

OPACÍMETRO PARA TÚNELES DE TRÁFICO

AT-SV10

Manual de mantenimiento: inspección periódica, limpieza de ópticas, verificación y recalibración in situ con el kit de calibración del opacímetro.

Kit de verificación

LÁMINAS PATRÓN DE CALIBRACIÓN

Punto 603 m

CALIBRACIÓN DE UN PUNTO IN SITU

Escala completa

VERIFICACIÓN MOR 10.000 M $\pm$ 20 %

Sin desmontaje

AJUSTE MEDIANTE COMANDO SERIE



· Índice de contenidos

01 · Introducción	3
02 · Mantenimiento preventivo	4
03 · Kit de verificación y calibración	5
04 · Verificación del equipo	6
05 · Calibración en el punto 603 m	7
06 · Precauciones del kit	7
07 · Diagnóstico de precisión y deriva	8
08 · Aviso legal, condiciones de uso y aceptación	9
09 · Resumen y contacto	10

01 Introducción

Este manual describe las operaciones de **mantenimiento, ajuste y recalibración** del opacímetro **AT-SV10**, incluida la verificación in situ con el **kit de verificación y calibración** suministrado con el equipo. Para la instalación, el cableado y la configuración de comunicaciones, consulte el *Manual de Instalación y Uso AT-SV10*.

El opacímetro AT-SV10 mide la visibilidad (distancia óptica meteorológica, MOR) y el coeficiente de extinción atmosférico —en adelante, **Opacidad**— mediante medios ópticos de alta precisión. Al tratarse de un instrumento óptico, la limpieza de las ventanas y la verificación periódica de la medida son esenciales para mantener la precisión durante toda su vida útil.

Advertencias de seguridad

- **No desmonte el equipo por su cuenta.** El producto debe ser inspeccionado y reparado exclusivamente por personal cualificado y autorizado por Sensovant Smart Sensing.
- Las operaciones de este manual deben ser ejecutadas por **personal técnico cualificado**, siguiendo estrictamente las instrucciones indicadas.
- Si el equipo no cumple los estándares tras múltiples comprobaciones consecutivas, contacte con Sensovant Smart Sensing o con personal de mantenimiento autorizado para obtener asistencia.

Advertencia legal

El desmontaje no autorizado del equipo anulará la garantía, y cualquier infracción podrá dar lugar a acciones legales.

02 Mantenimiento preventivo

El AT-SV10 es un instrumento óptico de estado sólido: su mantenimiento se concentra en la limpieza de las ventanas ópticas, la inspección del cableado y la verificación periódica de la precisión de medida.

TABLA 1 · PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Operación	Criterio	Descripción
Limpieza de ventanas ópticas	Periódica, según ensuciamiento del entorno	Limpiar la ventana del transmisor (derecha, mirando de frente) y la ventana del receptor con un paño sin pelusa o papel de lente. Eliminar depósitos de polvo, insectos o manchas.
Inspección del cableado y conexiones	Periódica	Verificar que no existen cortocircuitos, roturas u óxido en los terminales. Comprobar la continuidad de los conductores.
Comprobación del sistema de calefacción	En condiciones de temperatura < 0 °C	Verificar que la calefacción interna evita la condensación y el hielo sobre las ópticas.
Inspección del kit de verificación	Antes de cada verificación	Comprobar que la lámina de calibración está intacta y que la base y los elementos de fijación están completos.
Verificación de la medida con kit	Ante deriva progresiva o dudas de precisión	Aplicar el procedimiento de verificación de las secciones 04 y 05 de este manual.

Recomendaciones

No utilice disolventes ni productos abrasivos sobre las ventanas ópticas. No deje huellas dactilares, manchas de grasa ni rayaduras sobre las superficies ópticas. Una ventana sucia o deteriorada provoca lecturas de MOR y Opacidad incoherentes.

03 Kit de verificación y calibración

Los kits de verificación y calibración de visibilidad se utilizan para la comprobación in situ de los opacímetros, con el fin de confirmar que los resultados de medición del equipo se encuentran dentro del rango de error permitido. También pueden emplearse para realizar una **calibración de un solo punto in situ** y garantizar la precisión de las mediciones del equipo.

Inspección previa

Antes de proceder a la verificación o calibración, confirme los siguientes puntos:

- **1 · Integridad del kit:** verifique que la lámina de calibración está intacta y que la base y los elementos de fijación están completos.
- **2 · Estado del equipo:** el opacímetro debe funcionar correctamente y la comunicación debe ser normal. La ventana del sensor debe estar limpia y libre de gotas de agua, polvo, hielo o manchas evidentes.
- **3 · Condiciones ambientales:** elija un día despejado y sin viento con visibilidad superior a 6 km. Evite condiciones de lluvia intensa, cambios bruscos de niebla densa, tormentas de polvo y vientos fuertes. Evite ambientes con luz solar directa o interferencia significativa por luz reflejada.

