimiento es realizado para atenuar las oscilaciones en el sistema de control de presión. Tras esto, el regulador PID vuelve a asumir el control de velocidad de la bomba accionada por el convertidor (M0) y la misma desacelera nuevamente.

14 – Siguiendo el análisis hecho en el punto “12”, se ejecuta el mando para detener una bomba auxiliar y se comprueba cual es la bomba auxiliar que deberá ser retirada del sistema. En este caso, como la bomba auxiliar 4 (M4) y la bomba auxiliar 3 (M3) ya están detenidas, la próxima bomba a ser detenida será la bomba auxiliar 2 (M2). Se ejecuta el mando para detener la bomba auxiliar 2 (M2) mediante la salida digital DO3.

15 – Tras detener la bomba auxiliar 2 (M2), se seguirá el mismo análisis realizado en el punto “13”.

16 – Siguiendo el análisis hecho en el instante “12”, se ejecuta el mando para detener una nueva bomba auxiliar, siendo en este caso la bomba auxiliar 1 (M1) la bomba a detener y se realizará mediante la salida digital DO2.

17 – Tras detener la bomba auxiliar 1 (M1), se seguirá el mismo análisis realizado en el punto “13”.

18 – Al llegar a la frecuencia programada para el modo dormir/sleep (P1027), se esperará el tiempo programado (P1028) y si una vez transcurrido ese tiempo la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0) permanece con velocidad por debajo de la frecuencia seleccionada para activar el modo dormir, éste será activado.

19 – Con el modo dormir/sleep activo, la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (M0) es detenida, pero el sistema permanecerá habilitado, siendo realizado entonces un control continuo de la presión del sistema. En caso que la presión del sistema baje por debajo del desvío de presión marcado (P1011-P1029) durante un tiempo (P1030), el modo despertar será activado y el sistema volverá a arrancar y detener las bombas de acuerdo a las necesidades de presión del sistema.



¡NOTA!

Para más detalles respecto a los parámetros consultar el capítulo 4.

4 Descripción de los Parámetros

A continuación se muestran los parámetros de la aplicación del sistema multibombas control móvil, tanto del convertidor de frecuencia CFW-500 como del SoftPLC.



¡NOTA!

El rango de valores de los parámetros del CFW-500 está personalizado para la aplicación del sistema multibombas; para más detalles respecto a los parámetros, consultar el Manual de Programación del CFW-500.

Símbolos para descripción de las propiedades:

RO	Parámetro de solo lectura.
CFG	El parámetro solamente puede ser modificado con el motor parado.
Net	Parámetro visible a través del HMI si el convertidor de frecuencia posee interfaz de red instalada – RS232, RS485, CAN, Anybus-CC, Profibus – o si la interfaz USB se encuentra conectada.
Serial	Parámetro visible a través del HMI si el convertidor de frecuencia posee interfaz RS232 o RS485 instalada

4.1 Configuración General

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar el número de bombas con las que el sistema trabajará y definir cómo será el control del accionamiento de las mismas.

P1019 – Número de Bombas

Rango de Valores: 0 a 4 **Estándar:** 4

Grupos de acceso vía HMI: S PLC

Descripción:

Este parámetro define el número de bombas que el sistema multibombas considerará en el control de la presión de salida del sistema.

P1020 – Modo de Control del Accionamiento de las Bombas

Rango de Valores: 0 = En Secuencia
1 = Con Rotación **Estándar:** 1

Grupos de acceso vía HMI: S PLC

Descripción:

Este parámetro define como será hecho el control para arrancar y detener las bombas configuradas en el sistema.

Con P1020 = 0 (En Secuencia), las bombas serán arrancadas y paradas en secuencia no importando el tiempo de operación de las mismas. De acuerdo con la secuencia mostrada a continuación, la primera bomba seleccionada será la bomba accionada por el convertidor de frecuencia. El control será hecho en el siguiente orden:

Arrancar una Bomba	Bomba 1 → Bomba 2 → Bomba 3 → Bomba 4
Parar una Bomba	Bomba 4 → Bomba 3 → Bomba 2 → Bomba 1

Con P1020 = 1 (Con Rotación), las bombas serán arrancadas y paradas de acuerdo a su tiempo de funcionamiento, donde a través de la rotación de las bombas se consigue un tiempo de operación semejante entre ellas, proporcionando así un desgaste por igual. La primera bomba seleccionada será la bomba accionada por el convertidor de frecuencia. El control será hecho en el siguiente orden:

Arrancar una Bomba	Arranca la bomba configurada en el sistema con el menor tiempo de operación.
Parar una Bomba	Para la bomba configurada en el sistema con el mayor tiempo de operación, excepto cuando es la bomba accionada por el convertidor de frecuencia.

4.2 Fuente de Control

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar el origen del control del convertidor de frecuencia CFW-500. Para esta aplicación, cuando el convertidor de frecuencia se encuentra en la situación LOCAL, el control es hecho por el HMI y en situación REMOTA el control es hecho por el SoftPLC.

Situación LOCAL:

Permite al usuario controlar una bomba y la misma ser accionada por el convertidor de frecuencia CFW-500 despreciando las lógicas de control del sistema multibombas. El control es hecho vía HMI y solo es posible con el sistema deshabilitado y solamente con una bomba habilitada, o sea, con la entrada digital DI1 en nivel lógico "0" y con solamente una de las entradas digitales DI3, DI4, DI5, DI6 o DI7 en nivel lógico "1".

Situación REMOTA:

Habilita las lógicas de control del sistema multibombas de acuerdo con la programación hecha por el usuario.

P0220 – Selección de la Fuente LOCAL/REMOTO

P0221 – Selección de la Referencia de Velocidad - Situación LOCAL

P0222 – Selección de la Referencia de Velocidad - Situación REMOTA

P0223 – Selección del Sentido de Giro - Situación LOCAL

P0226 – Selección del Sentido de Giro - Situación REMOTA

P0224 – Selección Gira / Para - Situación LOCAL

P0227 – Selección Gira / Para - Situación REMOTA

P0225 – Selección del JOG - Situación LOCAL

P0228 – Selección del JOG - Situación REMOTA



¡NOTA!

Para más informaciones respecto a los parámetros del Origen de Control, consultar el Manual de Programación del CFW-500. En el asistente de configuración fueran quitadas algunas opciones de valores para los parámetros.

