

MANUAL DO PRODUTO



Treetech

LAP

Monitor Lite de Temperaturas



Sumario

1	PREFACIO	1
1.1	INFORMACIÓN LEGAL	1
1.1.1	<i>Descargo de responsabilidad.....</i>	<i>1</i>
1.2	PRESENTACIÓN	1
1.3	CONVENCIONES TIPOGRÁFICAS	1
1.4	INFORMACIÓN GENERAL Y DE SEGURIDAD	1
1.4.1	<i>Símbolos de seguridad.....</i>	<i>1</i>
1.4.2	<i>Simbología general.....</i>	<i>2</i>
1.4.3	<i>Perfil mínimo recomendado para el operador y mantenedor del LAP.....</i>	<i>2</i>
1.4.4	<i>Condiciones ambientales y de voltaje requeridas para la instalación y operación.....</i>	<i>3</i>
1.4.5	<i>Instrucciones de prueba e instalación.....</i>	<i>4</i>
1.4.6	<i>Instrucciones de limpieza y descontaminación.....</i>	<i>5</i>
1.4.7	<i>Instrucciones de inspección y mantenimiento.....</i>	<i>5</i>
1.5	SERVICIO AL CLIENTE	6
1.6	TÉRMINOS DE GARANTÍA	7
2	INTRODUCCIÓN	8
2.1	CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES	9
2.1.1	<i>Entradas.....</i>	<i>10</i>
2.1.2	<i>Salidas.....</i>	<i>10</i>
2.1.3	<i>Comunicación</i>	<i>10</i>
2.2	FUNCIÓN OPCIONAL	10
2.2.1	<i>Cálculo en línea del envejecimiento del aislamiento del devanado (opcional).....</i>	<i>10</i>
2.3	FILOSOFÍA BÁSICA DE FUNCIONAMIENTO.....	11
2.3.1	<i>Memoria masiva (predeterminada)</i>	<i>11</i>
2.3.2	<i>Ejercicio del enfriamiento</i>	<i>12</i>
2.3.3	<i>Condiciones para que ocurra el enfriamiento forzado.....</i>	<i>12</i>
2.3.4	<i>Cómo funciona el cálculo de envejecimiento en línea</i>	<i>13</i>
2.3.4.1	Conceptos importantes.....	13
2.3.4.2	Explicación de los cálculos.....	13
2.3.4.3	Influencia de los autodiagnósticos en los cálculos de envejecimiento	14
3	DISEÑO E INSTALACIÓN	15
3.1	TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.....	15
3.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16
3.2.1	<i>Terminales de entrada y salida.....</i>	<i>18</i>
3.2.2	<i>Alimentación y tierra</i>	<i>19</i>
3.2.3	<i>Comunicación serial RS-485.....</i>	<i>20</i>
3.2.4	<i>Sensor de temperatura - RTD 01 a 06.....</i>	<i>21</i>
3.2.5	<i>Relés.....</i>	<i>22</i>
3.2.6	<i>Salida de bucle de corriente - Salida analógica</i>	<i>23</i>
3.2.6.1	Salida digital	23
3.3	INSTALACIÓN MECÁNICA.....	24
4	OPERACIÓN	25
4.1	FUNCIÓN DE LAS TECLAS	25
4.1.1	<i>Para acceder a un submenú</i>	<i>26</i>
4.2	INFORMACIÓN DEL EQUIPO	27
4.3	LEDS DE SEÑALIZACIÓN.....	31
4.4	PANTALLAS DE CONSULTA	32
4.4.1	<i>Mediciones de temperatura</i>	<i>32</i>
4.4.1.1	Consulta de las temperaturas máximas alcanzadas	33
4.4.1.2	Indicaciones de alarma y apagado	34



4.4.2	<i>Envejecimiento de los devanados (opcional)</i>	35
4.4.2.1	Indicaciones de tiempos de vida restantes	36
4.4.2.2	Indicaciones de porcentajes de vida útil	37
4.4.2.3	Aviso de vida baja en las pantallas de consulta de envejecimiento	37
4.4.3	<i>Estado de enfriamiento forzado</i>	38
4.4.3.1	Control de los grupos de refrigeración	39
4.4.3.2	Temporización de activación	40
4.4.4	<i>Advertencias</i>	41
5	PARAMETRIZACIÓN	43
5.1	ACCESO A LOS MENÚS DE PROGRAMACIÓN	43
5.1.1	<i>Mapa de parámetros</i>	45
5.1.2	<i>Variaciones del mapa de menús</i>	46
5.2	MENÚ ALR - ALARMAS	47
5.2.1	<i>Submenú AL'x', TRP'x' y TPDL</i>	47
5.3	MENÚ RELA - RELÉS	48
5.3.1	<i>Submenú RL'x'</i>	48
5.4	MENÚ CONF - CONFIGURACIÓN	51
5.5	MENÚ COMM - COMUNICACIÓN	52
5.6	MENÚ FAN - ENFRIAMIENTO FORZADO	54
5.6.1	<i>Submenú CONF</i>	54
5.6.2	<i>Submenú TEMP</i>	55
5.6.2.1	<i>Submenú - CG1/CG2</i>	55
5.7	MENÚ ANOU - SALIDA ANALÓGICA	57
5.7.1	<i>Submenú CONF</i>	57
5.7.2	<i>ANOT - Prueba de salida analógica</i>	58
5.8	MENÚ INAG - ENVEJECIMIENTO (OPCIONAL)	59
5.9	MENÚ LOGS	61
5.9.1	<i>Submenú MMEM</i>	61
5.9.2	<i>Submenú AUDI</i>	61
5.10	MENÚ CLCK - RELOJ	63
5.11	MENÚ RLYT - PRUEBA DE RELÉS	65
5.12	MENÚ FACT	65
6	PUESTA EN SERVICIO	66
6.1	HOJA DE PARAMETRIZACIÓN	67
7	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	68
7.1	EL EQUIPO PRESENTA MENSAJES DE AUTODIAGNÓSTICO EN LA PANTALLA	68
7.1.1	<i>Visualización de la memoria de autodiagnóstico</i>	68
7.2	VISUALIZACIÓN DE LA MEMORIA DE ALARMAS	69
8	DATOS TÉCNICOS	71
9	ESPECIFICACIONES PARA PEDIDO	72



Lista de Ilustraciones

FIGURA 1 - MONITOR LITE DE TEMPERATURAS.....	8
FIGURA 2 - COMPOSICIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO DE TEMPERATURA	15
FIGURA 3 - DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL LAP	17
FIGURA 4 - CONEXIÓN Y PUESTA A TIERRA DEL BLINDAJE DE COMUNICACIÓN SERIE RS-485	20
FIGURA 5 - CONEXIÓN DEL BLINDAJE DE INTERCONEXIÓN ENTRE SENSORES RTD Y EL LAP, EN LA CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR.....	22
FIGURA 6 - DIMENSIONES DEL EQUIPO - LAP	24
FIGURA 7 - PANTALLA FRONTAL DEL LAP	25
FIGURA 8 - COMANDO PARA ACCEDER A LA INFORMACIÓN DEL EQUIPO	27
FIGURA 9 - PANTALLA QUE INDICA LA VERSIÓN DE <i>FIRMWARE</i>	27
FIGURA 10 - PANTALLA QUE INDICA LA VERSIÓN DE LANZAMIENTO DE <i>FIRMWARE</i>	28
FIGURA 11 - PANTALLA QUE INDICA LA VERSIÓN DE <i>BOOTLOADER</i>	28
FIGURA 12 - PANTALLA QUE INDICA LA VERSIÓN DE LANZAMIENTO DE <i>BOOTLOADER</i>	28
FIGURA 13 - PANTALLA QUE INDICA LA PARTE 1 DEL NÚMERO DE SERIE	29
FIGURA 14 - PANTALLA QUE INDICA LA PARTE 2 DEL NÚMERO DE SERIE	29
FIGURA 15 - PANTALLA QUE INDICA LA SEMANA DE REVISIÓN DE LA PLACA.....	30
FIGURA 16 - PANTALLA QUE INDICA EL AÑO DE REVISIÓN DE LA PLACA	30
FIGURA 17 - PANTALLA DE ACCESO AL MENÚ DE OPCIONES ACTIVAS	30
FIGURA 18 - PANTALLA INDICANDO LA OPCIÓN INAG ACTIVA.....	31
FIGURA 19 - PANTALLA QUE INDICA QUE NO HAY OPCIONES ACTIVAS.....	31
FIGURA 20 - LEDs DE SEÑALIZACIÓN DEL LAP	32
FIGURA 21 - INDICACIONES DE TEMPERATURA EN LA PANTALLA	33
FIGURA 22 - CONSULTA DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS	33
FIGURA 23 - INDICACIÓN DE LED DE SEÑALIZACIÓN DE ALARMA	34
FIGURA 24 - INDICACIÓN DE LED DE RETARDO DE APAGADO.....	34
FIGURA 25 - INDICACIÓN DE CUENTA REGRESIVA PARA APAGAR	34
FIGURA 26 - LED DE SEÑALIZACIÓN DE APAGADO	35
FIGURA 27 - INDICACIÓN DE TIEMPO DE VIDA, EN AÑOS	36
FIGURA 28 - INDICACIÓN DE TIEMPO DE VIDA INFERIOR A 1 AÑO.....	36
FIGURA 29 - INDICACIÓN DE TIEMPO DE VIDA SUPERIOR A 50 AÑOS	36
FIGURA 30 - INDICACIONES DEL PORCENTAJE DE VIDA RESTANTE DEL DEVANADO.....	37
FIGURA 31 - PANTALLA DE ALARMA DE TIEMPO DE VIDA RESTANTE BAJA	37
FIGURA 32 - PANTALLA DE ALARMA DE PORCENTAJE DE VIDA RESTANTE BAJA	38
FIGURA 33 - LEDs DE SEÑALIZACIÓN DE ENFRIAMIENTO FORZADO	38
FIGURA 34 - GRUPO DE REFRIGERACIÓN 1 ALTERNATIVAMENTE CON EL ESTADO ACTUAL AUTO	39
FIGURA 35 - NAVEGACIÓN ENTRE GRUPOS DE REFRIGERACIÓN	39
FIGURA 36 - EDICIÓN DEL ESTADO DEL GRUPO DE REFRIGERACIÓN	40
FIGURA 37 - ESTRUCTURA DE ACCESO A LOS SUBMENÚS	45
FIGURA 38 - VARIACIÓN DEL MENÚ SI SE SELECCIONA STND	46
FIGURA 39 - VARIACIÓN DEL MENÚ SI SE SELECCIONA VRLS	46
FIGURA 40 - VARIACIÓN DEL MENÚ SI SE SELECCIONA VRLE	46
FIGURA 41 - INDICACIÓN DE AUTODIAGNÓSTICO EN LAP	68
FIGURA 42 - CONSULTA DE LA MEMORIA DE AUTODIAGNÓSTICO.....	69
FIGURA 43 - PANTALLAS DE CONSULTA DE MEMORIAS DE ALARMAS	70



Lista de Tablas

TABLA 1 - CONDICIONES DE OPERACIÓN.....	3
TABLA 2 - TERMINALES DE ENTRADA DEL LAP.....	18
TABLA 3 - TERMINALES DE SALIDA DEL LAP	19
TABLA 4 - CARGA MÁXIMA DE LA SALIDA DE BUCLE DE CORRIENTE	23
TABLA 5 - FUNCIÓN DE LAS TECLAS DE PROGRAMACIÓN	25
TABELA 6 - TABLA DE DATOS TÉCNICOS	71



1 Prefacio

1.1 Información legal

La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso.

Este documento pertenece a Treetech Tecnologia y no puede ser copiado, transferido a terceros ni utilizado sin autorización expresa, en los términos de la ley brasileña 9.610/98.

1.1.1 Descargo de responsabilidad

Treetech Tecnologia se reserva el derecho de realizar cambios sin previo aviso a todos los productos, circuitos y características aquí descritos con el fin de mejorar su confiabilidad, función o diseño. Treetech Tecnologia no asume ninguna responsabilidad derivada de la aplicación o uso de cualquier producto o circuito aquí descrito, ni transmite licencias o patentes bajo sus derechos, ni los derechos de terceros.

Treetech Tecnologia puede tener patentes u otro tipo de registros y derechos de propiedad intelectual descritos en el contenido de este documento. La posesión de este documento por cualquier persona o entidad no confiere ningún derecho sobre estas patentes o registros.

1.2 Presentación

Este manual presenta todas las recomendaciones e instrucciones para la instalación, operación y mantenimiento del Monitor Lite de Temperaturas - LAP.

1.3 Convenciones tipográficas

A lo largo de este texto se han adoptado las siguientes convenciones tipográficas:

Negrita: Los símbolos, términos y palabras que están en negrita tienen mayor importancia contextual. Por lo tanto, preste atención a estos términos.

Cursiva: Los términos en lengua extranjera, los términos alternativos o aquellos utilizados fuera de la situación formal se colocan en cursiva.

Subrayado: Referencias a documentos externos.

1.4 Información general y de seguridad

Esta sección presentará aspectos relevantes sobre seguridad, instalación y mantenimiento del LAP.

1.4.1 Símbolos de seguridad

Este manual utiliza tres tipos de clasificación de riesgos, como se muestra a continuación:

**Advertencia:**

Este símbolo se utiliza para resaltar algunas observaciones, alertar al usuario sobre un procedimiento operativo o de mantenimiento potencialmente peligroso, que requiere mayor cuidado en su ejecución. Pueden ocurrir lesiones leves o moderadas, así como daños al equipo.

**Cuidado:**

Este símbolo se utiliza para alertar al usuario sobre un procedimiento de operación o mantenimiento potencialmente peligroso donde se debe tomar extrema precaución. Pueden producirse lesiones graves o la muerte. Los posibles daños al equipo serán irreparables.

**Peligro de descarga eléctrica:**

Este símbolo se utiliza para alertar al usuario sobre un procedimiento de operación o mantenimiento que, si no se sigue estrictamente, podría provocar una descarga eléctrica. Pueden producirse lesiones leves, moderadas, graves o la muerte.

1.4.2 Simbología general

Este manual utiliza los siguientes símbolos de uso general:

**Importante**

Este símbolo se utiliza para resaltar información.

**Tips**

Este símbolo representa instrucciones que facilitan el uso o el acceso a funciones del LAP.

1.4.3 Perfil mínimo recomendado para el operador y mantenedor del LAP

La instalación, mantenimiento y operación de equipos en subestaciones de energía eléctrica requieren cuidado especial y, por lo tanto, se deben utilizar todas las recomendaciones de este manual, normas aplicables, procedimientos de seguridad, prácticas de trabajo seguras y buen criterio durante todas las etapas del manejo del Monitor Lite de Temperaturas - LAP.



Sólo personas, operadores y mantenedores autorizados y capacitados deben manipular este equipo.



Para manejar el LAP, el profesional debe:

1. Estar capacitado y autorizado para operar, poner a tierra, encender y apagar el LAP, siguiendo los procedimientos de mantenimiento de acuerdo con las prácticas de seguridad establecidas, las cuales son responsabilidad exclusiva del operador y mantenedor de LAP;
2. Estar capacitado en el uso de EPP, EPC y primeros auxilios;
3. Estar capacitado en los principios de funcionamiento del LAP, así como su configuración;
4. Seguir las recomendaciones reglamentarias relativas a las intervenciones en cualquier tipo de equipo insertado en un sistema de energía eléctrica.

1.4.4 Condiciones ambientales y de voltaje requeridas para la instalación y operación

La siguiente tabla enumera información importante sobre los requisitos ambientales y de voltaje.

Tabla 1 - Condiciones de operación

Condición	Gama/descripción
Aplicación	Equipo para uso protegido en subestaciones, entornos industriales y entornos similares.
Uso interior/externo	Uso interior
Grado de protección (IEC 60529)	IP20
Altitud* (IEC EN 61010-1)	Hasta 2000 m
Temperatura (IEC EN 61010-1)	
Operación	-10...+70 °C
Almacenamiento	-10...+70 °C
Humedad relativa (IEC EN 61010-1)	
Operación	5...95 % - No condensada
Almacenamiento	3...98 % - No condensada
Fluctuación de tensión de fuente (IEC EN 61010-1)	Hasta ±10% de la tensión nominal
Sobretensión (IEC EN 61010-1)	Categoría II
Grado de contaminación (IEC EN 61010-1)	Grado 2
Presión atmosférica** (IEC EN 61010-1)	80...110 kPa

* Las altitudes superiores a 2000 m ya tienen aplicaciones exitosas.

** Las presiones inferiores a 80 kPa ya tienen aplicaciones exitosas.



1.4.5 Instrucciones de prueba e instalación

Este manual debe estar disponible para los responsables de la instalación, mantenimiento y usuarios del Monitor Lite de Temperaturas - LAP.

Para garantizar la seguridad del usuario, la protección del equipo y el correcto funcionamiento, se deben seguir las siguientes precauciones mínimas durante la instalación y mantenimiento del LAP.

1. Lea este manual detenidamente antes de instalar, operar y mantener el LAP. Errores en la instalación, mantenimiento o ajustes del LAP pueden provocar alarmas indebidas, no emitir alarmas relevantes y con ello causar malentendidos del estado real de salud y funcionamiento del transformador o aplicación, ya que el LAP está diseñado para soportar ambientes de subestaciones eléctricas, también cubriendo entornos industriales y comerciales.
2. La instalación, ajustes y operación del LAP deben ser realizados por personas capacitadas y familiarizadas con transformadores de potencia, dispositivos de control y circuitos de comando de equipos de subestaciones o estar familiarizados y capacitados para implementar el IED en su aplicación, ya sea motor, reactor, panel u otra instalación donde desee aplicar el LAP.
3. Se debe prestar especial atención a la instalación del LAP, incluyendo el tipo y calibre de los cables, lugar de instalación y puesta en marcha, incluyendo la correcta parametrización del equipo.



