

## CERTIFICADO DE CALIBRACION

### OPT-20-002

RAZON SOCIAL:  
**SPECTRALAB INSTRUMENTACION, SA DE CV**  
 Chimalpopoca # 76  
 Col. Arenal 2da. Sección  
 15680 Venustiano Carranza, Ciudad de México

DATOS PARA USO EXCLUSIVO DE	
ABAA METROLOGIA	
Nº DE SERVICIO:	Nº DE CLIENTE:
20-089	S-389
FECHA PROGR:	Nº DE EQUIPO:
2020-01-28	S-389-2

FECHA DE RECEPCION O REPORTE:  
 2020-01-16

FECHA DE CALIBRACION:  
 2020-01-28

FECHA DE EMISION:  
 2020-01-31

#### DATOS DEL MATERIAL MEDIDO.

MATERIAL DE REFERENCIA: <b>JUEGO DE 4 FILTROS DE VIDRIO PARA ESCALA FOTOMETRICA</b>	IDENTIFICACION: Sin identificación	MARCA: Sin marca	Nº DE CATALOGO: Sin catálogo
--	---------------------------------------	---------------------	---------------------------------

Nº DE LOTE: Sin lote	Nº DE SERIE: Sin serie	ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL MATERIAL DE REFERENCIA CALIBRAC Ver Informe
-------------------------	---------------------------	--

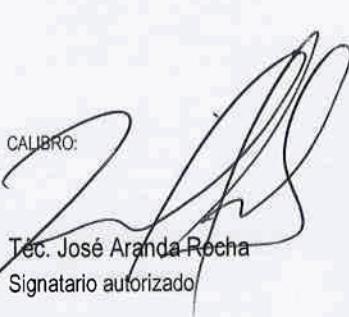
#### CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA MEDICION.

TEMPERATURA PROMEDIO: <b>21.10 °C</b>	VARIACION: <b>± 0.2 °C</b>	HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO: <b>52.00 %</b>	VARIACION: <b>± 0.60 %</b>
--	-------------------------------	--	-------------------------------

#### MEDICION DEL MATERIAL.

PATRON UTILIZADO: Ver informe.	LUGAR DONDE FUE REALIZADA LA MEDICION: En el Laboratorio de óptica de Abaa Metrología.
-----------------------------------	---

RESULTADO DE LA CALIBRACION: Ver informe.	NIVEL DE CONFIANZA: <b>95%</b>	INCERTIDUMBRE: Ver informe.
--	-----------------------------------	--------------------------------

CALIBRO:  
  
 Téc. José Aranda Roche  
 Signatario autorizado

AUTORIZO:  
  
 Ing. Ricardo Marín Joya  
 Representante autorizado

## PATRON DE REFERENCIA Y TRAZABILIDAD.

Tabla 1. Descripción.

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° DE IDENTIFICACION	FECHA DE CALIBRACION	N° DE INFORME DE CALIBRACION
Espectrofotómetro UV-VIS	Perkin Elmer	Lambda 40	IR-UV-01	2019-04-16	CIO-LEC-ICE_036/19

Tabla 2. Incertidumbre expandida, U.

Transmitancia (%)		Absorbancia (1)	
NIVEL	$U$ ( $K=2$ )	NIVEL	$U$ ( $K=2$ )
1.000	0.0096	2.0000	0.002 3
3.000	0.013	1.5229	0.002 5
10.000	0.033	1.0000	0.001 5
20.000	0.074	0.6990	0.001 6
30.000	0.10	0.5229	0.001 5
50.000	0.16	0.3010	0.001 5
90.000	0.35	0.0458	0.001 6

## INFORMACION TECNICA DEL MATERIAL MEDIDO.

El material medido es un filtro de vidrio con óxido de holmio instalado en una montura rectangular de aluminio anodizado negro de 10 mm de lado. La superficie de vidrio expuesta es de aproximadamente 29 mm x 8 mm.

Tabla 3. Parámetros instrumentales utilizados durante la medición.

ESCALA FOTOMETRICA.
Resolución:
Transmitancia: 0.01 %
Absorbancia: 0.000 1
Exactitud fotométrica (absorbancia): $\pm 0.003 @ ABE = 1 \text{ nm}$
Alcance de medida:
Transmitancia: 0 % a 100 %
Absorbancia: -6.000 a 6.000 (rango del dispositivo de lectura)
Estabilidad:
Absorbancia < 0.000 3 por hr @ 500 nm después del calentamiento.

