

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

NÚMERO: MET-UT-CC 31824
Number:

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN / CALIBRATION PROCEDURE

Para la calibración se empleó el método de comparación directa de las indicaciones de temperatura del instrumento bajo calibración con las indicaciones del patrón, dentro de un medio isotermo estable y uniforme, según los lineamientos del Procedimiento Interno IS-PM008 "Calibración y/o verificación de termómetros", versión 03 de 2020. Para la presente calibración se fueron valores de: 5 °C, 25 °C y 40 °C.

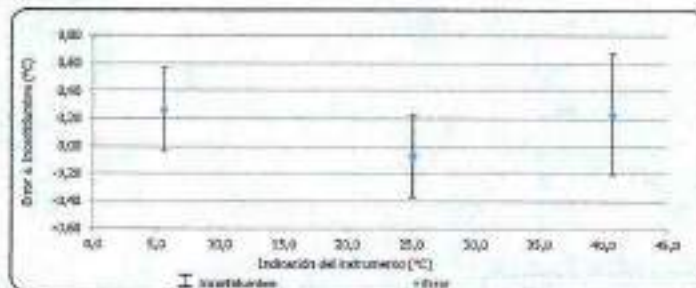
For the calibration the method of direct comparison of the temperature indications of the instrument under calibration with the indications of the standard, within a stable and uniform isothermal medium, according to the guidelines of Internal document IS-PM008 "Calibration and/or verification of thermometers", version 03 of 2020. For the calibration, the setpoint temperatures were: 5 °C, 25 °C and 40 °C.

4. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN / CALIBRATION RESULTS

Temperatura indicada por el instrumento Patrón	Temperatura indicada por el instrumento en calibración	Error en la Indicación	Corrección a la Indicación	Incertidumbre de la Medición
Temperature indicated by the standard instrument	Temperature indicated by the instrument under calibration	Indication Error	Correction to indication	Measurement Uncertainty
°C	°C	°C	°C	°C
5,34	5,1	0,25	-0,25	0,30
25,17	25,1	-0,07	0,07	0,30
40,67	40,7	0,03	-0,03	0,44

Lectura corregida = Temperatura indicada por el instrumento + corrección a la Indicación
Adjusted value = Temperature indicated by the instrument + correction

5. GRÁFICO DE CALIBRACIÓN / CHART



6. INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN / UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

El valor de incertidumbre de medición declarado en este certificado de calibración es la incertidumbre expandida, que se obtiene a partir de la incertidumbre estándar multiplicado un factor de cobertura $k=2.0$ a un nivel de confianza aproximado del 95.45 %. Esta estimación de incertidumbre es basada en el procedimiento Interno IS-PM 008 y la JCGM 100 "Evaluación de datos de medición - Guía para la estimación de la incertidumbre de medida" del año 2008.

The measurement uncertainty value declared in this calibration certificate is the expanded uncertainty, which is obtained from the standard uncertainty multiplied for a coverage factor $k=2.0$ at an approximate confidence level of 95.45%. The estimation of uncertainty is based on the internal procedure IS-PM 008 and the JCGM 100 "Evaluation of measurement data - Guide for the estimation of measurement uncertainty" for the year 2008.

7. OBSERVACIONES / COMMENTS

La información marcada con (*) no ha sido suministrada por el cliente mediante el formato de solicitud de información de servicios de calibración RG 000-02.

Information marked with (*) has been provided by the customer using the RG 000-02 calibration service information request form.

Los puntos de temperatura calibrados en el presente instrumento de medida, fueron previamente acordados con el cliente.

The calibration points of the instrument were previously agreed with the customer.

A petición del cliente, este certificado se emite sin criterio de conformidad de la regla $\text{Error} + \text{Incertidumbre} \leq T$ establecida en el procedimiento interno PM002, Reglas de Decisión.

By client request, this certificate is issued without the conformity criteria of the rule $\text{Error} + \text{Uncertainty} \leq T$ established in the internal procedure PM002 Decision Rules.

Los resultados reportados en el ítem 4, "Tabla resultados de la calibración" corresponden al promedio de tres (3) ciclos de medición tomados para cada punto de calibración.

The indications reported in the "Calibration results" table, above mentioned, correspond to the averaged of three (3) measurement cycles taken for each calibration temperature.

El factor de calibración fue aplicado al instrumento de medición.

The calibration factor was applied to the device.

Los resultados descritos en la Tabla de Resultados de la Calibración del presente documento hacen referencia solamente al ítem relacionado en la página 1 del presente certificado.

The results described in the Calibration Results table of this document refer only to the related item on page 1 of this certificate.

El factor de conversión entre unidades de la tabla 4 "Resultados de calibración", solo aplica para la temperatura indicada por el instrumento patrón y la temperatura indicada por el instrumento en calibración.

The conversion factor between units in Table 4 "Calibration results" only applies to the temperature indicated by the standard instrument and the temperature indicated by the instrument in calibration.

Celcius / Fahren
 $R = ^\circ\text{F} + 273.15$

grado Celcius / degree Celsius
 $^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32)$

grado Fahrenheit / degree Fahrenheit
 $^{\circ}\text{F} = (3/5) \times ^\circ\text{C} + 32$

La versión en Inglés de este documento no es una traducción literal, si en algún texto surgen dudas en la lectura, por favor revístele el texto original en español.
The English version of this document is not a literal translation, if any doubt arises in the reading, please refer to the original text in Spanish.



METROLABOR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CALIBRATION CERTIFICATE

NUMERO: MET-LVI-CC LVI-500
Number:

LABORATORIO: VIENTO
Laboratory

INSTRUMENTO: ANEMÓMETRO DIGITAL (ESTACIÓN METEOROLÓGICA)
Instrument

FABRICANTE: DAVIS
Manufacturer

MODELO: VANTAGE PRO 2
Model

NÚMERO DE SERIE: AO141217006
Serial number

CÓDIGO INTERNO: M090 / CAMPO
Internal code

RANGO DE MEDICIÓN: 2,5 m/s, 5 m/s, 10 m/s Y 15 m/s
Measurement range

RESOLUCIÓN DEL INSTRUMENTO: 0,1 m/s
Resolution of the instrument

SOLICITANTE: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S
Customer

DIRECCIÓN: CARRERA 28 D No. 71 - 12 MANIZALES - CALDAS - COLOMBIA
Address

FECHA DE RECEPCIÓN DEL INSTRUMENTO: 2021-04-14
Date of instrument reception

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-04-17
Date of Calibration

NÚMERO DE PÁGINAS INCLUYENDO ANEXOS: DOS (2)
Number of pages and documents attached

Firmas Autorizadas:
Authorized Signatures

Metrólogo Yoryi A. Quintero Gutiérrez
Calibrado por: *Calibrated by*

Firmado digitalmente por
MARIO ANDRES
GALINDO HOLGUIN

Director Técnico Mario Andres Galindo
Aprobado por: *Approved by*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando haya obtenido permiso por escrito del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados. El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate may not be partially or totally reproduced, except with the issuing laboratory. The result of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurement were made. The issuing laboratory assumes no responsibility to the misuse of the calibrated instruments. The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriate intervals.

A. CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACION

TEMPERATURA DEL AIRE (°C)	20,3	±	0,2
HUMEDAD RELATIVA (%)	53,8	±	2,0



METROLABOR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CALIBRATION CERTIFICATE

NUMERO: MET-LVI-CC LVI-580
Number:

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION:

Para la calibración del instrumento se empleo el metodo de comparación directa de las indicaciones del instrumento bajo calibración, según la guía Measnel cup anemometer calibration version 1, con el valor de referencia del tunel de viento y un patron para medir la velocidad del viento, para la presente calibración se tomaron valores de referencia de 2,5 m/s, 5 m/s, 10 m/s y 15 m/s.

2. TRAZABILIDAD: El Patrón empleado en la presente calibración fue:

Instrumento:	MÉDIDOR DE FLUJO DE AIRE	Modelo:	922	Certificado de calibración	MET-LP-CC 5291
Fabricante:	FLUKE	Serie:	10400056	Fecha de Calibración	2020-06-05

3. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:

VALOR DE REFERENCIA (m/s)	VALOR INDICADO POR EL IBC (m/s)	VALOR INDICADO POR EL PATRON (m/s)	VALOR MAXIMO (m/s)	VALOR MINIMO (m/s)	ERROR (m/s)	INCERTIDUMBRE DE MEDICION (m/s)
2,5	1,1	2,425	1,1	1,1	-1,32	± 0,19
5,0	3,9	4,780	3,9	3,9	-0,88	± 0,23
10,0	12,0	9,361	12,1	12,0	2,65	± 0,22
15,0	17,5	14,060	17,5	17,5	3,44	± 0,25

4. GRAFICO DE LINEALIDAD.



5. INCERTIDUMBRE DE MEDICION :

El valor de incertidumbre de medición está calculado para un nivel de confianza de **95,45 %** y con un factor de cubrimiento $k=2,0$ para una distribución de probabilidad t de Student.

6. OBSERVACIONES :

Ninguna

FIN DEL CERTIFICADO / END OF CERTIFICATE


Certificado de Calibración / Calibración certificate

N° CIP-EJE-431

Página 1 de 4

Cliente: Gestión Y Medio Ambiente
Customer
Dirección: Carrera 26 D # 71-12
Address
Ciudad: Manizales
City
Instrumento: Balanza Analítica
Instrument
Fabricante: SARTORIUS
Manufacturer
Modelo: ENTRIS 2241-1S
Model
Número Serial: S/N 330110
Serial Number
Identificación: A034
Identification
Carga Máxima: 220 g
Maximum Load
División de Escala: 0,001 g
Scale Division
Intervalo Calibrado: 0,001 g a 220 g
Calibrated Interval
Fecha de Recepción: 2021-09-21
Reception Date
Fecha de calibración: 2021-09-21
Calibration Date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 4
Number of Pages of the certificate and Documents Attached

Calibrado Por: <i>Calibrated by</i>	Luis Fernando Giraldo <i>Gerente General</i>	Fecha de Emisión: <i>Issue Date</i>	2021-09-24
		Firmado digitalmente por Jonathan David Velasco Acevedo DN: cn=Jonathan David Velasco Acevedo o=CO l=MEDELLIN o=METROCERT S.A.S ou=Partenencia Empresa Emitido por Andes SCD Ac 26 69C 03 Torre B Of 701 e=metrologia@metrocert.com. co	
Aprobado por: <i>Approved by</i>	Jonathan Velasco <i>Metrólogo</i>		

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente autorización por escrito de Metrocert S.A.S. Certificados sin firma carecen de validez. El documento original es en formato digital PDF con firma electrónica el cual pierde validez si es alterado; las copias físicas se consideran documentos no controlados.

This calibration certificate can only be published completely and without modifications. It may not be partially reproduced, except when prior written authorization has been obtained from Metrocert S.A.S. Certificates without signature are invalid. The original document is in digital PDF format with electronic signature which loses validity if it is altered; hard copies are considered uncontrolled documents.

F-01-01 v. 19 2021-05-04

Metrocert "Mediciones confiables"

Carrera 56 No. 9 - 80 Medellín - Colombia.
Móvil: +57 (301) 3879673 - E-Mail: metrologia@metrocert.com.co Web: www.metrocert.com.co

1. INFORMACIÓN DE LA CALIBRACIÓN

Calibration Information

Sitio de Calibración : Laboratorio Área De Pesaje

Site Calibration

FUENTE DATOS TÉCNICOS

Technical Specifications

Los datos y las especificaciones técnicas del instrumento tales como: Nombre del cliente, dirección, ciudad, instrumento, fabricante, modelo, número serial, identificación, carga mínima, carga máxima, división de escala, intervalo de medición y sitio de calibración; fueron suministrados por el cliente. Metrocert S.A.S no se responsabiliza por cualquier cambio que realice el cliente de la información suministrada.

The data and technical specifications of the instrument such as: Customer name, address, city, instrument, manufacturer, model, serial number, identification, minimum load, maximum load, scale division, measurement interval and calibration site. They were supplied by the customer. Metrocert S.A.S is not responsible for any changes made by the client to the information provided.

2. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Calibration Procedure

Para la calibración se empleó el método de comparación directa con los patrones siguiendo los lineamientos de la Guía SIM MWG/cg-07/v.00 2009, Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático. Aplicando las siguientes pruebas: Excentricidad, determina la diferencia de indicación del instrumento con carga en ubicaciones periféricas, frente a la posición en el centro del receptor de carga. Repetibilidad, cuantifica la diferencia entre los resultados de varias pesadas de la misma carga cuando es depositada varias veces y de forma prácticamente idéntica sobre el receptor de carga y Error de indicación estima el desempeño del instrumento en el alcance total de medición.

For the calibration the method of direct comparison with the standards was used following the guidelines of SIM Guide MWG / cg-07 / v.00 2009. Guide for the calibration of non-automatic weighing instruments. Using the following tests: Eccentricity, it determines the difference of indication of the loaded instrument in peripheral locations, opposite the position in the center of the receiver of load. Repeatability, quantifies the difference between the results of several weights of the same load when deposited several times and practically identical on the load receiver and indication error, estimates the performance of the instrument in the total measurement range.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Environmental Conditions

Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad Relativa <i>Relative humidity</i>	Presión Atmosférica <i>Atmospheric pressure</i>
21,6 °C a 21,6 °C	59,7 %hr a 61,8 %hr	794,0 hPa a 794,0 hPa

Las condiciones ambientales se refieren al sitio al momento de la calibración.

Conditions talk about is the site and moment of the calibration

4. TRAZABILIDAD

Metrocert S.A.S. garantiza la trazabilidad de las mediciones realizadas al sistema internacional de unidades, mediante el uso de laboratorios que han sido acreditados por organismos de acreditación que forman parte del acuerdo ILAC (Cooperación Internacional de acreditación de laboratorios).

Metrocert S.A.S. guarantees the traceability of measurements made in the international system of units, through the use of laboratories that have been accredited by accreditation bodies that are part of the ILAC agreement (International Cooperation of Laboratory Accreditation)

Instrumento	Clase	Código	N° Certificado	Fecha Calibración	Laboratorio	Acreditación N°
Juego de Pesas	F1	JPT-002	LMS25221	2020-08-05	Laboratorio de calibración Sigma	11-LAC-001

5. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Results Of Measurement

5.1 Prueba de Repetibilidad / Repeatability test

La prueba consiste en la colocación repetitiva de una misma carga aplicada diez (10) veces. (Ver Numeral: 5.1 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00).

The test consists of repetitive placement of the same load applied ten (10) times. (See Section: 5.1 of the SIM Guide MWG7 /cg-01 / v.00).

Carga (g)	200	210
Repetición	Indicación (g)	Indicación (g)
1	200,000	210,000
2	200,000	210,000
3	200,000	210,000
4	200,000	210,000
5	200,000	210,000
6	200,000	210,000
7	200,000	210,000
8	200,000	210,000
9	200,000	210,000
10	200,000	210,000
Desviación Estándar (g)	0,0001	0,0001

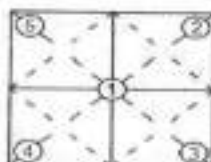
5.2 Prueba de Excentricidad / Eccentricity test

La prueba consiste en poner una carga de prueba en diferentes posiciones del receptor de carga. (Ver Numeral: 5.3 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00).

The test consists of placing a test load in different positions of the load receptor. (See Section: 5.3 of the SIM Guide MWG7 /cg-01 / v.00).

Carga (g)	100	
Posición	Indicación (g)	Error (g)
1	100,000	0,000
2	100,000	0,000
3	100,000	0,000
4	100,000	0,000
5	100,000	0,000
DIF _{MAX} Exc	0,000	g

Forma del Plato



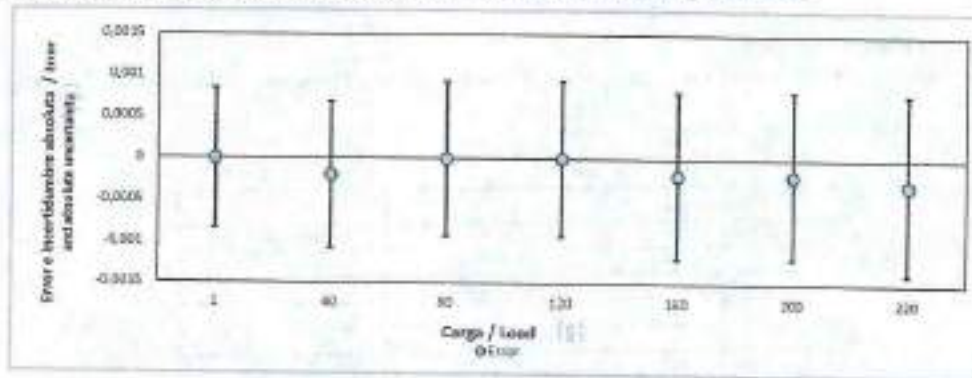
5.3 Prueba de Error de Indicación / Error of Indication Test

La prueba se realiza utilizando 7 cargas aplicadas de la siguiente forma: Aumentando continuamente y quitando por pasos. (Ver Numeral 5.2 de la Guía SIM MWG7/cg-01/v.00).

The test is performed using 7 loads applied in the following way: Continuously increasing and removing in steps. (See Section 5.2 of the SIM Guide MWG7 /cg-01 / v.00).

Carga (g)	Error (g)	Incertidumbre Expandida U (g)	Incertidumbre Relativa U(y)	Factor de Cobertura k
1	0,00000	0,00084	0,00084	2,00
40	-0,00020	0,00088	0,000022	2,00
80	0,00000	0,00093	0,000012	2,00
120	0,00000	0,00093	0,0000078	2,00
160	-0,0002	0,0010	0,0000063	2,00
200	-0,0002	0,0010	0,0000050	2,00
220	-0,0003	0,0011	0,0000049	2,00

Figura 1. Error, Incertidumbre Expandida y Cargas / Error, Expanded Uncertainty and Loads



6. INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95,45% y no menor a este valor.

The expanded uncertainty of the reported measurement is established as the standard measurement uncertainty multiplied by the coverage factor "k" and the coverage probability, which should be approximately 95% and not less than this value.

7. OBSERVACIONES

Observations

- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y hacen referencia únicamente al instrumento calibrado.
- Revisar de manera periódica el comportamiento de la báscula mediante control con pesas calibradas.
- Si un instrumento para pesar se cambia a otro lugar después de la calibración, posibles efectos debidos a: la diferencia en la aceleración de la gravedad local, la variación en las condiciones ambientales, las condiciones mecánicas y térmicas durante el transporte. Pueden alterar muy probablemente el funcionamiento del instrumento y posiblemente invalidar la calibración. Por este motivo el movimiento del instrumento después de la calibración se debe evitar si no se ha demostrado la inmunidad a estos efectos en el instrumento para pesar. Si eso no ha sido demostrado no se debería aceptar el certificado de calibración como prueba de trazabilidad.
- La selección del valor nominal de las cargas de prueba utilizadas durante el proceso de calibración, es acordado y aprobado por el cliente.

FIN DEL CERTIFICADO

Certificado de Calibración



CALIBRATION CERTIFICATE
Número: 21C- 010



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-052

Cliente: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S
Dirección: Carrera 28 D No. 71 - 12, Barrio Palermo, Manizales - Caldas
Correo electrónico: director.tecnico@gestionymedioambiente.com
Ítem calibrado: Espectrofotómetro Vis
Fabricante del ítem: MAPADA
Modelo: PV4
Número de serie: VEU2009013
Código interno: A043
Intervalo de medición: 315 nm a 1100 nm¹
Intervalo fotométrico de medición: -0.301 A a 3.000 A
Resolución Absorbancia: 0,001
Resolución Longitud de onda: 1 nm
Método de calibración: Este método se realiza por comparación directa. Se desarrolla de acuerdo con la Guía Técnica de Trazabilidad e Incertidumbre en los Servicios de Calibración de Espectrofotómetro UV-VIS, CENAM, Abril 2014.

Lugar donde se efectuó la calibración: Carrera 28 D No. 71 - 12, Barrio Palermo, Manizales - Caldas

Fecha de recepción del ítem:	Fecha de calibración:	Fecha de emisión del certificado:
2021-01-13	2021-01-13	2021-01-19

Número de páginas del certificado: 4

Este certificado de Calibración no puede ser reproducido parcial o totalmente, excepto con autorización del Laboratorio que lo emite. Los certificados de calibración sin firma no son válidos. Para verificación de autenticidad, comuníquese al PBX: (057) 1- 7027788 / 301 6790585 / 310 4144019.

