

Serie TCH2 - CONTROLADOR DE BOMBEO MULTI-FUNCIÓN (4G)

(Gabinete de tamaño reducido, compatible con generaciones anteriores)

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Entradas versátiles, que aceptan señales de electrodos, peras de nivel, o interruptores de presión
- Multi-función (versión estándar, mod.TCH2-):
 - Llenado de tanque elevado controlado por electrodos o peras, dúplex
 - Vaciado de cárcamo, dúplex
 - Control de presión en sistema hidroneumático, dúplex
- Multi-función (versiones con comunicación, mod.TCH2-U/TCH2-R):
 - Mismas funciones que versión estándar
 - Llenado de tanque elevado controlado por presión y tiempo, dúplex
 - Control de presión para sistema contra-incendio, simplex
 - Llenado de tanque elevado con electrodos o peras y doble cisterna
 - Control de presión en sistema hidroneumático con doble cisterna
 - Llenado de tanque elevado con electrodos o peras, tríplex
 - Vaciado de cárcamo, tríplex
 - Control de presión en sistema hidroneumático, tríplex
 - Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, tríplex
- Alimentación de 110/120 VCA ó 220/240 VCA en la misma unidad
- Salidas por relevador para dos bombas en TCH2- y tres bombas en TCH2-U y TCH2-R
- Salida por relevador para alarma o señal de cárcamo vacío
- Gabinete de ABS para montaje en riel DIN
- Robusto y económico
- Terminales de conexión enchufables, para reemplazo directo sin desconectar los cables
- No es necesario el recableado, si se reemplazan modelos 1G, 2G ó 3G
- Conexión USB opcional, para monitoreo, configuración y actualización por medio de dispositivo móvil Android
- Puerto RS-485 opcional, con protocolo Modbus-RTU, para conexión en red local o remota y actualizaciones
- En TCH2-U y TCH2-R: Opción para forzar operación simplex, en caso de mantenimiento o falla de alguna bomba



NOMENCLATURA

Familia Opciones adicionales

No. de parte: **TCH2** -



-: Pre-programado en fábrica para modos normales, sin comunicación

U: Con conexión USB (programable por el usuario; opera en todos los modos, incl. tríplex)

R: Con puerto RS-485 (programable por el usuario; opera en todos los modos, incl. tríplex)

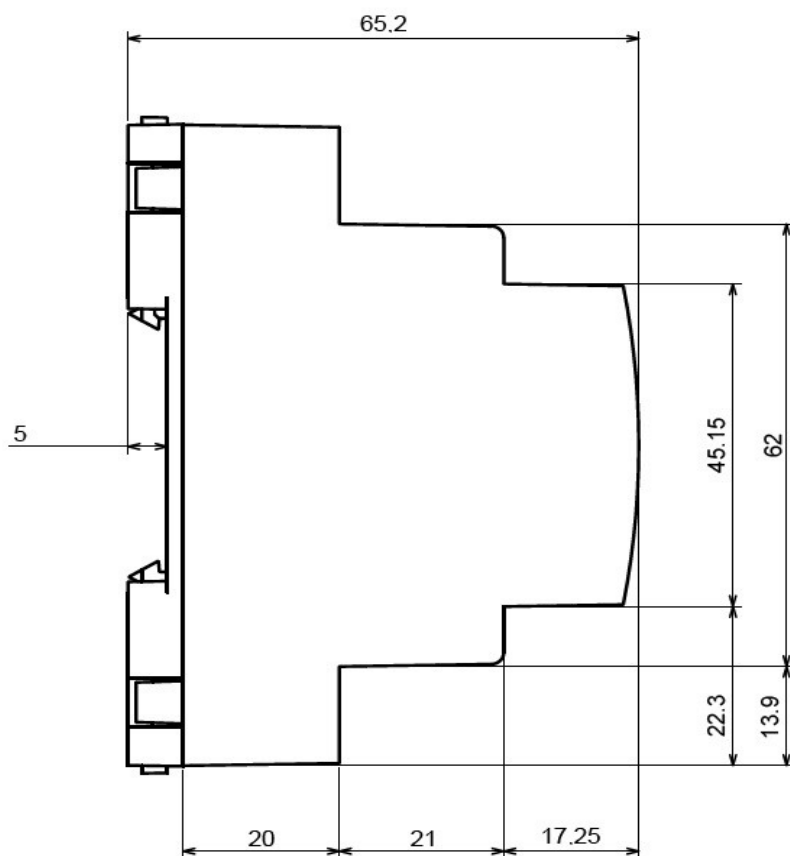
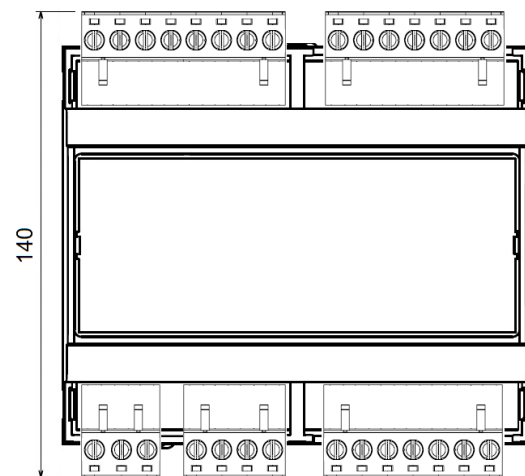
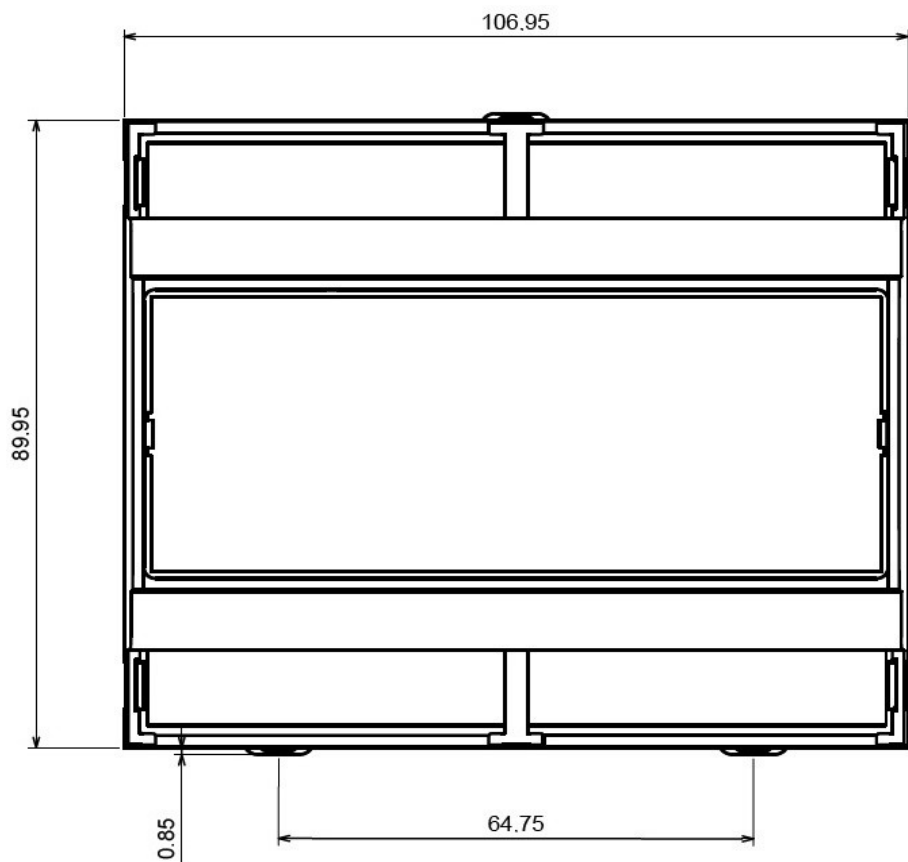
Notas: Modos normales en TCH2:

- Llenado de tanque elevado por electrodos o peras de nivel, dúplex
- Vaciado de cárcamo, dúplex
- Control de presión en sistema hidroneumático, dúplex

Modos programables en TCH2-U y TCH2-R:

- Llenado de tanque elevado por electrodos o peras de nivel, dúplex
- Vaciado de cárcamo, dúplex
- Control de presión en sistema hidroneumático, dúplex
- Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, dúplex
- Control de presión en sistema contra-incendio, simplex
- Llenado de tanque elevado por electrodos o peras de nivel con dos cisternas independientes
- Control de presión en sistema hidroneumático con dos cisternas independientes
- Llenado de tanque elevado por electrodos o peras de nivel, tríplex
- Vaciado de cárcamo, tríplex
- Control de presión en sistema hidroneumático, tríplex
- Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, tríplex

DIMENSIONES (en mm)



CONEXIONES

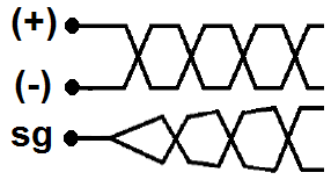
Utilice un desarmador plano con punta de 3mm, para los tornillos de apriete del cable.



El controlador cuenta con 29 ó 32 terminales enchufables (según el modelo), asignadas de la siguiente manera:

Conector de 9 polos (arriba, izquierda)	
Símbolo	Descripción
R6b	Contacto seco del Relevador R6, normalmente abierto, para señal de alarma en todos los modos, excepto en el vaciado de cárcamo. En éste, servirá como señal de "cárcamo vacío".
R6a	
---	Tres terminales que se encuentran sin conexión
L2	Entrada de alimentación de 220/240 VCA (conecte sólo una entrada de alimentación)
L1	
L1	Entrada de alimentación de 110/120 VCA (conecte sólo una entrada de alimentación)
N	

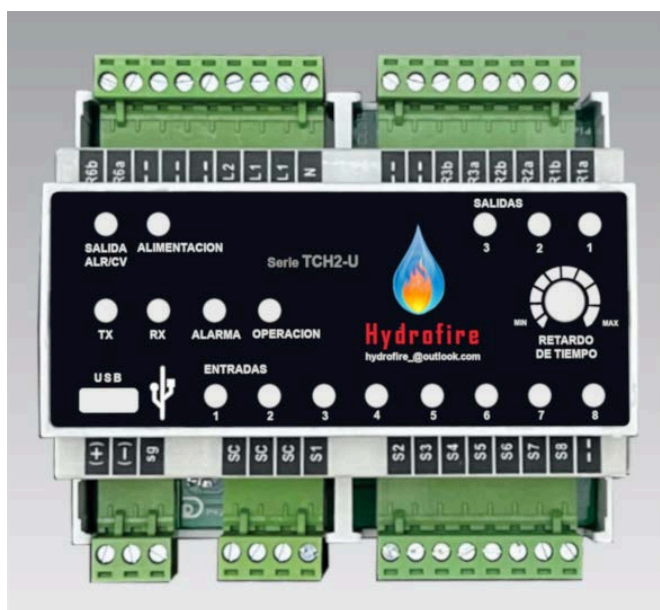
Conector de 8 polos (arriba, derecha)	
Símbolo	Descripción
---	Dos terminales que se encuentran sin conexión
R3b	Contacto seco del Relevador R3, normalmente abierto, para bomba 3 (disponible sólo en Mod. TCH2-U y TCH2-R)
R3a	
R2b	Contacto seco del Relevador R2, normalmente abierto, para bomba 2
R2a	
R1b	Contacto seco del Relevador R1, normalmente abierto, para bomba 1
R1a	

Conector de 3 polos (abajo, izquierda) - únicamente en mod. TCH2-R	
Símbolo	Descripción
(+)	Terminal no-invertida para comunicación RS-485
(-)	Terminal invertida para comunicación RS-485
sg	Común para comunicación RS-485. No es estrictamente necesario conectarlo, pero sirve para mejorar la inmunidad al ruido. Utilice cable con dos pares trenzados, de la siguiente manera: 

Conector de 4 polos (abajo, centro)	
Símbolo	Descripción
SC	Tres terminales disponibles para el común de las entradas (electrodos, peras de nivel y/o interruptores de presión)
S1	Entrada para electrodo/pera, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna única, dúplex o tríplex • Llenado de tanque elevado controlado por tiempo y presión, dúplex o tríplex • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna doble

Conector de 8 polos (abajo, derecha)

Símbolo	Descripción
S2	Entrada para electrodo/pera, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Vaciado de cárcamo, dúplex o tríplex • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna doble
S3	Entrada para electrodo/pera, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Control de presión sistema hidroneumático (dúplex y tríplex) • Control de presión sistema contra-incendio • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna doble • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, tríplex
S4	Entrada para electrodo/pera, utilizada en todos los modos
S5	Entrada para electrodo/pera, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna única, dúplex o tríplex • Vaciado de cárcamo, dúplex o tríplex • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna doble Entrada para interruptor de presión, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Control de presión sistema hidroneumático, cisterna única, dúplex o tríplex • Control de presión sistema hidroneumático, cisterna doble • Control de presión sistema contra-incendio
S6	Entrada para electrodo/pera, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna única, dúplex o tríplex • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna doble Entrada para interruptor de presión, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Control de presión sistema hidroneumático, cisterna única, dúplex o tríplex • Control de presión sistema hidroneumático, cisterna doble
S7	Entrada para electrodo/pera, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna única, dúplex o tríplex • Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, cisterna doble Entrada para interruptor de presión, utilizada en los siguientes modos: <ul style="list-style-type: none"> • Llenado de tanque elevado controlado por tiempo y presión, dúplex o tríplex
S8	Entrada no utilizada por ahora
---	Terminal sin conexión



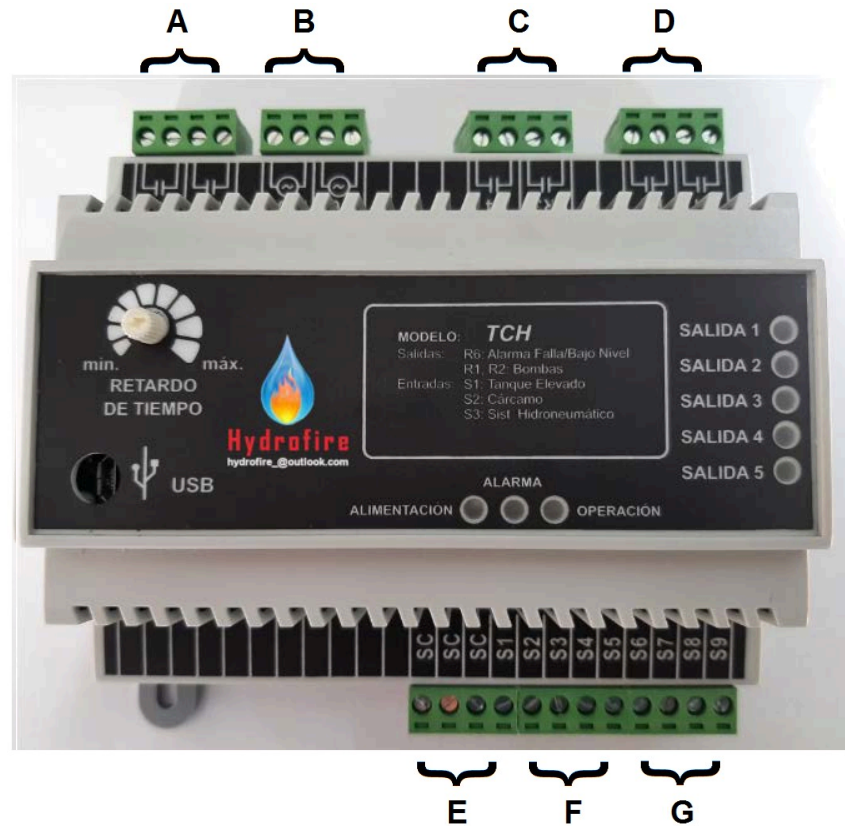
Notas:

- En los modos dúplex con una cisterna, las entradas S1, S2 y S3 son mutuamente excluyentes. Si más de un sensor se encontrara conectado en este grupo de terminales, el controlador no podrá determinar el modo de operación, activará la señal de alarma, y dejará de operar. Véase la sección de “OPERACIÓN GENERAL”.
- Si está reemplazando un modelo 1G, 2G, 3G (gabinete más amplio), véase la siguiente sección.