Tabla 4. Parámetros espectrales utilizados en la calibración de Transmitancia (%)

PARAMETRO	CONDICIONES
Alcance de la medición (Escala longitud de onda)	225 nm a 750 nm
Alcance de la medición (Escala fotométrica)	0 % a 100 %
Ancho de banda espectral	1 nm

Tabla 5. Parámetros espectrales utilizados en la calibración de Absorbancia (1).

PARAMETRO	CONDICIONES
Alcance de la medición (Escala longitud de onda)	225 nm a 750 nm
Alcance de la medición (Escala fotométrica)	0 a 2.3
Ancho de banda espectral	1 nm

## RESULTADO DE LA MEDICION.

Las siguientes tablas muestran los resultados de la medición del material en la Escala Fotométrica en Transmisioncia

Tabla 6. Valores de error e incertidumbre de la medición de transmisioncia a diferentes longitudes de onda con filtros:

1 %, 10 % , 20 % y 50 %.

LONGITUD DE ONDA (nm)	FILTRO 1 %		FILTRO 10 %		FILTRO 20 %		FILTRO 50 %	
	VALOR MEDIDO (%)	U (k=2)						
750	3.654	0.020	12.009	0.054	21.753	0.12	38.050	0.14
700	2.577	0.016	10.595	0.040	23.040	0.13	40.176	0.14
650	1.137	0.0093	6.862	0.026	19.659	0.081	37.130	0.12
635	1.135	0.0093	6.680	0.026	19.867	0.078	37.444	0.13
590	0.860	0.0096	5.854	0.023	19.393	0.076	37.153	0.12
546.1	0.913	0.0082	6.662	0.016	21.535	0.084	39.230	0.11
465	0.981	0.0098	6.888	0.028	21.691	0.089	38.844	0.12
440	0.709	0.0087	5.720	0.020	19.405	0.078	35.485	0.12

Las siguientes tablas muestran los resultados de la medición del material en la Escala Fotométrica en Absorbancia.

Tabla 7. Valores de error e incertidumbre de la medición de absorbancia a diferentes longitudes de onda con filtros:

1 %, 10 % , 20 % y 50 %.

LONGITUD DE ONDA (nm)	FILTRO 1 %		FILTRO 10 %		FILTRO 20 %		FILTRO 50 %	
	VALOR MEDIDO (1)	U (k=2)						
750	1.437 0	0.002 2	0.921 1	0.002 5	0.661 6	0.002 2	0.419 9	0.001 7
700	1.588 6	0.002 5	1.975 8	0.002 2	0.637 0	0.001 9	0.396 3	0.001 7
650	1.904 8	0.003 3	1.165 4	0.002 4	0.706 3	0.002 1	0.430 8	0.001 7
635	1.934 4	0.003 4	1.035 5	0.002 5	0.567 8	0.002 2	0.311 8	0.001 5
590	2.054 7	0.004 5	1.086 5	0.002 6	0.571 9	0.002 3	0.310 0	0.001 5
546.1	2.022 9	0.003 7	1.044 0	0.002 3	0.534 6	0.002 3	0.288 8	0.001 6
465	1.997 2	0.004 2	1.014 0	0.002 8	0.520 9	0.002 5	0.285 0	0.001 5
440	2.136 7	0.005 3	1.091 0	0.002 6	0.564 5	0.002 4	0.323 3	0.001 6

METODO DE MEDIDA.

Medición directa.

PROCEDIMIENTO DE MEDICION:

PRO-OPT-7.6-2.0; "Procedimiento de calibración de filtros de longitud de onda y filtros de densidad óptica neutra de UV-VIS"

DESARROLLO.

Se efectuaron varias series de mediciones independientes al instrumento bajo calibración utilizando los materiales de referencia. Los resultados de éstas mediciones son promedios que corresponden a los valores de Transmision y de Absorbancia a las longitudes de onda especificadas de los materiales de referencia; Filtros de Densidad Optica Neutra. Las mediciones fueron realizadas con una geometría de haz incidente normal a la superficie del filtro. Antes de realizar las series de mediciones, se obtuvo una línea base al cien por ciento de transmision con el comportamiento de muestra vacío. Las dimensiones de la ventana de la montura del filtro por la cual atraviesa el haz de luz es de aproximadamente 7.60 mm de ancho y 29.00 mm de alto, incidiendo el haz en el centro del filtro.