El LAP debe instalarse en un ambiente resguardado (un panel sin puertas en una sala de control o un panel cerrado, en casos de instalación externa), que no exceda la temperatura y humedad especificadas para el equipo.



No instale el LAP cerca de fuentes de calor como resistencias calefactoras, lámparas incandescentes y dispositivos de alta potencia o con disipadores de calor. Tampoco se recomienda instalarlo cerca de orificios de ventilación o donde pueda alcanzarse un flujo de aire forzado, como la salida o entrada de ventiladores de refrigeración o conductos de ventilación forzada.



Si el panel en el que se instaló el LAP tiene ventana, utilice una película G20 o superior para evitar que la luz solar directa (rayos ultravioleta) entre al equipo. Si el vidrio de esta ventana es oscuro, este procedimiento no es necesario.



1.4.6 Instrucciones de limpieza y descontaminación

Tenga cuidado al limpiar el LAP. Utilice **únicamente** un paño húmedo con jabón o detergente diluido en agua para limpiar el gabinete, mascarilla frontal o cualquier otra parte del equipo. No utilice materiales abrasivos, abrillantadores ni disolventes químicos agresivos (como alcohol o acetona) en ninguna de sus superficies.



Apague y desconecte el equipo antes de limpiar cualquier pieza del mismo.

1.4.7 Instrucciones de inspección y mantenimiento

Para la inspección y mantenimiento del LAP se deben seguir las siguientes observaciones:



No abras tu equipo. No hay piezas que el usuario pueda reparar. Esto deberá ser realizado por la asistencia técnica de Treotech o técnicos acreditados por la misma. Este equipo no requiere ningún mantenimiento y las inspecciones visuales y operativas, periódicas o no, pueden ser realizadas por el usuario. Estas inspecciones no son obligatorias.



Todas las piezas de este equipo deben ser suministradas por Treotech o uno de sus proveedores acreditados de acuerdo con sus especificaciones. Si el usuario desea adquirirlos de otra forma deberá seguir estrictamente las especificaciones de Treotech para ello. De esta forma no se verán comprometidos el rendimiento y la seguridad del usuario y del equipo. Si no se siguen estas especificaciones, el usuario y el equipo pueden quedar expuestos a riesgos imprevistos.



La apertura del LAP en cualquier momento supondrá la pérdida de la garantía del producto. En casos de apertura inadecuada, Treotech tampoco podrá garantizar su correcto funcionamiento, independientemente de que el plazo de garantía haya expirado o no.



1.5 Servicio al cliente

¿Ya conoces nuestra plataforma de servicio al cliente online?

SAC



Un canal de comunicación rápido y directo con nuestro equipo de soporte está disponible en la página de SAC. Haz preguntas, resuelve problemas y mantente al día con la aplicación de tu producto Treotech.

También está disponible la base de conocimientos de Treotech, que incluye catálogos, manuales, notas de aplicación, preguntas frecuentes y otros.



En algunos casos será necesario enviar el equipo a Asistencia Técnica Treotech. En SAC te presentamos todos los trámites y contactos necesarios.



1.6 Términos de garantía

El Monitor Lite de Temperaturas - LAP estará garantizado por Treotech por un período de 2 (dos) años, contados a partir de la fecha de compra, exclusivamente contra cualquier defecto de fabricación o defecto de calidad que lo haga inadecuado para un uso regular.

La garantía no cubrirá los daños sufridos por el producto como consecuencia de accidentes, abuso, manipulación incorrecta, instalación y aplicación incorrecta, pruebas inadecuadas o en caso de rotura del sello de garantía.

Cualquier necesidad de asistencia técnica deberá ser comunicada a Treotech o su representante autorizado, presentando el equipo acompañado del correspondiente comprobante de compra.

Treotech no proporciona garantías expresas o implícitas distintas de las citadas anteriormente. Treotech no ofrece ninguna garantía sobre la idoneidad del LAP para una aplicación particular.

El vendedor no será responsable de ningún tipo de daño a la propiedad ni de ninguna pérdida o daño que surja de, esté relacionado con o resulte de la compra del equipo, su desempeño o cualquier servicio posiblemente proporcionado junto con el LAP.

Bajo ninguna circunstancia el vendedor será responsable de las pérdidas incurridas, incluidas, entre otras: pérdida de ganancias o ingresos, imposibilidad de utilizar el LAP o cualquier equipo asociado, costos de capital, costos de energía comprada, costos de equipos, instalaciones o servicios sustitutos, costos de tiempo de inactividad, quejas de clientes o empleados del comprador, independientemente de si dichos daños, reclamos o pérdidas se basan en contrato, garantía, negligencia, agravio o de otra manera. Bajo ninguna circunstancia el vendedor será responsable de ningún daño personal de ningún tipo.

2 Introducción

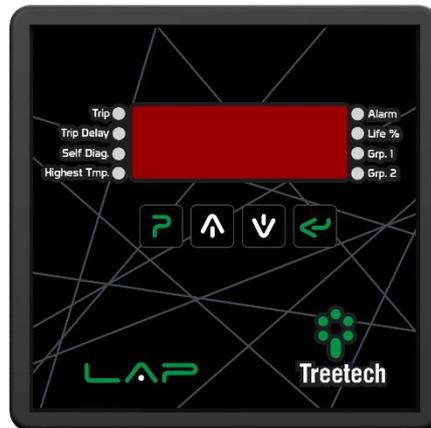


Figura 1 - Monitor Lite de Temperaturas

El monitoreo térmico de equipos eléctricos, como transformadores secos, motores, generadores y otros, es fundamental para su operación segura, permitiendo aprovechar al máximo la inversión de estos activos sin poner en riesgo su vida útil.

El Monitor Lite de Temperaturas - LAP agrega bajo costo y alta confiabilidad, monitoreo y protección térmica de estos equipos, brindando una operación segura obteniendo el máximo aprovechamiento de los activos y minimizando riesgos para la seguridad de los usuarios, las instalaciones y la vida útil de los equipos monitoreados.

El Monitor Lite de Temperaturas - LAP tiene seis entradas de medición de temperatura, lo que permite monitorear múltiples temperaturas. Algunas de las aplicaciones típicas de LAP son, entre otras:

- Monitoreo de las temperaturas de los tres devanados de dos transformadores secos;
- Monitoreo de la temperatura del aceite en transformadores pequeños, en los que no es necesario medir la temperatura del devanado (para la temperatura del devanado, consulte el catálogo [TM1/TM2](#)); temperaturas del estator, cojinetes, aceite lubricante, etc. en motores y generadores;
- Monitoreo de las temperaturas de cinco ubicaciones de un transformador seco determinado más la temperatura ambiente donde está instalado.

Para cada temperatura monitoreada, los valores de alarma y apagado del equipo se ajustan individualmente.



2.1 Características y funciones

IED (*Intelligent Electronic Device*)

IED (*Intelligent Electronic Device*) diseñado específicamente para aplicación en transformadores secos en subestaciones e instalaciones industriales o comerciales.

Visualización de temperatura local

Visualización local de temperaturas en pantalla, con modo de visualización programable: visualización de la temperatura más alta, desplazamiento automático de pantallas o visualización de una medida fija.

Rango de medición de temperatura ampliado de -55 a 250 °C.

Algoritmo de ingeniería

Algoritmo de ingeniería para el cálculo en línea del envejecimiento del aislamiento de los devanados.

Ejercicio del enfriamiento

La función de ejercicio del enfriamiento evita que los ventiladores permanezcan inactivos durante largos períodos en máquinas que funcionan con baja carga o durante períodos de baja temperatura ambiente.

Pantalla alfanumérica

Pantalla alfanumérica con caracteres ricos y de alto brillo, fáciles de entender.

Protocolo de comunicación seleccionable

Protocolo de comunicación seleccionable por el usuario entre Modbus® RTU y DNP3, con soporte de marca de tiempo (*timestamp*) con precisión de 1 ms.

Entrada para sensores

Entradas para hasta seis sensores de temperatura RTD tipo Pt100 Ω a 0 °C, con autocalibración, que garantizan alta precisión y estabilidad en todo el rango de temperatura ambiente.

Relés

Relés de salida para indicaciones de alarma, apagado, autodiagnóstico y comando de enfriamiento forzado.

Autodiagnóstico

Autodiagnóstico para la detección de fallos internos. Ausencia total de piezas mecánicas para parametrización y calibración.

Comunicación serial

Puerto de comunicación serial RS-485 para integración en sistemas de supervisión o monitoreo remoto. Protocolos de comunicación abiertos Modbus® RTU o DNP3.

Salida de bucle de corriente

Salida mA programable que se puede utilizar analógicamente para indicación remota de temperatura, o digitalmente, para activar luces de señal o relés externos. Rango de salida programable: 0...1, 0...5, 0...10, 0...20 o 4...20 mA.



2.1.1 Entradas

- ✓ Entradas para hasta 6 sensores de temperatura RTD tipo Pt100 con autocalibración, alta estabilidad en un amplio rango de temperatura ambiente. Rango de medición de -55°C a 250°C, con un error máximo de 0,5°C entre -55°C y 150°C y un error máximo de 1,0°C entre 150°C y 250°C.

2.1.2 Salidas

- ✓ Salidas para 4 relés parametrizables para autodiagnóstico, apagado, alarma de temperatura y grupo de refrigeración;
- ✓ Una salida que permite realizar dos funciones. Actúa como una salida de bucle de corriente analógica (mA), que el usuario puede programar para indicar de forma remota el valor de las temperaturas medidas, o como una salida digital que, cuando está activa, se utiliza para generar señales para relés externos y luces de señalización. Si una está activada, la otra función quedará deshabilitada.

2.1.3 Comunicación

- ✓ 1 puerto de comunicación serial RS-485;
- ✓ Protocolo de comunicación Modbus® RTU o DNP3, con soporte para marca de tiempo, capaz de señalar eventos como alarmas, apagados, activación de refrigeración, etc., con una precisión de 1 ms.

2.2 Función opcional

Dependiendo del pedido, el LAP se puede suministrar con una función opcional que se enumera a continuación:

2.2.1 Cálculo en línea del envejecimiento del aislamiento del devanado (opcional)

La Función de Cálculo de Envejecimiento realiza un monitoreo en línea de la pérdida de vida del aislamiento del devanado, brindando información importante para diagnosticar y pronosticar el estado del equipo:

- ✓ Porcentaje actual de vida útil restante, desde 100% (nuevo aislamiento) hasta 0% (fin de vida del aislamiento);
- ✓ Tasa promedio de pérdida de vida del aislamiento, en % por día, calculada durante un período seleccionable por el usuario;
- ✓ Extrapolación de la vida restante del aislamiento, calculada según las variables anteriores (porcentaje de vida restante y tasa media de pérdida de vida).

Los estándares utilizados para realizar este cálculo son elegidos por el operador, según la fabricación del transformador. Las opciones son:

- ✓ **IEEE C57.96-1999:** *IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution and Power Transformers.*



- ✓ **IEC 60076-12:2008:** *IEC Loading Guide for Dry-Type Power Transformers.*

2.3 Filosofía básica de funcionamiento

La medición de la temperatura se realiza mediante sensores resistivos del tipo Pt100 Ω a 0 °C, que se instalan en el lugar donde se monitoreará la temperatura. Los sensores se conectan directamente al LAP, sin necesidad de transductores externos. Hay seis entradas de medición de temperatura disponibles. Para cada sensor se pueden programar niveles de alarma y apagado independientes.

El Monitor Lite de Temperaturas tiene 4 relés, 2 con contactos reversibles y 2 normalmente cerrados. Es posible programar sus modos de funcionamiento, así como los eventos que activarán los 4 relés.

El equipo también proporciona una salida de bucle de corriente analógica (mA) que se puede programar de tres maneras:

- **STND (Estándar):** Indica de forma remota el valor de temperatura medido a través de uno de los RTD;
- **VRLS (Virtual Relay Signaling):** Es posible seleccionar la corriente que emitirá el LAP cuando se active el relé (1 a 20, siendo el valor predeterminado 10 mA);
- **VRLE (Virtual Relay Eletromechanical):** La corriente opera en forma binaria, 0 o 20 mA cuando el relé está activado.

El LAP dispone de 2 grupos de refrigeración forzada, encargados de activar los ventiladores o bombas de refrigeración. Esto ocurre cuando la lectura de uno de los RTD es superior a la configurada para su activación, con el fin de enfriar el transformador que se está monitoreando, siendo programables sus temperaturas de activación y la histéresis de apagado.

El serial RS-485 permite la comunicación con el sistema de supervisión u otros equipos, además de permitir el acceso a la programación y consulta de parámetros, medidas y memoria del LAP. Se puede seleccionar el protocolo de comunicación que se utilizará, entre las opciones Modbus® RTU y DNP3.

2.3.1 Memoria masiva (predeterminada)

Memoria no volátil para almacenar mediciones de temperatura y ocurrencias de alarmas. El usuario selecciona qué grupos de variables desea almacenar y se puede iniciar una escritura en memoria mediante:

- ✓ Intervalo de tiempo seleccionado por el usuario entre grabaciones;
- ✓ Variación de cualquiera de las temperaturas superior al valor de banda muerta seleccionado por el usuario, en °C;
- ✓ Cambio de estado de cualquiera de los relés de salida (control de refrigeración, alarmas, apagados o autodiagnóstico).



2.3.2 Ejercicio del enfriamiento

La función Ejercicio del enfriamiento evita que los ventiladores y/o bombas permanezcan inactivos por largos períodos en transformadores que operan a baja carga o durante períodos de baja temperatura ambiente. Esto evita que el eje se bloquee por acumulación de suciedad o sequedad de la grasa. El equipo de refrigeración se activará diariamente, según el reloj interno del equipo y en función de las selecciones realizadas por el usuario:

- ✓ Hora y minuto de inicio del funcionamiento de los ventiladores;
- ✓ Tiempo total de funcionamiento diario de los ventiladores, de 0 a 999 minutos;

La función Ejercicio del enfriamiento también se puede utilizar con el propósito de preenfriar transformadores sujetos a cargas cíclicas, programando el inicio del enfriamiento para un tiempo previo a la carga pico diaria, con la antelación que se desee.

2.3.3 Condiciones para que ocurra el enfriamiento forzado

Existen 4 condiciones que pueden activar los grupos de refrigeración y cualquiera de ellas que se cumpla ya implica el funcionamiento de 1 o más grupos de refrigeración.

- **Ejercicio del enfriamiento**

Si el ejercicio está ocurriendo, las otras condiciones se ignoran ya que ambos grupos ya estarán vinculados automáticamente por el ejercicio durante su tiempo de ejecución. Cuando finaliza, se vuelven a evaluar las demás condiciones.

- **Autodiagnósticos ocurridos**

Como los autodiagnósticos implican imprecisión en las mediciones de temperatura o parámetros configurados para su activación automática, cuando un autodiagnóstico está activo, los 2 grupos de refrigeración se encienden como prevención.



Todos los autodiagnósticos influyen directamente en algunos de los parámetros de evaluación de la activación de los grupos.

- **Activación manual**

Dado que la activación manual es un comando directo, el grupo activado no puede cambiar. Si el grupo ya está encendido de forma no alternativa, no hay motivo para contabilizar la alternancia desde el momento en que un grupo se enciende manualmente.

- **Activación automática**

La activación automática consiste en la activación cuando se alcanza una determinada temperatura, según el **subcapítulo 5.6**. La activación automática es la única que funciona con alternancia (parámetro **ALTR**).



2.3.4 Cómo funciona el cálculo de envejecimiento en línea

2.3.4.1 Conceptos importantes

Esta aplicación consiste en calcular el desgaste provocado por la temperatura en los devanados y, a partir de ello, estimar la vida útil restante del aislamiento. Hay 3 cantidades cuyos significados son importantes para entender esta aplicación:

- **Temperatura del devanado:** La temperatura a la que está sometido el devanado influye directamente en su desgaste. En otras palabras, cuanto mayor es la temperatura, mayor es el desgaste. El desgaste se cuenta como un porcentaje en este algoritmo y en cada intervalo de tiempo utilizado en el cálculo se acumula;
- **Porcentaje de vida útil:** El porcentaje de vida útil es la cantidad real de vida que queda en el devanado. Se calcula utilizando el parámetro de vida inicial (parámetro de usuario) deducido del desgaste acumulado;
- **Tiempo de vida útil restante:** Este es el tiempo que tardaría el porcentaje actual en llegar a 0, teniendo en cuenta el porcentaje de vida actual y la degradación provocada por la temperatura. Este tiempo **es un estimado**, y varía según las otras 2 cantidades.

Hay algunos parámetros ingresados por el usuario que se tienen en cuenta en los cálculos y estimación final. Consulta el **Menú INAG** - para más información.

2.3.4.2 Explicación de los cálculos

Para utilizar esta opción es necesario comprender los valores que se ingresan en los parámetros que contribuyen al cálculo del envejecimiento en línea, y comprender las indicaciones que ofrece la pantalla.



Los cálculos deben repetirse para cada devanado activo.

Pérdida de vida acumulada

La pérdida de vida acumulada determina la degradación del devanado durante un determinado período de tiempo, debido a la temperatura a la que fue sometido. Es la contabilidad del envejecimiento total del devanado a la fecha.

El cálculo de pérdida de vida se realiza cada minuto.



La pérdida de vida acumulada se guarda periódicamente en la memoria no volátil. Al iniciar la aplicación, se debe cargar el valor guardado.

