



## GUÍA RÁPIDA CONTROL DE BOMBAS

# **FRENIC-ECO**

Variador de frecuencia para control de bombas y ventilación (HVAC)

Fecha	Revisión
11/10/2010	1.0.8



<b>Versión</b>	<b>Cambios realizados</b>	<b>Fecha</b>	<b>Escrita</b>	<b>Revisada</b>	<b>Aprobada</b>
1.0.0	Primera edición	17/06/08	J. Carreras	J. Català	
1.0.1	Pequeños cambios	20/06/08	J. Català	D. Bedford	
1.0.2	Pequeños cambios	29/06/08	J. Català	D. Bedford	D. Bedford
1.0.3	<p>Cambiada explicación parámetro J23 (pág. 7 y 8) Cambios en diagrama de conexión/desconexión de multi-bomba regulada (págs. 30 y 31) Completada explicación función DWP (pág. 44) Añadido mantenimiento de la acción integral y habilitación / deshabilitación de bombas mediante selectores externos (págs. 44, 45 y 46)</p> <p>Pequeños cambios adicionales Cambiadas tonalidades de color para impresión</p>	18/08/08	J. Carreras	J. Català	
1.0.4	Corrección pág. 45 en la explicación del valor parámetro E21.	25/09/08	D. Bedford	J. Català	J. Català
1.0.5	Funciones ROM 1900 añadidas	14/03/09	J. Català	J. Català	J. Català
1.0.6	<p>Inclusión funciones ROM 2100 Pequeñas correcciones pág 4 Cambio fig 3.1 pág 22 Pág 23 modificada según función AUX_L Eliminación fig. 3.2 anterior La antigua fig 3.3 se convierte en 3.2 y cambia la descripción. Cambio del parámetro E22 y J94 en tabla 3.2 pág 25. Se añade la fig 3.3 en pág 26. Descripción para la nueva función AUX_L Descripción de E31 y E32 ligeramente modificada en pág 26 Modificación de la fig 5.1 en pág 35 Modificación pág 35 de según función AUX_L Eliminación fig 5.2 anterior Fig 5.3 anterior pasa a ser</p>	25/08/09	J.M. Ibáñez	J. Català	D. Bedford



	<p>5.2 y cambio de su descripción en pág 36</p> <p>Cambio del parámetro E21 en tabla 5.2 pág 38</p> <p>Inclusión fig 5.3 en pág 39</p> <p>Descripción de E31 y E32 ligeramente modificada en pág 39</p> <p>Inclusión de nueva descripción de la función AUX_L</p>				
1.0.7	<p>Inclusión de títulos en figuras: 6.1 pág 40, 6.2 pág 41, 6.3 pág 42, 6.4 pág 44, 6.5 pág 45 y 6.6 en pág 46.</p> <p>Inclusión de título y cambio de formato en tabla 6.1 pág 43</p>	22/09/09	J. M. Ibáñez	J. Català	
1.0.8	<p>Eliminación de título en pág 7</p> <p>Cambio de descripción de F07 y F08 en pág 10</p> <p>Modificación de la descripción de los parámetros J01, J03 y J04 en pág 11</p> <p>Modificación de la descripción de J31=0, 1 ó 2 en pág 43</p> <p>Cambio de título y descripción del mantenimiento de la acción integral del PID en pág 44/45</p>	19/10/09	J. M. Ibáñez	J. Català	D. Bedford

Gracias por adquirir el variador de frecuencia **FRENIC-ECO** de Fuji Electric para control de bombas y ventilación. Esta guía rápida está estructurada de la siguiente forma:

<u><b>CAPÍTULO 0: Introducción a los sistemas de control de presión</b></u>		
	<b>9 tipos de control de bombas</b>	5
<u><b>CAPÍTULO 1: Control 1 sola bomba</b></u>		
	Esquema eléctrico	6
	Función a dormir	7
	Función a despertar	7
	Parámetros comunes a todos los controles de bombas	9
	Descripción de los parámetros comunes	10
<u><b>CAPÍTULO 2: Control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 1, 2, 3 ó 4 bombas auxiliares (Mono-joker)</b></u>		
	Esquema eléctrico control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 1 bomba auxiliar	12
	Esquema eléctrico control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 2 bombas auxiliares	13
	Esquema eléctrico control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 3 bombas auxiliares	14
	Esquema eléctrico control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares	15
	Conexión de una bomba auxiliar	17
	Desconexión de una bomba auxiliar	18
	Parámetros comunes a todos los controles de bombas	19
	Parámetros específicos	20
	Descripción de los parámetros específicos	20
<u><b>CAPÍTULO 3: Control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares + 1 bomba adicional (Mono-joker)</b></u>		
	Esquema eléctrico	22
	Parámetros comunes a todos los controles de bombas	24
	Parámetros específicos	25
	Descripción de los parámetros específicos	25
<u><b>CAPÍTULO 4: Control multibomba-regulada con 2 / 3 bombas reguladas (Multi-joker)</b></u>		
	Esquema eléctrico control multibomba-regulada con 2 bombas reguladas	27
	Esquema eléctrico control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas	28
	Conexión de una bomba regulada a la red	30
	Desconexión de una bomba de la red	30
	Parámetros comunes a todos los controles de bombas	32
	Parámetros específicos	33
	Descripción de los parámetros específicos	33
	Descripción de los parámetros específicos con tarjeta de relés	34
<u><b>CAPÍTULO 5: Control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas + 1 bomba adicional (Multi-joker)</b></u>		
	Esquema eléctrico	35
	Parámetros comunes a todos los controles de bombas	37
	Parámetros específicos	38
	Descripción de los parámetros específicos	39
<u><b>CAPÍTULO 6: Funciones varias</b></u>		
	Función pozo seco	40
	Alarma de sobrepresión	41
	Ajuste de visualización de unidades de usuario	42
	Secuencia en la orden de marcha y rotación de motores	42
	Tiempo de retardo del contactor	43
	Paro de los motores cuando se retira la orden de marcha (FWD ó REV)	43
	Selección de múltiples consignas	43
	Banda muerta	44
	Función anti-humedad	44
	Mantenimiento de la acción integral	44
	Habilitación/deshabilitación de las bombas mediante selector externo	46
<u><b>CAPÍTULO 7: Listado de parámetros completo. Funciones de entradas y salidas digitales y analógicas</b></u>		47
<u><b>CAPÍTULO 8: Uso del teclado TP-E1 (teclado básico)</b></u>		53
<u><b>CAPÍTULO 9: Tarjeta opcional de relés OPC-F1-RY</b></u>		54

## Capítulo 0

# Introducción a los sistemas de control de presión

El objetivo de un sistema de control de presión es suministrar un caudal variable a una presión constante para una instalación, como por ejemplo de un bloque de viviendas, sistema de refrigeración de máquinas, mezcla de líquidos en industria química, etc.

Un ejemplo muy significativo, es el suministro de agua para un bloque de viviendas. El consumo de agua (caudal) suele ser mayor por la mañana y prácticamente nulo de madrugada. El sistema de control de presión, debe ser capaz de suministrar a la misma presión los dos tipos de consumos (diurno-->mayor caudal y nocturno-->caudal prácticamente nulo); además de adaptarse a las diversas variaciones que puedan existir en dicho sistema, como cuando se abren o cierran diferentes grifos a la vez.

**FRENIC-ECO** ha sido diseñado para contemplar todas las necesidades de los sistema de control de presión. A continuación se detallan alguna de las funciones más importantes:

- Función de paro de la bomba por bajo caudal (Función a dormir)
- Función de arranque de la bomba por demanda de caudal (Función a despertar)
- Límites de operación (corriente, tensión y frecuencia) para proteger el motor y la bomba
- Control de múltiples bombas en topología 1 regulada + auxiliares (Control Mono-joker)
- Control de múltiples bombas en topología múltiples bombas reguladas (Control Multi-joker)
- Posibilidad de añadir una bomba adicional (Función AUX\_L) en ambas topologías de control
- Numerosas funciones para evitar sobre-presiones y pérdidas de caudal (Avisos, alarmas, etc.)
- Posibilidad de ajuste exacto del momento de arranque y paro de las bombas auxiliares para ajuste fino del comportamiento del sistema
- Posibilidad de ajuste exacto del momento de arranque y paro del PID en las transiciones de conexión y desconexión de bombas auxiliares para el ajuste fino del comportamiento del sistema
- Rampas independientes para el arranque y el paro de la bomba regulada y para la conexión y desconexión de las auxiliares
- Selección de la secuencia de arranque/paro de las bombas
- Rotación de las bombas (por tiempo o inteligente)
- Posibilidad de equilibrado del número de horas de funcionamiento de cada bomba
- Información de horas de funcionamiento de cada una
- Detección de desconexión del sensor de presión
- Posibilidad de seleccionar alarmas informativas (baja-presión, sobre-presión, etc.)
- Función de protección de la bomba por detección de ausencia de agua (Pozo seco)
- Secuencia de "by-pass" integrada
- Control del tiempo de retardo entre conexión y desconexión de contactores
- Ajuste de visualización de unidades de usuario y del fondo de escala, ajuste del rango del sensor
- Gestión del paro de bombas ajustable
- Selección de múltiples consignas (mediante entradas digitales)
- Función de prevención de la condensación
- Funciones de ahorro de energía

### Regulación con lazo PID:

Un lazo PID es un sistema de regulación en el que tenemos una consigna de presión (la presión deseada) y una lectura de presión real (leída mediante un transductor). Estos dos valores son restados para obtener el error del sistema de presión. El PID ajusta su salida (velocidad de la bomba) en pro de minimizar este error:

- Si el error es positivo (la presión deseada > que la real) aumentamos la velocidad.
- Si el error es negativo (la presión deseada < que la real) disminuimos la velocidad.
- Si el error es cero (la presión deseada = que la real) mantenemos la velocidad actual.

Factores (ganancias) para el ajuste; Proporcional, Integral y Derivativo (aunque el derivativo no se suele usar para esta aplicación) nos ayudan a ajustar la rapidez con la que deseamos que responda nuestro sistema frente a cambios de presión y consumo. Nos interesa una respuesta rápida (dinámica), pero sin picos ni oscilaciones de presión.



## GUÍA RÁPIDA CONTROL DE BOMBAS

A continuación se muestra un listado de los 9 tipos de control de bombas que el variador **FRENIC-Eco** puede realizar.

También se especifica cuántas salidas digitales del variador serán necesarias según el control que se elija implementar y si es imprescindible o no el uso de la tarjeta opcional de relés OPC-F1-RY.

	Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?	Explicado en...
Control 1 sola bomba	0	NO	<b>CAPÍTULO 1</b>
El control de 1 sola bomba se basa en el control de una bomba controlada exclusivamente por el variador			

<b>CONTROL MONOBOMBA-REGULADA hasta 6 bombas (Mono-joker)</b>				Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?	Explicado en...
1 bomba regulada	+	1 bomba auxiliar (todo o nada)		1	NO	<b>CAPÍTULO 2</b>
		2 bombas auxiliares (todo o nada)		2	NO	
		3 bombas auxiliares (todo o nada)		3	NO	
		4 bombas auxiliares (todo o nada)		4	NO	
		4 bombas auxiliares (todo o nada)	+	1 bomba adicional (todo o nada)	5	NO
En el control monobomba-regulada se basa en la regulación de una sola bomba por parte del variador y en la adición / sustracción de diversas bombas auxiliares que funcionan en modo todo o nada. La bomba adicional se conecta o desconecta dependiendo de la velocidad de la regulada y el estado de las otras auxiliares.						

<b>CONTROL MULTIBOMBA-REGULADA hasta 4 bombas (Multi-joker)</b>				Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?	Explicado en...
2 bombas reguladas				4	NO	<b>CAPÍTULO 4</b>
3 bombas reguladas				6	SI	
3 bombas reguladas	+	1 bomba adicional (todo o nada)		7	SI	<b>CAPÍTULO 5</b>
En el control multibomba-regulada todas las bombas del sistema son reguladas por el variador. El variador las regula y las va conectando / desconectando de la red según los requerimientos de la aplicación excepto la bomba adicional que se conecta o desconecta dependiendo de la velocidad de la regulada y el estado de las otras.						

# Capítulo 1

## Control 1 sola bomba

	Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?
Control 1 sola bomba	0	NO

Siempre que exista una bomba regulada hay que tener en consideración una serie de parámetros a introducir en el variador para que éste gestione el arranque y el paro de la bomba, controle la velocidad para mantener la presión demandada, etc.

El esquema a realizar para el control de 1 sola bomba con el variador **FRENIC-ECO** es el siguiente:

Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

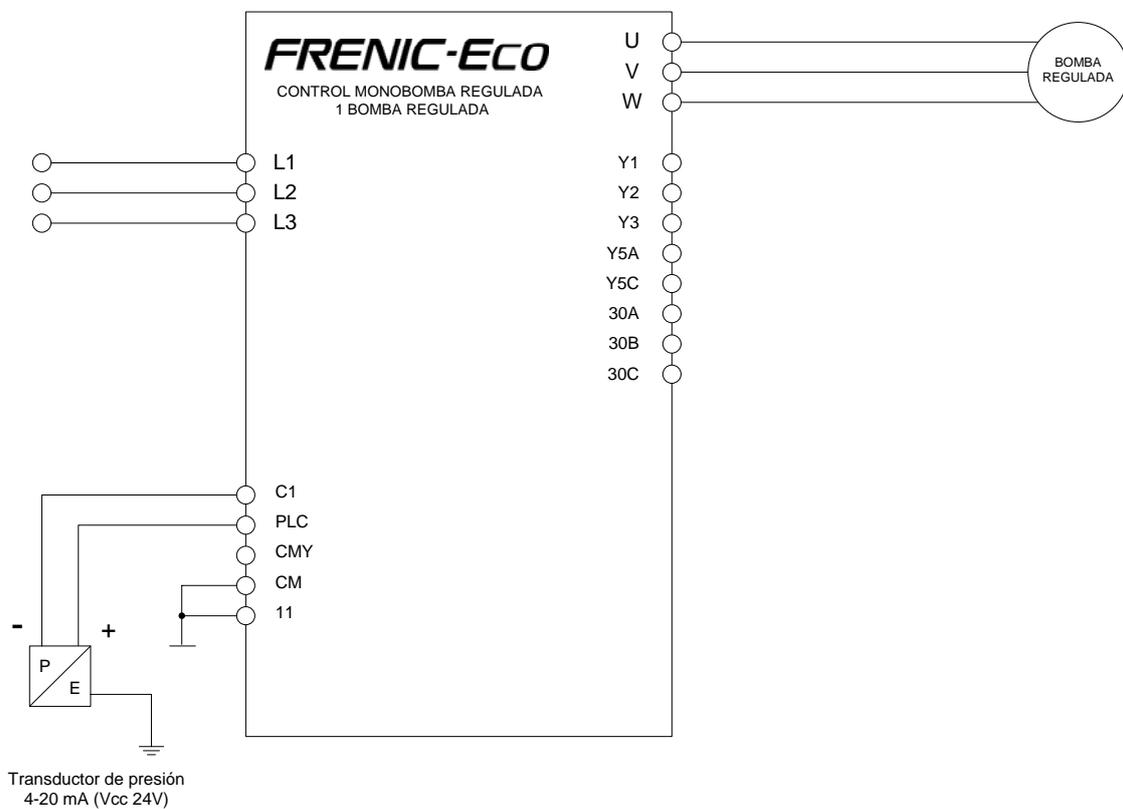


figura 1.1: esquema control 1 sola bomba

Mediante el teclado, entradas digitales o consigna analógica, se seleccionará una presión deseada, y el variador modificará la velocidad de la bomba entre una frecuencia mínima (J19 = F16 (Hz)) y una frecuencia máxima (J18 = F15 = F03 (Hz)), para conseguir así estabilizar la presión.

Para ello, se debe activar el regulador PID (J01) incorporado de serie en el variador y ajustarlo convenientemente, para que la respuesta de éste sea la necesaria para la instalación. La respuesta del control PID se modifica con los parámetros J03 y J04 (ganancia proporcional y tiempo integral).

Al dar orden de marcha (FWD ó REV a ON), el variador se pone en RUN y después del tiempo J38 (seg), se incrementa la frecuencia de salida desde F23 (Hz) hasta J43 (Hz), con la rampa F07 (seg). Cuando se ha alcanzado la frecuencia J43 (Hz) seguidamente se activa el control PID. Asimismo, cuando se retira la orden de marcha (FWD ó REV a OFF), el variador decelera la bomba regulada con la rampa F08 (seg) hasta la frecuencia F25 (Hz), y seguidamente detiene el control PID.

➤ **Función a dormir (parámetros relacionados J15 (Hz), J16 (seg))**

La función a dormir es útil para detener la bomba que está girando a una velocidad no suficiente para impulsar el fluido (la bomba no desplaza fluidos a través del conducto). Una vez se haya analizado a qué frecuencia ocurre este fenómeno (la frecuencia a la que la bomba está moviendo el agua sin impulsarla), se colocará el parámetro J15 (Hz) ligeramente por encima de esta frecuencia.

Utilizando esta función se evitan posibles problemas mecánicos que muy a la larga podrían llegar a dañar los álabes, pistones, etc, de la bomba(s) instalada(s). Además, se contribuye al ahorro energético y al medio ambiente.

De esta manera, la función a dormir se aplicará si la frecuencia de salida de la bomba disminuye por debajo del valor almacenado en J15 (Hz) y si se mantiene por debajo de este valor durante un tiempo superior al especificado en el parámetro J16 (seg).

En la figura 1.2 se puede apreciar cómo la bomba va a dormir. La rampa (tiempo de deceleración) que se usa para llegar a la velocidad de paro, es F08 (seg).

Importante: La frecuencia de dormir (J15 (Hz)) debe ser menor que la frecuencia de despertar (J17 (Hz)). Además, la frecuencia de dormir, debe ser mayor que la frecuencia mínima (F16 = J19).

➤ **Función a despertar (parámetros relacionados J17 (Hz), J23 (%), J24 (seg))**

La función despertar sirve para arrancar de nuevo una bomba que previamente estaba parada gracias a la función dormir.

Para despertar a una bomba deben cumplirse 3 condiciones:

<b>MV ≥ J17 (Hz)</b>		<b> SV – PV  ≥ J23 (%) (*)</b>		<b>Tiempo de retardo ≥ J24 (seg)</b>
Que la variable manipulada (MV, salida del PID) sea mayor o igual que el valor del parámetro J17 (puede consultarse el valor de la MV en el menú 3. OPR MNTR del variador)	y además ...	El error del proceso (la diferencia entre la variable del proceso y la consigna) sea mayor o igual que el % establecido en el parámetro J23	y además ...	Ambas condiciones continúen durante el tiempo especificado en el parámetro J24

(\*) El parámetro J23 está referido al % del fondo de escala del transductor, establecido mediante los parámetros E40 y E41 (explicados en la página 42).

Gracias a que se tienen que cumplir estas 3 condiciones, evitamos de esta manera que la bomba que está dormida, despierte y vuelva a dormir sucesivamente debido a las pérdidas de la instalación. Con las 3 condiciones evitamos despertar innecesariamente una bomba.

En la figura 1.2 se puede apreciar también cómo la bomba despierta cumpliendo las 3 condiciones.

Importante: La frecuencia de dormir (J15 (Hz)) debe ser menor que la frecuencia de despertar (J17 (Hz)). Además, la frecuencia de dormir, debe ser mayor que la frecuencia mínima (F16 = J19).

## Diagrama función a dormir / despertar

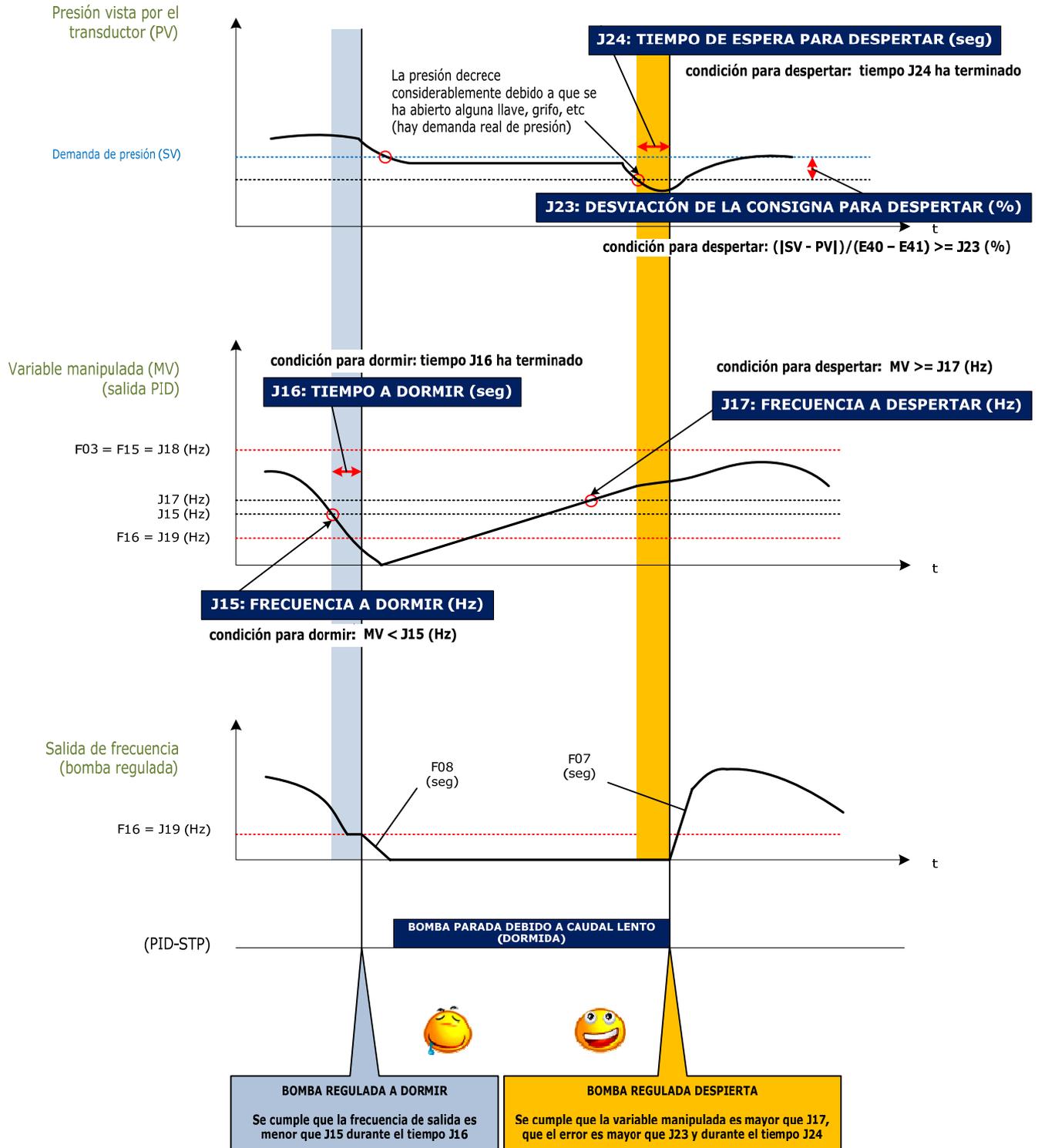


figura 1.2: perfil de velocidad del control 1 sola bomba con funciones a dormir y despertar activadas

# Parametrización 1 sola bomba

En la siguiente tabla (tabla 1.1), nombrada como “Parámetros comunes a todos los controles de bombas”, se muestran todos los parámetros comunes a todos los controles de bombas que el variador **FRENIC-ECO** puede realizar, es decir, que son los parámetros básicos.

En otros capítulos podrá observarse que además de la tabla de parámetros comunes, también existe la tabla de parámetros específicos, los cuales dependerán del control que se haya implementado.

Si se dispone del teclado TP-E1 se recomienda programar el parámetro E52 a “2”, para que de esta manera puedan ser visualizados todos los menús del variador.