Autorizado por:

Ing. José de Jesús Orozco C.
Director Técnico



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-052

Número: 21C-010

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN:

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de la calibración del instrumento, en escala fotométrica evaluada en unidades de Absorbancia (a):

LONGITUD DE ONDA (nm)	VALOR DE REFERENCIA	VALOR MEDIDO	ERROR DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	FACTOR DE COBERTURA k
400	1,5793	1,5799	0,0006	0,0053	2,01
440	1,5954	1,5924	-0,0030	0,0020	2,01
465	1,6006	1,5990	-0,0016	0,0020	2,01
500	1,6020	1,5976	-0,0044	0,0020	2,01
546,1	1,5959	1,5890	-0,0069	0,0020	2,01
590	1,5861	1,5798	-0,0063	0,0020	2,01
635	1,5735	1,5659	-0,0076	0,0020	2,01
650	1,5693	1,5620	-0,0073	0,0020	2,01
700	1,5545	1,5470	-0,0075	0,0020	2,01
750	1,5424	1,5350	-0,0074	0,0020	2,01

Nota: El valor medido corresponde al promedio de 3 (tres) series de 3 (tres) mediciones realizadas.

LONGITUD DE ONDA (nm)	VALOR DE REFERENCIA	VALOR MEDIDO	ERROR DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	FACTOR DE COBERTURA k
440	0,5688	0,5650	-0,0038	0,0028	2,01
465	0,5289	0,5260	-0,0029	0,0028	2,01
546,1	0,5259	0,5230	-0,0029	0,0028	2,01
590	0,5596	0,5572	-0,0024	0,0028	2,01
635	0,5668	0,5650	-0,0018	0,0028	2,01

Nota: El valor medido corresponde al promedio de 3 (tres) series de 3 (tres) mediciones realizadas.

LONGITUD DE ONDA (nm)	VALOR DE REFERENCIA	VALOR MEDIDO	ERROR DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	FACTOR DE COBERTURA k
440	0,3251	0,3310	0,0059	0,0028	2,01
465	0,2893	0,2949	0,0056	0,0028	2,01
546,1	0,2975	0,2990	0,0015	0,0028	2,01
590	0,3268	0,3280	0,0012	0,0028	2,01
635	0,3467	0,3466	-0,0001	0,0028	2,01

Nota: El valor medido corresponde al promedio de 3 (tres) series de 3 (tres) mediciones realizadas.

J.D.C.



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-052

Número: 21C- 010

LONGITUD DE ONDA (nm)	VALOR DE REFERENCIA	VALOR MEDIDO	ERROR DE MEDICIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA	FACTOR DE COBERTURA k
340	0,0500	0,0490	-0,0010	0,0020	2,01
360	0,0401	0,0400	-0,0001	0,0020	2,01
400	0,0373	0,0369	-0,0004	0,0020	2,01
440	0,0366	0,0370	0,0004	0,0020	2,01
465	0,0363	0,0360	-0,0003	0,0020	2,01
546,1	0,0358	0,0360	0,0002	0,0020	2,01
590	0,0361	0,0360	-0,0001	0,0020	2,01
635	0,0362	0,0360	-0,0002	0,0020	2,01
650	0,0363	0,0360	-0,0003	0,0020	2,01
700	0,0361	0,0360	-0,0001	0,0020	2,01
750	0,0365	0,0360	-0,0005	0,0020	2,01

Nota: El valor medido corresponde al promedio de 3 (tres) series de 3 (tres) mediciones realizadas.

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN:

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de la calibración del instrumento, en escala de longitud de onda (λ)

PATRÓN	VALOR DE REFERENCIA (nm)	VALOR MEDIDO (nm)	ERROR DE MEDICIÓN (nm)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (nm)	FACTOR DE COBERTURA k
LAB-PA-80	334,10	333,00	-1,10	0,60	2,05
	361,00	361,00	0,00	0,60	2,05
	418,61	418,00	-0,61	0,60	2,05
	446,10	446,00	-0,10	0,60	2,05
	453,63	453,00	-0,63	0,60	2,05
	460,05	460,00	-0,05	0,60	2,05
	536,66	536,00	-0,66	0,60	2,05
	637,98	638,00	0,02	0,60	2,05

Nota: El valor medido corresponde al promedio de 3 (tres) series de 3 (tres) mediciones realizadas.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA:

Los resultados reportados en la escala fotométrica y longitud de onda presentan trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades, a través del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) y el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México por medio de los materiales de referencia: Filtros de óxido de Holmio y Filtros de Densidad Neutra certificados por Starna Scientific Ltd., y Laboratorio de Biofísica.

50



ISO/IEC 17025:2017
11-AC-052

Número: 21C- 010

PATRÓN(ES) UTILIZADO(S):

El patrón utilizado en esta calibración fue:

CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN	FABRICANTE	SERIE	NÚMERO DE CERTIFICADO
LAB-PA-80	- Filtro de Óxido de Holmio	STARNA SCIENTIFIC LTD	87344	81307
LAB-PA-65	Filtros de Densidad Neutra	STARNA SCIENTIFIC LTD/ STARNA CELL INC	67556	LB-I-OPT-004-S/2020
LAB-PA-72			79084	74231
LAB-PA-75			81187	77459
LAB-PA-56			No aplica	LB-I-OPT-065-B/2020

OBSERVACIONES:

- Condiciones ambientales:
Temperatura media: 19 °C
Humedad relativa media: 57 %hr
- Los resultados de medición se aplican solamente al equipo descrito al momento de la prueba.
- La incertidumbre expandida de medición fue estimada como la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura k, reportado en la tabla de resultados, para un nivel de confianza del 95,45%. La evaluación de la Incertidumbre se realizó de acuerdo a los requisitos de la "Guía Para La Expresión De Incertidumbre En Las Mediciones" JCGM 100: 2008.

FIN DE CERTIFICADO

Reporte de verificación y ajuste de sensores de presión y temperatura

Certificado para mantenimiento y calibración de sus equipos.

Número del reporte: 12858

Empresa: Gestion y Medioambiente S.A.S
 Dirección: Carrera 28 D No. 75-12 Barrio Palermo Marizales Caldas Colombia
 Tipo de Instrumento: Caudalímetro de gases
 Fabricante: MesaLab
 Modelo: Defender 520 H
 Número de serie: 194199
 Fecha de ingreso: 2021-02-02
 Fecha de verificación y ajuste: 2021-03-08

Condiciones ambientales

Variable	Presión atmosférica [hPa]	Temperatura [°C]	Humedad relativa [% RH]
Mínima	101,7	20,9	72,4
Máxima	101,6	22,4	78,7

Presión atmosférica

Exactitud ±					± 0,01 mmHg			
Verificación antes del ajuste					Verificación después del ajuste			
Medición	Equipo patrón [mmHg]	Equipo Prueba [mmHg]	Error [mmHg]	Error máximo permitido [mmHg]	Medición	Equipo Prueba [mmHg]	Error [mmHg]	Error máximo permitido [°C]
1	638,5	640	-1,4	3,50	1			
2	638,5	640	-1,4	3,50	2			
3	638,5	640	-1,4	3,50	3			
4	638,5	640	-1,4	3,50	4			
5	638,5	640	-1,4	3,50	5			
Desviación	0,30	0,30	0,00	0,00	Desviación			
Media	638,5	640,0	-1,4	3,3	Media			
Resultado	En tolerancia, no requiere ajuste				Resultado			

Temperatura Flujo

Exactitud ±					± 0,2 °C			
Verificación antes del ajuste					Verificación después del ajuste			
Medición	Equipo patrón [°C]	Equipo Prueba [°C]	Error [°C]	Error máximo permitido [°C]	Medición	Equipo Prueba [°C]	Error [°C]	Error máximo permitido [°C]
1	22,4	21,7	0,7	0,80	1			
2	22,4	21,7	0,7	0,80	2			
3	22,4	21,7	0,7	0,80	3			
4	22,4	21,7	0,7	0,80	4			
5	22,4	21,7	0,7	0,80	5			
Desviación	0,30	0,30	0,00	0,00	Desviación			
Media	22,4	21,7	0,7	0,8	Media			
Resultado	En tolerancia, no requiere ajuste				Resultado			

Temperatura filtro

Exactitud ±					°C			
Verificación antes del ajuste					Verificación después del ajuste			
Medición	Equipo patrón [°C]	Equipo Prueba [°C]	Error [°C]	Error máximo permitido [°C]	Medición	Equipo Prueba [°C]	Error [°C]	Error máximo permitido [°C]
1					1			
2					2			
3					3			
4					4			
5					5			
Desviación					Desviación			
Media					Media			
Resultado					Resultado			

Observaciones:

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas.
- No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de Inteccion Colombia S.A.S.
- Los resultados contenidos en el presente Reporte se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
- Inteccion Colombia S.A.S., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos verificados y ajustados.
- El patrón de referencia es DryCal ML 500-B Sn 144221.
- El laboratorio no se hace responsable por el uso incorrecto de los resultados expresados en el reporte.

Verificado y ajustado por:

David Santer Rojas
 David Santer Rojas
 Técnico de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Caudalímetros de gases
Página 2 de 2



Certificado N.º **12358**

Gráfico del comportamiento del error porcentual respecto al intervalo de medición de caudal volumétrico



Observaciones:

Ninguna

Lugar de calibración:

Intecon Colombia S.A.S. Colombia, Medellín, Carrera 43A # 15-17, local 9513, área del laboratorio: Caudal / Calibración caudalímetros de gases

Observaciones generales:

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas.
- No podrá ser reproducido, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de Intecon Colombia S.A.S.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Los resultados se relacionan solamente con los ítem sometidos a calibración. Intecon Colombia S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Notas aclaratorias:

[L/min] Unidades aceptadas por el S.I (Sistema Internacional de Unidades) indica litros por minuto.
 Desviación estándar IBC: Desviación estándar de la prueba de repetibilidad de 10 medidas tomadas del IBC (Instrumento Bajo Calibración)
 Error [L/min]: Diferencia entre las medias de las lecturas del IBC, menos la media de las lecturas del Instrumento de Referencia (patrón).
 Error (%) Error porcentual absoluto, es un parámetro no negativo de la relación del error sobre el punto de medición, multiplicado por el 100%.
 El símbolo % (porcentaje) generalmente toma el significado de "partes por cien" para declarar valores de cantidad como números puros (adimensionales).

Trazabilidad metrológica a una unidad de medición

Las unidades de este certificado son trazables al sistema internacional de unidades (SI). El litro es una unidad de volumen y su símbolo en minúscula "l" fueron adoptados por el CIPM en 1879 (PV, 1879, 41). El símbolo alternativo, "L" mayúscula, fue adoptado por la 16ª Conferencia General (1979, Resolución 6, CR, 101 y Metrología, 1980, 16, 56-57) para evitar el riesgo de confusión entre la letra l (ele) y la cifra 1 (uno), el litro es unidad aceptada por el SI, 1L es equivalente $10^{-3} m^3$. El minuto (min) es una unidad de tiempo no pertenecientes al SI cuyo uso es aceptado, 1 minuto equivale a 60 segundos(s). Referencia: "The International Bureau of Weights and Measures (BIPM), The International System of Units (SI), 8th edition, 2019"

Nombre del equipo	Certificado N.º	Elaborado por	Vigencia	Cadena de trazabilidad metrológica de los patrones
Calibrador de flujo ML-500-44	18462	MesaLabs	2021-06-18	Los certificados emitidos por MesaLabs tienen trazabilidad NIST por medio de NPLAP.
Termohigrómetro TSI 7545	CC-225705	Celsius	2021-07-14	Los certificados emitidos por Celsius son trazables NIST por medio de VAISALA.

Responsable de la calibración:	David Benitez Rojas	Cargo:	Técnico de Laboratorio
Autoriza:	Henry Thaisaku Takahashi G.	Cargo:	Director de Laboratorio

Fin del certificado de calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Caudalimetro de gases

Página 1 de 2

FIL-011



ISO/IEC 17025:2005
16-LAC-045



Certificado N.º	12858
Fecha de recepción:	2021-02-02
Fecha de calibración:	2021-02-03
Fecha de emisión:	2021-02-03

Información General del Cliente

Solicitante	Gestión y Medicamentos S.A.S
Dirección	Carrera 28 D No. 71-12 Barrio Palemo
Ciudad	Manizales
Región	Caldas
País	Colombia

Información del Instrumento

Número de serie	134100
Tipo de Instrumento	Caudalimetro de gases (Aire)
Fabricante	MesaLabs
Modelo	Defender 520 H

Condiciones ambientales de calibración

CONDICIONES MÍNIMAS	TEMPERATURA °C	20.9	CONDICIONES MÁXIMAS	TEMPERATURA °C	22.4
	HUMEDAD RELATIVA %RH	30.6		HUMEDAD RELATIVA %RH	30.3
	PRESIÓN hPa	851.3		PRESIÓN hPa	851.3

Método de calibración

Método de comparación directa, aplicando el "Procedimiento ME-009 para la calibración de caudalímetros de gases, edición digital 1, CSM" y procedimiento interno PPL-009.

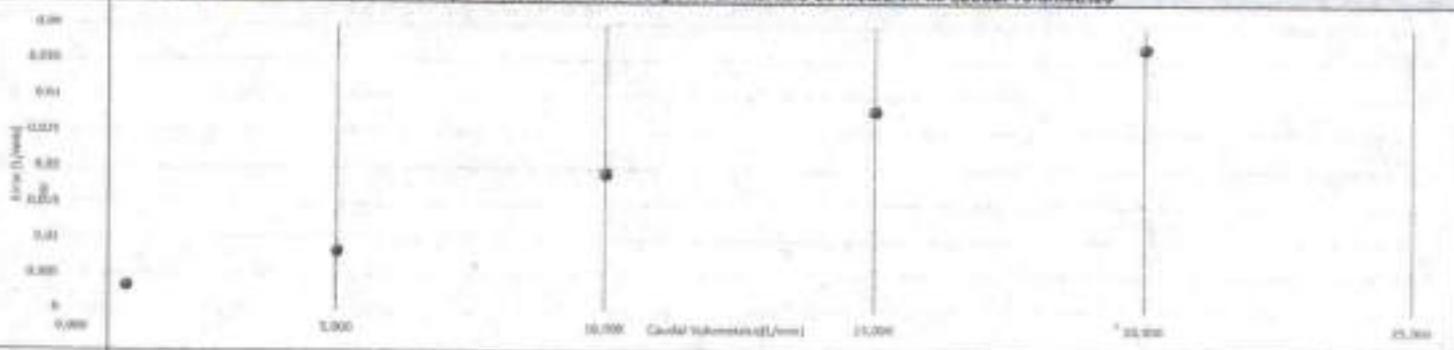
Incertidumbre de la medición

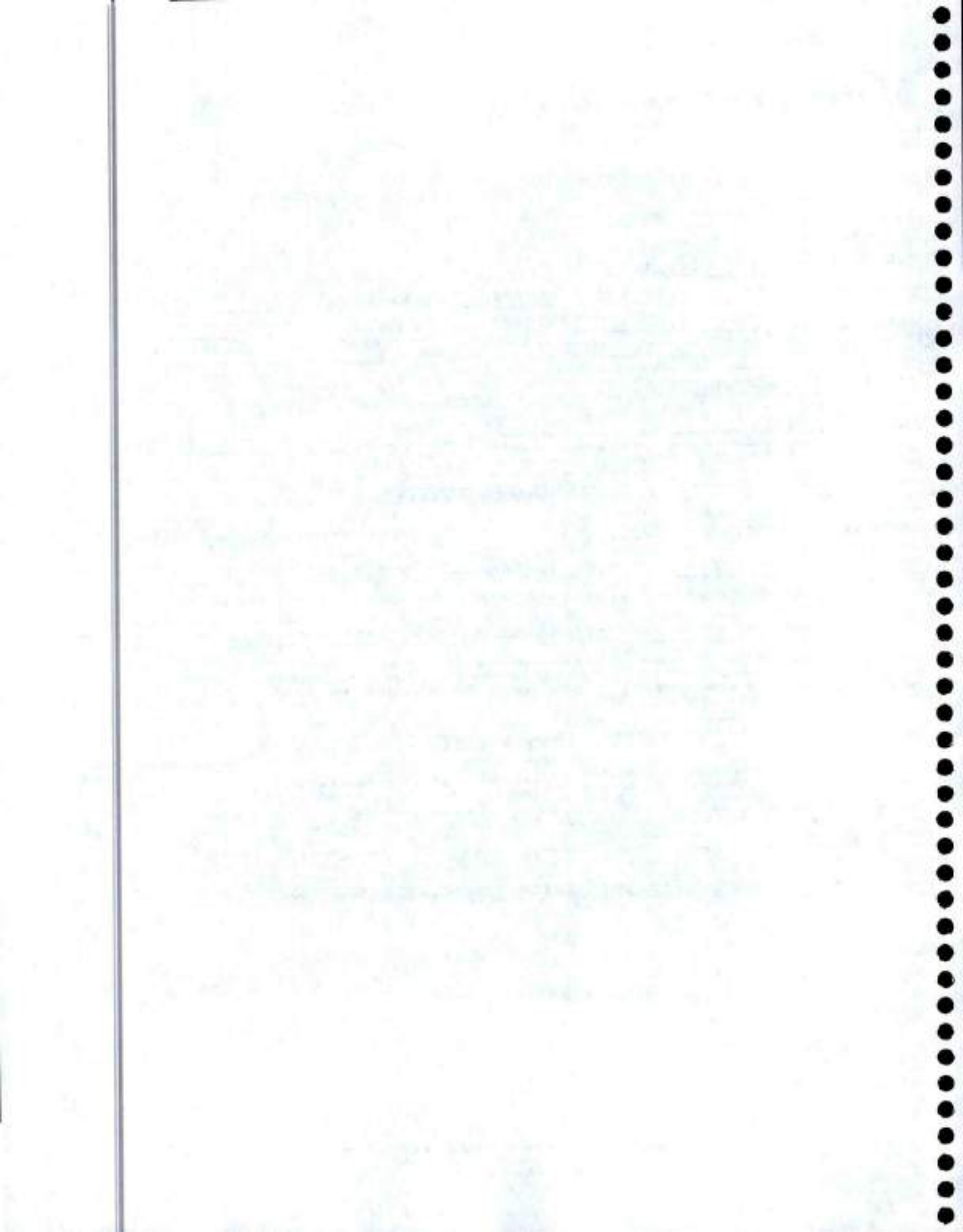
De acuerdo a lo expresado en el "Procedimiento ME-009 para la calibración de caudalímetros de gases" y procedimiento interno PPL-009. En conformidad con lo expresado en la EA-4-02, JCGM 100:2008 GUM, JCGM 102:2011 suplemento GUM, para la estimación de la incertidumbre de la medición, la incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k", la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

Resultado de calibración

Intervalo [L/min]	Medición del punto de calibración [L/min]	Desviación estándar IBC [L/min]	Error [L/min]	[Error] (%)	Incertidumbre expandida ± U [L/min]	Factor de cobertura k	Probabilidad de cobertura p (%)
0 - 1	1.001	0.0005	0.0034	0.3	0.0045	2.01	95.45
1 - 5	5.004	0.0005	0.009	0.2	0.009	2.01	95.45
5 - 10	10.009	0.0005	0.019	0.2	0.019	2.01	95.45
10 - 15	15.014	0.0005	0.028	0.2	0.028	2.01	95.45
15 - 20	20.009	0.0005	0.037	0.2	0.037	2.01	95.45

Gráfico del comportamiento del error respecto al intervalo de medición de caudal volumétrico







**EPA Protocol
Gas Mixture**



Customer: Maine Oxy/ Spec-Air
 CGA: 660
 Customer PO#: 375539
 Cylinder #: EA0030208

Reference#: 091520TH-6
 Certification Date: 09/28/2020
 Expiration Date: 09/28/2028
 Pressure, psig: 2000

Method: This standard was analyzed according to EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards, Procedure G1 (May 2012).

Components	Requested Concentration	Certified Concentration	Expanded Uncertainty	Assay Dates
Nitric Oxide	50ppm	51.2ppm	1.0%	9/21/20, 9/28/20
Oxides of Nitrogen	50ppm	51.8ppm	1.0%	9/21/20, 9/28/20
Nitrogen	Balance	Balance	-	-

Reference Standard	Cylinder #	Concentration	Expanded Uncertainty	Expiration Date
Nitric Oxide/ GM/S	GN0000348	49.8ppm	0.8%	09/23/21
Oxides of Nitrogen/ GM/S	GN0000348	50.0ppm	0.8%	09/23/21
Nitric Oxide/ SRM	CAL017977	48.79ppm	0.7%	03/25/19
Oxides of Nitrogen/ SRM	CAL017977	48.78ppm	0.7%	03/25/19

Instrument/ Model	Serial Number	Last Date Calibrated	Analytical Method
CAI/ 600	Y09003	9/28/2020	Chemiluminescence

These mixtures were prepared gravimetrically using a high load high sensitivity electronic scale. Prior to filling the scale is verified for accuracy throughout the target mass range against applicable NIST traceable weights. We certify that the weights are calibrated to ASTM E617-97 Echelon 1 tolerances.

This report states accurately the results of the investigation made upon the material submitted to the analytical laboratory. Every effort has been made to determine objectively the information requested. However, in connection with this report, Global Calibration Gases LLC shall have no liability in excess of the established charge for this service. Assayed at Global Calibration Gases LLC, Sarasota, Florida.