Porcentaje de vida útil (LIF)

El porcentaje de vida útil del devanado se calcula a partir del valor del porcentaje de vida útil inicial proporcionado por el parámetro **INL'x'** y la pérdida de vida acumulada.



El porcentaje de vida útil se pone a disposición del usuario a través de las pantallas de consulta del equipo, ver subcapítulo Erro! Fonte de referência não encontrada., y mediante protocolos (en porcentaje, con 1 decimal).

Es posible parametrizar un valor mínimo tolerado para el porcentaje de vida útil (**LOLF**). Si el valor **LIF** calculado es inferior al parametrizado en **LOLF**, el LAP emitirá una alarma. Para más detalles sobre el funcionamiento de los parámetros relacionados con la opción, consulte el subcapítulo **5.8**.



LIF debe inicializarse con 100%.

Estimación de vida útil (LFT)

La estimación de vida útil es el tiempo, en años, que tarda la vida útil del devanado en llegar a cero debido a la degradación, calculado a partir del porcentaje de vida útil y de pérdida de vida.

En primer lugar se filtra el valor en horas, mediante el parámetro **FILT**.

El valor **LFT**, en años, se pone a disposición del usuario a través de las pantallas de consulta del equipo y protocolos (con 1 decimal). Su comparación con el parámetro **LOLT** debería generar una alarma si es menor que el valor de tolerancia.



La **Estimación de Vida Útil** debe inicializarse con un valor superior a 50 años. Si se utiliza una variable para almacenar el valor **LFT**, en horas, se debe inicializar con un valor mayor a 438000 (horas en 50 años). Estos valores se deben utilizar para que la acción del filtro no provoque alarmas hasta que se estabilice.

2.3.4.3 Influencia de los autodiagnósticos en los cálculos de envejecimiento

Cualquier autodiagnóstico que se produzca inhibe los cálculos de **Envejecimiento**. Esto es para evitar imprecisiones en los cálculos debido a errores del sensor o parámetros corruptos en la memoria no volátil.



3 Diseño e instalación

3.1 Topología del sistema

Básicamente, el sistema de monitoreo de temperatura se compone de:

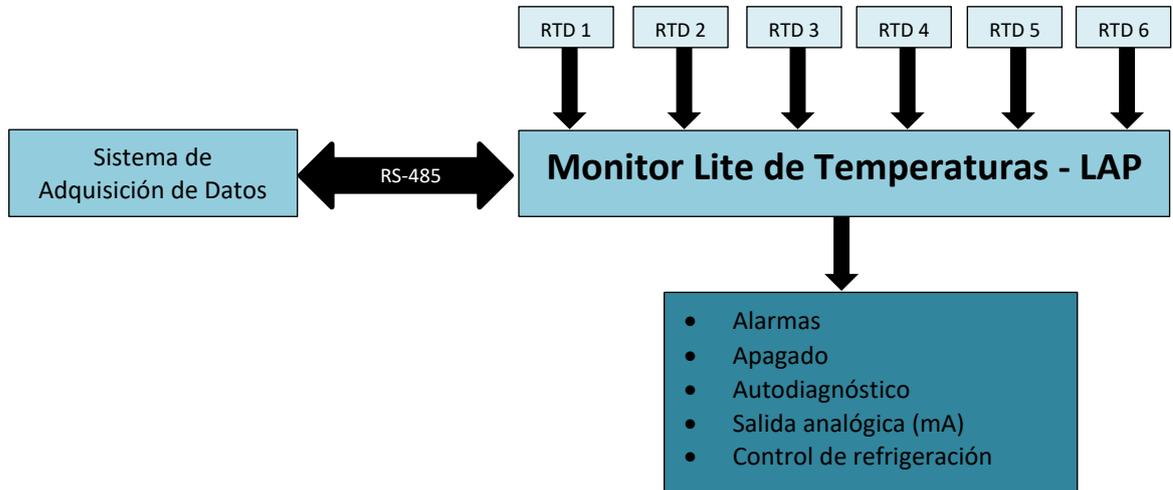


Figura 2 - Composición del sistema de Monitoreo de temperatura

Los elementos necesarios para el sistema son:

- Monitor Lite de Temperaturas LAP;
- Sensores RTD Pt100 Ω a 0 °C (cantidad según configuración deseada);
- Cable blindado de tres vías para conectar sensores RTD;
- Cable de par trenzado blindado de dos vías para comunicación serie (opcional);
- Caja para instalación descubierta (opcional).



3.2 Instalación eléctrica

El LAP es un equipo versátil que puede servir para muchos tipos diferentes de aplicaciones.

Por tanto, su instalación requiere de un mayor nivel de estudio y cuidado que los equipos dedicados exclusivamente a una única aplicación o tarea.



Estudiar y comprender la aplicación en la que se pretende utilizar el LAP, conocer sus características funcionales, eléctricas y de configuración. De esta forma podrás aprovechar al máximo el equipo y minimizar los riesgos para tu seguridad.



Este equipo funciona a niveles peligrosos de voltaje de suministro, que pueden causar la muerte o lesiones graves al operador o al mantenedor.

Se deben seguir algunos cuidados especiales para el diseño e instalación del LAP, como se describe a continuación.



Se debe utilizar un disyuntor inmediatamente antes de la entrada de energía (Fuente de alimentación universal 85 a 265 Vdc/Vac, <math><5\text{ W}</math>, 50/60 Hz), que corresponde a los terminales 2 y 3 del LAP.

El disyuntor debe tener el número de polos correspondiente al número de fases utilizadas en el suministro de energía, y los polos solo deben interrumpir las fases, nunca el neutro o tierra, y brindar protección térmica y eléctrica a los conductores que alimentan los equipos y debe estar cerca del equipo y ser fácilmente maniobrable por el operador.

Además deberá tener una identificación indeleble que demuestre que es el dispositivo de desconexión eléctrica del LAP.



Se recomienda la siguiente especificación del disyuntor cuando se utiliza exclusivamente para el LAP:

- Alimentación AC/DC, Fase-Neutro: Disyuntor unipolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B o C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 o IEEE 3004.5;
- Alimentación AC/DC, Fase-Fase: Disyuntor bipolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B o C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 o IEEE 3004.5.



El aislamiento mínimo para circuitos conectados al LAP es de 300 Vrms para equipos y transductores auxiliares, como Pt100 y para equipos con alimentación propia hasta 50 Vrms.

El aislamiento mínimo es de 1,7 kVrms para equipos alimentados hasta 300 Vrms, de acuerdo con IEC EN 61010-1.

Estos valores se refieren al aislamiento intrínseco de los dispositivos conectados al LAP. Los casos en los que este valor no aplique a equipos o dispositivos conectados al LAP serán informados explícitamente en este manual.

El diagrama esquemático de las conexiones LAP muestra todas las posibilidades de conexión que ofrecen, identificándolas, como se muestra en la siguiente figura.

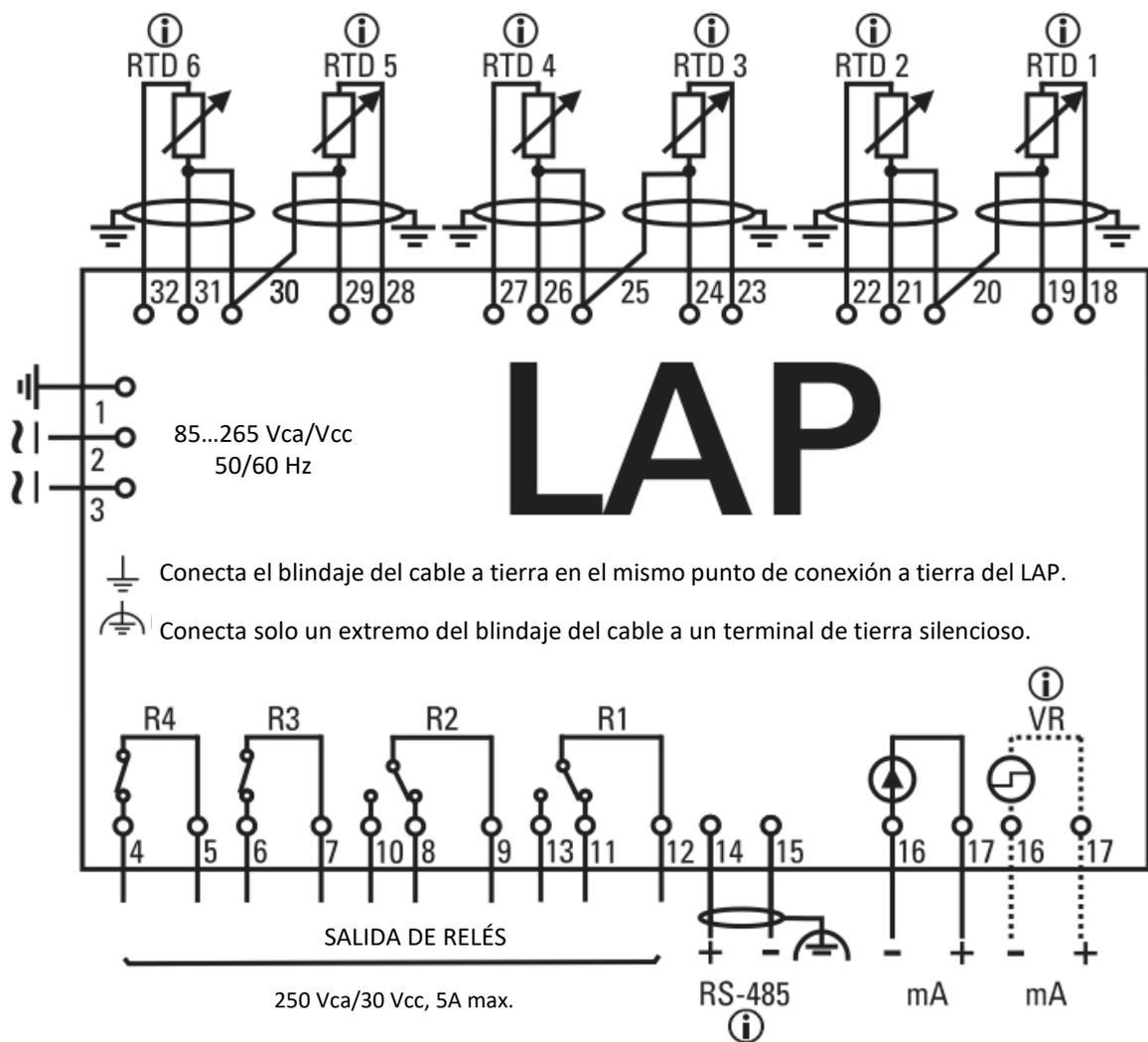


Figura 3 - Diagrama de conexión del LAP



3.2.1 Terminales de entrada y salida

Las entradas y salidas que se describen a continuación están disponibles en el LAP. El contenido de la tabla será más detallado en otros subcapítulos.

Tabla 2 - Terminales de Entrada del LAP

Entradas	Terminales
Alimentación y Tierra: Entrada de alimentación universal 85 a 265 Vcc/Vca, 50/60 Hz, <5 W	01 - tierra 02 - cc/ca 03 - cc/ca
Puerto RS-485 - Red de Comunicación Serial con Sistema de Monitoreo o Supervisión: Conexión a un sistema de monitoreo o supervisión, mediante protocolo Modbus® RTU o DNP3, mediante cable de par trenzado blindado.	14 - (+) 15 - (-)
Sensor de temperatura - RTD 01: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 °C, en configuración de medida a tres hilos. La estandarización de color para terminales Pt100 sigue el estándar IEC-60751.	18 - (Blanco) 19 - (Rojo) 20 - (Rojo)
Sensor de temperatura - RTD 02: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 °C, en configuración de medida a tres hilos. La estandarización de color para terminales Pt100 sigue el estándar IEC-60751.	22 - (Blanco) 21 - (Rojo) 20 - (Rojo)
Sensor de temperatura - RTD 03: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 °C, en configuración de medida a tres hilos. La estandarización de color para terminales Pt100 sigue el estándar IEC-60751.	23 - (Blanco) 24 - (Rojo) 25 - (Rojo)
Sensor de temperatura - RTD 04: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 °C, en configuración de medida a tres hilos. La estandarización de color para terminales Pt100 sigue el estándar IEC-60751.	27 - (Blanco) 26 - (Rojo) 25 - (Rojo)
Sensor de temperatura - RTD 05: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 °C, en configuración de medida a tres hilos. La estandarización de color para terminales Pt100 sigue el estándar IEC-60751.	28 - (Blanco) 29 - (Rojo) 30 - (Rojo)
Sensor de temperatura -RTD 06: Entrada para conexión directa de sensor Pt100 Ω a 0 °C, en configuración de medida a tres hilos. La estandarización de color para terminales Pt100 sigue el estándar IEC-60751.	32 - (Blanco) 31 - (Rojo) 30 - (Rojo)



Tabla 3 - Terminales de salida del LAP

Salidas	Terminales
Relé 01 Un relé reversible y libre de potencial con lógica de arranque NA o NC seleccionable por el usuario. Este relé es parametrizable y se puede configurar respectivamente con autodiagnóstico, apagado, alarma de temperatura, grupos de refrigeración 1 y 2.	13 - NA 11 - NC 12 - Común
Relé 02 Un relé reversible y libre de potencial con lógica de arranque NA o NC seleccionable por el usuario. Este relé es parametrizable y se puede configurar respectivamente con autodiagnóstico, apagado, alarma de temperatura, grupos de refrigeración 1 y 2.	10 - NA 08 - NC 09 - Común
Relé 03 Un relé NC libre de potencial. Este relé es parametrizable y se puede configurar respectivamente con autodiagnóstico, apagado, alarma de temperatura, grupos de refrigeración 1 y 2.	07 - Común 06 - NC
Relé 04 Un relé NC libre de potencial. Este relé es parametrizable y se puede configurar respectivamente con autodiagnóstico, apagado, alarma de temperatura, grupos de refrigeración 1 y 2.	04 - NC 05 - Común
Salida de bucle de corriente Una salida de bucle de corriente analógica (mA), que el usuario puede programar (consulte el subcapítulo 5.7) para indicar de forma remota el valor de las temperaturas medidas. Salida digital La salida del bucle de corriente se puede utilizar en modo digital para activar un circuito externo, ya sea de naturaleza puramente electrónica (señal LED) o electromecánica (relé externo).	16 - (-) 17 - (+)

3.2.2 Alimentación y tierra

El LAP tiene una entrada de alimentación universal (85 a 265 Vcc/Vac, 50/60 Hz).

Es recomendable alimentar el LAP a través de los servicios auxiliares de la subestación, especialmente cuando ésta se integra a una red de comunicación serial con el propósito de recolectar datos para sistemas de supervisión o monitoreo.



3.2.3 Comunicación serial RS-485

El LAP se puede conectar a un sistema de adquisición de datos (sistema de supervisión o monitoreo) a través del puerto de comunicación serial RS-485.

Se pueden interconectar hasta 31 dispositivos en una misma red de comunicación. Los protocolos de comunicación disponibles son Modbus® RTU y DNP3.

La interconexión entre el LAP y el sistema de adquisición de datos se debe realizar mediante un cable de par trenzado blindado, manteniendo la malla ininterrumpida durante todo el recorrido. Si es necesario disponer de terminales intermedios para interconectar la comunicación serie, pasar también el blindaje del cable a través del terminal, evitando la interrupción del mismo.

La sección del cable sin blindaje por empalme debe ser lo más corta posible, siendo aconsejable que el blindaje del cable esté puesto a tierra sólo en un extremo. Se deberá observar una distancia máxima de 1200 metros entre los extremos de la red de comunicación, de acuerdo con la norma TIA-485-A-1998.



En caso de problemas de comunicación, especialmente donde hay redes largas (distancias superiores a 1000 m) y altas velocidades de transmisión (superiores a 9600 bps), el uso de una resistencia terminal de $120\ \Omega$ en cada extremo de la red de comunicación serie puede resolver estos problemas de transmisión, ya que hay atenuación de la reflexión de la señal en el cable.

Otra medida que se puede probar es la instalación de resistencias *pull-up* y *pull-down* en un solo punto de la red, como se muestra en la Figura 4. El voltaje continuo de 5 V para alimentar las resistencias *pull-up* y *pull-down* puede ser interno al sistema de adquisición de datos. Tenga en cuenta que es posible que algunos equipos de comunicación ya tengan estas resistencias instaladas internamente, lo que elimina la necesidad de resistencias externas.