**Nota:** Los siguientes valores son sólo un ejemplo y pueden no funcionar en su aplicación.

Parámetros comunes a todos los controles de bombas <b>FRENIC-ECO</b>				
	Nombre	Valor por defecto	Valor de ejemplo	Valor de usuario
F02	Orden de marcha	2	1	
F07	Tiempo de aceleración 1	20.00 s	3.00 s	
F08	Tiempo de deceleración 1	20.00 s	3.00 s	
F11	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Nivel	100% de la corriente nominal del motor	13.0 A	
F12	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Tiempo	5.0 min (22kW o menos)   10.0 min (30kW o más)	5 min	
F15	Límite de frecuencia. Alto	70.0 Hz	50.0 Hz	
F16	Límite de frecuencia. Bajo	0.0 Hz	25.0 Hz	
F26	Sonido del motor. Frecuencia portadora	15 kHz	3 kHz	
E40	Coefficiente de pantalla A	+ 100.00	bars del transductor	
E43	Pantalla de led. Función	0	12	
E62	Selección de señal de entrada analógica. Terminal C1	0	5	
P01	Motor. Número de polos	4	4	
P02	Motor. Potencia nominal	Potencia nominal motor estándar	5.5 kW	
P03	Motor. Corriente nominal	Corriente nominal motor estándar	13.0 A	
H91	Detección de desconexión de la señal C1	0.0 s	0.5 s	
J01	Control PID. Selección de modo	0	1	
J03	Control PID. Ganancia P	0.100	2.500	
J04	Control PID. Ganancia I	0.0 s	0.2	
J15	Control PID. Frecuencia a dormir	0 Hz	35.0 Hz	
J16	Control PID. Tiempo de mantenimiento de frecuencia a dormir	30 s	15 s	
J17	Control PID. Frecuencia a despertar	0 Hz	38.0 Hz	
J18	Control PID. Límite superior de salida de proceso PID	999	50.0 Hz	
J19	Control PID. Límite inferior de salida de proceso PID	999	25.0 Hz	
J23	Control PID. Nivel de desviación de la realimentación para despertar	0 %	5 %	
J24	Control PID. Tiempo de retardo función para despertar	0.0 s	1 s	

tabla 1.1: parámetros comunes a todos los controles de bombas

## CONDICIÓN DE FUNCIONAMIENTO CORRECTO PARA EL CONTROL DE 1 SOLA BOMBA

Si se desea usar valores de parámetros distintos a los especificados en la columna “Valor de ejemplo”, se ruega respetar la siguiente condición:

### Condición frecuencias dormir / despertar

$$F03 = F15 = J18 > J17 > J15 > F16 = J19$$

Frecuencia máxima

Frecuencia a despertar

Frecuencia a dormir

Frecuencia mínima



## **DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS COMUNES A TODOS LOS CONTROLES DE BOMBAS**

### **Funciones básicas**

- F02: Orden de marcha

La orden de marcha define de qué manera se le dará al variador la orden para iniciar el control de presión.

Usualmente en las aplicaciones se da la orden de marcha mediante entradas digitales (F02 = 1), es decir, activando las entradas digitales FWD o REV (terminales localizados en la placa de control del variador).

La orden de marcha también puede realizarse también mediante el teclado, pulsando las teclas FWD o REV (en el teclado avanzado TP-G1), o pulsando RUN en el teclado básico (TP-E1).

- F07: Tiempo de aceleración 1
- F08: Tiempo de deceleración 1

Estas rampas de aceleración / deceleración se usa en dos casos:

1. Al dar orden de marcha, la rampa F07 se usa para alcanzar la frecuencia establecida en J43 ó para alcanzar la frecuencia de J19 (la mayor de las dos).  
Al quitar la orden de marcha, la rampa F08 se usa para ir desde la frecuencia actual hasta la frecuencia de paro F25.
2. Estas rampas también se usan en el caso de que se haya decidido conectar / desconectar a la red una bomba y teniendo los parámetros J39 y J40 a 0.00 (consultar diagramas correspondientes en los posteriores capítulos).

- F11: Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Nivel
- F12: Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Tiempo

Con estos dos parámetros se ajusta la protección por exceso de consumo (protección sobrecarga motor). Ajustaremos el parámetro F11 a la corriente nominal del motor y el tiempo a 5 minutos.

- F15: Límite de frecuencia. Alto
- F16: Límite de frecuencia. Bajo

Son límites de frecuencia que el variador no superará / rebajará en ningún momento durante el control de bombas.

Colocaremos los parámetros F15, J18 y F03 con el mismo valor.

De la misma manera también colocaremos los parámetros F16 y J19 con el mismo valor.

### **Configuración entradas**

- E62: Selección de señal de entrada analógica. Terminal C1

Parámetro de ajuste de la función que toma el terminal C1 (entrada analógica).

Usualmente colocamos el parámetro E62 = 5 y haciendo esto estaremos especificando que la señal conectada al terminal C1 corresponde a la realimentación del PID (transductor de presión).

### **Mapa motor**

- P01: Motor. Número de polos
- P02: Motor. Potencia nominal
- P03: Motor. Corriente nominal

En estos parámetros se debe especificar el número de polos de la bomba, potencia nominal y corriente nominal tal y como figura en la placa de características.



## **Funciones especiales**

### ➤ H91: Detección de la desconexión de la señal C1

Desconexión por falta del sensor de presión (rotura de cable).

Dando un valor al parámetro H91 (entre 0.1 y 60.0 segundos) el variador generará una alarma (**CoF**) cuando se note la ausencia de señal (corriente en  $C1 < 2\text{mA}$ ) durante un tiempo superior al indicado en H91.

H91 = 0 equivale a función deshabilitada.

H91 ≠ 0 equivale a función habilitada.

## **PID y control de bombas**

### ➤ J01: Control PID. Selección de modo

Seleccione J01 = 1 si desea que un diferencial positivo de consigna y variable del proceso ( $(SP - PV) > 0$ ), dé como resultado una acción de control positiva ( $MV > 0$ ).

De lo contrario, cuando la diferencia entre la consigna y el valor de proceso dé un valor negativo ( $SP - PV < 0$ ), el controlador PID dará como resultado una acción de control negativa (decremento de MV).

De lo contrario, seleccione J01 = 2 si desea que un diferencial negativo de consigna y variable del proceso ( $(SP - PV) < 0$ ), dé como resultado una acción de control positiva ( $MV > 0$ ).

De lo contrario, cuando la diferencia entre la consigna y el valor de proceso dé un valor positivo ( $SP - PV > 0$ ), el controlador PID dará como resultado una acción de control negativa (decremento de MV).

### ➤ J03: Control PID. Ganancia P

Este parámetro se utilizará para asignar la ganancia proporcional (P) del controlador PID. Este parámetro debe ser ajustado en la instalación ya que su valor depende de cada aplicación.

Un valor alto implica una rápida reacción del PID. De lo contrario, un valor bajo implica una respuesta lenta.

### ➤ J04: Control PID. Tiempo I

Este parámetro se utilizará para asignar el tiempo integral (I) del controlador PID. Este parámetro debe ser ajustado en la instalación ya que su valor depende de cada aplicación.

Un tiempo integral alto implica una reacción lenta del PID. De lo contrario, un valor bajo implica una respuesta más rápida.

### ➤ J18: Control PID. Límite superior de salida de proceso PID

### ➤ J19: Control PID. Límite inferior de salida de proceso PID

Especifican los límites superiores e inferiores de salida del PID.

Colocamos J18 = F15 = F03 y J19 = F16.

## Capítulo 2

# Control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 1, 2, 3 ó 4 bombas auxiliares

Control monobomba-regulada (Mono-Joker)			Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?
1 bomba regulada	+	1 bomba auxiliar (todo o nada)	1	NO

El esquema a realizar para un control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 1 bomba auxiliar con el variador **FRENIC-ECO** es el siguiente:

Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

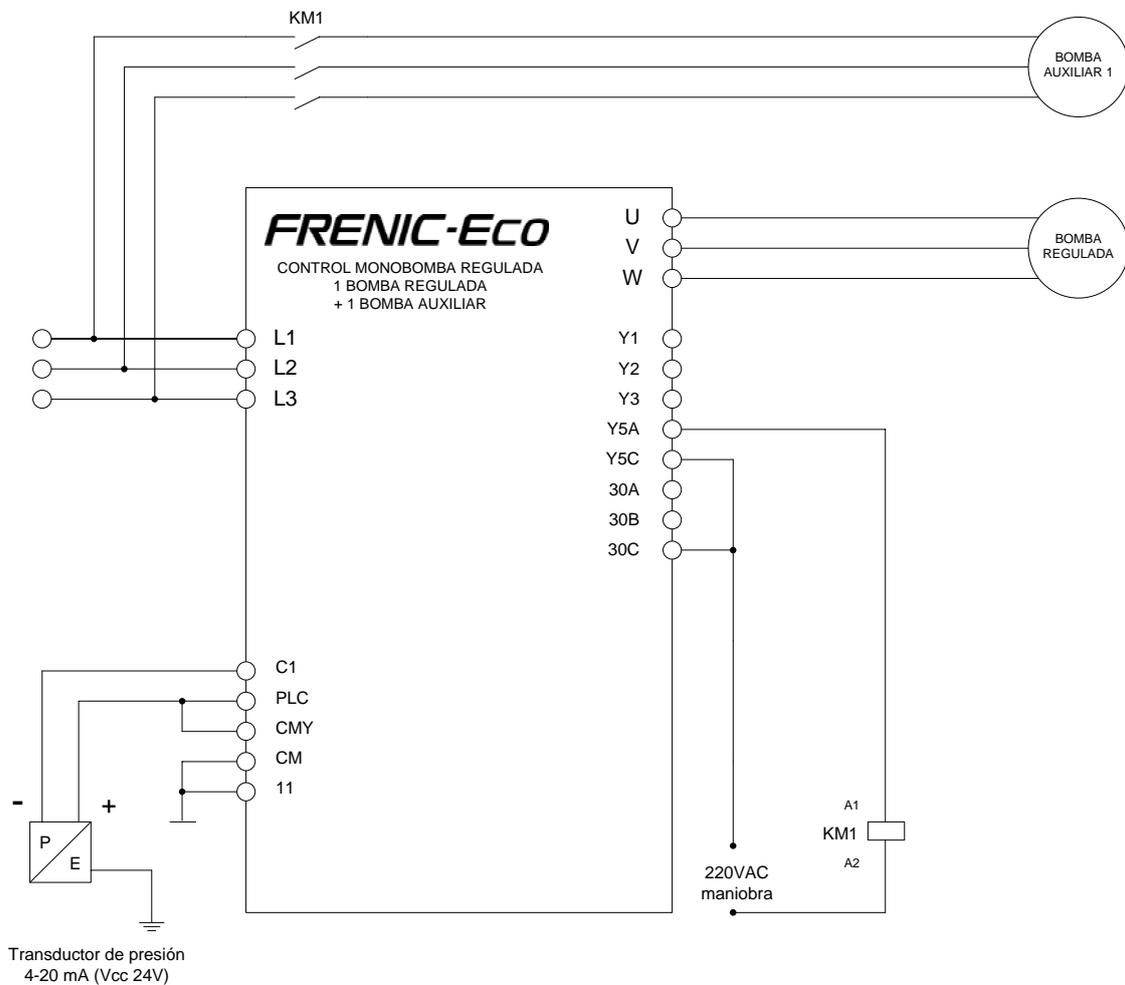


figura 2.1: esquema control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 1 bomba auxiliar

Control monobomba-regulada (Mono-Joker)		Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?
1 bomba regulada	+	2	NO

El esquema a realizar para un control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 2 bombas auxiliares con el variador **FRENIC-ECO** es el siguiente:

Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

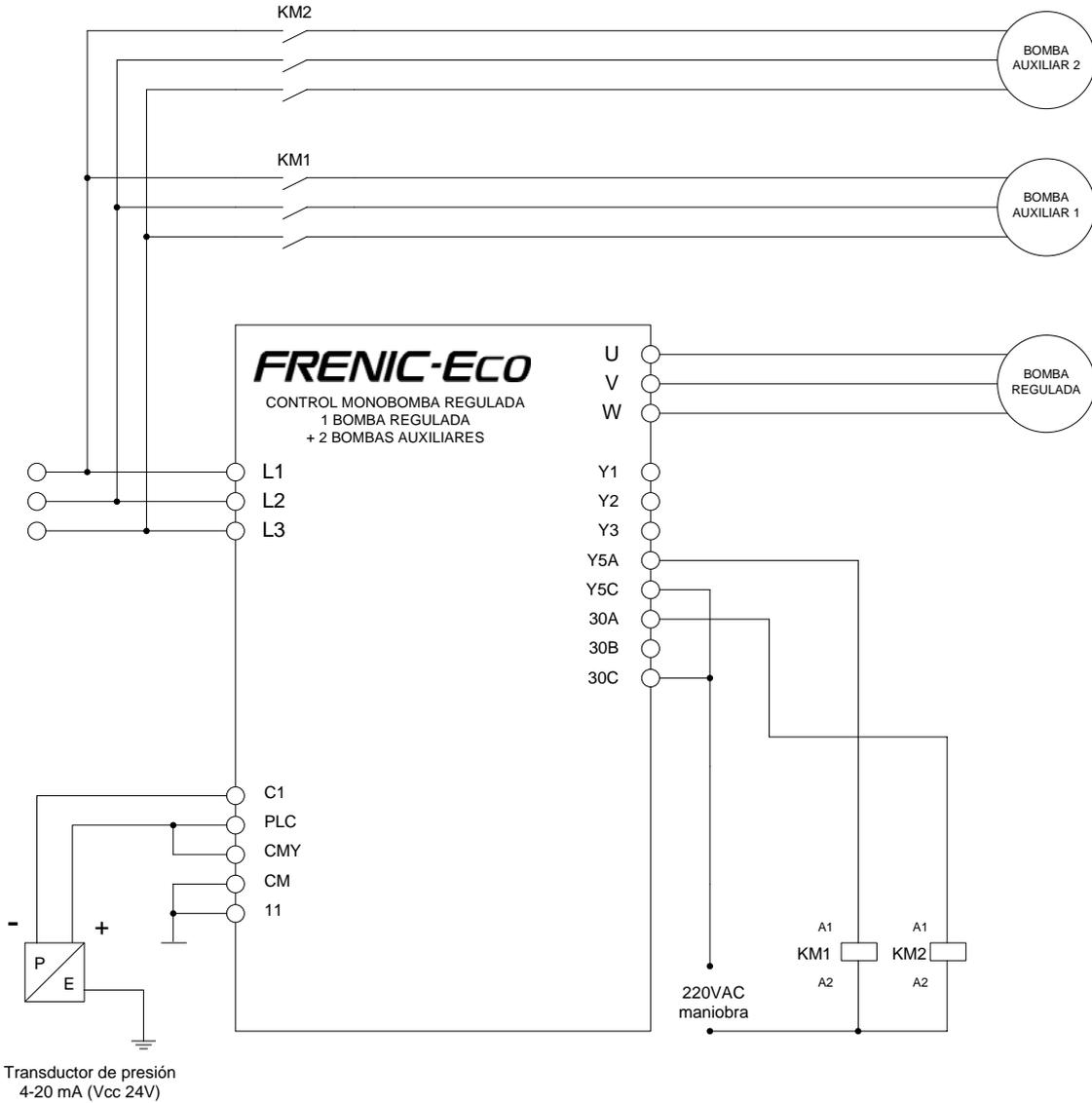


figura 2.2: esquema control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 2 bombas auxiliares

Control monobomba-regulada (Mono-Joker)		Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?	
1 bomba regulada	+	3 bombas auxiliares (todo o nada)	3	NO

El esquema a realizar para un control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 3 bombas auxiliares con el variador **FRENIC-ECO** es el siguiente:

Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

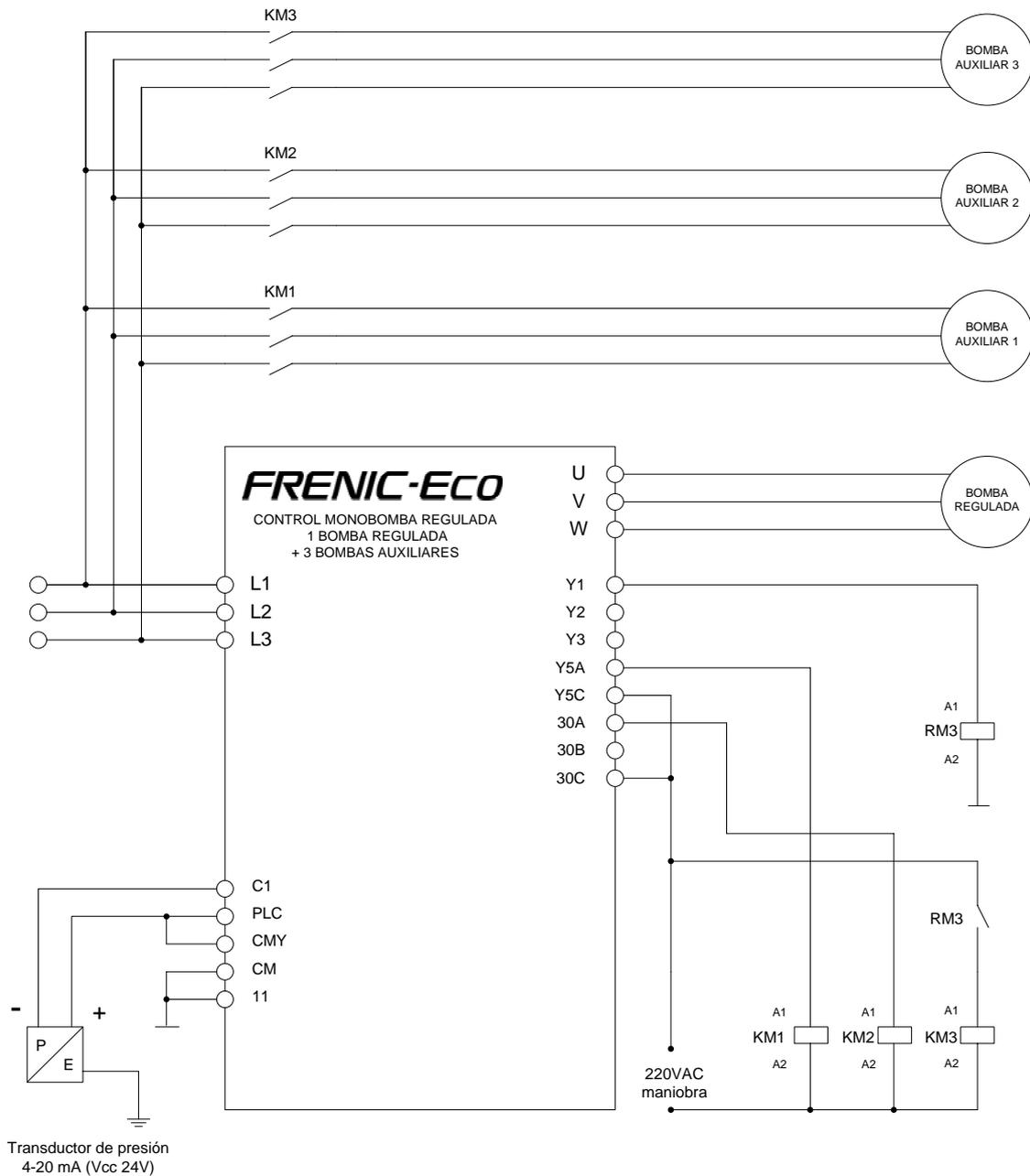


figura 2.3: esquema control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 3 bombas auxiliares

Control monobomba-regulada (Mono-Joker)		Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?
1 bomba regulada	+	4 bombas auxiliares (todo o nada)	4
			NO

El esquema a realizar para un control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares con el variador **FRENIC-ECO** es el siguiente:

Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

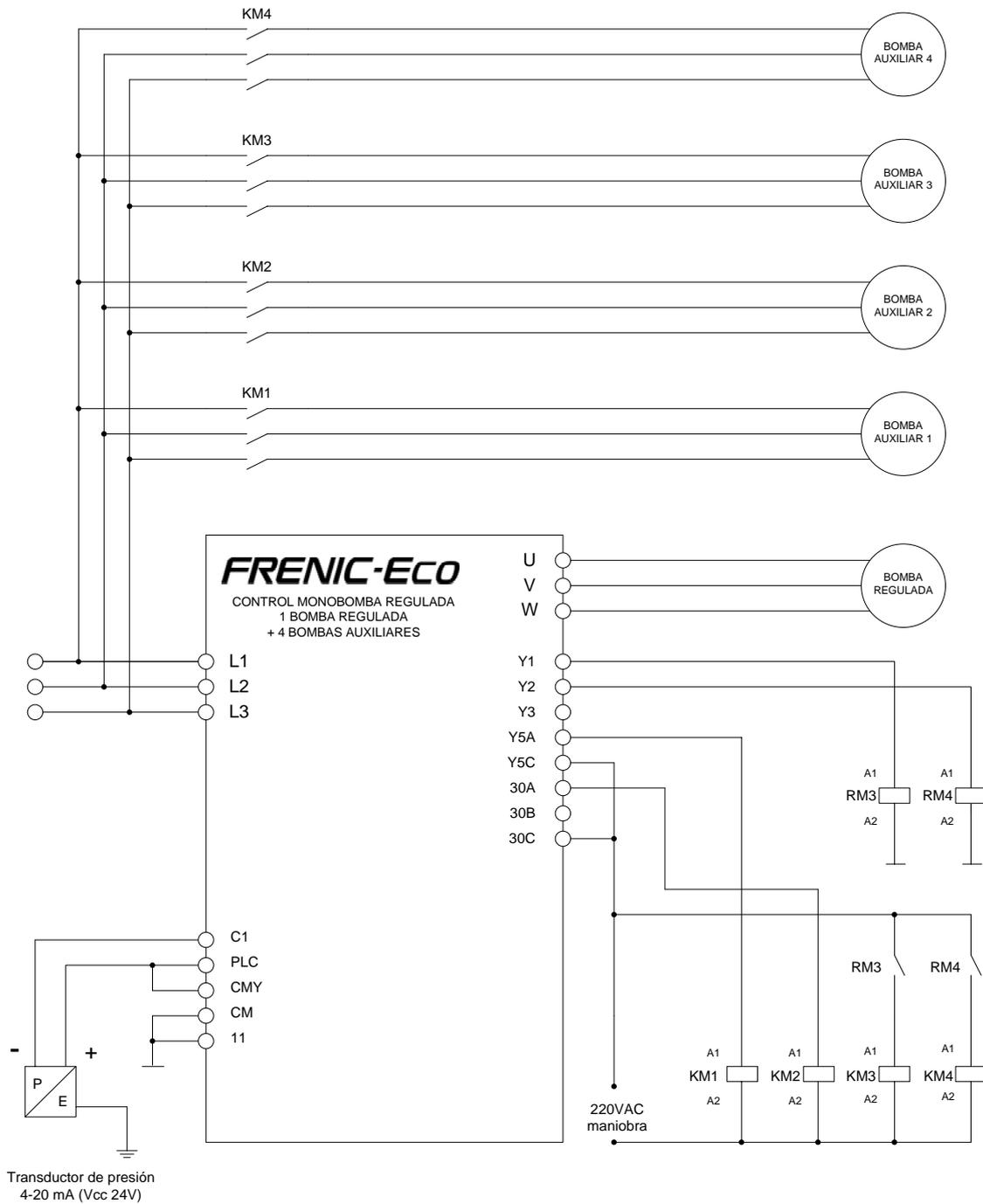


figura 2.4: esquema control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares

El control monobomba-regulada consta de una bomba regulada exclusivamente por el variador y otra(s) bomba(s), funcionando en modo todo o nada, y alimentada(s) directamente a la red.

El variador conectará / desconectará la(s) bomba(s) auxiliar(es) a la red para conseguir que la presión obtenida sea la presión requerida.

Mediante el teclado, entradas digitales o consigna analógica, se seleccionará una presión deseada, el variador modificará la velocidad de la bomba regulada entre una frecuencia mínima (J19 = F16) y una frecuencia máxima (J18 = F15 = F03), para conseguir así estabilizar la presión.

Para ello, se debe activar el regulador PID (J01) incorporado de serie en el variador y ajustarlo convenientemente, para que la respuesta de éste sea la necesaria para la instalación.

La respuesta del control PID se modifica con los parámetros J03 y J04 (ganancia proporcional y tiempo integral).

En la figura 2.5, se muestra la conexión / desconexión de una bomba auxiliar con todos los parámetros relacionados.

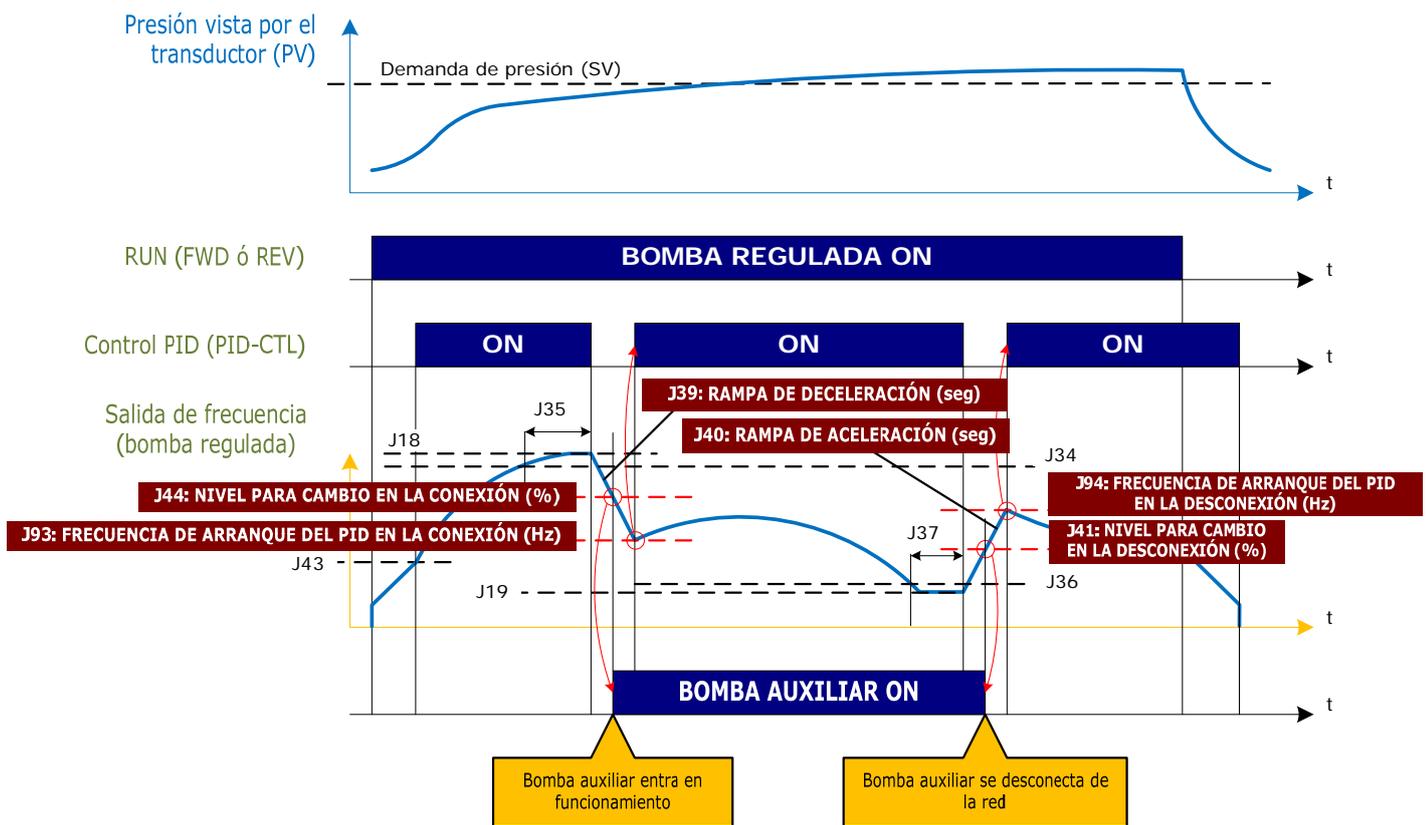


figura 2.5: perfil de velocidad del control monobomba-regulada. La bomba auxiliar se conecta y se desconecta.