4.3 Rampas

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar las rampas del convertidor de frecuencia para que el motor sea acelerado o desacelerado de modo más rápido o más lento.

P0100 – Tiempo de Aceleración

P0101 – Tiempo de Desaceleración



¡NOTA!

Para más informaciones respecto a los parámetros de Rampas, consultar el Manual de Programación del CFW-500.

4.4 Límites de Velocidad

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar los límites de velocidad del motor.

P0133 – Límite de Referencia de Velocidad Mínima

P0134 – Límite de Referencia de Velocidad Máxima



¡NOTA!

Para más informaciones respecto a los parámetros de Límites de Velocidad, consultar el Manual de Programación del CFW-500.

Con el convertidor de frecuencia CFW-500 programado para el modo escalar (V/F), el deslizamiento del motor debe ser despreciado.

4.5 Entradas Digitales

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar la función de cada entrada digital en el aplicativo del sistema multibombas control móvil.

P0263 – Función de la Entrada DI1

Rango de Valores:	1 = Habilita Sistema Multibombas (Gira/Para)	Estándar: 1
--------------------------	--	--------------------

Grupos de acceso vía HMI:	I/O
----------------------------------	-----

Descripción:

Este parámetro define que la función de la entrada digital DI1 será habilitar el sistema multibombas control móvil para su entrada en funcionamiento.

En nivel lógico "0", el sistema multibombas control móvil se queda deshabilitado, pero si el control se encuentra en situación local, permitirá que una bomba sea accionada por el convertidor de frecuencia y operada por el HMI del CFW-500.

En nivel lógico "1", el sistema multibombas control móvil es habilitado para el funcionamiento para el control de la presión del sistema de bombeo.

P0264 – Función de la Entrada DI2

Rango de	40 = Habilita Bomba 1 (Func. 2 Aplicación)	Estándar: 41
Valores:	41 = Habilita Setpoint de presión (Func. 3 Aplicación)	

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro configurado a valor 40 definirá la función de la entrada digital DI2 como habilitación en el sistema multibombas control móvil de la bomba 1. Es necesario que sea configurado para tener como mínimo una bomba ($P1019 \geq 1$).

En nivel lógico "0", señala que la bomba 1 no debe ser arrancada por el sistema multibombas. De acuerdo con la sección 2.2, pueden ser insertados en este control selectores, equipamientos para protección del motor, etc.

En nivel lógico "1", señala que la bomba 1 está habilitada al funcionamiento permitiendo ser arrancada o parada de acuerdo con la necesidad del sistema multibombas.

Este parámetro configurado a valor 41 definirá la función de la entrada digital DI2 como habilitación de otro setpoint (consigna) para control de la presión del sistema multibombas control fijo.

El valor de la consigna de presión irá función del estado de la entrada digital DI2 se puede ver en la tabla 4.1 (sección 4.8).

P0265 – Función de la Entrada DI3

Rango de	40 = Habilita Bomba 2 (Func. 2 Aplicación)	Estándar: 41
Valores:	41 = Habilita Setpoint de presión (Func. 3 Aplicación)	

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro configurado a valor 40 definirá la función de la entrada digital DI3 como habilitación en el sistema multibombas control móvil de la bomba 1. Es necesario que sea configurado para tener como mínimo una bomba ($P1019 \geq 2$).

En nivel lógico "0", señala que la bomba 1 no debe ser arrancada por el sistema multibombas. De acuerdo con la sección 2.2, pueden ser insertados en este control selectores, equipamientos para protección del motor, etc.

En nivel lógico "1", señala que la bomba 1 está habilitada al funcionamiento permitiendo ser arrancada o parada de acuerdo con la necesidad del sistema multibombas.

Este parámetro configurado a valor 41 definirá la función de la entrada digital DI3 como habilitación de otro setpoint (consigna) para control de la presión del sistema multibombas control fijo.

El valor de la consigna de presión irá función del estado de la entrada digital DI3 se puede ver en la tabla 4.1 (sección 4.8).

P0266 – Función de la Entrada DI4

Rango de	40 = Habilita Bomba 3 (Func. 2 Aplicación)	Estándar: 41
Valores:	41 = Habilita Setpoint de presión (Func. 3 Aplicación)	

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro configurado a valor 40 definirá la función de la entrada digital DI4 como habilitación en el sistema multibombas control móvil de la bomba 1. Es necesario que sea configurado para tener como mínimo una bomba ($P1019 \geq 3$).

En nivel lógico "0", señala que la bomba 1 no debe ser arrancada por el sistema multibombas. De acuerdo con la sección 2.2, pueden ser insertados en este control selectores, equipamientos para protección del motor, etc.

En nivel lógico "1", señala que la bomba 1 está habilitada al funcionamiento permitiendo ser arrancada o parada de acuerdo con la necesidad del sistema multibombas.

Este parámetro configurado a valor 41 definirá la función de la entrada digital DI4 como habilitación de otro setpoint (consigna) para control de la presión del sistema multibombas control fijo.

El valor de la consigna de presión irá función del estado de la entrada digital DI4 se puede ver en la tabla 4.1 (sección 4.8).

P0267 – Función de la Entrada DI5

Rango de Valores: 40 = Habilita Bomba 4 (Func. 2 Aplicación)

Estándar: 40

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro configurado a valor 40 definirá la función de la entrada digital DI5 como habilitación en el sistema multibombas control móvil de la bomba 1. Es necesario que sea configurado para tener como mínimo una bomba (P1019 = 4).

En nivel lógico "0", señala que la bomba 1 no debe ser arrancada por el sistema multibombas. De acuerdo con la sección 2.2, pueden ser insertados en este control selectores, equipamientos para protección del motor, etc.

En nivel lógico "1", señala que la bomba 1 está habilitada al funcionamiento permitiendo ser arrancada o parada de acuerdo con la necesidad del sistema multibombas.

4.6 Salidas Digitales

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar la función de comando de cada salida digital en el aplicativo del sistema multibombas control móvil.

P0276 – Función de la Salida DO2

Rango de Valores:	28 = Arranca Bomba 1 (SoftPLC)	Estándar: 28
--------------------------	--------------------------------	---------------------

Grupos de acceso vía HMI:	I/O
----------------------------------	-----

Descripción:

Este parámetro define que la función de la salida digital DO2 será arrancar la bomba 1 de acuerdo con el control del sistema multibombas control móvil.

