

CON TODO RESPETO Y ADMIRACIÓN DE  A LOS
AUTORES ORIGINALES DE ESTE ARTICULO LO PONEMOS
A DISPOSICIÓN DE QUIENES VISITEN NUESTRA TIENDA YA QUE
ESTAMOS SEGUROS DE QUE EL MISMO CONTRIBUIRA A SU DE-
SARROLLO PERSONAL Y PROFESIONAL.

20. MANTENIMIENTO DE TABLEROS Y EQUIPOS ELECTRICOS DE MANDO

20.1 OBSERVACIONES GENERALES

Debido a que los aparatos de mando suelen funcionar muchas veces por día, es necesario inspeccionarlos a intervalos regulares, a fin de poder reemplazar las piezas defectuosas y hacer las reparaciones necesarias.

Todo operador de planta (OP) responsable debe conocer las tres reglas necesarias para la conservación de estos aparatos en buen estado:

- Seguir un programa de inspección preventiva, consistente en una lista de los elementos que se deben incluir en cada inspección.
- Tener en existencia un surtido de piezas de repuesto y reparación, tales como las que se incluyen en los libros de instrucciones que acompañan a cada aparato.
- Ahorrar mucho tiempo y evitar trastornos adquiriendo los repuestos del propio fabricante del aparato, lo cual garantiza que los repuestos tengan las características de las piezas originales.

20.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para efectuar este mantenimiento se indica a continuación una frecuencia de inspección, la cual se basa en condiciones normales y puede modificarse según las necesidades del caso.

20.2.1 PERIODOS DE MANTENIMIENTO

Período de mantenimiento (ejecutante)

<u>Período de mantenimiento (ejecutante)</u>	<u>Inspección de</u>	<u>Trabajos a ejecutar</u>
EN CADA TURNO (OP)	Tableros de mando con instrumentos de medición	Reportar diariamente las lecturas de todos los instrumentos como: voltímetros, amperímetros, kilovatímetros, medidores de caudal, etc.
		Eliminar goteos o condensación de agua sobre los aparatos
	Contactores, relevadores, solenoides de corriente alterna y otros dispositivos accionados por electroimanes	Acumulación de suciedad o sustancias pegajosas: Limpiar El recalentamiento se nota por la descoloración de las partes metálicas, aislamiento quemado u olor

<u>Período de mantenimiento (ejecutante)</u>	<u>Inspección de</u>	<u>Trabajos a ejecutar</u>
CADA SEMANA (OP)	Los anteriores aparatos más arrancadores magnéticos directos a la red y a tensión reducida	Verificar la libertad de movimiento de las piezas móviles (que no se enganchen ni se peguen) Tomar nota de las fallas observadas e informar de inmediato en el reporte diario Observar si hay corrosión de las piezas metálicas; protegerlas Verificar: Separación entre contactos Golpeteo excesivo al cerrar Presión de contacto apropiada Conexiones flojas Estado de las derivaciones flexibles Estado de los tabiques de los apagachispas Piezas gastadas o rotas Exceso de arco al interrumpirse el circuito Estado y nivel del aceite (en los casos de funcionamiento en aceite) Obsérvese si hay sedimento en el aceite Estado de las empaquetaduras (en los casos de funcionamiento en aceite, con protección contra el polvo o el agua)

<u>Período de mantenimiento (ejecutante)</u>	<u>Inspección de</u>	<u>Trabajos a ejecutar</u>
CADA MES (OP)	Dispositivos térmicos relevadores de máxima temperatura (termostatos), etc.	<p>Ruido excesivo en los electroimanes de corriente alterna</p> <p>Funcionamiento apropiado de los dispositivos de tiempo, su orden de sucesión e intervalo de cambio</p> <p>Acumulación de suciedad o sustancias pegajosas: limpiar</p> <p>El recalentamiento se nota por la descoloración de las partes metálicas, aislamiento quemado u olor.</p> <p>Libertad de movimiento de las piezas móviles (que no se enganchen ni se peguen)</p> <p>Observar si hay corrosión de las piezas metálicas; protegerlas</p> <p>Verificar:</p> <p>Presión de contacto apropiada</p> <p>Conexiones flojas</p> <p>Estado de las derivaciones flexibles</p> <p>Piezas gastadas o rotas</p> <p>Exceso de arco al interrumpirse el circuito</p> <p>Condición del elemento térmico</p> <p>Condición de los contactos del circuito de mando</p> <p>Compruébese que los contactos se abren al funcionar el mecanismo de desenganche</p>