A continuación se verán cuáles son los requisitos o condiciones que deben darse para que una bomba auxiliar entre en funcionamiento:

## • Conexión de una bomba auxiliar

### 1era parte Requisitos para la conexión de una bomba auxiliar

Si la frecuencia de salida de la bomba regulada está por encima de la frecuencia establecida en J34 y durante el tiempo J35, el variador entenderá que la bomba regulada no es suficiente para incrementar o incluso mantener la presión requerida y se preparará para realizar la conexión de una bomba auxiliar a la red.

### 2a parte Inicio de conexión de una bomba auxiliar

Si se ha cumplido la condición anterior, el variador bajará la frecuencia de salida de la bomba regulada hasta la frecuencia J93 usando la rampa de deceleración J39. Una vez alcanzado el valor de frecuencia indicado en J93 el PID vuelve a estar operativo.

El momento de la conexión de las bombas auxiliares viene definido por el parámetro J44.

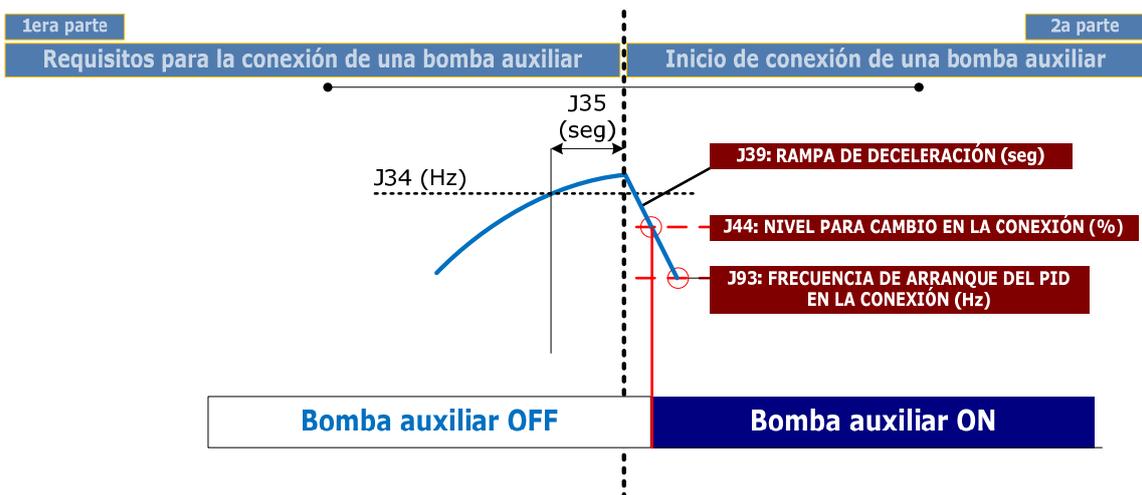


figura 2.6: conexión de bomba auxiliar

El punto exacto donde el variador conectará las bombas auxiliares a la red, puede decidirse con el parámetro J44. La ecuación que define el punto es:

$$\text{Frecuencia de conexión de las bombas auxiliares (Hz)} = \left[ \frac{J44}{100} \times (J18 - J19) \right] + J19$$

A continuación se describe un ejemplo:

J44 = 50 %  
J18 = 50 Hz  
J19 = 25 Hz



$$\text{Frecuencia de conexión de las bombas auxiliares (Hz)} = \left[ \frac{50}{100} \times (50 - 25) \right] + 25 = 37,5 \text{ Hz}$$

En este caso la frecuencia de conexión de las bombas auxiliares se realizará cuando la bomba regulada esté girando a 37,5 Hz.

A continuación se verán cuáles son los requisitos o condiciones que deben darse para que una bomba auxiliar se desconecte de la red:

## • Desconexión de una bomba auxiliar

### 1era parte Requisitos para la desconexión de una bomba auxiliar

Si la frecuencia de salida de la bomba regulada está por debajo de la frecuencia establecida en J36 y durante el tiempo J37, el variador entenderá que ya no es necesario mantener la bomba auxiliar conectada y se preparará para realizar su desconexión de la red.

### 2a parte Inicio de desconexión de una bomba auxiliar

Si se ha cumplido la condición anterior, el variador incrementará la frecuencia de salida de la bomba regulada hasta la frecuencia J94 usando la rampa de aceleración J40. Una vez alcanzado el valor de frecuencia indicado en J94 el PID vuelve a estar operativo.

El momento de la desconexión de las bombas auxiliares viene definido por el parámetro J41.

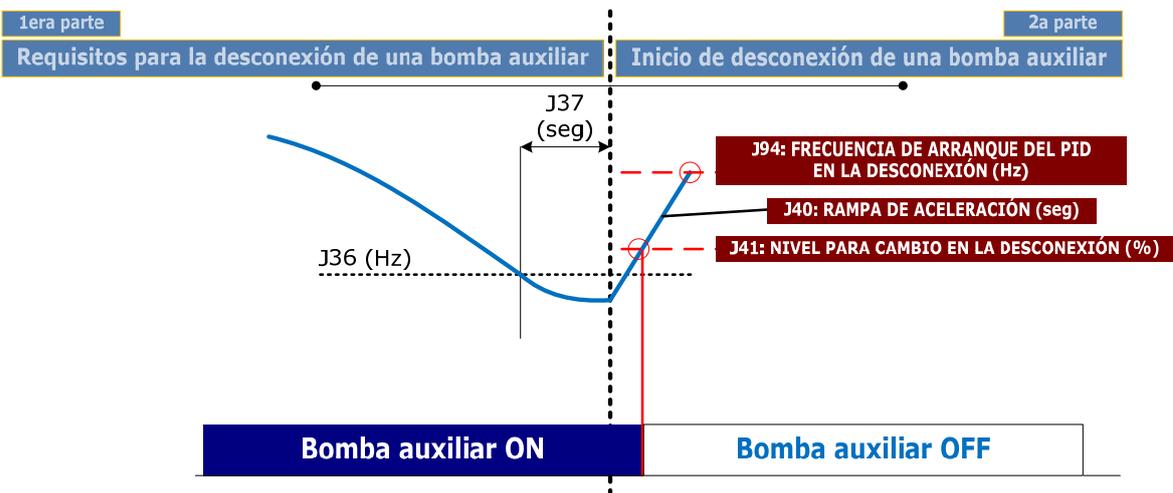


figura 2.7: desconexión de bomba auxiliar

El punto exacto donde el variador desconectará las bombas auxiliares de la red, puede decidirse con el parámetro J41. La ecuación que define el punto es:

$$\text{Frecuencia de desconexión de las bombas auxiliares (Hz)} = \left[ \frac{J41}{100} \times (J18 - J19) \right] + J19$$

A continuación se describe un ejemplo:

J41 = 40 %  
J18 = 50 Hz  
J19 = 25 Hz



$$\text{Frecuencia de desconexión de las bombas auxiliares (Hz)} = \left[ \frac{40}{100} \times (50 - 25) \right] + 25 = 35 \text{ Hz}$$

En este caso la frecuencia de desconexión de las bombas auxiliares se realizará cuando la bomba regulada esté girando a 35 Hz.

## Parametrización 1 bomba regulada + 1, 2, 3 ó 4 bombas auxiliares

En la siguiente tabla (tabla 2.1), nombrada como "Parámetros comunes a todos los controles de bombas", se muestran todos los parámetros comunes a todos los controles de bombas que el variador **FRENIC-ECO** puede realizar, es decir, que son los parámetros básicos.

Además de la tabla de parámetros comunes, también existe la tabla de parámetros específicos.

Si se dispone del teclado TP-E1 se recomienda programar el parámetro E52 a "2", para que de esta manera puedan ser visualizados todos los menús del variador.

**Nota:** Los siguientes valores son sólo un ejemplo y pueden no funcionar en su aplicación.

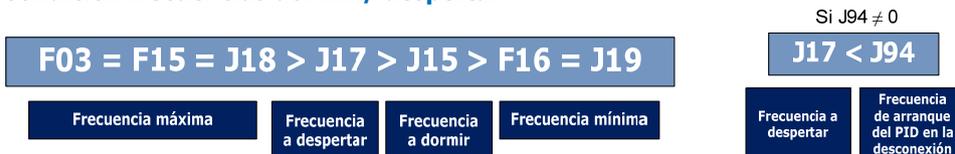
Parámetros comunes a todos los controles de bombas		FRENIC-ECO		
	Nombre	Valor por defecto	Valor de ejemplo	Valor de usuario
F02	Orden de marcha	2	1	
F07	Tiempo de aceleración 1	20.00 s	3.00 s	
F08	Tiempo de deceleración 1	20.00 s	3.00 s	
F11	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Nivel	100% de la corriente nominal del motor		
F12	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Tiempo	5.0 min (22kW o menos)	10.0 min (30kW o más)	5 min
F15	Límite de frecuencia. Alto	70.0 Hz	50.0 Hz	
F16	Límite de frecuencia. Bajo	0.0 Hz	25.0 Hz	
F26	Sonido del motor. Frecuencia portadora	15 kHz	3 kHz	
E40	Coefficiente de pantalla A	+ 100.00	bars del transductor	
E43	Pantalla de led. Función	0	12	
E62	Selección de señal de entrada analógica. Terminal C1	0	5	
P01	Motor. Número de polos	4	4	
P02	Motor. Potencia nominal	Potencia nominal motor estándar	5.5 kW	
P03	Motor. Corriente nominal	Corriente nominal motor estándar	13.0 A	
H91	Detección de desconexión de la señal C1	0.0 s	0.5 s	
J01	Control PID. Selección de modo	0	1	
J03	Control PID. Ganancia P	0.100	2.500	
J04	Control PID. Ganancia I	0.0 s	0.2	
J15	Control PID. Frecuencia a dormir	0 Hz	35.0 Hz	
J16	Control PID. Tiempo de mantenimiento de frecuencia a dormir	30 s	15 s	
J17	Control PID. Frecuencia a despertar	0 Hz	38.0 Hz	
J18	Control PID. Límite superior de salida de proceso PID	999	50.0 Hz	
J19	Control PID. Límite inferior de salida de proceso PID	999	25.0 Hz	
J23	Control PID. Nivel de desviación de la realimentación a despertar	0 %	5 %	
J24	Control PID. Tiempo de retardo función a despertar	0.0 s	1 s	

tabla 2.1: parámetros comunes a todos los controles de bombas

### CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO CORRECTO DEL CONTROL MONOBOMBA-REGULADA

Si se desea usar valores de parámetros distintos a los especificados en la columna "Valor de ejemplo", se ruega respetar las siguientes condiciones:

#### Condición frecuencias dormir / despertar



#### Condición frecuencias conectar / desconectar bombas





Los parámetros J34, J36 y J94 pertenecen al grupo de los parámetros específicos y se tratan a continuación.

La siguiente tabla (tabla 2.2) muestra los parámetros específicos para realizar con éxito los controles monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 1, 2, 3 ó 4 bombas auxiliares:

Parámetros específicos para el control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 1, 2, 3 ó 4 bombas auxiliares						
Nombre	Valor por defecto	Para 1 bomba auxiliar	Para 2 bombas auxiliares	Para 3 bombas auxiliares	Para 4 bombas auxiliares	Valor de usuario
E20	Función de terminal Y1	0	0	65 (M3_L)	65 (M3_L)	
E21	Función de terminal Y2	1	1	1	67 (M4_L)	
E24	Función de terminal Y5A/C	10	61 (M1_L)	61 (M1_L)	61 (M1_L)	61 (M1_L)
E27	Función de terminal 30A/B/C	99	99	63 (M2_L)	63 (M2_L)	63 (M2_L)
J25	Control de bombas. Selección de modo	0	1	1	1	1
J26	Modo motor 1	0	1	1	1	1
J27	Modo motor 2	0	0	1	1	1
J28	Modo motor 3	0	0	0	1	1
J29	Modo motor 4	0	0	0	0	1
J34	Conexión de motor a la red. Frecuencia	999	48 Hz	48 Hz	48 Hz	48 Hz
J35	Conexión de motor a la red. Duración	0.00 s	5.00 s	5.00 s	5.00 s	5.00 s
J36	Desconexión del motor de la red. Frecuencia	999	30 Hz	30 Hz	30 Hz	30 Hz
J37	Desconexión del motor de la red. Duración	0.00 s	1.00 s	1.00 s	1.00 s	1.00 s
J41	Nivel para cambio en la desconexión	0 %	50 %	50 %	50 %	50 %
J44	Nivel para cambio en la conexión	0 %	50 %	50 %	50 %	50 %
J93	Frecuencia de arranque del PID en la conexión	0 Hz	40 Hz	40 Hz	40 Hz	40 Hz
J94	Frecuencia de arranque del PID en la desconexión	0 Hz	39 Hz	39 Hz	39 Hz	39 Hz

tabla 2.2: parámetros específicos para el control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 1, 2, 3 ó 4 bombas auxiliares

**Nota:** Puede ser que con los valores por defecto de J93 y J94 (0Hz) la instalación funcione correctamente sin necesidad de ajustarlos a los valores sugeridos (40 y 39Hz respectivamente).

## DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL CONTROL MONOBOMBA-REGULADA

### Configuración salidas

- E20, E21, E24, E27: Función de terminal Y1, Y2, Y5A/C, 30A/B/C

Los parámetros E20, E21, E24 y E27 definen la función que tendrán las salidas digitales Y1, Y2, Y5A/C, 30A/B/C respectivamente.

En el control monobomba-regulada estas salidas digitales deben estar configuradas para conectar / desconectar las bombas auxiliares a la red (función 61: bomba 1 a la red, 63: bomba 2 a la red, 65: bomba 3 a la red y 67: bomba 4 a la red).

### PID y control de bombas

- J25: Control de bombas. Selección de modo

El parámetro J25 define qué tipo de control de bombas se quiere activar.

- J25 = 0 Control de bombas desactivado
- J25 = 1 Control monobomba-regulada activado
- J25 = 2 Control multibomba-regulada activado

- J26, J27, J28, J29: Modo motor 1, modo motor 2, modo motor 3, modo motor 4



Los parámetros J26, J27, J28 y J29 definen:

J26 = 0 bomba 1 no disponible  
J26 = 1 bomba 1 disponible  
J26 = 2 bomba 1 forzada a conectarse a la red

J27 = 0 bomba 2 no disponible  
J27 = 1 bomba 2 disponible  
J27 = 2 bomba 2 forzada a conectarse a la red

J28 = 0 bomba 3 no disponible  
J28 = 1 bomba 3 disponible  
J28 = 2 bomba 3 forzada a conectarse a la red

J29 = 0 bomba 4 no disponible  
J29 = 1 bomba 4 disponible  
J29 = 2 bomba 4 forzada a conectarse a la red

En funcionamiento normal, el modo a usar es el 1.

Los otros modos sirven para los siguientes casos:

- Modo 0: La bomba se omite. Es útil para desconectar por software una bomba del control de bombas sin necesidad de modificar el cableado existente.
- Modo 2: Es útil para comprobar el sentido de giro de las bombas, ya que serán conectadas a la red en cuanto activemos este modo.



## ATENCIÓN

**Si se asigna el modo 2 a cualquiera de los parámetros J26 a J29, la bomba correspondiente se pondrá en marcha y girará a la velocidad impuesta por la frecuencia de la red . Tome las precauciones necesarias**

# Capítulo 3

## Control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares + 1 bomba adicional

Control monobomba-regulada (Mono-Joker)				Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?	
1 bomba regulada	+	4 bombas auxiliares (todo o nada)	+	1 bomba adicional (todo o nada)	5	NO

El esquema a realizar para un control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares + 1 bomba adicional con el variador **FRENIC-ECO** es el siguiente:

Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

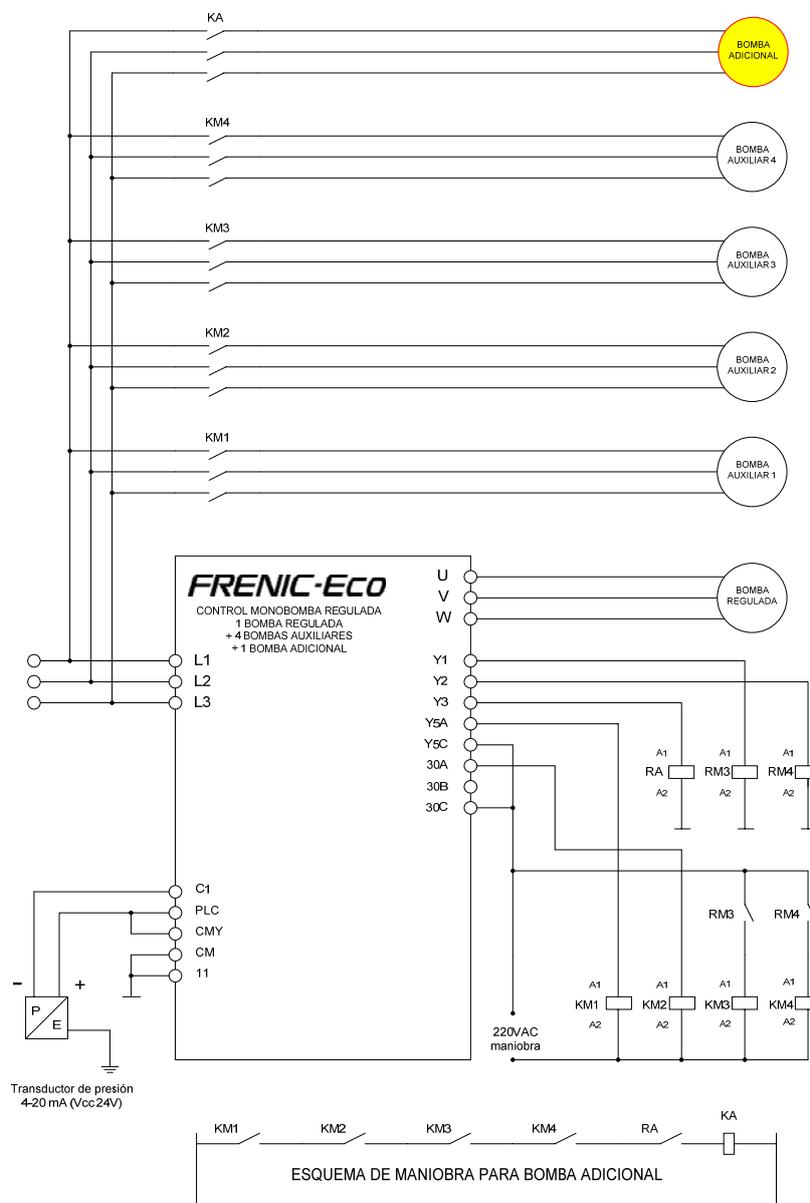


figura 3.1: esquema control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares + 1 bomba adicional

Este control consta de una bomba regulada exclusivamente por el variador y otras 5 bombas funcionando en modo todo o nada alimentadas directamente a la red (4 bombas auxiliares + 1 bomba adicional). El variador conectará / desconectará las bombas auxiliares a la red para ayudar a que la presión obtenida sea la presión requerida.

La bomba adicional se conectará a la red si se cumplen dos condiciones previas:

1. Todas las bombas estén habilitadas en ese momento están conectadas a la red, y
2. la frecuencia de la bomba regulada es mayor que la frecuencia establecida en el parámetro E31 (Hz).

La bomba adicional se desconectará de la red cuando: **frecuencia de salida  $\leq$  (E31 – E32)**

Mediante este control, el variador **FRENIC-ECO** es capaz de hacer un control de hasta 6 bombas.

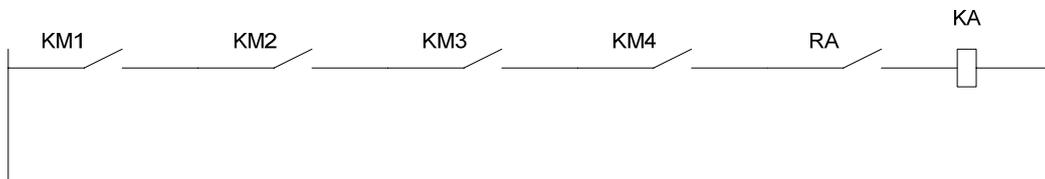


figura 3.2: esquema de conexión de la bomba adicional

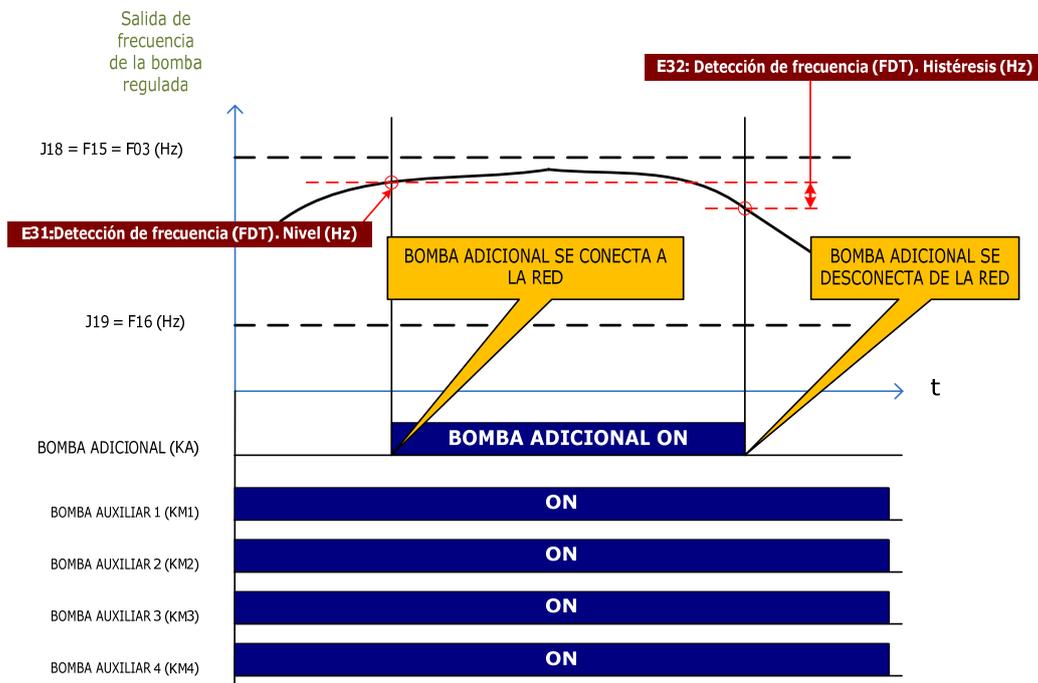


figura 3.3: diagrama de conexión / desconexión de la bomba adicional

## Parametrización 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares + 1 bomba adicional

En la siguiente tabla (tabla 3.1), nombrada como "Parámetros comunes a todos los controles de bombas", se muestran todos los parámetros comunes a todos los controles de bombas que el variador **FRENIC-ECO** puede realizar, es decir, que son los parámetros básicos.

Además de la tabla de parámetros comunes, también existe la tabla de parámetros específicos.

Si se dispone del teclado TP-E1 se recomienda programar el parámetro E52 a "2", para que de esta manera puedan ser visualizados todos los menús del variador.