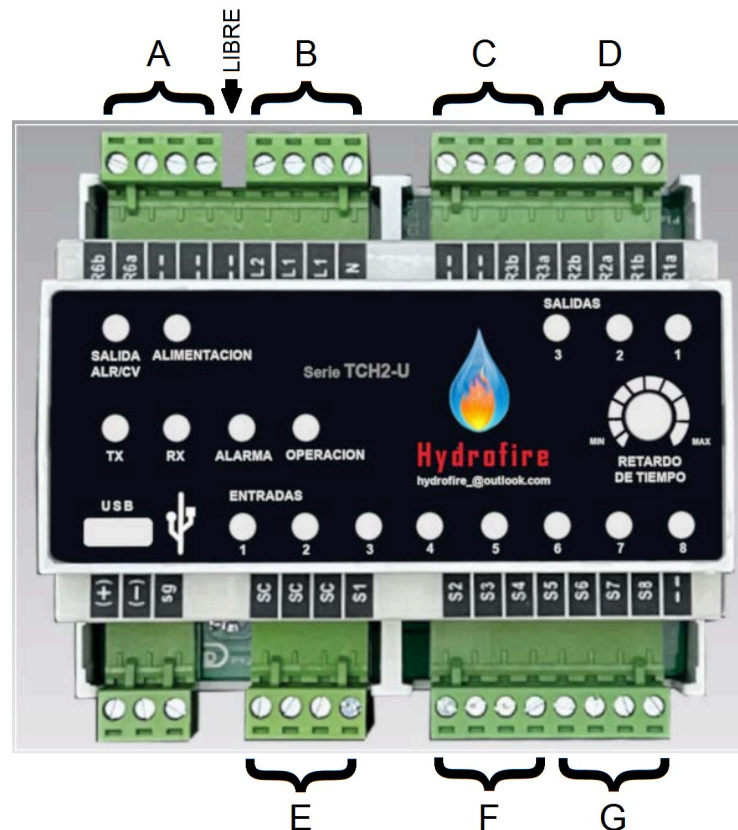
CONEXIONES AL REEMPLAZAR VERSIONES ANTERIORES

Si requiere sustituir en su tablero un aparato 1G, 2G ó 3G por la nueva versión más compacta, no será necesario recablear las conexiones. Desenergice el tablero, identifique y desconecte los conectores hembra, retire el aparato anterior, y reconecte cuidadosamente los conectores en el nuevo aparato, como se detalla a continuación:

Versiones 1G, 2G y 3G



Versión 4G

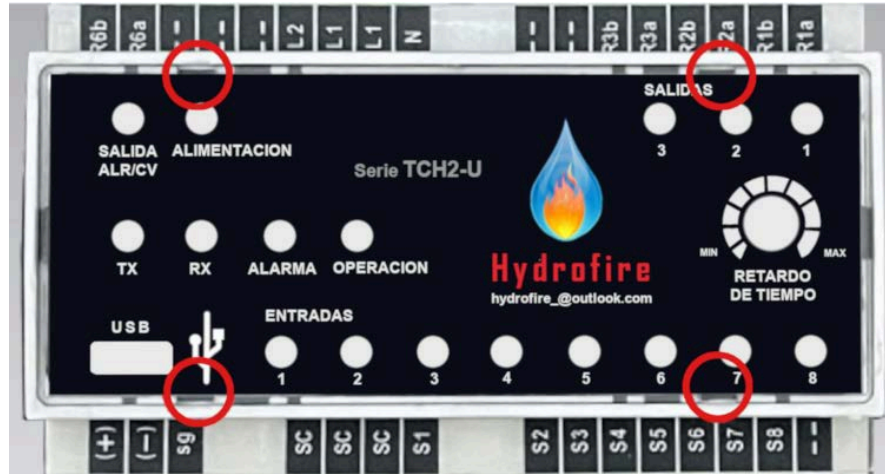


Nota: Poner especial atención, en el conector de arriba a la izquierda, cuidando de dejar libre la terminal del centro.

ACCESO AL POTENCIÓMETRO Y/O CONECTOR USB

Para poder acceder al potenciómetro o al conector USB al frente del aparato, será necesario levantar la tapa que protege el frente. Utilice un desarmador plano de 3mm (misma herramienta necesaria para apretar los tornillos de los conectores hembra).

Inserte el desarmador en alguna de las cuatro muescas identificadas con flecha, y ejerza una leve palanca para levantar la tapa. Repita la operación en alguna otra muesca, hasta que pueda retirar la tapa con la mano.



Para cerrar el aparato de nuevo, coloque la tapa en la posición que le corresponde, y presione ligeramente, hasta que escuche que los ganchos en las muescas han quedado atrapados en las cuatro posiciones.

ESPECIFICACIONES

Voltajes de alimentación	110~120VCA, ±5%, 60 Hz	220~240 VCA, ±5%, 60 Hz
Consumo	40 mA máx.	20 mA máx.
Voltaje para sensar	12 VCA	
Sensibilidad del sensor	~10KΩ (agua potable)	
Salidas R1, R2 y R3 (bombas de agua) y Salida R6 (señal de alarma/cárcamo vacío)	Tipo	Relevador electromecánico
	Forma	1P1T, normalmente abierto
	Capacidad	3A @ 277 VCA (carga resistiva); utilice de preferencia un contactor externo para controlar las cargas
	Vida eléctrica esperada	200 000 ciclos con carga resistiva a 20 ciclos/min
	Vida mecánica esperada	5 000 000 ciclos a 180 ciclos/min
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> * LED verde para indicar que el controlador se encuentra energizado * LEDs rojos para indicar el estado de las salidas por relevador R1, R2, R3 y R6 * LED azul para indicar el modo de operación seleccionado * LEDs azules para indicar el estado de la comunicación * LED rojo para indicar el estado de la alarma * LEDs verdes para indicar el estado de las entradas 	
Presentación	Gabinete de plástico de ABS para montaje en riel DIN de 35mm	
Conexiones	Tipo	Conectores enchufables de tornillo
	Calibre recomendado	14~24 AWG
	Par de apriete recomendado	4.0 kgf*cm
	Herramienta recomendada	Desarmador plano con punta de 3mm x 0.5mm
Comunicación USB (opcional)	Requerimientos por parte del usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo móvil con SO Android • Cable OTG con conector micro-USB
	Especificación	USB 2.0
	Protocolo	Modbus RTU
	Velocidad	Velocidad completa (12Mbits/s)
	Funciones de aplicaciones gratuitas para SO Android	<ul style="list-style-type: none"> • Para monitoreo y configuración de parámetros • Para actualización de Firmware
Comunicación RS-485 (opcional)	Protocolo	Modbus RTU
	Características	8 bits de datos, sin paridad, 1 ó 2 bits de paro (acepta ambas combinaciones, sin necesidad de configurarse)
	Velocidad de comunicación	9600, 19200, 38400, 57600 bps
	Impedancia	Impedancia de 1/5 de unidad de carga (se podrían conectar hasta 160 cargas de 1/5 en la misma red)
Temperatura de operación	0~60°C	
Peso bruto	400 gr.	

OPERACIÓN GENERAL

FILTRO PARA DETECTAR ENTRADAS

Para aumentar la insensibilidad a la interferencia electromagnética, la lectura de los sensores externos deberá permanecer estable al menos durante 4 seg., para que el controlador la considere válida. Esto ralentiza la detección de los cambios en las entradas, aumentando la estabilidad del sistema. Este valor de 4 seg. puede alterarse en los modelos TCH2-U/R (registro Modbus 26h).

DETERMINACIÓN DEL MODO, SEGÚN LA CONEXIÓN

En los modos dúplex con una cisterna, el modo de operación se determina según la entrada utilizada para el primer electrodo/pera (sensor bajo en cisterna o señal de paro en cárcamo). Como retroalimentación para el usuario, un LED azul de "OPERACIÓN" indicará el modo de operación definido. Si al iniciarse la operación, todos los sensores en las posiciones S1~S3 estuvieran inactivos, el aparato no podrá determinar el modo de operación (LED de "OPERACIÓN" apagado), activará la alarma, y quedará a la espera de que esta condición cambie, para empezar a controlar. Una vez determinado el modo de operación, el aparato operará en este modo, aunque posteriormente queden descubiertos/inactivos los electrodos/peras S1~S3 (hasta que se desconecte). Si durante la operación, más de un sensor S1~S3 estuviera activo, el aparato tampoco podrá determinar el modo de operación, activará la señal de alarma y dejará de operar.

Mod. TCH2 estándar (modos dúplex normales con cisterna única) ó Mod. TCH2-U/TCH2-R programado para operar en modos dúplex normales con cisterna única			
Modo de operación	Posición primer electrodo/pera	Entradas utilizadas para demás sensores	Indicador "OPERACIÓN"
Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, dúplex	S1	S4 ~ S7	Siempre encendido
Vaciado de cárcamo dúplex	S2	S4 y S5	Parpadeo lento (2 seg. prendido / 2 seg. apagado)
Control de presión en sistema hidroneumático dúplex	S3	S4 ~ S6	Parpadeo rápido simétrico (0.1 seg. prendido / 0.1 seg. apagado)
Incapacidad para determinar modo de operación (S1, S2 y S3 desconectados (descubiertos) al inicializarse o más de uno de ellos conectados (sumergidos)).			Siempre apagado (además, LED "ALARMA" y salida R6, prendidos)

Mod. TCH2-U/TCH2-R programado para operar en modos dúplex especiales con cisterna única			
Modo de operación	Posición primer electrodo/pera	Entradas utilizadas para demás sensores	Indicador "OPERACIÓN"
Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, dúplex	S1	S4 ~ S7	Parpadeo muy lento (5 seg. prendido / 5 seg. apagado)
Vaciado de cárcamo dúplex	S2	S4 ~ S5	Parpadeo lento (2 seg. prendido / 2 seg. apagado)
Control de presión en sistema contra-incendio símplex	S3	S4 ~ S6	Parpadeo rápido asimétrico (0.1 seg. prendido / 0.4 seg. apagado)
Incapacidad para determinar modo de operación (S1, S2 y S3 desconectados (descubiertos) al inicializarse o más de uno de ellos conectados (sumergidos)).			Siempre apagado (además, LED "ALARMA" y salida R6, prendidos)

Mod. TCH2-U/TCH2-R programado para operar en modos con doble cisterna		
Modo de operación	Entradas utilizadas para sensores	Indicador "OPERACIÓN"
Llenado de tanque elevado con electrodos/peras y doble cisterna	S1 ~ S7	Siempre encendido
Control de presión sistema hidroneumático con doble cisterna	S1 ~ S6	Parpadeo rápido simétrico (0.1 seg. prendido / 0.1 seg. apagado)

Mod. TCH2-U/TCH2-R programado para operar en modos tríplex

Modo de operación	Entradas utilizadas para sensores	Indicador "OPERACIÓN"
Llenado de tanque elevado con electrodos/peras, tríplex	S1 y S3 ~ S7	Siempre encendido
Vaciado de cárcamo tríplex	S2 y S4 ~ S6	Parpadeo lento (2 seg. prendido / 2 seg. apagado)
Control de presión en sistema hidroneumático tríplex	S3 ~ S7	Parpadeo rápido simétrico (0.1 seg. prendido / 0.1 seg. apagado)
Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, tríplex	S1, S4 y S7	Parpadeo muy lento (5 seg. prendido / 5 seg. apagado)

RETARDO PARA ACTIVAR BOMBAS

El controlador evitará el apagado o prendido simultáneo de las bombas, para reducir los golpes de ariete en la tubería y la generación de interferencia electromagnética. El retardo para entrar o salir entre bombas será de 3 seg.

TEMPORIZADOR DE SEGURIDAD PARA LLENADO DE TANQUE ELEVADO

Este temporizador sirve para monitorear que las bombas no operen por un periodo excesivo de tiempo, o para forzar el alternado, en caso de que la bomba líder no estuviera funcionando. En los modelos con comunicación, es un parámetro programable por el usuario. En los modelos sin comunicación, el valor estará predefinido. Según el modelo y el modo de operación, el potenciómetro al frente puede servir para ajustar este tiempo. Consulte la información detallada del modo de operación de interés.

USO DEL POTENCIÓMETRO

El potenciómetro al frente del aparato tiene diferentes funciones, según el modo de operación seleccionado. La escala completa sobre la que opera el potenciómetro es programable en los modelos con comunicación. El potenciómetro colocado en la posición mínima, corresponde a un retardo igual al valor máximo dividido entre 256. Una vez que empiece a correr el tiempo ajustado por éste, cambiar su posición no alterará al temporizador.

ALTERNADO DE BOMBAS

Para lograr un desgaste similar en todas las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder, en cada ciclo de prendido y apagado. En los modelos tríplex, el orden en el que se irán activando las bombas en cada ciclo será: 1-2-3, 2-3-1, 3-1-2, 1-2-3.

ALARMAS

El control activará una alarma cuando se presenten distintas situaciones que requieran ser atendidas. En todos estos casos (excepto en modo de vaciado de cárcamo), la salida por relevador R6 se activará también. El estado de los LEDs de "ALARMA" y "OPERACIÓN" servirá para determinar el tipo de falla. En caso de presentarse más de una situación de alarma, el modo de operación indefinido tendrá la prioridad más alta, luego el nivel bajo en cisterna única o en ambas. La alarma con menor prioridad será la lectura incongruente en sensores fuera de la(s) cisterna(s). Ésta estará activa únicamente cuando no se presente otra alarma con mayor prioridad. Cuando desaparezca la alarma con más prioridad, ya no se mostrará la de lectura incongruente, hasta que se vuelva a presentar la situación. Sin embargo, los últimos dos estados incongruentes se guardarán en memoria no volátil, y se podrán accesar vía comunicación USB/RS-485, para ayudar a determinar la falla. La alarma de nivel bajo en una cisterna, en los modos de doble cisterna, tiene prioridad intermedia.

Indicador "ALARMA"	Indicador "OPERACIÓN"	Modo de operación	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)
Encendido	Apagado	Ninguno	Modo de operación indefinido (sólo en modos dúplex con una cisterna)	Apagado
	Siempre encendido	Llenado de tanque elevado por electrodos/peras, dúplex o tríplex	Nivel bajo o lectura incongruente en cisterna	Apagado
	Parpadeo muy lento (5seg/5seg)	Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, dúplex o tríplex		

Indicador "ALARMA"	Indicador "OPERACIÓN"	Modo de operación	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)
Encendido	Parpadeo rápido simétrico (0.1seg/0.1seg)	Control de presión en sistema hidroneumático, dúplex o tríplex	Nivel bajo o lectura incongruente en cisterna	Apagado
	Parpadeo rápido asimétrico (0.1seg/0.4seg)	Control de presión en sistema contra-incendio		Operando por tratarse de una situación de emergencia
Encendido	Siempre encendido	Llenado de tanque elevado por electrodos/peras con doble cisterna	Nivel bajo o lectura incongruente en cisterna 1	Bomba 1 apagada
	Parpadeo rápido simétrico (0.1seg/0.1seg)	Control de presión en sistema hidroneumático con doble cisterna	Nivel bajo o lectura incongruente en cisterna 2	Bomba 2 apagada
			Nivel bajo o lectura incongruente en ambas cisternas	Ambas bombas apagadas
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Encendido o parpadeante	Cualquiera	Lectura incongruente en sensores NO localizados en cisterna(s)	El aparato intentará seguir operando, siguiendo reglas predefinidas
Parpadeo lento (1seg/1seg)	Siempre encendido	Llenado de tanque elevado por electrodos/peras, una o dos cisternas, dúplex o tríplex	Posible falla en bomba (activación en caso de que únicamente una bomba esté operando al agotarse el temporizador de seguridad)	Alternado forzado (si después del alternado, se volviera a agotar el temporizador de seguridad, se generará la alarma en el siguiente renglón)
	Parpadeo muy lento (5seg/5seg)	Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, dúplex o tríplex		
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Siempre encendido	Llenado de tanque elevado por electrodos/peras, una o dos cisternas, dúplex o tríplex	Posible falla en sensores o bomba(s) (se ha excedido el tiempo máximo de operación esperado de las bombas)	Apagado
	Parpadeo muy lento (5seg/5seg)	Llenado de tanque elevado por presión y tiempo, dúplex o tríplex		
Encendido	Encendido o parpadeante	Cualquiera	Falla fatal interna (consulte a su distr. autorizado)	Apagado

OPERACIÓN SÍMPLEX (aplica sólo para modelos con comunicación USB o RS-485)

En caso de que una de las bombas no pueda operar, se puede configurar el dispositivo, para que únicamente la bomba funcional opere. Por medio de la comunicación, se puede configurar la operación símplex, y la bomba que estará operando (sea la 1, la 2, y en el caso de operación tríplex, la 3).

En el caso del modo para sistema contra-incendio, que de por sí es simplex, el habilitar esta opción, para la bomba dos, permitirá usar la salida R2 en lugar de la R1. Esto puede ser útil, en caso de haberse dañado el relevador de la salida R1. Para los modos de doble cisterna, en el modo símplex, se ignorará el estado de la cisterna correspondiente a la bomba que no operará, es decir, no se activará la alarma de nivel bajo de la cisterna no utilizada.

CONEXIÓN USB

Por medio de una aplicación gratuita para dispositivos con sistema operativo "Android", será posible comunicarse con el modelo TCH2-U. Se recomienda adquirir su dispositivo con conexión USB, por una diferencia pequeña en precio. Le permitirá realizar funciones de monitoreo de entradas, salidas y estado general del controlador, lo cual puede ser muy útil en caso de que se presente alguna falla en el sistema. También se tendrá la flexibilidad de cambiar algunos parámetros, según convenga, como los rangos de tiempo y seleccionar cualquier modo de operación. Adicionalmente, en esta tercera generación, se podrá seleccionar una operación simplex, en caso de que alguna bomba se encuentre dañada, y se desee operar con una sola. Se podrá deshabilitar por comunicación el alternado, y definir la única bomba activa.

Por último, con una aplicación distinta, será posible descargar las actualizaciones del programa interno del controlador (Firmware), con mejoras al producto y posibles correcciones.

En caso de no querer adquirir el producto con esta opción, puede solicitar, al colocar el pedido, que venga programado con los valores de su elección.

COMUNICACIÓN RS-485 (PROTOCOLO MODBUS-RTU)

En lugar de un puerto USB, se puede solicitar la unidad con comunicación RS-485, en caso de que se desee monitorear o controlar el dispositivo dentro de una red local o remota. Consulte el instructivo de comunicación para conocer más detalles. Este puerto, al igual que la conexión USB, le permitirá también configurar el controlador y descargar actualizaciones del programa interno. Ambos puertos operan de manera similar (mismo protocolo, mismas funciones).

OTROS INDICADORES

En secciones anteriores, se explicó el funcionamiento de los LEDs de "OPERACIÓN" y "ALARMA". El funcionamiento de los demás LEDs, se describe a continuación.

