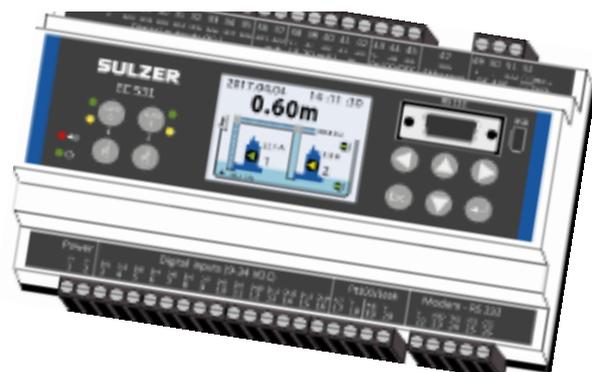


CUADRO ELÉTRICO SULZER APC 1/2B NG

GUÍA DE USUARIO



1. ÍNDICE**1. ÍNDICE****2. DESCRIPCIÓN GENERAL****2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS****2.2 ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD****2.3 ALCANCE DE SUMINISTRO. ENVOLVENTE Y PARTE DE POTENCIA****2.4 ALCANCE DE SUMINISTRO. ELEMENTOS DE MANDO Y CONTROL****2.5 RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN****2.6 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL****3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA****3.1 SECUENCIAS DE FUNCIONAMIENTO EN AUTOMÁTICO****3.2 FACTORES DE SEGURIDAD****4. DOCUMENTOS DE LECTURA RECOMENDADA****4.1 ESQUEMA ELÉCTRICO APC 1/2B NG (según acabado, tipo de arranque y opciones solicitadas)****4.2 SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA Y REGISTROS DE EC 531****4.3 FORMULARIO AJUSTE DE PARÁMETROS (según acabado y con opciones solicitadas)****4.4 GUÍAS Y MANUALES DE LECTURA RECOMENDADA (EQUIPOS RELACIONADOS CON APC)**

- A. SENSOR DE NIVEL MD126 / MD127 / MD124: GUÍA DE INSTALACIÓN Y USUARIO
- B. CONTROLADOR DE BOMBAS TIPO EC 531: GUÍA DE INSTALACIÓN
- C. CONTROLADOR DE BOMBAS TIPO EC 531: GUÍA DE USUARIO
- D. CONTROLADOR DE BOMBAS TIPO EC 531: REGISTRO COMLI/MODBUS
- E. FORMULARIOS PARA AJUSTE Y REGISTRO DE PARÁMETROS APC 1/2B NG

5. DECLARACION DE CONFORMIDAD

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

APC 1/2B New Generation es un cuadro eléctrico diseñado para la protección, operación y control de 1 o 2 bombas más equipo auxiliar en pozo como agitador, sistema de limpieza o bomba de achique; preparado para conexión a sistema de telecontrol SCADA o a través de Internet Web Server.

2.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

La alimentación de potencia principal tipo 400V 3~ / 50Hz debe conectarse a los bornes de entrada identificados como R, S y T según se indica en los esquemas eléctricos. El modelo APC 1/2B NG estándar no precisa de alimentación de potencia con neutro.

Antes de usar por primera vez debe asegurar que todas las conexiones a tornillo del cuadro continúen correctamente realizadas, se podrían haber aflojado en el transporte. Para las conexiones de potencia use llave dinamométrica. Para un par de apriete adecuado vea las instrucciones del dispositivo.

2.2. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD



¡ATENCIÓN!

No acceda al interior del cuadro eléctrico cuando esté en tensión. Antes de hacerlo, asegúrese que el cuadro esté desconectado.



PELIGRO. RIESGO ELÉCTRICO
DESCONECTE EL INTERRUPTOR PRINCIPAL ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TAREA ACCEDIENDO AL INTERIOR DEL CUADRO (CONEXINADO, REPARACIÓN,...)

Evite abrir el cuadro eléctrico en tensión. Antes de abrirlo, asegúrese que la alimentación principal de potencia esté desconectada o al menos que esté desconectado el interruptor general (quedando el cuadro sin tensión salvo la llegada de potencia a dicho interruptor).

Para el montaje, instalación y conexionado eléctricos, le recomendamos contacte con un técnico electricista autorizado que conozca y respete las normas y recomendaciones de seguridad eléctrica o con técnicos de Sulzer Pumps Wastewater Spain, S.A. (+34 916 702 851).

Recomendamos que la manipulación o modificación del cuadro eléctrico sea realizada sólo por técnico especialista de Sulzer Pumps Wastewater Spain (+34 916 702 851), la garantía se cancelaría de forma automática en caso contrario.

2.3. ALCANCE. ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS (ENVOLVENTE Y PARTE DE POTENCIA)

- Armario metálico IP66 (opcional IP 65 en poliéster para tallas pequeñas). Tras mecanizado y acabado, IP 54 total.
- Interruptor general tripolar (categoría AC21) con mando en puerta de armario para corte de la tensión en caso de apertura de la puerta del armario.
- Protección magnetotérmica por salida a motor de bomba regulable en sensibilidad del disparo térmico mediante disyuntor de protección a motor del calibre adecuado a la bomba.
- Protección contra derivaciones a tierra por salida a motor de bomba mediante interruptor de protección diferencial con sensibilidad fija en 300mA.
- De serie disponible con arranque directo hasta 15KW (30A), o bien con arranque estrella – triángulo, suave con by-pass externo o con variador de frecuencia hasta 125KW (235A).

2.4. ALCANCE. ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS (PARTE DE MANDO Y CONTROL)

- Sistema de mando y control automático avanzados mediante controlador con display gráfico de última generación SULZER EC 531 montado en la puerta del cuadro para una mayor facilidad de uso y puesta en servicio.
- Preparado para ser usado con sensores de nivel hidrostáticos MD 126 y MD127, sensores de nivel MD 124, boyas de nivel o cualquier otro sensor con salida 0-20 ó 4-20mA. Se incluirá uno u otro sensor como parte del suministro en función la opción de cuadro elegido.
- Elementos para activación en manual de las bombas (independiente del controlador EC 531)
- Sistema de control semiautomático con la boya de alarma. Con acabado completo se controlan las bombas con lógica a relés externos al circuito de control automático (para caso de avería del controlador EC 531 y/o del sensor de nivel). Con acabado básico el control semiautomático se realiza por programa en el controlador (sólo para caso de avería del sensor de nivel).
- Preparado para recibir la señal de las sondas térmicas de cada bomba (incluye un módulo interno para termistores tipo PTC ó PT100), con indicación de estado a través de la pantalla de EC 531.
- Preparado para recibir la señal de una sonda de humedad por bomba (incluye un módulo interno para sonda DI) con señalización estado a través de la pantalla gráfica de EC 531.
- Voltímetro con conmutador en la puerta del armario.
- Amperímetro electrónico integrado en EC 531 para supervisión y alarmas de consumo de motor a través de la pantalla gráfica de EC 531, usando transformador de medida tipo x/4...20mA por bomba. (*Opción no disponible en ejecución básica, sólo en cuadros con acabado completo*).
- Pulsador para reset general de todas las alarmas en EC 531 (útil para casos de emergencia).
- Sinóptico aclarativo del bombeo con pilotos de indicación de marcha de bomba o alarma por nivel alto, así como selectores de modo de funcionamiento de bombas y de bombas para actuar con el sistema de control semiautomático (*Opción sólo disponible en cuadros con acabado completo*).
- Indicador de marcha y de fallo por bomba mediante pilotos en puerta del armario.
- Señalización de marcha y fallo por bomba, estado de la salida de alarma general de EC 531 y estado de la boya de alarma a través de contactos libres de potencial en bornero.
- Alimentación del circuito de mando a 24VCC según ITC-BT-036 del REBT 2002.
- Protecciones independientes para mando y fuerza.
- Dispone de 2 puertos serie RS232. Uno para comunicación directa a través de conector DB9 en frontal del equipo y otro de conexión por bornes a módem de comunicaciones (GSM-GPRS, FO, ...).