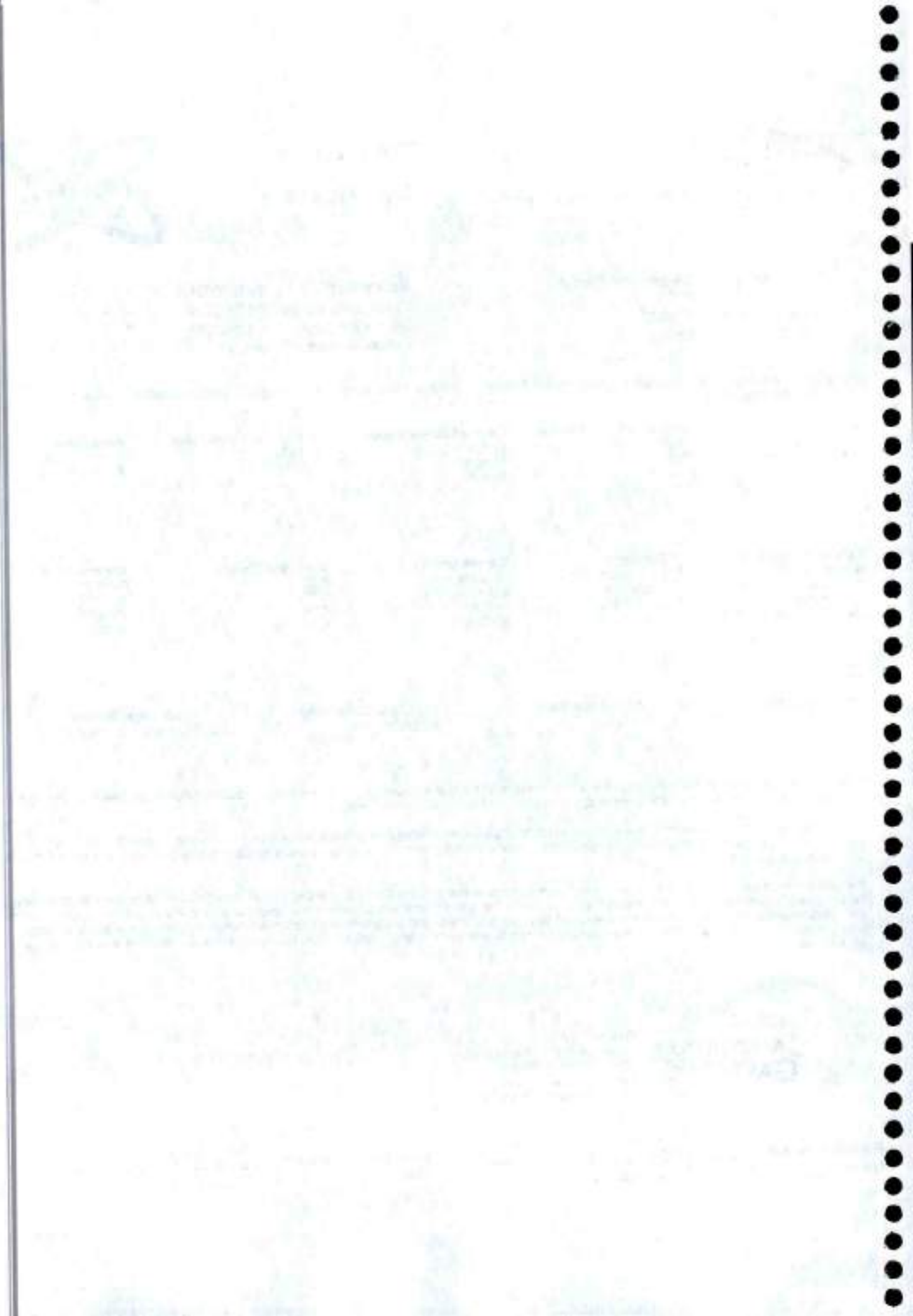
The calibration results published in this certificate were obtained using equipment and standards capable of producing results that are traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) and through NIST to the International System of Units (SI). The expanded uncertainties, if included on this certificate, use a coverage factor of k=2 to approximate the 95% confidence level of the measurement, unless otherwise noted. This calibration certificate applies only to the item described and shall not be reproduced other than in full, without written approval from the calibration facility. These materials comply with the requirements for emission testing per 40CFR1065.750. Do not use this standard when cylinder pressure is below 100 psig.



Produced by:
 Global Calibration Gases LLC,
 1090 Commerce Blvd N
 Sarasota, Florida 34243
 PGVP Vendor ID.: N22020

Principal Analyst: *Keith Walker*
 Date: 09/28/2020

Principal Reviewer: *Jeanette Hone*
 Date: 09/28/2020





CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN DEL ESTANDAR DE TRANSFERENCIA DE ORIFICIO N° 13-2021

INFORMACIÓN DEL EQUIPO A SER VERIFICADO
 LÍNEA: GESTIÓN AMBIENTAL
 SOLICITUD: 202100013070
 EQUIPO CALIBRADOR: VITE FLUO
 MARCA: VITE
 SERIAL MODELO: 01 de junio de 2021
 FECHA VERIFICACIÓN: 17 de junio de 2021
 PFCM PROB VERIFIC:

EQUIPO VERIFICADOR - ROOTS METER
 Marca: HENSEL BROOKS METEK & BRET
 Serial/Model: 802000130705
 CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DE VERIFICACIÓN
 TEMPERATURA (Ta): 19.84 °C
 PRESIÓN ATMOSFÉRICA (Pa): 959.94 mmHg
 g.s. de H₂O: 2.543 g/m³

$$Q_{th} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\Delta H}{\rho}} \left(\frac{T_b}{T_a} \right) \left(\frac{T_{std}}{T_a} \right) A$$

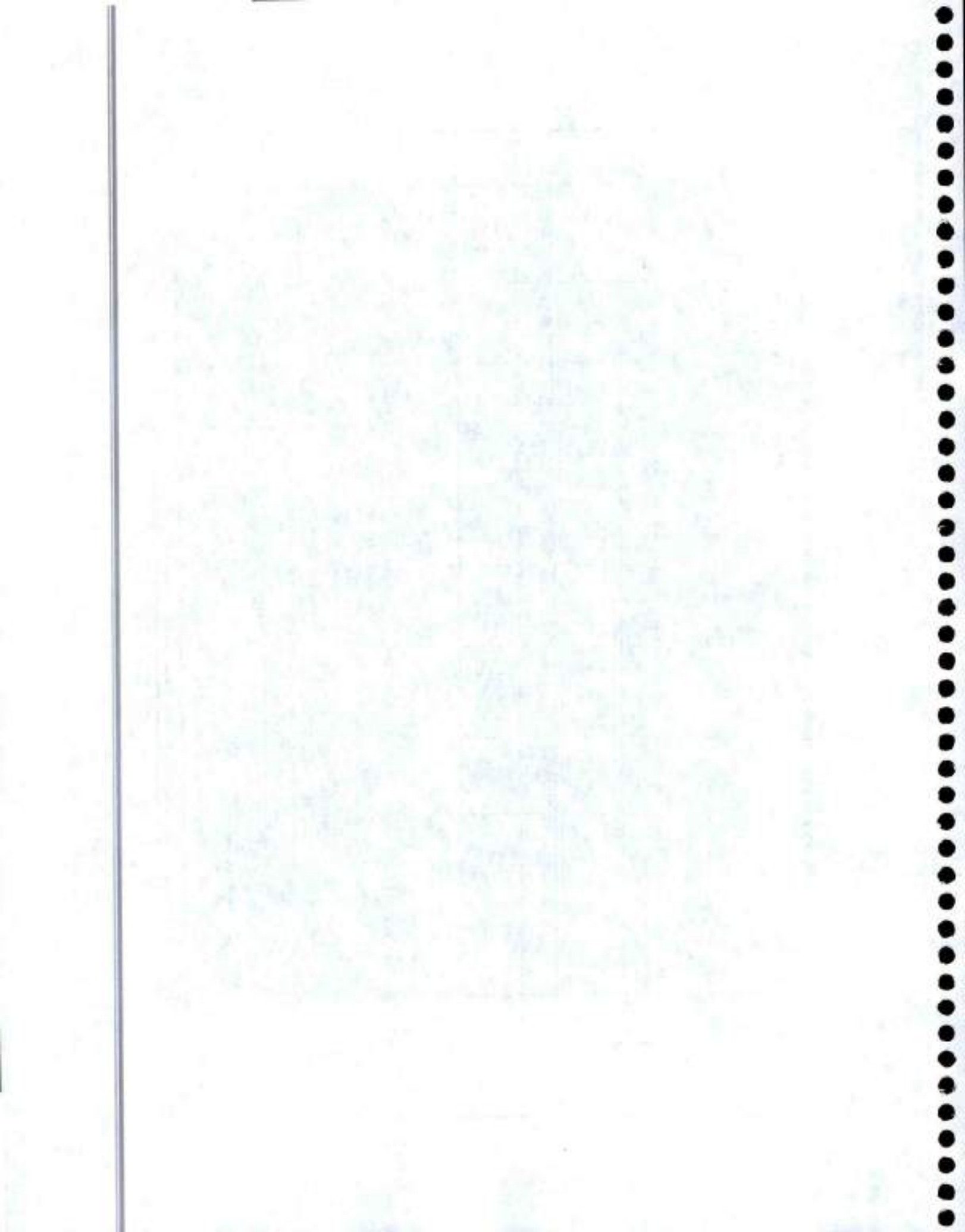
CONDICIONES ESTÁNDAR		CONDICIONES ACTUALES		CONDICIONES ESTÁNDAR		CONDICIONES ACTUALES	
CONDICIONES ESTÁNDAR	CONDICIONES ACTUALES	CONDICIONES ESTÁNDAR	CONDICIONES ACTUALES	CONDICIONES ESTÁNDAR	CONDICIONES ACTUALES	CONDICIONES ESTÁNDAR	CONDICIONES ACTUALES
Presión (Pa)	101325	Presión (Pa)	95994	Presión (Pa)	101325	Presión (Pa)	95994
Temperatura (K)	273.15	Temperatura (K)	291.99	Temperatura (K)	273.15	Temperatura (K)	291.99
Gravedad (m/s ²)	9.80665	Gravedad (m/s ²)	9.80665	Gravedad (m/s ²)	9.80665	Gravedad (m/s ²)	9.80665
Densidad (kg/m ³)	1.29016	Densidad (kg/m ³)	1.20225	Densidad (kg/m ³)	1.29016	Densidad (kg/m ³)	1.20225
Coef. de Expansión Térmica (1/K)	0.003661	Coef. de Expansión Térmica (1/K)	0.003661	Coef. de Expansión Térmica (1/K)	0.003661	Coef. de Expansión Térmica (1/K)	0.003661
Factor de Corrección (C)	0.98766	Factor de Corrección (C)	0.98766	Factor de Corrección (C)	0.98766	Factor de Corrección (C)	0.98766
Factor de Corrección (C)	0.98766	Factor de Corrección (C)	0.98766	Factor de Corrección (C)	0.98766	Factor de Corrección (C)	0.98766

CONDICIONES ESTÁNDAR	CONDICIONES ACTUALES	CONDICIONES ESTÁNDAR	CONDICIONES ACTUALES
Presión (Pa)	101325	Presión (Pa)	95994
Temperatura (K)	273.15	Temperatura (K)	291.99
Gravedad (m/s ²)	9.80665	Gravedad (m/s ²)	9.80665
Densidad (kg/m ³)	1.29016	Densidad (kg/m ³)	1.20225
Coef. de Expansión Térmica (1/K)	0.003661	Coef. de Expansión Térmica (1/K)	0.003661
Factor de Corrección (C)	0.98766	Factor de Corrección (C)	0.98766
Factor de Corrección (C)	0.98766	Factor de Corrección (C)	0.98766



FORMULAS DE CALOR O
 Para el cálculo de la gravedad local $g = 9.80665 + k$, se usa
 Donde:
 $Q_{th} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\Delta H}{\rho}} \left(\frac{T_b}{T_a} \right) \left(\frac{T_{std}}{T_a} \right) A$
 $X = Q_{std} = \frac{V_{std}}{\Delta h_{std}}$
 $X = Q_{act} = \frac{V_{act}}{\Delta h_{act}}$
 MÉTODO: Quality Institute, Vol 1 (EN 82076-27)
 REFERENCIA: Procedimiento: COMPROB-04
 OPERADOR: Daniel Vargas - Felipe Becerra (In-Expediente)

Nota: Este certificado solamente es válido en original (Por una vigencia de un (1) año a partir de la fecha de la prueba de verificación) Quality Institute
 EDWIN GARCÍA GARCÍA M.
 Director Técnico D.L.A.





INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE
PTAR AMÉRICAS

CONTENIDO

IA-2172-2

Revisión: 1.0

Diciembre de 2021



ANEXO 4. Reportes de laboratorio

ELABORADO Y REVISADO POR:
GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.

REVISADO Y APROBADO POR:
IBAL S.A. E.S.P.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5708 SOUTH CAMPUS DRIVE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

ANNEX 4: Sources de financement

CHICAGO, ILLINOIS 60637

Manizales, 13 de noviembre de 2021



IBAL SA ESP OFICIAL

Ing. Ruth Elena Salazar Torres
Carrera 3 No. 1 – 04, Barrio la Poña, Ibagué (Tolima)
(8) 275 6000 Ext. 138

REPORTE DE RESULTADOS GRAVIMÉTRICOS R-2172-1

Proyecto:	Monitoreo de la calidad del aire en el área de influencia	Identificación:	2172
Lugar de monitoreo o muestreo:	PTAR Américas en Ibagué, Tolima	Periodo de monitoreo:	Del 10 de octubre al 15 de octubre de 2021
Estación 01: PTAR Américas	Estación 02: Entrada PTAR Américas	Estación 03: Parqueadero PTAR Américas	

Plan de muestreo nro. 2172-FT-230

MATRIZ AIRE

Fecha de recepción de muestras 2021/11/02

Fecha de análisis 2021/11/08

Muestra (Descripción): filtros de fibra de vidrio cargados con material particulado igual o menor a 10 micras, depositado en un periodo de muestreo de 24 ±1 horas continuas durante 5 días para 3 estaciones, a un flujo promedio a condiciones locales de 1,13 m³/min.

Análisis: Resultados gravimétricos para Material particulado menor a 10 micras (PM10) (24 ±1 horas).

Método de referencia: EPA e-CFR Título 40, Parte 50: Apéndice B: alto volumen; Apéndice J: alto volumen

Tabla 1. Equipos utilizados

Nombre	Marca	Modelo	Serial	Código interno	Calibración más reciente
Balanza analítica	Sartorius	ENTRIS	33011110	A034	2021-09-21

Tabla 2. Resultados pesajes de PM10 – Américas

Día de muestreo	Datos	Fecha (aa/mm/dd)	Estación 01 PTAR Américas			Estación 02 Entrada PTAR Américas			Estación 03 Parqueadero PTAR Américas		
			N° filtro	Pesaje del filtro	Cantidad de material particulado ³	N° filtro	Pesaje del filtro	Cantidad de material particulado	N° filtro	Pesaje del filtro	Cantidad de material particulado
				W (g)	W (g)		W (g)	W (g)		W (g)	
1	Inicio	21/10/10	074F76	2,6975	0,0226	074F82	2,7317	0,0173	075F30	2,7430	0,0188
	Final	21/10/11		2,7201			2,7490			2,7618	
2	Inicio	21/10/11	074F77	2,7223	0,0353	074F83	2,7329	0,0387	075F31	2,7625	0,0336
	Final	21/10/12		2,7576			2,7716			2,7961	
3	Inicio	21/10/12	074F78	2,6770	0,0344	074F84	2,7178	0,0365	075F32	2,7518	0,0313
	Final	21/10/13		2,7114			2,7543			2,7831	
4	Inicio	21/10/13	074F79	2,7309	0,0271	074F85	2,7032	0,0328	075F33	2,7561	0,0250
	Final	21/10/14		2,7580			2,7360			2,7811	
5	Inicio	21/10/14	074F78	2,7288	0,0352	074F86	2,7009	0,0271	075F34	2,7333	0,0284
	Final	21/10/15		2,7640			2,7280			2,7617	

Aprobado por:

Darwin Torres

DARWIN AUGUSTO TORRES CERÓN

Jefe de laboratorio

Nota 1: los resultados que se relacionan en este reporte sólo están relacionados con los items ensayados

Nota 2: Este reporte no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio

Nota 3: El laboratorio no se hace responsable por la representatividad de la muestra, cuando no está su cargo la toma de la misma.

Fin del reporte

Manizales, 12 de noviembre 2021



IBAL SA ESP OFICIAL

Ing. Ruth Elena Salazar Torres
Carrera 3 No. 1 – 04, Barrio la Pola, Ibagué (Tolima)
(8) 275 6000 Ext. 138

REPORTE DE RESULTADOS ESPECTROFOTOMÉTRICOS R-2172-02

Proyecto:	Monitoreo de la calidad del aire en el área de influencia	Identificación:	2172
Lugar de monitoreo o muestreo:	PTAR Américas en Ibagué, Tolima	Periodo de monitoreo:	Del 10 de octubre al 15 de octubre de 2021
Estación 01: PTAR Américas	Estación 02: Entrada PTAR Américas	Estación 03: Parqueadero PTAR Américas	

Plan de muestreo nro. 2172-FT-230-01

Responsable de toma de Muestras: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental

MATRIZ AIRE

Fecha de recepción de muestras 2021/11/02

Fecha de análisis 2021/11/04

Muestra (Descripción): soluciones de TCM expuestas a SO₂, tomadas en un periodo de muestreo de 24 horas continuas en 3 estaciones durante 5 días (5 muestras) en la PTAR Américas.

Análisis: Resultados espectrofotométricos para cálculo de dióxido de azufre en aire (24 horas).

Equipo utilizado:

Nombre	Marca	Modelo	Serial	Código interno	Calibración más reciente
Espectrofotómetro	Mapada	PV4	VEU2009013	A043	2021-01-13

Método de referencia: Método EPA e-CER Título 40, Parte 50: Apéndice A-2 Pararrosanilina para SO₂.

Absorbancia del Blanco: 0.145 a una longitud de onda de 548 nm

Resultados dióxido de azufre (SO₂) – PTAR Américas

Día de muestreo N°	Fecha de muestreo (aa/mm/dd)	Estación 01 PTAR Américas		
		Código muestras	Absorbancia	Contenido de µg SO ₂
1	11/10/2021	2172-01A-SO ₂ -01	-0,013	No detectable
2	12/10/2021	2172-01A-SO ₂ -02	-0,014	No detectable
3	13/10/2021	2172-01A-SO ₂ -03	-0,020	No detectable
4	14/10/2021	2172-01A-SO ₂ -04	-0,015	No detectable
5	15/10/2021	2172-01A-SO ₂ -05	-0,018	No detectable

Día de muestreo N°	Fecha de muestreo (aa/mm/dd)	Estación 02 Entrada PTAR Américas		
		Código muestras	Absorbancia	Contenido de µg SO ₂
1	11/10/2021	2172-02A-SO ₂ -01	-0,011	No detectable
2	12/10/2021	2172-02A-SO ₂ -02	-0,014	No detectable
3	13/10/2021	2172-02A-SO ₂ -03	-0,015	No detectable
4	14/10/2021	2172-02A-SO ₂ -04	-0,017	No detectable
5	15/10/2021	2172-02A-SO ₂ -05	-0,012	No detectable

Día de muestreo N°	Fecha de muestreo (aa/mm/dd)	Estación 03 Parqueadero Américas		
		Código muestras	Absorbancia	Contenido de µg SO ₂
1	11/10/2021	2172-03A-SO ₂ -01	-0,014	No detectable
2	12/10/2021	2172-03A-SO ₂ -02	0,002	<1,010
3	13/10/2021	2172-03A-SO ₂ -03	-0,020	No detectable
4	14/10/2021	2172-03A-SO ₂ -04	-0,006	No detectable
5	15/10/2021	2172-03A-SO ₂ -05	-0,009	No detectable

Aprobado por:

Darwin Torres

DARWIN AUGUSTO TORRES CERÓN

Jefe de laboratorio

Nota 1: los resultados que se relacionan en este reporte sólo están relacionados con los ítems ensayados

Nota 2: Este reporte no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio

Nota 3: El laboratorio no se hace responsable por la representatividad de la muestra, cuando no está a su cargo la toma de la misma.

Fin del reporte



INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE
PTAR AMÉRICAS

CONTENIDO

IA-2172-Z

Revisión: 1.0

Diciembre de 2021



ANEXO 5. Registro fotográfico *(En medio digital)*

ELABORADO Y REVISADO POR:
GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.

REVISADO Y APROBADO POR:
IBAL S.A. E.S.P.

1954

AVENUE 5, BOSTON TO BOSTON

THE BOSTON BOSTON



INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE
PTAR AMÉRICAS

CONTENIDO

IA-2172-2

Revisión: 1.0

Diciembre de 2021



ANEXO 6. Resolución de acreditación del laboratorio

ELABORADO Y REVISADO POR:
GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.