Período de mantenimiento (ejecutante)

Inspección de

Trabajos a ejecutar

Dispositivos accionados por motor. Dispositivos de tiempo, accionamientos, valvulas, controladores de gasto

Voltaje de circuito de mando

Acumulación de suciedad o sustancias pegajosas; limpiar

El recalentamiento se nota por la descoloración de las partes metálicas, aislamiento quemado u olor

Libertad de movimiento de las piezas móviles (que no se enganchen ni se peguen)

Observar si hay corrosión de las piezas metálicas; protegerlas

Verificar:

Presión de contacto adecuada

Conexiones flojas

Estado de las derivaciones flexibles

Piezas gastadas o rotas

Exceso de arco al interrumpirse el circuito

Condición y nivel del aceite (en los casos de funcionamiento en aceite). Obsérvese si hay sedimento en el aceite

Estado de las empaquetaduras (en los casos de funcionamiento en aceite, con la protección contra el polvo o el agua)

Goteo de agua u otros líquidos sobre el aparato

<u>Período de mantenimiento (ejecutante)</u>	<u>Inspección de</u>	<u>Trabajos a ejecutar</u>
		Funcionamiento (incluso el funcionamiento apropiado de los dispositivos de tiempo, su orden de sucesión, etc.)
		Exceso de vibración o ruido durante el funcionamiento
		Desgaste o asperezas en los contactos deslizantes
		Estado de los engranajes. Lubríquense de acuerdo con las instrucciones
CADA 6 MESES (BEM)	Accesorios estáticos. Resistencias, rectificadores, condensadores, transformadores, fusibles, conductores, barras colectoras y cables	Acumulación de suciedad o sustancias pegajosas: limpiar
		El recalentamiento se nota por la descoloración de las partes metálicas, aislamiento quemado u olor
		Libertad de movimiento de las piezas móviles (que no se enganchen ni se peguen).
		Observar si hay corrosión de las piezas metálicas; protegerlas
		Conexiones flojas
	Dispositivos de accionamiento mecánico. Interruptores generales y conmutadores de cilindro, botones de contacto, llaves conmutadoras, interruptores de cuchilla, arrancadores manuales, reóstatos, interruptores de fin de carrera,	Acumulación de suciedad o sustancias pegajosas; limpiar
		El recalentamiento se nota por la descoloración de las partes metálicas, aislamiento quemado u olor
		Libertad de movimiento de las piezas móviles (que no se enganchen ni se peguen)

<u>Período de mantenimiento (ejecutante)</u>	<u>Inspección de</u>	<u>Trabajos a ejecutar</u>
	de velocidad, de circulación, de nivel y de presión	Verificar: Corrosión de las piezas metálicas Separación entre contactos Presión de contacto adecuada Conexiones flojas Estado de los derivadores flexibles. Estado de los tabiques de los apagachispas. Piezas gastadas o rotas Exceso de arco al interrumpirse el circuito Estado y nivel del aceite (en los casos de funcionamiento en aceite) Obsérvese si hay sedimento en el aceite Estado de las empaquetaduras (en los casos de funcionamiento en aceite, con protección contra el polvo o el agua) Goteo de agua u otros líquidos sobre el aparato Estado de los contactos del circuito de mando. Desgaste o asperezas en contactos deslizantes Lubríquense los contactos en los puntos recomendados

<u>Período de mantenimiento (ejecutante)</u>	<u>Inspección de</u>	<u>Trabajos a ejecutar</u>
	Tabiques de los apagachispas	Si están muy quemados deben reemplazarse, para evitar que el calor del arco queme las piezas polares y se produzca un cortocircuito entre los circuitos fásicos
	Derivaciones flexibles	Ver si hay corrosión o daño causado por el desgaste Pruébese a doblarlos o torcerlos para comprobar si están en buen estado
	Enclavamientos	Compruébese si están ajustados de acuerdo con las instrucciones del fabricante
	Botones de contacto, relevadores de máxima, contactores, etc.	Nótese si funcionan con la facilidad necesaria para ofrecer protección en caso de emergencia. Protegerlos de la corrosión
	Empaquetaduras y guardación	Observar si están rotas o dañadas de manera que impidan el cierre hermético