2.5. RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

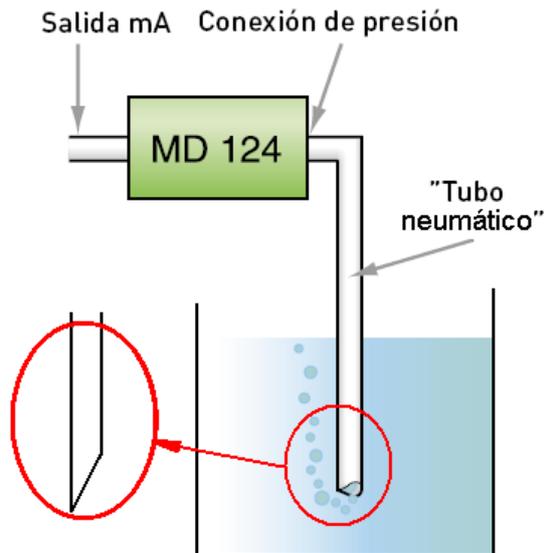
Para facilitar la comprensión, **cada borne de un cuadro APC se identifica de igual forma a la como se hace para el cable a conectar** a dicho borne (o en base a la función de la señal a conectar al mismo), siempre que se trate de bombas SULZER AS, PIRAÑA, XFP, XAFL o XVUP. Debido a esto:

1. Según se observa en la página de conexionado de potencia del esquema del cuadro, las conexiones de alimentación de potencia se realizan a unos bornes identificados según tradicionalmente se identifican los cables de potencia en instalaciones trifásicas: R-S-T-PE (no se necesita acometida de neutro en cuadros APC, sólo las tres fases y tierra).
2. Según se observa en la página de conexionado de potencia del esquema del cuadro, la conexión de potencia de la bomba 1 se realiza conectando los cables U1, V1, W1 y PE en los bornes B1:U1, B1:V1, B1:W1 y PE respectivamente. La conexión de potencia de la bomba 2 se realiza conectando los cables U1, V1, W1 y PE en los bornes B2:U1, B2:V1, B2:W1 y PE respectivamente. Para cuadros con arranque estrella-triángulo, añadiríamos U2, V2 y W2 a las series anteriores. En caso de conectar una bomba con cableado para arranque estrella-triángulo en un cuadro con arranque directo, con arrancadores suaves o con variadores de frecuencia, podrá realizar el triángulo en los bornes del cuadro conectando los cables U1-W2 en el borne B1:U1, los cables V1-U2 en el borne B1:V1, los cables W1-V2 en el borne B1:W1 y el cable de tierra en PE.
3. Según se observa en la página de mando y control con EC 531 del esquema del cuadro, la conexión de señales de monitorización del estado de la bomba 1 se realiza conectando los cables de la sonda térmica (F0 - F1) y de la sonda de humedad (DI-PE) en los bornes B1:F0, B1:F1, B1:DI y B1:PE respectivamente. Algunas bombas de pequeña potencia tienen los cables de señales y de potencia en una misma manguera, por lo que no dispondrá de un segundo cable de tierra que conectar en el borne B1:PE relacionado con la sonda de humedad; en estos casos no olvide conectar el borne B1:PE relacionado con la sonda de humedad a la tierra del cuadro (a su vez conectado a la tierra de la bomba). **No olvide conectar en cortocircuito los bornes de conexión de sonda térmica de cada bomba o equipo auxiliar que no cuente con esta señal, en caso contrario nunca arrancaría.**

Lea y siga siempre las instrucciones del manual del elemento de medida que emplee, haciendo especial atención a las recomendaciones de seguridad y de correcta instalación del sensor.

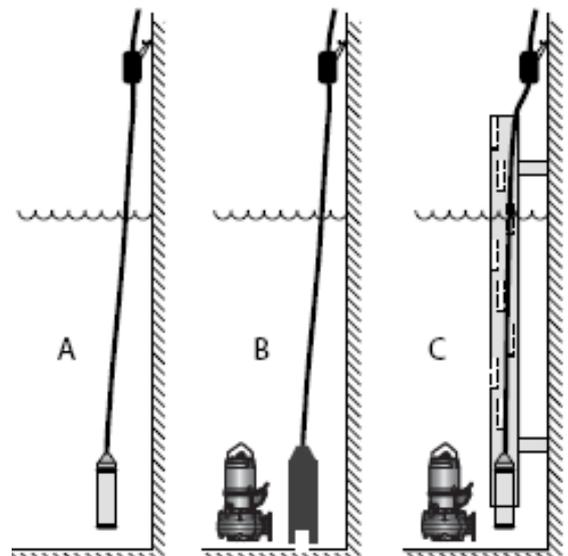
Algunos depósitos prefabricados cuentan con entrada para conexión de sensor de tipo neumático. En ciertos modelos de depósito prefabricado de se suministra preinstalado un racor en T para conectar un compresor de aire en un extremo y el tubo del sensor en el otro. Sin embargo, de emplear un cuadro APC con sensor de nivel neumático MD 124, no necesitará compresor si la longitud del tubo neumático no excede de 10 m. Y podrá conectar el extremo del tubo con el racor neumático suministrado con el cuadro directamente al depósito (según se indica en la figura de la derecha)





Debe considerar que **la mayor parte de los errores con un sistema neumático de medida se deben a la obstrucción del tubo o fugas de aire en el mismo** (o conexiones de éste hasta llegar al cuadro); de modo que si va a utilizar un cuadro APC con un sensor de nivel neumático MD 124 con un pozo prefabricado sin conexión para sensor de nivel neumático, **le recomendamos que ponga los medios para evitar el bloqueo del tubo de conexión** o cortar el extremo final del mismo (parte que queda sumergida) en diagonal a la longitud del tubo, de forma que la sección de la zona de medida sea lo mayor posible, ya que a mayor tamaño del orificio menor posibilidad de obstrucción (según se indica en la figura de la izquierda)