REVISADO Y APROBADO POR:
IBAL S.A. E.S.P.

ANEXO 3

ANEXO 3. Resolución de acreditación del
Laboratorio



INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM

RESOLUCIÓN N.º 0775 de 14 SEP 2020

"Por la cual se modifica el alcance de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, en el sentido de adicionar las variables con puntaje satisfactorio en las pruebas de evaluación de desempeño"

LA DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,
METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM -

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución No. 2892 del 30 de diciembre de 2016 el IDEAM renovó y extendió la acreditación para producir información cuantitativa física, química, y biológica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, en la ciudad de Bogotá D.C., bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005.

Que mediante Resolución No. 0049 del 16 de enero del 2017, el IDEAM resolvió recurso de reposición interpuesto contra la Resolución 2892 del 30 de diciembre del 2016 en el sentido de incluir variables en la matriz agua.

Que mediante Resolución No. 1064 del 16 de mayo del 2017 el IDEAM, modificó el alcance de la acreditación otorgada mediante las Resoluciones No. 2892 del 30 de diciembre del 2016 y No. 0049 del 16 de enero del 2017 a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, en el sentido de incluir al alcance de la acreditación las variables con puntaje satisfactorio por pruebas de evaluación de desempeño.

Que mediante Resolución No. 2142 del 22 de septiembre del 2017, el IDEAM modificó el alcance de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 2909 del 6 de diciembre de 2017, el IDEAM modificó el alcance de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 1821 del 8 de agosto de 2018, el IDEAM modificó el alcance de la acreditación otorgada a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 0622 del 25 de junio del 2019, el IDEAM modificó las Resoluciones No. 2909 del 06 de diciembre del 2017 y No. 1821 del 08 de agosto del 2018, en el sentido de aclarar y establecer el alcance a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019, el IDEAM extendió alcance de la acreditación a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 0179 del 24 de febrero de 2020, el IDEAM resolvió un recurso de reposición interpuesto contra la Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019 a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**

Que mediante Resolución No. 0485 del 16 de junio de 2020, el IDEAM modificó la resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019 a la sociedad **MCS CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**



Que el artículo segundo del Acto Administrativo No. 1609 del 16 de junio de 2020, determinó:

"(...) ARTÍCULO 2º. Modificar el artículo segundo de la Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019, el cual quedará así:

"ARTÍCULO 2. No extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, solicitado por la sociedad MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S., identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, Bogotá D.C., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005, por las razones expuestas en la parte considerativa del presente acto administrativo.

Matriz Agua:

1. **Fenoles:** Destilación – Extracción con Cloroformo, EPA 9065, Revisión 0, Septiembre de 1986
2. **Metales Totales [Arsénico]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114B (4d).
3. **Metales Totales [Molibdeno]** Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Óxido Nítrico - Acetileno, SM 3111 D.
4. **Metales Totales [Selenio]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114 C.
5. **Pesticidas Organofosforados: [Clorpirifos]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases con Detector NPD, EPA 8141B Revisión 2, 2007.

Matriz Suelo:

1. **Textura:** NORM-021 SEMANART 2000. Método AS-09.

Matriz Lodo:

1. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

Matriz Sedimento:

1. **Metales Totales [Arsénico]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
2. **Metales Totales [Bario, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
3. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

Matriz Residuos Peligrosos: Suelo Contaminado:

1. **TCLP - Metales [Arsénico]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311/ Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
2. **TCLP-Metales [Cromo]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
3. **Metales Totales [Selenio]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

PARÁGRAFO: La sociedad MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S., una vez obtenga los resultados satisfactorios de la prueba de evaluación de desempeño para las variables que no fueron extendidas en el Artículo segundo del presente acto administrativo, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0268 del 06 de marzo de 2015, podrá solicitar al IDEAM, que sea incluidas en el alcance de la acreditación.(...)"

Que mediante oficio con radicado No. 20209910043782 del 25 de junio de 2020, la sociedad MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S., allegó al IDEAM los resultados de las pruebas de



evaluación de desempeño Final PT Report 050720K presentada con el proveedor ERA vigente hasta el 20 de junio de 2021 con resultados satisfactorios para las siguientes variables:

Matriz Agua:

1. Fenoles: Destilación – Extracción con Cloroformo, EPA 9065, Revisión 0, Septiembre de 1986
2. Metales Totales [Arsénico]: Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114B (4d).

Que el Grupo de Acreditación del IDEAM una vez verificó los resultados de las Pruebas de Evaluación de Desempeño con radicado No. 20209910043782 del 25 de junio de 2020, determinó que para las variables mencionadas en el acápite anterior, los resultados presentados por la sociedad MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S., certifican la idoneidad técnica y se considera procedente modificar el alcance de la acreditación, conforme a lo establecido en el parágrafo del artículo 2° de la Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019.

Que teniendo en cuenta lo anterior, y con el fin de dar respuesta a la solicitud radicada por la sociedad MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S., se hace necesario modificar el artículo 1° de la Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019., en el sentido de adicionar el alcance de la acreditación las variables objeto, por haber obtenido puntaje satisfactorio en las pruebas de evaluación de desempeño.

Que con fundamento en lo anterior y según la información remitida, la sociedad MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S., cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No 0268 del 6 de marzo de 2015 proferida por el IDEAM para la extensión del alcance de la acreditación.

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S., reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, en el expediente No. 201660100100400017E.

FUNDAMENTOS LEGALES

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, es un establecimiento público de carácter nacional adscrito al Ministerio del Medio Ambiente, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio independiente, encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento del territorio.

En razón a lo dispuesto por la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, a través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible." expedido por el Gobierno Nacional como un cuerpo jurídico compilatorio de la regulación normativa ambiental Colombiana, se estableció en el Artículo 2.2.8.9.1.5, que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

En consecuencia, según las previsiones hechas por el parágrafo 2 del 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

Que es así, como en desarrollo de esta competencia el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, según las competencias asignadas por el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, expidió la Resolución



N.º 0288 del 06 de marzo de 2015, "Por la cual se modifica la Resoluciones N.º 176 de 2003 y 1754 de 2008, y se establecen los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en Colombia", determinando el procedimiento administrativo especial, para acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biológica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Modificar el Artículo 1º de la Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019, en el sentido de adicionar al alcance de la acreditación las siguientes variables, por obtener puntaje satisfactorio en las pruebas de evaluación de desempeño, de acuerdo con lo señalado en la parte considerativa del presente acto administrativo:

"(...) **ARTÍCULO 1.** Extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física, química y biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, solicitado por la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, Bogotá D.C., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005:

(...)

Matriz Agua:

1. **Fenoles:** Destilación – Extracción con Cloroformo, EPA 9065, Revisión 0, Septiembre de 1986
2. **Metales Totales [Arsénico]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114B (4d), (...)"

ARTÍCULO 2º.- Modificar el Artículo 2º de la Resolución No. 1609 del 20 de diciembre de 2019, conforme con lo señalado en la parte considerativa del presente acto administrativo, el cual quedará así:

"(...) **ARTÍCULO 2.** No extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, solicitado por la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, Bogotá D.C., para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005, por las razones expuestas en la parte considerativa del presente acto administrativo.

Matriz Agua:

1. **Metales Totales [Molibdeno]** Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Óxido Nítrico - Acetileno, SM 3111 D.
2. **Metales Totales [Selenio]:** Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico– Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114 C.
3. **Pesticidas Organofosforados: [Clorpirrifos]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases con Detector NPD, EPA 8141B Revisión 2, 2007.

Matriz Suelo:

1. **Textura:** NORM-021 SEMANART 2000. Método AS-09.

Matriz Lodo:

1. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.



Matriz Sedimento:

1. **Metales Totales [Arsénico]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
2. **Metales Totales [Bario, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Niquel, Plata, Plomo, Polonio, Sodio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
3. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

Matriz Residuos Peligrosos: Suelo Contaminado:

1. **TCLP - Metales [Arsénico]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311/ Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
2. **TCLP-Metales [Cromo]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
3. **Metales Totales [Selenio]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.

PARÁGRAFO: La sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, una vez obtenga los resultados satisfactorios de la prueba de evaluación de desempeño para las variables que no fueron extendidas en el Artículo segundo del presente acto administrativo, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0268 del 06 de marzo de 2015, podrá solicitar al IDEAM, que sea incluidas en el alcance de la acreditación. (...)”

ARTÍCULO 3º.- Establecer que a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física, química, y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes e información de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, de la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, en la Ciudad de Bogotá, contempla las siguientes variables, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005.

Matriz Agua

1. **Acidez:** Volumétrico, SM 2310 B.
2. **Alcalinidad Total:** Volumétrico, SM 2320 B.
3. **Bifenilos Policlorados: [Aroclor 1221, Aroclor 1232, Aroclor 1242, Aroclor 1248]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de Gases con Detector de Captura de Electrones (GC/ECD), SW-846, US EPA 8082A, revisión 1, febrero 2007.
4. **Boro:** Curcumina, SM 4500-B B.
5. **Calcio Disuelto:** Volumétrico- EDTA, SM 3500-Ca B.
6. **Clorofila:** Espectrofotométrico, SM 10200 H.
7. **Cloruro:** Argentométrico, SM 4500-Cl B.
8. **Color Verdadero:** Color a tres longitudes de onda, ISO 7887:2012. Método B: Determinación de color verdadero usando instrumentos ópticos.
9. **Color Verdadero:** Espectrofotométrico – Longitud de Onda Simple, SM 2120 C.
10. **Compuestos Fenólicos (Compuestos Semivolátiles Fenólicos): [2-Clorofenol, 2-Nitrofenol, 2,4-Diclorofenol, 2,6-Diclorofenol, 2,4-Dimetilfenol, Pentaclorofenol]:** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510 C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de Gases con Detector de Ionización de Llama (GC/FID), EPA 8041 A, Rev. 1, Febrero de 2007.
11. **Compuestos Orgánicos No Halogenados, expresados como compuestos orgánicos del rango Diesel (DRO: C10 al C28):** Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases con Detector FID, EPA 8015 D Revisión 4, 2003.
12. **Compuestos Orgánicos Volátiles [BTEX: Benceno, Tolueno, Etilbenceno, m+p-Xileno, o-Xileno]:** Headspace SW-846 US EPA 5021 A, Rev. 2 Jul 2014/ Compuestos Orgánicos no halogenados por Cromatografía de gases/ GC/FID, U.S. EPA 8015 D, Rev. 4 Junio 2003.
13. **Conductividad Eléctrica:** Electrométrico, SM 2510 B.
14. **Cromo Hexavalente:** Colorimétrico, SM 3500 Cr B.
15. **Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO:** Incubación a 5 días SM 5210 B y Electrodo de Membrana SM 4500-O G.
16. **Demanda Química de Oxígeno – DQO:** Reflujo Cerrado y Volumétrico, SM 5220 C.



17. Dureza Cálcica: Volumétrico – EDTA, SM 3500-Ca B.
18. Dureza Magnésica: Cálculo, SM 3500 Mg B.
19. Dureza Total: Volumétrico- EDTA, SM 2340 C.
20. Fenoles Totales: Destilación – Fotométrico Directo, SM 5530 B, D.
21. Fenoles: Destilación – Extracción con Cloroformo, EPA 9065, Revisión 0, Septiembre de 1986
22. Fósforo Reactivo total (Equivalente a Ortofosfato): Ácido Ascórbico, SM 4500 P-E.
23. Fósforo Total Digestión ácido ascórbico, SM 4500 P- B, E.
24. Fluoruro: Electrodo Ion Selectivo SM 4500- F- C
25. Grasas y Aceites: Partición - Infrarrojo, SM 5520 C.
26. Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares [Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a) antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Criseno, Fluoreno, Fenantreno, Naftaleno, Pireno]: Extracción Líquido – Líquido en Embudo de Separación, US – EPA 3510C Rev. 3 Diciembre 1996 – Cromatografía de gases, US – EPA 8100, Rev. 0, Septiembre 1986.
27. Hidrocarburos: Partición - Infrarrojo / Hidrocarburos, SM 5520 C, F.
28. Hidróxidos, Carbonatos, Bicarbonatos: Volumétrico, SM 2320 B.
29. Magnesio Disuelto: Cálculo, SM 3500 Mg B.
30. Metales Disueltos [Calcio, Hierro, Magnesio, Potasio, Sodio]: Espectrofotometría de Absorción Atómica. Filtración SM 3030 B. Llama directa Aire-Acetileno, SM 3111 B.
31. Metales Totales [Aluminio, Bario, Vanadio] Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3111 D.
32. Metales Totales [Berilio] Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Óxido Nitroso - Acetileno, SM 3111 D.
33. Metales Totales [Calcio, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Niquel, Plata, Plomo, Zinc, Litio, Potasio, Sodio]: Digestión Ácido Nítrico, SM 3030E - Espectrofotometría de Absorción Atómica Llama directa Aire-Acetileno, SM 3111 B.
34. Metales Totales [Arsénico]: Método Digestión Ácido Nítrico/Ácido Clorhídrico- Espectrofotometría de Absorción Atómica Generación de Hidruros Continua, SM 3114B (4d).
35. Nitrato: Calidad del agua. Determinación del Nitrato - Parte 3: Método espectrométrico con ácido Sulfosalicílico. ISO / 7890-3: 1988.
36. Nitrito: Colorimétrico, SM 4500 NO₂- B.
37. Nitrógeno Amoniacal: Destilación - Volumétrico, SM 4500-NH₃ B, C.
38. Nitrógeno Kjeldahl: Semi-Micro-Kjeldahl y Destilación - Volumétrico, SM 4500-NOrg C, 4500-NH₃ B, C.
39. Pesticidas Organoclorados [Aldrin, 4,4'-DDT, Dieldrin, Heptacloro, Heptacloro Epóxido, α-BHC, β-BHC, γ-BHC, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfato, Endrin aldehído, Endrin]: Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases Con Detector de Micro Captura de Electrones (GC-μECD), EPA 8081B Revisión 2, febrero 2007.
40. Pesticidas Organofosforados: [Toxicofos-metil, Pirimifos-metil, Malatión, Metidatión, Protiófos, Profenofos, Etión, Pirazofos]: Extracción Líquido-Líquido, EPA 3510C, Revisión 3, diciembre 1996 / Cromatografía de gases con Detector NPD, EPA 8141B Revisión 2, 2007.
41. Sólidos Disueltos Totales: SM 2540 C (Ed.23^{ra}).
42. Sólidos Sedimentables: Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F.
43. Sólidos Suspendidos Totales: Secado a 103°C - 105°C, SM 2540 D.
44. Sólidos Totales: Secado a 103°C - 105°C, SM 2540 B.
45. Sulfato: Turbidimétrico, SM 4500 SO₄²⁻ E.
46. Sulfuro: Yodométrico, SM 4500-S²⁻ F.
47. Surfactantes: Sustancias activas al Azul de metileno (equivalente a tensioactivos): Colorimétrico, SM 5540 C.
48. Toma de Muestra Simple: Variables medidas en campo: pH (SM 4500 H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (ISO 17289:2014), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico), (Área/Velocidad)
49. Toma de Muestra Compuesta: Variables medidas en campo: pH (SM 4500 H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (ISO 17289:2014), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico)
50. Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Léntico: Variables medidas en campo: pH (SM 4500 H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (ISO 17289:2014), CO₂ (SM4500-CO₂ C), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).
51. Toma de Muestra Integrada en Cuerpo Lótico: Variables medidas en campo: pH (SM 4500 H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (ISO 17289:2014), CO₂ (SM4500-CO₂ C) Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Área/Velocidad)
52. Toma de Muestra de Agua Subterránea: Variables medidas en campo: pH (SM 4500 H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (ISO 17289:2014).



53. **Toma de Muestra Agua de Poro:** EPA SESDPROC-513-R2, febrero de 2013, Variables medidas en campo: pH (SM 4500 H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (ISO 17289:2014) y Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).
54. **Turbiedad:** Nefelométrico, SM 2130 B.

Matriz Aguas Marinas

1. **Muestreo de Aguas Marinas:** Gestión Ambiental. Calidad de Agua. Muestreo. Guía para el Muestreo de Aguas Marinas, NTC-ISO 5667-9: 1996-10-23, Variables medidas en campo: pH (SM 4500 H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (ISO 17289:2014), Salinidad (SM 2520 B)

Matriz Suelo

1. **Capacidad de Intercambio Catiónico:** Calidad de Suelo. Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico. NTC 5268:2004-05-31.
2. **Carbono Orgánico:** Calidad de suelo. Determinación del Carbono orgánico. NTC 5403. 2013-07-17.
3. **Conductividad Eléctrica:** Calidad de Suelo - Determinación de la Conductividad Eléctrica. NTC 5596: 2008-03-26. Método B. Medición en suspensión suelo/agua en relación 1:5 (peso/volumen).
4. **Densidad aparente:** Terrón Parafinado, NORM-021 SEMARNAT 2000, AS-03, Diario Oficial Segunda Sección, 31 diciembre 2002.
5. **Densidad real:** Método del picnómetro, NORM-021 SEMARNAT 2000, AS-04, Diario Oficial Segunda Sección, 31 diciembre 2002.
6. **Grasas y Aceites:** Material extractable con n-hexano (HEM) para lodos, sedimentos y muestras sólidas. EPA 9071 B. Rev. 2, abril 1998.
7. **Humedad:** Gravimétrico. Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de Suelos y Rocas, con Base en la Masa, NTC 1495:2013-04-17.
8. **Metales Totales [Arsénico]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica- Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.
9. **Metales Totales [Selenio]:** Digestión acida - EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica - Reducción con Boro Hidruro - EPA 7742, Revisión 0, septiembre de 1994.
10. **Metales Totales [Bario, Cadmio, Calcio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Niquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Vanadio, Zinc]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
11. **pH:** Electrométrico - pH en agua. EPA 9045 D, Revisión 4, noviembre 2004.
12. **RAS (sodio):** NORM-021, SEMARNAT 2000, diario oficial segunda sección, 31 diciembre 2002, / united states salinity laboratory staff.
13. **Muestreo:** Gestión Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo, Guía para el Diseño de Programas de Muestreo, NTC 4113-1:1997-07-23. Gestión Ambiental. Calidad del Suelo. Guía sobre Técnicas de Muestreo. NTC 4113-2:1997-07-23.

Matriz Sedimento Marino

1. **Muestreo:** Calidad del Agua. Muestreo. Parte 19: Guía para el Muestreo de Sedimentos Marinos. NTC-ISO 5667-19:2005-04-27. Calidad del Agua. Muestreo. Parte 15: Guía para la Preservación y Manejo de Muestras de Lodos y Sedimentos. NTC-ISO 5667-15:2000-12-15.

Matriz Sedimento Continental

1. **Demanda Béntica:** *A Method for the Measuring Sediment Oxygen Demand Using a Bench Model Benthic Respirometer.* Nolan, P., Johnson, A., May 1979. U.S Environmental Agency.

Matriz Lodo

1. **Metales Totales [Bario, Calcio, Cadmio, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Niquel, Plata, Plomo, Potasio, Sodio, Zinc]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
2. **Metales Totales [Arsénico]:** Digestión acida- EPA 3050 B, Rev. 2, Dic 1996 / Espectrofotometría de Absorción Atómica-Reducción con Boro Hidruro EPA 7062, Rev. 0, septiembre 1994.



Matriz Residuos Peligrosos

1. **TCLP-Metales [Bario, Cadmio, Plata, Plomo, Zinc]:** Método de Extracción TCLP, EPA SW 846 – 1311 / Espectrometría de Absorción Atómica de Llama-EPA 7000 B Rev. 2 Feb 2007.
2. **Muestreo Compuesto de Suelos Contaminados:** Gestión Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo. Guía para el Diseño de Programas de Muestreo, NTC 4113-1:1997-07-23. Gestión Ambiental. Calidad de Suelo. Muestreo. Guía sobre Técnicas de Muestreo, NTC 4113-2:1997-07-23; Gestión Ambiental. Suelo. Toma de Muestras de Suelo Para Determinar Contaminación NTC 3656:1994-11-23.

