TECNOLOGÍA para la gestión SOSTENIBLE del recurso HÍDRICO

¿Cómo tomar decisiones ante un Problema eléctrico en un mini acueducto por bombeo eléctrico MABE?

Esta publicación es posible gracias a

SIMAS

40 Change for Children – 40 YEARS · 1976 • 2016 –

Canadá

¿Cómo tomar decisiones ante un Problema eléctrico en un mini acueducto por bombeo eléctrico MABE?

SIMAS. 2021

Proyecto Tecnología para la Gestión Sostenible del Recurso Hídrico (TGSRH)

Texto:
Fabio Vilchez / CONSTRUCCIONES VILCHEZ S.A. COVILSA.

Producción al cuidado de:
Ligia López y Roberto Vallecillo S.

Fotografías:
Archivo SIMAS

Diseño: Enmente
Impresiones: 500 ejemplares

Nicaragua 2021

contenido

Presentación 6

CAPÍTULO 1: El circuito eléctrico del sistema de bombeo 7

Bombas 8

Motores 10

Cable sumergible 11

Limpieza y desarrollo del pozo 11

Caseta de control 12

Centro de carga 13

Panel principal de la bomba 13

Breaker 14

Componentes del panel principal de la bomba 15

Situaciones que pueden darse en el contactor de fuerza 16

Control box 23

CAPÍTULO 2: Sistemas eléctricos para equipos de bombeo 24

Diferencia entre equipo monofásico y trifásico 26

Herramientas básicas a utilizar en electricidad 27

Presentación

En busca de la restitución del derecho humano al agua, el Gobierno central, las alcaldías, instituciones y otras organizaciones han construido en Nicaragua gran cantidad de **Mini Acueductos por Bombeo Eléctrico, conocidos como MABE**, sin embargo, aún sigue siendo importante desarrollar capacidades técnicas que permitan al **Comité de Agua Potable y Saneamiento, CAPS**, mantener una manipulación eléctrica adecuada, pues la bomba y su motor son el corazón del MABE. Para disfrutar sus beneficios, hay que mantener en buen estado todos sus componentes eléctricos.

Al igual que la brecha de acceso tecnológico, los **CAPS** tienden a vivir las barreras en **el acceso** al conocimiento y manipulación eléctrica, más practicado por hombres que por mujeres.

El uso y manejo de la energía, está completamente ligado a las creencias y los roles de género. En este caso la manipulación eléctrica es considerada como una actividad de alto riesgo que requiere gran capacidad técnica y concentración. Por esta razón, es muy común visualizar la figura masculina de un electricista en un Comité de Agua Potable y Saneamiento y se desvalora las capacidades y habilidades de las mujeres.

En este documento se explica detenidamente las implicaciones del circuito eléctrico del sistema de bombeo y sistemas eléctricos para equipos de bombeo del **MABE**. También explica la función de los paneles, la caseta, sus componentes y el cableado; además, recomienda medidas preventivas para su buen funcionamiento; así como las herramientas necesarias para darle un mantenimiento adecuado al circuito eléctrico. Por lo que se considera, que después de leer este documento mujeres y hombres del CAPS, estarán en capacidad de responder ante fallas eléctricas y tomar decisiones correctas, asegurando que en el **MABE** la energía llegue al motor y a la bomba.

El involucramiento de las mujeres en este espacio, le permite a las más jóvenes visualizar un futuro laboral inclusivo, donde hombres y mujeres puedan desarrollar sus capacidades sin importar los prejuicios sociales.

CAPÍTULO 1

El circuito eléctrico del sistema de bombeo

En un **Mini Acueducto por Bombeo Eléctrico** la bomba, el motor, el cable y el botón de encendido forman un circuito que recibe la energía eléctrica de la red general a través del cable, es decir, desde el exterior de la caseta de control. La bomba y el motor están ubicados dentro del pozo de agua; en la caseta de control se encuentran los paneles eléctricos donde está el botón de encendido/apagado y dentro del panel una serie de elementos que protegen el circuito.

1. Bomba sumergible: se instala dentro de un pozo perforado en los sistemas de agua potable. Es la más frecuente en los MABE.

2. Bomba centrífuga: en algunos casos se instala sobre el brocal del pozo excavado a mano; tiene capacidad de succión hasta los 6 metros de profundidad. Es más utilizada en piscinas y rebombeo de uso privado.

Podemos comparar la corriente eléctrica con la corriente del agua al correr por la tubería. A diferencia del agua, la electricidad no se ve; pero se siente sus efectos. Así como en la tubería hay llaves de paso, en el circuito eléctrico hay interruptores. Una descarga eléctrica puede ser mortal; por ello, así como hay que cortar el agua para reparar la tubería, también hay que quitar la energía eléctrica, cuando se va a reparar algún componente eléctrico.

Bombas

La mayoría de los sistemas rurales de agua potable utilizan bombas sumergibles. Existen otros tipos de bombas, como la centrífuga, que también se instala en el brocal de algunos pozos excavados a mano y las turbinas que se usan en equipos de riego.

3. Turbina: se instala en pozos para el riego tanto por aspersión como por inundación, en cultivo de caña, arroz o plátano, entre otros.

Antes de decidir las características de la bomba y el motor que se va a instalar en un pozo, se hace una prueba de bombeo para saber la capacidad de agua del pozo, o sea, su caudal. En este caso se utiliza una bomba provisional por lo menos un día y se mide los niveles de agua. Si el pozo tiene buen caudal lo recomendable es instalar una bomba de una pulgada como mínimo, porque hay que tomar en cuenta la altura del tanque y la distancia entre el pozo y el tanque.