Indicador	Color	Función	Operación
"PWR"	verde	Alimentación presente	Encendido, mientras el aparato se encuentre energizado.
"R1"	rojo	Estado salida R1	Encendido, cuando el relevador R1 se encuentre energizado (contacto cerrado); apagado en caso contrario (contacto abierto)
"R2"	rojo	Estado salida R2	Encendido, cuando el relevador R2 se encuentre energizado (contacto cerrado); apagado en caso contrario (contacto abierto)
"R3"	rojo	Estado salida R3	Encendido, cuando el relevador R3 se encuentre energizado (contacto cerrado); apagado en caso contrario (contacto abierto)
"R6"	rojo	Estado salida R6	Encendido, cuando el relevador R6 se encuentre energizado (contacto cerrado); apagado en caso contrario (contacto abierto)
"S1"	verde	Estado entrada S1	Encendido, cuando la entrada S1 se encuentre activa (S1 cerrada a SC, sea directamente por un contacto seco exterior, o por contacto a través del agua, con electrodos externos)
"S2"	verde	Estado entrada S2	Encendido, cuando la entrada S2 se encuentre activa (S2 cerrada a SC, sea directamente por un contacto seco exterior, o por contacto a través del agua, con electrodos externos)
"S3"	verde	Estado entrada S3	Encendido, cuando la entrada S3 se encuentre activa (S3 cerrada a SC, sea directamente por un contacto seco exterior, o por contacto a través del agua, con electrodos externos)
"S4"	verde	Estado entrada S4	Encendido, cuando la entrada S4 se encuentre activa (S4 cerrada a SC, sea directamente por un contacto seco exterior, o por contacto a través del agua, con electrodos externos)
"S5"	verde	Estado entrada S5	Encendido, cuando la entrada S5 se encuentre activa (S5 cerrada a SC, sea directamente por un contacto seco exterior, o por contacto a través del agua, con electrodos externos)
"S6"	verde	Estado entrada S6	Encendido, cuando la entrada S6 se encuentre activa (S6 cerrada a SC, sea directamente por un contacto seco exterior, o por contacto a través del agua, con electrodos externos)
"S7"	verde	Estado entrada S7	Encendido, cuando la entrada S7 se encuentre activa (S7 cerrada a SC, sea directamente por un contacto seco exterior, o por contacto a través del agua, con electrodos externos)
"S8"	verde	Estado entrada S8	Encendido, cuando la entrada S8 se encuentre activa (S8 cerrada a SC, sea directamente por un contacto seco exterior, o por contacto a través del agua, con electrodos externos)
"TX"	azul	Estado de la transmisión	Encendido, cuando el TCH2-R/U esté transmitiendo información a través del puerto USB o RS-485
"RX"	azul	Estado de la recepción	Encendido, cuando el TCH2-R/U esté recibiendo información a través del puerto USB o RS-485

DESCARGA DE MANUALES Y SOPORTE TÉCNICO

Todos los manuales se encuentran disponibles en el portal 'ludamex.net'. Para dudas técnicas (exclusivamente), puede escribirnos a la dirección de correo: soporte@ludamex.net .

A continuación se detalla el funcionamiento de cada modo en particular. Léase sólo el modo de operación de interés. Si su aparato no tiene comunicación RS-485, puede ignorar las referencias a los registros Modbus.

MODO: LLENADO DE TANQUE ELEVADO, CON ELECTRODOS/PERAS, DÚPLEX

Este modo se selecciona, al utilizar S1, estando S2 y S3 desconectadas, y programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 0000 00Y0 0000 0000 (Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

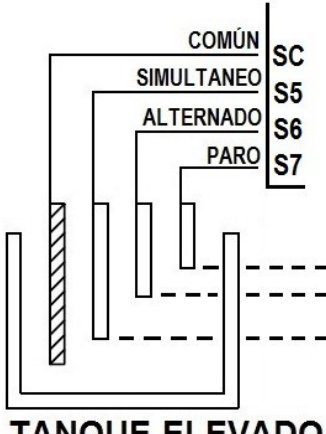
- Entradas de sensor utilizadas:
 - S1:** Sensor "BAJO" en cisterna
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna
 - S5:** Sensor de "SIMULTANEO" en tanque elevado
 - S6:** Sensor de "ALTERNADO" en tanque elevado
 - S7:** Sensor de "PARO" en tanque elevado
- Indicador azul de "OPERACIÓN" siempre encendido
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 0001h
- Potenciómetro (opcional) define el período máximo de operación de la(s) bomba(s) (temporizador de seguridad Ts)
- Registros Modbus 1Eh y 1Fh definen la escala completa sobre la cual opera el potenciómetro, o en caso de no estar éste disponible, definen el periodo del temporizador de seguridad
- Registros Modbus 20h hasta 25h no se utilizan en este modo
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna / Posible falla en bomba / Posible falla en sensores / Lectura incongruente

OPERACIÓN

Una cisterna alimentará al tanque elevado. Para evitar la operación de las bombas cuando la cisterna no tenga suficiente agua, dos electrodos (o peras de nivel) con su común, deberán instalarse en la cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", y dejarán de operar las bombas.

 <p>CISTERNA</p>	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Estado Bomba(s)	Estado Alarma Nivel Bajo	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Estado Bomba(s)	Estado Alarma Nivel Bajo
		Normal	Sin alarma		Normal	Sin alarma
		Apagado forzado	Alarma activa		Apagado forzado	Alarma activa

Se deberán instalar otros tres electrodos/peras con su común, dentro del tanque elevado.

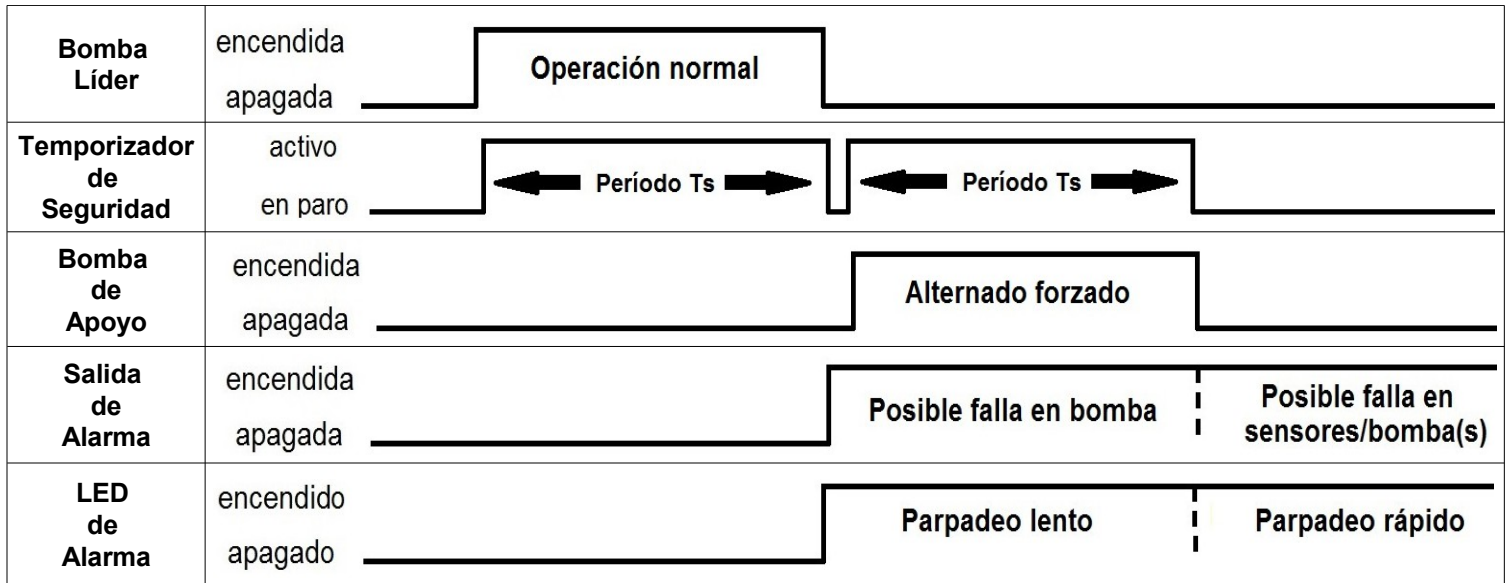
 <p>TANQUE ELEVADO</p>	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Bomba Líder	Bomba de Apoyo	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Ambas Bombas
		OFF	OFF		OFF
		ON	ON		ON

Para lograr un desgaste similar en las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder en cada ciclo de paro y arranque.

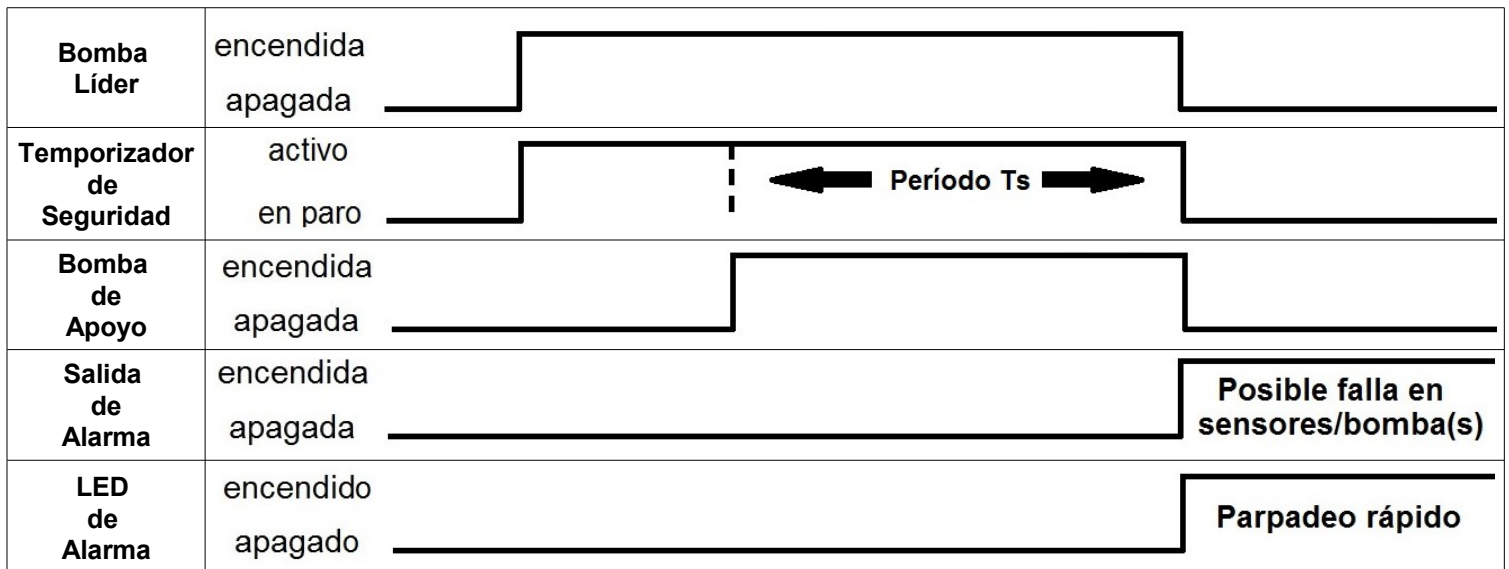
Temporizador de seguridad

Como medida de seguridad, cuando alguna bomba empiece a operar, también se activará un temporizador con un periodo T_s . Este temporizador es re-disparable, es decir, cada vez que se active alguna bomba empezará a contar desde el inicio. Si se apagan las bombas, antes de haber transcurrido T_s , se detendrá el temporizador. Pero si se agotara el periodo T_s antes del apagado de las bombas, se considerará una situación de falla y se activará una alarma.

1) En caso de que únicamente una bomba esté operando al finalizar el periodo T_s , se forzará el alternado:



2) En caso de que ambas bombas estén operando al finalizar el periodo T_s , se considerará una falla fatal:



El periodo T_s estará predefinido en los modelos sin comunicación y sin potenciómetro. Para los modelos TCH2-U/TCH2-R, este periodo se ajustará por medio del potenciómetro, y su escala completa se definirá en los registros Modbus 1Eh y 1Fh.

Situaciones excepcionales

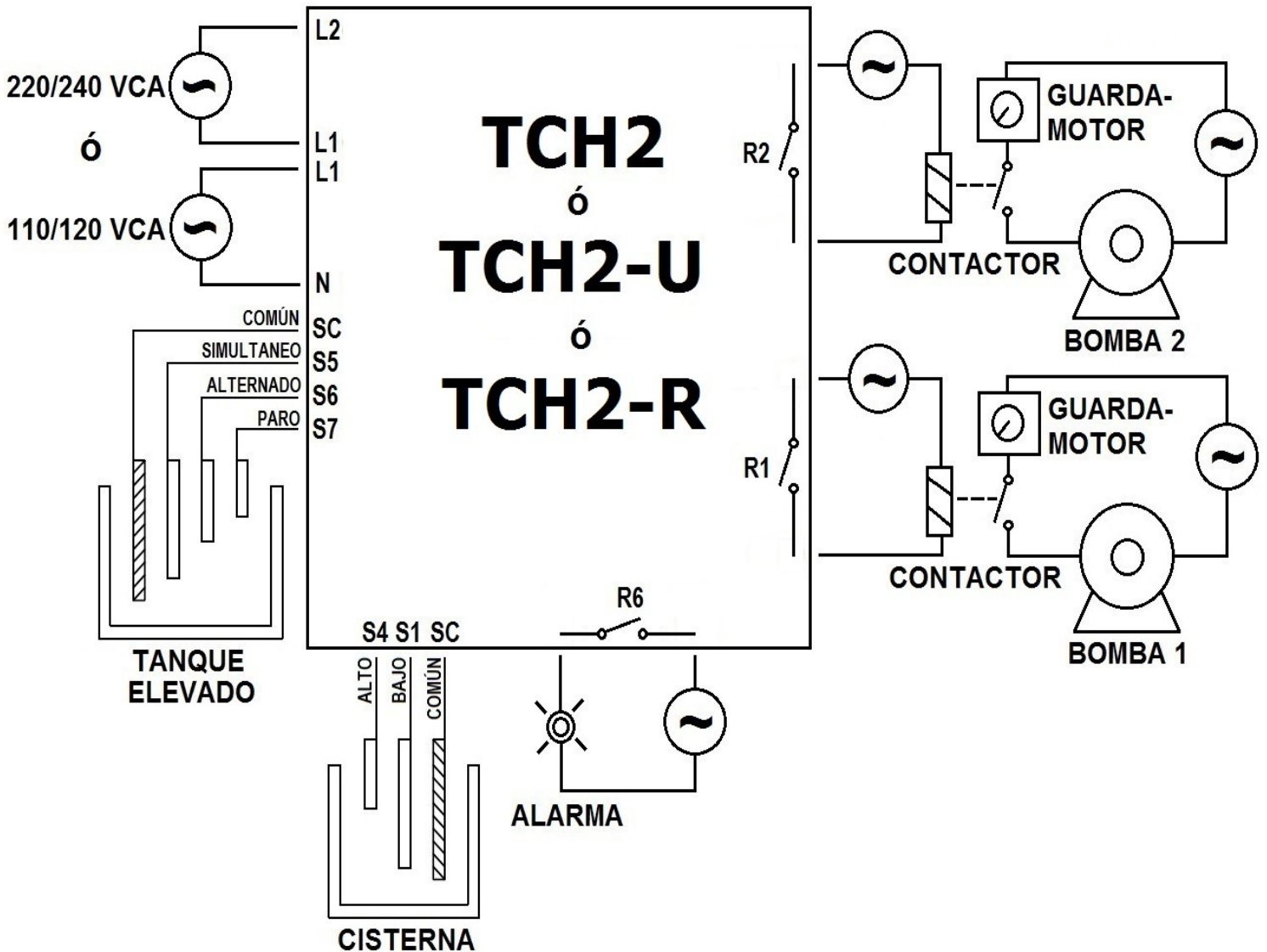
En caso de que la lectura de las entradas no tenga sentido como consecuencia de algún desperfecto (por ejemplo, se detecta el electrodo S7 sumergido, y S6 y S5 descubiertos), el controlador tratará de seguir operando, activará una alarma de baja prioridad, y guardará en su memoria no-volátil el estado de la lectura incongruente (accesible sólo para modelos con comunicación en registros Modbus 1Ah y 1Bh).

Alarmas

Para todos los tipos de alarma, se activará la salida de alarma R6. El LED de alarma operará de diferente manera, según el tipo de falla detectado:

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Modo de operación indefinido (cuando el modo se define por la posición del primer sensor)	Apagado	00AAh
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna	Apagado	0011h
Parpadeo rápido (0.2seg/ 0.2seg)	Activa	Lectura incongruente de sensores en tanque elevado	El aparato intentará seguir operando, según reglas predefinidas	0027h
Parpadeo lento (1seg/1seg)	Activa	Posible falla en bomba (alternado forzado al transcurrir periodo Ts, estando sólo una bomba en operación)	La bomba de apoyo (y no la líder) estará activa	0033h
Parpadeo rápido (0.2seg/ 0.2seg)	Activa	Posible falla en sensores o bomba(s) (se ha excedido el tiempo Ts, estando ambas bombas operando, o después de un alternado forzado de una bomba)	Apagado	0055h

Detalles de la conexión



MODO: VACIADO DE CÁRCAMO, DÚPLEX

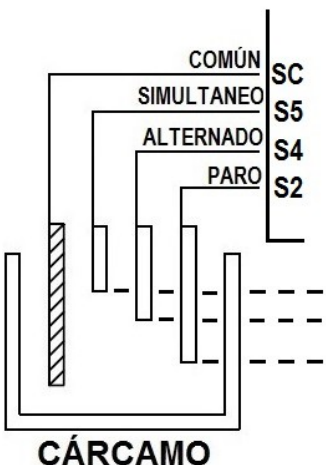
Este modo se selecciona, al utilizar S2, estando S1 y S3 desconectadas, y programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 0000 00Y0 000X 000X (X: no importa; Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

- Entradas de sensor utilizadas:
 - S2:** Sensor de "PARO" en cárcamo
 - S4:** Sensor de "ALTERNADO" en cárcamo
 - S5:** Sensor de "SIMULTANEO" en cárcamo
- Indicador azul de "OPERACIÓN" con parpadeo lento (2seg/2seg)
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 0002h
- Potenciómetro (opcional) no se utiliza
- Registros Modbus 1Eh hasta 25h no se utilizan en este modo
- Salida R6 utilizada como señal de "cárcamo vacío"
- Alarmas disponibles (sólo LED): Lectura incongruente

OPERACIÓN

Se deberán instalar tres electrodos/peras con su común, dentro del cárcamo.