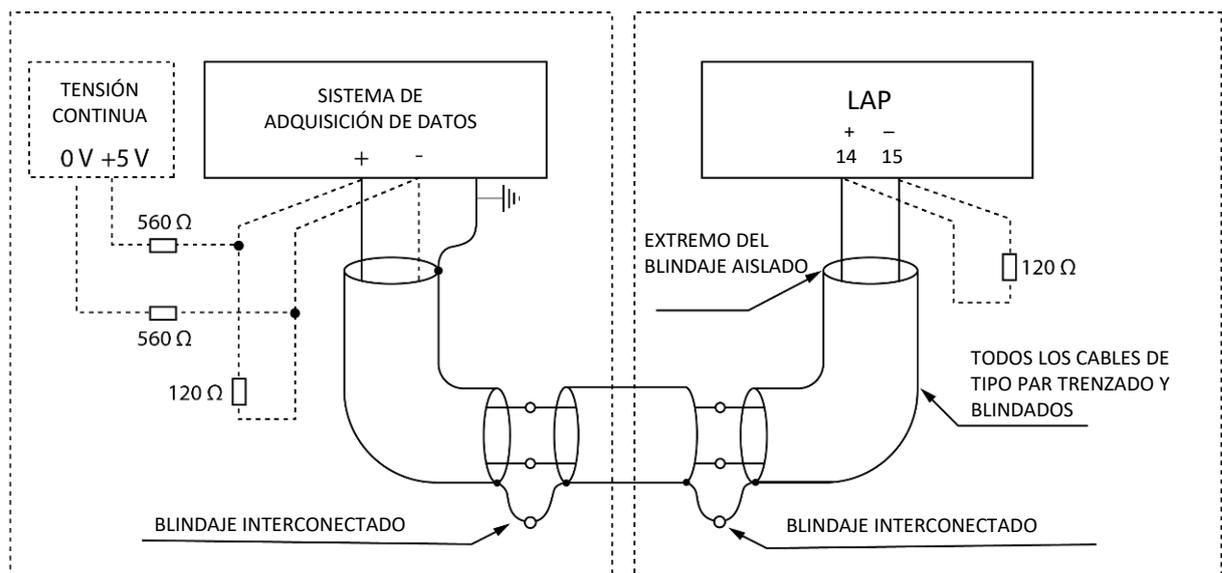


Figura 4 - Conexión y puesta a tierra del blindaje de comunicación serie RS-485



3.2.4 Sensor de temperatura - RTD 01 a 06

Se deben conectar hasta seis sensores de temperatura RTD al LAP a través de cables blindados, sin interrumpir las mallas, los cuales deben estar conectados a tierra únicamente en el extremo conectado al LAP, lo más cerca posible de este. Si hay necesidad de terminales intermedios para interconectar los sensores RTD, pase también la malla de cables a través de un terminal, evitando la interrupción. La sección del cable no apantallado debido al empalme debe ser lo más corta posible, como se muestra en la Figura 5.



La resistencia máxima para cada uno de los caminos utilizados en el cable de interconexión LAP con los sensores Pt100 es de 3 Ω . Es decir, 6 Ω para el recorrido de ida y vuelta desde el sensor Pt100 al LAP.



Considerando la resistencia máxima permitida en la conexión entre el Pt100 y el LAP, para un cable de cobre de calibre 1,5 mm², el Pt100 se puede instalar a una distancia máxima de 265 m del LAP. Otros valores serán posibles con el tamaño de cable correcto. Si necesita soporte para dimensionamiento de cables, contacte al SAC Treotech.

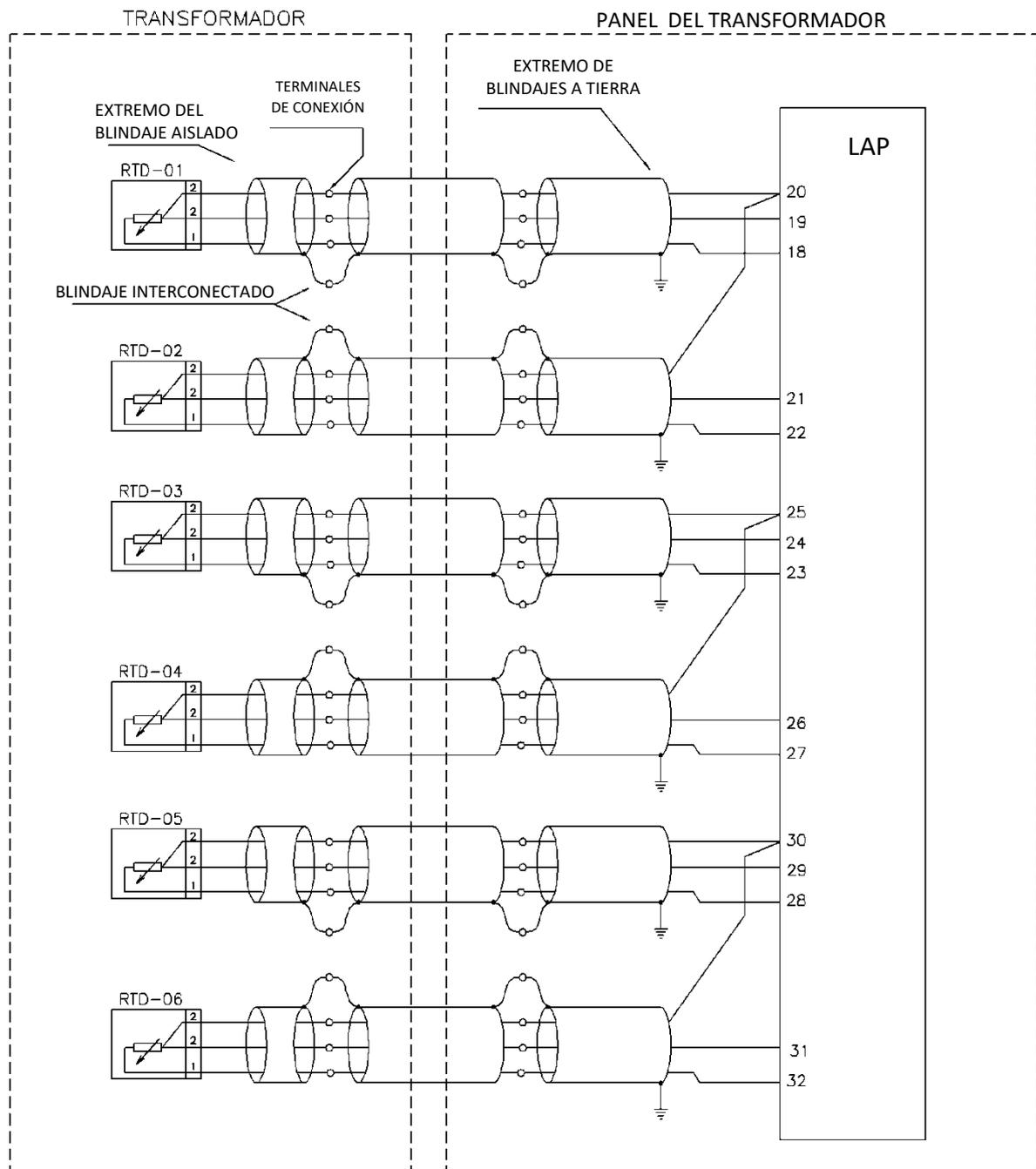


Figura 5 - Conexión del blindaje de interconexión entre sensores RTD y el LAP, en la configuración estándar

3.2.5 Relés

Todos los relés son parametrizables, cualquier relé puede actuar para autodiagnóstico, apagado, alarma o sistema de enfriamiento forzado 1 y 2. Todos los relés pueden conmutar cargas de hasta 30 Vcc/250 Vca, con una capacidad máxima de conducción de 5 A.

El LAP presenta una flexibilidad única en el uso de sus relés de señalización. Las funciones para cada contacto presentadas en este manual son sólo los valores estándar y pueden ser cambiadas libremente por el operador, de acuerdo con el subcapítulo 5.3.



En caso de desenergización del LAP, los relés volverán a su estado inicial.

3.2.6 Salida de bucle de corriente - Salida analógica

El LAP tiene una salida de bucle de corriente analógica (mA), que puede ser programada por el usuario para indicar de forma remota el valor de las temperaturas medidas. El usuario también puede seleccionar el rango de corriente de salida entre las opciones 0 a 1, 0 a 5, 0 a 10, 0 a 20 y 4 a 20. El voltaje máximo de salida del bucle de corriente es 10 V, lo que resulta en las cargas máximas en ohmios que se muestran a continuación:

Tabla 4 - Carga máxima de la salida de bucle de corriente

Opción de Salida	Carga Máxima
0...1 mA	10 k Ω
0...5 mA	2 k Ω
0...10 mA	1 k Ω
0...20 mA	500 Ω
4...20 mA	500 Ω

Tanto el inicio como el final de escala son programables, en el rango de -55 a +250 °C, en el Submenú CONF.

La variable de salida se puede seleccionar entre cualquiera de las temperaturas medidas o siempre la más alta de ellas.

Es aconsejable utilizar un cable de par trenzado blindado, conectado a tierra en un solo extremo, para minimizar las interferencias.

3.2.6.1 Salida digital

El LAP tiene un modo de salida digital, que utiliza la salida mA para activar un circuito externo. Este circuito puede ser de naturaleza puramente electrónica (señal LED) o electromecánica (relé externo). Esta salida mA tiene 3 modos de funcionamiento seleccionables, según el subcapítulo **5.7.1**.



3.3 Instalação mecânica

El Monitor Lite de Temperaturas - LAP debe instalarse protegido de la intemperie, dentro de paneles o resguardado en edificios. En cualquier caso deberá existir un sistema anticondensación.

El LAP es apto para instalación empotrada y se puede fijar, por ejemplo, a puertas o frontales de paneles. Los clips de fijación se suministran con el equipo. La siguiente figura muestra las dimensiones principales del equipo, así como las dimensiones del hueco en la placa para insertarlo.

Se debe prestar especial atención al espesor de las capas de pintura de la lámina donde se realiza el recorte, ya que en algunos casos, cuando se utiliza pintura de alto espesor, la reducción del área de recorte puede incluso impedir la inserción del equipo.

Los terminales de conexión se instalan en la parte trasera del LAP, en dos conectores fijos. Se pueden utilizar cables de 0,5 a 2,5 mm², desnudos o con terminales tipo "pin" (o "aguja").

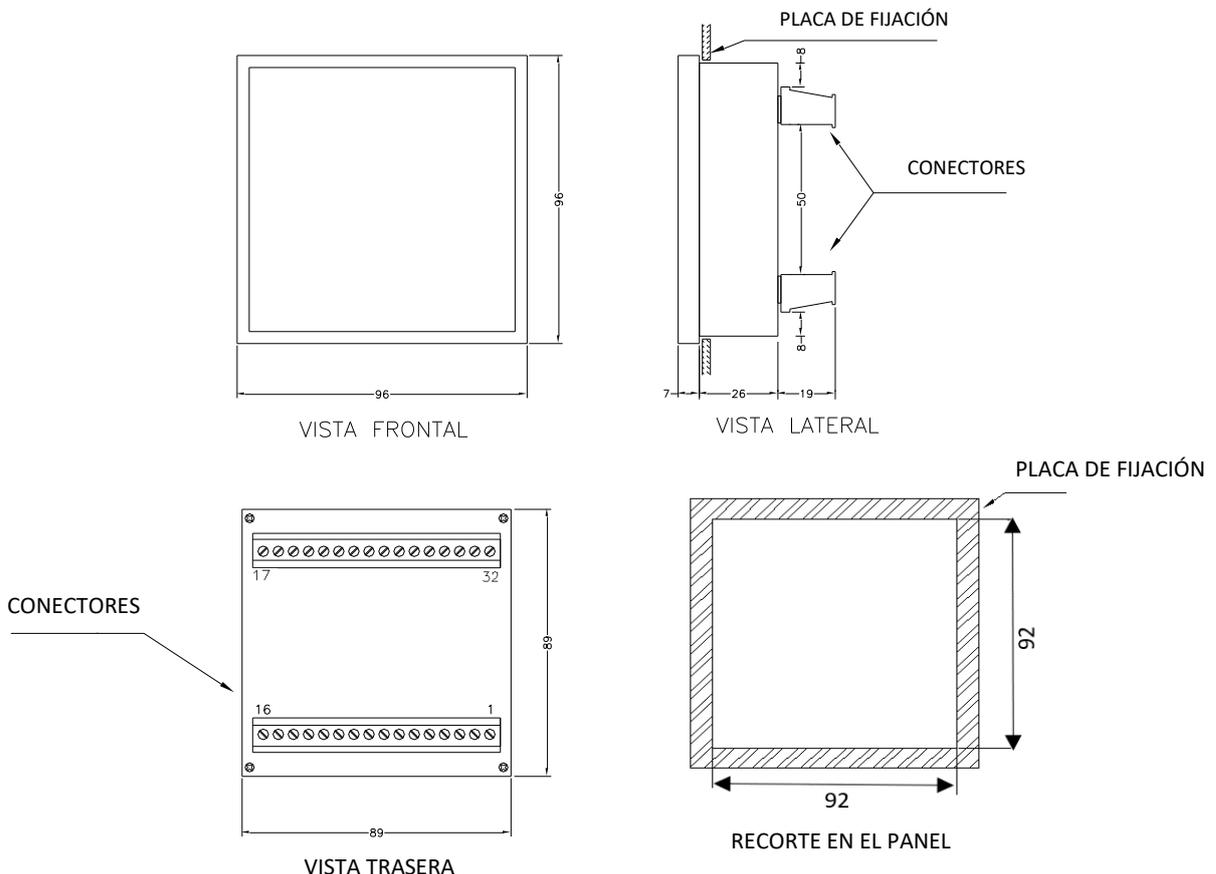


Figura 6 - Dimensiones del equipo - LAP



4 Operación

Todas las operaciones en el Monitor Lite de Temperaturas - LAP se realizan a través del teclado en su panel frontal, que se muestra en la Figura 7, sin necesidad de teclas ni botones externos.

Las temperaturas se indicarán en la pantalla, y las condiciones de alarma, apagados y mandos de ventilación forzada se indicarán mediante LEDs de señalización.



Figura 7 - Pantalla frontal del LAP

4.1 Función de las teclas

La tabla muestra la función de las teclas en el frente del LAP.

Tabla 5 - Función de las teclas de programación

Tecla	Función
	Tecla de Programación: En las pantallas de medición permite seleccionar el modo de trabajo de la ventilación forzada (manual, automática o desactivada) y acceder a la contraseña para entrar al menú de programación. En menús de programación, sale del menú actual volviendo al menú del nivel anterior. Si se activa mientras se cambia un parámetro, regresa al menú del nivel anterior sin guardar el cambio realizado.
	Tecla de Flecha Hacia Arriba: Permite la navegación entre pantallas de consulta y menús de programación. Al editar parámetros, incrementa el valor o cambia entre las opciones seleccionables.



	Tecla de Flecha Hacia Abajo: Permite la navegación entre pantallas de consulta y menús de programación. Al editar parámetros, disminuye el valor o cambia entre las opciones seleccionables.
	Tecla <i>Enter</i>: Selecciona menús y parámetros, guarda valores programados y restablece las temperaturas máximas registradas.

4.1.1 Para acceder a un submenú

Cuando se muestre el submenú en la pantalla del dispositivo, presione la tecla  para continuar con la programación. En cualquier momento presione la tecla  para regresar al menú principal.

Los menús opcionales solo se mostrarán si están habilitados.

Después de acceder al submenú deseado:

- Utilice las teclas  y  para navegar entre los parámetros del submenú;
- Presione  para ingresar a la edición de parámetros;
- Presione  y  para ajustar el valor deseado para el parámetro;
- Presione  para guardar el cambio realizado en el parámetro;
- Presione  para volver al menú anterior (si se presiona esta tecla antes de *Enter* en una edición de parámetro, no se guardará).



Todos los parámetros de las funciones que están deshabilitadas se ocultarán.

Ejemplo: Sólo se habilitaron los RTD 1, 2 y 3. Esto implica que todas las alarmas y temperaturas para la activación de los grupos de enfriamiento de los RTD 4, 5 y 6 quedarán bloqueadas para edición.



4.2 Información del equipo

Al presionar simultáneamente las teclas  y  es posible consultar información del equipo, la pantalla del equipo mostrará: nombre, versión de *firmware* (FW), lanzamiento, *bootloader* (BL), lanzamiento de *bootloader*, número de serie 1 y 2, revisión de la placa (año de revisión de la placa) y su opción activa, a la que se accede con la tecla .

Nombre del equipo:



Figura 8 - Comando para acceder a la información del equipo

Versión de *firmware*:



Figura 9 - Pantalla que indica la versión de *firmware*



Lanzamiento de *firmware*:

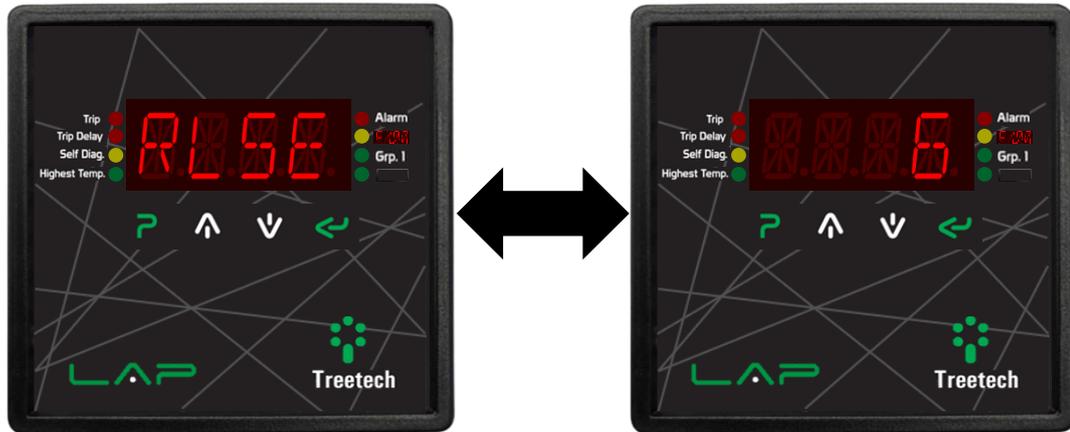


Figura 10 - Pantalla que indica la versión de lanzamiento de *firmware*

Versión de *bootloader*:



Figura 11 - Pantalla que indica la versión de *bootloader*

Lanzamiento de *bootloader*:



Figura 12 - Pantalla que indica la versión de lanzamiento de *bootloader*



Número de serie:

El número de serie se divide en parte 1 y parte 2, la lectura del número de serie completo se realiza de la siguiente manera:



Ejemplo

Si el número de serie es 123456, **SNR1** será 123 y **SNR2** será 456.