Matriz Biota Terrestre - Fauna

1. **Aves:** Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M & LONDOÑO, C.A. et al. (Eds.) GONZALEZ, C.V et al. (Textos). Bogotá, D.C., Colombia. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Capítulo 2.1.1. Caracterización línea base; Medio biótico; Fauna. Página 16. / Villarreal, H. et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. Capítulo 5 (Aves) paginas 94-98. Técnicas de muestreo: Recorridos de observación, redes de niebla. / GALLINA, S & LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétano-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México. 2011. Capítulo 4. (Métodos para contar aves terrestres) paginas 95-115.
2. **Mamíferos:** Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M & LONDOÑO, C.A. et al. (Eds.) GONZALEZ, C.V et al. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Capítulo 2, numeral 2.1, paginas 16-17. / Villarreal, H. et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. capítulo 2, numeral 2.1, página 34 / GALLINA, S & LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétano-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México. 2011, capítulo 5, paginas 138-144. Capítulo 6, Carnívoros: Inventarios y monitoreo; paginas 146-152. / NAVARRO, J.F. & MUÑOZ, J. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición curso de campo (reimpresión) Medellín, Colombia 2000, guía práctica y sencilla para la identificación de huellas de diversidad de mamíferos.
3. **Reptiles:** Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M & LONDOÑO, C.A. et al. (Eds.) GONZALEZ, C.V et al. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Capítulo 2, numeral 2.1-2.1.1, paginas 16-17. / ANGULO, A. et al. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional. 2006. Página 135 (Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios). / GALLINA, S & LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétano-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México. 2011, capítulo 3 (Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles) paginas 95-115. / HEYER, W.R. et al. (Eds.) Measuring and Monitoring biological diversity-standard methods amphibians. Smithsonian Institute Press, Washington, D.C. Capítulo 2, página 84.
4. **Anfibios:** Colombia Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M & LONDOÑO, C.A. et al. (Eds.) GONZALEZ, C.V et al. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Capítulo 2, numeral 2.1-2.1.1, paginas 16-17. / ANGULO, A. et al. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional. 2006. Página 135 (Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios). / GALLINA, S & LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétano-Instituto de Ecología A.C. Querétaro, México. 2011, capítulo 3 (Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles) paginas 95-115. / HEYER, W.R. et al. (Eds.) Measuring and Monitoring biological diversity-standard methods amphibians. Smithsonian Institute Press, Washington, D.C. Capítulo 2, página 84

Matriz Biota - Aguas Continentales

1. **Fitoplancton:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Técnicas de conteo, SM 10200 B, F.
2. **Zooplancton:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Técnicas de Conteo, SM 10200 B, G.
3. **Perifiton:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Análisis, SM 10300 B, C. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Cap. 6, 2nd ed. EPA 841-B-99-002.



4. **Macroinvertebrados Bénticos y Asociados a Macrófitas:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Análisis, SM 10500 B, C. Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Cap. 7, 2nd ed. EPA 841-B-99-002.
5. **Macrófitas Acuáticas:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Mapeo de Vegetación, SM 10400 B, C; Metodología para el Establecimiento del Estado Ecológico según Directiva Marco del Agua – Protocolo de Muestreo y Análisis para Macrófitas (Confederación Hidrográfica del EBRO – URS 2005).
6. **Peces:** Muestreo en cuerpo Lótico y Léntico y Análisis. Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Cap. 8, 2nd ed. EPA 841-B-99-002. Metodología para el Establecimiento del Estado Ecológico según Directiva Marco del Agua – Protocolo de Muestreo y Análisis para Ictiofauna (Confederación Hidrográfica del EBRO – URS 2005).

Matriz Biota - Aguas Marinas

1. **Fitoplancton:** Muestreo en Aguas Marinas y Técnicas de Conteo, SM 10200 B, F.
2. **Zooplancton:** Muestreo en Aguas Marinas y Técnicas de Conteo, SM 10200 B, G.
3. **Ictioplancton:** Muestreo, SM 10200 B.
4. **Macroinvertebrados Bénticos:** Muestreo en Aguas Marinas, Procesamiento y Análisis, SM 10500 B, C.
5. **Peces:** Muestreo Cuantitativo, Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. 2nd ed. EPA 841-B-99-002. / Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
6. **Corales:** Muestreo Cuantitativo: Rogers, C.S., Garrison, G., Grober, R., Hillis, Z.M. y Franke, M.A. 1994. Manual para el Monitoreo de Arrecifes de Coral en el Caribe y el Atlántico occidental. TNC y WWF, Islas Virgenes, EUA, 49 p. Traducción al español 2001. Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
7. **Fondos Blandos:** Muestreo Cuantitativo: Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
8. **Litoral Rocoso:** Muestreo Cuantitativo: Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
9. **Litoral Arenoso:** Muestreo Cuantitativo: Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013.
10. **Pastos Marinos:** Muestreo Cuantitativo: Manual de Métodos de Ecosistemas Marinos y Costeros con Miras a Establecer Impactos Ambientales, INVEMAR-ANH, 2013. Manual Para el Monitoreo Científico del Hábitat de Pastos Marinos – SeaGrass Net: 2008.
11. **Ictioplancton:** Análisis, SM 10200 G.
12. **Muestreo de Manglares:** Mangrove Communities. Manual of Methods for Mapping and Monitoring of Physical and Biological Parameters in the Coastal Zone of the Caribbean. Caribbean Coastal Marine Productivity - CARICOMP, 2001.

Matriz Aire - Calidad de Aire

1. **Toma de Muestra y Análisis para Determinación de Partículas Suspensas Totales:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B: TSP - Alto volumen.
2. **Toma de Muestra y Análisis para Determinación de Material Particulado como PM₁₀:** US-EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J: PM₁₀ – Alto Volumen. Método de referencia manual: RFPFS-0202-141.
3. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM_{2.5}:** USEPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L: PM 2.5. Método de referencia manual: EPA RFPFS-0498-116.
4. **Toma de Muestra y Análisis para Determinación de Dióxido de Azufre SO₂:** US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2: Paramosanilina.
5. **Toma de Muestra y Análisis para la Determinación de Dióxido de nitrógeno NO₂:** Method of Analysis for Atmosphere Nitrogen Dioxide No 408, Methods of Air Sampling and Analysis. Third Edition. Intersociety Committee AWMA ACS AIChE AFWA ASME AOAC HPS ISA. Lewis Publishers, Inc. 1988.
6. **Determinación directa en campo de Dióxido de Nitrógeno en la Atmosfera:** US-EPA CFR Título 40, capítulo I, Subcapítulo C. Parte 50. Apéndice F. Quimioluminiscencia fase gaseosa. RFNA-0506-157
7. **Toma de Muestras para Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles:** US-EPA, Método TO-17, Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes, Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, 2nd edition, January 1999.
8. **Toma de Muestras para Determinación de Hidrocarburos:** US-EPA, Método TO-17, Muestreo activo en Tubos Adsorbentes, Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, 2nd edition, January 1999.



- 9 **Toma de muestra y Análisis de Metales en Material Particulado (Plomo, Cadmio, Niquel):** US EPA 625/R-96/010a, agosto de 1999, Compendio de métodos para la determinación de los compuestos inorgánicos en aire, selección, preparación y extracción de material de filtro. Compendio método IO-3.1, determinación de metales en materia de partículas ambientales utilizando espectroscopia de absorción atómica (AA). Compendio método IO-3.2.
- 10 **Toma de muestra para Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles COV's (Incluidos Hidrocarburos) [Tolueno]:** US-EPA, Método TO-17, Muestreo activo en Tubos Adsorbentes, Compendio de métodos para la determinación de compuestos orgánicos tóxicos en aire ambiente, 2da edición, 1999. Expresado como Benceno.

Matriz Aire – Ruido

1. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Emisión de Ruido, Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
2. **Ruido Ambiental:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental, Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Matriz Aire – Fuentes Fijas

1. **Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 1.
2. **Determinación de la Velocidad de Gas y Tasa de Flujo Volumétrica en Chimeneas:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1. Método 2.
3. **Análisis de Gas para la Determinación de Peso Molecular Seco:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3.
4. **Análisis de Gas para la Determinación del Factor de Corrección de la tasa de Emisión o Exceso de Aire:** US-EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3 B. Muestreo Integrado Multipunto.
5. **Determinación del Contenido de Humedad en Gases de Chimenea:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 4.
6. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3. Método 5.
7. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6.
8. **Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.
9. **Toma de Muestra para la Medición de las Emisiones de Compuestos Orgánicos Gaseosos por Cromatografía de Gases [1,1 Dicloroetano, Benceno, Trans-1,2-dicloroetano, Diclorometano, Tolueno, Clorobenceno, Etilbenceno]:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-6. Método 18.

PARÁGRAFO: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, APHA – AWWA – WEF, 23^{ra} edición 2017 y el *Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S.A. EPA (Environmental Protection Agency)*, salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

ARTÍCULO 4°.- Los demás términos, condiciones y obligaciones establecidas en las Resoluciones No. 2892 del 30 de diciembre de 2016, No. 0049 del 16 de enero del 2017, No. 1064 del 16 de mayo del 2017, No. 2142 del 22 de septiembre del 2017, No. 2909 del 6 de diciembre de 2017, No. 1821 del 8 de agosto de 2018, No. 0622 del 25 de junio del 2019, No.1609 del 20 de diciembre de 2019, No. 0179 del 24 de febrero de 2020 y No. 0485 del 16 de junio de 2020, que no han sido objeto de modificación y/o aclaración en el presente Acto Administrativo, continúan vigentes.

ARTÍCULO 5°.- Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar personalmente, por aviso o electrónicamente, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada de la sociedad **MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S.**, identificada con NIT 830.073.450-5, con domicilio en la carrera 17 N° 166 - 72, en la Ciudad de Bogotá, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 6°.- En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Directora del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los



diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 7º.- La vigencia del presente Acto Administrativo terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la sociedad MCS CONSULTORÍA Y MONITOREO AMBIENTAL S.A.S., mediante la Resolución No. 0049 del 16 de enero del 2017, es decir, el 17 de enero de 2021.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D. C., a los 14 SEP 2020

YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

Presidenta

COMISIÓN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

CMO

COMITÉ DE SEGUIMIENTO METEOROLÓGICO Y ESTUDIOS AMBIENTALES

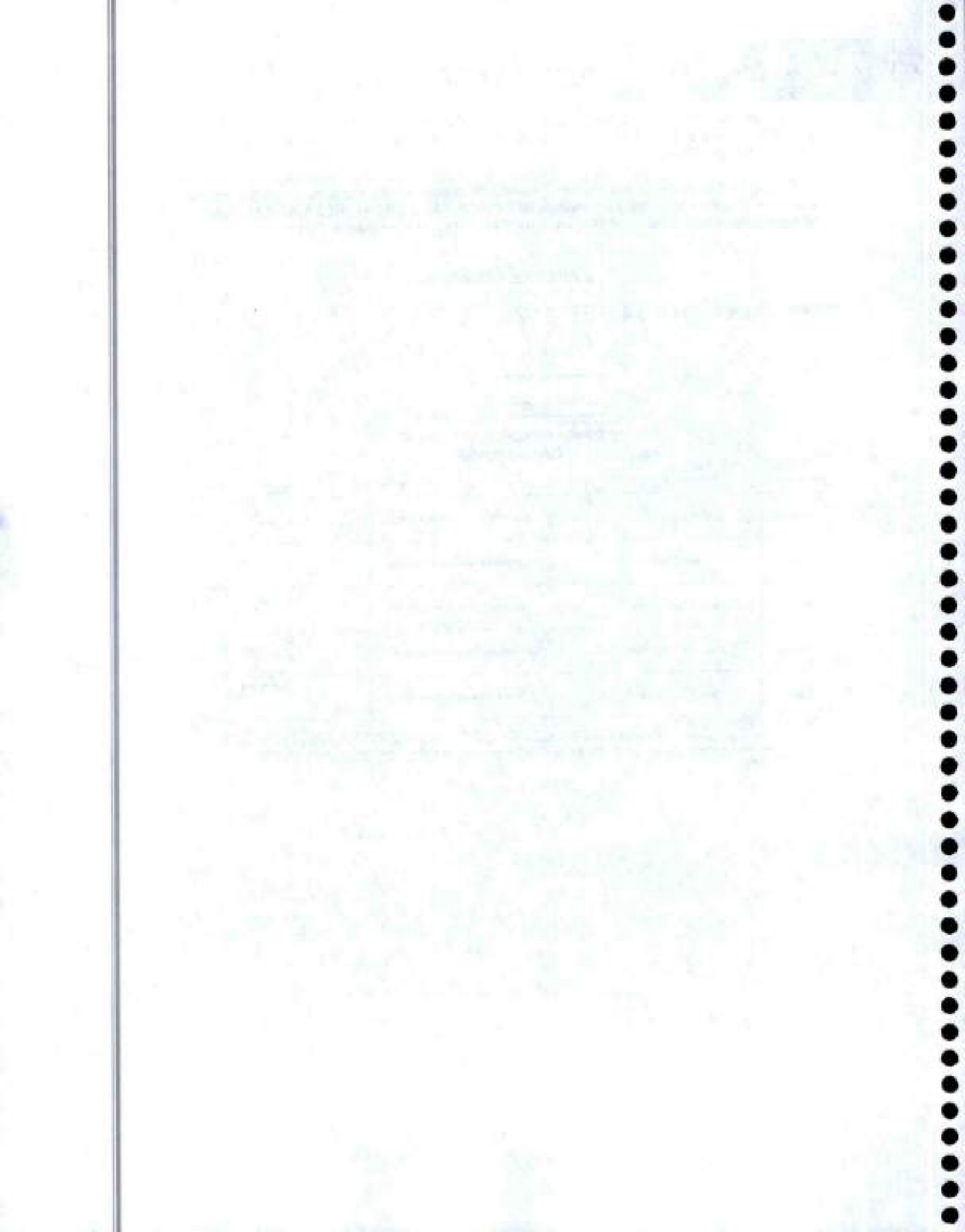
CSA 8744700-40000000

YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

Directora General

2020.09.16 10:54

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Wlana Graciela Mendoza	Coordinadora - Grupo de Acreditación	
Revisó	Jeison Duvan Peñalosa	Coordinador - Grupo de Acreditación	
Revisó	Harlem Isabel Duarte Pacheco	Abogada - Grupo de Acreditación	
Revisó	Leonardo Alfredo Pineda Parlo	Coordinador Grupo de Acreditación	
Aprobó	Gilberto Antonio Ramos Salazar	Jefe Oficina Asesora Jurídica	
Exp. edición	201663100100400017E		
Los señores firmantes declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Directora General del IDEAM.			
Radicado: 20206010012211			





INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

RESOLUCIÓN N.º 0482 de 16 JUNIO 2020

“Por la cual se extiende el alcance de la acreditación a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, y se toman otras determinaciones”

**LA DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA,
METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM -**

En uso de sus facultades legales y en especial las conferidas por los numerales 1 y 2 del artículo 5 del Decreto 291 de 2004; y el artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto 1076 de 2015, el Decreto 1708 del 4 de septiembre de 2018, la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015 del IDEAM y

CONSIDERANDO

Que mediante Resolución No 2307 del 13 de octubre de 2016, el IDEAM renovó y extendió el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Calle 105 D No. 27 – 15, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”.

Que la acreditación de la cual es titular la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, se otorgó por un periodo de cuatro (4) años contados a partir de la ejecutoria de la Resolución No 2307 del 13 de octubre de 2016, hecho que ocurrió el día 18 de octubre de 2016, estableciéndose, así como periodo de vigencia desde el 02 de noviembre de 2016 hasta el 02 de noviembre de 2020.

Que el 19 de abril de 2018, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, solicitó la visita para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación, mediante el formulario único de solicitud de acreditación de Organismos de Evaluación de la Conformidad – OEC con radicado No 20189910054812.

Que el 25 de abril de 2018, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, la solicitud a aclarar la visita de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación, mediante oficio con radicado No 20186010010501.

Que el 07 de mayo de 2018, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, envió respuesta a las aclaraciones de la solicitud de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación, mediante el formulario único de solicitud de acreditación de Organismos de Evaluación de la Conformidad – OEC con radicado No 20189910063082.

Que mediante Auto 0052 del 21 de mayo de 2018, el IDEAM dispuso el inicio del trámite de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**

Que el 23 de mayo de 2018, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, la cotización y orden de consignación o pago de la visita de evaluación para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación mediante oficio con radicado No 20186010013171.

Que el 21 de junio de 2018, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, envió al IDEAM, la solicitud de retro, con radicado No 20189910083542, para las siguientes variables de extensión:



0482

16 JUNIO 2020

Variables de Extensión

Matriz Lodos:

1. **Toma de Muestra:** Gestión ambiental. Calidad del Agua. Muestreo. Parte 13: Guía para el muestreo de lodos de aguas residuales y plantas de tratamientos de aguas NTC-ISO 5667-13 (1998-07-22)

Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Determinación Directa en Campo de Óxidos de Nitrógeno NO/NO₂/NO_x en la Atmósfera (Fase Gas de Quimioluminiscencia):** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice F, Método equivalente automático: EQNA-0217-243

Matriz Aire - Fuentes Fijas:

1. **Toma de Muestra para la Medición de las Emisiones de Compuestos Orgánicos Gaseosos por Cromatografía de Gases:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-6. Método 18,

Que mediante radicado No 20189910100252 la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, notificó al IDEAM el cambio de sede del laboratorio de la dirección Calle 105D #27-15 Barrio La Enea, a la nueva dirección: Carrera 28D #71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales.

Que el 16 de agosto de 2018, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, allegó al IDEAM, el comprobante de pago correspondiente al valor de la visita para la evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación, con radicado No 20189910106032.

Que el 16 de octubre de 2018, el IDEAM confirmó a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, las fechas de visita para la evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación ante este Instituto, mediante oficio con radicado No 20189010025841.

Que el 20 de noviembre de 2018, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, por medio de correo electrónico los documentos plan y cronograma de la visita para la evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación con radicado No 20186010030401.

Que la visita de evaluación para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, se llevó a cabo por parte del IDEAM del 26 de noviembre al 05 de diciembre de 2018 tal y como obra en los registros del expediente No 201760100100400044E perteneciente al Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales.

Que durante la visita de evaluación se solicitó retirar del alcance de acreditación la siguiente variable, tal y como se evidencia en el radicado No 20189910159302.

Variables de Extensión

Matriz Aire – Calidad de Aire:

1. **Toma de muestra para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO₂: Método Tentativo para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno en la Atmósfera (TGS-ANSA) U.S. EPA 650/4-74-047, Febrero, 1974**

Que el 18 de diciembre de 2018 el IDEAM, envió el informe de evaluación *In Situ* correspondiente a la visita de seguimiento de la acreditación y extensión del alcance a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, mediante oficio con radicado No 20186010032871.

Que el 11 de febrero de 2019 el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, el plan de acciones correctivas revisado como parte del proceso de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación mediante comunicación electrónica archivada con radicado No 20196010001521.

Que mediante oficio con radicado No 20199910050802 del 08 de mayo de 2019, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, envió al IDEAM solicitud de ampliación del plazo para la entrega de evidencias, según lo establecido en la Resolución No 0268 de 2015.



Que mediante oficio con radicado No 20196010009551 del 24 de mayo de 2019, el IDEAM respondió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, concediendo 30 días hábiles más de prórroga para el envío de evidencias.

Que el 21 de junio del 2019 con radicado No 20199910068642, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, radicó ante el IDEAM las evidencias de la implementación de acciones correctivas para los hallazgos catalogados como no conformidades de la visita de evaluación para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación ante este Instituto.

Que mediante oficio con radicado No 20196010015261 del 08 de agosto de 2019, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, oficio indicando la necesidad de realizar una visita de verificación de acciones correctivas de acuerdo con lo establecido en el artículo 25 de la Resolución No 0268 de 2015.

Que mediante oficio con radicado No 20196010016371 del 28 de agosto de 2019, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, la coización y la orden de consignación o pago No 15519 correspondiente a la visita de evaluación de verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante comunicación con radicado No 20199910106112 del 18 de septiembre de 2019, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, allegó al IDEAM el comprobante de pago del valor de la visita de evaluación de verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante oficio con radicado No 20196010019041 del 24 de septiembre de 2019, el IDEAM envió el Documento de Recaudo de Contado No 8119 a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, correspondiente al valor de la visita de evaluación de verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante oficio con radicado No 20196010020581 del 17 de octubre de 2019, el IDEAM confirmó a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, las fechas de la visita de evaluación para la verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que mediante radicado No 20196010022441 del 12 de noviembre de 2019, el IDEAM envió a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, los documentos plan y cronograma correspondientes a la visita de evaluación para la verificación de acciones correctivas generada en la visita de evaluación de seguimiento y extensión del alcance de la acreditación.

Que la visita de evaluación de verificación de acciones correctivas para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, se llevó a cabo por parte del IDEAM del 19 al 21 de noviembre de 2019 tal y como obra en los registros del expediente No 201780100100400044E perteneciente al Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales.

Que mediante oficio con radicado No 20196010026091 del 27 de diciembre de 2019, el IDEAM emitió el informe de revisión de acciones correctivas para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**

Que según los resultados del informe de revisión de acciones correctivas para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, mencionado en el acápite anterior, las variables para las cuales hay conformidad con respecto al cierre satisfactorio de acciones correctivas son:

Variables de Seguimiento:

Matriz Agua:

1. Toma de Muestra Simple (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).



2. Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).
3. Toma de Muestra Integrada en cuerpo Lótico (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).

Matriz Suelo:

1. Toma de Muestra: Gestión Ambiental. Suelo. Toma de Muestras de Suelo para Determinar Contaminación. NTC 3858, 1994-11-23.