TRAZABILIDAD METROLOGICA.

Los resultados de la calibración del instrumento patrón (Espectrofotómetro UV-VIS) tiene **trazabilidad metrológica** al Patrón Nacional de Absorbancia, Transmision y Reflectancia Espectrales mantenido por el CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA (CENAM).

INCERTIDUMBRE.

La incertidumbre expandida ( $U$ ) se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura de  $k=2$ , correspondiente a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %. La incertidumbre estándar fué calculada de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-CH-140-IMNC-2002: "Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones".

OPINIONES E INTERPRETACIONES.

Sin opiniones e interpretaciones.

REFERENCIA.

- Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006; "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración".
- "Guía Técnica de Trazabilidad e Incertidumbre en los Servicios de Calibración de Espectrofotómetros UV-Vis, Abril 2014", CENAM-ema.
- Norma NMX-CH-140-IMNC-2002; "Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones".
- Norma NMX-Z-055-IMNC-2009; "Vocabulario Internacional de metrología-Conceptos fundamentales y generales, términos asociados (VIM)".
- ASTM E 275-93: "Standard Practice for Describing and Measuring Performance of Ultraviolet, Visible and Near-Infrared Spectrophotometers".
- Norma NOM-008-SCFI-2002; "Sistema General de Unidades de Medida".

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.

RECALIBRACION DEL INSTRUMENTO.

Es responsabilidad del Cliente calibrar el instrumento en intervalos apropiados de acuerdo a su programa de calibración o podría determinarse en base a los siguientes factores: *las especificaciones del fabricante, frecuencia de uso, cantidad de mediciones realizadas, medio ambiente en que se encuentre funcionando el instrumento, ajuste, mantenimiento correctivo, resultados de cartas de control*. Sugerimos consultar y emplear la norma "ISO 10012:2003; Sistemas de gestión de las mediciones — Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición", la "guía ILAC-G24 documento OIML D 10 — Lineamientos para la determinación de intervalos de calibración de los instrumentos de medición" para este fin.

SEGURIDAD.

Para seguridad en los procesos de auditoría de nuestros clientes, hemos estampado un sello de realce en todas y cada una de las hojas del certificado de calibración al calce de las mismas con el logo y nombre de nuestro laboratorio: Abaa Metrología, SA de CV, así como las firmas en la carátula y rúbrica en hojas posteriores: del metrólogo que *calibró* el instrumento y de quién *autorizó*, en caso de no mostrarlo agradeceremos que nos llame o nos escriba para corroborar la autenticidad de este certificado de calibración.

IMPORTANTE.

Los resultados contenidos en este informe depende tanto de las características del MR como de las buenas prácticas de su manejo, uso, cuidados y conservación, por lo que la calibración será anulada si el filtro es alterado, contaminado o dañado en su superficie o composición y si en sus verificaciones intermedias se encontraran datos que indicaran que los valores reportados han cambiado significativamente.

El informe de calibración contiene únicamente los resultados de las mediciones realizadas durante la medición del material de referencia (MR), de acuerdo a sus *condiciones físicas y de limpieza* al efectuarse la medición y a las *condiciones ambientales* que prevalecieron durante el desarrollo de la misma.

Es responsabilidad del Cliente revisar y verificar el informe de calibración, si en *cinco días* no existen comentarios o cambios de su parte, asumiremos que los datos y resultados vertidos en este documento son correctos.

Abaa Metrología, SA de CV no será responsable de los cálculos de incertidumbre del MR aplicados erróneamente o en la omisión de la aplicación de los factores de corrección de las desviaciones encontradas durante la calibración del MR.

Este informe de calibración perderá su validez y respaldo de Abaa Metrología, SA de CV, si presenta alteraciones, enmendaduras o tachaduras en los resultados emitidos y en cualquier otro dato de este documento.

La incertidumbre expresada en el informe de calibración **no incluye** posibles cambios originados por deriva o por la composición del MR, éstos deberán ser determinados por el usuario con base en los datos históricos del mismo.

La información que Abaa Metrología obtenga de sus Clientes será de carácter confidencial y solo se hará uso de ella para la actividad contratada.

\*\*\*FIN DEL INFORME DE CALIBRACION.\*\*\*