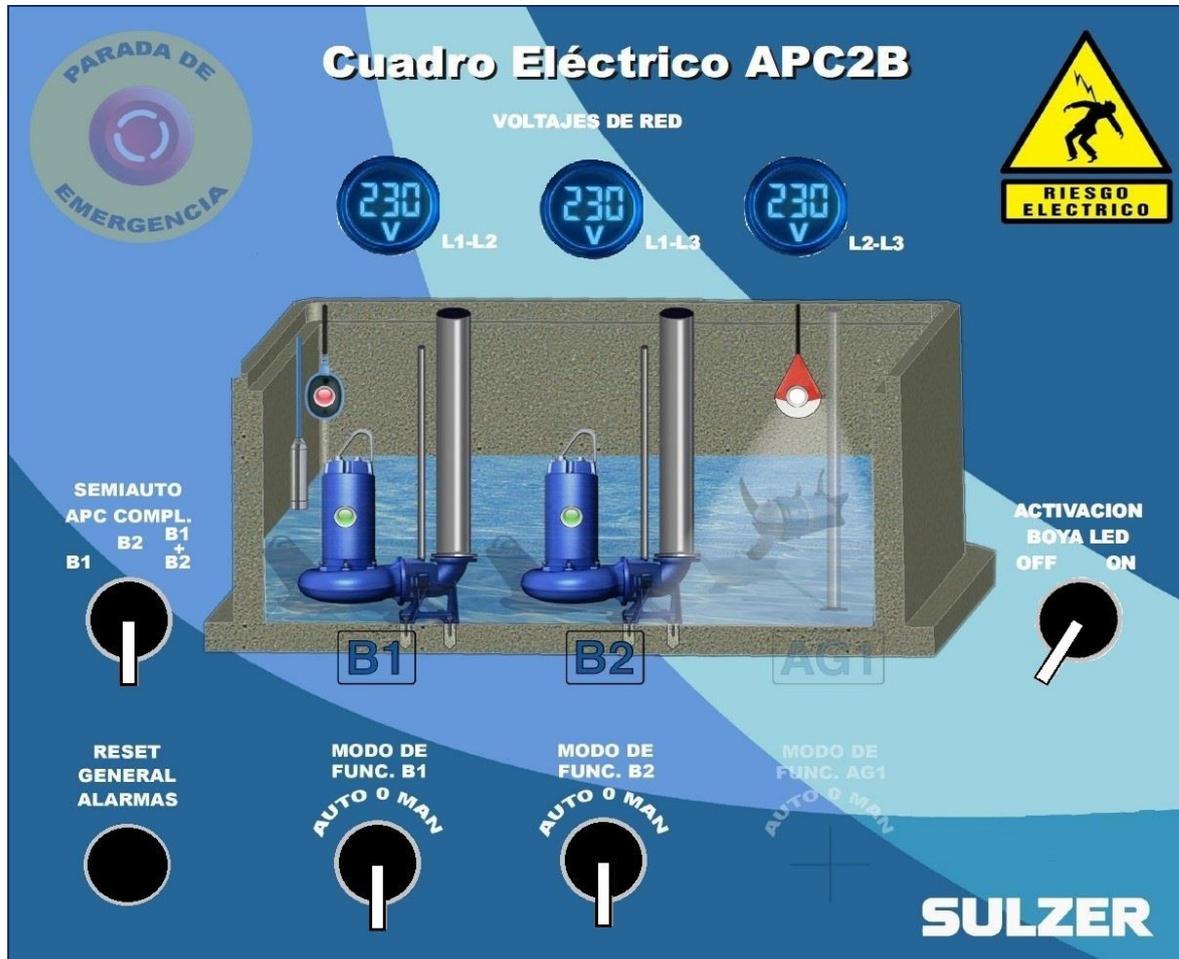
De usar un sensor de nivel hidrostático debe considerar los efectos que pueden producirse si lo instala suspendido, de producirse turbulencias puede quedar dando golpes o realizando un movimiento pendular y por rozamiento con la pared del pozo se abrasaría, también podría quedar accesible a la entrada de la bomba, por lo que ésta podría succionarlo. La mejor forma adecuada de instalar el sensor dependerá de las turbulencias que prevea por la entrada de agua al pozo, por efecto de succión de las bombas,... La figura de la derecha muestra algunas de las formas de instalar un sensor de este tipo en un pozo. Sea cual sea el método que emplee, **asegúrese de instalar el sensor de modo que las bombas no puedan succionarlo, y que no pueda quedar dando golpes o moviéndose como un péndulo golpeando la pared o abrasándose por rozamiento con la misma.**



De usar en el pozo un sensor con señal de salida analógica, sea hidrostático, por ultrasonidos, radar, etc. recuerde conectar adecuadamente la malla del cable del sensor a la masa del cuadro para evitar el efecto de los ruidos eléctricos en la señal de medida. APC incluye un filtro para la señal de nivel pre-ajustado con ciertos valores de filtrado que puede aumentar de ser necesario.

2.6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

Según se observa en el sinóptico del cuadro, para cada una de las bombas se dispone de un selector de modo de funcionamiento, de modo que podremos elegir para cada una de ellas si debe funcionar en manual (MAN.), en automático (AUT.) o queremos desactivarla (0):



MODO DE FUNCIONAMIENTO MANUAL (SELECTOR EN “MAN”)

En este modo la bomba arranca y permanece en marcha independientemente del estado de la señal de nivel o de boya de paro, del número máximo de bombas ajustadas en EC 531 para poder trabajar simultáneamente, etc. Sólo se detiene ante la activación de la sonda térmica, disparo de alguna de las protecciones eléctricas o fallo del elemento de mando a motor.

Está pensado principalmente para maniobras de pruebas durante la puesta en marcha o actuaciones de mantenimiento de la bomba. Por seguridad tiene retorno automático a 0, para mantener activada la bomba debe actuar sobre el selector durante toda la maniobra (evitando accidentes por descuidos)

MODO DE BOMBA DESACTIVADA (SELECTOR EN “0”)

En esta posición se inhabilita la línea de mando de la bomba, quedando desactivada para funcionar tanto en automático, manual como semiautomático. **No olvide desconectar y bloquear los interruptores de protección magnetotérmica y diferencial antes de cualquier actuación de mantenimiento**, evitando correr riesgos de atropamiento mecánico o de descarga eléctrica si se pone en contacto con partes que pudieran quedar en tensión (i.e. de tener pegados sus contactos un contactor, de haber fugas de corriente a través de un arrancador suave o variador de frecuencia, etc.)

MODO DE FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO (SELECTOR EN “AUTO”)

En esta posición EC 531 se encarga de controlar el funcionamiento de las bombas: cota de arranque, de paro, retardos para arranque, paro y entre arranques, alternancia, indicación de estados (horas de funcionamiento, número de arranques, capacidad de bombeo, etc.); así como de la gestión de alarmas (registrando con fecha y hora de activación, reset y desactivación de cada estado y alarma).



Gracias a EC 531, también puede realizar maniobras con la bomba en manual sin actuar sobre el selector del cuadro tanto en local desde el interfaz de usuario del controlador como en remoto mediante comunicaciones. De haber dado la orden de marcha por encima de la cota ajustada como parada automática, la bomba permanecerá en marcha; en caso contrario parará tras dejar de pulsar la tecla de marcha (en remoto la manobra será instantánea). Para dicho control considerará la medida de nivel que reciba por la entrada analógica para sensor de nivel MD 124/126/127 (o cualquier otro sensor con señal 0-20 / 4-20mA) o por entradas digitales para interruptores de nivel.

Para más detalles, vea el apartado “SECUENCIAS DE FUNCIONAMIENTO EN AUTOMÁTICO”, así como la guía de puesta en marcha del cuadro y la guía de usuario del controlador EC 531.

MODO DE FUNCIONAMIENTO SEMIAUTOMÁTICO (SELECTOR EN “AUTO”)

Los cuadros APC con acabado básico cuentan con un sistema de control semiautomático basado en una función de EC 531 para arrancar las bombas con la señal del interruptor de nivel de alarma, por lo que sólo actúa en caso de fallo del elemento de medida. Los cuadros APC con acabado completo cuentan con un sistema de control semiautomático externo al controlador constituido por relés y temporizadores, por lo que actúa tanto en caso de fallo del sensor como del controlador.

Para cuadro con acabado completo, el selector “SEMIAUTOMÁTICO APC COMPLETO” nos permite indicar si este sistema actuará sólo con la bomba B1, con la bomba B2, ó con ambas. Con el selector del modo de funcionamiento en 0, el sistema semiautomático no actuará sobre la bomba.

El sistema de control semiautomático no actuará con ninguna bomba que tenga el selector de modo de funcionamiento en 0.

3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El funcionamiento de un cuadro eléctrico de Sulzer Pumps Wastewater Spain, S.A., **persigue el mejor funcionamiento y disponibilidad del bombeo con el menor desgaste posible de las bombas y la mayor eficiencia** de estas (tanto a nivel de consumo como a nivel operativo ayudando a prolongar su vida útil y a minimizar el número de incidencias y visitas al bombeo) **ayudando a conseguir reducir los costes energético y de mantenimiento**. Otros aspectos de su diseño persiguen evitar accidentes laborales por descuidos, como no permitir el funcionamiento manual sin que el operario se mantenga actuando sobre el selector, no trabajar en semiautomático con las bombas con el selector de modo de funcionamiento 0, poder desconectar siempre un cuadro sin acceder a su interior, etc.