Matriz Aire – Fuentes Fijas:

1. Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1, Método 1.
2. Determinación de Velocidad de Gas en Fuentes Estacionarias y Tasa de Flujo Volumétrica empleando el Tubo Pitot Tipo S: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1, Método 2.
3. Determinación del Contenido de Humedad en Gases de Chimenea: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3, Método 4.
4. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3, Método 5.
5. Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4, Método 6.
6. Toma de Muestra para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4, Método 7.

Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM₁₀: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen. Método equivalente manual: RFPS-0202-141. Rango de trabajo: 2 a 750 µg /m³
2. Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado Fino como PM_{2.5} en la Atmósfera: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L. Bajo Volumen. Método equivalente manual: RFPS-0498-116. Rango de trabajo: 2 a 200 µg /m³
3. Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO₂: Método Teratívo para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno en la Atmósfera (TGS-ANSA) U.S. EPA 650/4-74-047, Febrero, 1974. Rango de trabajo: 2 a 700 µg /m³
4. Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de material Particulado suspendido totales en la atmósfera: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B. Alto Volumen. Rango de trabajo: 2 a 300 µg /m³

Matriz Aire – Ruido:

1. Ruido Ambiental: Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Variables de Extensión

Matriz Agua:

1. Toma de Muestra de aguas subterráneas (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).

Matriz Sedimentos:

1. Toma de muestra: Calidad del Agua. Muestreo. Parte 12 Guía para el muestreo de sedimentos de fondo NTC-ISO 5667-12 (1998-07-22) alcance Toma de muestra en cuerpos lóticos



Matriz Aire - Fuentes Fijas:

1. **Análisis de laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4, Método 6.
2. **Análisis de laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4, Método 7.

Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Análisis de laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre SO₂ en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2, Paramrosanilina.
2. **Determinación directa en campo del Monóxido de carbono CO en la atmosfera (Fotométrico infrarrojo no dispersivo):** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice C, Método equivalente automático: RFCA-1093-093, serie: 4753.
3. **Determinación directa en campo de Ozono O₃ en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice D, Método equivalente automático: EQOA-0410-190, serie: 1498.

Matriz Aire – Ruido:

1. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental, Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0827 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Que según los resultados del informe de revisión de acciones correctivas para el seguimiento y extensión del alcance de la acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, emitido mediante radicado No 20196010026091 del 27 de diciembre de 2019, se evidenció que para las siguientes variables no hubo conformidad en cuanto a que las evidencias presentadas no fueron suficientes para el cierre de los hallazgos relacionados, razón por la cual se dará aplicación a los establecido en el Artículo 42 de la Resolución No 268 de 2015, y por lo mismo se dará por terminada la acreditación para las siguientes variables:

Variables de Seguimiento

Matriz Aire – Fuentes Fijas:

1. **Análisis de Gas para la Determinación de Peso Molecular Seco:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2, Método 3.
2. **Análisis de Gas para la Determinación del Factor de Corrección de la Tasa de Emisión o Exceso de Aire:** U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2, Método 3B.

Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Toma de Muestras para la Determinación de Dióxido de Azufre SO₂ en la atmosfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2, Paramrosanilina.
2. **Toma de Muestras para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (incluidos Hidrocarburos) en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes:** Compendio de métodos para la determinación de Compuestos orgánicos tóxicos en aire ambiente, 2da. Edición, método U.S. EPA TO-17, 1999.

Que para el alcance objeto de extensión del presente acto administrativo se tuvieron en cuenta los resultados vigentes de las pruebas de evaluación de desempeño allegadas por la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, ante este Instituto, las cuales fueron archivadas bajo los radicados No 20209910016932 del 18 de febrero de 2020 y 20209910032072 del 27 de marzo de 2020.

Que con fundamento en lo anterior y según la información remitida, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, cumplió con todas las etapas y requisitos establecidos en la Resolución No 268 del 06 de marzo 2015 proferida por el IDEAM para la extensión de la acreditación.

Que los documentos de la solicitud y desarrollo del proceso de acreditación de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, reposan en la dependencia del Grupo de Acreditación de la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, en el expediente No 201760100100400044E.



Lo anterior, con fundamento en los principios de la función pública, consagrados en el artículo 209 de la Carta Política, los procedimientos y las regulaciones administrativas deben tener como finalidad proteger y garantizar la efectividad de los derechos de las personas naturales y jurídicas ante las autoridades y facilitar las relaciones de los particulares con estas como usuarias o destinatarias de sus servicios de conformidad con los principios y reglas previstos en la Constitución Política y en la Ley.

FUNDAMENTOS LEGALES

De acuerdo con lo establecido en el artículo 17 de la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio. Corresponde a este Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales.

Por lo que, con fundamento en este mandato, y en su condición de Entidad Estatal, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, debe dar plena aplicación, en el desarrollo de sus funciones, al derecho fundamental del debido proceso.

A través del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 el Gobierno Nacional expidió el Decreto Único Reglamentado del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, cuyo objeto es compilar la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, para la cumplida ejecución de las leyes del sector Ambiente en el Artículo 2.2.8.9.1.5, estableció que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la Entidad competente para establecer los sistemas de referencia para la acreditación e inter calibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos e información de carácter físico, químico y biótico de la calidad del medio ambiente de la República de Colombia.

Así, de conformidad con el parágrafo 2 del Artículo 2.2.8.9.1.5 del Decreto arriba mencionado, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado mediante acto administrativo expedido por el IDEAM.

De conformidad con el numeral 13 del Artículo Décimo Quinto del Decreto 291 del 29 de enero de 2004, corresponde al IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales, acreditar los laboratorios ambientales del sector público y privado que produzcan información física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Que es así, como en desarrollo de esta competencia el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales – IDEAM, expidió la Resolución N°0268 del 06 de marzo de 2015, 'Por la cual se modifica la Resoluciones N.° 176 de 2003 y 1754 de 2008, y se establecen los requisitos y el procedimiento de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad en matrices ambientales, bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en Colombia'.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°. Extender el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Carrera 28D No. 71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, para las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 'Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración', versión 2005:



0482

16 JUNIO 2020

Matriz Agua:

1. Toma de Muestra de aguas subterráneas (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).

Matriz Sedimentos:

1. Toma de muestra: Calidad del Agua. Muestreo. Parte 12 Guía para el muestreo de sedimentos de fondo NTC-ISO 5667-12 (1998-07-22), alcance Toma de muestra en cuerpos lóticos.

Matriz Aire - Fuentes Fijas:

1. Análisis de laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 6.
2. Análisis de laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4. Método 7.

Matriz Aire - Calidad del Aire:

1. Análisis de laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre SO₂ en la atmosfera: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararosanilina.
2. Determinación directa en campo del Monóxido de carbono CO en la atmosfera (Fotométrico infrarojo no dispersivo): U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice C. Método equivalente automático: RFCA-1093-093, (serie: 4753).
3. Determinación directa en campo de Ozono O₃ en la atmosfera: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice D. Método equivalente automático: EQOA-0410-190, (serie: 1498).

Matriz Aire - Ruido:

1. Emisión de Ruido: Procedimiento de Medición para Emisión de Ruido. Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

PARÁGRAFO: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA - AWWA - WEF, 23rd edition 2017 y el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (Environmental Protection Agency), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

ARTÍCULO 2°. Retirar del alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Carrera 28D No. 71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, las siguientes variables bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración" versión 2005, según lo establecido en la parte considerativa del presente acto administrativo:

Matriz Aire - Fuentes Fijas:

1. Análisis de Gas para la Determinación de Peso Molecular Seco: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3.
2. Análisis de Gas para la Determinación del Factor de Corrección de la Tasa de Emisión o Exceso de Aire: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-2. Método 3B.

Matriz Aire - Calidad del Aire:

1. Toma de Muestras para la Determinación de Dióxido de Azufre SO₂ en la atmosfera: U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2. Pararosanilina.
2. Toma de Muestras para la Determinación de Compuestos Orgánicos Volátiles (incluidos Hidrocarburos) en Aire Ambiente usando Muestreo Activo en Tubos Adsorbentes: Compendio de



métodos para la determinación de Compuestos orgánicos tóxicos en aire ambiente, 2da. Edición, método U.S. EPA TO-17,1999.

PARÁGRAFO: La sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, de continuar interesada en la inclusión en el alcance de las variables/métodos que fueron retiradas de la acreditación en el Artículo segundo del presente acto administrativo, deberá iniciar un nuevo trámite de extensión de la acreditación ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución 0288 de 2015 y demás normas concordantes.

ARTÍCULO 3º. Establecer que a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo el alcance de la acreditación para producir información cuantitativa física y química, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y de carácter oficial, relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.960-0, con domicilio en la Carrera 280 No. 71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración", versión 2005, contempla las siguientes variables:

Matriz Agua:

1. Toma de Muestra Simple (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).
2. Toma de Muestra Compuesta (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).
3. Toma de Muestra Integrada en cuerpo Lótico (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F), Caudal (Volumétrico y Área/velocidad).
4. Toma de Muestra de Aguas Subterráneas (variables medidas en campo): pH (SM 4500-H⁺ B), Temperatura (SM 2550 B), Conductividad Eléctrica (SM 2510 B), Oxígeno Disuelto (SM 4500-O G), Sólidos Sedimentables (SM 2540 F).

Matriz Sedimentos:

1. Toma de muestra: Calidad del Agua. Muestreo. Parte 12 Guía para el muestreo de sedimentos de fondo NTC-ISO 5667-12 (1998-07-22), alcance Toma de muestra en cuerpos lóticos.

Matriz Suelo:

1. Toma de Muestra: Gestión Ambiental, Suelo. Toma de Muestras de Suelo para Determinar Contaminación, NTC 3656, 1994-11-23.

Matriz Aire – Fuentes Fijas:

1. Determinación de Puntos Transversos para Realizar Muestreo y Velocidad en Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1, Método 1.
2. Determinación de Velocidad de Gas en Fuentes Estacionarias y Tasa de Flujo Volumétrica empleando el Tubo Pitot Tipo S: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-1, Método 2.
3. Determinación del Contenido de Humedad en Gases de Chimenea: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3, Método 4.
4. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Material Particulado desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-3, Método 5.
5. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Dióxido de Azufre desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4, Método 6.
6. Toma de Muestra y Análisis de Laboratorio para la Determinación de las Emisiones de Óxidos de Nitrógeno desde Fuentes Estacionarias: U.S. EPA CFR, Título 40, Parte 60, Apéndice A-4, Método 7.



Matriz Aire – Calidad del Aire:

1. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de Material Particulado como PM₁₀:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J. Alto Volumen. Método equivalente manual: RFPS-0202-141. Rango de trabajo: 2 a 750 µg /m³
2. **Toma de Muestras para la Determinación de Material Particulado Fino como PM_{2.5} en la Atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L. Bajo Volumen. Método equivalente manual: RFPS-0498-116. Rango de trabajo: 2 a 200 µg /m³
3. **Análisis de Laboratorio para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno NO₂:** Método Tentativo para la Determinación de Dióxido de Nitrógeno en la Atmósfera (TGS-ANSA) U.S. EPA 650/4-74-047, Febrero, 1974. Rango de trabajo: 2 a 700 µg /m³.
4. **Análisis de laboratorio para la Determinación de Dióxido de Azufre SO₂ en la atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice A-2, Paramosaniña.
5. **Toma de Muestras y Análisis de Laboratorio para la Determinación de material Particulado suspendido totales en la atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice B. Alto Volumen. Rango de trabajo: 2 a 300 µg /m³.
6. **Determinación directa en campo del Monóxido de carbono CO en la atmósfera (Fotométrico infrarrojo no dispersivo):** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice C. Método equivalente automático: RFCA-1093-093, (serie: 4753).
7. **Determinación directa en campo de Ozono O₃ en la atmósfera:** U.S. EPA CFR Título 40, Parte 50, Apéndice D. Método equivalente automático: EQOA-0410-190, (serie: 1498).

Matriz Aire – Ruido:

1. **Emisión de Ruido:** Procedimiento de Medición para Emisión de Ruido. Capítulo I, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
2. **Ruido Ambiental:** Procedimiento de Medición para Ruido Ambiental. Capítulo II, Anexo 3 de la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

PARÁGRAFO: Los métodos relacionados anteriormente tienen como referencia el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA – AWWA - WEF, 23rd edition 2017 y el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos de América U.S. EPA (Environmental Protection Agency), salvo en los casos en que se especifique directamente otra referencia bibliográfica.

ARTÍCULO 4°. Los demás términos, condiciones y obligaciones establecidas en la Resolución 2307 del 13 de octubre de 2016, que no fueron objeto de modificación continúan vigentes.

ARTÍCULO 5. La acreditación que se otorga a través del presente acto administrativo no ampara ningún tipo de actividad diferente a las descritas en el informe y en la presente Resolución, para lo cual la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, deberá cumplir y mantener las condiciones bajo las cuales obtuvo la acreditación.

ARTÍCULO 6°. La sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, para mantener la acreditación otorgada mediante la presente Resolución, deberá participar anualmente y aprobar de manera satisfactoria / aceptable, las pruebas de evaluación y desempeño para los parámetros considerados en el alcance de la acreditación, de acuerdo con lo establecido en el ordenamiento jurídico.

ARTÍCULO 7°. La sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, beneficiaria de la presente Resolución de continuar interesado como laboratorio acreditado deberá solicitar a esta Entidad con nueve (9) meses de anticipación al vencimiento del acto administrativo que le otorga la acreditación, la visita de Renovación, para lo cual se someterá a una nueva auditoría, de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015.

ARTÍCULO 8°. En caso de que la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, no cumpla con los términos y condiciones que se relacionan en la presente Resolución el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, dará por terminada mediante acto administrativo la acreditación otorgada.

ARTÍCULO 9°. En caso de suspensión, retiro o vencimiento de la acreditación, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, deberá inmediatamente cesar el uso de la acreditación, así como la publicidad o



logotipo de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, de acuerdo con el ordenamiento jurídico.

ARTÍCULO 10°. De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0268 del 06 de marzo de 2015, y demás normas regulatorias, la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, deberá dar cumplimiento a cada uno de los compromisos establecidos en el procedimiento del trámite de acreditación.

ARTÍCULO 11°. Por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, notificar personalmente o por aviso, cuando a ello hubiere lugar, el contenido del presente acto administrativo al representante legal, apoderado debidamente constituido y/o a la persona debidamente autorizada de la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, identificada con NIT 900.492.950-0, con domicilio en la Carrera 28D No. 71-12 Barrio Palermo, en la ciudad de Manizales, departamento de Caldas, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 12°. En contra del presente Acto Administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante el Director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

ARTÍCULO 13°. La vigencia del presente acto administrativo terminará en la misma fecha establecida para la vigencia de la acreditación otorgada a la sociedad **GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.**, mediante la Resolución No 2307 del 13 de octubre de 2016; esto es hasta el 02 de noviembre de 2020.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D. C., a los **16 JUNIO 2020**

Yolanda González H.

YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ
Directora General

	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó	Marian Juleth Hernández López	Controlista - Grupo de Acreditación	
Revisó y Ajustó	Germán Eduardo Arciniegas Chávez	Controlista - Grupo de Acreditación	
Revisó	Leonardo Alfredo Pineda Parra	Coordinador Grupo de Acreditación	
Revisó	Jairo Mauricio Beltrán Ballín	Abogado Grupo de Acreditación	
Aprobó	Gilberto Arriola Ramos Suarez	Jefe Oficina Asesoría Jurídica	
Expediente	201760100720435044E		
Los arriba firmados declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales y/o técnicas vigentes y por lo tanto bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma de la Directora General.			



INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AIRE PTARD COMFENALCO



Versión 1.0
Diciembre de 2021





INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE
PTARD COMFENALCO

CONTENIDO

IA-2172-S

Revisión: 3.0

Diciembre de 2021



(Página en blanco intencionalmente)



CONTENIDO

	Pág
1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVO GENERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3. MARCO TEÓRICO.....	9
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS EN ESTUDIO	9
3.1.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)	9
3.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	10
3.1.3 Dióxido de azufre (SO ₂)	10
3.1.4 Sulfuro de Hidrogeno (H ₂ S)	11
3.1.5 Metano (CH ₄)	11
3.2 NORMATIVIDAD	11
3.2.1 Resolución 2254 de 2017	11
3.2.2 Resolución 1541 de 2013	12
3.2.3 Corrección de datos a condiciones de referencia	12
3.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE	13
4. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	14
5. METODOLOGÍA.....	15
5.1 MÉTODOS DE REFERENCIA Y EQUIPOS	15
5.2 PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y ANÁLISIS	16
5.2.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)	16
5.2.2 Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	19
5.2.3 Dióxido de azufre (SO ₂)	20
5.2.4 Sulfuro de Hidrogeno (H ₂ S) y metano (CH ₄)	22
5.3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO	22
5.3.1 Descripción de las estaciones de monitoreo.....	23
5.3.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:	24
6. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA	25
6.1 TEMPERATURA	26
6.2 HUMEDAD	26
6.3 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO	27
7. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES	28
7.1 MATERIAL PARTICULADO PM10	28
7.1.1 TABLAS DE RESULTADOS	28



7.1.2	COMPARACIÓN NORMATIVA	29
7.1.3	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN PM10	30
7.2	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)	31
7.2.1	TABLAS DE RESULTADOS	31
7.2.2	COMPARACIÓN NORMATIVA	32
7.2.3	ÍNDICE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN NO ₂	34
7.3	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)	35
7.3.1	TABLAS DE RESULTADOS	35
7.3.2	COMPARACIÓN NORMATIVA	36
7.3.3	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN SO ₂	36
7.4	SULFURO DE HIDRÓGENO	36
7.5	METANO	36
8.	CONCLUSIONES	37
9.	BIBLIOGRAFÍA	38
10.	ANEXOS	39

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	CONTENIDO	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

LISTADO DE TABLAS

	Pág
Tabla 3.1 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017.....	12
Tabla 3.2 Niveles máximos permisibles para olores ofensivos según la Resolución 1541 de 2013.....	12
Tabla 5.1 Métodos de referencia y equipos utilizados	15
Tabla 5.2 Estaciones de muestreo de calidad de aire en PTARD Comfenalco	23
Tabla 6.1 Valores promedio diario de parámetros climatológicos durante el monitoreo	26
Tabla 7.1 Concentraciones de PM10 en la estación 01 Entrada.....	28
Tabla 7.2 Concentraciones de PM10 en la estación 02 PTAR Comfenalco	28
Tabla 7.3 Concentraciones de PM10 en la estación 03 Lechos de Secado	29
Tabla 7.4 Concentración promedio y máxima de PM10 en los puntos de monitoreo	30
Tabla 7.5 ICA según PM10	31
Tabla 7.6 Concentraciones promedio de NO ₂	32
Tabla 7.7 Comparación Promedio y máxima de NO ₂	33
Tabla 7.8 ICA según PM10	34
Tabla 7.9 Concentraciones de SO ₂ registradas en la estación 01 Portería	35
Tabla 7.10 Concentraciones de SO ₂ registradas en la estación 02 PTAR Comfenalco	35
Tabla 7.11 Concentraciones de SO ₂ registradas en la estación 03 Lechos de secado	36

LISTADO DE FIGURAS

	Pág
Figura 3.1 Comparación relativa de tamaños de material particulado.....	9
Figura 5.1 Modelo de cabeza de muestreador de PM10 para entrada de aire	17
Figura 5.2 Localización estaciones de monitoreo	23

LISTADO DE GRÁFICAS

	Pág
Gráfica 6.1 Valores diarios de temperatura ambiente.....	26
Gráfica 6.2 Valores promedio diarios de humedad relativa.....	27
Gráfica 6.4 Rosa de Vientos Puntual	27
Gráfica 7.1 Concentraciones de PM10 durante el periodo de monitoreo.....	29
Gráfica 7.2 Comparación promedios, máximos y mínimos de PM10	30
Gráfica 7.3 ICA diario por PM10 para cada estación de monitoreo	31
Gráfica 7.4 Comparación de los resultados promedios horarios con el límite normativo – Estación Entrada.....	32
Gráfica 7.5 Comparación de los resultados promedios horarios con el límite normativo – Estación PTAR Comfenalco	33
Gráfica 7.6 Comparación de los resultados promedios horarios con el límite normativo – Estación Lechos de secado.....	33
Gráfica 7.7 Comparación promedios, máximos, mínimos de NO ₂	34
Gráfica 7.8 ICA de promedio diario por NO ₂ para cada estación de monitoreo	35

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

	Pág
Fotografía 5.1 Equipo HiVol 6070V para monitoreo de PM10	15
Fotografía 5.2 Equipo Rac de gases para monitoreo de SO ₂	15
Fotografía 5.3 Medidor de lectura directa para H ₂ S y CH ₄	16

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A.E.S.P OFICIAL	Página 5 de 39
---	---	----------------





INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE
PTARD COMFENALCO

CONTENIDO
IA-2172-3
Revisión: 1.0
Diciembre de 2021



Fotografía 5.4 Equipo automático medidor de NO ₂	16
Fotografía 5.5 Filtro localizado en equipo H1Vol PM10.....	16
Fotografía 5.6 Motor, horómetro y timer mecánico de muestreador 6070V.....	17
Fotografía 5.7 Kit de calibración equipos H1Vol.....	18
Fotografía 5.8 Proceso de calibración.....	18
Fotografía 5.9 Acondicionamiento de filtros.....	18
Fotografía 5.10 Proceso de pesaje de filtros en balanza analítica.....	18
Fotografía 5.11 Equipo para medición de NO ₂	19
Fotografía 5.12 Medición de solución adsorbente para muestreo de gases SO ₂	20
Fotografía 5.13 Recolección de solución adsorbente impactada de SO ₂	20
Fotografía 5.14 Análisis colorimétrico de SO ₂	21
Fotografía 5.15 equipo de lectura directa para medición de H ₂ S y CH ₄	22
Fotografía 5.16 Estación 01 – Entrada.....	24
Fotografía 5.17 Estación 02 – PTAR Comfenalco.....	24
Fotografía 5.18 Estación 03 – Lechos de Secado.....	24
Fotografía 6.1 Estación meteorológica portátil.....	25
Fotografía 6.2 Monitor de estación meteorológica portátil.....	25

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	INTRODUCCIÓN	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire es un problema de salud ambiental que no sólo afecta el lugar donde se encuentra la fuente, puesto que trasciende las fronteras; en una escala global, se emiten a la atmósfera considerables cantidades de partículas y gases potencialmente nocivos para la salud humana y el ambiente y que en el largo plazo menoscaban los recursos necesarios para el desarrollo sostenible del planeta.