Al instalar la bomba en el pozo es necesario ponerle el polo a tierra, que la protege de la descarga eléctrica de un rayo de lo contrario, si cae un rayo cerca va a quemar la bomba o parte del sistema eléctrico del equipo de bombeo.
El cuidado de la bomba es una de las principales responsabilidades en la administración de un CAPS.

La quema de bombas por rayos, es uno de los problemas que han tenido muchos CAPS, por el desconocimiento sobre el polo a tierra.

A veces, también se hace una prueba de bombeo en un equipo ya instalado; entonces, además del caudal se toma en cuenta la presión en el sistema cuando la bomba está sacando agua.

Es indispensable hacer el **mantenimiento de bombas y motores cada cinco años**, siempre y cuando el pozo esté funcionando bien, es decir que se cumplan las tres condiciones: primero, el agua sale limpia; segundo, energía estable, por eso se recomienda que el pozo tenga su propio transformador y tercero, hay agua suficiente.

Si una de estas condiciones no se cumple, hay que ver por qué sucede eso y corregir la falla. Por ejemplo, si el agua que sale del pozo es turbia significa que lleva arena, lo mejor es cambiar el equipo de bombeo. Otra posibilidad es cambiar la posición de la bomba, ya que puede estar muy cerca del fondo y con la turbulencia arrastra arena.

El mantenimiento de una bomba sumergible consiste en sacar la cápsula superior de la bomba y proceder a revisar propela por propela, revisar las líneas de arranque y verificar que todo esté en buen estado sin desgaste alguno.

Hay que sacar la tubería del pozo, que son tubos de hierro galvanizado, cada tubo mide seis metros y son pesados, por lo que hay que usar equipo especializado de extracción. Esto es un trabajo delicado y caro. En la selección de la empresa que va a dar mantenimiento a la bomba y el motor no es recomendable decidir por la oferta más barata, porque a veces lo barato sale caro, sino fijarse en la experiencia que tiene la empresa y el equipo con que lo va hacer.

Motores

En los MABE se utiliza sobre todo un motor eléctrico de 2 caballos de fuerza, 2 HP, sumergido en el pozo al igual que la bomba; también hay motores eléctricos con más caballos de fuerza, HP.

En pozos más profundos y con mayor caudal hay de 5 HP y de 7.5 HP, la elección del motor debe basarse en la valoración técnica que haga un especialista en ello, las UMAS son un gran apoyo en este caso.

El empalme entre la bomba y el motor debe medir como mínimo 20 centímetros y debe ir bien trenzado. Al realizar el empalme se utiliza tape de hule o vulcanizable; en otros casos se utiliza el supercox, que es también un tape (o cinta) de buena calidad.

Cable sumergible

Sirve para llevar la energía al motor, es un cable especial para estar sumergido en agua, viene en presentaciones de 3 y 4 líneas AWG (American Wire Gauge) es un conjunto estándar estadounidense de tamaños de conductores de metal no ferroso.

La elección del cable, en los diferentes sistemas de agua, va a depender de dos criterios principales:

A) de los caballos de fuerza o HP del motor y
B) de la profundidad que se vaya a instalar la bomba.

Lo ideal es el cable redondo o chato AWG (es sumergible). Al conectar el cable al control box, los colores tienen que coincidir. Otra opción es el cable TSJ, que va forrado.

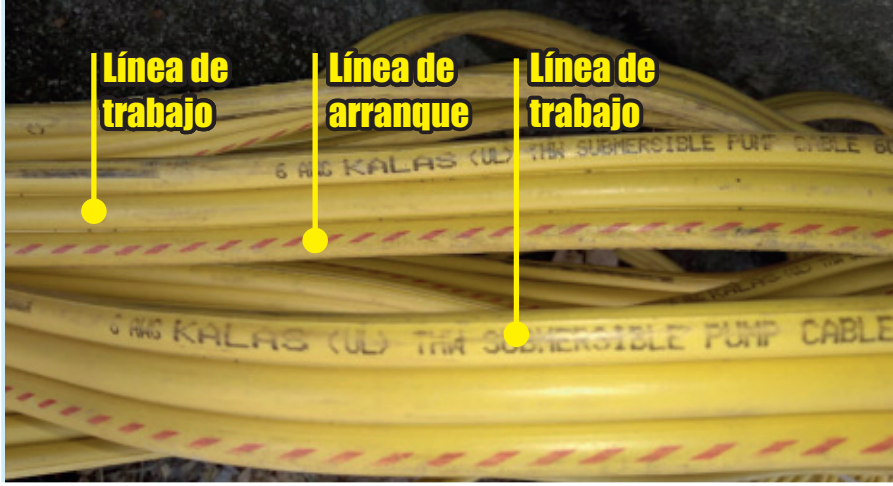
La parte interior de un cable eléctrico suele ser de cobre, porque es buen conductor de electricidad; el cobre va forrado con materiales que no son conductores de electricidad. También hay cables con el interior de aluminio.

Limpieza y desarrollo del pozo

Con los años, el pozo acumula sedimentos en el fondo y es necesario limpiarlo; es recomendable **hacer este mantenimiento preventivo cada 12 ó 15 años**; asi mismo, se recomienda cambiar los tubos que están en contacto con el agua, porque se oxidan con los años.