P0277 – Función de la Salida DO3

Rango de Valores:	28 = Arranca Bomba 2 (SoftPLC)	Estándar: 28
--------------------------	--------------------------------	---------------------

Grupos de acceso vía HMI:	I/O
----------------------------------	-----

Descripción:

Este parámetro define que la función de la salida digital DO3 será arrancar la bomba 2 de acuerdo con el control del sistema multibombas control móvil.

P0278 – Función de la Salida DO4

Rango de Valores:	28 = Arranca Bomba 3 (SoftPLC)	Estándar: 28
--------------------------	--------------------------------	---------------------

Grupos de acceso vía HMI:	I/O
----------------------------------	-----

Descripción:

Este parámetro define que la función de la salida digital DO4 será arrancar la bomba 3 de acuerdo con el control del sistema multibombas control móvil.

P0279 – Función de la Salida DO5

Rango de Valores:	28 = Arranca Bomba 4 (SoftPLC)	Estándar: 28
--------------------------	--------------------------------	---------------------

Grupos de acceso vía HMI:	I/O
----------------------------------	-----

Descripción:

Este parámetro define que la función de la salida digital DO5 será arrancar la bomba 4 de acuerdo con el control del sistema multibombas control móvil.



¡NOTA!

Las salidas digitales DO2, DO3, DO4 y DO5 de los convertidores de frecuencia CFW-500 son salidas tipo colector abierto.

Para más informaciones al respecto, consultar el Manual de Usuario del CFW-500.

4.7 Presión de Salida para Control

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar la variable medida (realimentación), o sea, la presión de salida para el control de la presión del sistema.

P0231 – Función de la Señal de la Entrada AI1

Rango de Valores: 7 = Presión de Salida (SoftPLC) Estándar: 7

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro define que la función de la entrada analógica AI1 será la lectura de la presión de salida para el control de la presión del sistema.

P0233 – Señal de la Entrada AI1

Rango de Valores: 0 = 0 a 10V/20mA Estándar: 1
1 = 4 a 20mA

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro configura el tipo de la señal (tensión o corriente) que será leído por la entrada analógica. De acuerdo con el tipo seleccionado ajustar la llave S1.2 de la tarjeta de control del CFW-500.



¡NOTA!

El señal 4-20mA tiene una alarma para detectar la rotura de cable (Cable Partido AI1 (A163)). Cuando alarma está activa, el sistema multibombas será deshabilitado.

P0232 – Ganancia de la Entrada AI1

Rango de Valores: 0.000 a 9.999 Estándar: 1.000

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro aplica una ganancia al valor leído por la entrada analógica AI1, o sea, el valor leído por la entrada analógica es multiplicado por la ganancia, permitiendo así, posibles ajustes en la variable leída.

P0234 – Offset de la Entrada AI1

Rango de Valores: -100.00% a +100.00% Estándar: 0.00%

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro aplica la suma de un valor, en porcentual, al valor leído para ajustes de la variable leída.

P0235 – Filtro de la Entrada AI1

Rango de Valores: 0.00 a 16.00 s

Estándar: 0.15 s

Grupos de acceso vía HMI: I/O

Descripción:

Este parámetro configura la constante de tiempo del filtro de 1ª orden que será aplicado a la entrada analógica AI1.



¡NOTA!

Para más informaciones respecto a los parámetros de las Entradas Analógicas, consultar el Manual de Programación del CFW-500. En el asistente de configuración fueran quitadas algunas opciones de valores para los parámetros.

P1022 – Escala del Sensor de Presión de Salida

Rango de Valores: 0.01 a 300.00 bar

Estándar: 10.00 bar

Grupos de acceso vía HMI: SPLC

Descripción:

Este parámetro configura la escala o el rango del sensor de presión instalado en la entrada analógica AI1 del CFW-500, o sea, el valor máximo medido por el sensor de presión en bar que corresponde al valor máximo medido por la entrada analógica (10V o 20mA).

4.8 Setpoint para Control de la Presión de Salida

Este grupo de parámetros permite al usuario configurar el setpoint (consigna) para control de la presión de salida del sistema.

P1051 – Setpoint 1 para Control de la Presión de Salida

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar:	2.00 bar
-------------------	-------------------	-----------	----------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor del setpoint 1 (consigna) para control de la presión de salida del sistema.

P1052 – Setpoint 2 para Control de la Presión de Salida

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar:	1.50 bar
-------------------	-------------------	-----------	----------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor del setpoint 2 (consigna) para control de la presión de salida del sistema.

P1053 – Setpoint 3 para Control de la Presión de Salida

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar:	1.50 bar
-------------------	-------------------	-----------	----------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor del setpoint 3 (consigna) para control de la presión de salida del sistema.

P1054 – Setpoint 4 para Control de la Presión de Salida

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar:	1.50 bar
-------------------	-------------------	-----------	----------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor del setpoint 4 (consigna) para control de la presión de salida del sistema.

P1055 – Setpoint 5 para Control de la Presión de Salida

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar:	1.50 bar
-------------------	-------------------	-----------	----------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor del setpoint 5 (consigna) para control de la presión de salida del sistema.

P1056 – Setpoint 6 para Control de la Presión de Salida

Rango de Valores: 0.00 a 300.00 bar Estándar: 1.50 bar

Grupos de acceso vía HMI: SPLC

Descripción:

Este parámetro define el valor del setpoint 6 (consigna) para control de la presión de salida del sistema.

P1057 – Setpoint 7 para Control de la Presión de Salida

Rango de Valores: 0.00 a 300.00 bar Estándar: 1.50 bar

Grupos de acceso vía HMI: SPLC

Descripción:

Este parámetro define el valor del setpoint 7 (consigna) para control de la presión de salida del sistema.

P1058 – Setpoint 8 para Control de la Presión de Salida

Rango de Valores: 0.00 a 300.00 bar Estándar: 1.50 bar

Grupos de acceso vía HMI: SPLC

Descripción:

Este parámetro define el valor del setpoint 8 (consigna) para control de la presión de salida del sistema.



¡NOTA!

El valor actual del setpoint (consigna) para control de la presión de salida es visualizado en el P1011.

	P1051	P1052	P1053	P1054	P1055	P1056	P1057	P1058
D12	0	0	0	0	1	1	1	1
D13	0	0	1	1	0	0	1	1
D14	0	1	0	1	0	1	0	1

Tabla 4.1 – Estado lógico entradas digitales para selección de consigna de presión

4.9 Regulador PID

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las ganancias del regulador PID para control de la presión de salida del sistema.