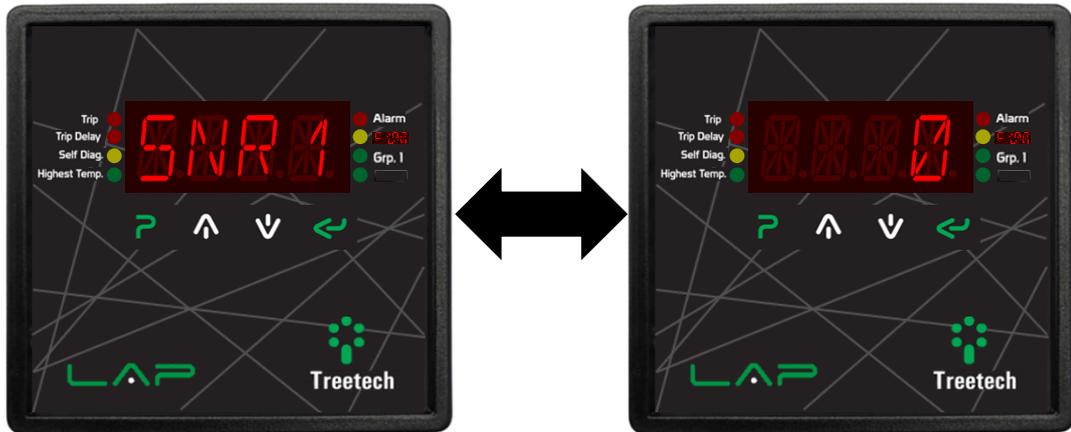


Figura 13 - Pantalla que indica la parte 1 del número de serie



Figura 14 - Pantalla que indica la parte 2 del número de serie



Revisión de placa - Semana:

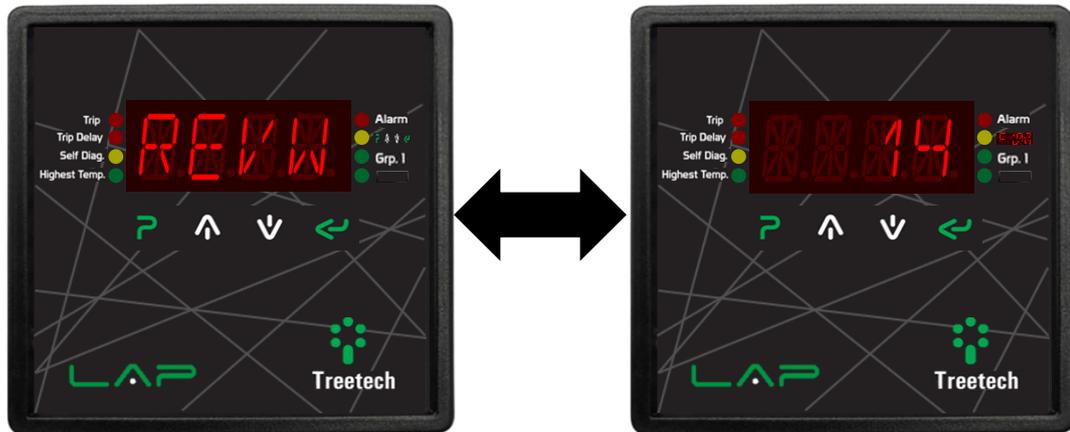


Figura 15 - Pantalla que indica la semana de revisión de la placa

Revisión de placa - Año:

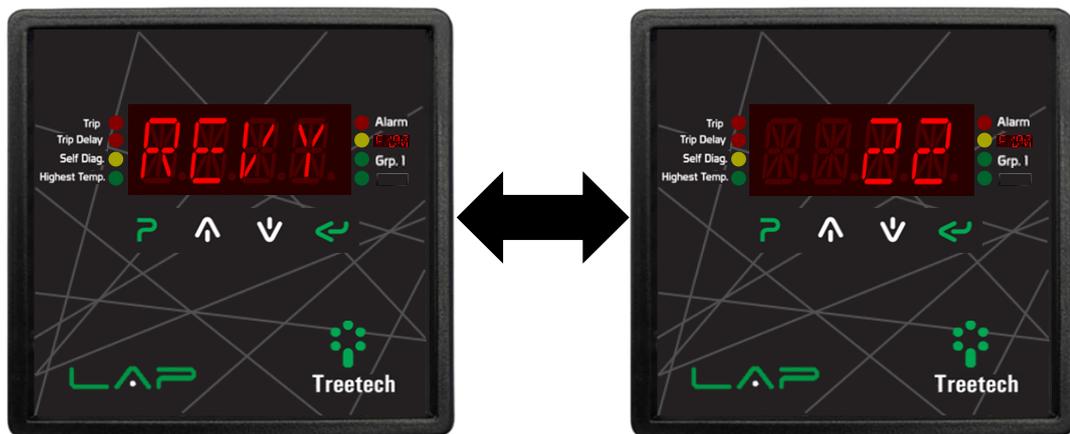


Figura 16 - Pantalla que indica el año de revisión de la placa

Lista de opciones - Para consultar las opciones activas, pulse  en esta pantalla:



Figura 17 - Pantalla de acceso al menú de opciones activas



Al pulsar  si tienes una opción activa, el nombre de la opción aparecerá parpadeando en la pantalla.



Figura 18 - Pantalla indicando la opción **INAG** activa

Si no hay ninguna opción activa, se mostrará esta pantalla:



Figura 19 - Pantalla que indica que no hay opciones activas

4.3 LEDs de señalización

El LAP cuenta con 8 LEDs de señalización, los cuales se encenderán según su respectivo evento, siendo:

- 3 LEDs de alarma, indicados en color rojo: alarmas (*Alarm*), retardo de apagado (*Trip Delay*) y apagado (*Trip*);
- 2 LED de alerta, indicados en amarillo: autodiagnóstico (*Self Diag.*) y vida baja (*Life %*). No son tan críticos como las alarmas, pero exigen la atención del usuario;
- 3 LED de advertencia, indicados en color verde: Temperatura Más Alta (*Highest Temp.*) y Grupos de Enfriamiento (*Grp. 1* y *Grp. 2*).



Figura 20 - LEDs de señalización del LAP



Si el RTD que causó el evento está en pantalla, el LED respectivo parpadeará.

Los LED que indican si el grupo de refrigeración está activo (Grp.1 y Grp.2) parpadearán si el grupo respectivo se ha activado manualmente.

4.4 Pantallas de consulta

El LAP proporciona diversa información que se puede consultar a través de su panel frontal, además del comando de refrigeración forzada.

4.4.1 Mediciones de temperatura

Durante el modo de trabajo normal, el Monitor Lite de Temperaturas - LAP indicará en su pantalla la temperatura medida seleccionada por el usuario en el **Menú CONF** - :

- Mostrar siempre la temperatura más alta;
- Mostrar siempre la temperatura referida a uno solo de los sensores, de forma fija;
- Mostrar siempre las temperaturas de todos los sensores de forma secuencial, indicando la medida de cada sensor.

No obstante, en cualquier momento podrás consultar manualmente las temperaturas de cada sensor mediante las teclas  y .

Para diferenciar las mediciones de cada uno de los seis sensores de temperatura, se presenta alternativamente su nombre con su valor de temperatura medido, como se muestra en la Figura 21. Los sensores 1 a 6 se identifican en la pantalla con las abreviaturas RTD1, RTD2, RTD3 y así sucesivamente hasta RTD6.



Figura 21 - Indicaciones de temperatura en la pantalla

4.4.1.1 Consulta de las temperaturas máximas alcanzadas

La temperatura máxima alcanzada en cada una de las entradas de medición se almacena en la memoria no volátil del LAP.

Para consultar registros de temperaturas máximas alcanzadas pulsar la tecla . Los valores máximos se indican para cada uno de los seis sensores de temperatura alternativamente con su identificación, utilizando las siglas HIG1, HIG2 ... HIG6. Presione las teclas  y  para consultar las temperaturas máximas de los sensores.

Para restablecer (resetear) la temperatura máxima memorizada para un sensor determinado, mantenga presionada la tecla  durante 2 segundos: el registro de temperatura máxima se actualizará con la temperatura actual medida en este sensor.



Figura 22 - Consulta de las temperaturas máximas

En cualquier momento presione la tecla  para volver a la pantalla de temperatura. Si no hay intervención del usuario dentro de un período de 20 segundos, el LAP vuelve automáticamente a mostrar las temperaturas actuales.



4.4.1.2 Indicaciones de alarma y apagado

Cuando se alcance el valor de temperatura programado para un evento (alarma o apagado) se encenderá el LED correspondiente, activándose también el contacto de salida para este evento.

En caso de alarma, el LED correspondiente se enciende y permanece fijo, indicando que una de las temperaturas medidas ha alcanzado el valor programado.



Figura 23 - Indicación de LED de señalización de alarma

En caso de apagado, el LED correspondiente a la indicación del retraso de apagado (*Trip Delay*) se enciende y permanece fijo, indicando que una de las temperaturas medidas ha alcanzado el valor programado.



Figura 24 - Indicación de LED de retardo de apagado

Cuando comienza el evento de apagado, la pantalla indica qué RTD fue el responsable (Ejemplo: si la medición fue realizada por RTD1, aparecerá TRP1. Esto se replica para todos los demás).

La pantalla alternará entre el tiempo (minutos) y la causa (TRP1, TRP2, TRP3....TRP6).



Figura 25 - Indicación de cuenta regresiva para apagar



Cuando la cuenta regresiva de apagado del RTD llegue a 0.0, el LED de señalización **TRIP** se iluminará indicando que se ha realizado el apagado.



El apagado sólo se producirá si el relé ha sido programado para este fin. Para programar el relé, ver el subcapítulo 5.3.1.



Figura 26 - LED de señalización de apagado

Para saber qué RTD ha alcanzado el valor programado para un evento (alarma o apagado), cuando el RTD se esté mostrando en la pantalla, los LED comenzarán a parpadear indicando que la temperatura ha excedido su valor programado.

Si el modo de visualización está en **SCRL** (visualización alternativa de todas las mediciones cíclicamente), el LAP muestra automáticamente la temporización del RTD que alcanzó el valor de apagado. El equipo muestra la temporización de apagado junto con otros avisos rotativos, y este proceso no bloquea la navegación y la visualización de avisos. Si más de un RTD ha alcanzado el valor de apagado, el comportamiento es el mismo, se muestra la temperatura y el tiempo de apagado del primer sensor que alcanzó este valor programado y luego se mostrará el siguiente.

Si el modo de visualización está en **STAY** (visualización fija del último sensor visto en el frente), el LAP muestra automáticamente la temporización del RTD que alcanzó el valor programado. El equipo muestra la temporización de apagado alternando con el último sensor visualizado en el frontal. Si más de un RTD ha alcanzado el valor de apagado, el comportamiento es el mismo para todos, se muestra la pantalla de apagado y retardo de apagado para el primer sensor que alcanzó este valor programado y luego se mostrará el siguiente.

4.4.2 Envejecimiento de los devanados (opcional)

Cuando está disponible la opción **Cálculo de Envejecimiento**, también es posible consultar en la pantalla los porcentajes y la vida útil restante de cada devanado medido.



4.4.2.1 Indicaciones de tiempos de vida restantes

Los tiempos de vida restantes, en años, para los devanados 1 a 6 se identifican en la pantalla con las abreviaturas **LFT1**, **LFT2**, **LFT3** y así hasta **LFT6**. Cuando la extrapolación de tiempo de la vida útil supere el valor de 50 años, la pantalla mostrará la sigla **HI** en lugar de un valor numérico. Si el valor es inferior a 1 año, se muestra con el texto "<1.0".

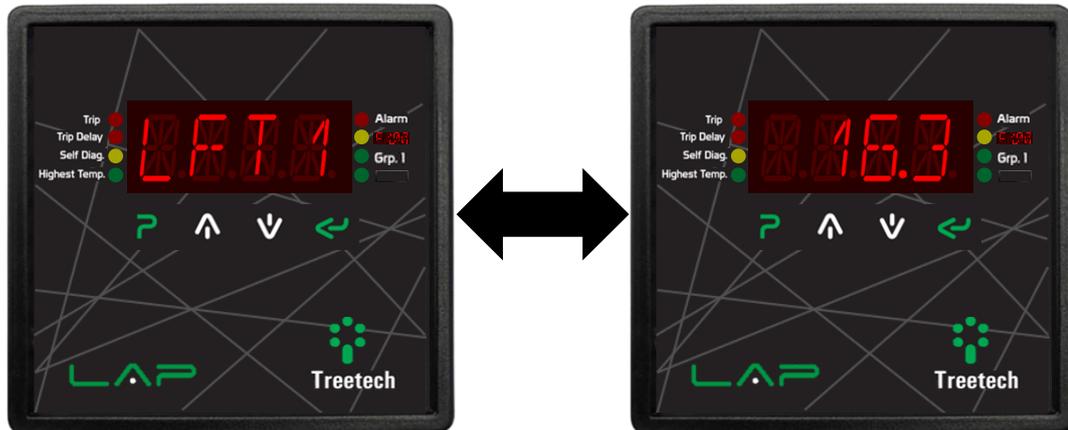


Figura 27 - Indicación de tiempo de vida, en años



Figura 28 - Indicación de tiempo de vida inferior a 1 año



Figura 29 - Indicación de tiempo de vida superior a 50 años



4.4.2.2 Indicaciones de porcentajes de vida útil

Los porcentajes de vida útil restante de los devanados 1 a 6 se identifican en la pantalla con las abreviaturas **LIF1**, **LIF2**, **LIF3** y así hasta **LIF6**.

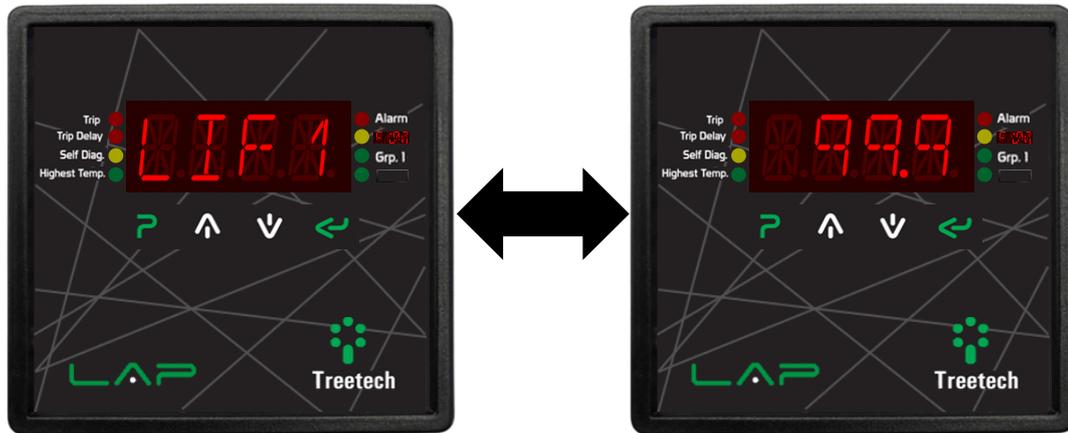


Figura 30 - Indicaciones del porcentaje de vida restante del devanado

4.4.2.3 Aviso de vida baja en las pantallas de consulta de envejecimiento

Si la opción de **Cálculo En Línea de Envejecimiento del Aislamiento del Devanado** está habilitada, se presentará una pantalla específica cuando este algoritmo detecte una situación de alarma.

Cuando el tiempo de vida restante esté por debajo del mínimo (valor parametrizado), el LED señalizador **LFT** se iluminará y aparecerá una pantalla de alerta, como se muestra en la Figura 31.



Figura 31 - Pantalla de alarma de tiempo de vida restante baja

Cuando el porcentaje de vida restante esté por debajo del mínimo (valor parametrizado), el LED señalizador **Life %** se iluminará y aparecerá una pantalla de alerta, como se muestra en la Figura 32.



Figura 32 - Pantalla de alarma de porcentaje de vida restante baja

Ambas pantallas de alerta aparecen de forma intermitente, alternando en intervalos de 5 segundos con la pantalla predeterminada elegida para el LAP.

4.4.3 Estado de enfriamiento forzado

Cuando se alcance el valor de temperatura programado para activar el enfriamiento forzado en cualquiera de las etapas (primera o segunda etapa), se encenderá el indicador LED correspondiente, activándose también el contacto de salida para este evento.

Cuando el usuario activa el enfriamiento forzado en modo Manual, el LED correspondiente indicará esta condición en el frente del LAP, como se muestra en la Figura 33.

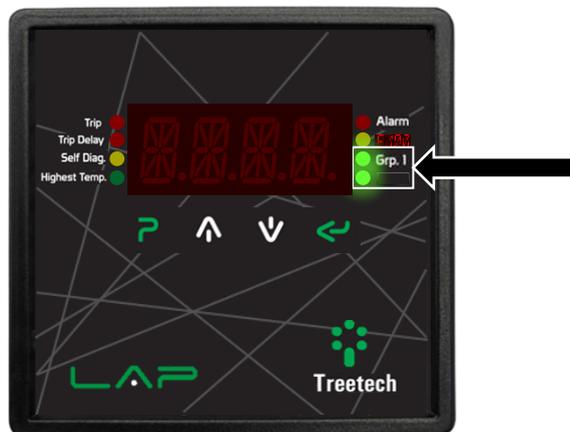


Figura 33 - LEDs de señalización de enfriamiento forzado

4.4.3.1 Control de los grupos de refrigeración

El LAP tiene la función de mando de hasta 2 grupos de refrigeración forzada. Los grupos de refrigeración se pueden activar automáticamente cuando se alcanzan las temperaturas programadas por el usuario (submenú **FAN**), se pueden activar manualmente o se pueden desactivar mediante las teclas frontales del LAP, eliminando la necesidad de teclas de control externo.