20.2.2 RECOMENDACIONES Y CUIDADOS

LIMPIEZA DEL POLVO, SUCIEDAD Y GRASA

Cuando se acumulen grandes cantidades de polvo en cualquier parte del equipo, deben limpiarse con un cepillo duro o con una brochita seca. El polvo y la suciedad seca pueden eliminarse utilizando aire comprimido seco. Esta limpieza es importante, ya que el polvo no sólo puede impedir el funcionamiento normal del equipo, sino que puede causar cortocircuitos cuando contiene partículas conductoras y se deposita entre puntos de diferente potencial.

En las superficies de contacto de los enclavamientos eléctricos, el polvo puede impedir el cierre de un circuito, aún cuando las puntas estén en posición cerrada. La grasa, el aceite o las sustancias pegajosas,

pueden limpiarse con tetracloruro de carbono u otro líquido especial.

Las piezas que deben limpiarse, especialmente las bobinas, no deben empaparse con la solución. Usese sólo la cantidad suficiente de líquido para ablandar la grasa, de modo que pueda limpiarse con un trapo. Para limpiar piezas pequeñas puede usarse un pincel mojado en la solución, con el cual pueden limpiarse con facilidad los rincones y grietas.

CUIDADO DE LOS PORTAFUSIBLES Y CASQUILLOS

A pesar de que la mayoría de los fusibles, portafusibles y casquillos llevan un baño resistente a la corrosión, conviene de vez en cuando retirar los fusibles y limpiar las superficies de contacto. (Esto no es necesario si se trata de portafusibles y casquillos plateados). Al volver a colocar los fusibles compruébese que ajustan bien.

CUIDADO DE LAS PUNTAS DE LOS CONTACTOS

Un contador consta de varios contactos fijos y móviles. Si se nota recalentamiento, lo más probable es que sea causado por alta resistencia en la superficie de contacto de las puntas móviles con las fijas.

Es muy fácil inspeccionar estas puntas semanalmente, o por lo menos mensualmente. Si la temperatura fuese excesiva se les debe dar unas pasadas con lija fina. Los contactos de cobre se oxidan muy rápidamente a temperaturas altas, y lentamente a la temperatura ambiente. El óxido de cobre que se forma en las superficies de contacto presenta alta resistencia eléctrica. Unas cuantas pasadas de lija fina bastan para eliminarlo.

En general, no se deben limar los contactos de cobre que funcionan frecuentemente, pues el desgaste normal elimina el óxido de cobre a medida que se deposita en la superficie. En lugares donde el aire contiene gases o vapores corrosivos, o en aplicaciones en que los contactos sirven para regular la corriente en circuitos de alta inductancia, la oxidación se produce con mayor rapidez y generalmente conviene reemplazar los contactos de cobre por otros de tipo especial.

REPARACION DE AVERIAS

He aquí cuatro consejos para ayudar al operador a poner pronto en condiciones de servicio un aparato de mando descompuesto:

Familiarizarse con los circuitos y el funcionamiento de cada aparato instalado en el taller o la planta.

Conservar al alcance de la mano el esquema de conexiones, puesto que es el medio más eficaz que ofrece el fabricante para la reparación de un aparato. En muchos talleres estos esquemas suelen ponerse en un marco y colgarse junto al aparato a que se refieren.

Tenerse a mano un instrumento portátil para medir voltajes, corrientes, resistencias, etc.

Si no conoce a fondo cómo funciona y debe repararse un aparato que resulta complicado o desconocido para el operador de la planta (OP), es mejor que no intente su reparación.