¡NOTA!

El regulador PID del aplicativo Estándar para el sistema multibombas control móvil es del tipo académico. El cambio del tipo resultará en modificaciones de los valores de las ganancias del regulador que deben ser hechas por el usuario.

P1023 – Ganancia Proporcional

Rango de Valores:	0.000 a 30.000	Estándar: 2.500
--------------------------	----------------	------------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor de la ganancia proporcional del regulador PID para el control de la presión de salida del sistema.

P1024 – Ganancia Integral

Rango de Valores:	00.00 a 300.00	Estándar: 35.00
--------------------------	----------------	------------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor de la ganancia integral del regulador PID para el control de la presión de salida del sistema.

P1025 – Ganancia Derivativa

Rango de Valores:	0.000 a 30.000	Estándar: 0.000
--------------------------	----------------	------------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor de la ganancia derivativa del regulador PID para el control de la presión de salida del sistema.



¡NOTA!

Los valores de límites mínimo y máximo del bloque PID corresponden a los límites de velocidades programados en P0133 y P0134 respectivamente. El resto de argumentos de entradas del bloque PID pueden ser modificados solamente por el aplicativo Ladder desarrollado en el WLP. Para más informaciones respecto al bloque PID, consultar la Ayuda en el software de programación WLP.

4.10 Modo Dormir (Sleep)

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones de operación del Modo Dormir (Sleep).

Modo Dormir (Sleep) es un estado del sistema multibombas donde la solicitud de caudal es nula o casi nula y todas las bombas están detenidas; el sistema, sin embargo, se queda monitorizando la presión de salida y verificando las condiciones para activar el Modo Despertar.

P1027 – Frecuencia del Motor para Activar el Modo Dormir

Rango de Valores:	0.0 a 300.0 Hz	Estándar: 32.0 Hz
--------------------------	----------------	--------------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

Este parámetro define el valor de la frecuencia límite del motor de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW-500 para el sistema multibombas entrar en el Modo Dormir (Sleep). Esta condición es activa solamente cuando la bomba accionada por el convertidor de frecuencia se encuentra en funcionamiento y la frecuencia de la misma es menor que el programado. En el instante que este modo es activo, primero es efectuado un comando para deshabilitar el convertidor de frecuencia y después de 500ms es generado el comando para deshabilitar la salida digital de comando.

P1028 – Tiempo para Activar el Modo Dormir (Sleep)

Rango de Valores:	0.01 a 650.00 s	Estándar: 10.00 s
--------------------------	-----------------	--------------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

Este parámetro define un tiempo de espera con la condición de P1027 satisfecha, para activar el Modo Dormir (Sleep).

Modo Despertar

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones de operación del Modo Despertar.

Modo Despertar se produce cuando el sistema multibombas vuelve a controlar la presión del sistema arrancando y deteniendo las bombas de acuerdo con la solicitud de caudal.

P1029 – Variación de Presión para Activar el Modo Despertar

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar: 0.30 bar
--------------------------	-------------------	---------------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

Este parámetro define el valor de presión a ser restado del setpoint (consigna) de presión actual, para que se active nuevamente el control del sistema, o sea, entre en Modo Despertar. Esta condición es activa cuando el sistema está en modo dormir (sleep) y la presión del sistema es menor que el límite de presión programado. En el instante que este modo es activo, primero se ejecuta una orden de accionar la salida digital de control y tras 500ms es generada la orden para habilitar el convertidor de frecuencia.

P1030 – Tiempo para Activar el Modo Despertar

Rango de Valores:	0.01 a 650.00 s	Estándar: 5.00 s
--------------------------	-----------------	-------------------------

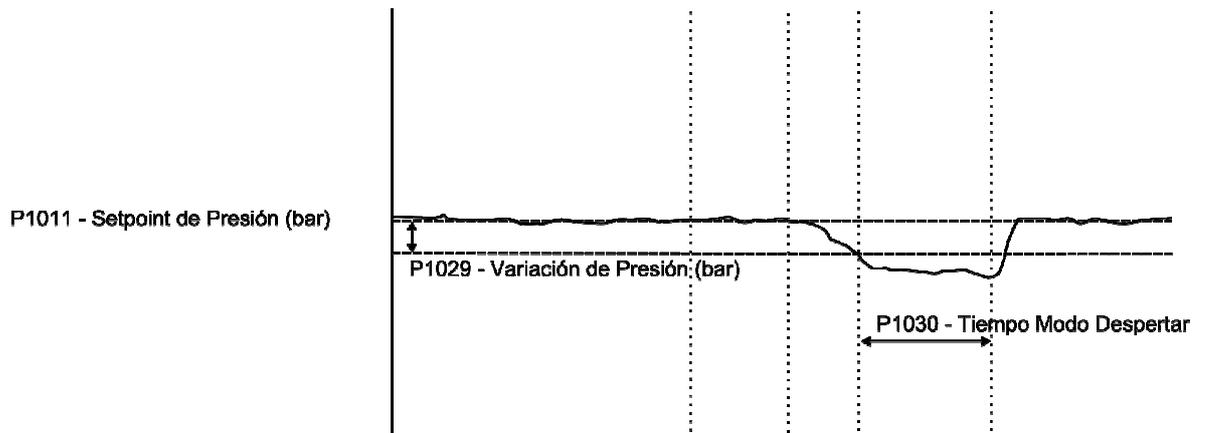
Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