La limpieza del pozo consiste en limpiar las rejillas de los tubos ranurados del encamisado, eliminando todos los sólidos y toda la suciedad que reduce la entrada de agua. Uno de los beneficios de esta operación es aumentar el volumen de agua extraída.

La limpieza la hacen las mismas empresas que perforan los pozos, no es algo que pueda hacer el CAPS, por lo que hay que pensar en un fondo de ahorro para cuando llegue ese momento.



Caseta de control

A simple vista podemos ver en la pared de la caseta de control y las cajas que son los paneles de control. Los nombres de estos paneles son MEIN CENTRAL, CENTRO DE CARGA, PANEL PRINCIPAL DE LA BOMBA y CONTROL BOX.

Estos paneles se revisan cada seis meses o por lo menos cada año, para tener mejor control de todos los accesorios y así ir reemplazando las piezas que estén dañadas; éste es el mantenimiento preventivo para evitar daños y gastos mayores. Es recomendable que estas labores de mantenimiento las realice un especialista electromecánico.

MEIN CENTRAL

Es un switch que tiene como su principal función dejar que llegue energía eléctrica a todos los controles de la caseta. Para ello la palanca tiene que estar hacia arriba. Si el MEIN CENTRAL está en posición hacia abajo, no hay energía, o sea, todo el circuito está apagado.

En el caso de un cortocircuito o cuando hay sobrecarga de energía, la función del MEIN CENTRAL es todo lo contrario, es decir, cortar el paso de energía a toda la caseta y entonces se dispara.

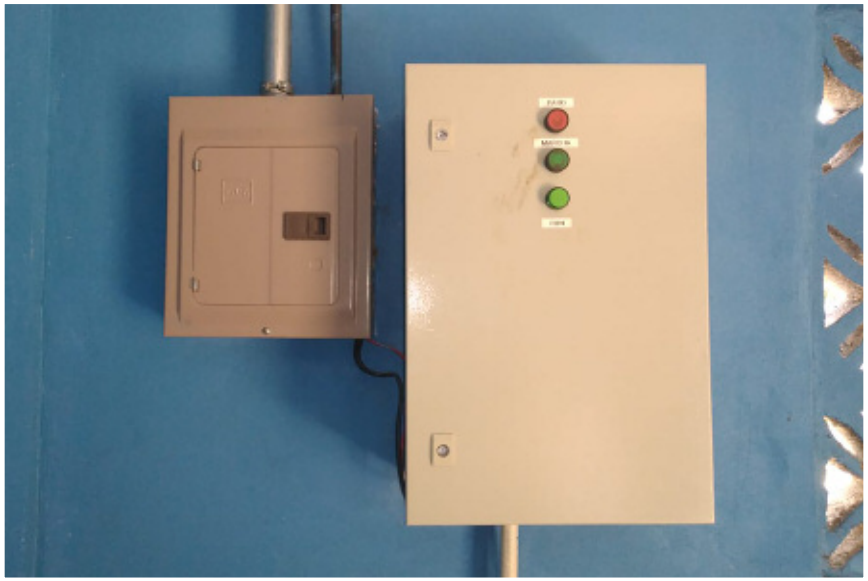
Centro de carga

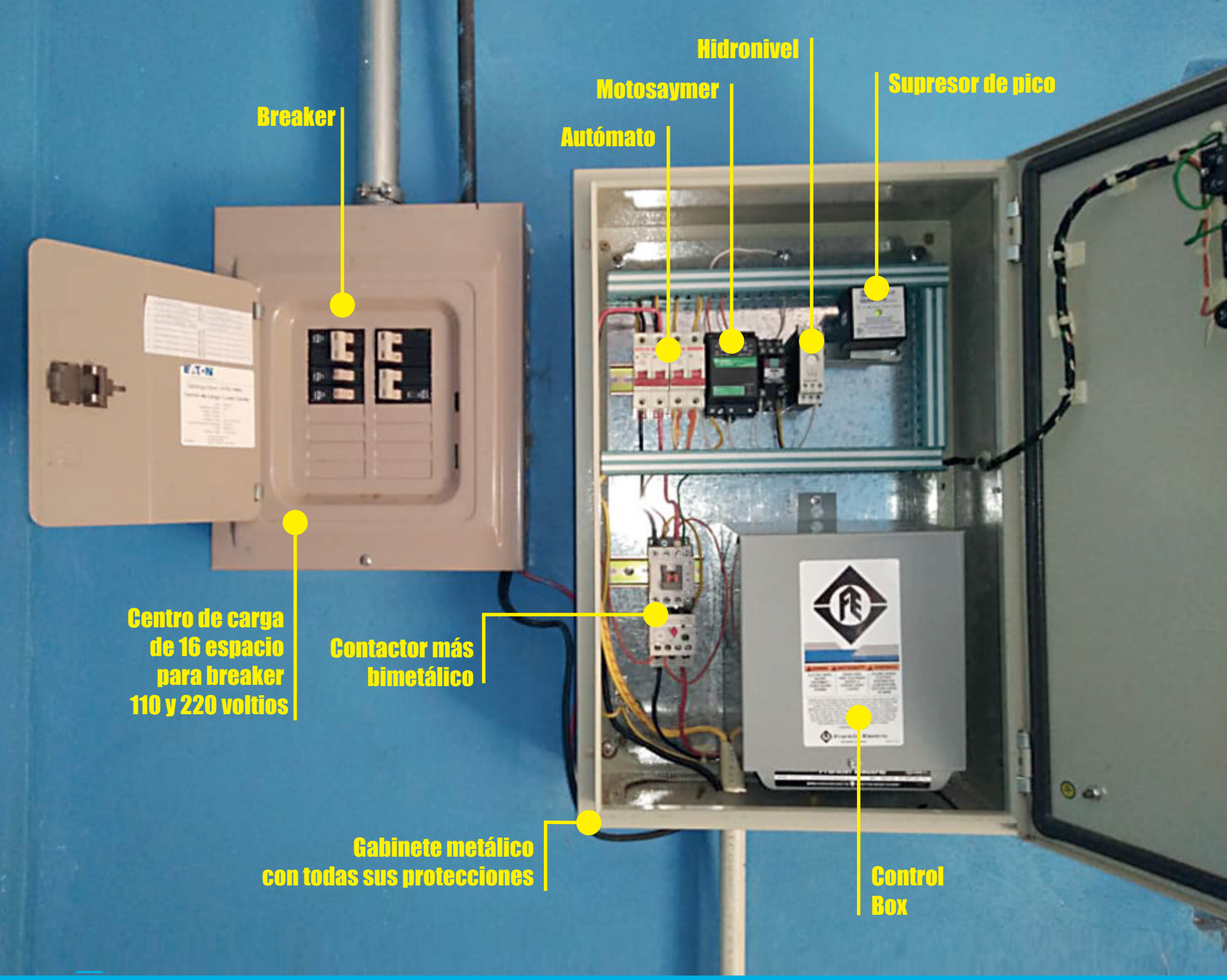
Es el panel o caja donde van ubicados el breaker del motor y los breakers de alguna estructura de la caseta (tomas, apagadores, clorinador y luminaria). Una de sus funciones es cortar la energía a la hora de un mal contacto dentro de la caseta. Así, cuando se baja el breaker del motor, llega energía a la caseta, pero no llega al motor; lo mismo sucede si se baja algún otro breaker.