3.1. SECUENCIAS DE FUNCIONAMIENTO EN AUTOMÁTICO

Un cuadro APC responde, por defecto, al siguiente funcionamiento AUTOMÁTICO.

La base del funcionamiento es que las bombas arranquen y paren por niveles. Para cada bomba podemos definir una pareja de cotas de funcionamiento normales (marcha y parada). Si APC trabaja con interruptores de nivel, dichas cotas se definen por la posición de estas en el pozo; si trabaja con sensor de nivel analógico, estos niveles se podrán ajustar desde el panel de operador del controlador.

Existe, como opción de cuadros APC, la ampliación para mando, protección y control asociado a las bombas, de un equipo auxiliar (agitador, sistema de limpieza o bomba de achique).

En la guía de puesta en marcha de APC y la guía de usuario de EC 531 se indica al detalle cómo **EC 531 controla y supervisa de forma avanzada las bombas**. Resumiendo podemos indicar que:

- En funcionamiento normal, cuando se alcance la primera cota de marcha (o activarse la primera boya de marcha) arrancará la primera bomba, al alcanzarse la segunda cota de marcha (o activarse la primera boya de marcha) arrancará la segunda bomba, y así sucesivamente hasta el límite de bombas disponibles en el cuadro o límite ajustado en EC 531 como número máximo de bombas que puedan funcionar simultáneamente. Las bombas pararán escalonadamente al bajar el nivel de la cota ajustada como parada (o desactivarse la boya de paro). Vea la guía de puesta en marcha de APC o la guía de usuario del EC 531 de querer cambiar este ajuste.
- Tanto arranques como paradas se realizan con **retardos entre maniobras** para evitar que, de estar ajustado a más de 1 el número máximo de bombas que puedan trabajar simultáneamente, la posibilidad de condición de marcha varias bombas a la vez produjera problemas eléctricos y la posibilidad de condición de parada varias bombas a la vez produjera problemas de golpes de ariete. Si desactiva la alternancia y ajusta a 1 el máximo de bombas a trabajar simultáneamente, EC 531 le permite ajustar la prioridad de marcha a la bomba que arranque en la cota más alta.
- APC puede trabajar tanto con boyas como con sensor de nivel en continuo con salida 0/4...20mA (con el que aprovechar muchas de las ventajas que ofrece el controlador avanzado EC 531). Le recomendamos use un sensor de nivel hidrostático sumergible con elemento sensor capacitivo de membrana cerámica y envolvente de acero inoxidable como MD 126 ó MD 127, en lugar de elementos de medida no intrusivos (como sensores por ultrasonidos) para así evitar que la condensación, rebote de señales en paredes, efecto de las espumas, etc. causen errores en la medida y problemas en el propio sensor; además de permitir un mantenimiento más económico y fácil, gran robustez, etc. El uso de sensores neumáticos como MD 124 resulta muy económico, aportando algunas de las ventajas del sensor sumergible, pero con el inconveniente que sólo debe usarse cuando no se prevén problemas por bloqueo del tubo neumático, lo que lo hace recomendable con pozos prefabricados (con preinstalación para sensor neumático).

- Al activarse la señal del interruptor de nivel de alarma, se genera la correspondiente alarma y se activa el control semiautomático del bombeo arrancando la/s bomba/s habilitadas para ello. Tras desactivarse dicha señal (según sea la velocidad de descenso del nivel y la histéresis de la propia boya, a su vez función de la longitud de cable libre, lugar de colocación del peso, etc.) pararán las bombas. Con la activación de esta señal también se resetean en EC 531 las alarmas que hubiesen pendientes de reset, desbloqueando las bombas ante posible bloqueo por falsa alarma.
- EC 531 permite una gestión avanzada del bombeo con “**CÁLCULO DE CAUDAL DE ENTRADA AL POZO**”. Basándose en la medida de nivel del sensor analógico y en los datos introducidos en durante la puesta en marcha sobre la volumetría del pozo, el sistema calcula con gran precisión el caudal de entrada al pozo cuando las bombas están paradas. Es muy complicado implementar esta función cuando el colector de entrada de agua está en cotas cercanas al fondo del pozo.
- EC 531 permite una gestión avanzada del bombeo con “**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE LAS BOMBAS**”. Basándose en el caudal de entrada y sabiendo que éste no cambia bruscamente, cada vez que arranca una bomba sola, EC 531 estima su capacidad de bombeo ejecutando un avanzado algoritmo de cálculo basado en interpolación entre caudales de entrada y salida.
- EC 531 permite una gestión avanzada del bombeo con “**CÁLCULO DEL CAUDAL DE SALIDA DEL POZO**”. Basándose en el valor calculado para la capacidad de bombeo de cada bomba, EC 531 puede conocer el caudal de salida tanto cuando sólo una bomba está funcionando, como cuando varias trabajan a la vez (aplicando un factor de corrección de bombas en paralelo).
- EC 531 permite una gestión avanzada del bombeo con “**MONITORIZACIÓN DINÁMICA DEL POZO**”. Gracias a su display gráfico LCD a color, EC 531 muestra de forma dinámica y numérica los niveles, consumo de las bombas y caudales del bombeo; así como de forma numérica el estado de las bombas, señales de alarma, históricos de funcionamiento y alarmas, etc. Conecte al cuadro los cables de señal de cada bomba y del elemento de medida de nivel para poder realizar una mejor explotación y gestión de las alarmas del bombeo; de esta forma EC 531 trabajará con las señales vitales de bombas (sondas térmicas y de humedad, estado del disyuntor de protección a motor, consumo del motor o confirmación de activación del contactor de marcha de las bombas) y del bombeo (sensor nivel y/o boyas de maniobra, así como boya de alarma). En ejecución estándar con sensor de nivel, un cuadro APC permite monitorizar nivel, caudales, consumos en amperios y, de incluir la opción del módulo de energía: potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia de cargas, voltaje de red, etc. EC 531 también le permite realizar **gráficos de curvas de tendencia de nivel, consumos y caudales del bombeo**.
- EC 531 permite una gestión avanzada del bombeo con arranque y parada ante cambio brusco de nivel, función conocida como “**ARRANQUE ANTICIPADO EN CASO DE TORMENTA**”. Es capaz de arrancar las bombas de forma anticipada para evitar reboses en el pozo si detecta cambios bruscos de nivel. En bombeos de pluviales y bombeos mixtos de red de saneamiento es más fácil que al iniciarse una tormenta los pozos se vayan llenando hasta las cotas de inicio de bombeo y cuando empiezan a arrancar las bombas se acaben inundando aquellos pozos sin una buena relación entre volumen útil y capacidad de bombas, así como los pozos de colector que reciben agua de otros bombeos. La función de arranque ante cambio brusco de nivel permite anticiparse a esta situación y arrancar las bombas antes de alcanzarse las cotas de trabajo normales (siempre que el nivel esté por encima de la cota de paro), de modo que el agua se empiece a evacuar de antemano, evitando reboses y laminando la entrada de agua a la depuradora.
- EC 531 permite una gestión avanzada del bombeo realizando cortos ciclos de marcha, aun sin haber agua en el pozo, para ejercitación de cada bomba tras períodos prolongados sin que esta haya funcionado; por ejemplo una maniobra de entre 1 y 10 segundos tras 2 ó 5 días parada, en función del tipo de fluido en que la bomba está sumergida, así como del modelo y potencia de la misma. Es muy recomendable emplear esta “**FUNCIÓN DE EJERCITACIÓN DE BOMBAS**”, también conocida como “**ARRANQUE EN ESTACIÓN SECA**” principalmente en bombeos de aguas pluviales de modo que evite el bloqueo del eje de la bomba por oxidación.