**Nota:** Los siguientes valores son sólo un ejemplo y pueden no funcionar en su aplicación.

Parámetros comunes a todos los controles de bombas <b>FRENIC-ECO</b>				
	Nombre	Valor por defecto	Valor de ejemplo	Valor de usuario
F02	Orden de marcha	2	1	
F07	Tiempo de aceleración 1	20.00 s	3.00 s	
F08	Tiempo de deceleración 1	20.00 s	3.00 s	
F11	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Nivel	100% de la corriente nominal del motor	13.0 A	
F12	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Tiempo	5.0 min (22kW o menos)   10.0 min (30kW o más)	5 min	
F15	Límite de frecuencia. Alto	70.0 Hz	50.0 Hz	
F16	Límite de frecuencia. Bajo	0.0 Hz	25.0 Hz	
F26	Sonido del motor. Frecuencia portadora	15 kHz	3 kHz	
E40	Coefficiente de pantalla A	+ 100.00	bars del transductor	
E43	Pantalla de led. Función	0	12	
E62	Selección de señal de entrada analógica. Terminal C1	0	5	
P01	Motor. Número de polos	4	4	
P02	Motor. Potencia nominal	Potencia nominal motor estándar	5.5 kW	
P03	Motor. Corriente nominal	Corriente nominal motor estándar	13.0 A	
H91	Detección de desconexión de la señal C1	0.0 s	0.5 s	
J01	Control PID. Selección de modo	0	1	
J03	Control PID. Ganancia P	0.100	2.500	
J04	Control PID. Ganancia I	0.0 s	0.2	
J15	Control PID. Frecuencia a dormir	0 Hz	35.0 Hz	
J16	Control PID. Tiempo de mantenimiento de frecuencia a dormir	30 s	15 s	
J17	Control PID. Frecuencia a despertar	0 Hz	38.0 Hz	
J18	Control PID. Límite superior de salida de proceso PID	999	50.0 Hz	
J19	Control PID. Límite inferior de salida de proceso PID	999	25.0 Hz	
J23	Control PID. Nivel de desviación de la realimentación para despertar	0 %	5 %	
J24	Control PID. Tiempo de retardo función para despertar	0.0 s	1 s	

tabla 3.1: parámetros comunes a todos los controles de bombas

### CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO CORRECTO PARA EL CONTROL MONOBOMBA-REGULADA CON 1 BOMBA REGULADA + 4 BOMBAS AUXILIARES + 1 BOMBA ADICIONAL

Si se desea usar valores de parámetros distintos a los especificados en la columna "Valor de ejemplo", se ruega respetar las siguientes condiciones:

#### Condición frecuencias dormir / despertar

**F03 = F15 = J18 > J17 > J15 > F16 = J19**

Frecuencia máxima

Frecuencia a despertar

Frecuencia a dormir

Frecuencia mínima

Si J94 ≠ 0

**J17 < J94**

Frecuencia a despertar

Frecuencia de arranque del PID en la desconexión



## Condición frecuencias conectar / desconectar bombas

$$F03 = F15 = J18 > J34 > J36 > F16 = J19$$

Frecuencia máxima	Frecuencia conexión de motor a la red	Frecuencia desconexión del motor de la red	Frecuencia mínima
-------------------	---------------------------------------	--	-------------------

## Condición conexión bomba adicional

$$E31 \approx J34$$

$$E31 - E32 \approx J36$$

Detección de frecuencia FDT. Nivel	Frecuencia conexión del motor de la red	Detección de frecuencia FDT. Nivel	Detección de frecuencia FDT. Histéresis	Frecuencia desconexión del motor de la red
------------------------------------	---	------------------------------------	---	--

Con esta tipología de control puede que sea necesario alargar el tiempo de desconexión del motor a la red (J37) para prevenir que la bomba adicional y la última bomba auxiliar se desconecten simultáneamente. Es decir, que la primera bomba en desconectarse debería ser la adicional y seguidamente la auxiliar, pero nunca a la vez.

La siguiente tabla (tabla 3.2) muestra los parámetros específicos para realizar con éxito el control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares + 1 bomba adicional:

Parámetros específicos para el control monobomba-regulada con 1 bom. Regul. + 4 bom. Aux. + 1 bomba adicional				
	Nombre	Valor por defecto	Valor de ejemplo	Valor de usuario
E20	Función de terminal Y1	0	65 (M3_L)	
E21	Función de terminal Y2	1	67 (M4_L)	
E22	Función de terminal Y3	2	88 (AUX_L)	
E24	Función de terminal Y5A/C	10	61 (M1_L)	
E27	Función de terminal 30A/B/C	99	63 (M2_L)	
E31	Detección de frecuencia (FDT). Nivel	50.0 Hz	47.0 Hz	
E32	Detección de frecuencia (FDT). Histéresis	1.0 Hz	8.0 Hz	
J25	Control de bombas. Selección de modo	0	1	
J26	Modo motor 1	0	1	
J27	Modo motor 2	0	1	
J28	Modo motor 3	0	1	
J29	Modo motor 4	0	1	
J34	Conexión de motor a la red. Frecuencia	999	48 Hz	
J35	Conexión de motor a la red. Duración	0.00 s	5.00 s	
J36	Desconexión del motor de la red. Frecuencia	999	30 Hz	
J37	Desconexión del motor de la red. Duración	0.00 s	1.00 s	
J41	Nivel para cambio en la desconexión	0 %	50 %	
J44	Nivel para cambio en la conexión	0 %	50 %	
J93	Frecuencia de arranque del PID en la conexión	0 Hz	40 Hz	
J94	Frecuencia de arranque del PID en la desconexión	0 Hz	39 Hz	

tabla 3.2: parámetros específicos para el control monobomba-regulada con 1 bomba regulada + 4 bombas auxiliares + 1 bomba adicional

**Nota:** Puede ser que con los valores por defecto de J93 y J94 (0Hz) la instalación funcione correctamente sin necesidad de ajustarlos a los valores sugeridos (40 y 39Hz respectivamente).



## DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL CONTROL MONOBOMBA-REGULADA + 4 BOMBAS AUXILIARES + 1 BOMBA ADICIONAL

### Configuración salidas

#### ➤ E22: Función de terminal Y3

El parámetro E22 define la función que tendrá la salida digital Y3.

Cuando nos encontramos en un control monobomba-regulada con bomba adicional, la salida digital Y3 debe estar configurada a 88, correspondiente a la función AUX\_L

Si todas las bombas que están habilitadas (utilizando los parámetros J26-J29) han sido activadas (están activadas debido al estado del sistema) mediante la función AUX\_L es posible entonces activar una salida digital (Y3) adicional cuando la frecuencia de salida de la bomba regulada sobrepasa el nivel de frecuencia establecido en el parámetro E31 (función FDT).

En esta función, se considera que la bomba está 'habilitada' cuando se cumplen dos condiciones previas simultáneamente:

- Si MEN# está asignado a cualquier entrada digital, esta entrada digital deber estar ON (donde # es el número del motor). Si MEN# no está asignado a ninguna entrada digital, esta condición será siempre cierta.
- Si el parámetro, dentro del rango de J26-J29, correspondiente a esta bomba es diferente de cero.

En la figura inferior (Figura 3.3) se representa el diagrama de bloques de la función.

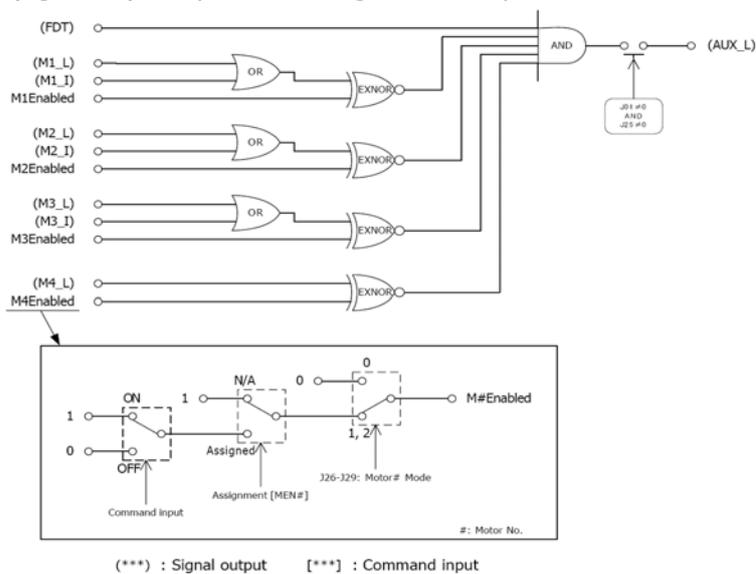


Figura 3.3: Diagrama de bloques de la función para bomba adicional.

Using function code E32 it is possible to define a hysteresis, for deactivating the pump below certain level of frequency and in order to avoid the signal Y3 activating/deactivating constantly.

#### ➤ E31: Detección de frecuencia (FDT). Nivel

Con este parámetro estableceremos el nivel de frecuencia a partir de la cual activaremos aquella salida digital que esté parametrizada con la función FDT (función "2"). El nivel de E31 debe ser aproximado al de J34.

#### ➤ E32: Detección de frecuencia (FDT). Histéresis

Con este parámetro es posible ajustar el nivel de histéresis para la desactivación de la función FDT y AUX\_L respectivamente. El resultado de E31-E32 debe ser similar al valor de J36.

# Capítulo 4

## Control multibomba-regulada con 2 / 3 bombas reguladas

Control multibomba-regulada (Multi-Joker)	Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?
2 bombas reguladas	4	NO

El esquema a realizar para un control multibomba-regulada con 2 bombas reguladas con el variador **FRENIC-ECO** es el siguiente:

Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

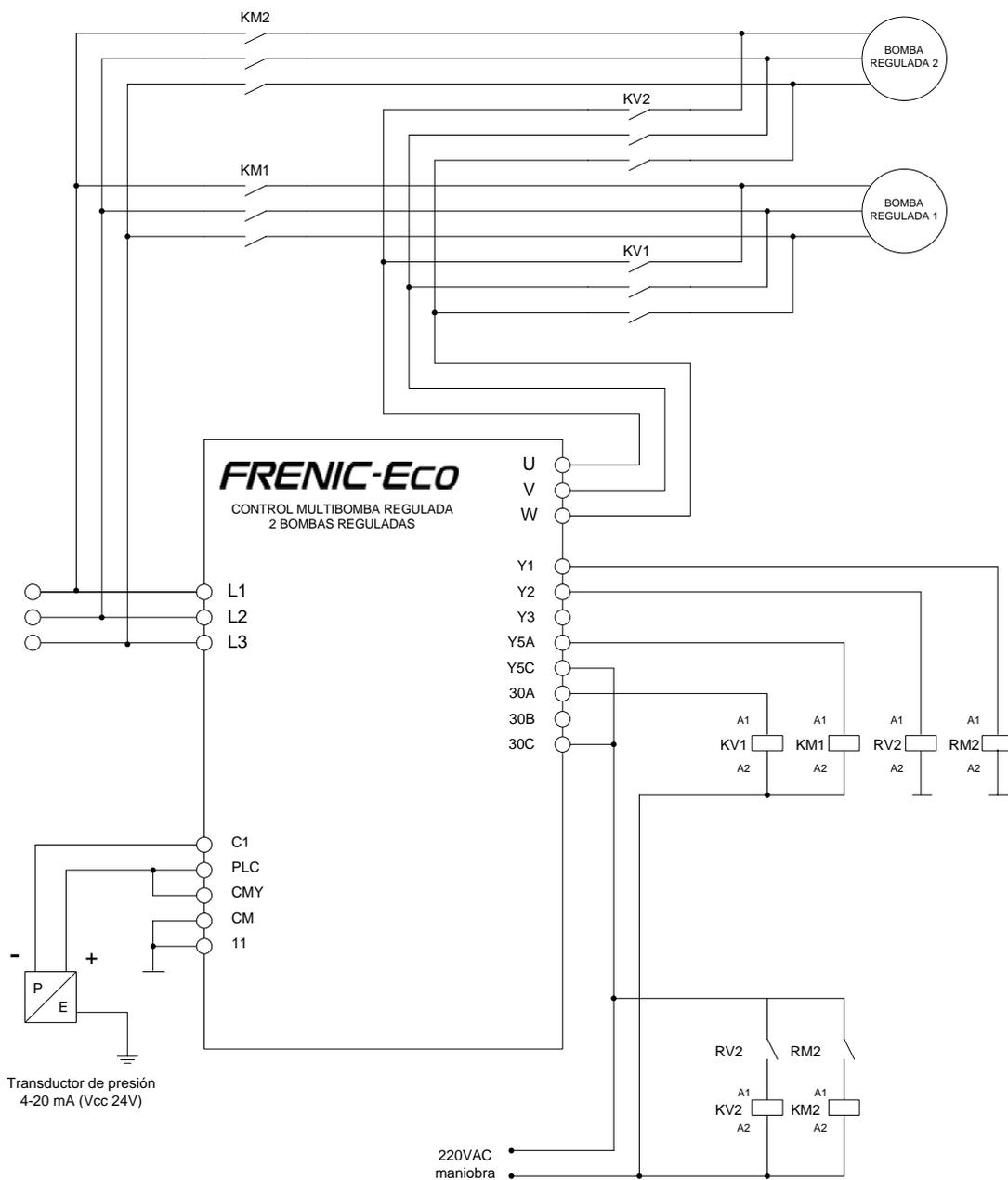


figura 4.1: esquema control multibomba-regulada con 2 bombas reguladas

<b>Control multibomba-regulada (Multi-Joker)</b>	<b>Salidas digitales necesarias</b>	<b>¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?</b>
3 bombas reguladas	6	SI

El esquema a realizar para un control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas con el variador **FRENIC-ECO** es el siguiente:

Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

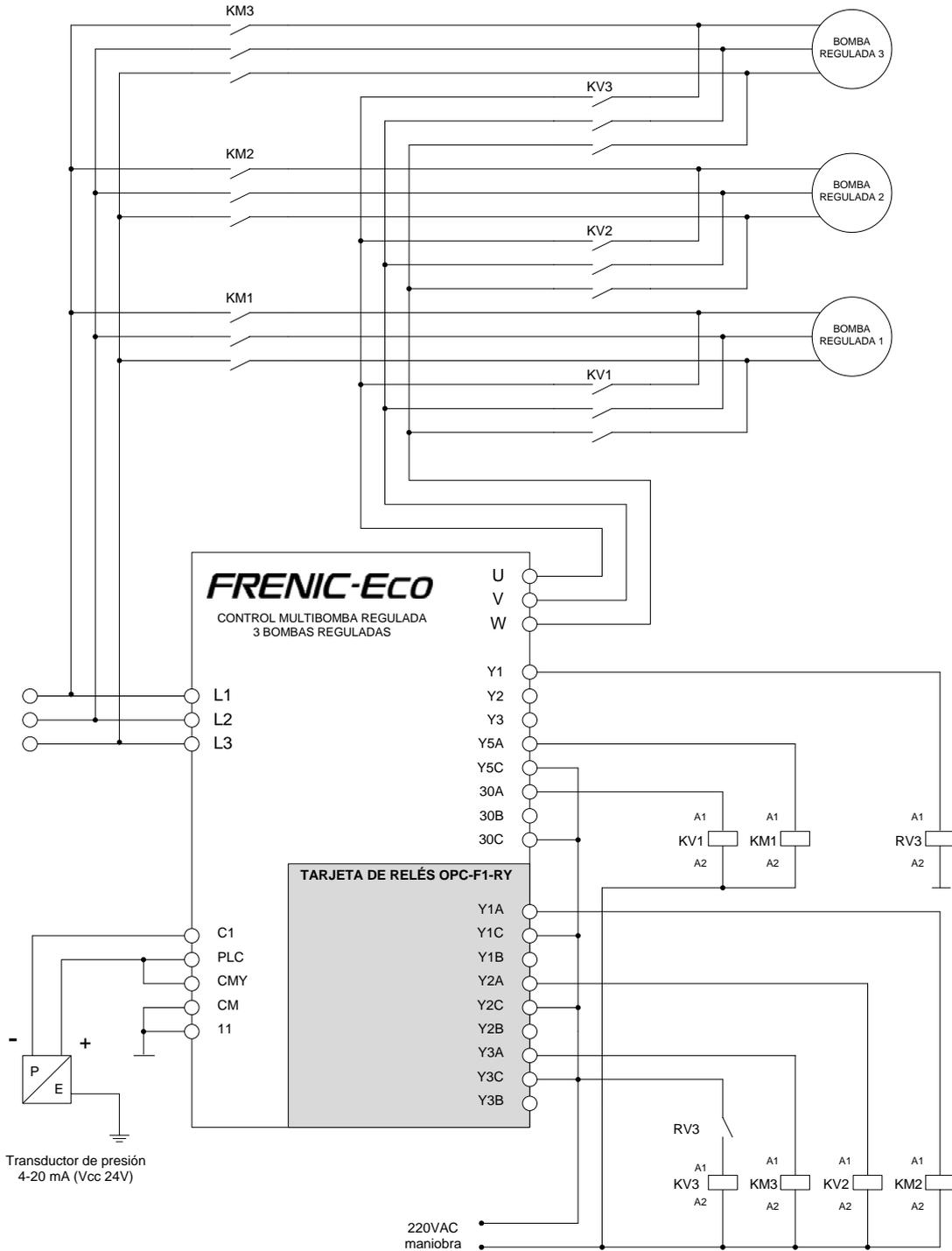


figura 4.2: esquema control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas

Este control consta de 2 / 3 bombas reguladas por el variador.

En el control multibomba-regulada todas las bombas del sistema son reguladas por el variador. El variador las regula y las va conectando / desconectando de la red según los requerimientos de la aplicación.

Mediante el teclado, entradas digitales o consigna analógica, se seleccionará una presión deseada, el variador modificará la velocidad de la bomba regulada entre una frecuencia mínima (J19 = F16) y una frecuencia máxima (J18 = F15 = F03), para conseguir así estabilizar la presión.

Para ello, se debe activar el regulador PID (J01) incorporado de serie en el variador y ajustarlo convenientemente, para que la respuesta de éste sea la necesaria para la instalación.

La respuesta del control PID se modifica con los parámetros J03 y J04 (ganancia proporcional y tiempo integral).

En la figura 4.3, se muestra la regulación de dos bombas. Puede observarse que si la demanda de presión aumenta y no es posible satisfacerla con sólo la bomba 1, el variador conecta la bomba 1 a la red, para seguidamente así tomar la bomba 2 como bomba regulada.

De la misma manera, y si hay un exceso de presión, el variador desconectará la bomba 1 (que estaba conectada a la red), quedando sólo la bomba 2 como bomba regulada.

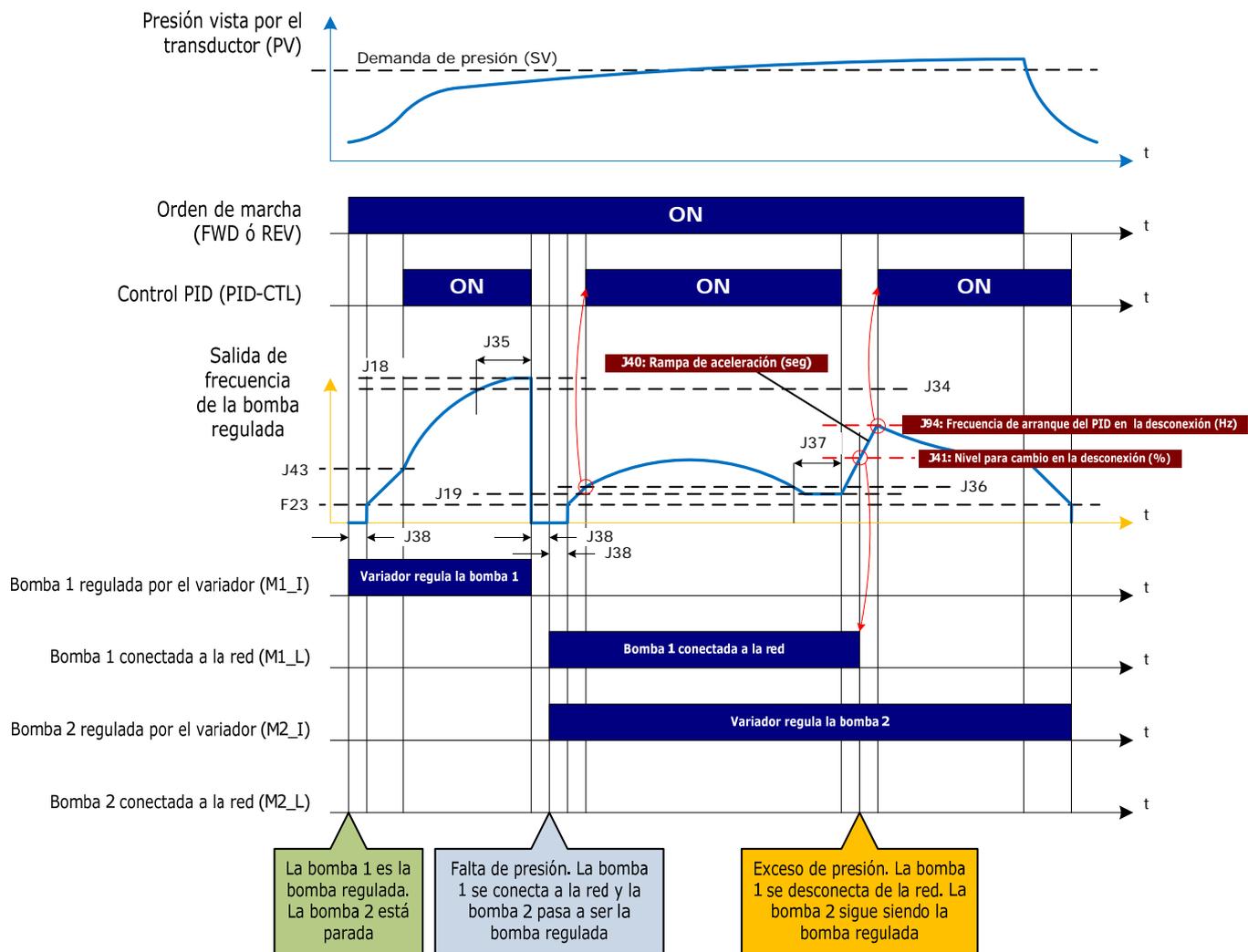


figura 4.3: perfil de velocidad del control multibomba-regulada con 2 bombas reguladas

A continuación se verán cuáles son los requisitos o condiciones que deben darse para que una bomba regulada se conecte a la red y para que una bomba que esté alimentada por la red, se desconecte:

## • Conexión de una bomba regulada a la red

1era parte

Requisitos para la conexión de una bomba regulada a la red

Si la frecuencia de salida de la bomba regulada está por encima de la frecuencia establecida en J34 y durante el tiempo J35, el variador entenderá que la bomba regulada no es suficiente para incrementar o incluso mantener la presión requerida y se preparará para realizar la conexión de la bomba regulada a la red.

2a parte

Inicio de conexión de una bomba regulada a la red

Si se ha cumplido la condición anterior, el variador conectará la bomba regulada a la red y tomará otra bomba del sistema como regulada.

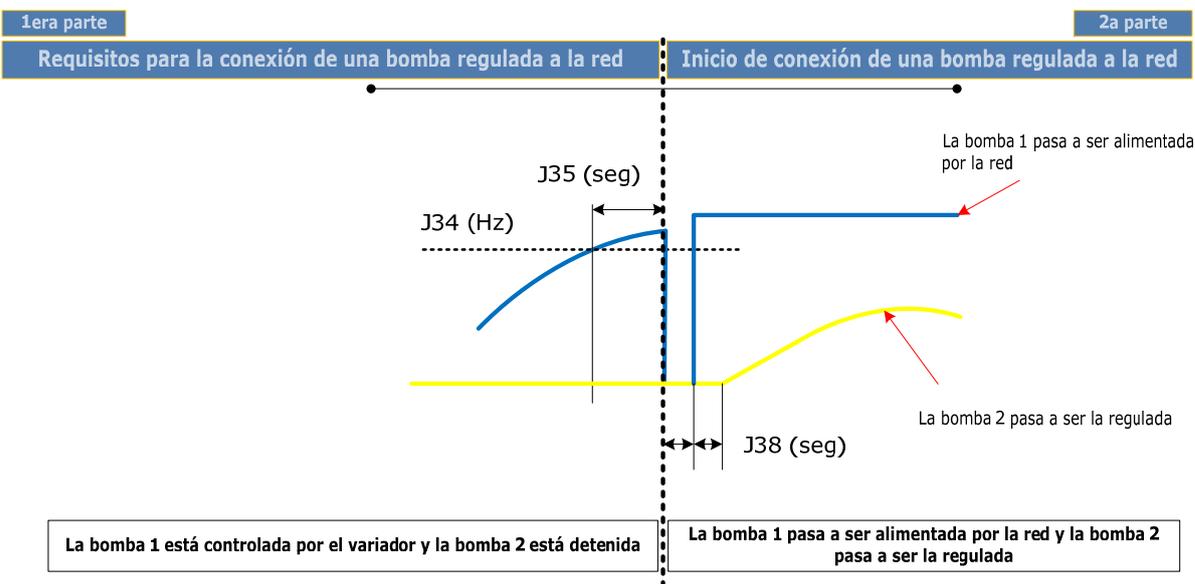


figura 4.4: conexión de bomba regulada a la red

## • Desconexión de una bomba de la red

1era parte

Requisitos para la desconexión de una bomba que está alimentada por la red

Si la frecuencia de salida de la bomba regulada está por debajo de la frecuencia establecida en J36 y durante el tiempo J37, el variador entenderá que ya no es necesario mantener una bomba conectada a la red y se preparará para realizar su desconexión.