Para activar manualmente los grupos de ventilación forzada siga estos pasos:

Presionar la tecla **P**. El LAP mostrará CGO1 (grupo de refrigeración 1) alternativamente con el estado actual del grupo 1: AUTO (automático), ON (encendido manualmente) o OFF (Grupo deshabilitado).



Figura 34 - Grupo de refrigeración 1 alternativamente con el estado actual AUTO

Usar las teclas **▲** y **▼** para cambiar entre los grupos de refrigeración 1 y 2 (CGO1 y CGO2).



Figura 35 - Navegación entre grupos de refrigeración

Presionar la tecla **←** para acceder a la edición del estado del grupo de refrigeración deseado (CGO1 o CGO2). Presionar la tecla **▲** para activar el enfriamiento en modo manual (ON) o **▼** para volver al modo automático (AUTO), bajando nuevamente para desactivar el grupo (OFF). Presionar **←** para confirmar la selección realizada o **P** abandonar la edición sin guardar los cambios realizados.

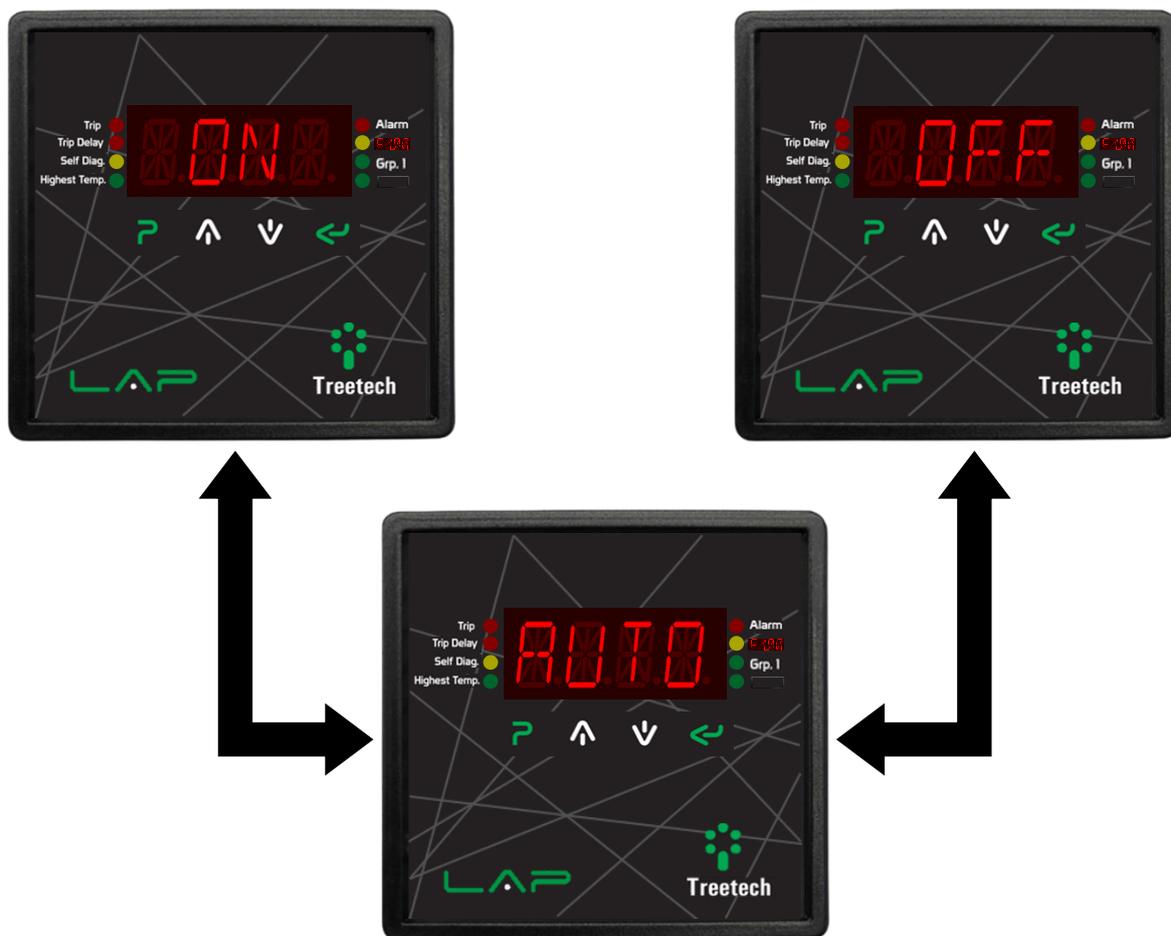


Figura 36 - Edición del estado del grupo de refrigeración

Pulsar la tecla **P** para volver a las indicaciones de temperatura.

4.4.3.2 Temporización de activación

Activar un grupo de refrigeración es una acción que puede provocar picos en el consumo de energía. Para evitar que se activen 2 grupos simultáneamente, provocando un pico aún mayor, se aplica un retraso que bloquea la activación del siguiente grupo siempre que uno ya esté activo.

Este retraso es de 10 segundos, y se produce independientemente del grupo, modo de funcionamiento y alternancia.



4.4.4 Advertencias

En las pantallas de consulta los avisos del equipo aparecen cíclicamente durante 3 segundos entre visualizaciones. Las advertencias son:

- Violación;

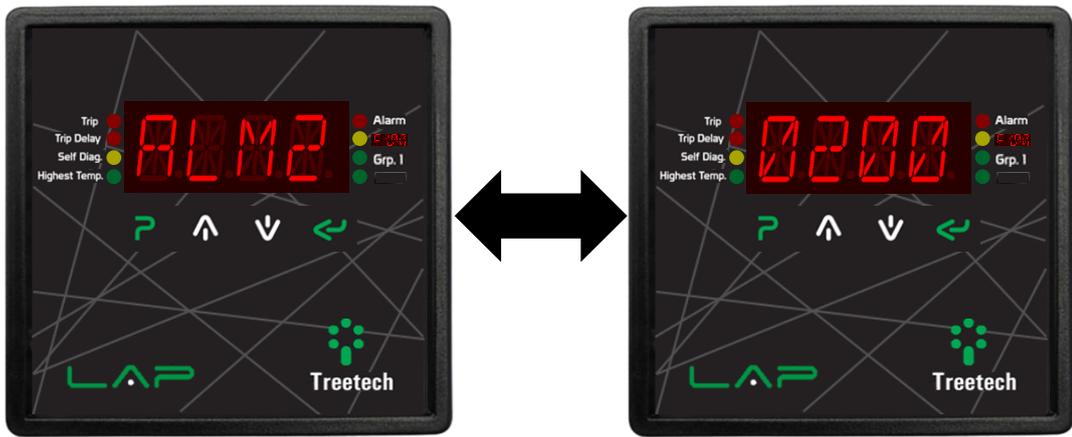


- Ocurrencia y código de autodiagnósticos;

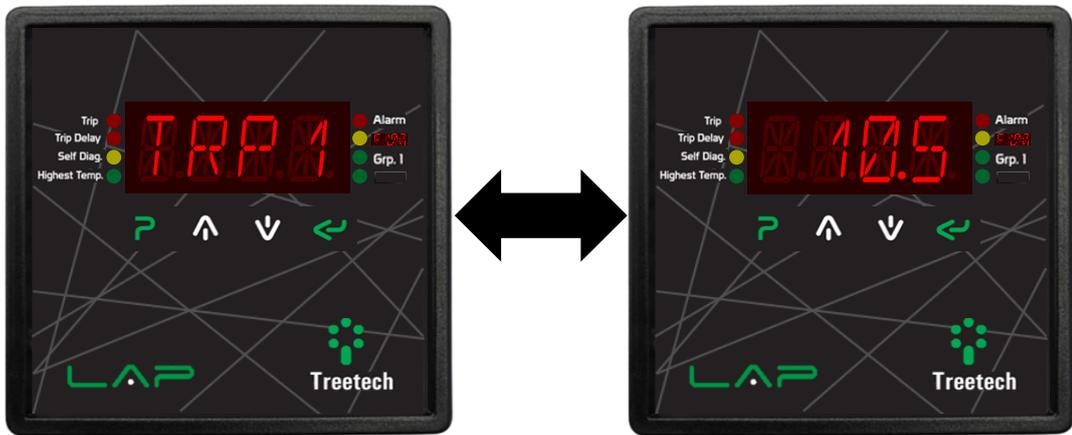


- Ocurrencia y código de alarmas;





- Tiempo de retardo de apagado (para cada RTD que ocurra);





5 Parametrización

Para garantizar su correcto funcionamiento se deben ajustar varios parámetros en el LAP que proporcionarán al equipo la información necesaria para su funcionamiento. Los ajustes se pueden realizar mediante el teclado frontal, o mediante comunicación RS-485, disponible para el usuario a través del conector trasero del dispositivo.

Os parâmetros programáveis estão organizados em diversos submenus, inseridos em um menu principal com acesso protegido por senha. Dentro de cada submenu o usuário terá acesso a um conjunto de parâmetros que deverão ser ajustados de acordo com as necessidades de cada aplicação e características do equipamento em que o LAP é aplicado.

Hay 10 menús estándar y uno opcional, que sólo se muestra si la función está disponible:

5.1 Acceso a los menús de programación



1) En la pantalla de visualización general, mantenga presionada la tecla **P** durante 5 segundos.



2) Utilizando las teclas **↑** y **↓**, establezca la contraseña.



3) Después de configurar la contraseña, presione la tecla **←** para entrar al primer menú de programación.



4) Se muestra el primer menú (ALR). Usar las teclas **↑** y **↓** para seleccionar un submenu y presione **←** para acceder a sus parámetros.

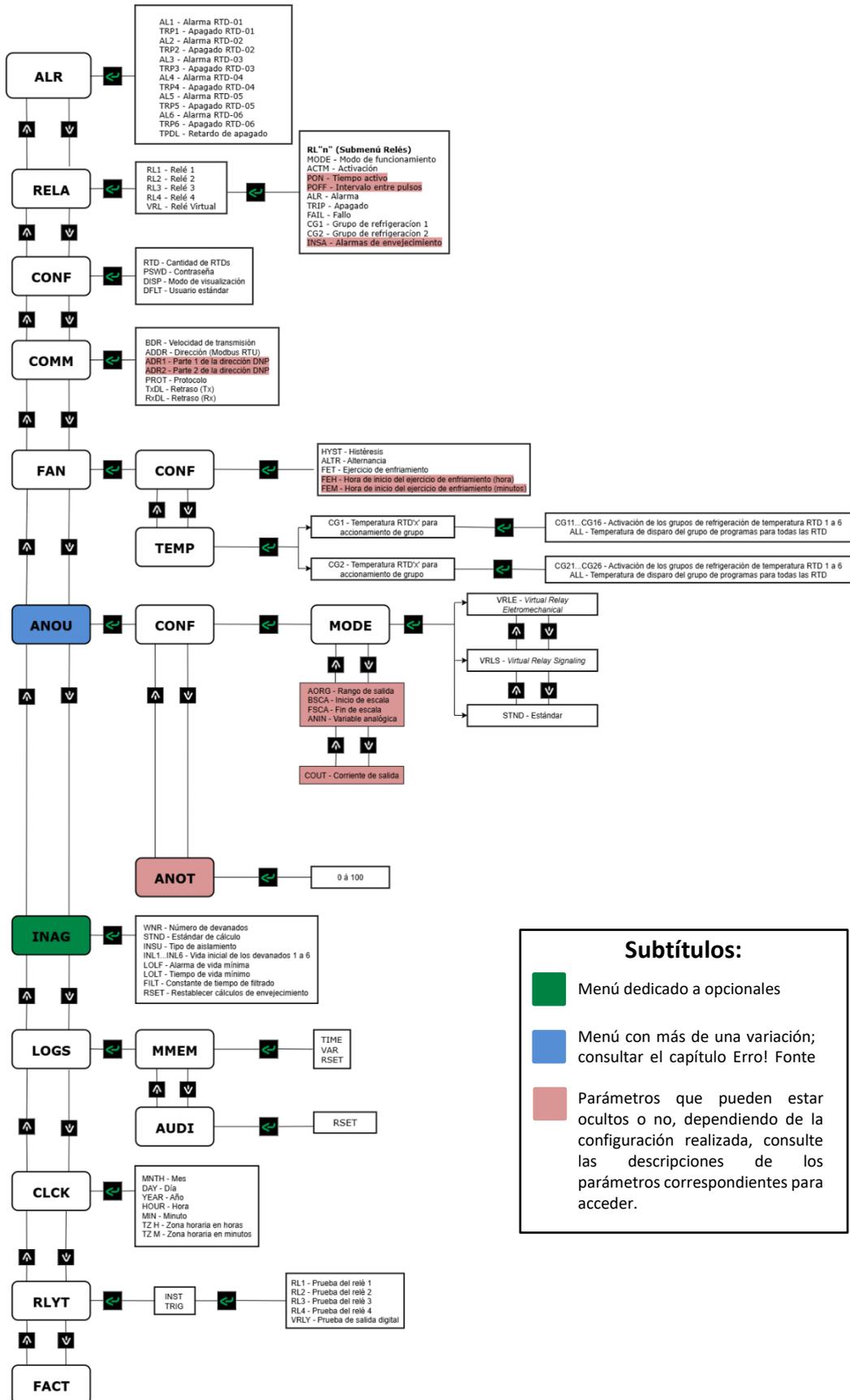


El valor predeterminado de la contraseña de entrada a los menús es 0 (cero), y puede ser reprogramado por el usuario (ver submenú CNF).



El número inicial que se muestra al llegar a la segunda cifra se puede utilizar para recuperar la contraseña si la olvida. Reportar el número a nuestro SAC.

5.1.1 Mapa de parámetros



Subtítulos:

- Menú dedicado a opcionales
- Menú con más de una variación; consultar el capítulo Erro! Fonte
- Parámetros que pueden estar ocultos o no, dependiendo de la configuración realizada, consulte las descripciones de los parámetros correspondientes para acceder.

Figura 37 - Estructura de acceso a los submenús

5.1.2 Variaciones del mapa de menús

Dependiendo de la opción seleccionada en un parámetro, esta opción puede cambiar submenús, generar nuevos parámetros u ocultar otras funciones.

Como las salidas 16 y 17 tienen más de una función, el menú ANOU puede cambiar según el modo seleccionado en el parámetro MODE.

Si seleccionas la opción **STND**.

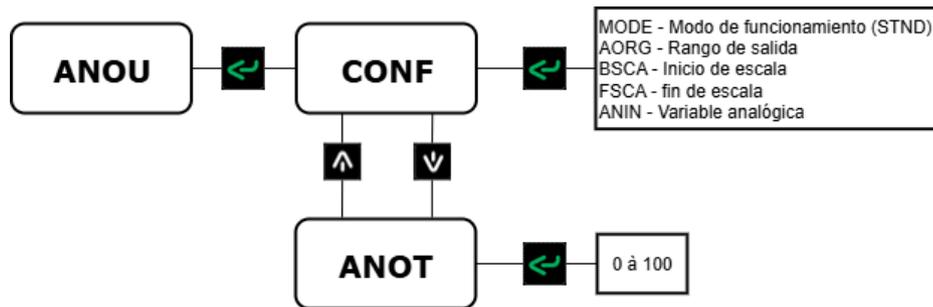


Figura 38 - Variación del menú si se selecciona STND

Si seleccionas la opción **VRLS**.



Figura 39 - Variación del menú si se selecciona VRLS

Si seleccionas la opción **VRLE**.



Figura 40 - Variación del menú si se selecciona VRLE



5.2 Menú ALR - Alarmas

Este menú permite acceder a todos los parámetros relacionados con alarmas de temperatura y paradas.



5.2.1 Submenú AL'x', TRP'x' y TPDL



Este menú contiene configuraciones para los RTD 1 a 6.

La 'x' indica el número del RTD.

Ejemplo: AL1, AL2, AL3... AL6 / TRP1, TRP2, TRP3... TRP6.

AL'x' - Alarma

Determina el valor de alarma de temperatura para cada RTD del transformador. La alarma solo se desactiva si la temperatura cae 1°C o más por debajo del valor de activación.



Rango de ajuste: -55 a 250 °C, en pasos de 1 °C.

Valor predeterminado: 100 °C.

TRP'x' - Apagado por temperatura del RTD-0'x'

Determina el valor para el apagado por temperatura del transformador.



Rango de ajuste: -55 a 250 °C, en pasos de 1 °C.

Valor predeterminado: 110 °C.

TPDL - Retraso de apagado

Este parámetro le permite insertar un retraso entre el momento en que se alcanza una temperatura de apagado y el instante en que se activa realmente el relé de apagado.



Rango de ajuste: 0,0 a 20,0 minutos, en pasos de 0,1 minuto.

Valor predeterminado: 5 minutos.



5.3 Menú RELA - Relés

Este menú permite acceder a todos los parámetros relacionados con el funcionamiento de los relés de salida del LAP.



5.3.1 Submenú RL'x'



Este menú contiene configuraciones para los relés 1 a 4 y la salida digital (VRL). Estos ajustes se repiten para diferentes relés.

La 'x' indica el número del relé.

Ejemplo: RL1, RL2, RL3 y RL4.

RL'x' - Relé

Este submenú permite acceder a todos los parámetros relacionados con el relé.



VRL - Salida digital

Este submenú permite el acceso a todos los parámetros de la salida digital.



Nota: para activar la salida digital consultar el subcapítulo 5.7.1 en el parámetro MODE - Cambio del modo de funcionamiento de la salida analógica.