Si hay una línea caída, ésta no marcará en el panel eléctrico; esto nos indica que es necesario desinstalar el equipo para verlo con detenimiento y determinar el motivo de la falla.

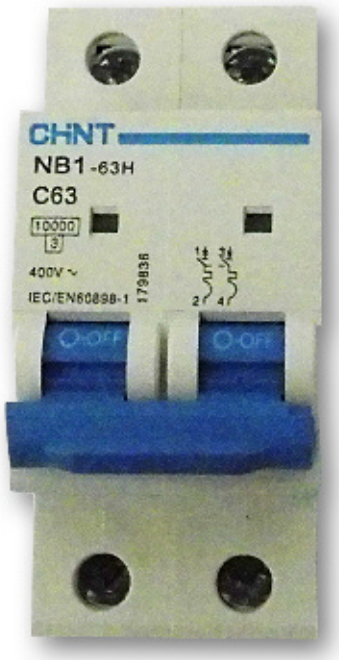
Panel principal de la bomba

Es una caja o panel donde se encuentran las protecciones del equipo, es decir, una serie de componentes relacionados con el funcionamiento de la bomba y su motor: STAR-STOP (o sea STAR que es encendido o STOP que es apagado); el autómato de fuerza o de mando; el arranque; y el hidronivel. Veamos cada uno en el orden en que están dispuestos.



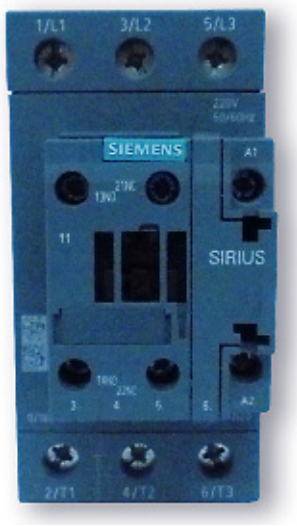

Hidronivel
Motosaymer
Supresor de pico
Breaker
Autómato
Centro de carga de 16 espacio para breaker 110 y 220 voltios
Contactor más bimetálico
Gabinete metálico con todas sus protecciones
Control Box

Componentes del panel principal de la bomba



1. AUTOMATO DE MANDO: Su principal función es dejar pasar la corriente eléctrica para todos los componentes del panel principal; por el contrario, cuando ocurre un alto amperaje del motor, se dispara y corta el paso de la energía.

2. CONTACTOR DE FUERZA: es el arranque de la bomba. Este dispositivo eléctrico sirve para establecer o por el contrario, para interrumpir el paso de la energía eléctrica a la bomba; además, sirve como puente para aislar los polos de contacto, también es una de las principales protecciones del panel.



Situaciones que pueden darse en el contactor de fuerza

1. Al encenderlo, el contactor hace mucho ruido.

- **¿Por qué sucede esto?** Puede ser por suciedad, por humedad o porque algún insecto se introdujo dentro del contactor.
- **¿Qué hacer?** Reemplazar el contactor por uno nuevo.
- **¿Quién puede hacerlo?** Esta actividad deberá realizarla una persona especialista externo que atiende el sistema.

2. El contactor se recalienta.

PELIGRO: NO TOCAR.

Cuando exista en el contactor un recalentamiento que se puede sentir al acercarse, si hay olor a quemado o las dos cosas, no tocar y llamar a la persona especialista.

3. Bimetálico

igual que los dos anteriores se trata de un dispositivo ubicado en el panel principal de la bomba.