2a parte

Inicio de desconexión de una bomba que está alimentada por la red

Si se ha cumplido la condición anterior, el variador incrementará la frecuencia de salida de la bomba regulada hasta la frecuencia J94 usando la rampa de aceleración J40. Una vez alcanzado el valor de frecuencia indicado en J94 el PID vuelve a estar operativo.

Esto se realiza para atenuar las fluctuaciones bruscas de presión que ocurren al realizar la desconexión de una bomba que estaba siendo alimentada de la red.

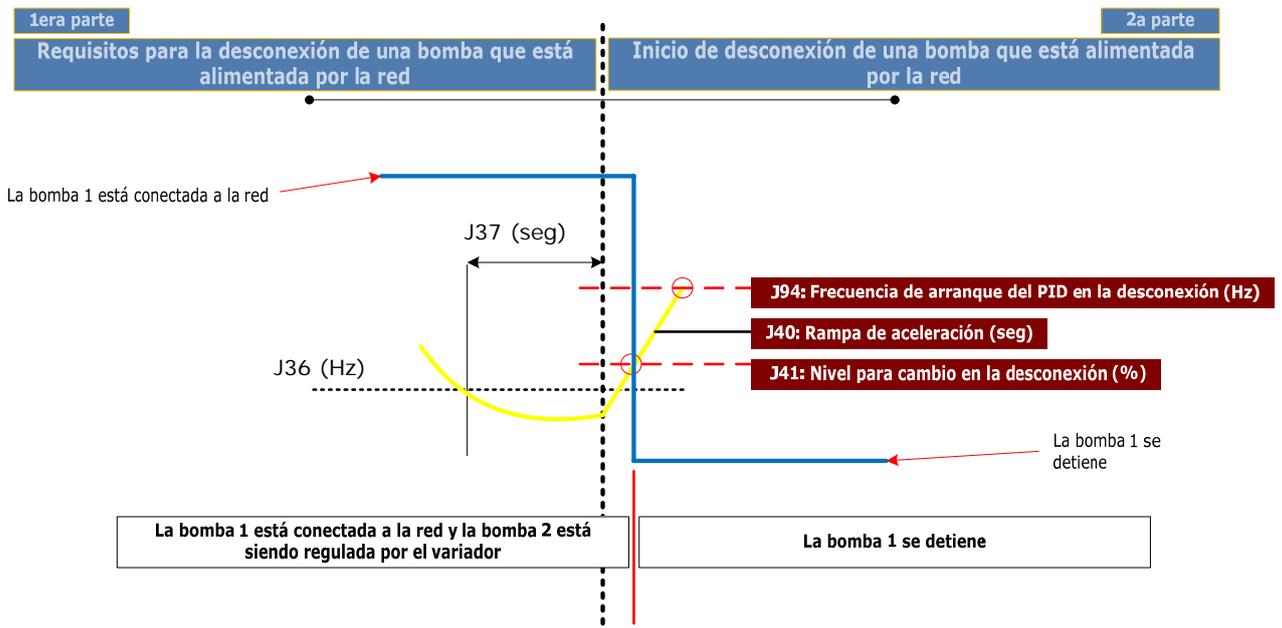


figura 4.5: incremento de velocidad de la bomba regulada para seguidamente desconectar una bomba alimentada de la red

El punto exacto donde el variador desconectará una bomba de la red, puede decidirse con el parámetro J41. La ecuación que define el punto es:

$$\text{Frecuencia de desconexión de las bombas auxiliares (Hz)} = \left[ \frac{J41}{100} \times (J18 - J19) \right] + J19$$

A continuación se describe un ejemplo:

J41 = 40 %  
J18 = 50 Hz  
J19 = 25 Hz

$$\text{Frecuencia de desconexión de las bombas auxiliares (Hz)} = \left[ \frac{40}{100} \times (50 - 25) \right] + 25 = 35 \text{ Hz}$$

En este caso, cuando la bomba regulada esté a 35 Hz, el variador desconectará una bomba alimentada de la red.



## Parametrización 2 / 3 bombas reguladas

En la siguiente tabla (tabla 4.1), nombrada como "Parámetros comunes a todos los controles de bombas", se muestra todos los parámetros comunes a todos los controles de bombas que el variador **FRENIC-ECO** puede realizar, es decir, que son los parámetros básicos.

Además de la tabla de parámetros comunes, también existe la tabla de parámetros específicos.

Si se dispone del teclado TP-E1 se recomienda programar el parámetro E52 a "2", para que de esta manera puedan ser visualizados todos los menús del variador.

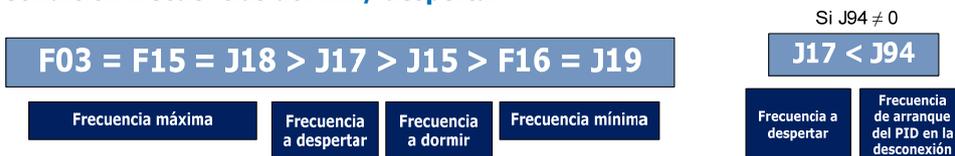
**Nota:** Los siguientes valores son sólo un ejemplo y pueden no funcionar en su aplicación.

Parámetros comunes a todos los controles de bombas		FRENIC-ECO			
	Nombre	Valor por defecto		Valor de ejemplo	Valor de usuario
F02	Orden de marcha	2		1	
F07	Tiempo de aceleración 1	20.00 s		3.00 s	
F08	Tiempo de deceleración 1	20.00 s		3.00 s	
F11	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Nivel	100% de la corriente nominal del motor		13.0 A	
F12	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Tiempo	5.0 min (22kW o menos)	10.0 min (30kW o más)	5 min	
F15	Límite de frecuencia. Alto	70.0 Hz		50.0 Hz	
F16	Límite de frecuencia. Bajo	0.0 Hz		25.0 Hz	
F26	Sonido del motor. Frecuencia portadora	15 kHz		3 kHz	
E40	Coefficiente de pantalla A	+ 100.00		bars del transductor	
E43	Pantalla de led. Función	0		12	
E62	Selección de señal de entrada analógica. Terminal C1	0		5	
P01	Motor. Número de polos	4		4	
P02	Motor. Potencia nominal	Potencia nominal motor estándar		5.5 kW	
P03	Motor. Corriente nominal	Corriente nominal motor estándar		13.0 A	
H91	Detección de desconexión de la señal C1	0.0 s		0.5 s	
J01	Control PID. Selección de modo	0		1	
J03	Control PID. Ganancia P	0.100		2.500	
J04	Control PID. Ganancia I	0.0 s		0.2	
J15	Control PID. Frecuencia a dormir	0 Hz		35.0 Hz	
J16	Control PID. Tiempo de mantenimiento de frecuencia a dormir	30 s		15 s	
J17	Control PID. Frecuencia a despertar	0 Hz		38.0 Hz	
J18	Control PID. Límite superior de salida de proceso PID	999		50.0 Hz	
J19	Control PID. Límite inferior de salida de proceso PID	999		25.0 Hz	
J23	Control PID. Nivel de desviación de la realimentación para despertar	0 %		5 %	
J24	Control PID. Tiempo de retardo función para despertar	0.0 s		1 s	

tabla 4.1: parámetros comunes a todos los controles de bombas

### CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO CORRECTO PARA EL CONTROL MULTIBOMBA-REGULADA CON 2 / 3 BOMBAS REGULADAS

#### Condición frecuencias dormir / despertar



#### Condición frecuencias conectar / desconectar bombas



La siguiente tabla (tabla 4.2) muestra los parámetros específicos para realizar el control multibomba-regulada con 2/3 bombas reguladas:

Parámetros específicos para el control multibomba-regulada con 2 / 3 bombas reguladas					
	Nombre	Valor por defecto	Para 2 bombas reguladas (sin OPC-F1-RY)	Para 3 bombas reguladas (con OPC-F1-RY)	Valor de usuario
E20	Función de terminal Y1	0	63 (M2_L)	64 (M3_L)	
E21	Función de terminal Y2	1	62 (M2_L)	1	
E24	Función de terminal Y5A/C	10	61 (M1_L)	61 (M1_L)	
E27	Función de terminal 30A/B/C	99	60 (M1_L)	60 (M1_L)	
J25	Control de bombas. Selección de modo	0	2	2	
J26	Modo motor 1	0	1	1	
J27	Modo motor 2	0	1	1	
J28	Modo motor 3	0	0	1	
J34	Conexión de motor a la red. Frecuencia	999	48 Hz	48 Hz	
J35	Conexión de motor a la red. Duración	0.00 s	5.00 s	5.00 s	
J36	Desconexión del motor de la red. Frecuencia	999	30 Hz	30 Hz	
J37	Desconexión del motor de la red. Duración	0.00 s	1.00 s	1.00 s	
J41	Nivel para cambio en la desconexión	0 %	50 %	50 %	
J45	Función de terminal Y1A/B/C	100	100	63 (M2_L)	
J46	Función de terminal Y2A/B/C	100	100	62 (M2_L)	
J47	Función de terminal Y3A/B/C	100	100	65 (M3_L)	
J94	Frecuencia de arranque del PID en la desconexión	0 Hz	39 Hz	39 Hz	

tabla 4.2: parámetros específicos para el control multibomba-regulada con 2 / 3 bombas reguladas

**Nota:** Puede ser que con el valor por defecto de J94 (0Hz) la instalación funcione correctamente sin necesidad de ajustarlo al valor sugerido (39Hz).

## DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL CONTROL MULTIBOMBA-REGULADA CON 2 / 3 BOMBAS REGULADAS

### PID y control de bombas

- J25: Control de bombas. Selección de modo

El parámetro J25 define qué tipo de control de bombas se quiere activar.

J25 = 0 Control de bombas desactivado  
 J25 = 1 Control monobomba-regulada activado  
 J25 = 2 Control multibomba-regulada activado

- J26, J27, J28: Modo motor 1, modo motor 2, modo motor 3

Los parámetros J26, J27, J28 definen:

➤ J26 = 0 bomba 1 no disponible  
 J26 = 1 bomba 1 disponible  
 J26 = 2 bomba 1 forzada a conectarse a la red

➤ J27 = 0 bomba 2 no disponible  
 J27 = 1 bomba 2 disponible  
 J27 = 2 bomba 2 forzada a conectarse a la red

➤ J28 = 0 bomba 3 no disponible  
 J28 = 1 bomba 3 disponible  
 J28 = 2 bomba 3 forzada a conectarse a la red

En funcionamiento normal, el modo a usar es el 1.



Los otros modos sirven para los siguientes casos:

- Modo 0: La bomba se omite. Es útil para desconectar por software una bomba del control de bombas sin necesidad de modificar el cableado existente.
- Modo 2: Es útil para comprobar el sentido de giro de las bombas, ya que serán conectadas a la red en cuanto activemos este modo.



## ATENCIÓN

**Si se asigna el modo 2 a cualquiera de los parámetros J26 a J29, la bomba correspondiente se pondrá en marcha y girará a la velocidad impuesta por la frecuencia de la red . Tome las precauciones necesarias**

## **DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL CONTROL MULTIBOMBA-REGULADA CON TARJETA DE RELÉS**

### **PID y control de bombas**

- J45, J46, J47: Función de terminal Y1A/B/C, Y2A/B/C, Y3A/B/C (solo tiene sentido modificar estos parámetros cuando la tarjeta de opción OPC-F1-RY está instalada en el equipo)

Los parámetros J45, J46 y J47 definen la función que tendrán las salidas digitales Y1A/B/C, Y2A/B/C, e Y3A/B/C de la tarjeta opcional de relés OPC-F1-RY.

En el control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas estas salidas digitales deben estar configuradas para conectar / desconectar las 3 bombas al variador o a la red (función 60: bomba 1 al variador, función 61: bomba 1 a la red, función 62: bomba 2 al variador, función 63: bomba 2 a la red, función 64: bomba 3 al variador y función 65: bomba 3 a la red).

# Capítulo 5

## Control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas + 1 bomba adicional

Control multibomba-regulada (Multi-Joker)		Salidas digitales necesarias	¿Tarjeta de relés OPC-F1-RY imprescindible?	
3 bombas reguladas	+	1 bomba adicional (todo o nada)	7	SI

El esquema a realizar para un control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas + 1 bomba adicional con el variador **FRENIC-ECO** está representado en la figura 5.1. Nótese el conexionado del transductor de presión, conectado en la entrada analógica C1 (4 – 20 mA) del variador.

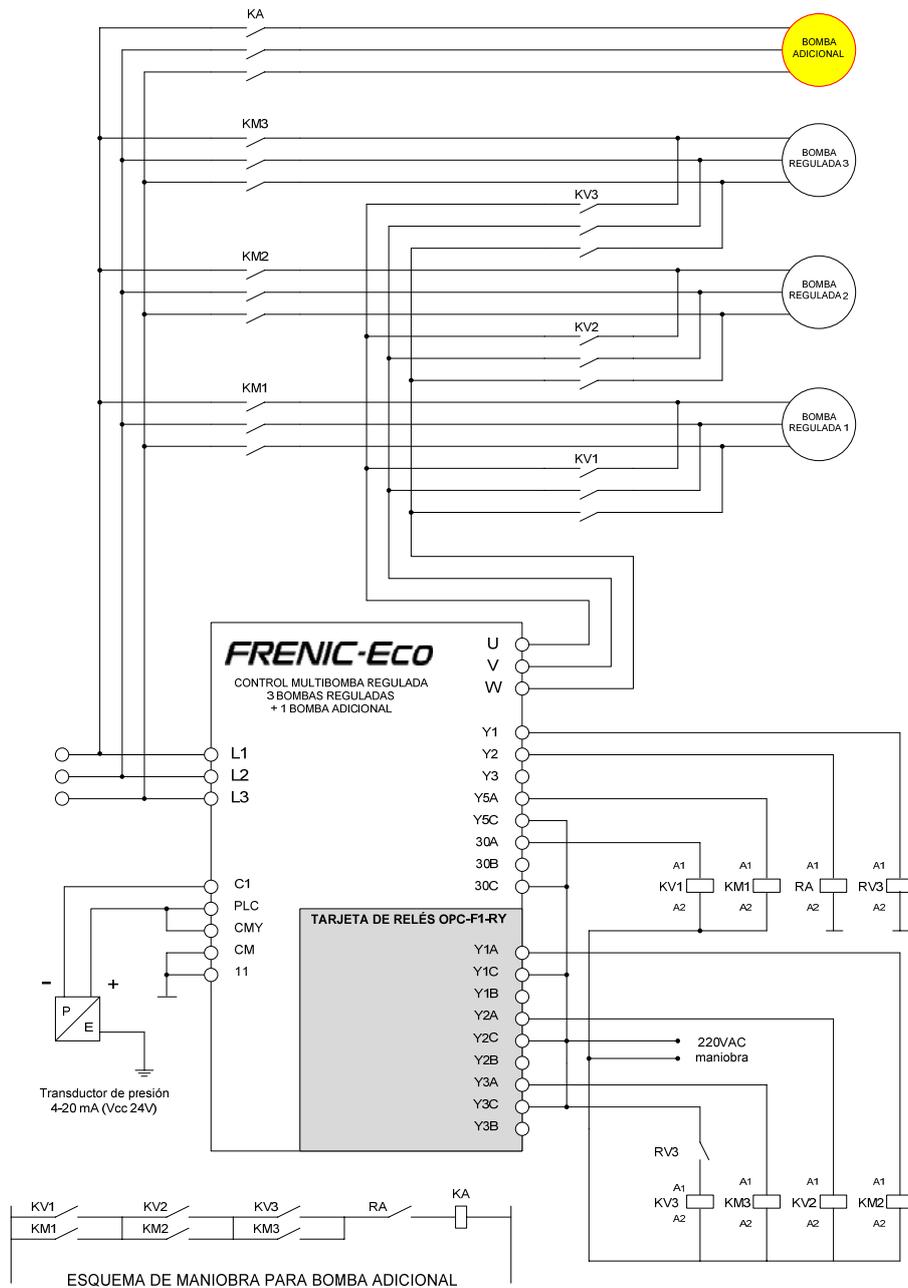


figura 5.1: esquema control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas + 1 bomba adicional

En el control multibomba-regulada todas las bombas del sistema son reguladas por el variador. El variador las regula y las va conectando / desconectando de la red según los requerimientos de la aplicación. El control explicado en este capítulo consta de tres bombas reguladas por el variador más una bomba adicional funcionando en modo todo o nada.

La bomba adicional se conectará a la red si se cumplen dos condiciones previas:

1. Dos de las 3 bombas de la aplicación están conectadas a la red, y
2. la frecuencia de la bomba que actualmente el variador está regulando es mayor que la frecuencia establecida en el parámetro E31 (Hz) (Función FDT).

La bomba adicional se desconectará de la red cuando: **frecuencia de salida  $\leq$  (E31 – E32)**

Mediante este control, el variador **FRENIC-Eco** es capaz de hacer un control de hasta 4 bombas.

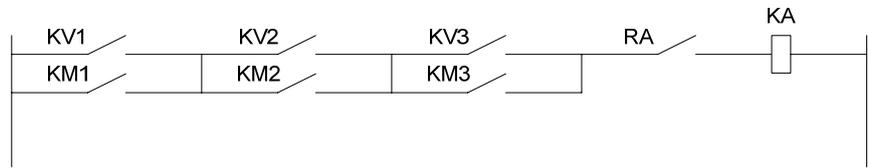


figura 5.2: esquema de conexión de la bomba adicional

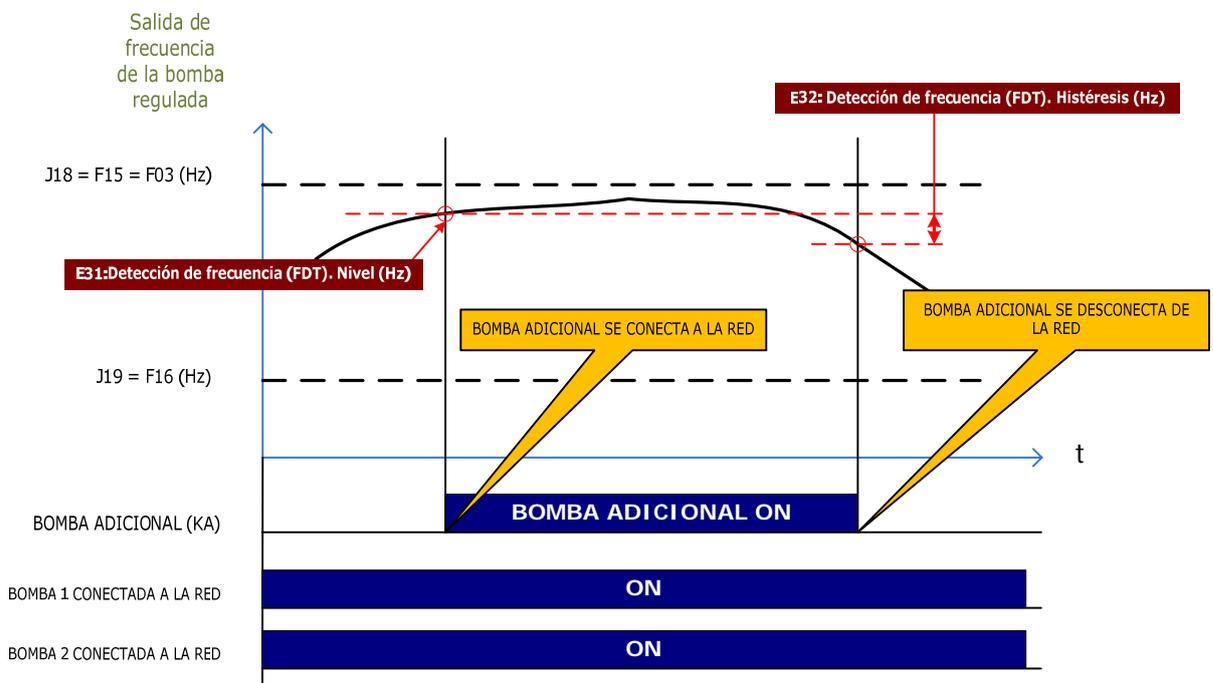


Diagrama de conexión/desconexión de la bomba adicional cuando todas las bombas reguladas habilitadas están también activas o en funcionamiento.

Nota: En este caso 'Activa / en marcha' indica que la bomba está gobernada por el variador o conectada a la red, dependiendo del estado del control multi-bomba regulada.

Tal y como ocurre con el control multibomba-regulada con 2 / 3 bombas reguladas (capítulo 4), si la demanda de presión aumenta y no es posible satisfacerla con sólo la bomba 1, el variador conecta la bomba 1 a la red, para seguidamente tomar la bomba 2 como bomba regulada.

Si aún así no hay presión suficiente, la bomba 2 se conectará a la red y la bomba 3 pasará a ser la nueva bomba regulada.

Si la demanda de presión sigue por encima de la presión que se puede suministrar, finalmente entrará la bomba adicional.

De lo contrario, y si hay un exceso de presión, el variador desconectará las bombas que estén siendo alimentadas por la red.

## Parametrización 3 bombas reguladas + 1 bomba adicional

En la siguiente tabla (tabla 5.1), nombrada como “Parámetros comunes a todos los controles de bombas”, se muestra todos los parámetros comunes a todos los controles de bombas que el variador **FRENIC-ECO** puede realizar, es decir, que son los parámetros básicos.

Además de la tabla de parámetros comunes, también existe la tabla de parámetros específicos.

Si se dispone del teclado TP-E1 se recomienda programar el parámetro E52 a “2”, para que de esta manera puedan ser visualizados todos los menús del variador.

**Nota:** Los siguientes valores son sólo un ejemplo y pueden no funcionar en su aplicación.

Parámetros comunes a todos los controles de bombas <b>FRENIC-ECO</b>					
	Nombre	Valor por defecto		Valor de ejemplo	Valor de usuario
F02	Orden de marcha	2		1	
F07	Tiempo de aceleración 1	20.00 s		3.00 s	
F08	Tiempo de deceleración 1	20.00 s		3.00 s	
F11	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Nivel	100% de la corriente nominal del motor		13.0 A	
F12	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor. Tiempo	5.0 min (22kW o menos)	10.0 min (30kW o más)	5 min	
F15	Límite de frecuencia. Alto	70.0 Hz		50.0 Hz	
F16	Límite de frecuencia. Bajo	0.0 Hz		25.0 Hz	
F26	Sonido del motor. Frecuencia portadora	15 kHz		3 kHz	
E40	Coefficiente de pantalla A	+ 100.00		bars del transductor	
E43	Pantalla de led. Función	0		12	
E62	Selección de señal de entrada analógica. Terminal C1	0		5	
P01	Motor. Número de polos	4		4	
P02	Motor. Potencia nominal	Potencia nominal motor estándar		5.5 kW	
P03	Motor. Corriente nominal	Corriente nominal motor estándar		13.0 A	
H91	Detección de desconexión de la señal C1	0.0 s		0.5 s	
J01	Control PID. Selección de modo	0		1	
J03	Control PID. Ganancia P	0.100		2.500	
J04	Control PID. Ganancia I	0.0 s		0.2	
J15	Control PID. Frecuencia a dormir	0 Hz		35.0 Hz	
J16	Control PID. Tiempo de mantenimiento de frecuencia a dormir	30 s		15 s	
J17	Control PID. Frecuencia a despertar	0 Hz		38.0 Hz	
J18	Control PID. Límite superior de salida de proceso PID	999		50.0 Hz	
J19	Control PID. Límite inferior de salida de proceso PID	999		25.0 Hz	
J23	Control PID. Nivel de desviación de la realimentación para despertar	0 %		5 %	
J24	Control PID. Tiempo de retardo función para despertar	0.0 s		1 s	

tabla 5.1: parámetros comunes a todos los controles de bombas

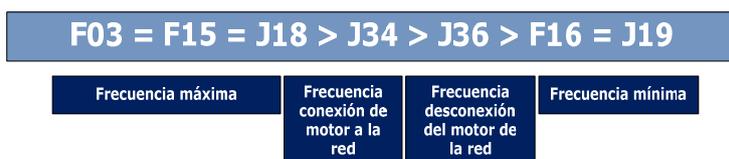
## CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO CORRECTO PARA EL CONTROL MULTIBOMBA-REGULADA CON 3 BOMBAS REGULADAS + 1 ADICIONAL

Si se desea usar valores de parámetros distintos a los especificados en la columna "Valor de ejemplo", se ruega respetar las siguientes condiciones:

### Condición frecuencias dormir / despertar



### Condición frecuencias conectar / desconectar bombas



### Condición conexión bomba adicional



Con esta tipología de control puede que sea necesario alargar el tiempo de desconexión del motor a la red (J37) para prevenir que la bomba adicional y la última bomba auxiliar se desconecten simultáneamente. Es decir, que la primera bomba en desconectarse debería ser la adicional y seguidamente la auxiliar, pero nunca a la vez. La siguiente tabla (tabla 5.2) muestra los parámetros específicos para realizar el control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas + 1 bomba adicional:

Parámetros específicos para el control multibomba-regulada con 3 bombas + 1 bomba adicional				
	Nombre	Valor por defecto	Valor de ejemplo	Valor de usuario
E20	Función de terminal Y1	0	64 (M3_I)	
E21	Función de terminal Y2	1	88 (AUX_L)	
E24	Función de terminal Y5A/C	10	61 (M1_L)	
E27	Función de terminal 30A/B/C	99	60 (M1_I)	
E31	Detección de frecuencia (FDT). Nivel	50.0 Hz	47.0 Hz	
E32	Detección de frecuencia (FDT). Histéresis	1.0 Hz	15.0 Hz	
J25	Control de bombas. Selección de modo	0	2	
J26	Modo motor 1	0	1	
J27	Modo motor 2	0	1	
J28	Modo motor 3	0	1	
J34	Conexión de motor a la red. Frecuencia	999	48 Hz	
J35	Conexión de motor a la red. Duración	0.00 s	5.00 s	
J36	Desconexión del motor de la red. Frecuencia	999	30 Hz	
J37	Desconexión del motor de la red. Duración	0.00 s	1.00 s	
J41	Nivel para cambio en la desconexión	0 %	50 %	
J45	Función de terminal Y1A/B/C	100	63 (M2_L)	
J46	Función de terminal Y2A/B/C	100	62 (M2_I)	
J47	Función de terminal Y3A/B/C	100	65 (M3_L)	
J94	Frecuencia de arranque del PID en la desconexión	0 Hz	39 Hz	

tabla 5.2: parámetros específicos para el control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas + 1 bomba adicional

**Nota:** Puede ser que con el valor por defecto de J94 (0Hz) la instalación funcione correctamente sin necesidad de ajustarlo al valor sugerido (39Hz).



## DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS ESPECÍFICOS DEL CONTROL MULTIBOMBA-REGULADA CON 3 BOMBAS REGULADAS + 1 BOMBA ADICIONAL

### Configuración salidas

#### ➤ E21: Función de terminal Y2

El parámetro E21 define la función que tendrá la salida digital Y2.

Cuando nos encontramos en un control multibomba-regulada con bomba adicional, la salida digital Y2 debe estar configurada a 88, correspondiente a la función AUX\_L

Si todas las bombas que están habilitadas (utilizando los parámetros J26-J28) han sido activadas (están activadas debido al estado del sistema) mediante la función AUX\_L es posible entonces activar una salida digital Y2 adicional cuando la frecuencia de salida de la bomba regulada sobrepasa el nivel de frecuencia establecido en el parámetro E31 (función FDT).

En esta función, se considera que la bomba está 'habilitada' cuando se cumplen dos condiciones previas simultáneamente:

- Si MEN# está asignado a cualquier entrada digital, esta entrada digital deber estar ON (donde # es el número del motor). Si MEN# no está asignado a ninguna entrada digital, esta condición será siempre cierta.
- Si el parámetro, dentro del rango de J26-J28, correspondiente a esta bomba es diferente de cero.

En la figura inferior (Figura 5.3) se representa el diagrama de bloques de la función.

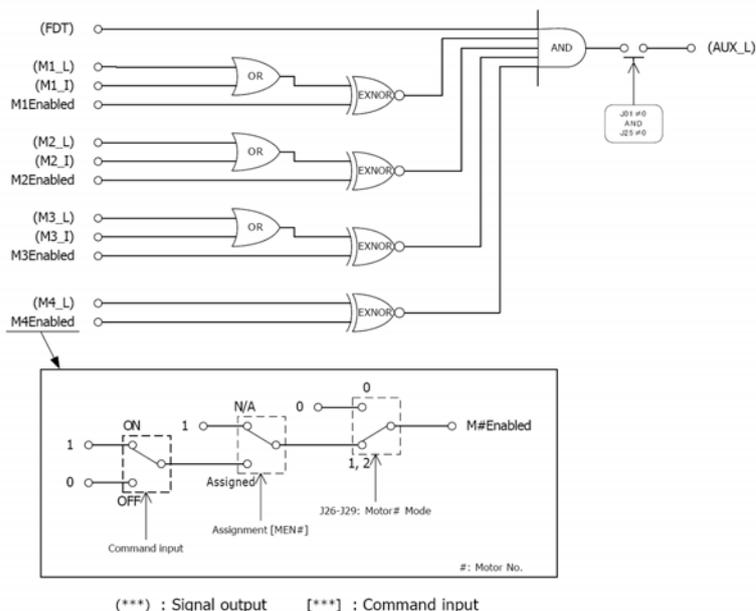


Figura 5.3: Diagrama de bloques de la función para bomba adicional

Utilizando el parámetro E32 es posible definir una histéresis para desactivar la bomba por debajo de un determinado nivel de frecuencia y para prevenir que la señal Y3 se active/desactive constantemente.

#### ➤ E31: Frequenzerkennung (FDT). Pegel

Este parámetro define el nivel de detección para activar la función AUX\_L. Por consiguiente, si la frecuencia de salida es superior a este nivel (FDT), la salida con la función AUX\_L asignada (88) será activada. El nivel configurado en E31 debe ser similar al valor de J34.

#### ➤ E32: Frequenzerkennung (FDT). Hysterese

Con este parámetro es posible ajustar el nivel de histéresis para la desactivación de la función FDT y AUX\_L respectivamente. El resultado de E31-E32 debe ser similar al valor de J36.

# Capítulo 6

## Funciones varias

➤ **Función pozo seco (parámetros relacionados -> E80, E81)**

**Objetivo:** que el variador de frecuencia se ponga en estado STOP y marcando un error, cuando el par del motor caiga por debajo de un determinado nivel y durante un determinado tiempo.

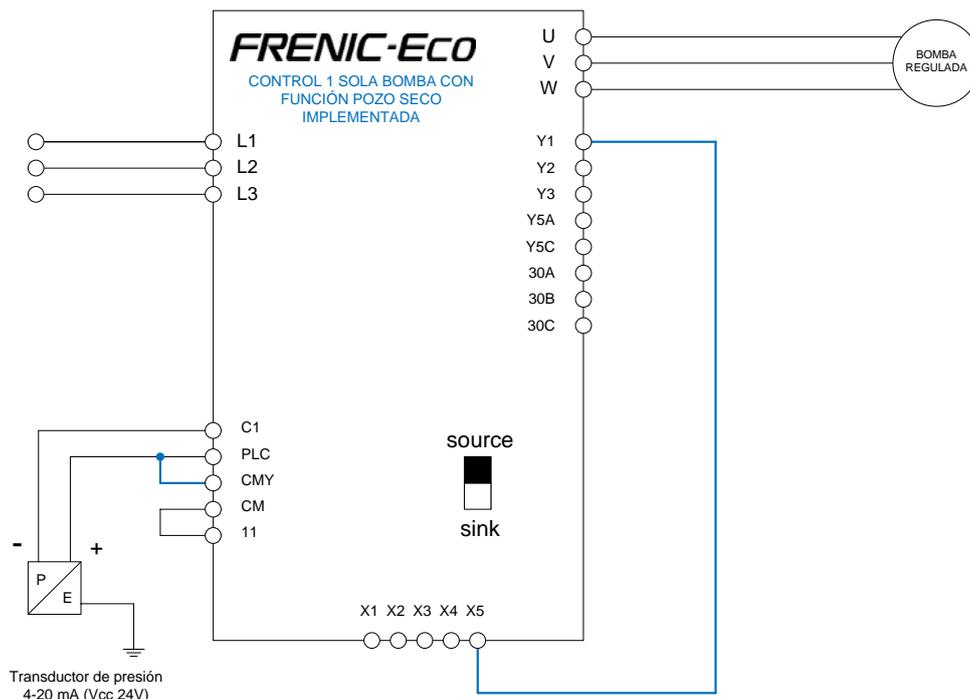
- **Entradas digitales a usar:** X5 (parametrizada con la función de fallo de dispositivo externo)
- **Salidas digitales a usar:** Y1 (parametrizada con la función de par bajo)
- **Cableado:**
  - Puentear X5 con Y1
  - Puentear CMY con PLC (\*)
- **Parametrización:**

E05 (X5) = 1009: Señal de alarma externa (THR)  
 E20 (Y1) = 45: Detectado par bajo (U-TL)  
 E80 = Detección par mínimo. Nivel (%)  
 E81 = Detección par mínimo. Duración (seg)

**Mensaje de Error:** cuando el par de salida caiga por debajo del nivel parametrizado en E80 y durante el tiempo de E81, la salida del variador se interrumpe, y el equipo muestra el error *OH2*. Este error es reseteable por teclado o por entrada digital programada como 8 (8: Reset de alarma (RST)).

(\*) Se ha supuesto que el común de las entradas digitales es el terminal PLC (+24VDC) (interruptor de lógica de entradas en posición SOURCE).

Si el común de las entradas digitales es el terminal CM (0 VDC), se ruega puentear el terminal CMY con el terminal CM y además cambiar la posición del interruptor a SINK.



➤ **Alarma de sobrepresión (parámetros relacionados -> J11, J12 y J13)**

**Objetivo:** que el variador de frecuencia se ponga en estado STOP y marcando un error, cuando la variable del proceso (realimentación – transductor de presión), alcance un determinado nivel.

- **Entradas digitales a usar:** X4 (parametrizada con la función de fallo de dispositivo externo)
- **Salidas digitales a usar:** Y2 (parametrizada con la función de alarma PID)
- **Cableado:**
  - Puentear X4 con Y2
  - Puentear CMY con PLC (\*)

• **Parametrización:**

E04 (X4) = 1009: Señal de alarma externa (THR)  
 E21 (Y2) = 42: Alarma bajo control PID (PID-ALM)  
 J12 = Control PID. Alarma de límite alto (AH) (%)  
 J13 = Control PID. Alarma de límite bajo (AL) (%)

**Mensaje de Error:** cuando la variable del proceso (realimentación – transductor de presión) supera por encima al límite establecido en el parámetro J12, o por debajo al límite establecido en el parámetro J13, la salida del variador se interrumpe, y el equipo muestra el error *OH2*. Este error es reseteable por teclado o por entrada digital programada como 8 (8: Reset de alarma (RST)).

(\*) Se ha supuesto que el común de las entradas digitales es el terminal PLC (+24VDC) (interruptor de lógica de entradas en posición SOURCE).

Si el común de las entradas digitales es el terminal CM (0 VDC), se ruega puentear el terminal CMY con el terminal CM y además cambiar la posición del interruptor a SINK.

**Nota:** Consultar el parámetro J11 (Control PID. Selección de modo de alarma de salida) para seleccionar otros modos de alarma, en el manual del usuario del **FRENIC-ECO**.

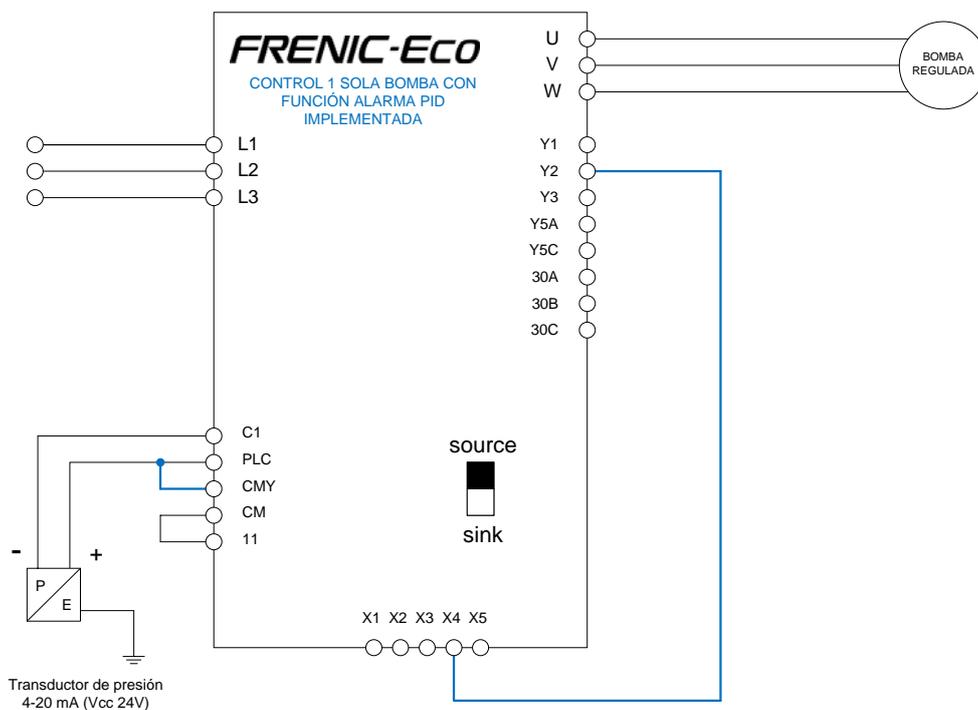


Figura 6: Esquema de control de bombas para la función pozo seco



## ➤ Ajuste de visualización de unidades de usuario (parámetros relacionados -> E40, E41)

Para una correcta visualización de las unidades es preciso ajustar previamente el parámetro E40 al valor del fondo de escala del sensor a usar.

De esta manera es posible introducir la consigna en unidades de usuario en vez de tenerlo como % del PID.

Es decir, si el transductor de presión a usar es de 4-20 mA (160 bars), colocaremos el parámetro E40 a 160.

Si por ejemplo el transductor es de 4-20 mA (10 bars), colocaremos el parámetro E40 a 10.

El valor de presión en bares de la realimentación, podrá verse en el menú 3\_11: *Valor de feedback PID*.

El valor de presión en bares de la consigna, podrá verse en el menú 3\_10: *Comando del proceso PID*.

Si se dispone del teclado TP-E1 se recomienda programar el parámetro E52 a "2", para que de esta manera puedan ser visualizados todos los menús del variador.

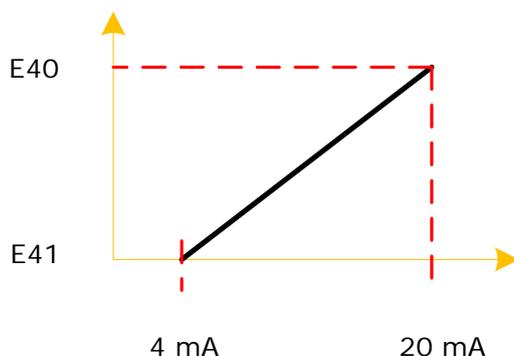


Figura 6.3: Coeficientes de visualización del PID

## ➤ Secuencia en la orden de marcha y rotación de motores (parámetros relacionados -> J30, J32)

Existen dos soluciones para intentar alargar la vida de las bombas en sistemas con diversas bombas.

1. El primer sistema corresponde al orden de entrada de las bombas y se configura con el parámetro J30 (Orden de conexión de los motores).

<b>J30 = 0</b>	<b>ORDEN DE MARCHA SECUENCIAL</b>
El variador activa las bombas en orden ascendente (BOMBA 1 -> BOMBA 2 -> BOMBA 3 -> BOMBA 4) y las desactiva en orden descendente (BOMBA 4 -> BOMBA 3 -> BOMBA 2 -> BOMBA 1).	

<b>J30 = 1</b>	<b>ORDEN DE MARCHA INTELIGENTE</b>
El variador tendrá en cuenta los tiempos acumulados de funcionamiento de cada bomba. De esta manera, la bomba que primero se activa es la bomba que menos horas ha trabajado, y la primera que se desactiva es la más utilizada.	

2. La segunda solución para alargar la vida de las bombas, consiste en la rotación de las mismas. Al transcurrir un cierto tiempo especificado en el parámetro J32 (*Tiempo entre cambio (rotación de motores)*), el variador desconecta la bomba con mayor número de horas acumuladas y conecta la bomba con menor número de horas de trabajo.

<b>J32 = 0</b>
El variador no realizará rotación de las bombas

**J32 = 0.1 a 720.0 h**

El variador realizará la rotación de los motores según el tiempo especificado en horas

**J32 = 999**

El variador realizará la rotación de motores cada 3 minutos (No recomendable. Sólo para pruebas)

**Nota:** En los parámetros J48 a J52 se almacena el tiempo de funcionamiento acumulado en horas de cada bomba. Siempre que se desee, se puede resetear cada uno de los contadores con sólo asignar el valor "0" a su respectivo parámetro. Esto puede ser útil por ejemplo en el caso de que se cambie un motor por otro totalmente nuevo.

Usando ambas soluciones puede asegurarse el equilibrio de funcionamiento en número de horas de todas las bombas del sistema.

➤ **Tiempo de retardo del contactor (parámetro relacionado -> J38)**

El parámetro J38 puede usarse para crear un retardo entre la parada de una bomba y el arranque de otra. Durante el tiempo establecido en J38, la salida de corriente del variador se interrumpirá. Este retardo sirve para prevenir circunstancias eléctricamente peligrosas de solapamiento de contactores.

➤ **Paro de los motores cuando se retira la orden de marcha (FWD ó REV) (parámetro relacionado -> J31)**

El parámetro J31 establece el modo de parada de los motores cuando la orden de marcha se retira (FWD ó REV a OFF).

**J31 = 0**

- El motor regulado decelera hasta alcanzar la frecuencia de paro F25 según el tiempo de deceleración de F08.
- El relé del motor regulado por el variador conmuta a OFF (caso control multibomba-regulada).
- Los relés que controlan los motores no regulados conmutan a OFF (en cualquier caso).
- Cuando surge una alarma en el variador los relés conmutan a OFF.

**J31 = 1**

- El motor regulado decelera hasta la frecuencia de paro F25 con el tiempo de deceleración de F08.
- El relé del motor regulado por el variador conmuta a **OFF** (caso control multibomba-regulada).
- Los relés que controlan los motores no regulados mantienen su estado en ON (en cualquier caso).
- Cuando surge una alarma en el variador los relés conmutan a OFF.

**J31 = 2**

- El motor regulado decelera hasta la frecuencia de paro F25 con el tiempo de deceleración de F08.
- El relé del motor regulado conmuta a **OFF** (caso control multibomba-regulada).
- Los relés que controlan los motores no regulados mantienen su estado en ON (todos los casos).
- Cuando surge una alarma en el variador, **SÓLO** el motor regulado conmuta a OFF (en cualquier caso). Los relés de los motores conectados a red se mantienen en ON (en cualquier caso)

➤ **Selección de múltiples consignas**

Mediante entradas digitales se puede seleccionar entre múltiples consignas. Para ello basta con direccionar la función 2: *SS4* y 3: *SS8* a dos entradas digitales X1, X2, X3, X4 ó X5 (E01-E05). La tabla de selección en función del estado de las funciones *SS4* y *SS8* es la siguiente:

SS8	SS4	Selección consigna PID
0	0	La definida en el parámetro J02
0	1	C08 (Hz)
1	0	C12 (Hz)
1	1	C16 (Hz)

Tabla 6.1: Selección de múltiples consignas de PID



Correspondencia entre C08, C12 o C16 y la consigna de presión:

$$C08, C12, C16 = \frac{\text{presión\_deseada}}{\text{fondo\_de\_escala}(E40)} \times \text{frecuencia\_máxima}(F03)$$

### ➤ Banda muerta (parámetro relacionado -> J42)

Se puede utilizar el parámetro J42 para evitar la conexión / desconexión (no deseada) de algún motor auxiliar, cuando la frecuencia del motor regulado es próxima a las frecuencias de conexión/desconexión (J41: Nivel de desconexión de motor, J44: Nivel de conexión de motor). Si la diferencia entre la realimentación y la consigna del PID es menor que el porcentaje especificado en el parámetro J42, el variador no contemplará una posible conexión / desconexión de motores.

### ➤ Función anti humedad (parámetros relacionados -> F21, F22, J21)

Mediante la inyección de corriente continua es posible mantener el motor por encima de una cierta temperatura, para así prevenir la condensación del agua en suspensión. Es necesario activar una entrada digital para habilitar la función antihumedad, función DWP (X4 (E04=39) en este ejemplo).

#### Ejemplo

E04 = 39 (DWP): Habilita la protección contra condensación (suministra DC al motor)

F21 = 10 %

F22 = 1 seg (T ON)

J21 = 1 % (DUTY CYCLE – tiempo de ciclo)

Con estos ajustes tendremos que cada 100 segundos habrá una inyección de corriente continua equivalente al 10 % de la corriente nominal del variador durante 1 segundo.

$$J21(\%) = \frac{F22}{T} \times 100 \quad \text{En el ejemplo} \quad T = \frac{F22}{J21} \times 100 = \frac{1}{1} \times 100 = 100s ;$$

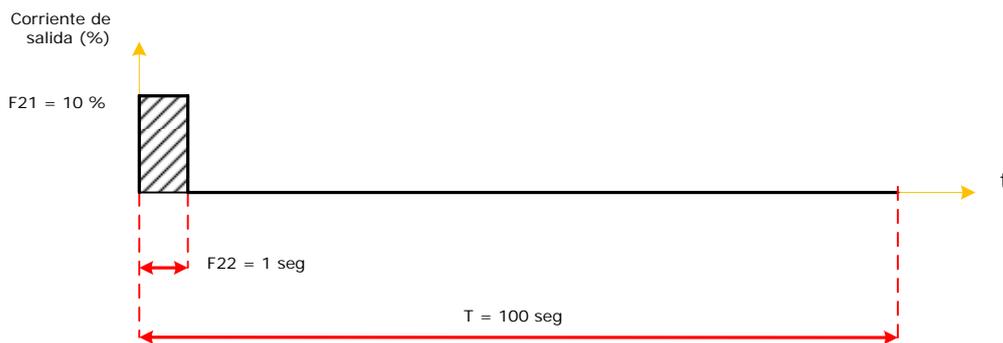


Figura 6.4: Corriente de salida cuando la función antihumedad está habilitada.

### ➤ Mantenimiento acción integral: 2 modos

#### 1. Mantenimiento acción integral mientras la bomba está dormida

**Objetivo:** Que el variador de frecuencia mantenga (congele) la acción integral del control PID cuando la bomba regulada esté dormida.

El objetivo final es evitar que haya un sobre pico cuando la bomba regulada despierte.



**Aplicable en:** Instalaciones donde haya muchas pérdidas y donde el uso de los parámetros J23 y J24 causen una sobrepresión debido a la acumulación de la acción integral

**Explicación:** El variador presuriza la instalación, y al llegar a la presión de consigna, y si no hay consumo, seguidamente la bomba regulada entra en estado de dormir.

Debido a las fugas/pérdidas (despresurización) el variador despierta de nuevo la bomba regulada y presuriza de nuevo la instalación hasta llegar al valor de consigna. Si sigue sin haber consumo, se repiten ciclos dormir-despertar continuamente.

A diferencia de lo que ocurre en las instalaciones de nueva obra, en aquellas instalaciones donde haya muchas pérdidas, estos ciclos de dormir-despertar son casi continuos.

Si se quieren separar estos ciclos, es decir, que haya una separación mayor en tiempo entre el dormir y despertar de la bomba regulada, se pueden usar los parámetros J23 y J24 (añadimos dos condiciones adicionales para que la bomba regulada despierte).

Normalmente con el uso de estos 2 parámetros solucionamos el que los ciclos de dormir-despertar sean más espaciados. La idea es ir subiendo el parámetro J23 (% de error), hasta ver que se crea un retardo mayor.

**Pero qué es lo que pasa si subimos demasiado el parámetro J23?**

...sí que conseguiremos finalmente retardar todavía más el despertar de la bomba regulada, pero el error del proceso acumulado, causará una acción integral mayor que antes, que provocará un sobre pico de presión cuando la bomba regulada despierte.

El sobre pico de presión que puede observarse puede variar dependiendo de la aplicación, que puede ser superior a lo esperado. Es variable y también depende de los valores a los que se han ajustado los parámetros J23 y J24 y de las ganancias ajustadas en el PID (J03, J04 y J05).

Para evitar ese sobre pico de presión hay que congelar la acción integral cuando la bomba regulada esté dormida (para evitar la integración del error).

- **Entradas digitales a usar:** X4 (parametrizada con la función de mantenimiento de la acción integral)
- **Salidas digitales a usar:** Y2 (parametrizada con la función de indicación que el variador ha dormido la bomba regulada)
- **Cableado:**
  - Puentear X4 con Y2
  - Puentear CMY con PLC (\*)
- **Parametrización:**
  - E04 (X4) = 34: *Mantiene la componente PID integral (PID-HLD)*
  - E21 (Y2) = 44: *Parada de motor debido a nivel bajo de caudal (PID-STP)*
  - J23 = 20%

(\*) Se ha supuesto que el común de las entradas digitales es el terminal PLC (+24VDC) (interruptor de lógica de entradas en posición SOURCE).

Si el común de las entradas digitales es el terminal CM (0 VDC), se ruega puentear el terminal CMY con el terminal CM y además cambiar la posición del interruptor a SINK.

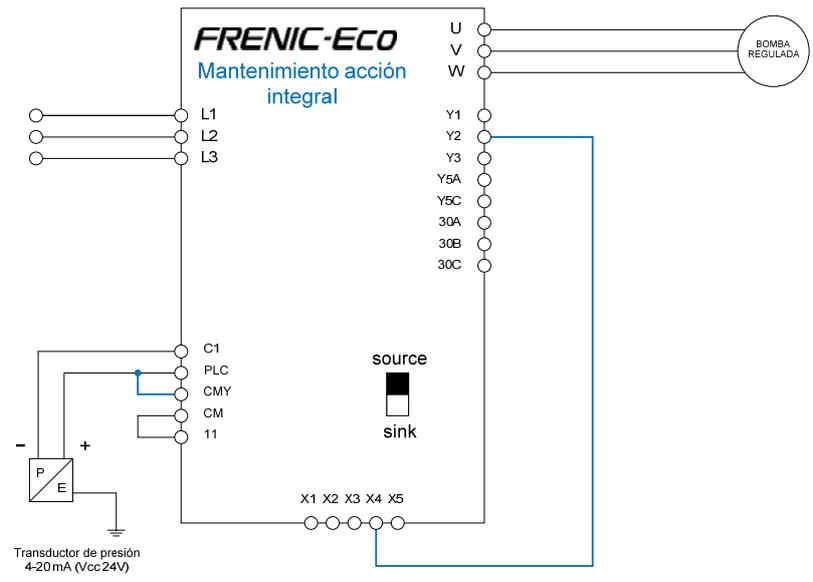


Figura 6.5: Esquema de control de bombas para la congelación de la componente integral del PID cuando la bomba está dormida.