 CÁRCAMO	Nivel de agua AUMENTA ↑	Bomba Líder	Bomba de Apoyo	Salida R6	Nivel de agua DISMINUYE ↓	Ambas Bombas	Salida R6
		ON	ON	OFF		ON	ON
OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON		

Para lograr un desgaste similar en las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder en cada ciclo de paro y arranque.

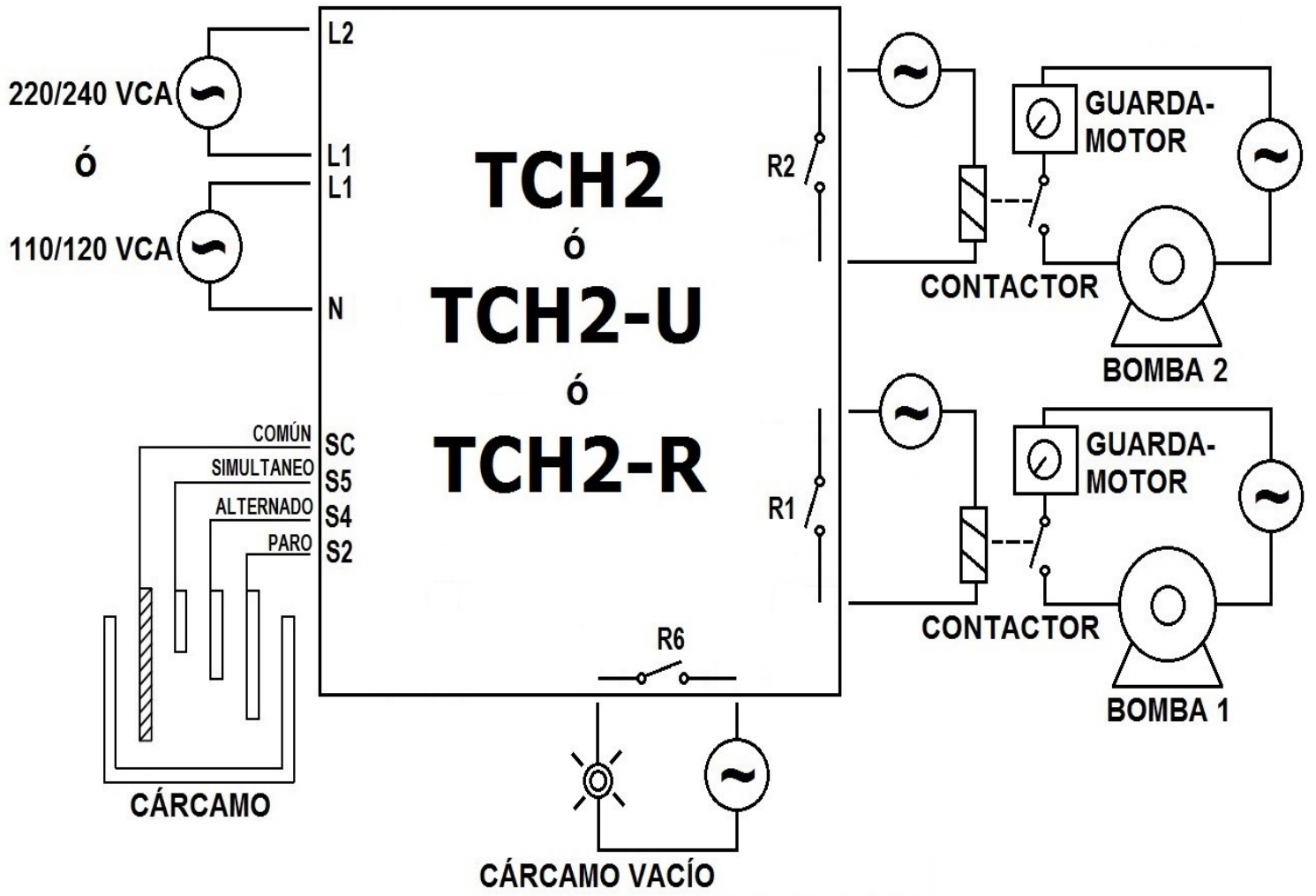
Situaciones excepcionales

En caso de que la lectura de los electrodos/peras no tenga sentido como consecuencia de algún desperfecto (por ejemplo, se detecta el electrodo S4 sumergido, y S2 descubierto), el controlador tratará de seguir operando, activará una alarma de baja prioridad (sólo el LED), y guardará en su memoria no-volátil el estado de la lectura incongruente (accesible sólo para modelos con comunicación en registros Modbus 1Ah y 1Bh).

Alarmas

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Modo de operación indefinido (cuando el modo se define por la posición del primer sensor)	Apagado	00AAh
Parpadeo rápido (0.2seg/ 0.2seg)	Desenergizada	Lectura incongruente de sensores en cárcamo	El aparato intentará seguir operando, según reglas predefinidas	0027h

Detalles de la conexión



MODO: CONTROL DE PRESIÓN EN SISTEMA HIDRONEUMÁTICO, DÚPLEX

Este modo se selecciona, al utilizar S3, estando S1 y S2 desconectadas, y programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 0000 00Y0 0000 0000 (Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

- Entradas de sensor utilizadas:
 - S3:** Sensor "BAJO" en cisterna
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna
 - S5:** Sensor de "ALTERNADO" en tubería
 - S6:** Sensor de "SIMULTANEO" en tubería
- Indicador azul de "OPERACIÓN" con parpadeo rápido (0.1seg/0.1seg)
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 0003h
- Potenciómetro (opcional) no se utiliza
- Registros Modbus 1Eh hasta 25h no se utilizan en este modo
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna / Lectura incongruente en sensores de presión

OPERACIÓN

Una cisterna alimentará al sistema hidroneumático. Para evitar la operación de las bombas cuando la cisterna no tenga suficiente agua, dos electrodos (o peras de nivel) con su común deberán instalarse en la cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", y dejarán de operar las bombas.



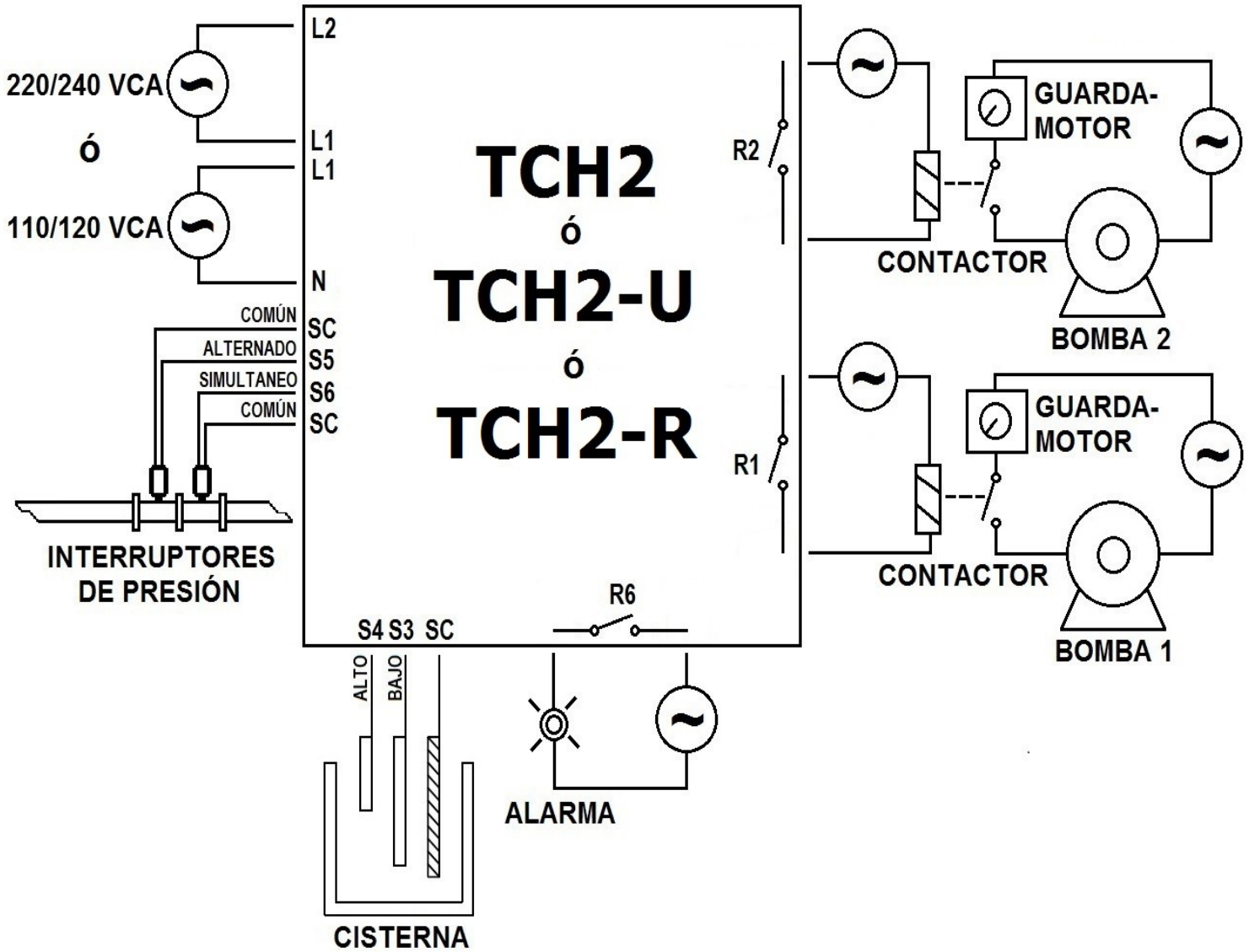
Además de las conexiones para la detección de nivel bajo en cisterna, se deberán instalar dos interruptores de presión en la tubería, en las posiciones S5 y S6. El interruptor en S5 (interruptor de alternado), al bajar la presión, y cerrarse, causará el arranque de la bomba líder. Si llegara a descender aún más la presión, cerrando el interruptor en S6, (interruptor de simultaneo), se activará el arranque de una bomba adicional de apoyo. La apertura de los interruptores, conforme se vaya recuperando la presión, ocasionará el paro de la bomba correspondiente. Para lograr un desgaste similar en las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder en cada ciclo de paro y arranque. En caso de que se activara el interruptor S6, mas no el S5 (lectura incongruente), se activará la alarma R6 y el LED "ALARMA" parpadeará. Pero el aparato seguirá operando, según el estado de los interruptores (S5 controlando a la bomba líder, y S6 controlando a la bomba de apoyo).

Alarmas

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Modo de operación indefinido (cuando el modo se define por la posición del primer sensor)	Apagado	00AAh
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna	Apagado	0011h

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Activa	Lectura incongruente de sensores de presión	En operación	0027h

Detalles de la conexión



MODO: LLENADO DE TANQUE ELEVADO, SIN ELECTRODOS/PERAS, DÚPLEX

Este modo se selecciona, al utilizar S1, estando S2 y S3 desconectadas, y programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 0000 00Y0 0001 0001 (Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

- Entradas de sensor utilizadas:
 - S1:** Sensor "BAJO" en cisterna
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna
 - S7:** Sensor de "PARO" en tubería
- Indicador azul de "OPERACIÓN" con parpadeo muy lento (5seg/5seg)
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 00A1h
- Potenciómetro define el retardo al entrar de la bomba líder al caer la presión (T1)
- Registros Modbus 1Eh y 1Fh definen la escala completa sobre la cual opera el potenciómetro
- Registros Modbus 20h y 21h definen el periodo del temporizador de seguridad (T2)
- Registros Modbus 22h y 23h no se utilizan en este modo
- Registros Modbus 24h y 25h definen el retardo al entrar de la bomba de apoyo (T3)
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna / Posible falla en bomba / Posible falla en sensores

OPERACIÓN

Este modo de operación es adecuado en edificios altos, donde se dificultan las conexiones a los electrodos/peras debido a los cables que necesitan viajar largas distancias. En lugar de las conexiones al tanque elevado, se conecta un interruptor de presión en la tubería de la cisterna que alimenta al tanque elevado.

Para evitar la operación de las bombas cuando la cisterna no tenga suficiente agua, dos electrodos (o peras de nivel) con su común deberán instalarse en la cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", y dejarán de operar las bombas.

	Estado Bomba(s)	Estado Alarma Nivel Bajo		Estado Bomba(s)	Estado Alarma Nivel Bajo
	Nivel de agua DISMINUYE	Normal		Sin alarma	Nivel de agua AUMENTA
	Apagado forzado	Alarma activa		Apagado forzado	Alarma activa

Según como se programen los retardos de tiempo, se puede seleccionar una operación símplex, con alternado de dos bombas (modo por defecto), u operación y alternado dúplex.

Al bajar la presión en la tubería, habrá un retardo al entrar (T1) de la bomba líder. Al transcurrir este periodo, la bomba se activará y empezará a llenar el tanque elevado. Una vez lleno, el flotador mecánico evitará que siga entrando agua al tanque, lo que generará un aumento de presión en la tubería, que a su vez abrirá el interruptor de presión, causando el apagado de la bomba. Mientras no haya consumo de agua, la presión se mantendrá. Al bajar el nivel en el tanque elevado, el flotador dejará de cerrar la tubería, y habrá un descenso en la presión. El retardo de tiempo T1 tiene la función de evitar que la bomba vuelva a operar inmediatamente al desactivarse el flotador. Debe corresponder al tiempo promedio que le toma al tanque vaciarse al nivel donde el usuario desea que la bomba vuelva a operar. El retardo T1 se ajusta por medio del potenciómetro en el frente del aparato.

El retardo al entrar no aplicará cuando la(s) bomba(s) se haya(n) apagado por nivel bajo en cisterna. En este caso, tan pronto se recupere el nivel en la cisterna (S4 y S1 sumergidos), habrá alternado de bombas, y la nueva bomba líder se activará. Tampoco habrá retardo al entrar, si al energizarse el aparato, el interruptor S7 se encontrara cerrado (inicio de operación).

Como medida de seguridad, cuando una bomba empiece a operar, también se activará un temporizador interno, con un periodo T2. Este periodo, debe ser mayor que el tiempo normal que le tome a la bomba llenar el tanque. Se detalla la operación de T2 más adelante.

Opcionalmente, se puede ajustar un temporizador adicional T3, en caso de desear que dos bombas operen simultáneamente.

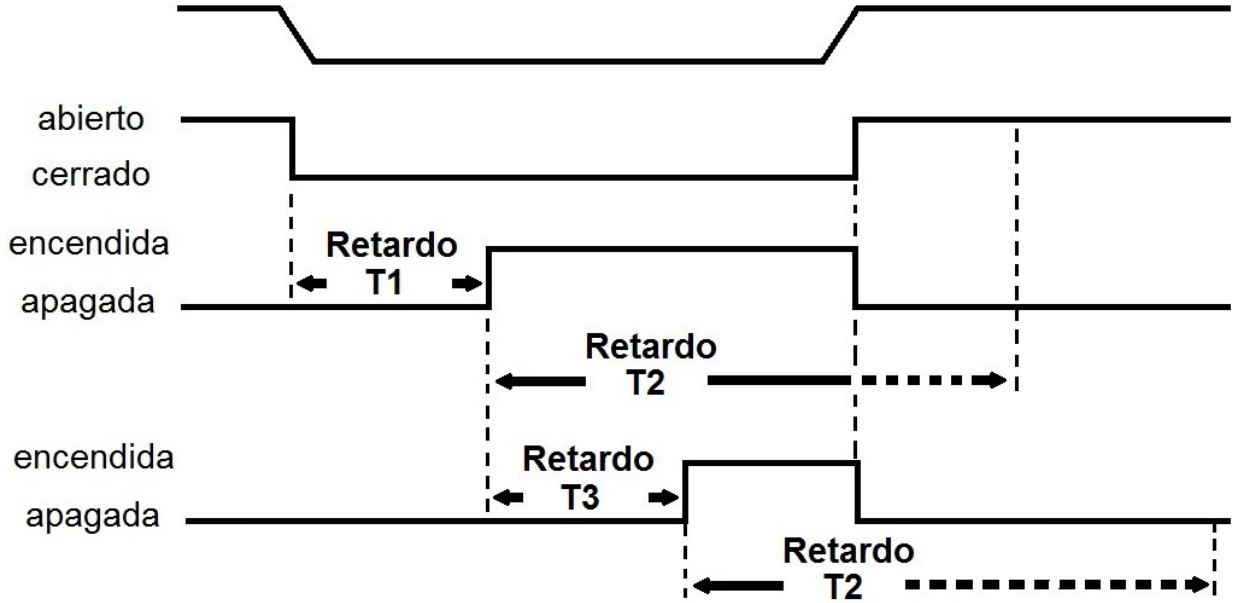
De fábrica, este temporizador tiene un valor igual a T2, de 6 horas. Pero si se hiciera más corto que T2 (sea bajo pedido especial, o por comunicación USB/RS-485), correspondería al retardo, después de activada la bomba líder, para que la bomba de apoyo empiece a operar.

Presión

Interruptor S7

Bomba Líder

Bomba Apoyo



Funcionamiento del temporizador de seguridad T2 y el retardo para operación simultánea T3

Como medida de seguridad, cuando alguna bomba empiece a operar, también se activará un temporizador con un periodo T2. Este temporizador es re-disparable, es decir, cada vez que se active alguna bomba empezará a contar desde el inicio. Si se apagan las bombas, antes de haber transcurrido T2, se detendrá el temporizador. Pero si se agotara el periodo T2 antes del apagado de las bombas, se considerará una situación de falla y se activará una alarma.