- El funcionamiento de los equipos cuenta con **alternancia avanzada en EC 531**. “**ALTERNANCIA NORMAL**” o por orden de marcha consiste en que no siempre sea la misma bomba la que arranque al alcanzarse cierta cota, sino que en cada caso sea una bomba distinta (obviamente la bomba que arranca en la cota de Bn parará en la cota ajustada como paro de Bn). La alternancia avanzada aporta ventajas como “**ALTERNANCIA ANTE BOMBA BLOQUEADA**”: si la bomba está bloqueada por alarma (incluida la alarma por falta de confirmación de marcha) o bien su selector de modo de funcionamiento está en 0, EC 531 deja dicha bomba fuera de servicio y alterna a otra bomba que esté disponible; “**ALTERNANCIA POR EXCESO DE DURACIÓN DE MARCHA**”: permite ajustar un tiempo máximo de duración de marcha, tras el cual para la bomba y realiza alternancia aún sin haber llegado a su cota de paro, evitando atascos; “**ALTERNANCIA ASIMÉTRICA**”: permite definir un número diferente de arranques para una bomba configurada en un grupo definido como principal por cada arranque de una bomba del grupo secundario.
- EC 531 gestiona de forma avanzada el bombeo con “**FRANJA DE AZAR REFERIDA A COTAS DE MARCHA**”. Desde el interfaz de usuario de EC 531 ajustamos para cada bomba una banda de azar alrededor de la cota que hayamos ajustado para marcha, de modo que la bomba arranque aleatoriamente cuando el nivel se encuentre en la franja de cotas definida por la cota de marcha +/- dicha banda de azar. La función sólo está disponible trabajando con sensor de nivel analógico, no con boyas; y resulta útil para evitar la formación de costra (y los consecuentes olores) recrecida sobre las paredes del pozo en la cota donde normalmente arrancarían la primera bomba.
- EC 531 permite una gestión avanzada del bombeo con “**DISCRIMINACIÓN DE FRANJAS HORARIAS**”. Con esta funcionalidad podemos definir diferentes franjas horarias para cada día de la semana, de modo que en horario de caudal de entrada reducido ajustemos unas cotas de marcha y paro para que las bombas puedan trabajar en la zona más alta del pozo (bombeando más caudal con menos consumo), por lo que ahorremos energía por la mejora del rendimiento y la reducción de horas de trabajo (además de alargar la vida útil de la bomba). Además nos permite realizar un vaciado del pozo hasta cotas incluso menores a la de parada normal antes de pasar al tramo horario de punta de llegada de caudal con el fin de evitar reboses.
- EC 531 permite el “**MANDO, CONTROL Y PROTECCIÓN DE UN EQUIPO AUXILIAR TIPO AGITADOR O AIREADOR**” pues tiene funciones integradas para, asociado al funcionamiento de las bombas, controlar un agitador, sistema de limpieza, o bomba de achique. Por defecto se entrega programado para controlar un agitador de modo que cada 5 arranques de bombas funcione durante los primeros 10s de marcha de la bomba. No se incluye maniobra del agitador con el sistema de control semiautomático, pues cuando dicho sistema de control se activa, la actuación del agitador podría ocasionar problemas por exceso de consumos en el bombeo. De contratarse esta ampliación opcional, en el cuadro se incluirán:
 1. Protecciones eléctricas: disyuntor de protección magnetotérmica (curva de motor con sensibilidad regulable), e interruptor diferencial de aplicación industrial (4P25A/300mA)
 2. Contactor para arranque en directo.
 3. Relés y elementos de control para el mando manual o automático con EC 531.
 4. Módulo de humedad DI, así como sinóptico donde se ubicaría el selector de modo de funcionamiento (manual, automático o desconexión), y pilotos de señalización de estados del agitador: sondas térmica y de humedad, disyuntor guardamotor y marcha de motor.

No hay reglas definidas para el uso y programación del funcionamiento de un agitador o aireador en pozos de bombeo. La definición de los criterios de arranque y parada se suelen basar en el ensayo y error en función de la aplicación, considerando aspectos como la concentración de arena del medio, tamaño del pozo y posicionamiento del equipo (lo cual está determinado por el aspecto funcional, pues depende de si trata de evitar la formación de costra o la sedimentación). Se suele recomendar no usarlo de forma continua y arrancarlo para agitar el medio sólo 20 ó 30s con la orden de arranque de la bomba, o antes que la bomba comience a funcionar si están muy cerca (cara a que evitar tanto que entre aire en la bomba como que el nivel del agua baje tanto como para que el agitador no agite sino bata el agua).

Para evitar la formación de costra y a la vez las deposiciones en el fondo puede ajustar EC 531 para que el agitador trabaje durante un ciclo muy prolongado (con una duración de maniobra que lo haría trabajar durante todo el ciclo de bombeo), pero marcándole unos límites de nivel máximo y mínimo en el pozo para poder funcionar, evitando que trabaje batiendo agua o incluso en vacío, lo que permite definir una franja de niveles en la que agitar sin tener que hacerlo sólo por tiempo.

3.2. FACTORES DE SEGURIDAD

Es muy importante que conecte correctamente al cuadro las señales de las sondas térmicas y de humedad de cada bomba para monitorizar su estado. Dispone de 4 contactos libres de potencial en el cuadro: para señalización remota de estados del interruptor de nivel de alarma, de alarma de cada bomba, así como el estado de alarma pendiente de reset en el controlador.

No olvide desconectar y bloquear el interruptor de protección de cada salida a motor (magnetotérmica y diferencial) antes de cualquier actuación de mantenimiento.

RESET DE ALARMAS

Cualquier alarma nueva se puede resetear de forma individual mediante el interfaz de usuario del controlador, además dispone en la puerta del cuadro de un pulsador con el que resetear todas las alarmas de una vez en caso de emergencia puede. Por motivos de seguridad de funcionamiento del bombeo, la activación de la boya de alarma de nivel, además de señalizarse en el cuadro y el display de EC 531, provoca un reset de seguridad de todas las alarmas pendientes de reset que hubiesen en el controlador, de modo que se desbloqueen las bombas en caso de estar bloqueadas en automático.

ALARMA POR NIVEL BAJO

Si usa un cuadro APC con sensor de nivel analógico, además de mostrarle el nivel del pozo en tiempo real a través del display, tanto en modo gráfico como numérico, EC 531 le permitirá generar alarmas de nivel y activar el contacto libre de potencial de fallo general cuando se produzcan. Si la activa y el nivel cae durante al menos 10s del valor ajustado para alarma por nivel bajo, el controlador generará una alarma con el texto "Nivel bajo". Normalmente la alarma por nivel bajo sólo se usa en bombeos para llenado de tanques o en bombeos de captación, por lo que por defecto el cuadro APC se suministra con esta función desactivada; si le interesa activarla siga las instrucciones del manual de usuario de EC 531 y/o la guía de puesta en marcha de cuadros APC 1/2B NG.

ALARMA POR NIVEL ALTO

Si usa un cuadro APC con sensor de nivel analógico, además de mostrarle el nivel del pozo en tiempo real a través del display, tanto en modo gráfico como numérico, EC 531 le permitirá generar alarmas de nivel y activar el contacto libre de potencial de fallo general cuando se produzcan. De alcanzarse o superarse durante al menos 5s el nivel ajustado para alarma por nivel alto, el controlador generará una alarma con el texto "Nivel alto". Por defecto le entregamos los cuadros con un valor para ajustado esta alarma está acorde al tamaño de los equipos de bombeo para el que se fabrican; si necesita ajustarlo a un valor óptimo para su pozo de bombeo siga las instrucciones del manual de usuario de EC 531 y/o la guía de puesta en marcha de cuadros APC 1/2B NG.