En todo caso, debe solo observar bien en qué consiste la falla, tomar nota de la anomalía observada y pasar un informe completo a su jefe inmediato. Dicho informe debe contener los siguientes datos:

- . Datos completos de características
- . Datos de la planta sobre características del equipo para el cual se usa el mando
- . Número del pedido o requisición del fabricante, si se posee
- . Intensidad de servicio (ciclo de trabajo) y detalles de funcionamiento
- . Tiempo que el aparato ha permanecido en servicio y número aproximado de veces que el equipo haya funcionado
- . Voltaje y frecuencia suministrados al panel, y otros datos referentes a la fuente de alimentación
- . Descripción detallada de la manera en que ocurrió la avería
- . Información completa referente a cualquier condición anormal del servicio

También conviene indicar la razón por la cual se cree que se haya producido la avería, así como cualquier idea que contribuya a evitar la repetición de la misma avería.

En general, aunque los equipos de mando se construyen en forma tal que requieren un mínimo de atención durante su funcionamiento, hay casos especiales que presentan ciertas dificultades. En estos casos, el operador a cargo del equipo puede sugerir medidas para evitar la repetición de tales dificultades.

CONDICIONES
ANORMALES

A continuación se da una lista de condiciones semejantes a las presentadas en el capítulo de condiciones anormales de las normas de mandos industriales de la NEMA (Asociación Nacional de Fabricantes de Equipos Eléctricos).

- . Exposición a gases corrosivos
- . Funcionamiento en lugares húmedos
- . Exposición al polvo
- . Presencia de partículas duras que causan desgaste
- . Exposición al vapor de agua
- . Exceso de vapores de aceite
- . Exposición al aire salino
- . Vibraciones, golpes e inclinación del equipo con respecto a la posición normal
- . Presencia de polvos o gases explosivos
- . Equipos a la intemperie o sometidos a la acción del agua
- . Equipos sometidos a temperaturas superiores a 40°C o instalados en lugares cuya altura sobre el nivel del mar exceda de dos mil metros.



Figura 20.1
Pasillo posterior para inspección y mantenimiento de un tablero autosoportado

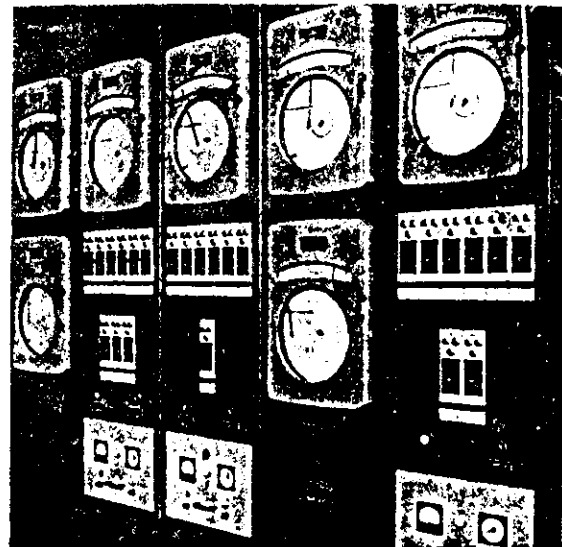


Figura 20.2
Panel frontal de un tablero para mando de electrobombas, con instrumentos registradores de caudal

20.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

20.3.1 CUADRO DE ANOMALIAS Y SUS REMEDIOS

20.3.1.1 GENERAL

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
Contactos ruidosos	Mal contacto en circuito de levantamiento	Mejorar el contacto o instalar un enclavamiento de retención
	Excesivos arranques <u>in</u> terrumpidos	Comprobar si el aparato es apropiado para tal uso. Si no lo fuera, adviértase al operario
	Rotura de la espira en cortocircuito	Reemplazarla
	El contactor cierra de golpe, abriendo el enclavamiento del circuito de la bobina	Aumentar la presión de contacto tanto en los contactos como el enclavamiento
Recalentamiento de las puntas de contacto	Oxido de cobre en las puntas de los contactos	Instalar puntas con superficie plateada. Si las puntas fueran de cobre, lijarlas con una lija fina. (Ojo: Téngase cuidado en no limar demasiado, para no desgastar las puntas. Las puntas plateadas no deben limarse nunca).
	Largos períodos de carga continua	Instalar puntas de contacto plateadas
	Altas cargas inductivas tales como devanados de inductores de corriente continua	Instalar puntas de contacto plateadas
	Sobrecarga prolongada	Reducir la corriente o instalar un aparato de mayor capacidad
	Insuficiente presión de los contactos	Limpiar y ajustar
	Conexión floja	Limpiar y apretar. (La medición de los milivoltios de caída en las conexiones de las puntas de contacto indicará el