La función del **BIMETÁLICO** es proteger al motor contra subidas o bajadas en la corriente eléctrica, o sea, contra un bajo o un alto amperaje.

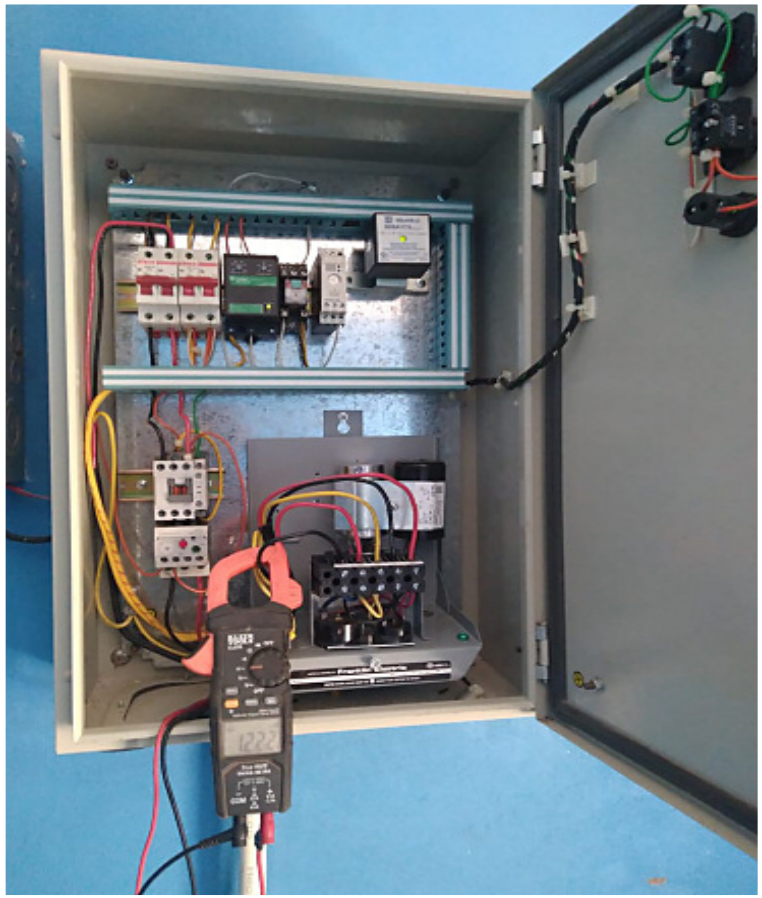
Volviendo a la comparación de la energía eléctrica con la corriente del agua. El voltaje sería lo que mide la diferencia entre la altura del tanque de almacenamiento y las casas de la comunidad; si no hay pendiente, el agua no corre; lo mismo pasa con la electricidad, si no hay voltaje no hay corriente. El amperaje mide la intensidad de la corriente eléctrica; en el caso de la tubería corresponde al caudal de agua. El amperaje se mide por horas; por ejemplo, el amperaje de un celular nos da lo que puede durar su batería.

Las variaciones de amperaje dependen de las variaciones de voltaje; cuando el voltaje está bajo, el amperaje sube (siguiendo con la comparación: hay poca pendiente y la corriente de agua va lenta); cuando hay un recalentamiento en alguna de las líneas también sube el amperaje.
El amperaje alto es lo peor para los motores. Para calcular el amperaje, se multiplica la fuerza del motor por los voltios que está recibiendo; por ejemplo, una bomba de 5.5 HP trabaja con 5 voltios: 5.5 HP x 5 Voltios = 27.5 Amperios.

Y para completar la comparación, están los vatios (W) que miden la potencia y el consumo de la corriente eléctrica. La fórmula de los vatios es sencilla: Vatios (W) = Voltios (V) x Amperios (A). La fuerza de una corriente de agua depende de dos factores: la inclinación y la cantidad de agua.
Lo mismo pasa con la energía eléctrica; la potencia de la energía eléctrica también depende de dos factores: el voltaje y el amperaje.

El consumo de energía eléctrica depende del voltaje y el amperaje. La factura de la energía eléctrica nos indica la cantidad de kilovatios por hora (kWh) consumidos en el mes.

Sacando cuentas: ¿Cuánto hay que cobrar por un metro cúbico de agua? depende de los costos que incurra el sistema de agua, es decir, además de la factura de la electricidad, se calculan todos los otros egresos necesarios para sacar un metro cúbico y dividirlo entre el número de usuarios.



Situaciones que puede presentar el BIMETÁLICO

1. La bomba no enciende

- **¿Por qué sucede esto?** Existen diferentes causas que pueden impedir el encendido de la bomba; muchas veces la solución es sencilla.
- **¿Qué hacer?** Pulsar botón reset, color azul.
- **¿Quién puede hacerlo?** La persona bombera. Si el problema no se soluciona de inmediato, hay que llamar a alguien especialista en electricidad.

2. Ruido continuo después de encender el motor

- **¿Por qué sucede esto?** Existen diferentes causas y como en el caso anterior, muchas veces la solución es sencilla.
- **¿Qué hacer?** Pulsar botón reset, que significa con reinicio.
- **¿Quién puede hacerlo?** La persona con el cargo de bombear. Si el problema no se soluciona de inmediato, es necesario llamar a una persona especialista en electricidad.