ALARMA POR INTERRUPTOR DE NIVEL ALTO

Un cuadro APC cuenta con entrada de señal para un interruptor de nivel alto que active el sistema de control semiautomático y para generar alarma de nivel (ya sea para alarma por nivel alto en pozos de vaciado). Cuando se recibe la señal, el controlador indica la alarma se en el panel de operador con el texto "Flotador de nivel alto" y activa el contacto libre de potencial de fallo general. Debe instalar esta boya por encima de la cota ajustada para alarma de nivel alto, convirtiéndose en una alarma de nivel extra-alto anterior a la de dicha boya y permitiendo al sistema generar una alarma antes que el control semiautomático llegue a actuar. **Por seguridad se realiza un reset automático de todas las alarmas que hubiera pendientes de reset en EC 531 cuando se activa la boya de alarma.**

ALARMA POR NIVEL DE REBOSE

Si usa un cuadro APC con sensor de nivel analógico, además de mostrarle el nivel del pozo en tiempo real a través del display, tanto en modo gráfico como numérico, EC 531 le permitirá generar alarmas de nivel y activar el contacto libre de potencial de fallo general cuando se produzcan. De alcanzarse o superarse durante al menos 5s el nivel ajustado para alarma por nivel de rebose, el controlador generará una alarma con el texto "Rebose". Por defecto le entregamos los cuadros con un valor para ajustado esta alarma está acorde al tamaño de los equipos de bombeo para el que se fabrican; si necesita ajustarlo a un valor óptimo para su pozo de bombeo siga las instrucciones del manual de usuario de EC 531 y/o la guía de puesta en marcha de cuadros APC 1/2B NG".

CÁLCULO DE CAUDALES DEL POZO DE BOMBEO Y DE LA CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

EC 531 está calculando constantemente los caudales de entrada y salida al pozo y la capacidad de las bombas. Gracias a lo cual podemos indicarle al controlador un valor mínimo para la capacidad de cada bomba, de modo que si el valor calculado no es mayor o igual a dicho valor, para hacérselo saber y pasados 10s EC 531 creará una alarma usando el texto de alarma "Capac. bombeo baja Bn" y activará el contacto libre de potencial de fallo general. Esta alarma no para la bomba sólo se señaliza para ayudarnos a ahorrar energía y optimizar el bombeo, pues con una revisión de la bomba podríamos ahorrar energía y/o evitar que se produzcan fallos mayores. De igual forma podemos indicar un valor máximo de caudal de entrada al pozo, de modo que al superarse, EC 531 lo indique pasados 10s con el texto de alarma "Caudal entrada alto" y active el contacto libre de potencial de fallo general. Esta alarma tampoco para bombas y también se señaliza sólo para ayuda al usuario.

BOMBA FUERA DE SERVICIO

Cada bomba cuenta con un selector "MAN-0-AUT" en la puerta del cuadro con el que configurar el modo de funcionamiento en que queremos trabaje. Si tras manipularlo se deja en posición "0", la bomba queda fuera de servicio. Para evitarlo, si pasados 60s el selector no se pasa a "AUTO", EC 531 avisará de este hecho mediante una alarma con texto "Bomba Bn no en Auto" y activará el contacto libre de potencial de fallo general. Esta alarma no para la bomba, sólo se señaliza para ayudarnos a evitar inundaciones en caso de descuido, fallo del selector u otro motivo.

ALTERNANCIA ANTE BOMBA BLOQUEADA

Ante bomba bloqueada ya sea por alarma grave o por no estar el selector "MAN-0-AUT" en la posición "AUT", EC 531 activará con su orden de marcha a la siguiente por alternancia. Alarma grave puede ser por no confirmación de marcha, disparo del interruptor magnetotérmico o de sonda térmica.

ELECTRODO PARA CONTROL DE ESTANQUEIDAD DE LA BOMBA (SONDA DE HUMEDAD)

Algunas bombas disponen de electrodos para detectar la presencia de agua en zonas de la bomba donde no debe haberla. Muchas bombas cuentan con un electrodo de humedad llamado DI para detectar la presencia de humedad en la cámara de aceite (o cámara de seguridad previa a la cámara de refrigeración), otras también disponen de electrodos DI en el motor o la cámara de conexiones. El cuadro APC está preparado para recibir directamente la señal de este electrodo de bombas sin necesitar amplificador intermedio (conocido como módulo DI). Para protección y monitorización adecuadas, conecte correctamente estos sensores al cuadro. En caso de alarma EC 531 no detendrá la bomba, pero indicará el estado de alarma mediante el texto "Fugas en aceite bomba Bn", también señalizado mediante el contacto libre de potencial de fallo general. **SI LA BOMBA NO TIENE SONDA DE HUMEDAD, DEJE SIN CONECTAR LOS BORNES DEL CUADRO PARA DICHO ELEMENTO.**

ELECTRODO DE CONTROL DE TEMPERATURA EN LA BOMBA (TERMISTOR)

Algunas bombas disponen de sensores térmicos en zonas con mayor tendencia calentarse, como el bobinado del motor y los rodamientos superiores e inferiores. De serie, el cuadro APC 1/2B NG está preparado para recibir una señal de temperatura por bomba ya sea tipo bimetal, PTC ó PT100. Para una protección y monitorización adecuadas, estos sensores deben ir correctamente conectados al cuadro. Si por calentamiento de la bomba se activa el termistor bimetálico, el cuadro APC provoca la parada instantánea de la bomba tanto en manual, en automático o semiautomático a través de la línea de mando del cuadro; se indica la alarma en EC 531 mediante el texto de alarma "*Alta temperatura bomba Bn*" y queda señalizado mediante el contacto libre de potencial de fallo general; además EC 531 activará la alternancia por fallo de bomba poniendo en marcha a la siguiente bomba que tocarse según el ciclo de alternancia. Cualquier APC tiene en cuenta que tras la parada de una bomba por la alarma de sonda térmica, normalmente la bomba se va a enfriar rápido pues ha parado y está sumergida, por lo que controlador la mantiene bloqueada hasta reset de alarma, tras lo cual la bomba entra de nuevo en servicio. **No olvide conectar en cortocircuito los bornes del cuadro para la conexión de la sonda térmica de cada bomba o equipo auxiliar que no cuente con dicha señal, en caso contrario el equipo nunca podrá arrancar.**

PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA Y DIFERENCIAL POR SALIDA A MOTOR

Un cuadro APC protege cada salida a motor mediante un interruptor de protección magnetotérmica curva a motor (con regulación en la sensibilidad del disparo térmico) y un interruptor de protección diferencial para aplicación industrial (de 300mA de sensibilidad y disparo instantáneo). En vez de usar una protección diferencial general en cabecera del cuadro, emplea protección por salida a motor para asegurar la disponibilidad de bombas en el bombeo, ya que en caso de disparo por fuga de corriente a tierra en una bomba o cable que la alimente, o ante disparo intempestivo en el arranque, actuaría sólo la protección de dicha bomba quedando el resto disponible (este modo de protección diferencial es especialmente importante en bombeos de pluviales). En APCs con acabado completo, se conecta a una entrada digital de EC 531 una señal combinada por cada conjunto de interruptores magnetotérmico-diferencial de modo que, en caso de disparo, el controlador lo indique con el texto "*Disparo Prot. motor bomba Bn*" y lo señalice mediante el contacto libre de potencial de fallo general. De darse la alarma, la bomba para pues deja de recibir energía, EC 531 deja de dar orden de marcha y se corta su línea de mando en el cuadro; pero no queda bloqueada, de modo que una vez se rearme manualmente la protección la bomba entrará de nuevo en servicio aunque no se haya reseteado la alarma, debe ser así pues se ha actuado manualmente sobre la protección; además EC 531 activará la alternancia por fallo de bomba.