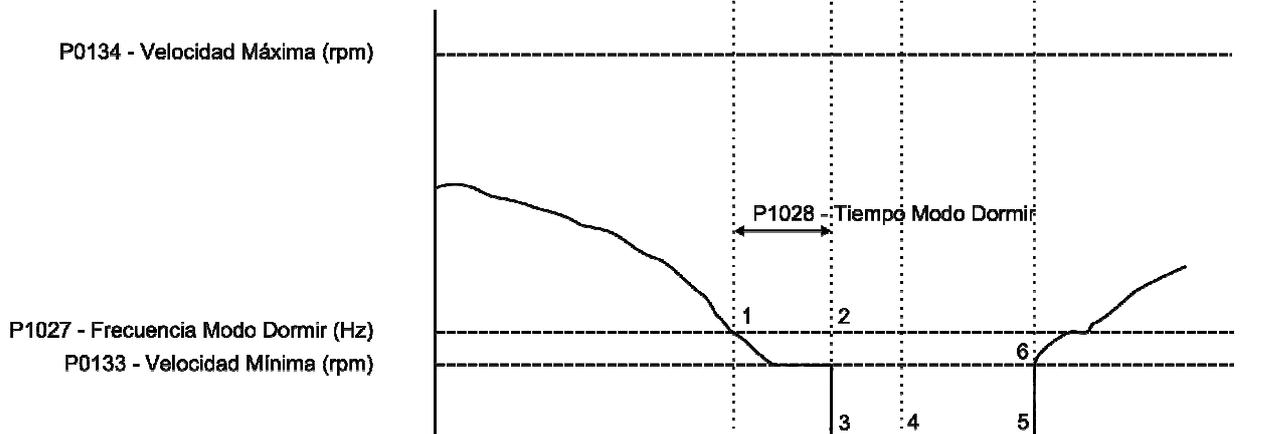
Este parámetro define un tiempo de espera con la condición de P1029 satisfecha, para activar el Modo Despertar. La primera vez que el sistema es habilitado, este tiempo no será considerado.

Sigue a continuación el diagrama de funcionamiento de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW-500 para activar el Modo Dormir (Sleep) y el Modo Despertar.

PRESIÓN DE SALIDA DEL SISTEMA (bar)



FRECUENCIA BOMBA CFW-500 (Hz)



Sigue a continuación el análisis de acuerdo con los puntos identificados:

- 1 – La frecuencia del motor (bomba) accionado por el convertidor de frecuencia es menor que la frecuencia para activar el modo dormir/sleep (P1027) e inicia la cuenta del tiempo para activar el modo dormir/sleep (P1028).
- 2 – Si el motor permanece con la frecuencia por debajo de la programada (P1027) y transcurre el tiempo para activar el modo dormir/sleep (P1028), entonces se activara el modo dormir/sleep.
- 3 – Se envía la orden al convertidor de frecuencia CFW-500 de parar el motor; tras 500ms se ejecuta la orden de quitar el contactor de la bomba. El sistema permanece habilitado y permanece monitorizando la presión de salida.
- 4 – La presión de salida alcanza el valor programado para activar el modo despertar (P1011 – P1029) e inicia el conteo de tiempo para activar el modo despertar (P1030).
- 5 – La presión permanece con el valor menor que la programada (P1011 – P1029) y el tiempo para activar el modo despertar (P1030) es transcurrido. Entonces, el modo despertar es activado.
- 6 – Se ejecuta la orden para accionar el contactor de la bomba que será accionada por el convertidor de frecuencia; tras 500ms se envía la orden al convertidor de frecuencia de accionar el motor. Entonces, el sistema vuelve a hacer el control de la presión del sistema de acuerdo con la lógica de control.

4.11 Llenado Tubería

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones de operación para el llenado de tubería (presurización del sistema).

Llenado Tubería permite que la tubería se llene lentamente a lo largo del tiempo, evitando así el golpe al producirse un llenado demasiado brusco. El llenado tubería se inicia cuando el sistema multibombas es habilitado por una nueva orden o por un fallo que ya ha sido deshabilitado. Si en la nueva habilitación del sistema, existe una cierta presión, el llenado tubería no será ejecutado.

P0105 – Habilita Llenado Tubería (Selección 1ª/2ª Rampa)

Rango de Valores:	0 = Deshabilita (1ª Rampa) 6 = Habilita (SoftPLC)	Estándar: 0
--------------------------	--	--------------------

Grupos de acceso vía HMI:

Descripción:

Este parámetro habilita el control de llenado de tubería (SoftPLC seleccionará la rampa).

P0102 – Tiempo Aceleración 2ª Rampa

Rango de Valores:	0.0 a 999.0 s	Estándar: 20.00 s
--------------------------	---------------	--------------------------

Grupos de acceso vía HMI:

Descripción:

Este parámetro define otro valor de rampa para acelerar la bomba del CFW11 en el control de llenado de tubería.



¡NOTA!

Para más informaciones respecto a los parámetros de Rampas, consultar el Manual de Programación del CFW-500.

P1048 – Tiempo Llenado Tubería

Rango de Valores:	0.00 a 650.00 s	Estándar: 30.00 s
--------------------------	-----------------	--------------------------

Grupos de acceso vía HMI: S PLC

Descripción:

Este parámetro define el tiempo necesario para llenar la tubería.



¡NOTA!

Valor del parámetro en 0.00 deshabilita el llenado de tubería.

4.12 Arrancar Bombas

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones de operación para arrancar las bombas del sistema.

P1031 – Frecuencia para Arrancar una Bomba Auxiliar

Rango de Valores:	0.0 a 300.0 Hz	Estándar:	49.0 Hz
-------------------	----------------	-----------	---------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define la frecuencia límite del motor de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia para que el sistema multibombas arranque una bomba. Esta condición es activa cuando la frecuencia de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia es mayor que el límite de frecuencia programado.

P1032 – Variación de Presión para Arrancar una Bomba Auxiliar

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar:	0.10 bar
-------------------	-------------------	-----------	----------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor de presión a ser restado del setpoint (consigna) de presión actual (P1011 – P1032), definiendo así el límite de presión para que el sistema multibombas arranque una bomba. Esta condición es activa cuando la presión del sistema es menor que el límite de presión programado.

P1033 – Tiempo para Arrancar una Bomba Auxiliar

Rango de Valores:	0.01 a 650.00 s	Estándar:	2.00 s
-------------------	-----------------	-----------	--------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el tiempo de espera con la condición de P1031 y la condición de P1032 satisfechas, para que el sistema multibombas arranque una bomba.

P1034 – Retraso en la Desaceleración de la Bomba del CFW-500 al Arrancar una Bomba Auxiliar

Rango de Valores:	0.01 a 100.00 s	Estándar:	0.01 s
-------------------	-----------------	-----------	--------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define un retraso de tiempo para iniciar la desaceleración de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia cuando es arrancada una bomba.