Operación símplex, con alternado dúplex, y temporizador de seguridad:

$$T3=T2, \text{ y } T2 \neq 0$$

Al tener T3 el mismo valor que T2 (valor por defecto), la activación simultánea de dos bombas no ocurrirá.

En caso de excederse el lapso de tiempo T2, y la única bomba siga operando, se forzará el alternado de las bombas. El indicador "ALARMA" parpadeará lentamente, y la salida R6 de alarma se activará (como indicación de posible falla en bomba y alternado forzado). Nuevamente, empezará a correr el temporizador T2 al activarse la siguiente bomba. Si se agotara nuevamente el tiempo T2, sin que S7 cambie de estado, se apagará la bomba y el indicador parpadeará con rapidez (falla fatal).

Operación símplex, con alternado dúplex, sin temporizador de seguridad:

$$T3=T2=0$$

Al tener T2 y T3 un valor de cero, el temporizador de seguridad no operará, ni habrá operación simultánea dúplex.

Operación y alternado dúplex:

$$T3 < T2, \text{ y } T3 \neq 0$$

Después de activada la bomba líder, empezará a correr un retardo T3. Si se agotara este tiempo, antes de que S7 se abra, la bomba de apoyo operará junto con la líder.

En caso de excederse el lapso de tiempo T2, y las bombas sigan operando, se forzará el apagado de ambas. El indicador "ALARMA" parpadeará con rapidez (falla fatal), y la salida R6 de alarma se activará.

$$T3 < T2, \text{ y } T3 = 0$$

Ambas bombas se activarán después de transcurrido el tiempo T1.

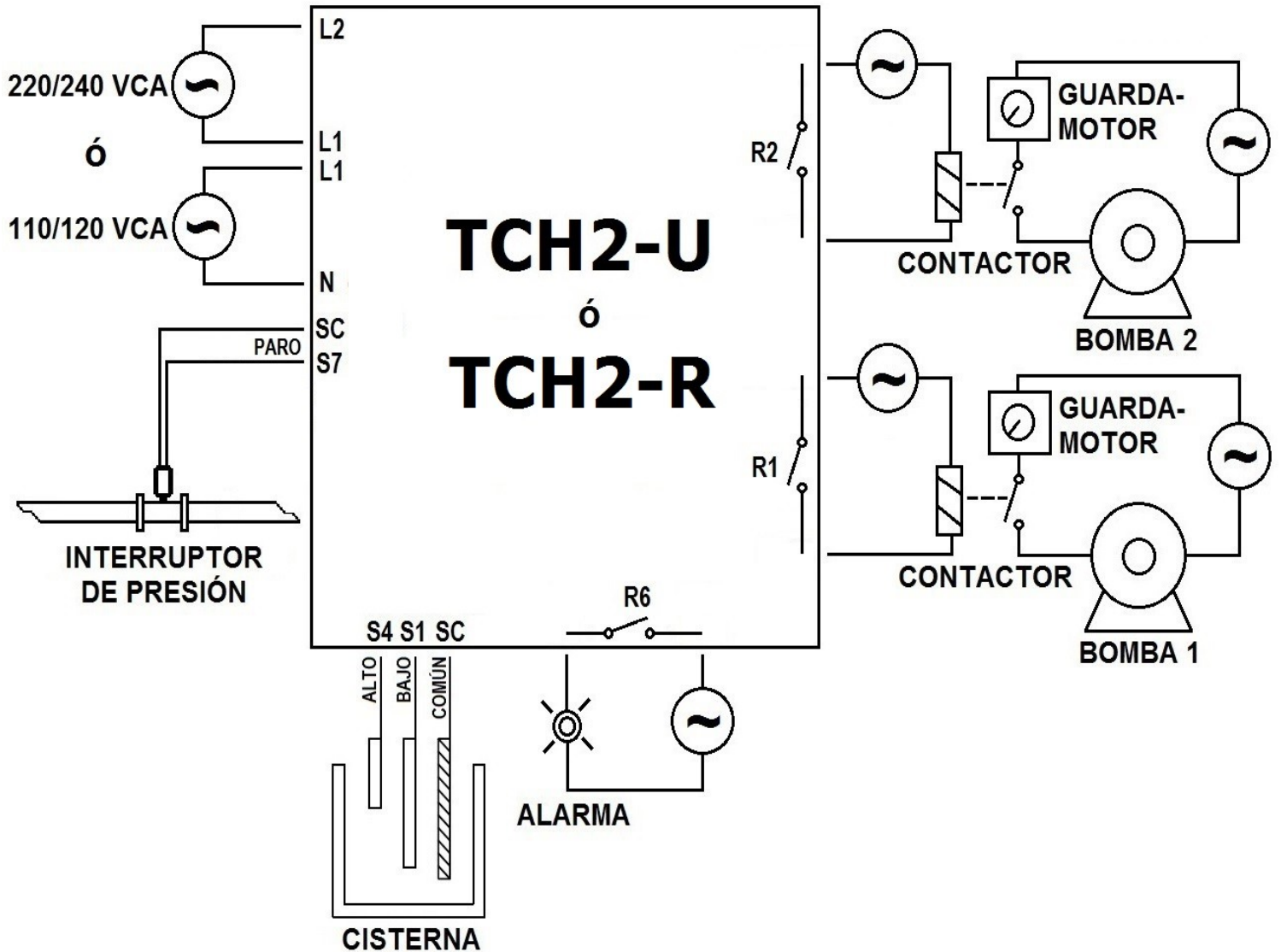
En caso de excederse el lapso de tiempo T2, y las bombas sigan operando, se forzará el apagado de ambas. El indicador "ALARMA" parpadeará con rapidez (falla fatal), y la salida R6 de alarma se activará.

Alarmas

Para todos los tipos de alarma, se activará la salida de alarma R6. El LED de alarma operará de diferente manera, según el tipo de falla detectado:

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Modo de operación indefinido (cuando el modo se define por la posición del primer sensor)	Apagado	00AAh
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna	Apagado	0011h
Parpadeo lento (1seg/1seg)	Activa	Posible falla en bomba (alternado forzado al transcurrir periodo T2, estando sólo una bomba en operación)	La bomba de apoyo (y no la líder) estará activa	0033h
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Activa	Posible falla en sensores o bomba(s) (se ha excedido el tiempo T2, estando ambas bombas operando, o después de un alternado forzado de una bomba)	Apagado	0055h

Detalles de la conexión



MODO: CONTROL DE PRESIÓN EN SISTEMA CONTRA-INCENDIO, SÍMPLEX

Este modo se selecciona, al utilizar S3, estando S1 y S2 desconectadas, y programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 0000 00Y0 0001 0001 (Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

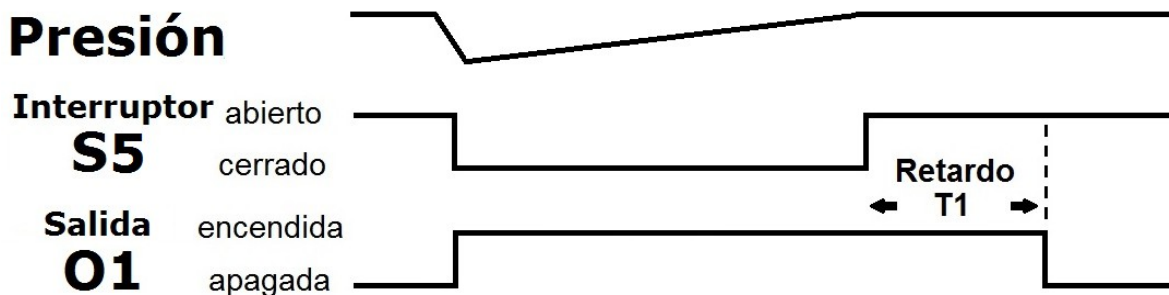
- Entradas de sensor utilizadas:
 - S3:** Sensor "BAJO" en cisterna
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna
 - S5:** Sensor de presión en tubería
- Indicador azul de "OPERACIÓN" con parpadeo rápido asimétrico (0.1seg/0.4seg)
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 00A3h
- Potenciómetro define el retardo al salir de la bomba al recuperarse la presión (T1)
- Registros Modbus 1Eh hasta 21h, y 24 y 25h no se utilizan en este modo
- Registro Modbus 22h define la escala completa sobre la cual opera el potenciómetro
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna

OPERACIÓN

En este modo de operación se controlará una única bomba eléctrica. Dos electrodos (o peras de nivel) con su común deberán instalarse en la cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", pero esto no evitará que la bomba opere, por tratarse de una situación de emergencia.



Además, se deberá instalar un interruptor de presión en la tubería, en la posición S5. Al bajar la presión, y cerrarse el interruptor S5, la bomba arrancará inmediatamente. Al recuperarse la presión, habrá un retardo al salir (T1) de la bomba. Este retardo se puede ajustar por medio del potenciómetro en el frente del aparato.

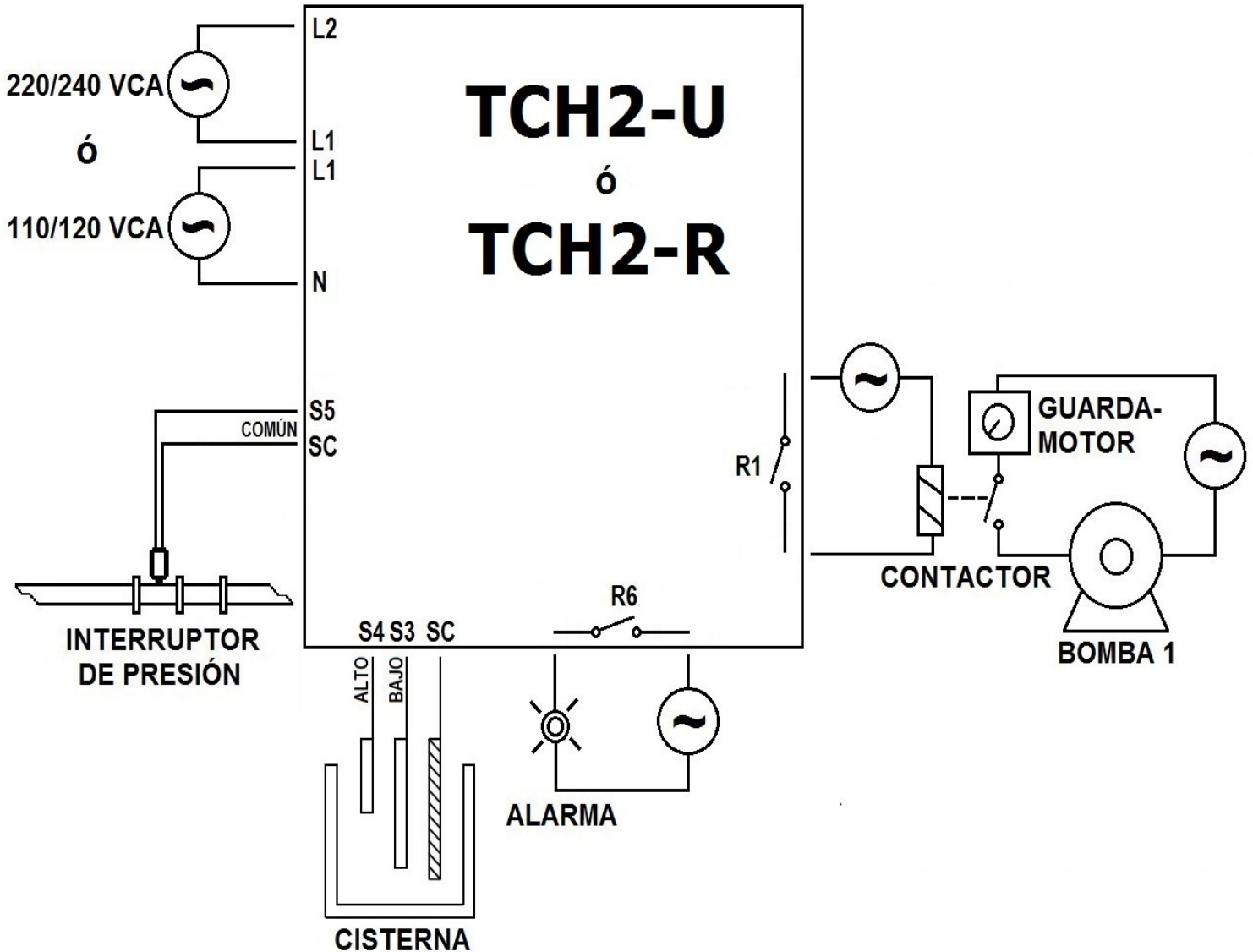


Alarmas

Para todos los tipos de alarma, se activará la salida de alarma R6. El LED de alarma operará de diferente manera, según el tipo de falla detectado:

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Modo de operación indefinido (cuando el modo se define por la posición del primer sensor)	Apagado	00AAh
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna	En operación	0011h

Detalles de la conexión



MODO: LLENADO DE TANQUE ELEVADO, CON ELECTRODOS/PERAS, CON DOBLE CISTERNA

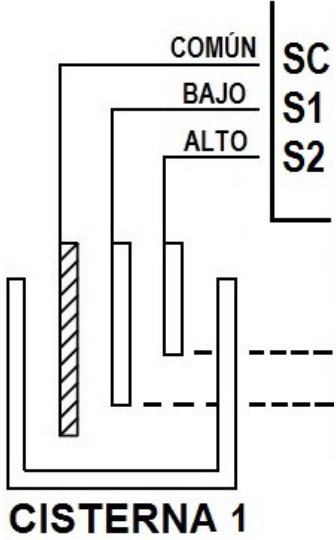

Este modo se selecciona, programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 0001 00Y0 0000 0000
(Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

- Entradas de sensor utilizadas:
 - S1:** Sensor "BAJO" en cisterna para primera bomba
 - S2:** Sensor "ALTO" en cisterna para primera bomba
 - S3:** Sensor "BAJO" en cisterna para segunda bomba
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna para segunda bomba
 - S5:** Sensor de "SIMULTANEO" en tanque elevado
 - S6:** Sensor de "ALTERNADO" en tanque elevado
 - S7:** Sensor de "PARO" en tanque elevado
- Indicador azul de "OPERACIÓN" siempre encendido
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 1000h
- Potenciómetro (opcional) define el período máximo de operación de la(s) bomba(s) (temporizador de seguridad Ts)
- Registros Modbus 1Eh y 1Fh definen la escala completa sobre la cual opera el potenciómetro
- Registros Modbus 20h hasta 25h no se utilizan en este modo
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna 1 / Nivel bajo en cisterna 2 / Nivel bajo en ambas cisternas / Posible falla en bomba / Posible falla en sensores / Lectura incongruente

OPERACIÓN

Cada bomba contará con su propia cisterna. Para evitar la operación de la bomba cuando su cisterna no tenga suficiente agua, dos electrodos (o peras de nivel) con su común deberán instalarse en cada cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", y dejará de operar la bomba correspondiente, hasta que el nivel se recupere.

	Estado Bomba 1	Estado Alarma Nivel Bajo 1		Estado Bomba 1	Estado Alarma Nivel Bajo 1
	Nivel de agua DISMINUYE ↓	Normal		Sin alarma	Nivel de agua AUMENTA ↑
	Apagado forzado	Alarma activa		Apagado forzado	Alarma activa

<p>CISTERNA 2</p>	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Estado Bomba 2	Estado Alarma Nivel Bajo 2	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Estado Bomba 2	Estado Alarma Nivel Bajo 2
		Normal	Sin alarma		Normal	Sin alarma
		Apagado forzado	Alarma activa		Apagado forzado	Alarma activa
		Apagado forzado	Alarma activa		Apagado forzado	Alarma activa

Se deberán instalar otros tres electrodos/peras con su común, dentro del tanque elevado.

<p>TANQUE ELEVADO</p>	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Bomba Líder	Bomba de Apoyo	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Ambas Bombas
		OFF	OFF		OFF
		ON	ON		ON
		ON	ON		ON

Para lograr un desgaste similar en las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder en cada ciclo de paro y arranque.

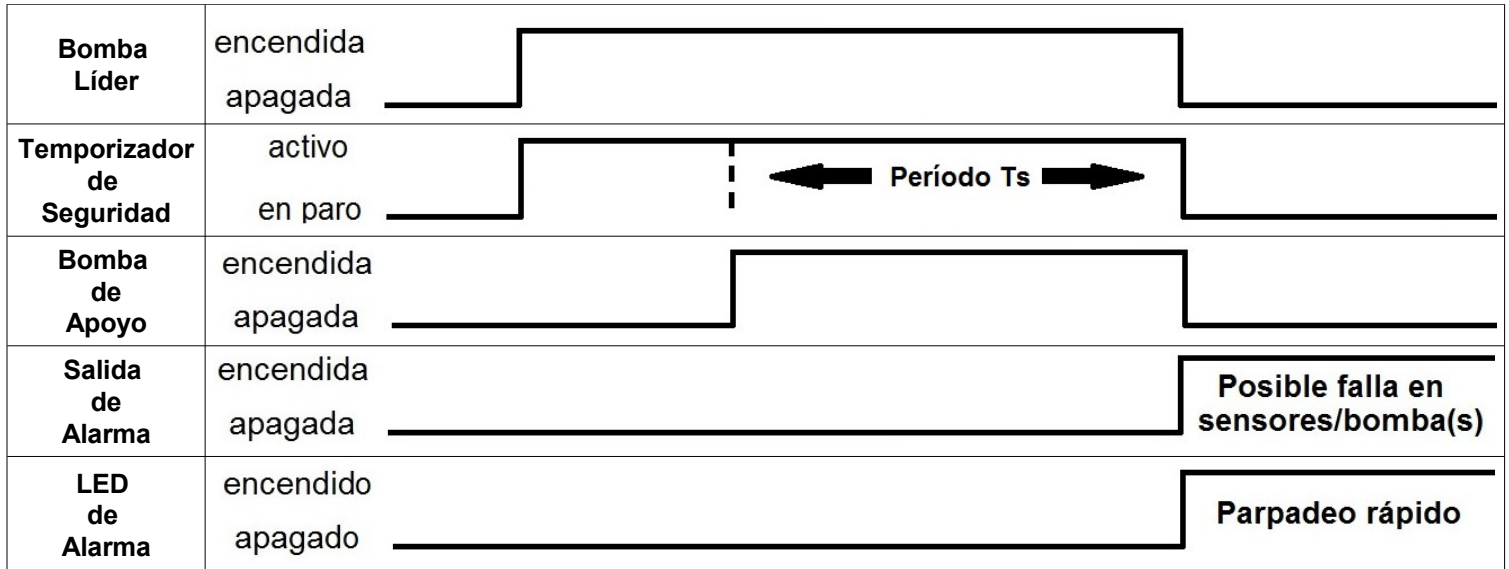
Temporizador de seguridad

Como medida de seguridad, cuando una o ambas bombas empiecen a operar, también se activará un temporizador con un periodo T_s . Este temporizador es re-disparable, es decir, cuando empiece a operar alguna bomba se (re)disparará y empezará a contar desde el inicio. Cuando se apaguen las bombas, antes de transcurrido T_s , se detendrá el temporizador. En caso de agotarse el periodo de tiempo T_s antes del apagado de las bombas, se considerará una situación de falla.