MODE - Modo de funcionamiento

Los contactos se pueden configurar para funcionar en modo normal (**NORM**) o modo inverso (**INVE**). De esta manera, es posible obtener varias ventajas, sin comprometer la seguridad o la velocidad de actuación de los contactos para la aplicación crítica.



Rango de ajuste:

NORM = Los contactos cambian de estado cuando se activa el relé.

INVE = Al energizar el LAP, el contacto cambiará de estado. Cuando se activa el relé, los contactos volverán al estado de reposo.

Valor predeterminado: NORM.

ACTM - Modo de actuación

Este parámetro le permite seleccionar entre los modos de actuación Latch o Pulse.



Rango de ajuste:

LATC = Modo Latch: es el modo común. En este modo, el relé permanece activado mientras no haya cesado el evento que provocó la activación.



PULS = Modo Pulse: en este modo el relé emitirá pulsos. Es posible configurar el tiempo durante el cual el relé está activo (**PON**) y el intervalo entre un pulso y otro (**POFF**). El relé continuará emitiendo pulsos hasta que cese el evento que provocó la activación.

Valor predeterminado: LATC.

PON - Tiempo activo

Este parámetro permite configurar el tiempo durante el cual el relé está activo durante el pulso. (Solo aparece si el parámetro **ACTM** está en modo **PULS**).



Rango de ajuste: 000,1 a 999,9 segundos.

Valor predeterminado: 000,1 segundo.

POFF - Intervalo entre pulsos

Este parámetro permite configurar el intervalo entre tiempos activos, es decir, el intervalo entre pulsos. (Solo aparece si el parámetro **ACTM** está en modo **PULS**).



Rango de ajuste: 000,1 a 999,9 segundos.

Valor predeterminado: 000,1 segundo.

ALR - Asociación del relé con cualquier evento de alarma

Si este parámetro se establece en "YES (SÍ)", el contacto del relé **RL'x'** cambiará de estado ante la aparición de cualquier alarma.



El relé también se puede utilizar para actuar por otros eventos.

Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: YES (SÍ) para el relé 3, NO para los demás.

TRIP - Asociación del relé con cualquier evento de apagado

Si este parámetro se establece en "YES (SÍ)", el contacto del relé **RL'x'** cambiará de estado ante cualquier apagado.



El relé también se puede utilizar para actuar por otros eventos.

Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: YES (SÍ) para el relé 2, NO para los demás.

FAIL - Asociación del relé a cualquier evento de autodiagnóstico

Si este parámetro se establece en "YES (SÍ)", el contacto del relé **RL'x'** cambiará de estado cuando se produzca cualquier autodiagnóstico.



El relé también se puede utilizar para actuar por otros eventos.

Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: YES (SÍ) para el relé 1, NO para los demás.



CG1 - Asociación del relé con la activación de la primera etapa de enfriamiento forzado



Si este parámetro se establece en “YES (SÍ)”, el contacto del relé **RL’x’** cambiará de estado ante activación de la primera etapa de enfriamiento forzado. Para obtener detalles sobre la parametrización, consulte el subcapítulo **5.6**.

El relé también se puede utilizar para actuar por otros eventos.

Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: YES (SÍ) para el relé 4, NO para los demás.

CG2 - Asociación del relé con la activación de la segunda etapa de enfriamiento forzado



Si este parámetro se establece en “YES (SÍ)”, el contacto del relé **RL’x’** cambiará de estado ante activación de la segunda etapa de enfriamiento forzado. Para obtener detalles sobre la parametrización, consulte el subcapítulo **5.6**.

Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: NO.

INSA - Asociación del relé con alarmas de envejecimiento del aislamiento (opcional)



Si este parámetro se establece en “YES (SÍ)”, el contacto del relé **RL’x’** cambiará de estado ante la ocurrencia de cualquier alarma relacionada con el **Menú INAG**.

Este parámetro solo estará disponible si la opción **Envejecimiento del Aislamiento** está habilitada.

Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: NO.



5.4 Menú CONF - Configuración

Permite el acceso a parámetros relacionados con la configuración de funcionamiento del LAP.



RTD - Número de Sensores

Número de Sensores de Temperatura (RTD) que se utilizan.



Rango de ajuste: 1 a 6.

Valor predeterminado: 6.

PSWD - Contraseña

Cambia la contraseña para acceder al menú de configuración de LAP.



Rango de ajuste: 0 a 8191.

Valor predeterminado: 0.

DISP - Pantalla

Modo de visualización de temperatura en la Pantalla del LAP en funcionamiento normal.



Rango de ajuste:

HIGH = Visualización de la temperatura más alta medida entre todos los sensores.

SCRL = Visualización alterna, el LAP muestra cada una de las temperaturas medidas durante 10 segundos, cíclicamente;

STAY = La pantalla permanece fija en el último sensor visto en el frente;

Valor predeterminado: SCRL.

DFLT - Restablecer parámetros de usuario

Restablecer los parámetros del usuario restablece los valores de todos los parámetros que forman parte de los menús fuera del menú **FACT**.



Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: NO.



5.5 Menú COMM - Comunicación

Permite el acceso a los parámetros relacionados con la comunicación serie.



BDR - Velocidad de transmisión

Selecciona la velocidad de transmisión para la comunicación serie.



Rango de ajuste: 4,8 / 9,6 / 19,2 / 38,4 / 57,6 / 115,2 kbps.

Valor predeterminado: 9,6 kbps.

ADDR - Dirección (Modbus® RTU)

Seleccione la dirección del LAP en la red de comunicación serie.



Sólo está disponible si se selecciona el protocolo Modbus® RTU en el parámetro **PROT**.

Rango de ajuste: 0 a 247.

Valor predeterminado: 247.

Presentación de Dirección DNP3 en Pantalla

La dirección DNP3 quedará representada de la siguiente manera:



ADR1 - Parte 1 de la dirección DNP

Seleccione la primera parte de la dirección del LAP en la red de comunicación serie, con los dígitos más significativos. Como en este protocolo es posible tener 65519 direcciones, es decir 5 dígitos, es necesario utilizar 2 parámetros para representarlas.



Sólo está disponible si se selecciona el protocolo DNP3 en el parámetro **PROT**.

Rango de ajuste: de 0 a 65.

Valor predeterminado: 0.

ADR2 - Parte 2 de la dirección DNP

Seleccione la segunda parte de la dirección del LAP en la red de comunicación serie, con los dígitos menos significativos.



Sólo está disponible si se selecciona el protocolo DNP3 en el parámetro **PROT**.

Rango de ajuste: 0 a 999 si ADR1 < 65; 0 a 519 si ADR1 = 65, en pasos de 1.

Valor predeterminado: 247.



PROT - Protocolo de comunicación serie

Seleccione el protocolo de comunicación a utilizar: Modbus® RTU (MODB) o DNP3 (DNP3).



Rango de ajuste: MODB, DNP3.

Valor predeterminado: MODB.

TXDL - Tx Retraso

Parámetro responsable de definir el tiempo de espera *interframe* para la transmisión de datos, es decir, es el tiempo de espera entre una transmisión y otra.



Rango de ajuste: de 5 ms a 500 ms.

Valor predeterminado: 25 ms.

RXDL - Rx Retraso

Parámetro responsable de definir el tiempo de espera *interframe* para recibir datos, es decir, es el tiempo de espera para recibir un paquete de datos.



Rango de ajuste: de 5 ms a 500 ms.

Valor predeterminado: 5 ms.



5.6 Menú FAN - Enfriamiento Forzado

Permite acceder a los parámetros relativos a los grupos de enfriamiento forzado controlados por el LAP.



5.6.1 Submenú CONF

Submenú para configuración de histéresis, alternancia y ejercicio de grupos de enfriamiento.



HYST - Histéresis

Es la diferencia entre las temperaturas de arranque y parada de los ventiladores y bombas. Determina un valor de reducción de temperatura, por debajo de la temperatura de inicio de refrigeración, para apagar ventiladores y bombas, con el fin de evitar que se enciendan y apaguen repetidamente con pequeñas variaciones de temperatura.



Rango de ajuste: de 0 a 9 °C, en pasos de 1 °C.

Valor predeterminado: 5 °C.

ALTR - Alternancia de grupos de enfriamiento

El parámetro **ALTR** (Alternancia) habilita o deshabilita la alternancia automática al activar los dos grupos de enfriamiento.



Ejemplo: Cuando se enciende un grupo de enfriamiento, se cuenta su tiempo de uso. De esta forma, al enviar el comando de activación de la ventilación, en el que ambos grupos están apagados, se tiene en cuenta el tiempo de uso para determinar cuál se activará.

Nota: Nota: Es deseable que haya una alternancia en la activación de los grupos a medida que aumenta la temperatura medida. En caso contrario, si se fija el orden en el que se activan los grupos, el grupo activado con la temperatura más baja puede sufrir un desgaste significativamente mayor.

Rango de ajuste: ON (Encendido), OFF (Apagado).

Valor predeterminado: OFF (Apagado).

FET - Tiempo de ejercicio

Los grupos de refrigeración disponen de activación automática periódica para ejercitar los ventiladores, evitando que permanezcan inactivos durante largos periodos.



Este parámetro se utiliza para ajustar el tiempo total diario que deben permanecer los grupos de refrigeración forzada. El ejercicio ocurre cada 24 horas y comienza según los parámetros **FEH**, **FEM** (estos parámetros solo estarán disponibles si el valor configurado en el parámetro **FET** fue mayor a 0 (cero)).

Si es necesario desactivar la función **Ejercicio de Enfriamiento**, simplemente programe este parámetro con el valor 0 (cero).



Rango de ajuste: 0 minutos a 999 minutos.

Valor predeterminado: 0 minutos.

FEH - Hora de inicio del ejercicio de enfriamiento (horas)

Ajuste del horario en el que se deben activar los grupos de enfriamiento forzado para el uso diario de los ventiladores.



Rango de ajuste: 0 a 23 horas, en pasos de 1 hora.

Valor predeterminado: 12 horas.

FEM - Hora de inicio del ejercicio de enfriamiento (minutos)

Este parámetro se utiliza para configurar el tiempo de ejecución del ejercicio en minutos.



Rango de ajuste: 0 a 59 minutos, en pasos de 1 minuto.

Valor predeterminado: 0 minutos.

5.6.2 Submenú TEMP

Submenú para configuración de temperaturas para activación de grupos.



5.6.2.1 Submenú - CG1/CG2



Este menú contiene las configuraciones para activar los grupos de enfriamiento por temperatura de los RTD 1 a 6.

La 'x' indica el número del RTD.

Ejemplo: CG11, CG12, CG13... CG16 / CG21, CG22, CG23... CG26.

Submenú para configurar la activación del grupo 1 de refrigeración forzada.

CG1'x'/CG2'x' - Temperatura del RTD'x' para activación del grupo

Seleccione la temperatura de activación del Grupo 1 de enfriamiento forzado en relación con la temperatura medida por el sensor RTD.



Rango de ajuste: -55 °C a 250 °C.

Valor predeterminado: 80 / 90 °C.

ALL - Programar temperatura de activación del grupo para todos los RTD

El parámetro **ALL** se utiliza para parametrizar todos los RTD simultáneamente; al seleccionar un valor en este parámetro, todos los RTD tendrán el mismo valor seleccionado.





Ejemplo: Si se parametrizan los parámetros **CG11**, **CG12**, **CG13**, **CG14**, **CG15** y **CG16** respectivamente con los valores 80, 85, 90, 95, 100 y 105 y se confirma el valor “95” en el parámetro **ALL**, los valores de estos parámetros cambiará a 95. Sin embargo, es posible cambiar los valores individualmente para cada parámetro más adelante.

Rango de ajuste: -55 °C a 250 °C.

Valor predeterminado: 80 / 90 °C.



5.7 Menú ANOU - Salida analógica

Permite el acceso a todos los parámetros relacionados con la salida analógica.



5.7.1 Submenú CONF

Permite el acceso a todos los parámetros de configuración relacionados con la salida analógica.



MODE - Cambia el modo de funcionamiento de la salida analógica

La salida en bucle de corriente se puede utilizar tanto en modo analógico como digital. En modo analógico la corriente variará dentro de un rango de valores, en modo digital cambiará entre 0 y el valor máximo programado.



Rango de ajuste:

VRLE (Electromecánico) = modo de funcionamiento digital para controlar relés externos de la placa. En este caso, la corriente opera en forma binaria con 0 o 20 mA.

VRLS (Señalización) = modo de funcionamiento digital para el control de luces de señalización, donde la corriente opera en forma binaria (0 o **COUT**). El valor **COUT** (corriente de salida) se puede seleccionar en el parámetro **COUT**.

STND (Estándar): modo de funcionamiento estándar, generando una corriente desde 0 hasta la escala completa controlada por la temperatura de uno de los RTD. El final de escala se puede programar en el parámetro **AORG**.

Valor predeterminado: STND.



Si se selecciona uno de los modos de salida digital, los parámetros de salida analógica no estarán disponibles.

COUT - Corriente de salida

Selecciona el valor de salida actual, en mA, utilizado para accionar elementos externos cuando se selecciona el modo **VRLS**.



Es posible seleccionar el modo **VRLS** en el parámetro **MODE** del subcapítulo 5.7.1

Rango de ajuste: 0 a 20 mA.

Valor predeterminado: 10 mA.

AORG - Rango de salida analógica

Selecciona el rango de salida en bucle de corriente, en mA, para indicación remota.



Es posible seleccionar el modo **STND** en el parámetro **MODE** del subcapítulo 5.7.1

Rango de ajuste: 4 a 20, 0 a 20, 0 a 10, 0 a 5, 0 a 1 mA.



Valor predeterminado: 4 a 20 mA.

BSCA - Inicio de escala de salida analógica

Configura el valor de la variable para el inicio de escala de la salida analógica.



Es posible seleccionar el modo **STND** en el parámetro **MODE** del subcapítulo 5.7.1

Rango de ajuste: -55 °C a 250 °C.

Valor predeterminado: 0 °C.

FSCA - Fin de escala de salida analógica

Configura el valor de la variable para el fondo de escala de la salida analógica.



Es posible seleccionar el modo **STND** en el parámetro **MODE** del subcapítulo 5.7.1

Rango de ajuste: -55 °C a 250 °C.

Valor predeterminado: 250 °C.

ANIN - Selecciona la variable de referencia de la salida analógica

Selección de la variable asociada a la salida en bucle de corriente.



Es posible seleccionar el modo **STND** en el parámetro **MODE** del subcapítulo 5.7.1

Rango de ajuste:

TPR'x' = Indicará la temperatura del sensor RTD'x' seleccionado;

HIGT = Indicará la temperatura más alta medida entre todos los sensores RTD.

Valor predeterminado: HIGT.

5.7.2 ANOT - Prueba de salida analógica

Parámetro para probar la salida analógica, donde el valor seleccionado es el porcentaje del fondo de escala.



Ejemplo: Si el parámetro se seleccionó al 50%, la salida analógica emitirá la mitad del valor de fin de escala seleccionado.

Es posible seleccionar el modo **STND** en el parámetro **MODE** del subcapítulo 5.7.1

Rango de ajuste: 0 a 100 %.

Valor predeterminado: 50 %.



5.8 Menú INAG - Envejecimiento (opcional)

Permite acceder a todos los parámetros relacionados con el Envejecimiento del Aislamiento.



Este parámetro solo estará disponible si la opción **Envejecimiento del Aislamiento** está habilitada.

WNR - Número de devanados

Este parámetro le permite seleccionar la cantidad de devanados que serán monitoreados (limitado por la cantidad de RTD habilitados).



Rango de ajuste: 1 a 6.

Valor predeterminado: 6.

STND - Estándar de cálculo

Determina el estándar de cálculo utilizado: **IEC 60076-12:2008** o **IEEE C57.96-1999**. Su valor cambia las opciones del siguiente parámetro, la **Clase de Aislamiento** (o “Clase Térmica”).



Rango de ajuste: IEC o IEEE.

Valor predeterminado: IEC.

INSU - Clase de aislamiento

La clase de aislamiento son datos proporcionados en la placa del transformador; este valor influirá en los cálculos de envejecimiento.

Si se selecciona la opción de la norma **IEC 60076-12:2008** en el parámetro **STND**:



Rango de ajuste: 105A, 120E, 130B, 155F, 180H, 200 o 220.

Valor predeterminado: 180H.

Si se selecciona la opción del estándar **IEEE C57.96-1999** en el parámetro **STND**:

Rango de ajuste: 150, 180 o 220.

Valor predeterminado: 180.

INL'x' - Porcentaje de vida inicial del devanado

Este parámetro se utiliza para ingresar el porcentaje de vida inicial del devanado.



Nota: La “x” indica el número de devanado del 1 al 6.

Rango de ajuste: 0 a 100 %.

Valor predeterminado: 100 %.



LOLF - Porcentaje de vida útil tolerado

Valor de tolerancia comparado con el valor calculado del porcentaje de vida útil restante con el fin de generar una alarma.



Es posible parametrizar un valor mínimo tolerado para el porcentaje de vida útil. Si el valor calculado de LIF (porcentaje de vida útil) es inferior al valor elegido de este parámetro, el LAP emitirá una alarma.

Rango de ajuste: 0 a 100 %.

Valor predeterminado: 25 %.

LOLT - Menor tiempo de vida útil tolerado

Valor de tolerancia comparado con el valor de vida útil estimado, en años, a efectos de generar una alarma.



Es posible parametrizar un valor mínimo tolerado para el tiempo de vida útil. Si el valor calculado de LFT (tiempo de vida útil) es inferior al valor elegido de este parámetro, el LAP emitirá una alarma.

Rango de ajuste: 0 a 20 años.

Valor predeterminado: 1 año.