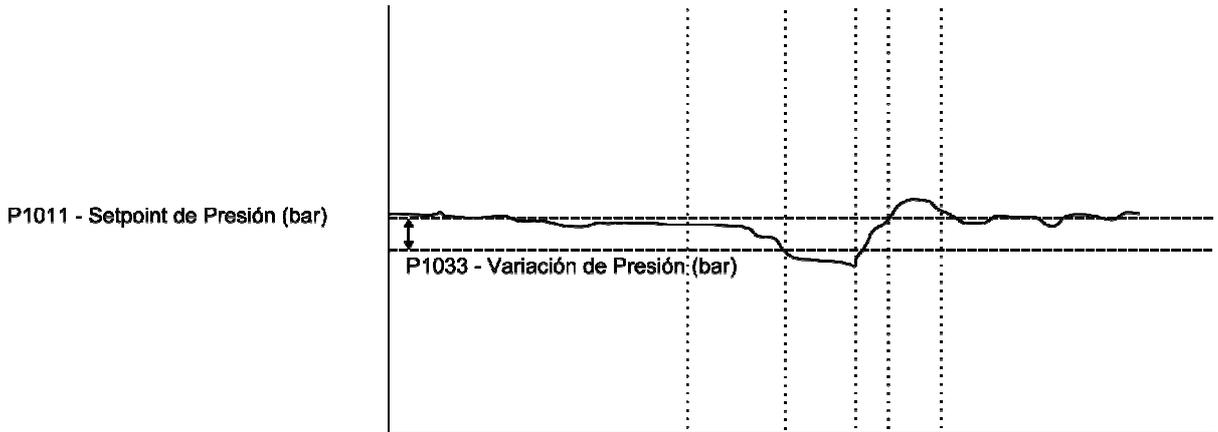


¡NOTA!

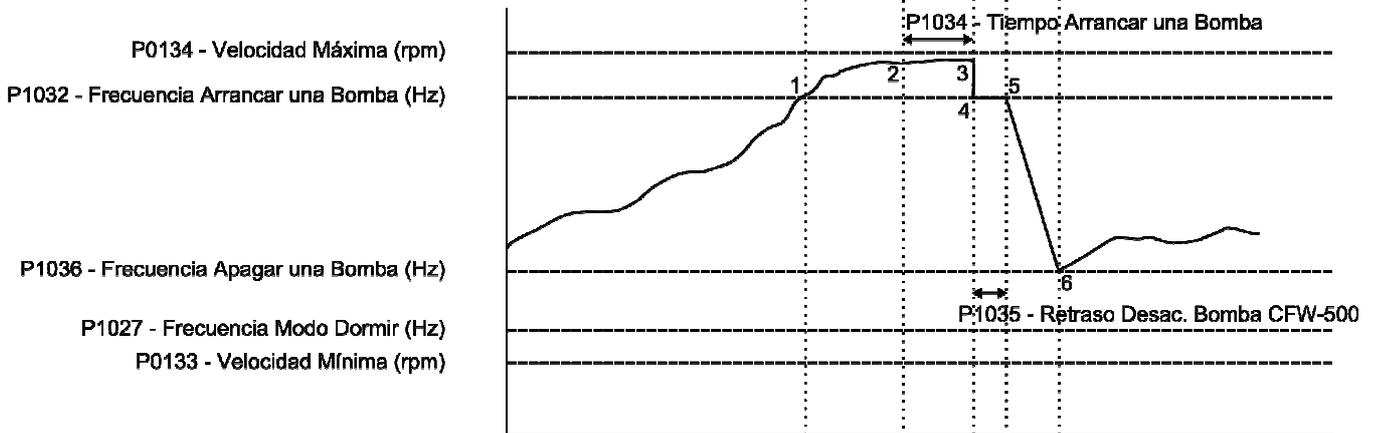
El valor del parámetro en 100.00 no aplica la desaceleración de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia, o sea, la bomba permanece en la misma velocidad que estaba antes de arrancar una bomba.

Sigue a continuación el diagrama de funcionamiento de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW-500 cuando el sistema necesita arrancar una bomba.

PRESIÓN DE SALIDA DEL SISTEMA (bar)



FRECUENCIA BOMBA CFW-500 (Hz)



Sigue a continuación el análisis para los puntos identificados:

- 1 – La frecuencia del motor de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia es mayor que la frecuencia para arrancar una bomba (P1031).
- 2 – El motor permanece con la frecuencia mayor que el valor programado (P1031) y la presión del sistema disminuye hasta quedar por debajo del valor programado para arrancar una bomba (P1011 – P1032) e inicia la cuenta de tiempo para arrancar una bomba (P1033).
- 3 – Una vez transcurrido el tiempo para arrancar una bomba (P1033), se ejecuta la orden para arrancar una bomba.
- 4 – Se arranca una bomba; en este instante el regulador PID cambia a modo de control manual y la frecuencia de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia cambia al valor programado en P1031. En ese momento se inicia la cuenta del tiempo de retraso para iniciar la desaceleración de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (P1034).
- 5 – Una vez finalizado el tiempo de retraso para iniciar la desaceleración de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (P1034), el regulador PID cambiará a modo de control manual y la frecuencia de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia bajará al valor programado en P1035.
- 6 – El motor desacelera hasta el valor programado como frecuencia para parar una bomba (P1035) y el regulador PID entrará en el modo de control automático. El sistema vuelve a controlar la presión de salida, pero ahora con una bomba más en el sistema.

4.13 Detener Bombas

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones de operación para detener las bombas del sistema.

P1035 – Frecuencia para Detener una Bomba

Rango de Valores:	0.0 a 300.0 Hz	Estándar:	34.0 Hz
-------------------	----------------	-----------	---------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define la frecuencia límite del motor (bomba) accionado por el convertidor de frecuencia para que el sistema multibombas pare una bomba. Esta condición es activa cuando la frecuencia de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia es menor que el límite de frecuencia programado.

P1036 – Variación de Presión para Detener una Bomba

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar:	0.20 bar
-------------------	-------------------	-----------	----------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor de presión que será sumado al setpoint (consigna) de presión actual (P1011 + 1040), siendo entonces éste el límite de presión para que el sistema multibombas pare una bomba. Esta condición es activa cuando la presión del sistema es mayor que el límite de presión programado.

P1037 – Tiempo para Detener una Bomba

Rango de Valores:	0.01 a 650.00 s	Estándar:	2.00 s
-------------------	-----------------	-----------	--------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el tiempo de espera con la condición de P1035 y la condición P1036 satisfechas, para que el sistema multibombas pare una bomba.