1) En caso de que únicamente una bomba esté operando al finalizar el periodo T_s , se forzará el alternado:

Bomba Líder	encendida	Operación normal	
	apagada		
Temporizador de Seguridad	activo	← Período T_s →	
	en paro	← Período T_s →	
Bomba de Apoyo	encendida	Alternado forzado	
	apagada		
Salida de Alarma	encendida	Posible falla en bomba	Posible falla en sensores/bomba(s)
	apagada		
LED de Alarma	encendido	Parpadeo lento	Parpadeo rápido
	apagado		

2) En caso de que ambas bombas estén operando al finalizar el periodo Ts, se considerará una falla fatal:



El periodo Ts se ajustará por medio del potenciómetro al frente del aparato, y su escala completa se definirá en los registros Modbus 1Eh y 1Fh.

Situaciones excepcionales

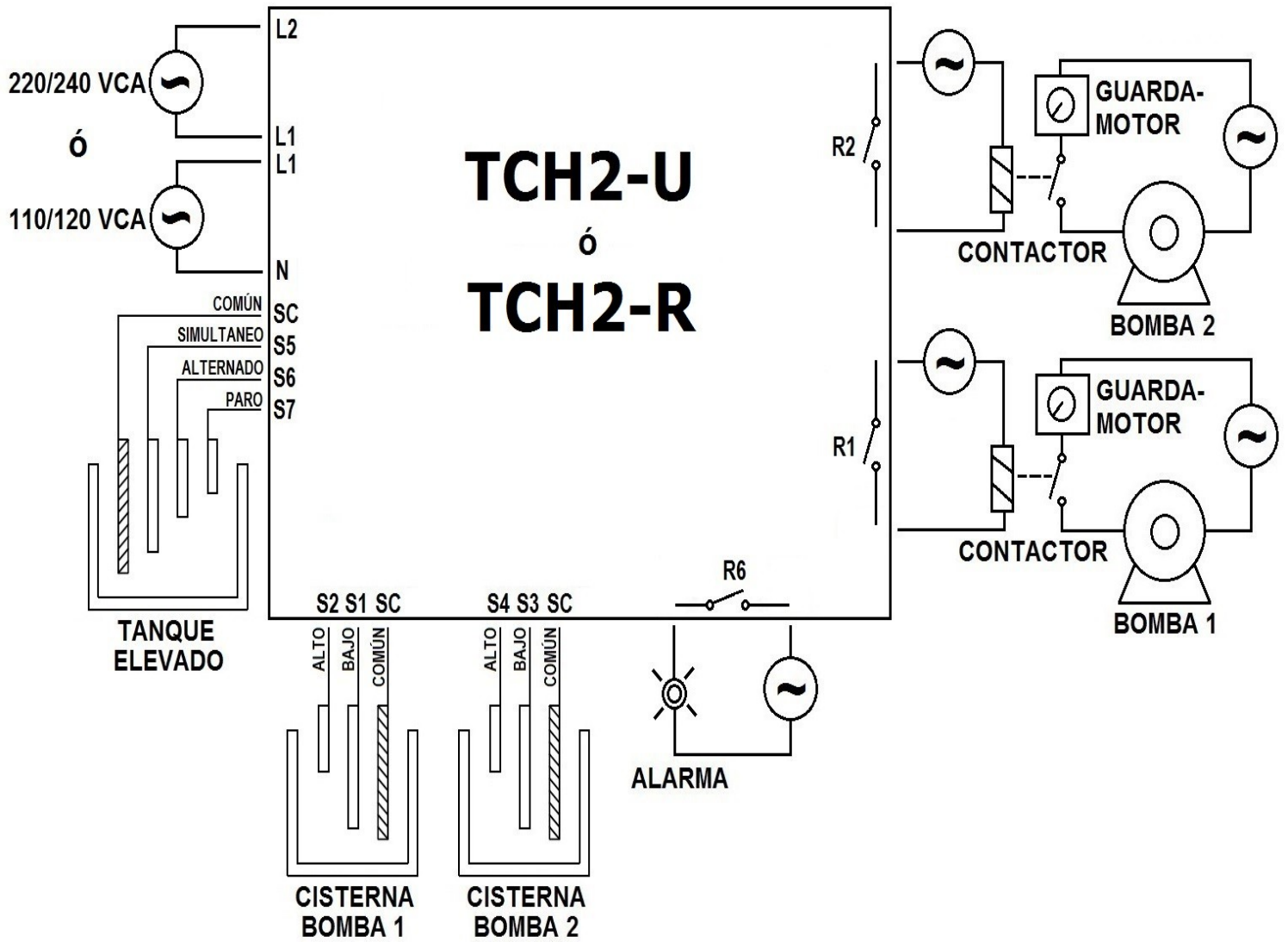
En caso de que la lectura de las entradas no tenga sentido como consecuencia de algún desperfecto (por ejemplo, se detecta el electrodo S7 sumergido, y S6 y S5 descubiertos), el controlador tratará de seguir operando, activará una alarma de baja prioridad, y guardará en su memoria no-volátil el estado de la lectura incongruente (registros Modbus 1Ah y 1Bh).

Alarmas

Para todos los tipos de alarma, se activará la salida de alarma R6. El LED de alarma operará de diferente manera, según el tipo de falla detectado:

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna 1	Bomba 1 apagada	0017h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna 2	Bomba 2 apagada	0071h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en ambas cisternas	Ambas bombas apagadas	0011h
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Activa	Lectura incongruente de sensores en tanque elevado	El aparato intentará seguir operando, según reglas predefinidas	0027h
Parpadeo lento (1seg/1seg)	Activa	Posible falla en bomba (alternado forzado al transcurrir periodo Ts, estando sólo una bomba en operación)	La bomba de apoyo (y no la líder) estará activa	0033h
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Activa	Posible falla en sensores o bomba(s) (se ha excedido el tiempo Ts, estando ambas bombas operando, o después de un alternado forzado de una bomba)	Apagado	0055h

Detalles de la conexión



MODO: CONTROL DE PRESIÓN EN SISTEMA HIDRONEUMÁTICO, CON DOBLE CISTERNA

Este modo se selecciona, programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 1001 00Y0 0000 0000
(Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

- Entradas de sensor utilizadas:
 - S1:** Sensor "BAJO" en cisterna para primera bomba
 - S2:** Sensor "ALTO" en cisterna para primera bomba
 - S3:** Sensor "BAJO" en cisterna para segunda bomba
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna para segunda bomba
 - S5:** Sensor de "ALTERNADO" en tubería
 - S6:** Sensor de "SIMULTANEO" en tubería
- Indicador azul de "OPERACIÓN" con parpadeo rápido (0.1seg/0.1seg)
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 3000h
- Potenciómetro (opcional) no se utiliza
- Registros Modbus 1Eh hasta 25h no se utilizan en este modo
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna 1 / Nivel bajo en cisterna 2 / Nivel bajo en ambas cisternas / Lectura incongruente

OPERACIÓN

Cada bomba contará con su propia cisterna. Para evitar la operación de la bomba cuando su cisterna no tenga suficiente agua, dos electrodos (o peras de nivel) con su común deberán instalarse en cada cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", y dejará de operar la bomba correspondiente, hasta que el nivel se recupere.

 <p>CISTERNA 1</p>	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Estado Bomba 1	Estado Alarma Nivel Bajo 1	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Estado Bomba 1	Estado Alarma Nivel Bajo 1
		Normal	Sin alarma		Normal	Sin alarma
		Apagado forzado	Alarma activa		Apagado forzado	Alarma activa

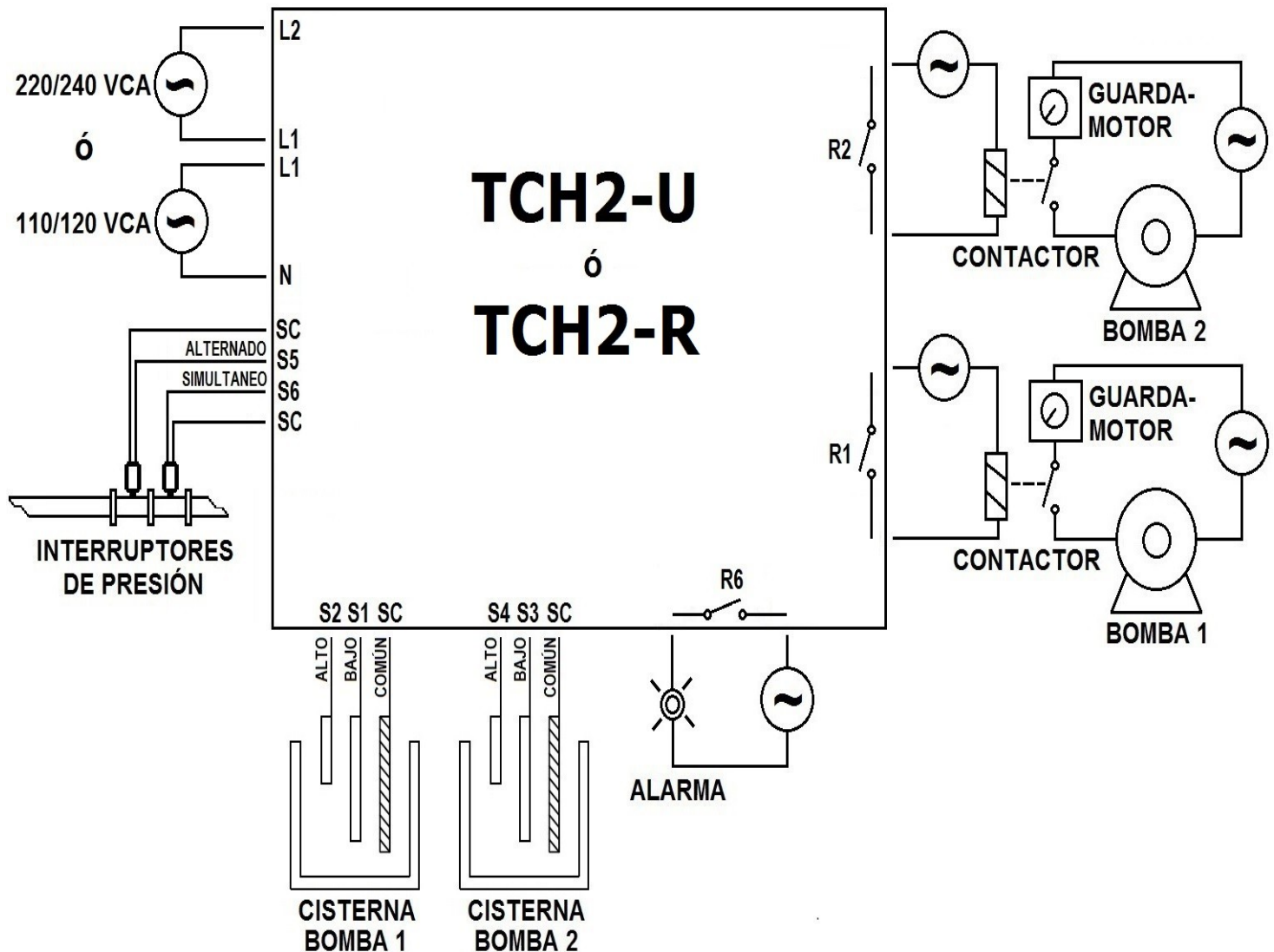
 <p>CISTERNA 2</p>	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Estado Bomba 2	Estado Alarma Nivel Bajo 2	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Estado Bomba 2	Estado Alarma Nivel Bajo 2
		Normal	Sin alarma		Normal	Sin alarma
		Apagado forzado	Alarma activa		Apagado forzado	Alarma activa

Además, se deberán instalar dos interruptores de presión en la tubería, en las posiciones S5 y S6. El interruptor en S5 (interruptor de alternado), al bajar la presión, y cerrarse, causará el arranque de la bomba líder. Si llegara a descender aún más la presión, cerrando el interruptor en S6, (interruptor de simultaneo), se activará el arranque de una bomba adicional de apoyo. La apertura de los interruptores, conforme se vaya recuperando la presión, ocasionará el paro de la bomba correspondiente. Para lograr un desgaste similar en las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder en cada ciclo de paro y arranque. En caso de que se activara el interruptor S6, mas no el S5, se activará la alarma R6 y el indicador “ALARMA” parpadeará (lectura incongruente). Pero el aparato seguirá operando, según el estado de los interruptores (S5 controlando a la bomba líder, y S6 controlando a la bomba de apoyo).

Alarmas

Estado LED “ALARMA”	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna 1	Bomba 1 apagada	0017h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna 2	Bomba 2 apagada	0071h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en ambas cisternas	Ambas bombas apagadas	0011h
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Activa	Lectura incongruente de sensores de presión	El aparato intentará seguir operando, según reglas predefinidas	0027h

Detalles de la conexión



MODO: LLENADO DE TANQUE ELEVADO, CON ELECTRODOS/PERAS, TRÍPLEX

Este modo se selecciona, programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 0100 00Y0 0000 0000 (Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

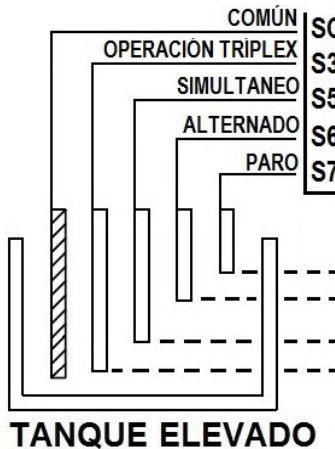
- Entradas de sensor utilizadas:
 - S1:** Sensor "BAJO" en cisterna
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna
 - S3:** Sensor "OPERACIÓN TRÍPLEX" en tanque elevado
 - S5:** Sensor de "SIMULTANEO" en tanque elevado
 - S6:** Sensor de "ALTERNADO" en tanque elevado
 - S7:** Sensor de "PARO" en tanque elevado
- Indicador azul de "OPERACIÓN" siempre encendido
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 0071h
- Potenciómetro define el período máximo de operación de la(s) bomba(s) (temporizador de seguridad Ts)
- Registros Modbus 1Eh y 1Fh definen la escala completa sobre la cual opera el potenciómetro
- Registros Modbus 20h hasta 25h no se utilizan en este modo
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna / Posible falla en bomba / Posible falla en sensores / Lectura incongruente

OPERACIÓN

Una cisterna alimentará al tanque elevado. Para evitar la operación de las bombas cuando la cisterna no tenga suficiente agua, dos electrodos (o peras de nivel) con su común deberán instalarse en la cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", y dejarán de operar las bombas.

 <p>CISTERNA</p>	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Estado Bomba(s)	Estado Alarma Nivel Bajo	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Estado Bomba(s)	Estado Alarma Nivel Bajo
		Normal	Sin alarma		Normal	Sin alarma
		Apagado forzado	Alarma activa		Apagado forzado	Alarma activa

Se deberán instalar otros cuatro electrodos/peras con su común, dentro del tanque elevado.