En el panel llega hasta el BIMETÁLICO, en el botón de reset, cuando hay que reiniciar el motor; y siempre este botón se puede pulsar con el breaker hacia abajo, o sea, apagado. Así mismo, en el CONTROL BOX que es la caja de control, su labor llega hasta el botón de encendido o apagado.

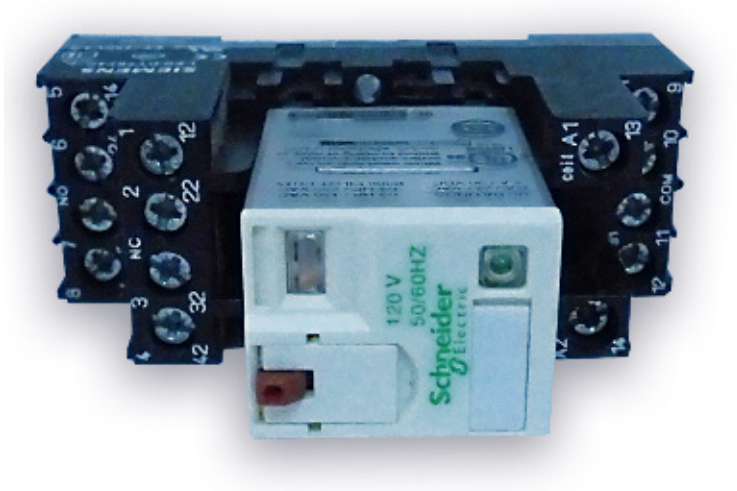
4. VIGILADOR DE VOLTAJE DIGITAL / MOTOSAYMER.

Otro componente que se encuentra en el panel principal es el VIGILADOR DE VOLTAJE, que es digital; tiene una pantallita que indica el voltaje que está entrando. Si está entrando al sistema 235 voltios, el VIGILADOR marcará 235.

También existe el MOTOSAYMER, que es mecánico. Los dos sirven para vigilar el voltaje de entrada, de manera que asegure un buen funcionamiento de la unidad de bombeo. El MOTOSAYMER dura más que el VIGILADOR DE VOLTAJE.

El MOTOSAYMER utiliza dos luces de señal: AMARILLA y VERDE. Cuando la luz AMARILLA se encuentra intermitente, es que el voltaje se encuentra inestable. Cuando está VERDE, es señal que el voltaje está adecuado para prender.

Por tanto, mientras la luz amarilla se encuentra intermitente, se le da tiempo para que la corriente eléctrica se estabilice; por lo menos esperar unas dos horas. Los picos de voltaje pueden dañar las protecciones del equipo de bombeo y se corre el riesgo de que se dañe el motor.



5. HIDRONIVEL

En el panel principal se encuentra también el HIDRONIVEL, que es una protección para la bomba y el motor. El HIDRONIVEL monitorea el nivel de agua del pozo por medio de una conexión desde el pegue de la bomba, y va gobernado por dos sensores, uno de vaciado y otro de llenado. Estos sensores pasan la información que indica el nivel de agua en el pozo, cuando el nivel baja y el pozo se está quedando sin agua, el HIDRONIVEL se dispara y motor se apaga.

6. PUMPTEC - PLUS

Ejerce una función muy parecida a la del HIDRONIVEL, porque la energía que requiere el sistema de bombeo depende de la cantidad de agua. En el caso del PUMPTEC-PLUS su función es monitorear el amperaje del motor y de esta forma saber si el nivel de agua en el pozo es adecuado.

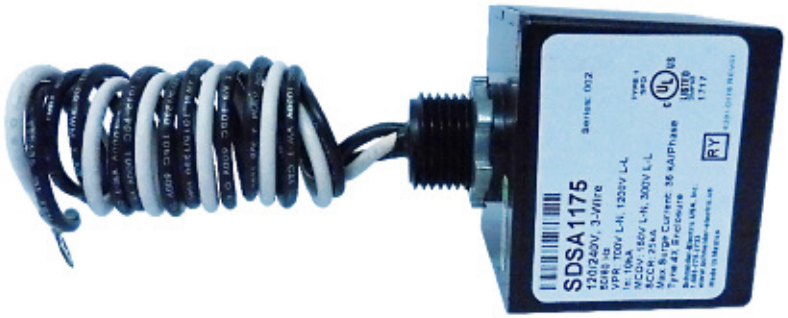
Ejemplo: Un motor de 2HP demanda 12 Amperios, él se encuentra regulado para trabajar con un rango no menos de 12 Amperios, si registra un bajo amperaje, se apagará la unidad de bombeo automáticamente por falta de agua en el pozo. Esto quiere decir que cuando hay poca agua en el pozo, baja la demanda de energía eléctrica y por eso se apaga la bomba.

7. SUPRESOR DE PICO

Esta unidad protege el circuito eléctrico contra altos voltajes, bajos voltajes, choque entre líneas por los fuertes vientos, choque de rama en las líneas primarias, flojedad en la acometida del poste.

Tiene una luz **VERDE** que indica que está funcionando bien la parte eléctrica; si esa luz está apagada, puede ser que el supresor de pico saltó para proteger el sistema eléctrico del MABE.

Se reemplaza si la luz está apagada, no tiene reparación



8. BOTONERA STAR – STOP

Es el encendido y apagado de la bomba.

Color VERDE: Encendido.

Color ROJO: Apagado.

ATENCIÓN:

Cuando hay fuertes vientos, tormenta e inestabilidad en la corriente eléctrica, hay que apagar el equipo de bombeo. Si está apagado, no hay que encenderlo.