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
Corrientes de cortocircuito en los contactos	Capacidad o tamaño excesivo de los fusibles de los cables de alimentación	punto de origen del calor excesivo) Eliminar los cortocircuitos o instalar fusibles de menor capacidad en los alimentadores
Desgaste prematuro de las puntas de contacto	Interrupción de corrientes demasiado altas. NOTA: La duración de los terminales varía aproximadamente en proporción inversa al cuadrado de la corriente interrumpida. Por lo tanto, los arranques entrecortados o intermitentes desgastan las puntas 30 veces más pronto que un número igual de arranques y paradas normales	Instalar contactos con puntas especiales que resistan mejor que el cobre, la formación de arcos. (Hay casos en que éstos no pueden usarse por su alta resistencia y baja capacidad de ruptura). Instalar un aparato capaz de resistir el servicio de arranques entrecortados
	Las puntas se limaron demasiado	Las puntas plateadas no deben limarse nunca. La aspereza no afecta a su buen funcionamiento
	Empleo indebido de un aparato en baño de aceite NOTA: Las puntas de contacto sumergidas en aceite se queman de 20 a 40 veces más rápidamente que las del tipo de ruptura en el aire, para igual intensidad de corriente	Sustituir el aparato por otro de ruptura en el aire, si el de baño de aceite no fuese necesario
	Rebote de las puntas de contacto al abrirse, que hace que las puntas se toquen	Reducir el rebote o consultar al fabricante del aparato
Presión débil de las puntas	El desgaste ha llegado al valor máximo permisible	Reemplazar y ajustar

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
	Mal ajuste de las puntas	Variar la separación y la presión de contacto
	Voltaje insuficiente para permitir cerrarse el imán	Corregir las condiciones del voltaje (quizá se deban a caída de tensión en la línea)
Las puntas se sueldan	Golpes de corriente de intensidad unas 10 veces mayor que la corriente de regimen permanente. (Esta varía según la clase del aparato)	Reducir las corrientes. Reemplazar las puntas por otras que no se suelden. Instalar un aparato mayor. Instalar puntas de cobre. (Ojo: Debe tenerse en cuenta el recalentamiento de las puntas de cobre)
	Arranques entrecortados, exigidos por trabajos de precisión	Instalar puntas de cobre (siempre que las demás condiciones no aconsejen otra cosa)
BOBINAS FALLA		
	Humedad, atmósfera corrosiva	Cambiar de sitio las bobinas o instalar otras adecuadas a las condiciones
Circuito abierto	Avería mecánica	Téngase cuidado en no suspender las bobinas por los hilos
	Excesiva vibración o sacudidas. Falla del aislamiento o rotura de hilos debido al movimiento de la bobina	Cambiar de sitio y colocar en montura especial. Las bobinas deben quedar bien fijas
Recalentamiento	Voltaje o temperatura ambiente excesivos	Comprobar la aplicación y las características del circuito
	Bobina de regimen de corta duración sometida demasiado tiempo a su voltaje	Consultar al fabricante
	Espiras en cortocircuito debido a avería mecánica, a corrosión, o a partículas de polvo conductoras	Reemplazar la bobina y corregir las condiciones de servicio, de ser posible

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
BOBINAS EN SERIE		
(Incluso las de soplo magnético)	Funcionamiento demasiado frecuente (repetido funcionamiento de las bobinas de corriente alterna por excesivas arrancadas)	Verificar si el aparato es apropiado a la aplicación
	El imán no cierra completamente por falta de voltaje	Revisar el enclavamiento del circuito
Recalentamiento	Corriente demasiado alta	Instalar una bobina mayor o reducir la corriente
	Temperatura ambiente excesiva	Cambiar de sitio o regular la temperatura
	Conexión floja, corrosión u oxidación de las superficies de contacto	Limpiarla antes de apretarla, si la conexión estuviera caliente
Falla de la conexión flexible	Instalación defectuosa	Ver las instrucciones del fabricante
	Funcionamiento excesivo; desgaste mecánico	Reemplazar la conexión
	Atmósfera corrosiva o humedad	Aplicación incorrecta
	Quemadura debida al arco; conexión oxidada	Comprobar si las características son apropiadas para la aplicación y si el voltaje es el adecuado