Importante

La verificación con kit no equivale a una calibración metrológica formal. Si el equipo se utiliza en escenarios legales o críticos, debe someterse a los procedimientos establecidos en la normativa metrológica vigente aplicable.

04 Verificación del equipo

La verificación confirma que el equipo mide dentro del rango de error permitido, antes de decidir si es necesaria una calibración.

A · Limpieza del sensor

Limpie la ventana del transmisor (ventana derecha mirando de frente el sensor) y la ventana del receptor del opacímetro con un paño sin pelusa o papel de lente, asegurándose de que las ópticas estén perfectamente limpias.

B · Instalación del kit de verificación

1) Verificación de escala completa MOR (corresponde a Opacidad: 0,30 km⁻¹)

- Fije la base de montaje del kit de verificación de escala completa a la ventana del transmisor, asegurándose de que la placa de atenuación quede completamente al ras del tubo del telescopio, y apriete los tres tornillos de fijación.
- Espere 5 minutos, lea 3 valores, calcule la media y registre los resultados.

Criterio de aceptación · Escala completa

MOR: 10.000 m ± 20 % (Opacidad: 0,300 ~ 0,375 km⁻¹).

2) Verificación del punto MOR 603 m (corresponde a Opacidad: 4.975)

- Fije la base de montaje del kit de verificación del punto 603 m a la ventana del transmisor, asegurándose de que la lámina de calibración quede completamente al ras del tubo del telescopio, y apriete los tres tornillos de fijación.
- Espere 5 minutos, lea tres valores, calcule la media y registre los resultados.

Criterio de aceptación · Punto 603 m

MOR: 603 m ± 50 m (Opacidad: 4.594 ~ 5.425).

3) Retirada del equipo de verificación

- Retire la base de calibración y guarde el kit en su estuche de almacenamiento.

C · Análisis de resultados

Analice los resultados de las dos comprobaciones. Si los resultados se encuentran dentro del rango de error aceptable, el equipo funciona correctamente y **no requiere calibración**. Si la desviación es significativa, será necesario proceder a la calibración (sección 05).

05 Calibración en el punto 603 m

La calibración se realiza en el punto de **MOR 603 m** (valor correspondiente de Opacidad: 4.975, determinado según el kit real).

Procedimiento

- Fije la base de montaje del kit de verificación del punto 603 m a la ventana del transmisor, asegurándose de que la lámina de calibración quede completamente al ras del tubo del telescopio, y apriete los tres tornillos de fijación.
- Espere **5 minutos** y, a continuación, envíe el comando de calibración:

AT+ATSV10ADJ01#

- El dispositivo responderá con: **OK**. Espere **3 minutos** para que la calibración se complete.
- Retire la base de calibración y guarde el kit en su estuche.

Verificación posterior

Tras la calibración, puede realizarse el proceso de verificación del dispositivo (sección 04) para validar los resultados obtenidos.

06 Precauciones del kit

- No deje huellas dactilares, manchas de grasa ni rayaduras sobre la superficie de la lámina de calibración.
- No desmonte el kit de verificación por su cuenta.
- No exponga el kit a entornos de alta temperatura, alta humedad o ambientes corrosivos.
- La verificación con kit no equivale a una calibración metrológica formal. Si el equipo se utiliza en escenarios legales o críticos, debe someterse a los procedimientos establecidos en la normativa metrológica vigente aplicable.
- Si el equipo no cumple los estándares tras múltiples comprobaciones consecutivas, contacte con Sensovant Smart Sensing o con personal de mantenimiento autorizado para obtener asistencia.

07 Diagnóstico de precisión y deriva

Los síntomas siguientes afectan directamente a la calidad de la medida y se resuelven con las operaciones de mantenimiento de este manual. Para problemas de comunicación, cableado o alarmas, consulte el *Manual de Instalación y Uso AT-SV10*.