Rutina de encendido de la bomba:

1. Solamente la persona capacitada, responsable de la operación del MABE, puede encender la bomba. En los CAPS esta función la realiza la bombera o bombero.
2. Asegurarse que en la sarta se encuentre abierta la válvula de pase principal.
3. Antes de encender la bomba, se abre un poco la válvula de purga.
4. Comprobar que la luz del vigilador de voltaje, MOTOSAYMER, esté de color **VERDE** y apretar el botón VERDE en la botonera STAR - STOP.

5. Después de un cierto tiempo con la bomba encendida, se cierra la válvula.

6. Mientras la bomba está encendida, se vigila el funcionamiento del medidor maestro y del manómetro de presión. Hay que poner atención a cualquier ruido o sonido extraño en el pozo o en la sarta. Cuando se nota alguna falla, es mejor apagar la bomba y consultar a una persona especialista en estos tipos de bomba.

Rutina de apagado de la bomba:

1. Cuando esté llena la pila o tanque de almacenamiento se apaga la bomba. Hay sistemas de agua que tienen equipos más modernos, donde la bomba se enciende y apaga automáticamente, ahí el tiempo de encendido y la duración están programadas. En estos sistemas cuando se va la energía eléctrica, el motor se apaga y cuando regresa se enciende solo.

2. Anotar en un registro las horas de bombeo, la cantidad de galones bombeados y el consumo de energía.

Control box

Es otra caja que se encuentra en la pared de la caseta, además de las anteriores.

El CONTROL BOX es el equipo principal del arranque de la bomba, sin este control el equipo no arrancaría y quemaría la unidad. En español significa caja de control, se encuentra compuesta por los siguientes materiales:

- ✔ 1 Capacitor de arranque,
- ✔ 1 Capacitor de trabajo,
- ✔ 1 Relay o Bornera es donde van conectados los cables de la energía convencional y las líneas de la bomba.
- ✔ 2 Botones de reinicio debajo de la caja.

RECOMENDACIÓN A

Cuando llegue el técnico a revisar el motor, el Relay tiene que marcar arriba de 560; eso significa que está trabajando bien. Cuando el Relay está fallando, los paneles hacen un ruido extraño.

RECOMENDACIÓN B

El mantenimiento de las borneras y en general de todas las partes eléctricas del sistema de bombeo, se hacen una vez al año. Este mantenimiento consiste en revisar que no esté echando aceite, lijar, limpiar y apretar las tuercas.

CAPÍTULO 2

Sistemas eléctricos para equipos de bombeo

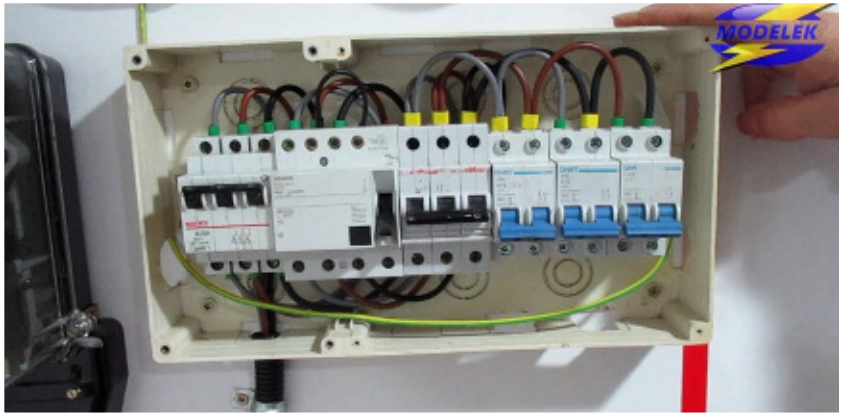
Un equipo de bombeo recibe la energía eléctrica con uno de estos dos sistemas: MONOFÁSICO o TRIFÁSICO.

MONOFÁSICO. Utiliza un transformador, la capacidad del transformador depende de los caballos de fuerza o HP del motor.

TRIFÁSICO. Utiliza tres transformadores, se le llama estrella delta; cuando está compuesto por dos transformadores, es un delta abierto.

RECOMENDACIONES:

- Cada sistema debe trabajar con su transformador exclusivo, solo para la unidad de bombeo, así se evita la variación de voltaje, y no permitir que ningún usuario se conecte a este transformador. Si se conectan usuarios y saturan la capacidad del transformador, hará que el amperaje suba, y esto es malo para el motor.
- En la acometida del transformador a la caseta se utiliza un tipo de cable de aluminio, la medida de este cable va a depender de los caballos de fuerza o HP y de la distancia al punto donde se conecta a la red eléctrica general. Es importante equipar la conexión del transformador a la caseta de control con el fin de proteger el equipo de bombeo y darle larga duración a la bomba.
- A veces en algunos sistemas de agua, los voltajes son bajos, esto es debido a que el calibre de cable de aluminio no es el indicado; también puede ser que están flojos algunos empalmes o que hay pérdida de voltaje por la distancia.



Diferencia entre equipo monofásico y trifásico

El equipo monofásico es el que se utiliza en la iluminación doméstica y para pequeños motores eléctricos, como es el caso de muchos MABE.

El cableado monofásico está compuesto por dos líneas vivas y una línea neutra. Las líneas vivas son un cable de color MARRÓN o fase, que es el que da el voltaje y un cable de color AZUL, o neutro, que cierra el circuito. El cable de polo a tierra es VERDE o AMARILLO.