20.3.1.2 IMANES Y OTRAS PIEZAS MECANICAS

Piezas gastadas o rotas	Cierre de golpe debido a sobretensiones, carga mínima o bobina incorrecta. Vibración debida a rotura de la	Reemplazar la pieza y eliminar causa de la avería
-------------------------	--	---

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
	espira o anillo en cortocircuito, o mal contacto del circuito de mando	
	Intensidad de servicio excesiva. Excesivos arranques entrecortados. Polvo raspante y maltrato mecánico	NOTA: La duración mecánica que se espera debe medirse por el número de veces que funciona
Zumbido del imán	Rotura de la espira o anillo en cortocircuito del electroimán. Mal asiento de las caras del imán, resultado de desgaste o deformación durante el montaje	Reemplazarla. (En los casos en que un ligero zumbido resulte molesto úsense imanes de corriente continua). Estos zumbidos pueden aminorarse por medio de un montaje en caucho o muelles para eliminar la resonancia
	Caras del imán sucias u oxidadas	Limpiarlas
	Bajo voltaje	Verificar el voltaje de la línea
	Mal ajuste; imán sobrecargado	Ver la hoja de instrucciones del fabricante
Rotura de la espira o anillo en cortocircuito del imán	Cierre de golpe debido a sobretensión, carga mínima del imán, presión débil sobre las puntas, bobina inadecuada para la aplicación	Reemplazar y eliminar la causa
20.3.1.3 CONTACTOS DE CURSOR		
INTERRUPTORES DE CILINDRO O TAMBOR, REOSTATOS, INTERRUPTORES DE CUCHILLA		
Recalentamiento	Sobrecarga; débil presión sobre los contactos, oxidación; temperatura ambiente excesiva, contactos asperos	Para trabajos muy pesados usar contactos de aleación especial. Lubicar periódicamente las piezas móviles, según recomienda el fabricante

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
Aspereza de los contactos	Falta de cuidado y lubricación; servicio muy severo; arcos; oxidación; suciedad raspante	Los contactos deslizantes suelen necesitar lubricación. (Usese el lubricante recomendado por el fabricante). Para trabajos muy pesados deben usarse contactos de aleación especial
Apagachispas corroídos, gastados o rotos	Trabajo de ruptura extraordinario (cargas inductivas), exceso de vibración o sacudidas	Comprobar si los contactos son adecuados para la aplicación. En aplicaciones de servicio severo, los apagachispas se desgastan y deben reemplazarse periódicamente
	Humedad	Eliminar la humedad o tener en existencia varios apagachispas de repuesto
	Mal montaje	Ver la hoja de instrucciones del fabricante
	Maltrato	Adoptar las medidas respectivas para corregirlo
Falla del aislamiento	Sobretensión, voltajes transitorios altos, voltajes inducidos	Corregir la condición anormal del voltaje. (Usar resistencia de descarga "Thurite" G.E., en donde sea necesario)
	Avería mecánica	Reemplazar las piezas averiadas
	Humedad, suciedad y gases, recalentamiento (carbonización)	Mantener los aparatos de control limpios y secos. Instalar una bobina especial para la aplicación
El relevador o contactor no levanta	Bajo voltaje en la bobina	Comprobar el voltaje de línea
	Bobina con espiras rotas o en cortocircuito	Reemplazarla
	Bobina inadecuada	Instalar otra bobina de capacidad adecuada

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
	Distancia excesiva entre los extremos del imán, imán sobrecargado	Consultar la hoja de instrucciones del fabricante
El imán no se despega. Dispositivos que funcionan con imán	Trabazón mecánica	Consultar la hoja de instrucciones y hacer el ajuste
	Sustancias pegajosas	Limpiarlas
	Cojinetes gastados	Reemplazarlos
	Destrucción de la parte no magnética del circuito del imán	Reemplazar el imán
	Puntas de contacto soldadas	Ver "Pruebas de contacto"
	Voltaje no interrumpido	Comprobar el voltaje de la bobina
	Insuficiente carga mecánica del imán, ajuste defectuoso	Consultar la hoja de instrucciones y hacer el ajuste