TABLA 2 · PROBLEMAS DE PRECISIÓN Y SOLUCIONES

Fenómeno	Causa probable	Solución
Precisión degradada o progresivamente	Necesidad de calibración	Si los datos muestran una deriva progresiva respecto a las lecturas de referencia, proceder a la verificación y calibración según las secciones 04 y 05.
	Degradación de las ópticas	Si después de la limpieza y calibración la precisión sigue siendo insuficiente, las ventanas ópticas pueden estar deterioradas (rayaduras, opacidad). Contactar con soporte técnico para evaluación.
Datos anómalos (lecturas de MOR u Opacidad incoherentes)	Ventanas ópticas sucias o contaminadas	Limpiar la ventana del transmisor (derecha, mirando de frente) y la ventana del receptor con un paño sin pelusa o papel de lente. Comprobar que no existen depósitos de polvo, insectos o manchas.
	Condensación o hielo en las ópticas	Verificar que el sistema de calefacción interna funciona correctamente (solo en condiciones de temperatura < 0 °C). Si persiste la condensación, contactar con soporte técnico.
	Superficies reflectantes próximas al sensor	Revisar el entorno inmediato del sensor. Eliminar o cubrir superficies reflectantes (señales metálicas, superficies pintadas, charcos de agua) dentro del campo de visión óptico.
	Dispositivos emisores de infrarrojo cercanos	Comprobar que no existen cámaras de infrarrojos, sistemas de visión artificial u otros dispositivos emisores de radiación en la longitud de onda de 850 nm en las proximidades del sensor.
	Saturación del receptor por luz solar directa	Comprobar la orientación del sensor. El receptor no debe recibir luz solar directa. Reorientar el equipo según las recomendaciones del <i>Manual de Instalación y Uso AT-SV10</i> .

Si el problema persiste después de aplicar las soluciones indicadas, contacte con el servicio técnico de Sensovant Smart Sensing indicando modelo, número de serie y descripción del síntoma.

08 Aviso legal, condiciones de uso y aceptación

Los productos suministrados por Sensovant están destinados a ser integrados en sistemas cuya configuración, diseño, explotación, mantenimiento y supervisión corresponden exclusivamente al instalador, integrador, mantenedor, propietario u operador.

La correcta instalación, configuración, puesta en marcha, calibración, verificación funcional, inspección periódica y mantenimiento preventivo son requisitos esenciales para garantizar su adecuado funcionamiento durante toda su vida útil.

Responsabilidad del proyectista: la validación de la adecuación de cada producto para una aplicación concreta, así como el diseño de la arquitectura global del sistema, son responsabilidad exclusiva del proyectista, integrador, instalador y/u operador.

El usuario reconoce expresamente que ningún equipo electrónico, sistema de medida, dispositivo de comunicación, software o sistema de control puede considerarse completamente libre de fallos, y que la seguridad de una instalación no debe depender exclusivamente de la correcta operación de un único dispositivo.

Redundancia

Sensovant recomienda que las aplicaciones con implicaciones de seguridad no dependan de un único dispositivo, tecnología, canal de comunicación, fuente de alimentación o fabricante, evitando puntos únicos de fallo (SPOF).

Condiciones de uso

El producto deberá ser instalado, configurado, operado y mantenido exclusivamente por personal cualificado conforme a las instrucciones del fabricante. El usuario será responsable de las tareas de inspección, mantenimiento preventivo, limpieza, calibración y sustitución de componentes.

Uso fuera de especificaciones: la utilización del producto fuera de sus especificaciones técnicas podrá afectar a su funcionamiento y eximirá a Sensovant de cualquier responsabilidad que legalmente pueda ser excluida.

Papel de Sensovant y aceptación

Sensovant actúa como distribuidor, representante comercial, integrador, importador o proveedor de soluciones tecnológicas. Salvo indicación expresa, Sensovant no es el fabricante. Las especificaciones técnicas son las establecidas por sus respectivos fabricantes.

Aceptación íntegra: la adquisición, instalación, puesta en servicio o utilización del producto implica la aceptación íntegramente de estas condiciones. En caso de desacuerdo, el producto no deberá ser instalado ni utilizado.

Limitación de responsabilidad

Salvo en aquellos supuestos en que la legislación aplicable establezca expresamente lo contrario, Sensovant no será responsable de daños, pérdidas, interrupciones de servicio, lucro cesante, pérdida de datos, costes indirectos o perjuicios derivados de una instalación incorrecta, integración inadecuada, ausencia de redundancia, mantenimiento insuficiente, falta de calibración, utilización fuera de especificaciones o modificaciones no autorizadas.

09 Resumen y contacto

El mantenimiento del opacímetro AT-SV10 se resume en tres operaciones: mantener las ventanas ópticas limpias, verificar periódicamente la medida con el kit de verificación y calibrar en el punto 603 m solo cuando la desviación lo requiera. Con este programa, el equipo mantiene su precisión de fábrica durante toda su vida útil, sin desmontaje y con un simple comando serie. Equipo desarrollado por YANTAI e integrado por Sensovant Smart Sensing.

(I) CONTACTO

Sensovant Smart Sensing | Web: www.sensovant.com | Email: comercial@sensovant.com

Tel: (+34) 96 111 3302 | Tel: (+34) 968 162 005 | Wapp: (+34) 675 617 833

Dirección: Avda. Benjamin Franklin, 28-B · Valencia Parc Tecnológico · 46980 Paterna, Valencia (España)

DOCUMENTOS RELACIONADOS: Manual de Instalación y Uso AT-SV10 | Hoja técnica AT-SV10.

© 2026 Sensovant S.L. — Todos los derechos reservados