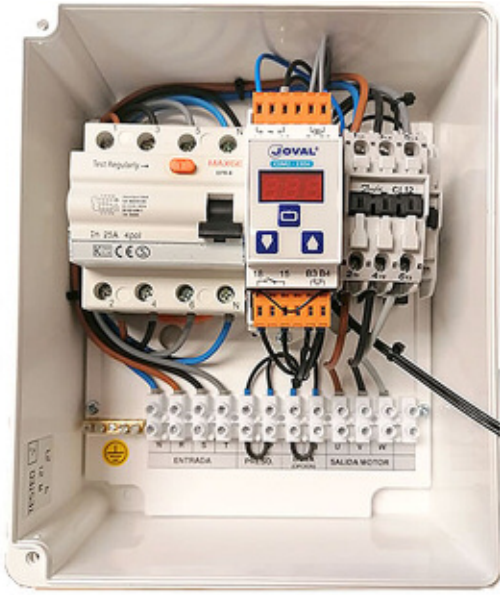
La corriente trifásica es utilizada en la industria. El sistema trifásico ocupa tres líneas vivas y una neutra. En los equipos trifásicos su principal protección es el SUB – MONITOR.

Algunos equipos trifásicos también trabajan con un variador de voltaje que va acorde con los giros del motor cuando un pozo es de bajo caudal (Regulador de giros del motor).

Los equipos trifásicos trabajan con transformadores secos, conocidos popularmente como transformadores de mando; tienen la función de transformar el voltaje de alto a bajo voltaje.

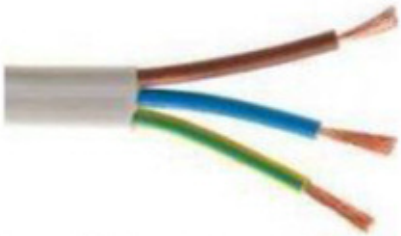
Ejemplo: 440 a 230 voltios

230 a 110 voltios.



ICP monofásico - instalaciones monofásicas.

ICP trifásico - instalaciones trifásicas.



Cables eléctricos de monofásica.

Cables eléctricos de trifásica.

Herramientas básicas a utilizar en electricidad

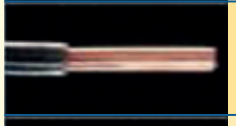
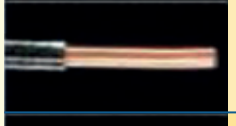
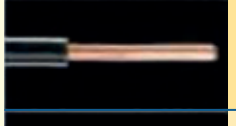
En el MABE es recomendable tener unas herramientas básicas para revisar el sistema eléctrico

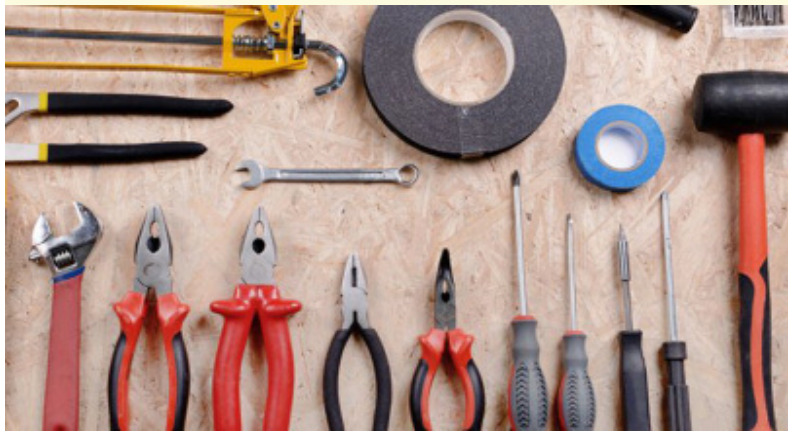
- ✔ 1 amperímetro de gancho.
- ✔ 1 juego de desarmadores.
- ✔ 1 alicate.
- ✔ 1 cuchilla
- ✔ Tape especial para sumergirlo en agua; se llama Supercox.

RECOMENDACIONES

- Limpiar alrededores de la caseta de control para evitar el fuego de la maleza, sobre todo en la época seca.
- Limpiar dentro de la caseta y mantenerla cerrada sin huecos, para que no entren animales roedores como ratones, que pueden pelar cables eléctricos y provocar un cortocircuito.
- Llevar un calendario o un plan de las actividades de mantenimiento, mensuales y anuales.
- Tener un fondo para las actividades de mantenimiento del sistema de bombeo, tanto en la parte eléctrica como en la fontanería.

Tabla de tamaño de cables

Calibre	Capacidad y uso
#6	60 amp, 240 voltios; aire acondicionado, horno eléctrico.
#8	40 amp, 240 voltios; estufa eléctrica, aire acondicionado.
 #10	30 amp, 240 voltios; aire acondicionado de ventana, secadora.
 #12	20 amp, 120 voltios; tomas de luz, microondas, tomacorrientes.
 #14	15 amp, 120 voltios; tomas de luz, tomacorrientes.
#16	Cable de extensión de alta y baja capacidad
#18 a 22	Termostatos, timbre de puertas, sistemas de seguridad.



Esta publicación es posible gracias a

SIMAS

40 Change for Children

Canada

Fotografía: **Diego Palacios Salmerón**, *CAPS Concepción de María.*