20.3.1.4 RELES DE SOBREINTENSIDAD

(a) Tipo Electromagnético de Acción Instantánea

Disparo con corriente más alta o más baja de la debida	Bobina inadecuada	Instalar una bobina de capacidad adecuada
	Espiras en cortocircuito (si el disparo se realiza con corriente demasiado alta)	Comprobar la bobina y, si está defectuosa, reemplazarla por una nueva
	Trabazón mecánica, suciedad, corrosión, etc.	Limpiar con tetracloruro de carbono
	Mal montaje	Ver la hoja de instrucciones del fabricante
	Graduación incorrecta	Consultar al fabricante

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
(b) <u>Tipo Electromagnético de Retardo Dependiente</u>		
Disparo demasiado lento	Fluido demasiado espeso, abertura de respiración muy pequeña o temperatura muy baja	Cambiar el fluido y abrir ligeramente la abertura de respiración o ajustar la temperatura
	Trabazón mecánica, suciedad, corrosión, etc.	Limpiar con tetracloruro de carbono o pulverizador "Chester-ton" N° 82501
	Piezas gastadas	Reemplazarlas
Disparo rápido	Piezas gastadas o rotas	Reemplazarlas
	Igual que en el caso anterior, menos el fluido (fluido seco o poco espeso). Abertura de respiración demasiado grande o temperatura demasiado alta	Usar fluido más espeso o cerrar ligeramente las aberturas de respiración o regular la temperatura. El amortiguador debe limpiarse periódicamente y cambiarse el aceite
(c) <u>Tipo Térmico</u>		
	Calefactor de tamaño inapropiado	Comprobar las características con las recomendaciones de la hoja de instrucciones y con la corriente que toma el motor a plena carga
El relevador no se dispara y el motor se quema	Trabazón mecánica, suciedad, corrosión, etc.	Limpiar y ajustar
	Relevador estropeado anteriormente por cortocircuitos	Reemplazar el relevador
	Motor y relevador situados en lugares con temperaturas ambientes diferentes	Colocar el motor y el aparato de mando cerca uno del otro, o hacer que ambos estén a la misma temperatura
Disparo a temperatura demasiado baja	Calefactor inadecuado	Comprobar las características con las recomendaciones de la hoja de instrucciones y con la corriente que toma el motor a plena carga

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
	Mal montaje	Ver la hoja de instrucciones del fabricante
	Relevador en una temperatura ambiente demasiado alta	Colocar los aparatos de mando más cerca unos de otros, o bajo la misma temperatura
	Graduación incorrecta	Regularlo correctamente
No se reconecta	Mecanismo roto; piezas gastadas, corrosión, suciedad	Reemplazar las piezas rotas, limpiarlas y ajustarlas
Quemaduras o soldaduras de los contactos y conexiones de derivación	Cortocircuitos en el circuito de mando, siendo los fusibles de protección de capacidad excesiva	En general, los fusibles no deben exceder más de 10 amperios de la capacidad necesaria
	Fuerte vibración	Volver a montar el aparato de mando
	Suciedad y corrosión	Limpiar y ajustar
	Empleo en aplicación indebida, con corrientes demasiado altas	Reducir la corriente o sustituir el relevador por otro de más capacidad

20.3.1.5. RELEVADORES DE RETARDO INDEPENDIENTE

(a) Tipo de Escape Mecánico

Desgaste mecánico o piezas rotas	Suciedad raspante	Limpiar y reemplazar las piezas gastadas
	Aplicación incorrecta	Sustituir por otro adecuado
	Ciclo de servicio muy pesado	En general, no se destinan a ciclos continuos de servicio
Los contactos se pegan	Suciedad, corrosión, falta de lubricación, piezas gastadas o rotas (ver más arriba)	Limpiar y lubricar las piezas móviles, reemplazar las piezas gastadas o rotas