CONSUMO DE CORRIENTE DEL MOTOR

Supervisamos el consumo en corriente del motor de cada bomba en un APC con acabado completo mediante un transformador de medida de corriente especial (con salida tipo 4-20mA) por bomba conectado a la correspondiente entrada analógica de EC 531 (o señal del equipo de mando a motor cuando son arrancadores suaves o variadores de frecuencia). Lo cual nos permite generar alarmas tanto para valor de consumo elevado como reducido, señalizadas respectivamente como "*Consumo elevado bomba Bn*" y "*Consumo reducido bomba Bn*" en el display de EC 531; y en ambos casos mediante el contacto libre de potencial de fallo general del cuadro. Esta alarma no provoca la parada de la bomba, por lo que se puede usar como método para detectar un posible disparo en el tiempo del disyuntor de protección curva a motor por bomba que tiene el cuadro APC; por lo que esta alarma se debe ajustar para activarse antes del punto de disparo al que se haya ajustado el disyuntor.

CONFIRMACIÓN DE MARCHA DE LA BOMBA

En cuadros APC con acabado básico la confirmación de marcha de cada bomba se realiza mediante una señal del equipo de mando a motor (contactor de arranque directo, arrancador estrella-triángulo, arrancador suave o variador de frecuencia) conectada a una entrada digital de EC 531. En cuadros APC con acabado completo usamos la medida del consumo en corriente de cada bomba para realizar la confirmación de marcha de la misma. En los ajustes de puesta en marcha indicaremos para cada modelo de motor un valor umbral para su consumo de corriente inferior al de alarma por consumo reducido, de esta forma si durante más de 30s no se mide un consumo igual o mayor a dicho valor umbral, EC 531 entenderá que la bomba no está trabajando correctamente y la parará. Esta alarma se indica en el panel de operador con el texto "*Alarma No conf. bomba Bn*" y queda señalizado mediante el contacto libre de potencial de fallo general. Cuando se produce, EC 531 para la bomba y la mantiene bloqueada en automático hasta reset de alarma (tras lo cual entra de nuevo en servicio); además activa la alternancia por fallo de bomba poniendo en marcha a la siguiente bomba que tocarse según ciclo de alternancia. Esta función protege la bomba ante diversos supuestos: trabajo en vacío por fallo en alimentación, fallo del elemento de mando a motor, posible caída de un impulsor, etc.

ALARMA CRÍTICA: TODAS LAS BOMBAS BLOQUEADAS

Si una bomba está bloqueada por EC 531 (debido a una alarma o al selector "MAN-0-AUT" en 0) y por algún motivo se bloquea la otra bomba, el bombeo quedará completamente fuera de servicio en automático. Para indicar este hecho, pasado un tiempo de 30s EC 531 generará una alarma mediante el texto de alarma "B1 Y B2 bloqueadas". Podemos considerar crítica a esta alarma que no para ninguna bomba, sólo se señala para ayudarnos a evitar inundaciones por un olvido u otro motivo.

COMUNICACIONES, GESTIÓN DE ALARMAS GSM-GPRS Y ENVÍO DE MENSAJES SMS

APC dispone de equipos de comunicaciones como accesorios para que se pueda integrar en una red de telemetría mediante protocolos Modbus o Comli. Si solicita el cuadro con módem GSM-GPRS, además la comunicación de datos con el sistema de telemetría (AquaVision o similar) en su puesto central o con el sistema de telemetría mediante servidor Web Server (AquaWeb o similar), el módem le permite el envío de mensajes SMS a móviles para indicación de alarmas.

SISTEMA DE CONTROL SEMIAUTOMÁTICO EN CUADRO APC CON ACABADO BÁSICO

Con el selector del modo de funcionamiento de una bomba en concreto en la posición 0, el sistema semiautomático no actuará sobre dicha bomba.

En cuadros APC con acabado básico, EC 531 está programado para controlar las bombas con la señal de la boya de alarma ante fallo del sensor, por lo que el sistema de control semiautomático sólo funciona ante fallo del mismo y no también ante fallo del controlador.

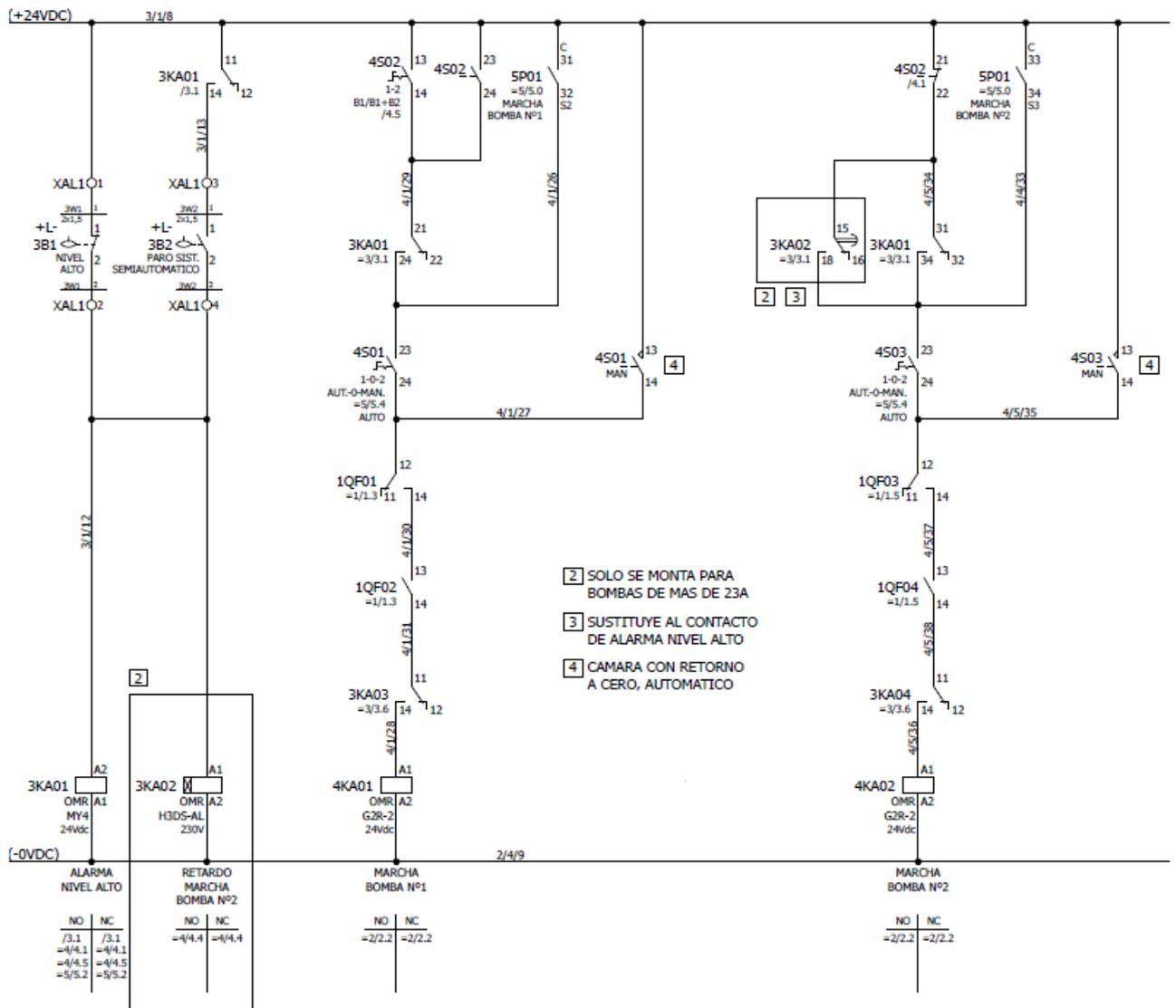
SISTEMA DE CONTROL SEMIAUTOMÁTICO EN CUADRO APC CON ACABADO COMPLETO

Con el selector del modo de funcionamiento de una bomba en concreto en la posición 0, el sistema semiautomático no actuará sobre dicha bomba. En cuadros APC con acabado completo el sistema se basa en un circuito externo al controlador que, al activarse la boya de alarma actúa sobre las bombas asegurando la disponibilidad del bombeo ante fallo del sensor e incluso del controlador.