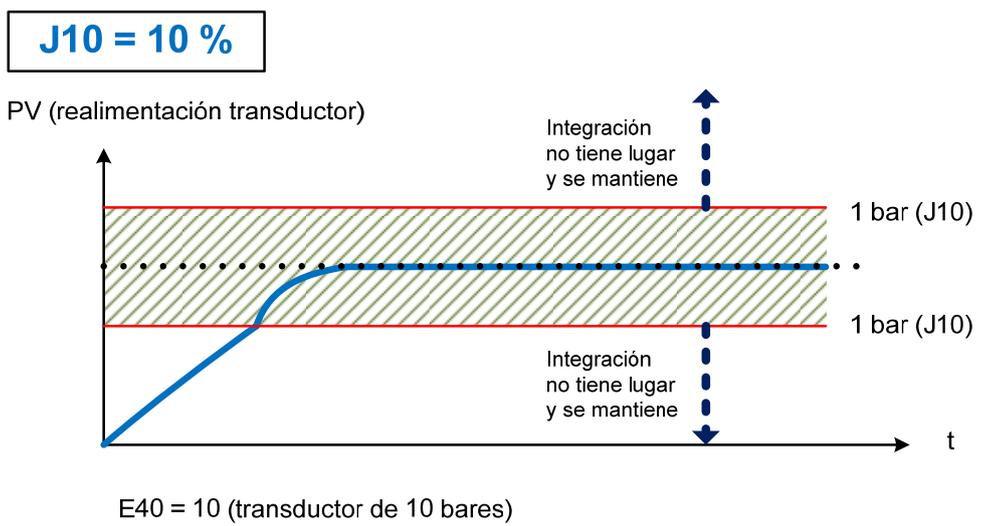
**2. Mantenimiento acción integral durante el proceso (anti-reset wind-up)**

Con el parámetro J10 definimos el intervalo en el cual va a estar activa la componente integral del control PID.

En el siguiente diagrama puede observarse cómo la acción integral está activa únicamente cuando el margen entre la variable del proceso (PV) y la consigna (SV) está dentro del margen establecido con el parámetro J10. Si no se está dentro del intervalo establecido con el parámetro J10, la acción integral se mantiene con el valor actual.

El parámetro J10 está en tanto por ciento del valor puesto en E40.

Por lo tanto, si nuestro transductor es de 10 bares (E40 = 10) y J10 lo tenemos a un 10%, la integración tendrá lugar cuando el margen entre PV y SV esté por debajo de 1 bar.



➤ **Habilitación / deshabilitación de las bombas mediante selectores externos**

Es posible habilitar / deshabilitar las bombas mediante selectores externos. Es decir mediante una o varias entradas digitales se informa al variador de las bombas disponibles para realizar el control de las mismas. El hecho de que una bomba esté habilitada no implica que esté en funcionamiento, quien decide que la bomba entra en funcionamiento es el variador dependiendo del punto de trabajo.

Se puede por tanto anular una bomba a voluntad, para que esta no intervenga para nada en el control de bombas que se esté realizando, ya sea por mantenimiento de la misma, o por cualquier otra razón que se presente.

51 (1051): Activa el motor 1	(MEN1)
52 (1052): Activa el motor 2	(MEN2)
53 (1053): Activa el motor 3	(MEN3)
54 (1054): Activa el motor 4	(MEN4)

- Entradas digitales a usar: por ejemplo X4 (parametrizada con la función de activar el motor 1)
- Cableado:
  - Puentear X4 con PLC (\*)
- Parametrización:

E04 (X4) = 51: *Activa el motor 1 (MEN1)*

(\*) Se ha supuesto que el común de las entradas digitales es el terminal PLC (+24VDC) (interruptor de lógica de entradas en posición SOURCE).

Si el común de las entradas digitales es el terminal CM (0 VDC), se ruega puentear el terminal CMY con el terminal CM y además cambiar la posición del interruptor a SINK.



## Capítulo 7

# Listado completo de parámetros v. F1S11900

Nombre		Rango ajustable y explicación básica	Por defecto		Valor actual
F00	Protección de datos	0: Protección de datos desactivada (se pueden programar los parámetros) 1: Protección de datos activada	0		
F01	Ajuste de frecuencia 1	0: Mediante las flechas del teclado 1: Mediante entrada voltaje terminal [I2] (0 a 10 V DC) 2: Mediante entrada corriente terminal [C1] (4 a 20 mA) 3: Mediante suma de voltaje y corriente de terminales [I2] y [C1] 5: Mediante entrada voltaje terminal [V2] (0 a 10 V DC) 7: Mediante las funciones (UP) (función 17) y (DOWN) (función 18) asignables a entradas digitales	0		
F02	Orden de marcha	0: Habilita las teclas RUN y STOP del teclado (el sentido de giro debe ser seleccionado por terminales FWD o REV) 1: Habilita la orden de marcha por terminales FWD o REV 2: Habilita las teclas RUN y STOP del teclado. El sentido de giro es FWD 3: Habilita las teclas RUN y STOP del teclado. El sentido de giro es REV	2		
F03	Frecuencia máxima	25.0 a 120.0 Hz	50.0 Hz		
F04	Frecuencia base	25.0 a 120.0 Hz	50.0 Hz		
F05	Voltaje nominal	0: Se aplica el mismo voltaje de salida que el que se tiene en la entrada (voltaje no controlado) 80 a 240 V: Voltaje controlado (para la versión de 200VAC) 160 a 500 V: Voltaje controlado (para la versión de 400VAC)	400 V		
F07	Tiempo de aceleración 1	0.00 a 3600.00 s (Un valor de 0.00 implica la cancelación de la aceleración, siendo necesario un arranque progresivo)	20.00 s		
F08	Tiempo de desaceleración 1	0.00 a 3600.00 s (Un valor de 0.00 implica la cancelación de la desaceleración, siendo necesario un arranque progresivo)	20.00 s		
F09	Refuerzo de par	0.0 a 20.0 % (se tiene en cuenta que el 100% es el valor de F05) F09 es válido siempre y cuando F37 = 0,1,3 o 4	Depende de la potencia del equipo		
F10	Relé electrónico O/L de sobrecarga motor	Función 1: Para motores de propósito general con auto ventilación 2: Para motores con ventilación forzada	1		
F11		Nivel 0.0 (desactivado) 1 a 135 % de la corriente nominal del motor	100 % de la corriente nominal del motor		
F12		Tiempo 0.5 a 75.0 min	5.0 min (22 kW o menos)	10.0 min (30 kW o más)	
F14	Rearme después de fallo momentáneo de alimentación	0: Inactivo (error inmediato sin rearme) 1: Inactivo (error inmediato sin rearme y mantiene el error después de recuperar la alimentación) 3: Activo para cargas de alta inercia 4: Activo para cargas normales (el rearme se produce a la frecuencia en la que se perdió la alimentación) 5: Activo (rearme en la frecuencia de inicio - para cargas de baja inercia)	0		
F15	Límite de frecuencia	Alto 0.0 a 120.0 Hz	70.0 Hz		
F16		Bajo 0.0 a 120.0 Hz	0.0 Hz		
F18	Bias (para el Ajuste de frecuencia 1)	-100.00 a +100.00 %	+ 0.00 %		
F20	Freno de corriente continua	Frecuencia 0.0 a 60.0 Hz	0.0 Hz		
F21		Nivel 0 a 60 % (donde el 100% es la corriente nominal del variador)	0%		
F22		Tiempo 0.00 Desactivado 0.01 a 30.00 s	0.00 s		
F23	Frecuencia de inicio	0.1 a 60.0 Hz	0.5 Hz		
F25	Frecuencia de paro	0.1 a 60.0 Hz	0.2 Hz		
F26	Sonido del motor	Frecuencia portadora 0.75 a 15 kHz (22kW o inferior) 0.75 a 10 kHz (30kW a 75kW) 0.75 a 6 kHz (90kW o superior)	15 kHz		
F27		Tono 0: Nivel 0 (Inactivo) 1: Nivel 1 2: Nivel 2 3: Nivel 3	0		
F29	Salida analógica (FMA)	Selección 0: Salida voltaje (0 a 10 V DC) 1: Salida por corriente (4 a 20 mA DC)	0		
F30		Nivel 0 a 200 %: Ajuste voltaje de salida	100%		
F31		Función Seleccionar de la siguiente lista la señal a visualizar: 0: Frecuencia de salida 2: Corriente de salida 3: Voltaje de salida 4: Par de salida 5: Factor de carga 6: Potencia de entrada 7: Variable del proceso (PV) PID 9: Voltaje del bus DC 10: Universal AO 13 Potencia de salida 14: Señal de test para calibración (+10 V DC / 20 mA DC) 15: Consigna del proceso (SV) PID 16: Variable manipulada del proceso (MV) PID	0		
F33	Fabricante	25 a 6000 p/s	1400 p/s		
F34	Salida analógica (FMI)	Nivel 0 a 200 %: Ajuste voltaje de salida	100%		
F35		Función Seleccionar de la siguiente lista la señal a visualizar: 0: Frecuencia de salida 2: Corriente de salida 3: Voltaje de salida 4: Par de salida 5: Factor de carga 6: Potencia de entrada 7: Variable del proceso (PV) PID 9: Voltaje del bus DC 10: Universal AO 13 Potencia de salida 14: Señal de test para calibración (+10 V DC / 20 mA DC) 15: Consigna del proceso (SV) PID 16: Variable manipulada del proceso (MV) PID	0		
F37	Selección de carga / aumento de par automático / funcionamiento con ahorro energético automático	0: Par variable en proporción al cuadrado de la velocidad 1: Par variable en proporción al cuadrado de la velocidad (cuando un alto par en el arranque es necesario) 2: Refuerzo de par automático 3: Par variable con función de ahorro de energía (en proporción al cuadrado de la velocidad) 4: Par variable con función de ahorro de energía (en proporción al cuadrado de la velocidad y cuando un alto par en el arranque es necesario) 5: Refuerzo de par automático con función de ahorro de energía	1		
F43	Limitador de corriente	Selección 0: Desactivado (no existe límite de corriente) 1: Activo a velocidad constante (desactivado durante la aceleración y desaceleración) 2: Activo durante la aceleración y velocidad constante	0		
F44		Nivel 20 a 120 % (donde el 100 % es la corriente nominal del variador)	110%		



# FRENIC-ECO

Nombre		Rango ajustable	Valor por defecto	Valor actual
E01	Función de terminal X1	A continuación se muestran las funciones asignables a las entradas digitales X1 a X5. Entre paréntesis se muestran los valores para cambiar la lógica de las funciones	6	
E02	Función de terminal X2		7	
E03	Función de terminal X3	<b>Nota:</b> En el caso de THR y Stop, el valor (1009) y (1030) son para lógica positiva; "9" y "30" son para lógica negativa, respectivamente.	8	
E04	Función de terminal X4		11	
E05	Función de terminal X5		35	
		0 (1000): Selección de multifrecuencia (SS1)		
		1 (1001): Selección de multifrecuencia (SS2)		
		2 (1002): Selección de multifrecuencia (SS4)		
		3 (1003): Selección de multifrecuencia (SS8)		
		6 (1006): Habilita la orden de marcha a 3 señales (HLD)		
		7 (1007): Parada forzada (BK)		
		8 (1008): Reset de alarma (RST)		
		9 (1009): Señal de alarma externa (THR)		
		11 (1011): Habilita el Ajuste de frecuencia 2 (C30) (Hz2/Hz1)		
		13: Activa el freno de continua (DCBRK)		
		15: Cambio conexión motor 50 Hz (SW50)		
		16: Cambio conexión motor 60 Hz (SW60)		
		17 (1017): UP Incrementa la frec. de salida (UP)		
		18 (1018): DOWN Disminuye la frec. de salida (DOWN)		
		19 (1019): Habilita la protección de cambio de parámetros (WE-KP)		
		20 (1020): Cancela el control PID (Hz/PID)		
		21 (1021): Habilita la operación normal/inversa (IVS)		
		22 (1022): Función Interlock (IL)		
		24 (1024): Orden de marcha y ajuste de frecuencia por comunicaciones (LE)		
		25 (1025): Universal DI (U-DI)		
		26 (1026): Selecciona el modo de arranque (STM)		
		30 (1030): Paro forzado (STOP)		
		33 (1033): Resetea las componentes PID integral y diferencial (PID-RST)		
		34 (1034): Mantiene la componente PID integral (PID-HLD)		
		35 (1035): Selecciona el funcionamiento por teclado (local) (LOC)		
		38 (1038): Habilitación señal RE para confirmación de RUN (RE)		
		39: Habilita la protección contra condensación (suministra DC al motor) (DWP)		
		40: Activa la secuencia para conectar motor a la red (50 Hz) (ISW50)		
		41: Activa la secuencia para conectar motor de la red (60 Hz) (ISW60)		
		50 (1050): Reestablece el tiempo de cambio (MCLR)		
		51 (1051): Activa el motor 1 (MEN1)		
		52 (1052): Activa el motor 2 (MEN2)		
		53 (1053): Activa el motor 3 (MEN3)		
		54 (1054): Activa el motor 4 (MEN4)		
		58 (1058): Puesta a cero.		
		87 (1087): Habilita el FWD2 i el REV2 (FR2/FR1)		
		88: RUN marcha adelante 2 (FWD2) (FWD2)		
		89: RUN marcha atrás 2 (REV2) (REV2)		
E14	Tiempo de subida (UP/DOWN)	Tiempo de subida de la función UP (0.00 a 3600.00 s)	20.00 s	
E15	Tiempo de bajada (UP/DOWN)	Tiempo de bajada de la función DOWN (0.00 a 3600.00 s)	20.00 s	
E20	Función de terminal Y1	A continuación se muestran las funciones asignables a las salidas Y1, Y2, Y3, Y5A/C y 30A/B/C. Entre paréntesis se muestra el valor con lógica invertida	0	
E21	Función de terminal Y2		1	
E22	Función de terminal Y3		2	
E24	Función de terminal Y5A/C		10	
E27	Función de terminal 30A/B/C		99	
		0 (1000): Variador en RUN (RUN)		
		1 (1001): Frecuencia alcanzada (FAR)		
		2 (1002): Frecuencia detectada (FDT)		
		3 (1003): Voltaje bajo del bus DC detectado (LU)		
		5 (1005): Variador limitando la corriente de salida (IOL)		
		6 (1006): Rearme después de fallo alimentación (IPF)		
		7 (1007): Sobrecarga del motor (OL)		
		10 (1010): Variador preparado (RDY)		
		11: Señal para contactor alimentación motor a la red (SW88)		
		12: Señal para contactor alimentación primaria (SW52-2)		
		13: Señal para contactor alimentación secundaria (SW52-1)		
		15 (1015): Señal para contactor alimentación primaria (AX)		
		25 (1025): Señal de funcionamiento del ventilador (FAN)		
		26 (1026): Indicación autoreset (TRY)		
		27 (1027): Universal DO (U-DO)		
		28 (1028): Sobrecalentamiento del radiador (OH)		
		30 (1030): Indicación de mantenimiento requerido (LIFE)		
		33 (1033): Pérdida de orden (REF OFF)		
		35 (1035): Activa cuando freno DC o por debajo frec. de inicio (RUN2)		
		36 (1036): Control de sobrecarga (OLP)		
		37 (1037): Nivel de corriente detectado (ID)		
		42 (1042): Alarma bajo control PID (PID-ALM)		
		43 (1043): Control PID habilitado (PID-CTL)		
		44 (1044): Parada de motor debido a nivel bajo de presión (control PID) (PID-STP)		
		45 (1045): Detectado par insuficiente (U-TL)		
		54 (1054): Modo remoto habilitado (RMT)		
		55 (1055): Orden de RUN activada (AX2)		
		56 (1056): Sobrecalentamiento motor (PTC) (THM)		
		59 (1059): Detectada desconexión señal C1 (CIOFF)		
		60 (1060): Conectar motor 1 (variador) (M1_I)		
		61 (1061): Conectar motor 1 (red) (M1_L)		
		62 (1062): Conectar motor 2 (variador) (M2_I)		
		63 (1063): Conectar motor 2 (red) (M2_L)		
		64 (1064): Conectar motor 3 (variador) (M3_I)		
		65 (1065): Conectar motor 3 (red) (M3_L)		
		67 (1067): Conectar motor 4 (red) (M4_L)		
		68 (1068): Indicación de rotación (MCHG)		
		69 (1069): Montaje de motor requerido (MLIM)		
		87 (1087): Frecuencia detectada y alcanzada (FARFDT)		
		88 (1088): Monta bomba adicional. (AUX_L)		
		99 (1099): Salida de alarma (por cualquiera) (ALM)		
E31	Detección de frecuencia (FDT)	Nivel 0.0 a 120.0 Hz	50.0 Hz	
E32	Control de sobrecarga / Detección de corriente	Histéresis 0.0 a 120.0 Hz	1.0 Hz	
E34	Control de sobrecarga / Detección de corriente	Nivel 0: Deshabilitado Del 1 al 150 % de la corriente nominal del variador	100%	
E35		Temporizador 0.01 a 600.00 s	10.00 s	
E40	Coficiente de pantalla A	- 999 a 0.00 a + 9990.00	+ 100.00	
E41	Coficiente de pantalla B	- 999 a 0.00 a + 9990.00	+ 0.00	
E43	Pantalla de LED	Función 0: Monitor de velocidad (selección mediante E48) 3: Corriente de salida 4: Voltaje de salida 8: Par de salida 9: Potencia de entrada 10: Referencia PID 12: Realimentación PID 14: Salida control PID 15: Factor de carga 16: Potencia de salida 17: Entrada analógica	0	
E45	Pantalla de LCD (sólo con teclado multifunción)	Selección 0: Estado de funcionamiento, sentido de rotación y explicaciones básicas de manejo 1: Gráfico de barras indicando frecuencia de salida, corriente de salida y par de salida	0	
E46		Idioma 0: Japonés, 1: Inglés, 2: Alemán, 3: Francés, 4:Español, 5:Italiano	1	
E47		Contraste 0 (bajo) a 10 (alto)	5	



E48	Pantalla de LED	Selección con E43 = 0	0: Frecuencia de salida 3: Velocidad de motor (r/min) 4: Velocidad de la carga (E50 x frecuencia) 7: Velocidad en % (F03 como 100%)	0	
E50	Coeficiente para indicación de velocidad		0.01 a 200.00	30.00	
E51	Coeficiente de pantalla para introducción de datos de vatio-hora		0.000: Cancel / reset 0.001 a 9999.000	0.010	
E52	Teclado (modo de visualización de menú)		0: Modo edición de parámetros (menús #0, #1 y #7 activos) 1: Modo comprobación de parámetros (menús #2 y #7 activos) 2: Modo menú completo (menús del #0 al #7 activos)	0	
E61	Selección de señal de entrada analógica	Terminal 12	Las siguientes funciones se pueden asignar a las entradas analógicas [12], [C1] y [V2]	0	
E62		Terminal C1		0	
E63		Terminal V2		0	
			0: Ninguna 1: Ajuste de frecuencia auxiliar 1 2: Ajuste de frecuencia auxiliar 2 3: Referencia PID 5: Realimentación PID 20: Monitorizar señal entrada analógica		
E64	Guardar frecuencia de referencia digital		0: Auto almacenar (en el momento de quitar alimentación al equipo) 1: Guardar pulsando la tecla FUNC/DATA	0	
E65	Detección de pérdida de consignas	Nivel	0: Decelerar hasta parada 20 a 120 % 999: Desactivado	999	
E80	Detección par mínimo	Nivel	0 a 150 %	20 %	
E81		Temporizador	0.01 a 600.00 s	20.00 s	
E98	Función FWD		A continuación se muestran las funciones asignables a las entradas digitales FWD y REV. Entre paréntesis se muestran los	98	
E99	Función REV		<b>Nota:</b> En el caso de THR y Stop, el valor (1009) y (1030) son para lógica positiva; "9" y "30" son para lógica negativa, 0 (1000): Selección de multifrecuencia (SS1) 1 (1001): Selección de multifrecuencia (SS2) 2 (1002): Selección de multifrecuencia (SS4) 3 (1003): Selección de multifrecuencia (SS8) 6 (1006): Habilita la orden de marcha a 3 señales (HLD) 7 (1007): Parada forzada (BX) 8 (1008): Reset de alarma (RST) 9 (1009): Señal de alarma externa (THR) 11 (1011): Habilita el Ajuste de frecuencia 2 (C30) (H2/H21) 13: Activa el freno de continua (DCBRK) 15: Cambio conexión motor 50 Hz (SW50) 16: Cambio conexión motor 60 Hz (SW60) 17 (1017): UP Incrementa la frec. de salida (UP) 18 (1018): DOWN Disminuye la frec. de salida (DOWN) 19 (1019): Habilita la protección de cambio de parámetros (WE-KP) 20 (1020): Cancela el control PID (Hz/PID) 21 (1021): Habilita la operación normal/inversa (IVS) 22 (1022): Función Interlock (IL) 24 (1024): Orden de marcha y ajuste de frecuencia por comunicaciones (LE) 25 (1025): Universal DI (U-DI) 26 (1026): Selecciona el modo de arranque (STM) 30 (1030): Paro forzado (STOP) 33 (1033): Resetea las componentes PID integral y diferencial (PID-RST) 34 (1034): Mantiene la componente PID integral (PID-HLD) 35 (1035): Selecciona el funcionamiento por teclado (local) (LOC) 38 (1038): Habilitación señal RE para confirmación de RUN (RE) 39: Habilita la protección contra condensación (suministra DC al motor) (DWP) 40: Activa la secuencia para conectar motor a la red (50 Hz) (ISW50) 41: Activa la secuencia para conectar motor de la red (60 Hz) (ISW60) 50 (1050): Reestablece el tiempo de cambio (MCLR) 51 (1051): Activa el motor 1 (MEN1) 52 (1052): Activa el motor 2 (MEN2) 53 (1053): Activa el motor 3 (MEN3) 54 (1054): Activa el motor 4 (MEN4) 58 (1058): Puesta a cero. 87 (1087): Habilita el FWD2 i el REV2 (FR2/FR1) 88: RUN marcha adelante 2 (FWD2) (FWD2) 89: RUN marcha atrás 2 (REV2) (REV2)	99	

	Nombre	Rango ajustable	Valor por defecto	Valor actual
C01	Frecuencia de salto	0.0 a 120.0 Hz	1	0.0 Hz
C02			2	0.0 Hz
C03			3	0.0 Hz
C04			Histéresis	3.0 Hz
C05	Selección de multifrecuencias	0.0 a 120.00 Hz	1	0.00 Hz
C06			2	0.00 Hz
C07			3	0.00 Hz
C08			4	0.00 Hz
C09			5	0.00 Hz
C10			6	0.00 Hz
C11			7	0.00 Hz
C12			8	0.00 Hz
C13			9	0.00 Hz
C14			10	0.00 Hz
C15			11	0.00 Hz
C16			12	0.00 Hz
C17			13	0.00 Hz
C18			14	0.00 Hz
C19			15	0.00 Hz
C30	Ajuste de frecuencia 2	0: Mediante las flechas del teclado 1: Entrada voltaje terminal [12] (0 a 10V DC) 2: Entrada corriente terminal [C1] (4 a 20 mA) 3: Suma de voltaje y corriente de terminales [12] y [C1] 5: Entrada voltaje terminal [V2] (0 a 10V DC) 7: Ajuste de frecuencia mediante las funciones (UP) (función 17) y (DOWN) (función 18) asignables a entradas digitales	2	
C32	Ajuste de entrada analógica para terminal 12	Ganancia	0.00 a 200.00 %	100.00 %
C33		Filtro	0.00 a 5.00 s	0.05 s
C34		Punto de referencia de ganancia	0.00 a 100.00 %	100.00 %
C37	Ajuste de entrada analógica para terminal C1	Ganancia	0.00 a 200.00 %	100.0 %
C38		Filtro	0.00 a 5.00 s	0.05 s
C39		Punto de referencia de ganancia	0.00 a 100.00 %	100.00 %
C42	Ajuste de entrada analógica para terminal V2	Ganancia	0.00 a 200.00 %	100.00 %
C43		Filtro	0.00 a 5.00 s	0.05 s
C44		Punto de referencia de ganancia	0.00 a 100.00 %	100.00 %
C50	Bias (para ajuste de frecuencia 1)		0.00 a 100.0 %	0.00 %
C51	Bias (Ajuste consigna 1)	Valor	-100.0 a + 100.00 %	+ 0.00 %
C52	PID	Referencia	0.00 a 100.00 %	0.00 %
C53	Selección de funcionamiento normal / inverso para el ajuste de frecuencias 1		0: Funcionamiento normal 1: Funcionamiento inverso	0