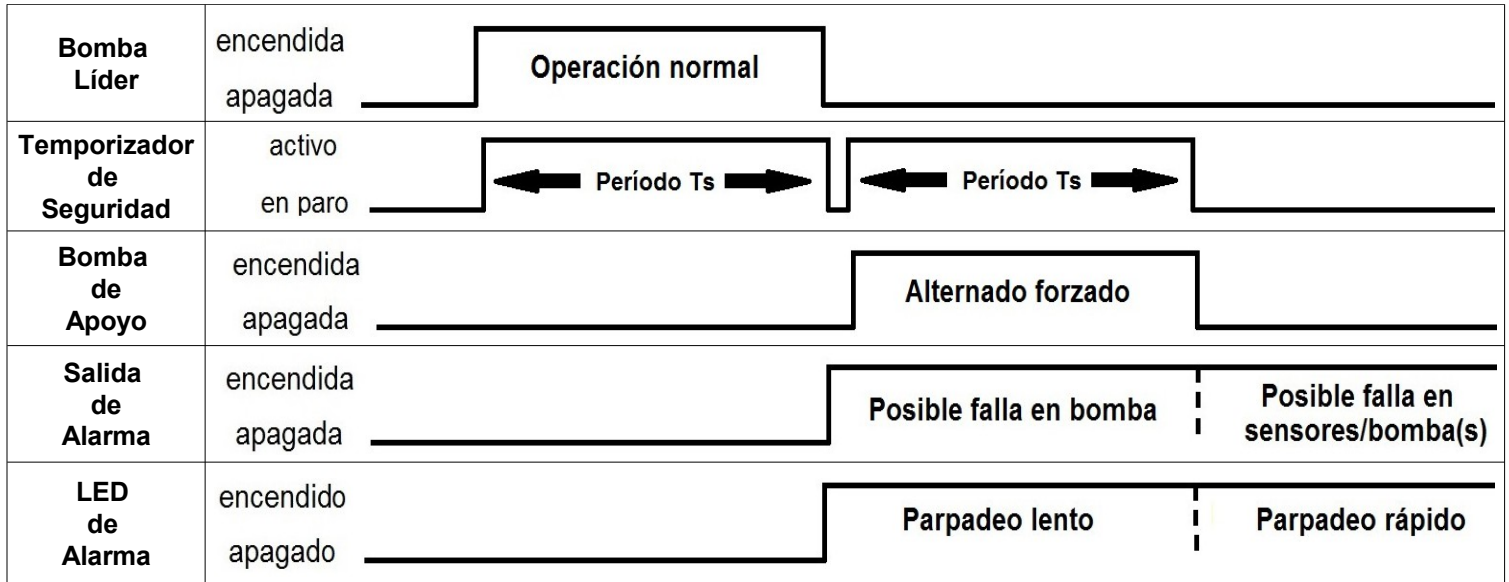
 <p>TANQUE ELEVADO</p>	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Bomba Líder	Bomba de Apoyo	Triple Bomba	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Todas las Bombas
		OFF	OFF	OFF		OFF
		ON	ON	ON		ON

Para lograr un desgaste similar en las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder en cada ciclo de paro y arranque.

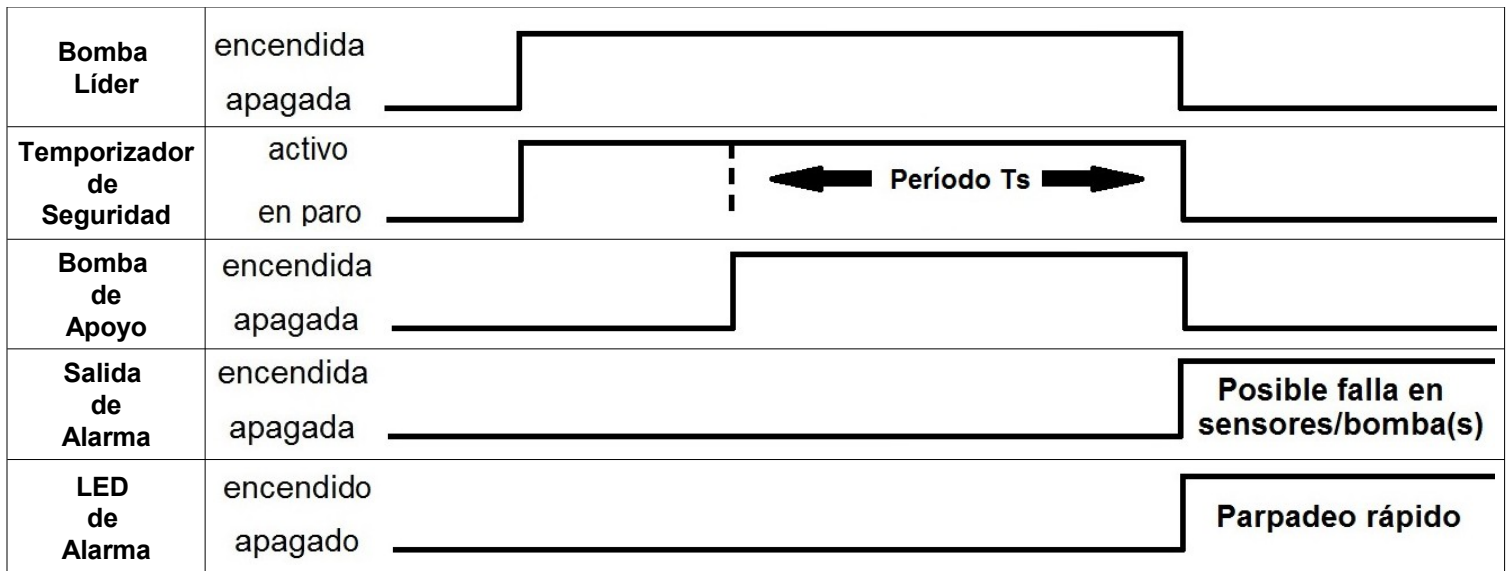
Temporizador de seguridad

Como medida de seguridad, cuando una o ambas bombas empiecen a operar, también se activará un temporizador con un periodo T_s . Este temporizador es re-disparable, es decir, cuando empiece a operar alguna bomba se (re)disparará y empezará a contar desde el inicio. Cuando se apaguen las bombas, antes de transcurrido T_s , se detendrá el temporizador. En caso de agotarse el periodo de tiempo T_s antes del apagado de las bombas, se considerará una situación de falla.

1) En caso de que únicamente una bomba esté operando al finalizar el periodo T_s , se forzará el alternado:



2) En caso de que dos o más bombas estén operando al finalizar el periodo T_s , se considerará una falla fatal:



El periodo T_s se ajustará por medio del potenciómetro, y su escala completa se definirá en los registros Modbus 1Eh y 1Fh.

Situaciones excepcionales

En caso de que la lectura de las entradas no tenga sentido como consecuencia de algún desperfecto (por ejemplo, se detecta el electrodo S7 sumergido, y S6 y S5 descubiertos), el controlador tratará de seguir operando, activará una alarma de baja prioridad, y guardará en su memoria no-volátil el estado de la lectura incongruente (registros Modbus 1Ah y 1Bh).

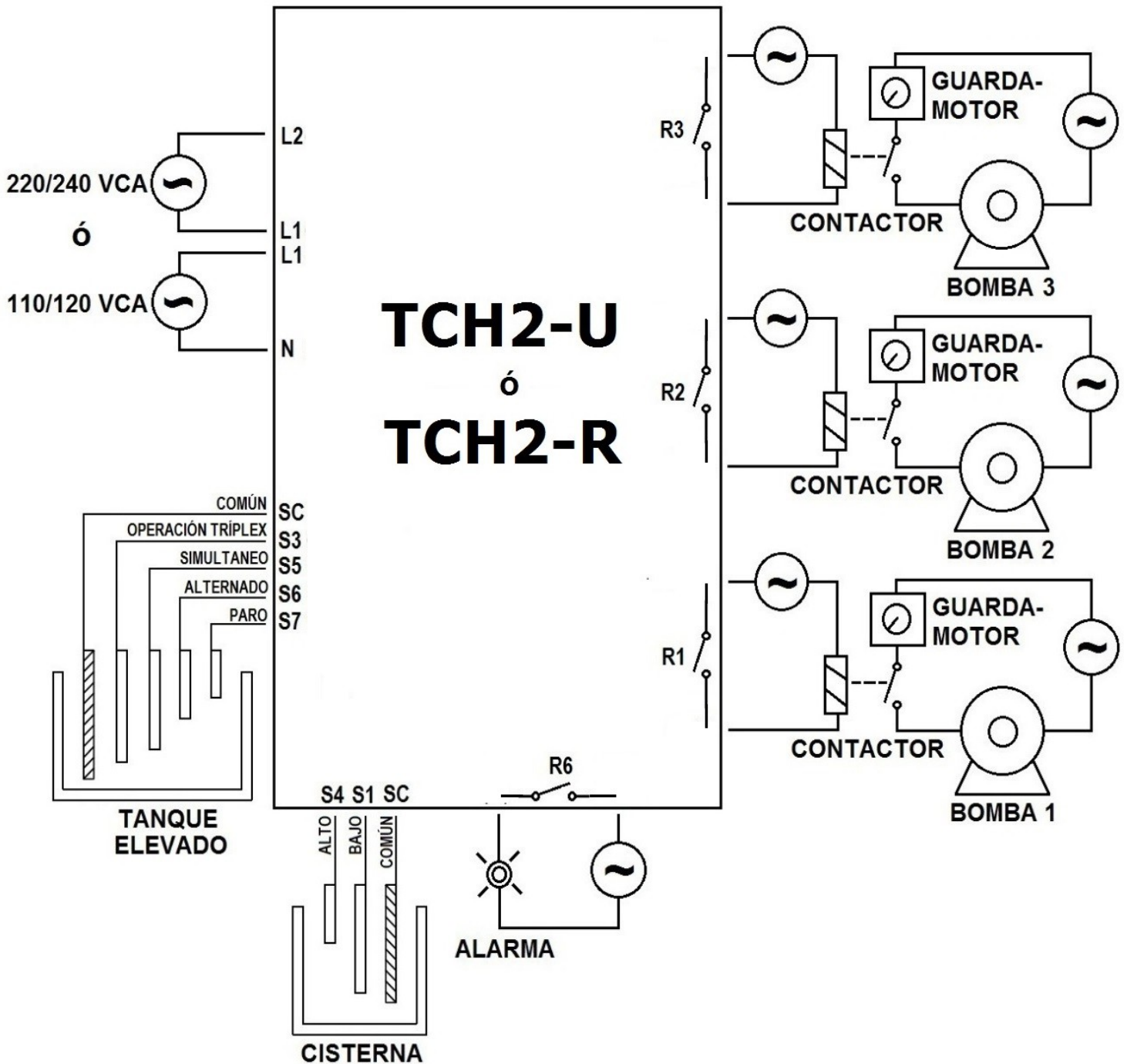
Alarmas

Para todos los tipos de alarma, se activará la salida de alarma R6. El LED de alarma operará de diferente manera, según el tipo de falla detectado:

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna	Apagado	0011h

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Parpadeo rápido (0.2seg/ 0.2seg)	Activa	Lectura incongruente de sensores en tanque elevado	El aparato intentará seguir operando, según reglas predefinidas	0027h
Parpadeo lento (1seg/1seg)	Activa	Posible falla en bomba (alternado forzado al transcurrir periodo Ts, estando sólo una bomba en operación)	La bomba de apoyo (y no la líder) estará activa	0033h
Parpadeo rápido (0.2seg/ 0.2seg)	Activa	Posible falla en sensores o bomba(s) (se ha excedido el tiempo Ts, estando más de una bomba operando, o después de un alternado forzado de una bomba)	Apagado	0055h

Detalles de la conexión



MODO: VACIADO DE CÁRCAMO, TRÍPLEX

Este modo se selecciona, programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 1000 00Y0 0000 0000 (Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

- Entradas de sensor utilizadas:
 - S2:** Sensor de "PARO" en cárcamo
 - S4:** Sensor de "ALTERNADO" en cárcamo
 - S5:** Sensor de "SIMULTANEO" en cárcamo
 - S6:** Sensor "OPERACIÓN TRÍPLEX" en cárcamo
- Indicador azul de "OPERACIÓN" con parpadeo lento (2seg/2seg)
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 0072h
- Potenciómetro (opcional) no se utiliza
- Registros Modbus 1Eh hasta 25h no se utilizan en este modo
- Salida R6 utilizada como señal de "cárcamo vacío"
- Alarmas disponibles (sólo LED): Lectura incongruente

OPERACIÓN

Se deberán instalar cuatro electrodos/peras con su común, dentro del cárcamo. Únicamente en este modo de operación, el relevador R6 no funcionará como salida de alarma, sino como señal de cárcamo vacío. El LED indicador "ALARMA" operará independientemente del relevador R6. El indicador servirá como aviso de alarma, pero no activará ninguna salida.

<p>CÁRCAMO</p>	<p>Nivel de agua AUMENTA</p> <p>↑</p>	Bomba Líder	Bomba de Apoyo	Triple Bomba	Salida R6	<p>Nivel de agua DISMINUYE</p> <p>↓</p>	Todas las Bombas	Salida R6
		ON	ON	ON	OFF		ON	OFF
		OFF	OFF	OFF	ON		OFF	ON

Para lograr un desgaste similar en las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder en cada ciclo de paro y arranque.

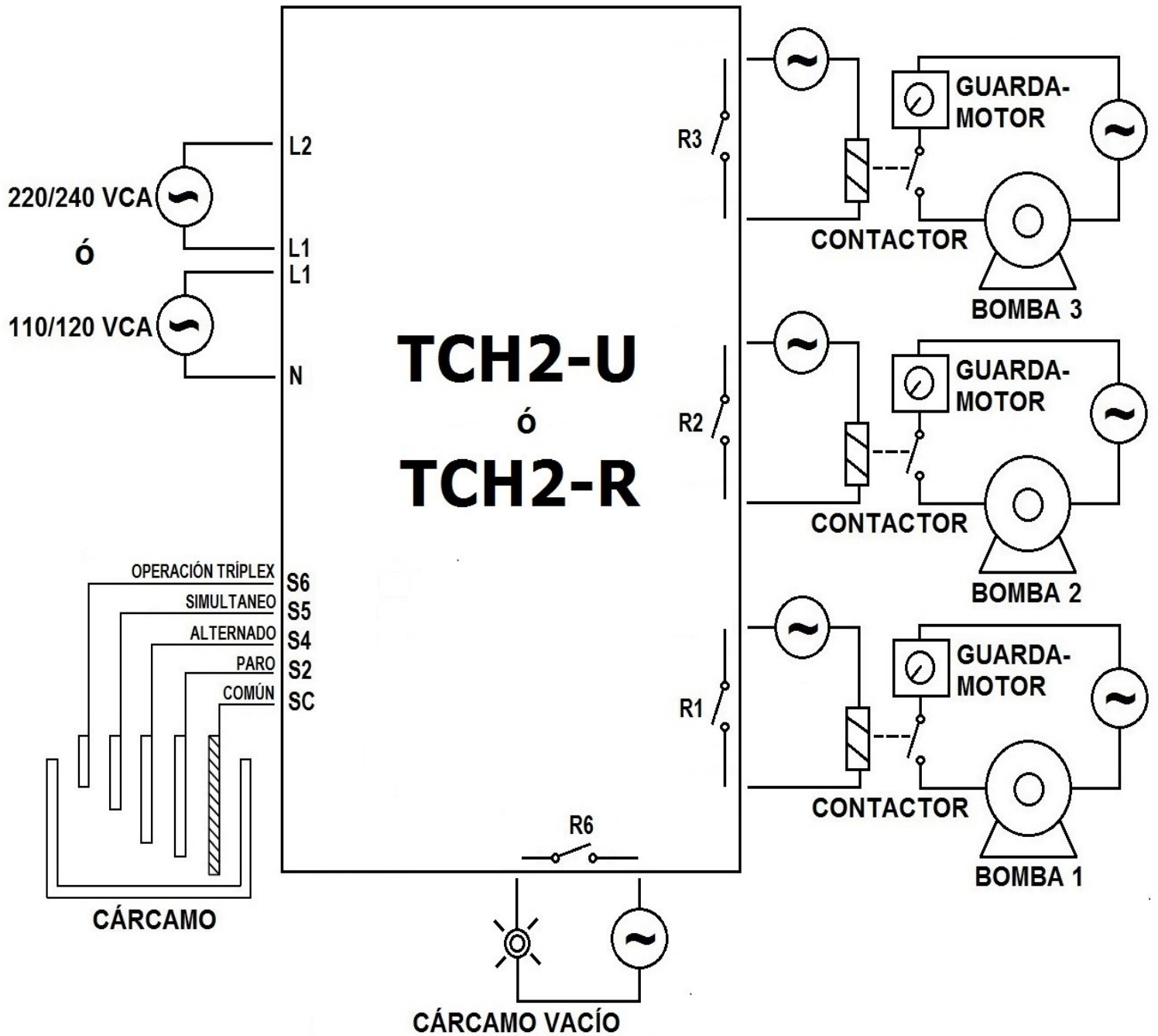
Situaciones excepcionales

En caso de que la lectura de los electrodos/peras no tenga sentido como consecuencia de algún desperfecto (por ejemplo, se detecta el electrodo S4 sumergido, y S2 descubierto), el controlador tratará de seguir operando, activará una alarma de baja prioridad (sólo el LED), y guardará en su memoria no-volátil el estado de la lectura incongruente (registros Modbus 1Ah y 1Bh).

Alarmas

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Desenergizada	Lectura incongruente de sensores en cárcamo	El aparato intentará seguir operando, según reglas predefinidas	0027h

Detalles de la conexión



MODO: CONTROL DE PRESIÓN EN SISTEMA HIDRONEUMÁTICO, TRÍPLEX

Este modo se selecciona, programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 1100 00Y0 0000 0000 (Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

- Entradas de sensor utilizadas:
 - S3:** Sensor "BAJO" en cisterna
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna
 - S5:** Sensor de "ALTERNADO" en tubería
 - S6:** Sensor de "SIMULTANEO" en tubería
 - S7:** Sensor "OPERACIÓN TRÍPLEX" en tubería
- Indicador azul de "OPERACIÓN" con parpadeo rápido (0.1seg/0.1seg)
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 0073h
- Potenciómetro no se utiliza
- Registros Modbus 1Eh hasta 25h no se utilizan en este modo
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna / Lectura incongruente en sensores de presión

OPERACIÓN

Una cisterna alimentará al sistema hidroneumático. Para evitar la operación de las bombas cuando la cisterna no tenga suficiente agua, dos electrodos (o peras de nivel) con su común deberán instalarse en la cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", y dejarán de operar las bombas.