Según el documento "Norma de Calidad de Aire" expedido por la subdirección de Estudios Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) (Convenio de Asociación 112/04), desde los años setenta, se ha estado trabajando para implementar una normatividad que permita proteger el medio ambiente de las continuas emisiones atmosféricas, así como prevenir una contaminación a gran escala en los centros poblados y con ello una alteración a la salud de los habitantes de todas las regiones del país.

Los estudios sobre la calidad del aire están asociados con la evaluación de la alteración de sus propiedades físicas y químicas, cualquiera que sea el mecanismo de incorporación (biogénico y/o antropogénico) en la masa de aire en estudio. Por lo común, los contaminantes del aire se clasifican en partículas suspendidas (polvos, neblinas, humos), contaminantes gaseosos (gases y vapores) y olores, cuyas concentraciones en el ambiente, en un punto determinado, dependen tanto de la tasa de emisión a la atmósfera, como de las de dispersión y eliminación.

En cumplimiento a la Resolución 2712 de 2007 de Cortolima y a los seguimientos ambientales de PTARD COMFENALCO en jurisdicción del municipio de Ibagué (Tolima), la empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A.E.S.P OFICIAL contrató los servicios del laboratorio Gestión & Medioambiente S.A.S (y con el laboratorio MCS Consultoría como subcontratista), laboratorios acreditados en ISO 17025 por el IDEAM bajo las resoluciones N.º 0482 de 2020 y 0775 de 2020 respectivamente, para realizar el monitoreo de calidad del aire.

El programa de monitoreo se efectuó entre el 16 y 21 de octubre de 2021 en tres (3) puntos representativos del área de influencia donde se tomaron muestras de: material particulado igual o menor a 10 micras (PM10), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), sulfuro de hidrogeno (H₂S) y metano (CH₄).

Este programa se ejecutó conforme a lo establecido para un sistema de vigilancia de calidad de aire industrial definido en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, adoptado mediante la Resolución 650 del 29 de marzo de 2010 y ajustado según la Resolución 2154 de noviembre de 2010, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A.E.S.P OFICIAL	Página 7 de 39
---	---	----------------



2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la condición de la calidad del aire y emisiones atmosféricas en el área de influencia de PTARD COMFENALCO para dar cumplimiento al plan de seguimiento del permiso de emisiones y a requerimientos realizado por parte de Cortolima en tres estaciones localizadas al interior del predio de la PTARD.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las concentraciones de material particulado como PM10, según lo establecido en el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice J, y óxidos de azufre (SO₂), de acuerdo con el método EPA e-CFR Título 40, Parte 50, apéndice A; Para rosanilina, durante 5 días con mediciones continuas de 24 horas (+/- 1 hora).
- Determinar la concentración de óxidos de nitrógeno (NO₂), según lo establecido en EPA e-CFR Título 40, Capítulo I Subcapítulo C Parte 50 Apéndice F: Quimioluminiscencia durante 5 días con un equipo de medición automática.
- Determinar hidrógeno de sulfuro e hidrocarburos totales expresados como Metano con equipo de medición directa, para tiempos de exposición 1 hora en la mañana, 1 hora en la tarde y 1 hora en la noche, en cada una de las estaciones durante 5 días.
- Comparar los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y de laboratorio, con los valores permisibles establecidos en la legislación colombiana vigente, Resolución 2254 de 2017 y Resolución 1541 de 2013.

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	MARCO TEÓRICO	
		IA-2172-5	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

3. MARCO TEÓRICO

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS EN ESTUDIO

3.1.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

El material particulado PM10 son partículas respirables de diámetro menor o igual a 10 micrómetros, este tipo de partículas causan efectos adversos a la salud, específicamente al sistema respiratorio, por viajar más profundamente en los pulmones y al estar compuesta de elementos que son más tóxicos, como metales pesados y compuestos orgánicos. En el corto plazo la contaminación por PM10 puede causar el deterioro de la función respiratoria; en el largo plazo se asocia con el desarrollo de enfermedades crónicas, con el cáncer o con la muerte prematura.

En la siguiente Figura 3.1 se muestra una comparación relativa del tamaño de estas partículas respecto a un cabello humano.

Figura 3.1 Comparación relativa de tamaños de material particulado



Las principales fuentes antropogénicas de material particulado están localizadas en zonas urbanas e industriales, donde el tráfico de vehículos (que utilizan combustibles fósiles) es la fuente más importante de partículas primarias de las zonas urbanas. El material particulado emitido por los motores es, principalmente, materia carbonosa de color negro. Este tipo de material particulado se caracteriza por presentar una granulometría muy fina, generalmente en el rango inferior a 0,1 μm .

Dentro de la amplia variedad de actividades industriales, los combustibles fósiles representan una importante fuente de PM10, especialmente la combustión del carbón. Otras actividades, como la fundición de metales (cobre o zinc) o la producción de cemento, cerámica o ladrillos, también representan importantes fuentes de estas partículas.

Además de las partículas emitidas en las chimeneas, actividades como la construcción, minería, determinados procesos en la fabricación de cerámicas o cements, o la emisión de partículas durante el transporte desde

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 9 de 39
---	--	----------------



zonas industriales, constituyen una fuente de PM10. Las actividades agrícolas también representan una fuente de partículas en el aire debido al movimiento de las tierras, emisiones biogénicas o la quema de biomasa vegetal (pastos, rastrojos, etc.).

La necesidad de vigilar las concentraciones de estos compuestos en la atmósfera se deriva fundamentalmente de tres factores principales: (1) su propia toxicidad, (2) el papel clave que los demás reactivos juegan en la formación de oxidantes fotoquímicos, y (3) su importancia como precursores de partículas finas en áreas urbanas.

3.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un gas de color pardo rojizo fuertemente tóxico cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos (Artículo primero, Resolución 2254 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases conformado por el nitrógeno y oxígeno que incluyen compuestos como óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N₂O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂); el término NO_x se refiere a la mezcla de estas sustancias. El dióxido de nitrógeno (NO₂) es emitido en pequeñas cantidades junto con el NO pero fundamentalmente se origina por oxidación del NO en la atmósfera. En una escala global, la emisión natural de óxido de nitrógeno es casi 15 veces mayor que la realizada por el hombre; las fuentes más comunes de óxidos de nitrógeno en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, incendios forestales y de pastos, y la actividad volcánica. Cabe anotar que las fuentes principales de emisión antropogénica son los escapes de los vehículos y, en general, la quema de combustibles fósiles.



Los óxidos de nitrógeno se forman durante los procesos de combustión a elevadas temperaturas por la oxidación del nitrógeno del aire o presente en el combustible, ya en el aire se convierten en dióxido de nitrógeno mediante reacciones fotoquímicas condicionadas por la luz solar. La fuente principal de óxidos de nitrógeno, óxido nítrico NO y dióxido de nitrógeno NO₂ procede directamente del tráfico rodado; otras fuentes importantes de este contaminante son las centrales térmicas productoras de energía eléctrica, instalaciones domésticas de calefacción y procesos industriales.

El óxido nítrico es relativamente inofensivo, pero el dióxido de nitrógeno puede causar efectos en la salud y bienestar, ya que daña el sistema respiratorio debido a que es capaz de penetrar las regiones más profundas de los pulmones, lo que ocasiona su mal funcionamiento. Así mismo, contribuye a la formación de lluvia ácida, que provoca graves daños a los ecosistemas y a los materiales hechos por el hombre.

3.1.3 Dióxido de azufre (SO₂)

El dióxido de azufre (SO₂) es un gas incoloro, no inflamable y de olor sofocante, que condensa a -10 °C y solidifica a -72 °C; reacciona en la superficie de cualquier material particulado que se encuentre en la atmósfera, es soluble en agua lo cual da lugar a ácidos, que le confieren sus características potencialmente agresoras y puede oxidarse en el aire sin necesidad de que existan gotas de agua. Este compuesto es uno de los principales responsables de la llamada lluvia ácida.

Este gas se genera tanto en fuentes naturales como en la combustión de compuestos ricos en azufre (combustibles de gasolina y diésel, petróleo y carbón). Igualmente, es el resultado de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales. La fuente más común del dióxido de azufre incluye el

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	MARCO TEÓRICO	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

quemado de combustibles fósiles, la manufactura del ácido sulfúrico o la conversión de la pulpa de madera en papel. El quemado del carbón es la fuente más próxima en la producción de dióxido de azufre llegando a contabilizar hasta el 50% del global de emisiones. La fuente natural de emisiones de dióxido de azufre la forman los volcanes.

Se asocia con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria; constituye un riesgo por la producción de irritación e inflamación aguda o crónica; suele asociarse también con las partículas suspendidas (PST) y da lugar a un riesgo superior, puesto que su acción es sinérgica.

La combinación dióxido de azufre/partículas suspendidas totales (SO₂/PST) en condiciones favorables para su acumulación y permanencia en la atmósfera, ha sido la responsable del incremento de la morbilidad y la mortalidad en enfermos crónicos del corazón y vías respiratorias.

3.1.4 Sulfuro de Hidrogeno (H₂S)

El Hidrógeno de Sulfuro (H₂S), es un gas incoloro y tóxico con un fuerte olor a huevo podrido. El olfato humano alcanza a percibirlo en concentraciones de 0,008 – 2 ppm en el aire. Se considera un gas peligroso dependiendo de las concentraciones durante la exposición, generando en el cuerpo humano dolor de cabeza, fatiga, mareos, andar tambaleante y diarrea, seguido algunas veces por bronquitis y bronconeumonía. Cuando las concentraciones de H₂S superan los 4 – 46 % se considera un gas inflamable el cual enciende a tomar una llama de color azul pálido.

3.1.5 Metano (CH₄)

El Metano (CH₄) es un gas incoloro e inodoro o un líquido bajo presión. Se utiliza como fuente de luz y combustible, y es el principal gas del gas natural. También se utiliza en la elaboración de muchas otras sustancias químicas, como acetileno y metanol. Los efectos agudos sobre la salud a corto plazo pueden ocurrir inmediatamente o poco después de la exposición al metano, efectos como la disminución de la cantidad de oxígeno en el aire, lo que provoca asfixia, con síntomas como dolor de cabeza, mareo, debilidad, náusea, vómitos, pérdida de la coordinación y del juicio, aumento en la frecuencia respiratoria y pérdida del conocimiento.

3.2 NORMATIVIDAD

Para el presente monitoreo se tienen en cuenta las siguientes normas establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

3.2.1 Resolución 2254 de 2017

“Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”

En la Tabla 3.1 se presentan los niveles máximos permisibles, a condiciones de referencia, para los contaminantes monitoreados en PTARD Comfenalco, que están regulados por la Resolución 2254 de 2017.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 11 de 39
---	--	-----------------

Tabla 3.1 Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según la Resolución 2254 de 2017.

CONTAMINANTE	UNIDAD	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
Material Particulado como PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	Anual
		75	24 horas
Dióxido de azufre (SO ₂)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	24 horas
		100	1 hora
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60	Anual
		200	1 hora

Fuente: Tabla 1 de Resolución 2254 de 2017 del MAD5

3.2.2 Resolución 1541 de 2013

"Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones"

Para actividades de plantas de tratamiento de aguas residuales la Resolución 1541, considera como sustancia de olor ofensivo el sulfuro de hidrogeno (H₂S), para la cual establece límites normativos a condiciones de referencia como se presenta en

Tabla 3.2 Niveles máximos permisibles para olores ofensivos según la Resolución 1541 de 2013.

CONTAMINANTE	UNIDAD	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
Sulfuro de hidrogeno (H ₂ S)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	24 horas
		30	1 hora

Fuente: Tabla 2 de Resolución 1541 de 2013 del MAD5



3.2.3 Corrección de datos a condiciones de referencia

Con el fin de comparar los datos obtenidos en campo con los límites permisibles descritos en la Resolución 2254 de 2017 y 1541 de 2013, los cuales se presentan en condiciones de referencia para temperatura y presión, es decir 25 °C y 760 mm Hg, respectivamente, se procede a realizar la corrección de la siguiente manera

$$DR = \frac{DL \cdot 760 \cdot (273 + TL^{\circ}\text{C})}{PbL \cdot 298K}$$

Dónde:

- DL = Datos obtenidos en campo a condiciones locales.
- DR = Datos obtenidos en campo a condiciones de referencia.
- P.b.L = Presión barométrica local.
- TL = Temperatura promedio ambiente local.

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD CONFENALCO	MARCO TEÓRICO	
		IA-2173-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

3.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

El ICA es un índice para reportar la calidad del aire diaria. Este índice nos dice cuán limpio o contaminado está el aire en una zona determinada y los efectos a la salud asociados a la concentración medida. El ICA se centra en los efectos a la salud que se pueden experimentar a pocas horas o a días después de respirar el aire contaminado. La US EPA calcula el ICA para los 6 mayores contaminantes: Ozono troposférico, material particulado PM10, Material particulado PM2.5, monóxido de carbono, dióxido de azufre, y dióxido de nitrógeno.

El ICA corresponde a un valor adimensional, que oscila entre 0 y 500. En la siguiente tabla, se presentan los rangos cualitativos de ICA, el color asociado, y la clasificación de la calidad de aire para dicho rango.

Los puntos de corte representan el valor mínimo y máximo de concentración en un rango ICA para cierto contaminante. Estos puntos de corte están establecidos a partir de concentraciones medidas en una métrica determinada, por esta razón, se tomaron los puntos de corte medidos en una métrica de 24 horas, debido a que las mediciones realizadas de calidad de aire fueron en 24 horas; también se tuvo en cuenta lo establecido en las tablas 5 y 6 de la resolución 2254 de 2017

Tabla 2. 1 Clasificación y puntos de corte del ICA

VALOR DEL ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	PUNTOS DE CORTE ICA		
			PM ₁₀ 24 HORAS	SO ₂ * 1 HORA	NO ₂ * 1 HORA
			µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
0-50	Verde	Buena	0 - 54	0 - 93	0-100
51-100	Amarillo	Aceptable	55 - 154	94- 197	101-189
101-150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	155 - 254	198-486	190-677
151-200	Rojo	Dañina a la salud	255 - 354	487-797	678-1221
201-300	Púrpura	Muy dañina a la salud	355 - 424	798-1583	1222-2349
301-500	Marrón	Peligrosa	425 - 604	1584-2629	2350-3853

*sólo se reportan puntos de corte para NO₂ y SO₂ para tiempo de exposición de 1 hora.

Fuente: Tabla 6 Resolución 2254 de 2017

Para calcular los ICA, se emplea la siguiente ecuación:

$$ICA_p = \frac{I_{alta} - I_{baja}}{PC_{alta} - PC_{baja}} \times (C_p - PC_{baja}) + I_{baja}$$

Dónde:

ICA_p Índice de calidad del aire para el contaminante p

C_p Concentración medida para el contaminante p

PC_{alta} Punto de corte mayor o igual a C_p

PC_{baja} Punto de corte menor o igual a C_p

I_{alta} Valor de calidad de aire correspondiente al PC_{alta}

I_{baja} Valor de calidad de aire correspondiente al PC_{baja}

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 13 de 39
---	--	-----------------



4. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

La Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL S.A. E.S.P OFICIAL es la encargada del manejo de acueducto y alcantarillado. El suministro de agua para el acueducto es realizado en el río Combeima y la quebrada Cay, y son conducidas a la planta la POLA ubicada en la carrera 3 No. 1-04, donde se captan las aguas que envían estos afluentes y allí se realiza el proceso de filtración decantación coagulación sedimentación y este a su vez es sometido a unos procesos químicos requeridos para ser apta para el consumo humano.



Luego de pasar por cada uno de los análisis físicos químicos y microbiológicos es aprobado por parte del área de Control Calidad para ser enviada por medio de las líneas de conducción de 20" de acueducto a cada uno de los tanques de reserva. Igualmente se cuenta con la Planta de Chembe, donde la captación de agua de la quebrada Chembe es sometida a los procesos químicos requeridos para ser de consumo humano, el producto de esta planta es almacenado en el tanque de reserva de nombre la Alsacia permitiendo con ello abastecer gran parte de la población del sector del barrio especial el Salado en total. En total son once tanques de reserva ubicados a lo largo y ancho de la ciudad para luego por medio de las redes domiciliarias ser distribuidos a los Hogares, Empresas e Industrias de Ibagué.

El manejo de las aguas residuales se lleva a cabo en las Plantas de tratamiento EL TEJAR, COMFENALCO Y AMÉRICAS ubicadas en sectores estratégicos de la ciudad a través de un sistema aeróbico que permite controlar, reducir y mitigar el impacto sobre las aguas y el medio ambiente; dando así cumplimiento a la legislación Ambiental.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTARD Comfenalco, localizada en la ciudadela Comfenalco, zona urbana de Ibagué, formando parte del espacio geográfico correspondiente al sistema hídrico del río OPIA.

Las actividades en la planta de tratamiento de agua residual doméstica está configurada por:

- **Sistema preliminar:** Compuesto por una rejilla de sólidos gruesos, desarenadores y trampa de grasas.
- **Tratamiento Biológico en reactores UASB:** Remoción de la materia orgánica, con microorganismos anaerobios Metanogénicos, el reactor UASB tiene un tiempo de retención de ocho horas y un volumen de 224 m³.
- **Separación y quemado de Biogás**

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	METODOLOGÍA	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

5. METODOLOGÍA

5.1 MÉTODOS DE REFERENCIA Y EQUIPOS

Los métodos empleados en el monitoreo de calidad del aire en el área de la PTARD Comfenalco se encuentra fundamentado en los lineamientos establecidos en las Resoluciones 2254 de 2017, 1541 de 2013 y 2154 de 2010 emitidas por el MADS y por métodos avalados por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos (EPA), y adoptados mediante los procedimientos internos.

Tabla 5.1 Métodos de referencia y equipos utilizados

CONTAMINANTE	MÉTODO DE REFERENCIA	EQUIPO UTILIZADO
PM10	EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice J	Tisch Environmental Inc modelo 6070V de alto volumen
Óxidos de Azufre (SO ₂)	EPA CFR Título 40 parte 50 Anexo A (Método Pararosanilina),	Rac de gases
Óxidos de Nitrógeno (NO ₂)	EPA CFR título 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa	Analizador automático Thermo Scientific modelo 42i
Sulfuro de Hidrogeno y Metano	Metodología de lectura Directa	Detector de gas portátil MSA Multigas Orion

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Fotografía 5.1 Equipo HiVol 6070V para monitoreo de PM10





Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Fotografía 5.2 Equipo Rac de gases para monitoreo de SO₂



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	METODOLOGÍA	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

Fotografía 5.3 Medidor de lectura directa para H2S y CH4



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Fotografía 5.4 Equipo automático medidor de NO2



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

5.2 PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y ANÁLISIS

5.2.1 Material particulado igual o menor a 10 micras (PM10)

5.2.1.1 Muestreo de PM10



El método gravimétrico por muestreador de alto volumen se basa en hacer pasar una muestra de aire a través de un filtro inspeccionado, secado y pesado previamente hasta peso constante, ubicado dentro de un cabezal, por medio de un motor que está acoplado a una garganta (controlador de flujo volumétrico) a un caudal 1,02 a 1,24 m³/min para PM10 durante un periodo de muestreo de 24±1 horas. Transcurrido del tiempo de muestreo, el filtro es retirado y transportado adecuadamente hasta el laboratorio, donde nuevamente es inspeccionado, secado y pesado, para determinar la ganancia neta de peso.