# FRENIC-ECO

Nombre		Rango ajustable	Valor por defecto	Valor actual
P01	Motor	Número de polos	2 a 22	4
P02		Potencia nominal	0.01 a 1000 kW (si P99 es 0, 3 o 4) 0.01 a 1000 HP (si P99 es 1)	Potencia nominal motor estándar
P03		Corriente nominal	0.00 a 2000.00 A	Corriente nominal motor estándar
P04		Autotuning	0: Inactivo 1: Activo (Calcula %R1 y %X) 2: Activo (Calcula %R1, %X y P06) (El motor se moverá al escoger este tipo de autotuning)	0
P06		Corriente en vacío	0.00 a 2000.00 A	Valor nominal motor estándar de Fuji
P07		%R1	0.00 a 50.00 %	Valor nominal motor estándar de Fuji
P08		%X	0.00 a 50.00 %	Valor nominal motor estándar de Fuji
P99		Selección de motor	0: Características de motor 0 (se ajusta a las características de los motores Fuji de la serie 8) 1: Característica de motor 1 (motores con unidades en HP) 2: Característica de motor 2 (se ajusta a las características de los motores Fuji de la serie 6) 3: Característica de motor 3 (se ajusta a las características de los motores Fuji de la serie 6) 4: Otros motores	0

Nombre		Rango ajustable	Valor por defecto	Valor actual
H03	Inicialización de datos	0: Deshabilitada 1: Inicializa todos los parámetros 2: Inicializa los parámetros de motor (menú P)	0	
H04	Auto reset	0: Inactivo 1 a 10 veces	0 veces	
H05		Intervalo de reset	0.5 a 20.0 s	5.0 s
H06	Control paro/marcha del ventilador	0: Siempre girando 1: Control del ventilador activo (marcha/paro)	0	
H07	Gestión cambios de velocidad (curvas en S)	0: Cambios lineales 1: Curvas en S (- suaves) 2: Curvas en S (+ suaves) 3: Curvilíneas	0	
H09	Rearme del motor (modo de sincronización)	0: Inactivo (arranque a la frecuencia de inicio) 3: Habilitado (reenganche misma dirección que RUN) 4: Habilitado (reenganche misma dirección que RUN directa/inversa) 5: Habilitado (reenganche dirección inversa que RUN inversa/directa)	0	
H11	Modo deceleración (deceleración cuando RUN off)	0: Deceleración normal 1: Paro por inercia	0	
H12	Límite de corriente instantánea	0: Límite de corriente instantáneo desactivado 1: Límite activado	1	
H13	Rearme automático	Tiempo de rearme	0.1 a 10.0 s	Depende de la potencia del variador
H14		Margen de reducción de frecuencia	0.00: Tiempo de deceleración es F08 0.01 a 100.00 Hz/s 999: Sigue el límite de corriente	999
H15		Funcionamiento continuo	Serie 200V: 200 a 300VDC Serie 400V: 400 a 600VDC	235 V 470 V
H16		Tiempo permitido	0.0 a 30.0 s 999: El máximo tiempo posible determinado por el equipo	999
H17		Frecuencia de rearme	0.0 a 120.0 Hz 999: Máxima frecuencia	999
H26	Resistencia PTC	Selección de modo	0: Inactivo 1: Habilitado (Error OH4 aparece y la salida del variador se detiene) 2: Habilitado (Error THM y el variador no se detiene)	0
H27		Nivel	0.00 a 5.00 V DC	1.60 V
H30	Comunicación serie (selección de modo)	Ajuste de frecuencia	Orden de marcha	0
H42	Capacidad de los condensadores del bus de continua	Valor hexadecimal (0000 a FFFF)		
H43	Tiempo de funcionamiento acumulado de los ventiladores	Tiempo acumulado		
H47	Capacidad inicial del bus de continua	Valor hexadecimal (0000 a FFFF)		
H48	Tiempo acumulado de funcionamiento de los condensadores del bus de continua	Valor hexadecimal (0000 a FFFF). Reseteable		Ajustado en fábrica
H49	Tiempo de búsqueda de la frecuencia de rearme	0.0 a 10.0 s	0.0 s	
H50	Patrón V/f no lineal	Frecuencia	0.0: Inactivo 0.1 a 120.0 Hz	0.0 Hz   5.0 Hz (22 kW o menos) (30 kW o más)
H51		Voltaje	0 a 240: Salida de voltaje AVR controlado (para 200V) 0 a 500: Salida de voltaje AVR controlado (para 400V)	0 V (22 kW o menos) 20 V (30 kW o más para 200 V) 40 V (30 kW o más para 400 V)
H56	Tiempo de deceleración para paro forzado	0.00 a 3600.00 s	20.00 s	
H61	Control UP/DOWN	1 a 106 1: Último valor de comando UP/DOWN al soltar RUN 3: Habilita frecuencia multi-paso + Control UP/DOWN. 13-106: Habilita la función de memoria en Frecuencia Multi-paso + UP/DOWN	1	
H63	Límite bajo	Selección de modo	0: Limitado por F16 y continúa en RUN 1: Si la frecuencia de salida es menor que F16, el equipo decelera el motor hasta paro	0
H64		Frecuencia de límite inferior	0.0: (Depende de F16) 0.1 a 60.0 Hz	2.0 Hz
H69	Control preventivo de sobrevoltaje DC (durante desaceleración)	0: Desactivada 3: Activada (controla que el bus DC no supere el límite de voltaje)	0	
H70	Control preventivo de sobrecarga del variador (durante desaceleración)	0.00: Sigue el tiempo de desaceleración de F08 0.01 a 100.00 Hz/s 999: Desactivado	999	
H71	Características de desaceleración	0: Inactivo 1: Habilitado	0	
H80	Ganancia para supresión de fluctuación de corriente para el motor	0.00 a 0.40	0.10 para 45 KW o superior (serie 200V) y para 55 KW o superior (serie 400V) 0.20 para 37 KW o inferior (serie 200V) y para 45 KW o inferior (400V)	
H86	Reservado *1	0 a 2	2, para 45 KW o superior (serie 200V) y para 55 KW o superior (serie 400V) 0, para 37 KW o inferior (serie 200V) y para 45 KW o inferior (400V)	
H87	Reservado *1	25.0 a 120.0 Hz	25.0 Hz	
H88	Reservado *1	0 a 3 999	0	
H89	Reservado *1	0 a 1	0	
H90	Reservado *1	0 a 1	0	



# FRENIC-ECO

Nombre		Rango ajustable	Valor por defecto	Valor actual
H91	Detección de desconexión de la señal C1	0.0 s: Detección deshabilitada 0.1 a 60.0 s: Tiempo de detección de la desconexión del cableado	0.0 s	
H92	RUN	Componente P: ganancia 0.000 a 10.000 veces 999	999	
H93		Componente 1: tiempo 0.010 a 10.000 s 999	999	
H94	Tiempo acumulado de funcionamiento del motor	Inicializar o cambiar datos acumulados	-	
H95	Modo de frenado de corriente continua	0: Lento 1: Rápido	1	
H96	Prioridad tecla STOP / Función comprobación arranque	Prioridad tecla STOP 0: Desactivado 1: Activado 2: Desactivado 3: Activado	Comprobación arranque Desactivado Desactivado Activado Activado	0
H97	Borrar datos del histórico de alarma	Resetea datos de alarma. Después vuelve a 0.	0	
H98	Funciones de protección / mantenimiento	0 a 63: Muestra información en formato decimal (0 para desactivar, 1 para activar)  Bit 0: Reduce la frecuencia portadora automáticamente Bit 1: Detecta fallo debido a fase de entrada Bit 2: Detecta fallo debido a fase de salida Bit 3: Selección el criterio de estimación de vida de los condensadores del bus DC Bit 4: Estima la vida de los condensadores del bus DC Bit 5: Detección de ventilador bloqueado	00010011	

Nombre		Rango ajustable y explicación básica	Valor por defecto	Valor actual
J01	Control PID	Selección de modo 0: Deshabilitado 1: Habilitado (operación normal) 2: Habilitado (operación inversa)	0	
J02	Ajuste remoto	0: Habilita control por teclas del teclado 1: Referencia PID 3: Habilita control por terminales UP/DOWN 4: Habilita el control por comunicaciones	0	
J03		P (ganancia)	0.000 a 30.000 veces	0.100
J04	I (tiempo integral)	0.0 a 3600.0 s	0.0 s	
J05	D (tiempo diferencial)	0.00 a 600.00 s	0.00 s	
J06	Filtro de realimentación	0.0 a 900.0 s	0.5 s	
J10	Anti reset windup	0 a 200 %	200%	
J11	Selección de alarma de salida	0 a 7 (consultar manual)	0	
J12	Alarma de límite alto (AH)	0 a 100 %	100%	
J13	Alarma de límite bajo (AL)	0 a 100 %	0%	
J15	Frecuencia a dormir	0: Desactivado 1 a 120 Hz	0 Hz	
J16	Tiempo de mantenimiento de frecuencia a dormir	0 a 60 s	30 s	
J17	Frecuencia a despertar	0: Desactivado 1 a 120 Hz	0 Hz	
J18	Límite superior de salida de proceso PID	0 a 120Hz 999: Depende de F15	999	
J19	Límite inferior de salida de proceso PID	0 a 120Hz 999: Depende de F16	999	
J21	Protección contra condensación	1 a 50 %	1%	
J22	Cambio en la alimentación del motor (en alarma)	0: Mantiene el motor alimentado desde el variador y muestra un error 1: Automáticamente se desconecta el motor del variador y se conecta a la red (cambio de alimentación)	0	
J23	Desviación de la consigna para despertar	0 a 100 %	0%	
J24	Tiempo de espera para despertar	0.0 a 60 s	0 s	
J25	Control de bombas	Selección de modo 0: Desactivado 1: Activado (control monobomba) Hasta 5 bombas. 2: Activado (control multibomba) Hasta 3 bombas.	0	
J26	Modo motor 1	0: Desactivado	0	
J27	Modo motor 2	1: Activado	0	
J28	Modo motor 3	2: Conexión forzada a la red	0	
J29	Modo motor 4		0	
J30	Orden de conexión de motores	0: MOTOR1 – MOTOR2 – MOTOR3 – MOTOR4 (ascendente) 1: Según horas de trabajo acumuladas	0	
J31	Modo de parada de motores	0: Parada de todos los motores (regulado y conectados a la red) 1: Parada del motor regulado. Los motores conectados a la red siguen girando excepto si el variador esta en alarma 2: Parada del motor regulado. Los motores conectados a la red siguen girando aún incluso si el variador esta en alarma	0	
J32	Tiempo entre cambio (rotación de motores)	0.0: Rotación desactivada 0.1 a 720.0 h: Tiempo de rotación 999: Tiempo fijo a 3 min	0.0 h	
J33	Señal de cambio (rotación de motores)	0.00 a 600.00 s	0.10 s	
J34	Conexión de motor a la red	Frecuencia 0 a 120 Hz 999: Depende del parámetro J18 (Si la frecuencia de salida es superior al valor configurado el variador conectará un motor adicional)	999	
J35		Duración 0.00 a 3600.00 s	0.00 s	
J36	Desconexión del motor de la red	Frecuencia 0 a 120 Hz 999: Depende del parámetro J19 (Si la frecuencia de salida es inferior al valor configurado el variador desconectará un motor adicional)	999	
J37		Duración 0.00 a 3600.00 s	0.00 s	
J38	Tiempo de retardo del contactor	0.01 a 2.00 s	0.10 s	
J39	Tiempo para la conexión (rampa desaceleración)	0.00: Depende del valor de F08 0.01 a 3600.00 s	0.00 s	
J40	Tiempo para la desconexión (rampa aceleración)	0.00: Depende del valor de F07 0.01 a 3600.00 s	0.00 s	
J41	Nivel para cambio en la desconexión	0 a 100 %	0%	
J42	Conexión/desconexión de motor (banda muerta)	0.0: Desactivado 0.1 a 50.0 %	0.0 %	
J43	Frecuencia de inicio del control PID	0: Deshabilitado 1 a 120Hz 999: Depende del ajuste de J36	999	
J44	Nivel para cambio en la conexión	0: Depende de J41 1 a 100 %	0%	
J45	Asignación de funciones a los relés de la tarjeta opcional de relés	[Y1 A/B/C]	100	
J46		[Y2 A/B/C]	100	
J47		[Y3 A/B/C]	100	
		100: Dependen del ajuste de E20 a E22 60 (1060): Conectar motor 1 al variador (M1_I) 61 (1061): Conectar motor 1 a la red (M1_L) 62 (1062): Conectar motor 2 al variador (M2_I) 63 (1063): Conectar motor 2 a la red (M2_L) 64 (1064): Conectar motor 3 al variador (M3_I) 65 (1065): Conectar motor 3 a la red (M3_L) 67 (1067): Conectar motor 4 a la red (M4_L) 68 (1068): Indicación de rotación (MCHG) 69 (1069): Conexión de motor requerida (MLIM) 88 (1088): Conecta bomba adicional (AUX_L)		

	Nombre	Rango ajustable y explicación básica	Valor por defecto	Valor actual
J48	Tiempo acumulado de funcionamiento del motor	Motor 0 Motor 1 Motor 2 Motor 3 Motor 4	0 a 65535 h: Indicación de tiempo acumulado de funcionamiento del motor para su sustitución o mantenimiento	---
J53	Número máximo acumulado de relé ON	[Y1 A/B/C] a [Y3 A/B/C]	0.000 a 9999.000: Indicación del número máximo de puestas a ON de los relés de la tarjeta de salida por relé o de los relés integrados en el variador. Si el valor mostrado es 1.000 significa 1.000 veces. Para tarjeta de salida de relé. Para contactos de relé integrados	---
J54		[Y1], [Y2], [Y3]		---
J55		[Y3A/C], [30A/B/C]		---
J93	Frecuencia de arranque del PID a la conexión	0: Depende de J36 1 a 120 Hz	0 Hz	
J94	Frecuencia de arranque del PID a la desconexión	0: Depende de J34 1 a 120 Hz	0 Hz	

	Nombre	Rango ajustable	Valor por defecto	Valor actual	
y01	Estándar de comunicaciones RS485	Dirección	1 a 255	1	
y02		Error de comunicaciones	0: Error inmediato Er8 1: El variador emite Er8 si está en RUN durante el tiempo de Y03 2: Reintento usando el tiempo Y03. Si el reintento falla el variador emite error Er8 3: Mantiene orden de marcha (RUN)	0	
y03		Timer	0.0 a 60.0 s	2.0 s	
y04		Velocidad en baudios (bits por segundo)	0: 2400 bps 1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps 4: 38400 bps	3	
y05		Longitud de datos	0: 8 bits 1: 7 bits	0	
y06		Comprobación de paridad	0: Ninguna 1: Paridad par 2: Paridad impar	0	
y07		Bits de parada	0: 2 bits 1: 1 bit	0	
y08		Tiempo de detección de error sin respuesta	0: Sin detección 1 a 60 s	0 s	
y09		Intervalo de respuesta	0.00 a 1.00 s	0.01 s	
y10		Selección de protocolo	0: Modbus RTU protocol 1: FRENIC Loader protocol (SX protocol) 2: Fuji general purpose inverter protocol 3: Metasys-N2	1	
y11	Opción de comunicaciones RS485	Dirección	1 a 255	1	
y12		Error de comunicaciones	0: Error inmediato ErP 1: El variador emite ErP si está en RUN durante el tiempo de Y13 2: Reintento usando el tiempo Y13. Si el reintento falla el variador emite error ErP 3: Mantiene orden de marcha (RUN)	0	
y13		Timer	0.0 a 60.0 s	2.0 s	
y14		Velocidad en baudios (bits por segundo)	0: 2400 bps 1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps 4: 38400 bps	3	
y15		Longitud de datos	0: 8 bits 1: 7 bits	0	
y16		Comprobación de paridad	0: Ninguna 1: Paridad par 2: Paridad impar	0	
y17		Bits de parada	0: 2 bits 1: 1 bit	0	
y18		Tiempo de detección de error sin respuesta	0 (sin detección) 1 a 60 s	0	
y19		Intervalo de respuesta	0.00 a 1.00 s	0.01 s	
y20		Selección de protocolo	0: Protocolo Modbus RTU 2: Fuji general purpose inverter protocol 3: Metasys-N2	0	
y98	Función de comunicaciones	Ajuste de frecuencia	Orden de marcha		
		0: Según H30	Según H30		
		1: Bus de campo opcional	Según H30	0	
		2: Según H30	Bus de campo opcional		
		3: Bus de campo opcional	Bus de campo opcional		
y99	Funciones loader software	Ajuste de frecuencia	Orden de marcha		
		0: Según H30 e y98	Según H30 e y98		
		1: Via RS485 (Loader)	Según H30 e y98	0	
		2: Según H30 e y98	Via RS485 (Loader)		
		3: Via RS485 (Loader)	Via RS485 (Loader)		

Los parámetros sombreados corresponden a los parámetros incluidos en el menú de configuración rápida

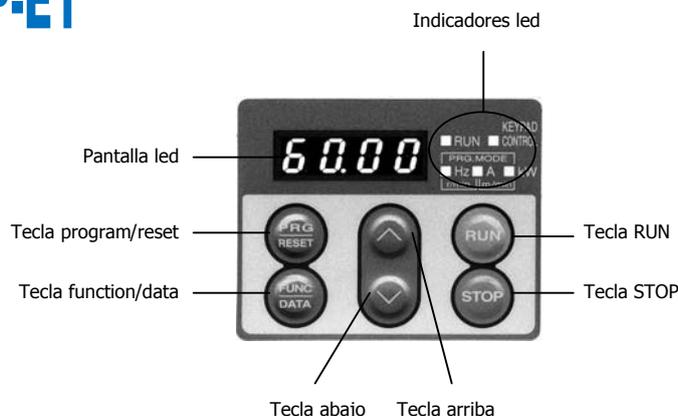
# Capítulo 8

## Utilización del teclado TP-E1

El teclado está formado por una pantalla de leds de cuatro dígitos, 5 indicadores de led y seis teclas, según se muestra en la figura.

El teclado permite arrancar y parar el motor, comprobar el estado de funcionamiento y cambiar al modo de Menú. En el modo de Menú se pueden programar los datos de los parámetros, comprobar el estado de las señales de E/S y la información de mantenimiento y de alarmas.

Los modos del teclado son tres: programación, funcionamiento y alarma.



Monitor, Teclas		Modos de operación		Modo programación		Modo funcionamiento		Modo alarma
		STOP	RUN	STOP	RUN			
Monitor		Función	Muestra los parámetros y sus datos		Muestra la frecuencia de salida, frecuencia seleccionada, velocidad del motor, potencia, corriente de salida y voltaje de salida		Muestra la información de la alarma y el histórico	
		Indicación	ON		Parpadeando		ON	
		Función	Modo programación		Muestra las unidades de frecuencia, corriente, potencia, velocidad y velocidad lineal		.....	
		Indicación	En el modo programación		Indicación de frecuencia		Indicación de velocidad	
	<input type="checkbox"/> KEYPAD CONTROL	Función	Funcionamiento modo local / modo remoto					
		Indicación	El led estará iluminado si el modo local está seleccionado (F02 está a 0, 2 o 3). El led estará apagado si F02 = 1					
	<input type="checkbox"/> RUN	Función	No hay orden de marcha	Existe orden de marcha	No hay orden de marcha	Existe orden de marcha	En alarma: Si el variador está en modo local y en RUN, el led se iluminará. Si el variador está en modo remoto y en RUN, el led de apagará	
		Indicación	<input type="checkbox"/> RUN	<input checked="" type="checkbox"/> RUN	<input type="checkbox"/> RUN	<input checked="" type="checkbox"/> RUN		

Teclas		Función	Pulse para cambiar a modo funcionamiento	Pulse para cambiar a modo programación	Resetea el error
		Función	Para mover el cursor durante la modificación de los parámetros	Pulse para cambiar el monitor led	Muestra la información del error
		Función	Incrementa / reduce los valores de los parámetros	Incrementa / reduce la frecuencia y la velocidad del motor entre otros	Muestra el histórico de alarmas
		Función	.....	Da orden de marcha	.....
		Función	.....	Da orden de paro (con rampa de deceleración)	.....

- Si F02 = 1, la tecla RUN y la tecla STOP no serán válidas (órdenes de marcha/paro por terminales).
- Si H96 = 1 o 3, la tecla STOP parará el motor con prioridad respecto a las demás órdenes de marcha/paro.



## Capítulo 9

### Tarjeta opcional de relés OPC-F1-RY

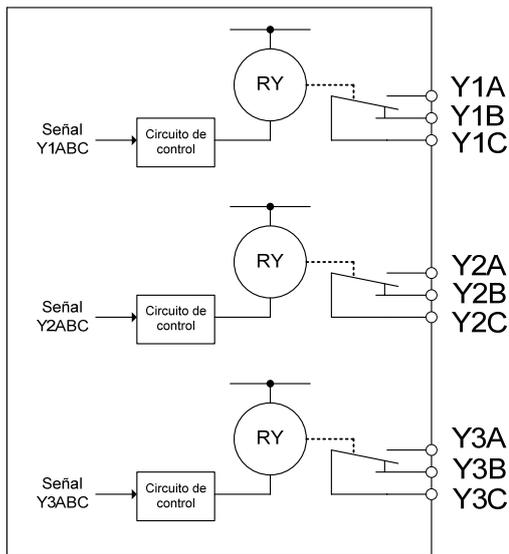


Diagrama interno OPC – F1 – RY

La tarjeta de relés es una tarjeta opcional con 3 relés adicionales de 3 contactos – 2 posiciones.

Esta tarjeta es imprescindible para poder realizar los siguientes controles de bombas:

- Control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas
- Control multibomba-regulada con 3 bombas reguladas + 1 bomba adicional

Las funciones asignables a estos relés son:

60 (1060): Conectar motor 1 al variador	(M1_I)
61 (1061): Conectar motor 1 a la red	(M1_L)
62 (1062): Conectar motor 2 al variador	(M2_I)
63 (1063): Conectar motor 2 a la red	(M2_L)
64 (1064): Conectar motor 3 al variador	(M3_I)
65 (1065): Conectar motor 3 a la red	(M3_L)
67 (1067): Conectar motor 4 a la red	(M4_L)

Los parámetros correspondientes para configurar la función de cada relé son:

Relé Y1A/B/C	<b>Parámetro J45</b>
Relé Y2A/B/C	<b>Parámetro J46</b>
Relé Y3A/B/C	<b>Parámetro J47</b>



## INFORMACIÓN DE CONTACTO

Sede Europea

**Fuji Electric Europe GmbH**

Goethering 58  
63067 Offenbach/Main  
Alemania

Tel.: +49 69 669029 0

Fax: +49 69 669029 58

[info\\_inverter@fujielectric.de](mailto:info_inverter@fujielectric.de)

[www.fujielectric.de](http://www.fujielectric.de)

Sede Japonesa

**Fuji Electric Systems Co., Ltd.**

Gate City Ohsaki East Tower,  
11-2 Osaki 1-chome, Shinagawa-ku,  
Chuo-ku

Tokyo 141-0032

Japón

Tel: +81 3 5435 7280

Fax: +81 3 5435 7425

[www.fesys.co.jp](http://www.fesys.co.jp)

Sucursal Alemania

**Fuji Electric Europe GmbH**

Área Sur  
Drosselweg 3  
72666 Neckartailfingen

Tel.: +49 7127 9228 00

Fax: +49 7127 9228 01

[hgneiting@fujielectric.de](mailto:hgneiting@fujielectric.de)

**Fuji Electric Europe GmbH**

Área Norte  
Friedrich-Ebert-Str. 19  
35325 Mücke

Tel.: +49 6400 9518 14

Fax: +49 6400 9518 22

[mrost@fujielectric.de](mailto:mrost@fujielectric.de)

Sucursal Suiza

**Fuji Electric Europe GmbH**

Park Altenrhein  
9423 Altenrhein

Tel.: +41 71 85829 49

Fax.: +41 71 85829 40

[info@fujielectric.ch](mailto:info@fujielectric.ch)

[www.fujielectric.ch](http://www.fujielectric.ch)

Sucursal España

**Fuji Electric Europe GmbH,  
Sucursal en España**

Ronda Can Fatjó 5, Edifici D, Local B  
Parc Tecnològic del Vallès  
08290 Cerdanyola (Barcelona)

Tel.: +34 93 5824333/5

Fax: +34 93 5824344

[infospain@fujielectric.de](mailto:infospain@fujielectric.de)

Sucursal Francia

**Fuji Electric Europe GmbH**

265 Rue Denis Papin  
38090 Villefontaine

Tel.: +33 4 74 90 91 24

Fax: +33 4 74 90 91 75

[info\\_inverter@fujielectric.de](mailto:info_inverter@fujielectric.de)

Sucursal Italia

**Fuji Electric Europe GmbH**

Via Rizzotto 46  
41126 Modena (MO)

Tel. +39 59 4734266

Fax +39 59 4734294

[info\\_inverter@fujielectric.de](mailto:info_inverter@fujielectric.de)

Sucursal Reino Unido

**Fuji Electric Europe GmbH**

Te.: +44 7 989 090 783

[info\\_inverter@fujielectric.de](mailto:info_inverter@fujielectric.de)