FILT - Constante de tiempo de filtrado

Este parámetro se utiliza para seleccionar el valor de la constante de tiempo de filtrado.



Rango de ajuste: 1 a 720 horas.

Valor predeterminado: 24 horas.

RSET – Restablecimiento de cálculos

Comando para restablecer los valores calculados y reiniciar el proceso.



Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: NO.



5.9 Menú LOGS

Permite el acceso a todos los parámetros relacionados con los *logs*.



El *log* es un historial de actividades que el equipo almacena en su memoria para poder consultarlo en cualquier momento.

5.9.1 Submenú MMEM

Permite el acceso a todos los parámetros relacionados con el *log* de la memoria masiva. El *log* de memoria masiva registra cambios de temperatura, activaciones de alarmas, apagados y otra información con fecha y evento.



TIME - Periodo de grabación forzada

Determina el intervalo de tiempo para que se realice una nueva grabación en la memoria masiva, en minutos.



Rango de ajuste: 60 minutos a 9999 minutos.

Valor predeterminado: 60 minutos.

VAR - Variación de temperatura

Determina un valor de variación en las temperaturas medidas, en grados Celsius, que en caso de excederse provoca que el LAP realice un nuevo registro en la memoria masiva, permitiendo ampliar el tiempo de sobrescritura de los datos más antiguos en memoria, evitando registros si las medidas no varían significativamente.



Ejemplo: Si la temperatura actual es de 70 °C y el parámetro VAR es de 5 °C. Cuando se alcance una temperatura superior a 75°C o inferior a 65°C, se realizará un registro.

Rango de ajuste: 1 °C a 20 °C.

Valor predeterminado: 5 °C.

RSET - Restablecimiento

Comando de restablecimiento de registro de memoria masiva.



Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: NO.

5.9.2 Submenú AUDI

Permite el acceso a todos los parámetros relacionados con el *log* de auditoría.



Contiene información guardada para que el usuario pueda consultarla y comprobar las operaciones realizadas en el equipo.



RSET - Restablecimiento

Comando de restablecimiento del *log* de auditoría.

Rango de ajuste: YES (SÍ), NO.

Valor predeterminado: NO.





5.10 Menú CLCK - Reloj

Permite ajustar el calendario del equipo.



Si se reinicia el equipo, la fecha y hora de LAP volverán a sus valores predeterminados.

MNTH - Mes

Ajustar el mes actual en el calendario del equipo.



Rango de ajuste:

JAN = Enero

APR = Abril

JUL = Julio

OCT = Octubre

FEB = Febrero

MAY = Mayo

AUG = Agosto

NOV = Noviembre

MAR = Marzo

JUN = Junio

SEP = Septiembre

DEC = Diciembre

Valor predeterminado: JAN.

DAY - Día

Ajustar el día actual en el calendario del equipo.



Rango de ajuste: 1 a 31.

Valor predeterminado: 1.

YEAR - Año

Ajuste del año actual en el calendario del equipo.



Rango de ajuste: 1 a 99.

Valor predeterminado: 0.

HOUR - Hora

Ajuste de la hora actual en el reloj del equipo.



Rango de ajuste: 0 a 23 horas.

Valor predeterminado: 10h.

MIN - Minuto

Ajuste de los minutos respecto a la hora del reloj del equipo.



Rango de ajuste: 0 a 59 minutos.

Valor predeterminado: 0 minuto.

TZ H - Zona horaria en horas

Ajuste de la zona horaria, en horas, en el reloj del equipo.





Rango de ajuste: -12 a 14 horas.
Valor predeterminado: -3 horas.

TZ M - Zona horaria en minutos

Ajuste de la zona horaria, en minutos, en el reloj del equipo.

Rango de ajuste: 0 a 59 minutos.
Valor predeterminado: 0.





5.11 Menú RLYT – Prueba de relés

Permite probar el funcionamiento de cada relé de salida LAP, forzando su activación. Cuando se accede a este menú, todos los relés del LAP vuelven al estado apagado.



Este menú contiene configuraciones para los relés 1 a 4 y la salida digital (**VRLY**). Estos ajustes se repiten para diferentes relés.

La 'x' indica el número de relé.

Ejemplo: RL1, RL2, RL3 y RL4.

RLY'x' - Activa o desactiva el relé de salida 'x'

Permite cambiar momentáneamente el estado del relé seleccionado.

Rango de ajuste: ON (Encendido), OFF (Apagado).

Valor predeterminado: OFF (Apagado).



VRLY – Teste de acionamento do relé virtual

É um relé virtual, aciona por lógica, pois não tem acionamento físico

Este parámetro sólo será visible si el modo seleccionado en el parámetro **MODO** del subcapítulo do subcapítulo [5.7.1](#) es **VRLS** o **VRLE**.

Rango de ajuste: ON (Encendido), OFF (Apagado).

Valor predeterminado: OFF (Apagado).



5.12 Menú FACT

Permite el acceso a los parámetros de fábrica. Es para uso exclusivo de la asistencia técnica de Treotech y está protegido con contraseña, no accesible al operador del equipo.





6 Puesta en servicio

Una vez instalado el equipo de acuerdo con este manual, la puesta en marcha debe seguir los siguientes pasos básicos:

- ✓ Verificar la instalación eléctrica de acuerdo con las recomendaciones de este manual. Verificar la corrección de las conexiones eléctricas (por ejemplo, mediante pruebas de continuidad);
- ✓ Asegúrese de que ninguna operación de los contactos interactúe con otros sistemas durante esta fase. Si es necesario, aisle todos los contactos de control, alarma y apagado;
- ✓ Vuelva a conectar los cables de tierra al terminal 1 del LAP, si fueron desconectados para las pruebas de voltaje aplicado. Alimente el LAP con cualquier voltaje en el rango de 85 a 265 Vcc/Vac, 50/60 Hz;
- ✓ Realizar todas las parametrizaciones del LAP, de acuerdo con las instrucciones de este manual;
- ✓ Utilizando un medidor de continuidad, pruebe el accionamiento de los contactos de alarma, apagado y enfriamiento forzado. El accionamiento de los contactos se puede forzar a través del submenú RLYT;
- ✓ Conectar calibrador de temperatura, década resistiva o comprobar la temperatura del Pt100 conectado a cada entrada de medida del LAP, comprobando si las medidas son correctas;
- ✓ Usando un miliamperímetro de CC, verifique si las salidas del circuito de corriente tienen valores consistentes con los valores de temperatura correspondientes;
- ✓ Vuelva a conectar los contactos que pueden haber sido aislados.



6.1 Hoja de parametrización

La hoja de parametrización está disponible para anotar los parámetros del equipo haciendo clic en el siguiente enlace o escaneando el código QR para ser redirigido a Treetech SAC.

[Hoja de parametrización](#)





7 Solución de problemas

7.1 El equipo presenta mensajes de autodiagnóstico en la pantalla

El LAP dispone de 2 índices de autodiagnóstico “SDG1” y “SDG2”, que aparecen alternadamente con el código en la pantalla en caso de anomalía.

El LAP muestra el código de autodiagnóstico parpadeando lentamente (aproximadamente 1 segundo).

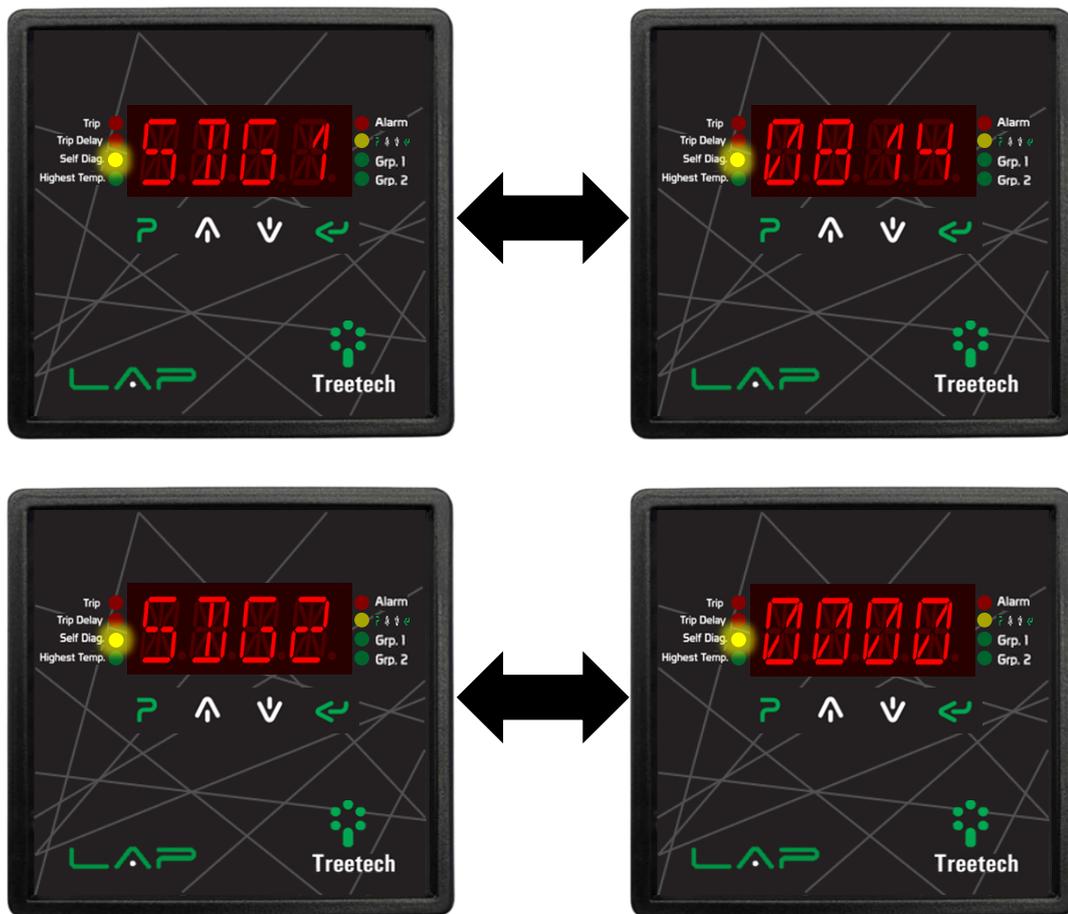


Figura 41 - Indicación de autodiagnóstico en LAP

7.1.1 Visualización de la memoria de autodiagnóstico

El *firmware* del LAP verifica constantemente la integridad de sus funciones y de los sensores de temperatura conectados a él a través de sus circuitos y algoritmos de autodiagnóstico. Cualquier anomalía detectada es señalizada a través del contacto de falla y mediante mensajes de autodiagnóstico indicados en la pantalla del equipo, ayudando en el proceso de diagnóstico y resolución de la falla.

La función Memoria de Autodiagnóstico permite conocer todos los eventos de diagnóstico ocurridos en el LAP, como malos contactos en el cableado del sensor de temperatura o fallas internas. Esta memoria es no volátil y acumulativa, es decir, permite saber todos los eventos ocurridos, pero no cuándo ocurrieron.

A la Memoria de Autodiagnóstico se accede pulsando secuencialmente las teclas **?** y **↓**. Existen dos pantallas de memoria de Autodiagnóstico, identificadas con las siglas DGM1 y DGM2, que se pueden consultar pulsando las teclas **↑** y **↓**. En cada una de las pantallas se indica alternativamente la sigla DGM1 o DGM2 con un código numérico que identifica los eventos ocurridos.

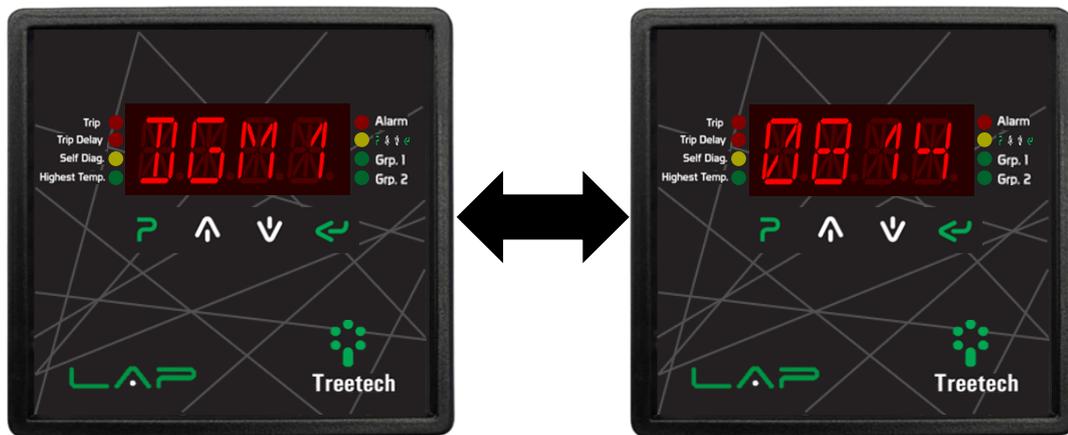


Figura 42 - Consulta de la memoria de autodiagnóstico

Para borrar (restablecer) la memoria de autodiagnóstico, presione el botón **←** durante 5 segundos. Si hay un diagnóstico activo, la memoria se restablecerá indicando su ocurrencia. Presione la tecla **?** para volver a la pantalla de indicaciones.

Para consultar el procedimiento en caso de autodiagnóstico y posibles errores generados por el LAP, siga las instrucciones haciendo clic en el siguiente enlace o escaneando el código QR para ser redirigido al SAC de Treotech.

Autodiagnóstico



7.2 Visualización de la memoria de alarmas

La función Memoria de Alarmas permite conocer todos los eventos ocurridos en el LAP, como activación de enfriamiento forzado, alarmas y apagados. Esta memoria es no volátil y acumulativa, es decir, permite conocer todos los eventos ocurridos, pero no cuándo ocurrieron. Si tienes dos eventos diferentes, el resultado que se presenta en la posición relativa a este evento es una suma de ellos.

Se accede a la Memoria de Alarmas pulsando secuencialmente las teclas **?** y **↑**. Existen dos pantallas de memoria de alarmas, identificadas con las siglas ALM1 y ALM2, que se pueden



consultar pulsando las teclas **▲** y **▼**. En cada una de las pantallas se indica alternativamente la sigla ALM1 o ALM2 con un código numérico que identifica los eventos ocurridos.



Figura 43 - Pantallas de consulta de memorias de alarmas

Para borrar (restablecer) la memoria de alarma, presione el botón **←** durante 5 segundos. Si hay una alarma activa, la memoria se restablecerá indicando su ocurrencia. Presione la tecla **P** para volver a la pantalla de indicaciones.

Para interpretar los códigos proporcionados por la memoria de alarmas consulte la tabla de códigos haciendo clic en el siguiente enlace o escaneando el código QR para ser redirigido al Treotech SAC.

Memoria de Alarmas





8 Datos técnicos

Tabela 6 - Tabla de datos técnicos

<i>Hardware</i>	<i>Gama/Descripción</i>
Tensión de alimentación:	85...265 Vac/Vdc, 50/60 Hz
Consumo máximo:	< 5 W
Temperatura de funcionamiento:	-10...+70 °C
Grado de protección:	Panel frontal IP50 Parte trasera IP20
Conexiones eléctricas:	0,5...2,5 mm ² , 22...12 AWG
Fijación:	Fijación incorporada en panel
Salida en bucle de corriente:	Una salida programable en analógica o digital
Error máximo:	0,5% de la escala completa
Opciones (seleccionables) y carga máxima:	0...1 mA, 10 kΩ 0...5 mA, 2 kΩ 0...10 mA, 1 kΩ 0...20 mA, 500 Ω 4...20 mA, 500 Ω
Salidas de relé:	Contactos libres de potencial
Tipo y funciones (predeterminado):	2 Relés reversibles programables 2 Relés NC programables
Capacidad máxima de conmutación:	250 Vac, 5 A / 30 Vdc, 5 A
Mediciones directas de temperatura (por ejemplo, devanados, aceite, medio ambiente, estatores, etc.):	Seis entradas para sensores RTD con autocalibración continua
Sensor:	Pt100 Ω a 0 °C
Rango de medición:	-55...250 °C
Error máximo a 20 °C:	0,5% de la escala completa
Desviación por variación de temperatura:	20 ppm / °C
Tipo de conexión:	Tres cables
Previsión de tiempo de vida útil restante:	Calculado
Modelos matemáticos aplicados:	IEEE C57.96-1999: IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution and Power Transformers IEC 60076-12:2008: IEC Loading Guide for Dry-Type Power Transformers
Protocolos de comunicación:	Modbus® RTU o DNP3 (parametrizable)
Puertos de comunicación serie:	1 RS-485 para sistema de supervisión



9 Especificaciones para pedido

El LAP es un dispositivo multifunción, con sus funciones seleccionadas en sus menús de programación. Estos ajustes se pueden realizar directamente en el panel frontal o mediante comunicación serie RS-485.

La entrada de energía es universal (85 a 265 Vcc/Vca 50/60 Hz).

Al realizar el pedido del dispositivo, solo necesita especificar:

1. Nombre del producto

LAP – Monitor Lite de Temperaturas.

2. Cantidad

El número de unidades a comprar.

3. Opcional

Indique si desea habilitar la opción **Cálculo en Línea de Envejecimiento del Aislamiento del Devanado**.

4. Accesorios

Treotech proporciona los elementos necesarios para que funcione el LAP. Si deseas agregar la compra de algún accesorio, solo infórmanos durante el pedido del LAP.



Treotech[®]

BRASIL

Treotech Tecnologia
Rua José Alvim, 112, Centro
CEP 12.940-750 - Atibaia/SP
+55 11 2410-1190
www.treotech.com.br