P1038 – Retraso en la Aceleración de la Bomba del CFW-500 al Detener una Bomba

Rango de Valores:	0.01 a 100.00 s	Estándar:	0.01 s
-------------------	-----------------	-----------	--------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define un retraso de tiempo para iniciar la aceleración de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW-500 cuando se pare una bomba.

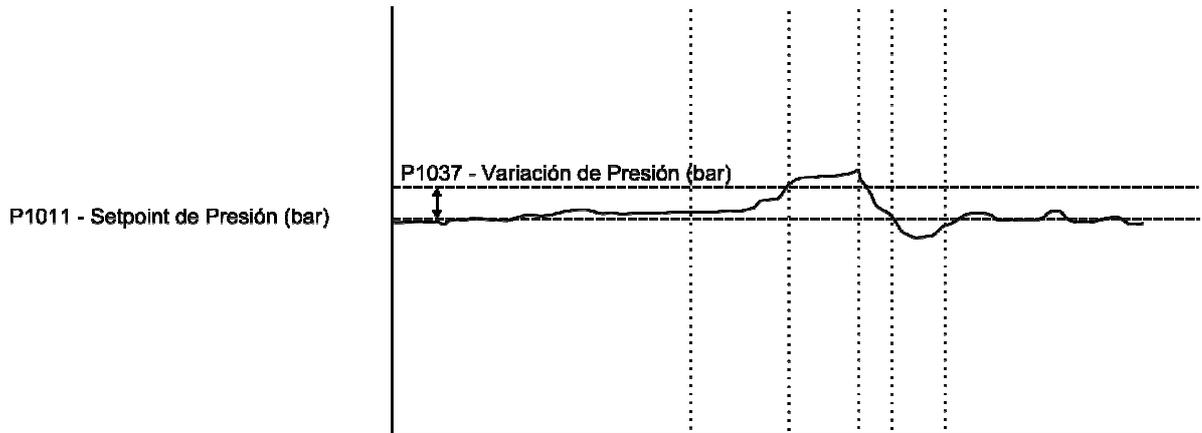


¡NOTA!

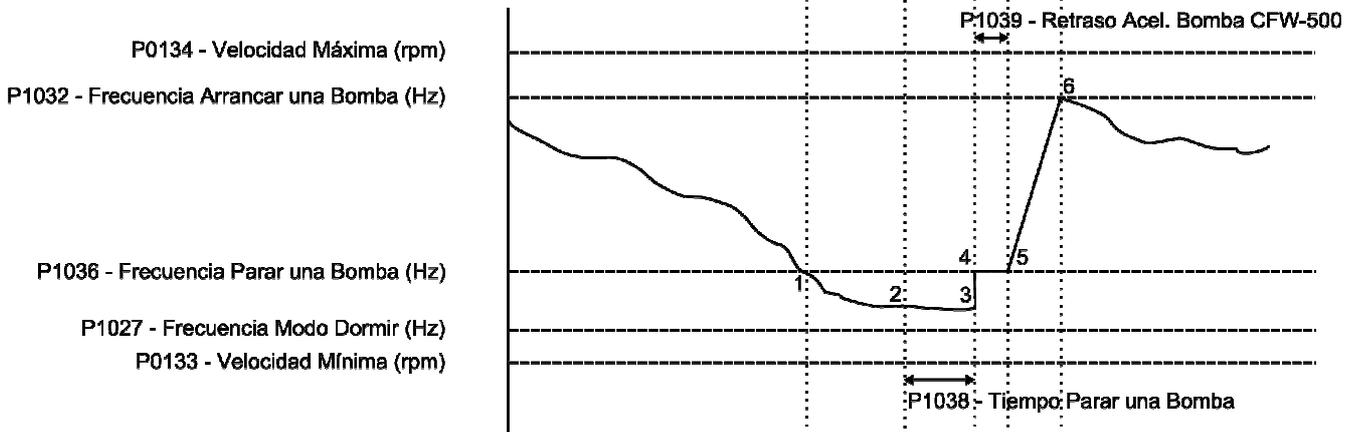
Valor del parámetro en 100.00 no aplica la aceleración de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia, o sea, la bomba permanece en la misma velocidad que estaba antes de parar una bomba.

Sigue a continuación el diagrama de funcionamiento de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia CFW-500 cuando el sistema necesita parar una bomba.

PRESIÓN DE SALIDA DEL SISTEMA (bar)



FRECUENCIA BOMBA CFW-500 (Hz)



Sigue a continuación el análisis de los puntos identificados:

- 1 – La frecuencia del motor de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia es menor que la frecuencia para parar una bomba (P1035).
- 2 – El motor permanece con la frecuencia menor que el valor programado (P1035) y la presión do sistema aumenta, permaneciendo por encima del el valor programado para parar una bomba (P1011 + P1036) e inicia la cuenta de tiempo para parar una bomba (P1037).
- 3 – Ha transcurrido el tiempo para parar una bomba (P1037) y se ejecuta la orden para parar una bomba.
- 4 – Se para una bomba; en este instante el regulador PID cambiará a modo de control manual y la frecuencia de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia cambiará al valor programado en P1035. Se inicia la cuenta del tiempo de retardo para iniciar la aceleración de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (P1037).
- 5 – Una vez finalizado el tiempo de retardo para iniciar la aceleración de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia (P1037), el regulador PID permanece en modo de control manual y la frecuencia de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia cambia al valor programado en P1031.
- 6 – El motor acelera hasta el valor programado en la frecuencia para arrancar una bomba (P1031) y el regulador PID pasa a modo de control automático. El sistema vuelve a controlar la presión de salida, pero ahora con una bomba menos en el sistema.

4.14 Protección por Bomba Seca (Subcarga)

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones para generar fallo por bajo consumo de la bomba accionada por el CFW-500. Esta protección tiene la intención de proteger a la bomba contra trabajos en vacío (Bomba Seca).

P1040 – Tiempo para Fallo por Bomba Seca (F765)

Rango de Valores:	0.00 a 650.00 s	Estándar:	0.00 s
--------------------------	-----------------	------------------	--------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

Este parámetro define el tiempo que la bomba estará trabajando en la condición de Bomba Seca antes de producirse el fallo F765.

Si este tiempo está ajustado a valor "0", la protección por Bomba Seca estará deshabilitada.

P1041 – Velocidad de Bomba Seca

Rango de Valores:	0.0 a 300.0 Hz	Estándar:	45.0 Hz
--------------------------	----------------	------------------	---------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

Este parámetro define la velocidad por encima de la cual se activará la protección de Bomba Seca.