(b) Tipo de Disminución del Flujo Magnético

Suciedad en el entrehierro	Limpiarlo
----------------------------	-----------

Intervalo de tiempo demasiado corto

Lámina no magnética de demasiado gruesa

Reemplazarla por una más delgada

Presión excesiva de los muelles y puntas de contacto

Reducir gradualmente la presión

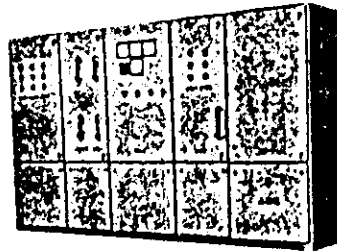


Figura 20.3

Tableros autoportados blindados con acceso para inspección por el sistema de gavetas deslizables

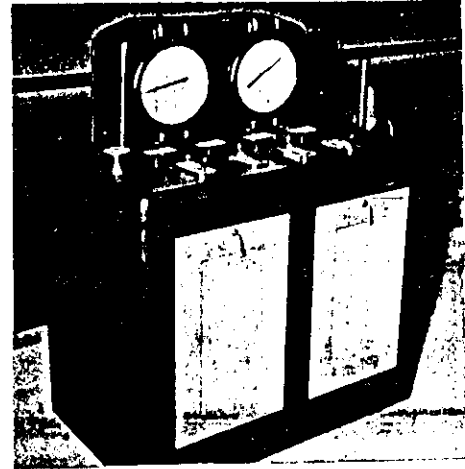


Figura 20.4

Mesa de control para la operación de filtros de arena, con instrumentos de señalización y mandos completamente eléctricos

20.3.1.6 VALVULAS OPERADAS ELECTRICAMENTE Y ACCESORIOS VARIOS

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
VALVULAS ACCIONADAS POR SOLENOIDE, EMPUJADOR O MOTOR		
Escape y fallas mecánicas	Cierre hermético gastado	Reemplazar el cierre o la válvula
	Sustancia raspante en el fluido	Comprobar la aplicación, colocar un colador delante de cada válvula
	Corrosión	Eliminar los elementos corrosivos de fluido, o consultar al fabricante
Ruido	Lo mismo que para "Zumbidos del imán"	Ver "Zumbido del imán"

<u>Anomalías</u>	<u>Causa</u>	<u>Remedio</u>
	Golpe de ariete	Colocar un tanque de oscilaciones
EMPUJADORES		
Corta duración	Polvo raspante o agua en el aceite	Cambiar el aceite más frecuentemente
	Avería mecánica	Reemplazar las piezas rotas y montarlas con cuidado
Fuerza insuficiente para la carga	Piezas gastadas	Reemplazarlas
	Motor sin voltaje	Revisar el circuito
	Atascamiento durante su carrera	Liberar los obstáculos

TERMOSTATOS - TIPO DE AMPOLLETA Y FUELLE CON DILATACION DE FLUIDO

Fuelle deformado	Trabazón mecánica	Limpiar y ajustar
	Temperatura muy superior a la normal	Reemplazar el fuelle
Ampolleta deformada	Líquido congelado en el tubo capital, u obstrucción del tubo	Reemplazar la ampolleta y el mecanismo del fuelle

RESISTENCIAS

Recalentamiento	Disipación demasiado baja	Instalar una resistencia de disipación mayor
	Marcha con resistencia de arranque conectada	Revisar el relevador de retardo independiente para comprobar que funciona
Circuito abierto	Ventilación limitada	Colocar en otro lugar
	Quemadura debida a recalentamiento	Reemplazar la resistencia

Anomalías

Causa

Remedio

Corrosión, humedad,
emanaciones ácidas

Colocar en otro lugar o corre-
gir las condiciones atmosféri-
cas

Deterioro mecánico

Reemplazar las piezas gastadas
o rotas

RECTIFICADORES DE CONTACTO SECO

Recalentamiento

Sobretensión

Ajustar el voltaje de alimenta-
ción

Corriente excesiva de-
bido al empleo en ser-
vicio continuo de un
rectificador destinado
a servicio intermiten-
te

Comprobar el funcionamiento del
circuito

Temperatura ambiente
excesiva

Colocar la unidad en otro lugar
o corregir las condiciones

Aplicación inadecuada

Comprobar los disipadores de
calor

DETERIORO

Quemadura o ro-
tura

Recalentamiento, atmós-
fera corrosiva, sobre-
tensión, avería mecá-
ca

Ver "Recalentamiento"