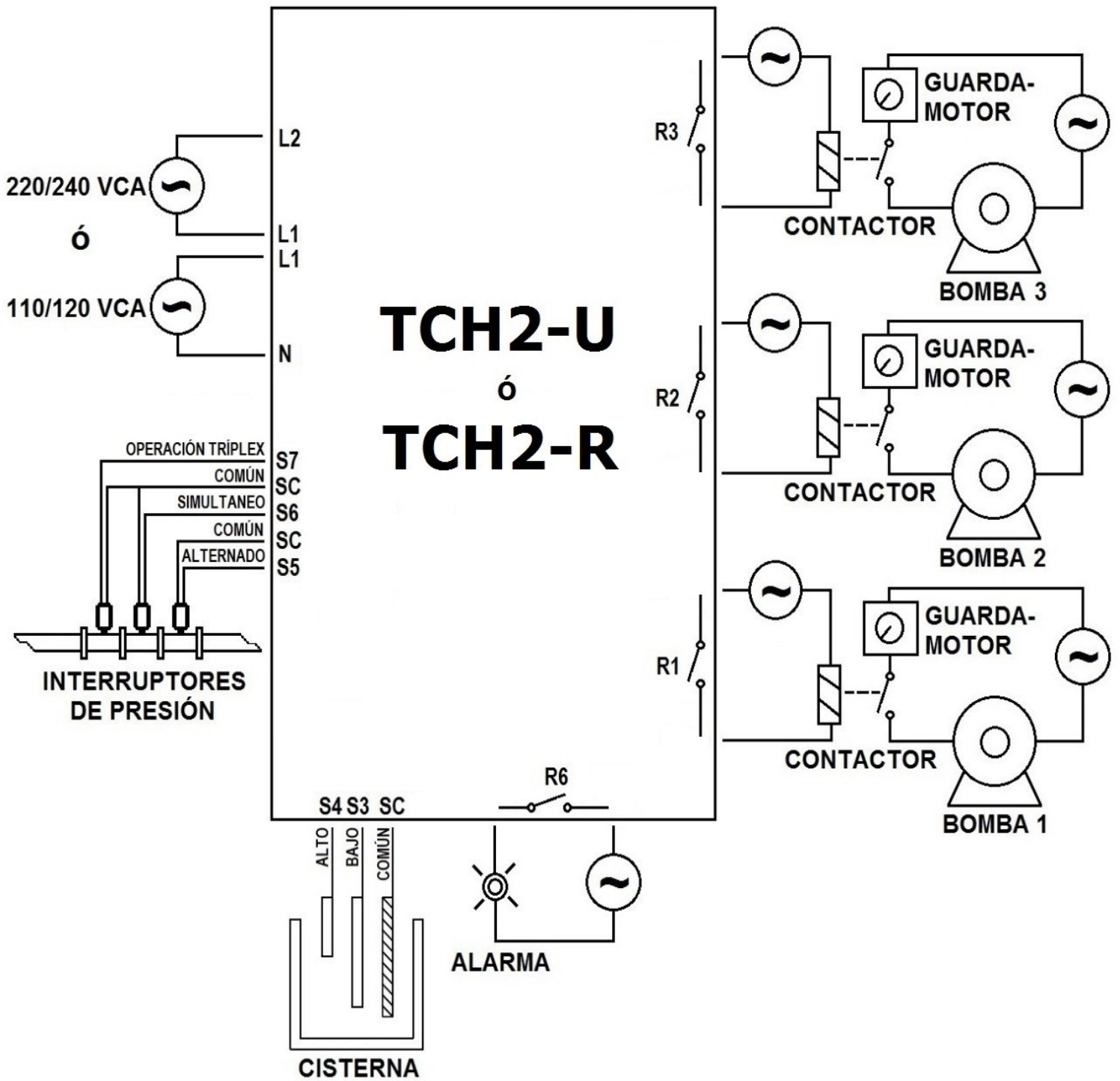


Además de las conexiones para la detección de nivel bajo en cisterna, se deberán instalar tres interruptores de presión en la tubería, en las posiciones S5, S6 y S7. El interruptor en S5 (interruptor de alternado), al bajar la presión, y cerrarse, causará el arranque de la bomba líder. Si llegara a descender aún más la presión, cerrando el interruptor en S6, (interruptor de simultaneo), se activará el arranque de una bomba adicional de apoyo. Al cerrarse S7, se activará la tercera bomba. La apertura de los interruptores, conforme se vaya recuperando la presión, ocasionará el paro de la bomba correspondiente. Para lograr un desgaste similar en las bombas, éstas se irán alternando para ser la líder en cada ciclo de paro y arranque. En caso de que se activara, por ejemplo, el interruptor S6, mas no el S5, se activará la alarma R6 y el indicador "ALARMA" parpadeará, como indicación de una lectura incongruente de los sensores. Pero el aparato seguirá operando, según el estado de los interruptores (S5 controlando a la bomba líder, S6 controlando a la bomba de apoyo, y S7 a la tercera).

Alarmas

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna	Apagado	0011h
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Activa	Lectura incongruente de sensores de presión	El aparato intentará seguir operando, según reglas predefinidas	0027h

Detalles de la conexión



MODO: LLENADO DE TANQUE ELEVADO, SIN ELECTRODOS/PERAS, TRÍPLEX

Este modo se selecciona, programando el registro Modbus 19h, con un valor binario: 0100 00Y0 0001 0001 (Y: valor de fábrica; no se cambie).

Características principales:

- Entradas de sensor utilizadas:
 - S1:** Sensor "BAJO" en cisterna
 - S4:** Sensor "ALTO" en cisterna
 - S7:** Sensor de "PARO" en tubería
- Indicador azul de "OPERACIÓN" con parpadeo muy lento (5seg/5seg)
- Registro Modbus 7h (modo de operación) tendrá un valor: 0074h
- Potenciómetro define el retardo al entrar de la bomba líder al caer la presión (T1)
- Registros Modbus 1Eh y 1Fh definen la escala completa sobre la cual opera el potenciómetro
- Registros Modbus 20h y 21h definen el periodo del temporizador de seguridad (T2)
- Registros Modbus 22h y 23h no se utilizan en este modo
- Registros Modbus 24h y 25h definen el retardo al entrar de la bomba de apoyo (T3)
- Salida R6 utilizada como señal de alarma
- Alarmas disponibles: Nivel bajo en cisterna / Posible falla en bomba / Posible falla en sensores

OPERACIÓN

Este modo de operación es adecuado en edificios altos, donde se dificultan las conexiones a los electrodos/peras debido a los cables que necesitan viajar largas distancias. En lugar de las conexiones al tanque elevado, se conecta un interruptor de presión en la tubería de la cisterna que alimenta al tanque elevado.

Para evitar la operación de las bombas cuando la cisterna no tenga suficiente agua, dos electrodos (o peras de nivel) con su común deberán instalarse en la cisterna. Cuando el nivel en la cisterna no sea suficiente, se activarán la salida por relevador R6 y el LED "ALARMA", y dejarán de operar las bombas.



Según como se programen los retardos de tiempo, se puede seleccionar una operación símplex, con alternado de tres bombas (modo por defecto), u operación dúplex y alternado tríplex. El alternado se hará de la siguiente manera, siendo las bombas líder y de apoyo: 1 + 2, 2 + 3, y 3 + 1.

Al bajar la presión en la tubería, habrá un retardo al entrar (T1) de la bomba líder. Al transcurrir este periodo, la bomba se activará y empezará a llenar el tanque elevado. Una vez lleno, el flotador mecánico evitará que siga entrando agua al tanque, lo que generará un aumento de presión en la tubería, que a su vez abrirá el interruptor de presión, causando el apagado de la bomba. Mientras no haya consumo de agua, la presión se mantendrá. Al bajar el nivel en el tanque elevado, el flotador dejará de cerrar la tubería, y habrá un descenso en la presión. El retardo de tiempo T1 tiene la función de evitar que la bomba vuelva a operar inmediatamente al desactivarse el flotador. Debe corresponder al tiempo promedio que le toma al tanque vaciarse al nivel donde el usuario desea que la bomba vuelva a operar. El retardo T1 se ajusta por medio del potenciómetro en el frente del aparato.

El retardo al entrar no aplicará cuando la(s) bomba(s) se haya(n) apagado por nivel bajo en cisterna. En este caso, tan pronto se recupere el nivel en la cisterna (S4 y S1 sumergidos), habrá alternado de bombas, y la nueva bomba líder se activará.

Tampoco habrá retardo al entrar, si al energizarse el aparato, el interruptor S7 se encontrara cerrado (inicio de operación).

Como medida de seguridad, cuando una bomba empiece a operar, también se activará un temporizador interno, con un período T2. Este periodo, debe ser mayor que el tiempo normal que le tome a la bomba llenar el tanque. Se detalla la operación de T2 más adelante.

Opcionalmente, se puede ajustar un temporizador adicional T3, en caso de desear que dos bombas operen simultáneamente. De fábrica, este temporizador tiene un valor igual a T2, de 6 horas. Pero si se hiciera más corto que T2 (sea bajo pedido especial, o por comunicación USB/RS-485), correspondería al retardo, después de activada la bomba líder, para que la bomba de apoyo empiece a operar.

Presión

Interruptor S7

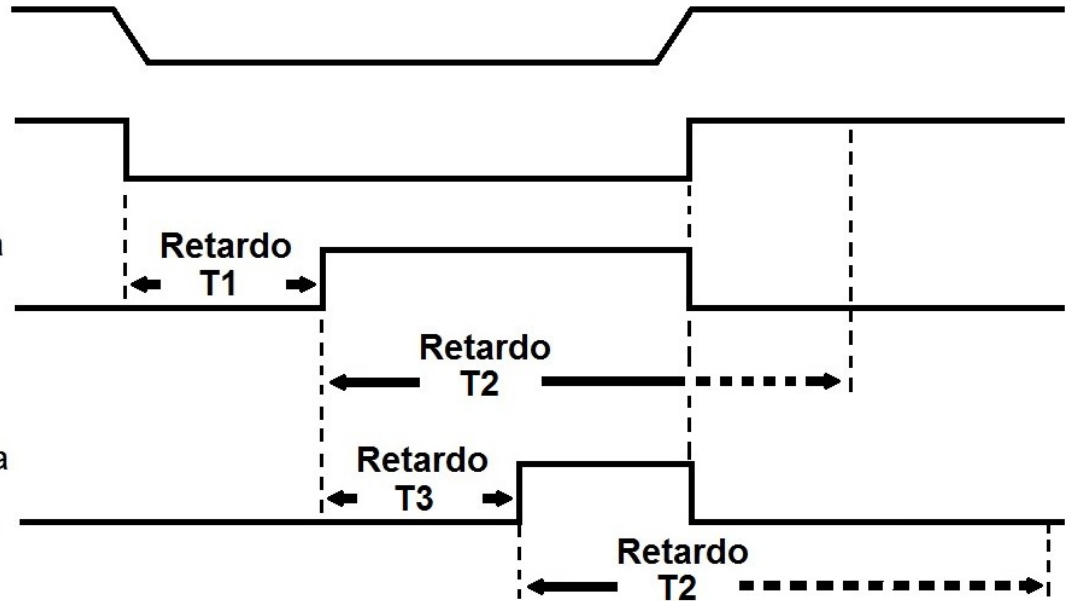
abierto
cerrado

Bomba Líder

encendida
apagada

Bomba Apoyo

encendida
apagada



Funcionamiento del temporizador de seguridad T2 y el retardo para operación simultánea T3

Como medida de seguridad, cuando alguna bomba empiece a operar, también se activará un temporizador con un periodo T2. Este temporizador es re-disparable, es decir, cada vez que se active alguna bomba empezará a contar desde el inicio. Si se apagan las bombas, antes de haber transcurrido T2, se detendrá el temporizador. Pero si se agotara el periodo T2 antes del apagado de las bombas, se considerará una situación de falla y se activará una alarma.

Operación simplex, con alternado tríplex, y temporizador de seguridad:

$$T3=T2, \text{ y } T2 \neq 0$$

Al tener T3 el mismo valor que T2 (valor por defecto), la activación simultánea de dos bombas no ocurrirá.

En caso de excederse el lapso de tiempo T2, y la única bomba siga operando, se forzará el alternado de las bombas. El indicador "ALARMA" parpadeará lentamente, y la salida R6 de alarma se activará (como indicación de posible falla en bomba y alternado forzado). Nuevamente, empezará a correr el temporizador T2 al activarse la siguiente bomba. Si se agotara nuevamente el tiempo T2, sin que S7 cambie de estado, se apagará la bomba y el indicador parpadeará con rapidez (falla fatal).

Operación simplex, con alternado tríplex, sin temporizador de seguridad:

$$T3=T2=0$$

Al tener T2 y T3 un valor de cero, el temporizador de seguridad no operará, ni habrá operación simultánea dúplex.

Operación dúplex y alternado tríplex:

$$T3 < T2, \text{ y } T3 \neq 0$$

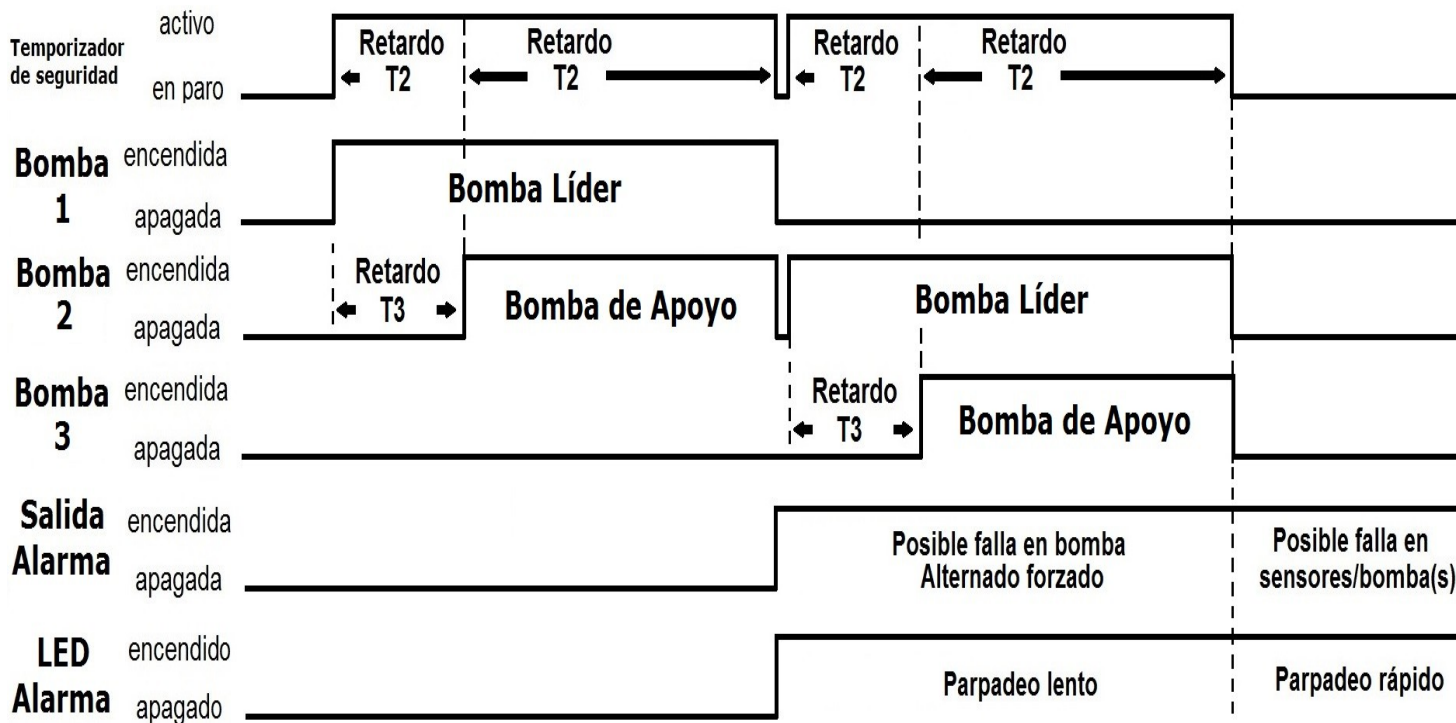
Después de activada la bomba líder, empezará a correr un retardo T3. Si se agotara este tiempo, antes de que S7 se abra, la bomba de apoyo operará junto con la líder.

En caso de excederse el lapso de tiempo T2, y las bombas sigan operando, se forzará el alternado de las bombas. El indicador "ALARMA" parpadeará lentamente, y la salida R6 de alarma se activará (como indicación de posible falla en bomba y alternado forzado). Nuevamente, empezará a correr el temporizador T2 al activarse la siguiente bomba. Si se agotara nuevamente el tiempo T2, sin que S7 cambie de estado, se apagará(n) la(s) bomba(s) y el indicador parpadeará con rapidez (falla fatal).

$$T3 < T2, \text{ y } T3 = 0$$

Ambas bombas se activarán después de transcurrido el tiempo T1.

En caso de excederse el lapso de tiempo T2, y las bombas sigan operando, se forzará el alternado de las bombas. El indicador "ALARMA" parpadeará lentamente, y la salida R6 de alarma se activará (como indicación de posible falla en bomba y alternado forzado). Nuevamente, empezará a correr el temporizador T2 al activarse la siguiente bomba. Si se agotara nuevamente el tiempo T2, sin que S7 cambie de estado, se apagará(n) las bombas y el indicador parpadeará con rapidez (falla fatal).



Alarmas

Para todos los tipos de alarma, se activará la salida de alarma R6. El LED de alarma operará de diferente manera, según el tipo de falla detectado:

Estado LED "ALARMA"	Salida R6	Tipo de alarma	Estado de la(s) bomba(s)	Valor registro Modbus 8h
Encendido	Activa	Nivel bajo o lectura incongruente de sensores en cisterna	Apagado	0011h
Parpadeo lento (1seg/1seg)	Activa	Posible falla en bomba (alternado forzado al transcurrir periodo T_2 , estando sólo una bomba en operación)	Alternado forzado	0033h
Parpadeo rápido (0.2seg/0.2seg)	Activa	Posible falla en sensores o bomba(s) (se ha excedido el tiempo T_2 , estando ambas bombas operando, o después de un alternado forzado de una bomba)	Apagado	0055h

Detalles de la conexión