P1042 – Par Motor para Fallo por Bomba Seca

Rango de Valores:	0.1 a 100.0 %	Estándar:	0,0 %
--------------------------	---------------	------------------	-------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

Este parámetro define el par motor (P0009) que de no superarse siendo la velocidad del motor igual o superior a la configurada en el P1041, se generará la condición de Bomba Seca y.



¡NOTA!

El sistema multibombas será detenido en caso que sea generado este mensaje de fallo. El valor del parámetro P1040 en 0.00 deshabilita el fallo.

4.15 Presión de Salida Mínima (Rotura de Tubería)

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones para generar fallo y alarma por presión de salida mínima (rotura de tubería).

P1044 – Presión de Salida Mínima para Alarma

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar: 1.00 bar
-------------------	-------------------	--------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el valor mínimo de presión del sistema para que sea generado un mensaje de alarma en el sistema. Esta condición es activa cuando la presión de salida del sistema es menor que la presión programada.

P1045– Tiempo para Fallo por Presión de Salida Mínima (F761)

Rango de Valores:	0.00 a 650.00 s	Estándar: 20.00 s
-------------------	-----------------	-------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro define el tiempo con la condición de alarma de presión activa alcanzada y todas las bombas del sistema deben estar arrancadas para que sea generado el mensaje de falla "F761: Presión Mínima".



¡NOTA!

El sistema multibombas será detenido en caso que sea generado este mensaje de fallo. El valor del parámetro en 0.00 deshabilita el fallo.

4.16 Presión de Salida Máxima (Estrangulamiento de Tubería)

Este grupo de parámetros permite al usuario ajustar las condiciones para generar fallo por presión de salida máxima (estrangulamiento de tubería).

P1045 – Presión de Salida Máxima para Fallo

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar: 9.90 bar
--------------------------	-------------------	---------------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

Este parámetro define el valor máximo de presión del sistema para que sea generado un mensaje de falla en el sistema. Esta condición es activada cuando la presión de salida del sistema es mayor que la presión programada.

P1046 – Tiempo para Fallo por Presión de Salida Máxima (F763)

Rango de Valores:	0.00 a 650.00 s	Estándar: 10.00 s
--------------------------	-----------------	--------------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	-------------

Descripción:

Este parámetro define el tiempo con la condición de presión máxima alcanzada y solamente la bomba accionada por el convertidor de frecuencia en funcionamiento es suficiente para que sea generado el mensaje de falla "F763: Presión Máxima".



¡NOTA!

El sistema multibombas será detenido en caso que sea generado este mensaje de fallo. El valor del parámetro en 0.00 deshabilita el fallo.

4.17 Comando para Reset del Tiempo de Operación de las Bombas

P1059 – Reset Tiempo de Operación

Rango de	0 = No ejecuta reset	Estándar: 0
Valores:	1 = Habilita reset del tiempo de operación de la bomba 1 2 = Habilita reset del tiempo de operación de la bomba 2 3 = Habilita reset del tiempo de operación de la bomba 3 4 = Habilita reset del tiempo de operación de la bomba 4 5 = Habilita reset del tiempo de operación de la bomba del CFW-500	

Grupos de acceso vía HMI: SPLC

Descripción:

Este parámetro define que bomba del sistema será habilitada para recibir el comando de reset de las horas de operación; es decir, el valor total del tiempo de operación será puesto a cero.

El comando de reset es efectuado por la tecla  del HMI del CFW-500; por ejemplo, para poner a cero las horas de operación de la bomba 1, modifique el valor del parámetro P1059 a 1 y presione la tecla  del HMI del CFW-500.

4.18 Parámetros de Lectura

P1010 – Versión Multibombas CF 4 Bombas Auxiliares

Rango de Valores:	0.00 a 10.00	Estándar: -
-------------------	--------------	-------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro presenta la versión del software aplicativo desarrollado para el sistema multibombas control fijo de 4 bombas auxiliares.

P1011 – Setpoint Actual de la Presión de Salida

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar: -
-------------------	-------------------	-------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro informa el setpoint (consigna) actual para control de la presión de salida del sistema multibombas control móvil, ya sea vía parámetro o entrada analógica.

P1012 – Presión de Salida

Rango de Valores:	0.00 a 300.00 bar	Estándar: -
-------------------	-------------------	-------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro presenta el valor de la presión de salida del sistema leído vía entrada analógica.

P1013 – Tiempo de Operación de la Bomba Accionada por el CFW-500

Rango de Valores:	0 a 65535 horas	Estándar: -
-------------------	-----------------	-------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
---------------------------	------

Descripción:

Este parámetro presenta el valor del tiempo de operación de la bomba accionada por el convertidor de frecuencia.

P1014 – Tiempo de Operación de la Bomba 1

Rango de Valores:	0 a 65535 horas	Estándar: -
--------------------------	-----------------	--------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	------

Descripción:

Este parámetro presenta el valor del tiempo de operación de la bomba 1. Es el valor utilizado para definir cual bomba será arrancada o apagada cuando el sistema se encuentra configurado para Control Con Rotación (P1020=1).

P1015 – Tiempo de Operación de la Bomba 2

Rango de Valores:	0 a 65535 horas	Estándar: -
--------------------------	-----------------	--------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	------

Descripción:

Este parámetro presenta el valor del tiempo de operación de la bomba 2. Es el valor utilizado para definir cual bomba será arrancada o apagada cuando el sistema se encuentra configurado para Control Con Rotación (P1020=1).

P1016 – Tiempo de Operación de la Bomba 3

Rango de Valores:	0 a 65535 horas	Estándar: -
--------------------------	-----------------	--------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	------

Descripción:

Este parámetro presenta el valor del tiempo de operación de la bomba 3. Es el valor utilizado para definir cual bomba será arrancada o apagada cuando el sistema se encuentra configurado para Control Con Rotación (P1020=1).

P1017 – Tiempo de Operación de la Bomba 4

Rango de Valores:	0 a 65535 horas	Estándar: -
--------------------------	-----------------	--------------------

Grupos de acceso vía HMI:	SPLC
----------------------------------	------

Descripción:

Este parámetro presenta el valor del tiempo de operación de la bomba 4. Es el valor utilizado para definir cual bomba será arrancada o apagada cuando el sistema se encuentra configurado para Control Con Rotación (P1020=1).