Por motivos eléctricos y/o hidráulicos es posible que usted desee trabajar en semiautomático con sólo una bomba. Para hacerlo fácil, el cuadro APC con acabado completo dispone de un selector en la puerta del cuadro (llamado "SEMIAUTOMÁTICO APC COMPLETO") que le permite indicar si quiere que este sistema actúe sólo con la bomba B1, con la bomba B2, ó con ambas.

Una vez se activa la boya de alarma se excitan el piloto y el relé para aviso de alarma por boya de nivel alto, arrancando las bombas habilitadas para ello, es decir, aquellas seleccionadas con el selector llamado "SEMIAUTOMÁTICO APC COMPLETO" y con el selector de modo de funcionamiento en AUT. En cuadros para bombas de más de 23A se usa el temporizador 2TIM1 para evitar la activación de ambas bombas simultáneamente. Tras desactivarse la boya (lo cual depende de la velocidad de vaciado del pozo, de la propia histéresis de actuación de la boya, de la longitud de cable libre, del lugar de colocación del peso, o bien de que se halla conectado una boya con la función única de parada para el sistema de control semiautomático) las bombas se detendrán.

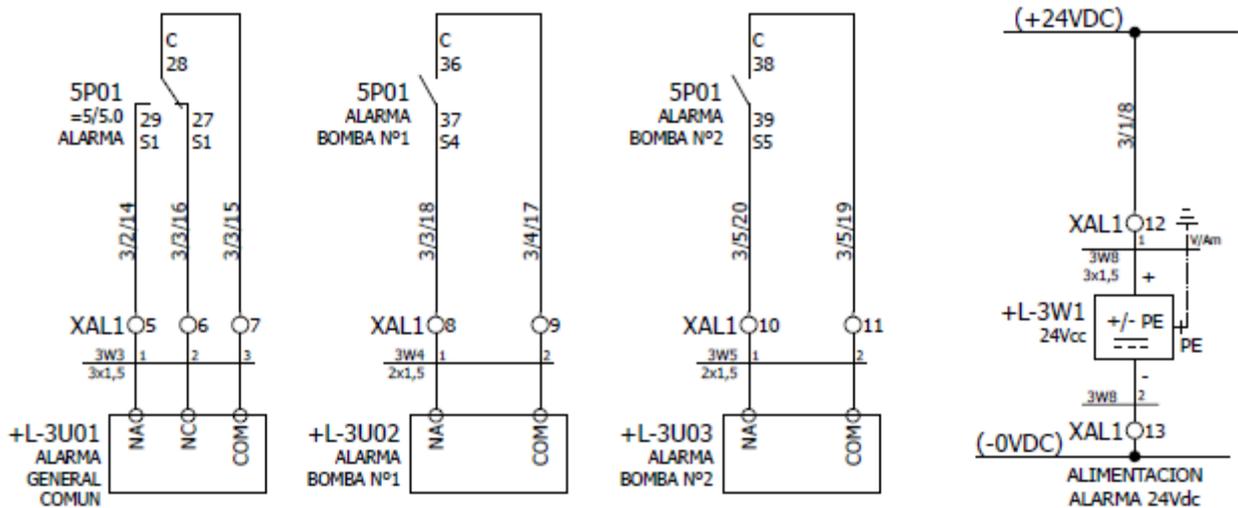
Para los APCs con arrancadores suaves, se podrá también usar una boya de parada para el sistema semiautomático que le permitirá aportar más histéresis entre arranques y paradas al sistema.



SEÑALIZACIÓN DE ALARMAS Y ESTADOS DEL BOMBEO EN EL CUADRO ELÉCTRICO

La activación de la boya de alarma y del elemento de mando a motor de cada bomba se indican mediante pilotos en el sinóptico del pozo en la puerta del cuadro.

Cualquier alarma que se produzca en la instalación (en bombas, pozo, sensor, etc.) y detecte EC 531 se indica en el interfaz de usuario del controlador con el texto de alarma correspondiente y, de estar pendiente de reset, se señala también mediante la activación de un contacto libre de potencial para alarma genérica (bornes del cuadro AL:3 a AL:5). Por tanto **un cuadro APC 1/2B cuenta con 3 contactos libres de potencial de señalización/control remotos: 1 de alarma por cada bomba (que también se puede ajustar como señal para inversión de giro), más 1 para indicar que EC 531 tiene alarma/s pendiente de reset.** Esto se puede observar fácilmente en el extracto del esquema eléctrico de la siguiente figura.



APC cuenta con salida para alimentación de avisador acústico/luminoso de alarmas 9000056 o similar. Como puede observar en la figura anterior, para conectar el avisador puede usar la señal o señales libres de potencial que se desee junto con los bornes AL:+ y AL:- para alimentación a 24VDC.

El contacto de salida de alarma del controlador es de tipo conmutado, disponiendo de un contacto cerrado entre los bornes 28 y 27 de EC 531 (denominados AL:3 y AL:4 en el cuadro). Esta salida está programada para conmutar si no hay alarma de modo que si en ella conectamos un dispositivo de señalización de alarma (avisador acústico/luminoso, cuadro, etc.) se indicará tanto una alarma como un fallo de alimentación o avería en EC 531 (pues el contacto pasaría a su estado de reposo: NC).

4. DOCUMENTOS DE LECTURA RECOMENDADA

4.1 ESQUEMA ELÉCTRICO APC 2B (según acabado y tipo de arranque y con opciones solicitadas)

4.2 SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA Y REGISTROS DE EC 531

4.3 FORMULARIO AJUSTE DE PARÁMETROS (según acabado y con opciones solicitadas)

4.4 GUÍAS Y MANUALES DE LECTURA RECOMENDADA (EQUIPOS RELACIONADOS CON APC)

- A. SENSOR DE NIVEL MD126 / MD127 / MD124: MANUAL DE INSTALACIÓN Y USUARIO
- B. CONTROLADOR DE BOMBAS TIPO EC 531: GUÍA DE INSTALACIÓN
- C. CONTROLADOR DE BOMBAS TIPO EC 531: GUÍA DE USUARIO
- D. CONTROLADOR DE BOMBAS TIPO EC 531: REGISTRO COMLI/MODBUS

5. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Sulzer Pumps Wastewater Spain, S.A.

A continuación confirmamos que este equipo ha sido fabricado de acuerdo a la normativa vigente.

De acuerdo a las siguientes normativas:

IEC 158-1/2

IEC 364-1 -> 7

IEC 255-1

IEC 408

IEC 337-1

IEC 204-1/2

IEC 158

IEC 292

CE 73/23

CE 89/336

Modelo

C.Eléctrico APC 2B 400V

Referencias:

84004263/84004264/84004265/84004266/84004307

84004308/84004511/84004512/84004513/84004514

84004515/84004516/84004517/84004518/84004519

84004520/84004521/84004522/84004523/84004524

Fecha

Firma

09 - 06 - 2014



Sulzer Pumps Wastewater Spain, S.A.
c/ Madera, 4 16,
Pol. Ind. Santa Ana
28522 Rivas-Vaciamadrid
Madrid