Fotografía 5.5 Filtro localizado en equipo HiVol PM10



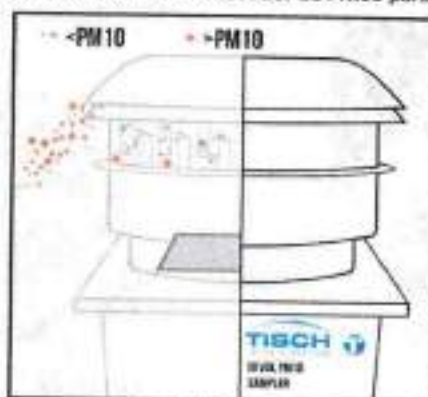
Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 16 de 39
---	--	-----------------

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARO COMFENALCO	METODOLOGÍA	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

El muestreador para PM10 posee un sistema de entrada de aire que cuando se opera dentro del intervalo de velocidad de flujo especificado, provee las características de discriminación de tamaño de partícula que reúne todas las especificaciones de desempeño esperadas. La entrada del muestreador está diseñada con una entrada de forma circular simétrica alrededor de un eje vertical para no mostrar una dependencia significativa de la dirección del viento.

Figura 5.1 Modelo de cabeza de muestreador de PM10 para entrada de aire



Fuente: Tisch Environmental

El volumen total del aire muestreado, corregido a condiciones de referencia, se determina a partir del caudal del aire que pasa a través del filtro, el cual se establece indirectamente con la medida de la caída de presión por el filtro y de la relación de calibración del muestreador, así como del tiempo de muestreo, que se mide con un horómetro instalado en el equipo, y son registrados en los formatos de campo.

Fotografía 5.6 Motor, horómetro y timer mecánico de muestreador 6070V



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 17 de 39
---	--	-----------------

5.2.1.2 Calibración de muestreadores de PM10

La Calibración de los medidores de alto volumen para PM10 se realiza, antes de iniciar el muestreo, a través de un kit de calibración, el cual consiste básicamente en un cilindro calibrador que se ajusta al porta orificio, con una válvula reguladora, que al cerrarla o abrirla se simulan varias lecturas de presión en el manómetro al que va acoplado por una manguera

Fotografía 5.7 Kit de calibración equipos HVol



Fuente: Manual de operación equipo PM10 Tisch Environmental

Fotografía 5.8 Proceso de calibración



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

5.2.1.3 Análisis de filtros de PM10

Los análisis de PM10 se hacen por método gravimétrico en el laboratorio de Gestión & Medioambiente S.A.S, para lo cual se dejan los filtros recogidos en un desecador durante un periodo de 24 horas, después de su acondicionamiento se pesan en una balanza analítica. Por último se registra la diferencia del peso inicial y final del filtro para determinar la cantidad de material particulado recogido en cada equipo y filtro correspondiente a cada día de muestreo.

Fotografía 5.9 Acondicionamiento de filtros





Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Fotografía 5.10 Proceso de pesaje de filtros en balanza analítica



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMPENALCO	METODOLOGÍA	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

5.2.1.4 Cálculo de concentraciones de PM10

Para determinar la concentración diaria de partículas en suspensión se utiliza la siguiente expresión:

$$PM_{10} = \frac{(W_f - W_i) * 10^6}{V_{std}}$$

Donde,

PM10: concentración en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

W_f: peso final en gramos del filtro expuesto

W_i: peso en gramos del papel filtro limpio

V_{std}: volumen total de aire muestreado en m³ en condiciones de referencia de 25°C y 760 mm Hg

5.2.2 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

La metodología usada es la establecida por la norma de la US EPA contenida e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice F: Quimioluminiscencia Fase Gaseosa, empleando un analizador automático Thermo Scientific modelo 42i, el cual es previamente calibrado utilizando un generador de ozono estable y concentración estándar de NO y NO₂.

Fotografía 5.11 Equipo para medición de NO₂



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021.

5.2.3 Dióxido de azufre (SO₂)

5.2.3.1 Muestreo de SO₂

El método colorimétrico con Pararosanilina consiste en hacer pasar una muestra de aire gracias a una bomba de vacío, a través de una solución de Tetracloromercurato de Potasio (TCM), la cual absorbe el SO₂, formando un complejo de diclorosulfitomercurato resistente a la oxidación del aire.

Se utilizaron muestreadores RAC, cuyo propósito del muestreo es hacer pasar el aire por el reactivo seleccionado, después el resto de aire pasa por una trampa de humedad, un filtro de membrana y un orificio crítico que permite hacer la regulación del flujo. El flujo de aire se logra a través de una bomba de vacío, conectada a un programador de tiempo.

Los componentes del equipo están dentro de una caja metálica con tapa escudizable. La caja tiene dos compartimientos, en uno de ellos viene la bomba de vacío y en el segundo se encuentra el tren de muestreo, que consta de un tubo distribuidor acoplado en serie a tres colectores de polipropileno (impingers o burbujeadores) uno de los cuales contiene la solución absorbente para SO₂.

En el tubo burbujeador se agregan de 50 ml de la solución absorbente, el cual se conecta al tren de muestreo y se monta en el RAC, se programa el encendido de la bomba con el uso de un timer mecánico para que la misma opere por 24 horas continuas. Se mide el flujo a través de cada orificio crítico de cada burbujeador para corroborar que esté dentro del rango especificado para los métodos; para tal efecto, se usa un flujómetro adecuado para la medición. Se verifica el burbujeo y que no haya fugas. Se cierra la tapa del equipo.

Pasadas las 24 horas se mide nuevamente el flujo, se registra el tiempo de muestreo; se verifica la temperatura y el volumen final de las muestras; se colectan en frascos ámbar de 60 ml, los cuales son rotulados con el código de muestra, fecha de toma, condiciones de preservación y responsable; se refrigeran y envían al laboratorio.

Fotografía 5.12 Medición de solución adsorbente para muestreo de gases SO₂




Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2021

Fotografía 5.13 Recolección de solución adsorbente impactada de SO₂



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2021

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PYARD COMFENALCO	METODOLOGÍA	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

5.2.3.2 Verificación de equipo RAC para SO₂

Los equipos de muestreo de gases para SO₂ son verificados (sus orificios críticos) para obtener un flujo de muestreo que se ajuste a la tasa recomendada (entre 180 y 220 ml/min para SO₂), con el objeto de lograr muestras representativas. El procedimiento consiste en conectar un flujómetro digital a la manguera de cada orificio crítico (taponando el flujo en los otros orificios), encender la bomba de succión y tomar la lectura en ml/min.

5.2.3.3 Análisis de muestras SO₂

Los análisis de las muestras de SO₂ se realizan en el Laboratorio, por métodos colorimétricos estandarizados. Para la determinación de la absorbancia de cada muestra se utiliza un espectrofotómetro, el cual tiene la capacidad de medir la absorbancia de las muestras en 548 nm, para SO₂ y se compara con un gráfico de absorbancia versus concentración de gas correspondiente, y ajustada mediante regresión lineal, para determinar la concentración.

Fotografía 5.14 Análisis colorimétrico de SO₂



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S

5.2.3.4 Cálculo de concentración de SO₂

Para calcular la concentración de dióxido de azufre en las muestras recolectadas, se procede de la siguiente forma:

$$SO_2 = \frac{(A - A_0)(B_x)(10^3)}{V_{std}} \times \frac{V_b}{V_a}$$

Donde,

- SO₂ Concentración de SO₂ en µg/m³
- A Absorbancia corregida de la solución que contiene la muestra
- A₀ Absorbancia corregida del blanco
- B_x Factor de calibración
- V_{std} Volumen estándar de aire muestreado (l estándar)
- V_a Volumen de la solución absorbente analizada, 10 ml
- V_b Volumen total de solución absorbente en el tubo absorbedor, 50 ml.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 21 de 39
---	--	-----------------

5.2.4 Sulfuro de Hidrogeno (H_2S) y metano (CH_4)

Los gases H_2S y CH_4 son medidos con el monitor de Gas MSA ORION MULTIGAS, de la marca MSA, el cual cuenta con calibración de un botón, sensores fáciles de cambiar, construcción robusta con excelente resistencia a la penetración de polvo y agua, y un tiempo de funcionamiento de 16 a 20 horas y tiene una bomba interna. Detecta simultáneamente H_2S y CH_4 . Tiene capacidad para baterías de NIMH o alcalinas, que son intercambiables

Fotografía 5.15 equipo de lectura directa para medición de H_2S y CH_4



Fuente: Gestión & Medioambienta S.A.S. 2021

5.3 LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

Para el monitoreo realizado en la PTARD Comfenalco, las estaciones se localizaron en sitios previamente definidos, corroborando por parte del personal técnico que cumplieran con los criterios establecidos en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, normatizado por la Resolución 2154 de 2010.

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	METODOLOGÍA	
		IA-2173-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

Figura 5.2 Localización estaciones de monitoreo



Fuente: Google Earth

5.3.1 Descripción de las estaciones de monitoreo

Tabla 5.2 Estaciones de muestreo de calidad de aire en PTARD Comfenalco

ESTACIÓN	NOMBRE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE		DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE	
01	Entrada	880557	979174	Estación localizada en la entrada de la planta de tratamiento, al costado occidental, a pocos metros del acceso vehicular y de las vías internas del barrio Comfenalco.
02	PTAR Comfenalco	880600	979150	Punto de monitoreo cerca de la cámara Bypass, al costado sur de los reactores, aproximadamente a 40 metros se encuentra la vía destapada, que se encuentra entre la Cárcel Picalaña y el barrio Comfenalco.
03	Lechos de Secado	880579	979168	Localizada en la parte central de la PTARD, al norte de los lechos de secado, a 22 metros lineales al oriente de la entrada y 27 metros al occidente de los reactores.

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 23 de 39
---	--	-----------------

Fotografía 5.16 Estación 01 – Entrada



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Fotografía 5.17 Estación 02 – PTAR Comfenalco



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Fotografía 5.18 Estación 03 – Lechos de Secado



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021



5.3.2 Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona:

Las fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera observadas en el área de estudio durante el presente monitoreo son:

Las Fuentes de emisiones móviles y lineales en el área son emisión de material particulado y de gases debido al movimiento de vehículos que transitan por las vías del barrio Comfenalco, alrededor de la PTARD.

Las Fuentes de emisiones fijas son el Tea o quemador de Biogas de los subproductos que se obtienen de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica de las aguas residuales domésticas en los reactores.

Las Fuentes de emisiones de área corresponde a la vía sin pavimentar en el costado sur-oriental de la planta.

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

6. DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA

La concentración de los contaminantes del aire en una zona en particular depende de la magnitud de las fuentes y de la eficiencia de su dispersión; la velocidad a la que los compuestos del aire se dispersan, depende directamente de factores meteorológicos, como la velocidad y dirección del viento, turbulencia y estabilidad atmosférica y de otros factores físicos como la humedad relativa, temperatura y presión, que conllevan a las oscilaciones diarias.

En este numeral se efectúa una caracterización climatológica del área de estudio. La descripción se encuentra fundamentada en la información de una estación la estación meteorológica portátil localizada en el área de la PTARD Comfenalco.

Fotografía 6.1 Estación meteorológica portátil



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Fotografía 6.2 Monitor de estación meteorológica portátil



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Los valores promedios para cada día de monitoreo registrados en la zona de estudio por la estación climatológica para los parámetros más relevantes, se representan a continuación.



	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALDO	DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

Tabla 6.1 Valores promedio diario de parámetros climatológicos durante el monitoreo

FECHA	TEMPERATURA PROMEDIO DIARIA (°C)	HUMEDAD (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
2021-10-16	25,1	76	7,5
2021-10-17	24,8	74	7,2
2021-10-18	27,3	63	7,4
2021-10-19	26,6	62	7,3
2021-10-20	26,0	69	7,2
2021-10-21	29,2	61	8,1

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2021

6.1 TEMPERATURA

La temperatura es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra, es el grado de calor que tiene el aire en un momento y lugar determinados. La distribución espacial de la temperatura es consecuencia de los gradientes verticales, que a su vez dan origen a los pisos térmicos; de esta manera, a cada nivel altimétrico corresponde una temperatura específica y una posición en un gradiente de latitud-longitud. En la zona se presentó un rango de temperatura promedio diaria a lo largo del muestreo entre 24,8°C y 29,2°C como se observa en la Gráfica 6.1.

Gráfica 6.1 Valores diarios de temperatura ambiente



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2021

6.2 HUMEDAD

La humedad relativa se define como la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen de aire y la que tendría si estuviese saturado a la temperatura que se encuentra dicho aire. El rango de humedades promedio diarias esta entre 61% y 76% con valores diarios presentados en la Gráfica 6.2

Gráfica 6.2 Valores promedio diarios de humedad relativa



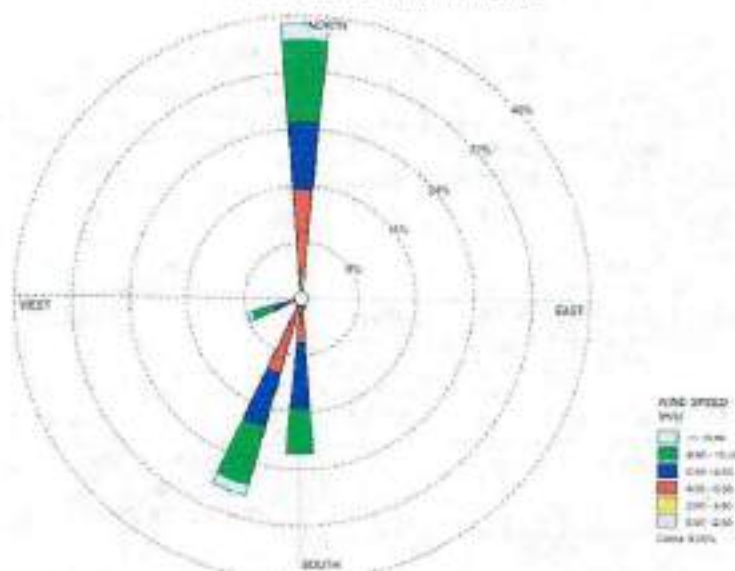
Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S. 2021

6.3 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO

En este numeral se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento y la rosa de los vientos local obtenida a partir de los datos suministrados por la estación meteorológica portátil ubicada en la estación de monitoreo Parqueadero.

En la Gráfica 6.3 se observa el comportamiento de los vientos en la zona durante el monitoreo, donde se aprecia que los vientos predominantes soplan desde la dirección norte con el 38% y sobresaliendo con un 31,8% los vientos con velocidades entre 4,5 y 6,5 m/s.

Gráfica 6.3 Rosa de Vientos Puntual



Fuente: Fuente: WR PLOT*. DATOS METEOROLÓGICOS DE ESTACIÓN PORTÁTIL EN SITIO, 2021

7. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES Y COMPARACIÓN CON LAS NORMAS AMBIENTALES

7.1 MATERIAL PARTICULADO PM10

7.1.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados de las muestras de material particulado menor o igual a 10 micras (PM10) se indican en las siguientes tablas.

Tabla 7.1 Concentraciones de PM10 en la estación 01 Entrada

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m ³ /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m ³ std)	
1	Inicio	2021-10-16	24,1	680,30	1,0430	074F97	2,6805	0,0247	1393,80	16,99	
	Final	2021-10-17					2,7052				
2	Inicio	2021-10-17	26,7	680,10	1,0363	074F98	2,7196	0,0220	1396,20	15,21	
	Final	2021-10-18					2,7518				
3	Inicio	2021-10-18	31,3	680,00	1,0295	074F98	2,7000	0,0335	1443,60	22,54	
	Final	2021-10-19					2,7335				
4	Inicio	2021-10-19	25,4	679,90	1,0384	075F00	2,7173	0,0313	1442,40	20,90	
	Final	2021-10-20					2,7486				
5	Inicio	2021-10-20	29,5	680,00	1,0321	075F01	2,7293	0,0233	1440,00	15,68	
	Final	2021-10-21					2,7526				
										Máximo (µg/m ³ std)	22,54
										Mínimo (µg/m ³ std)	15,21
										Promedio (µg/m ³ std)	18,26

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

Tabla 7.2 Concentraciones de PM10 en la estación 02 PTAR Comfenalco

Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m ³ /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m ³ std)	
1	Inicio	2021-10-16	24,1	680,30	1,0479	075F35	2,7176	0,0280	1385,00	19,32	
	Final	2021-10-17					2,7456				
2	Inicio	2021-10-17	25,7	680,20	1,0423	075F36	2,7267	0,0196	1381,20	13,61	
	Final	2021-10-18					2,7463				
3	Inicio	2021-10-18	27,6	680,60	1,0390	075F37	2,7308	0,0255	1438,20	15,73	
	Final	2021-10-19					2,7543				
4	Inicio	2021-10-19	25,4	679,90	1,0428	075F38	2,7300	0,0353	1441,80	21,48	
	Final	2021-10-20					2,7653				
5	Inicio	2021-10-20	29,8	680,00	1,0360	075F39	2,6915	0,0717	1438,80	48,10	
	Final	2021-10-21					2,7630				
										Máximo (µg/m ³ std)	48,10
										Mínimo (µg/m ³ std)	13,61
										Promedio (µg/m ³ std)	25,23

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2021


	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	RESULTADOS	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

Tabla 7.3 Concentraciones de PM10 en la estación 03 Lechos de Secado

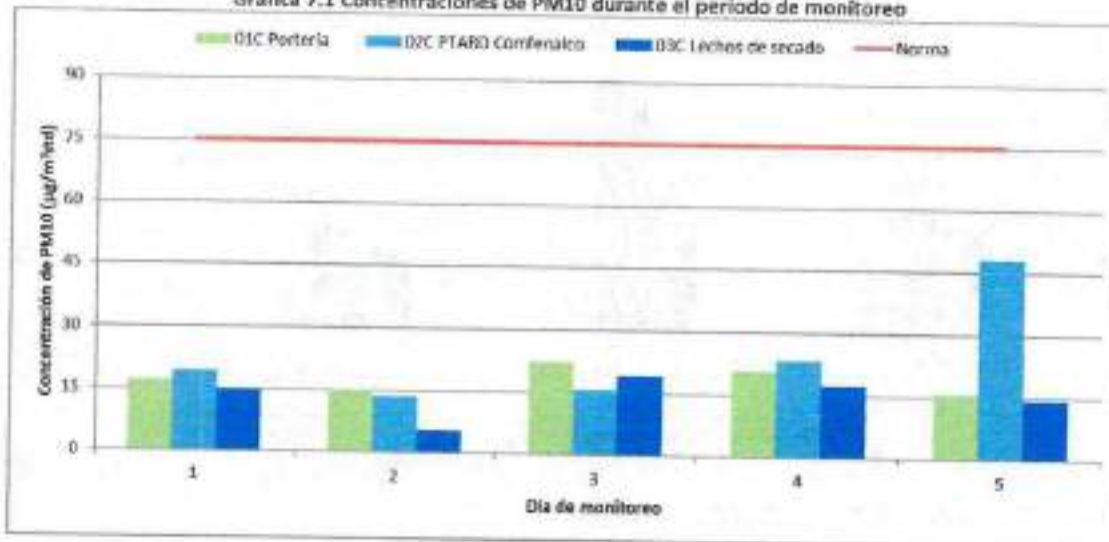
Día	Datos	Fecha	Temp. ambiente (°C)	Presión ambiente (mmHg)	Caudal de operación (condiciones estándar) (m ³ /min)	N° filtro	Pesaje del filtro (g)	Cantidad de material particulado (g)	Tiempo de muestreo (min)	Concentración (µg/m ³ std)
1	Inicio	21-10-16	25,2	680,60	1,147	075F03	2,7460	0,0210	1390,20	14,72
	Final	21-10-17					2,7670			
2	Inicio	21-10-17	25,7	680,20	1,149	075F04	2,7549	0,0075	1386,00	5,28
	Final	21-10-18					2,7624			
3	Inicio	21-10-18	25,4	680,00	1,150	075F05	2,7511	0,0278	1410,00	19,19
	Final	21-10-19					2,7789			
4	Inicio	21-10-19	29,9	680,00	1,155	075F06	2,7293	0,0256	1437,00	17,52
	Final	21-10-20					2,7549			
5	Inicio	21-10-20	33,7	679,90	1,160	075F07	2,7418	0,0200	1383,00	14,34
	Final	21-10-21					2,7618			
Máximo (µg/m ³ std)										19,19
Mínimo (µg/m ³ std)										5,28
Promedio (µg/m ³ std)										14,21

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

7.1.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

En la Gráfica 7.1 se presenta la comparación de las concentraciones de PM10 obtenidas en cada día de monitoreo, contra la norma diaria.

Gráfica 7.1 Concentraciones de PM10 durante el periodo de monitoreo



Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

En la Gráfica 7.2 y Tabla 7.4, se resumen los promedios aritméticos y los máximos diarios de material particulado como PM10 determinado en cada uno de los puntos monitoreados.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 29 de 39
---	--	-----------------



	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	RESULTADOS	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

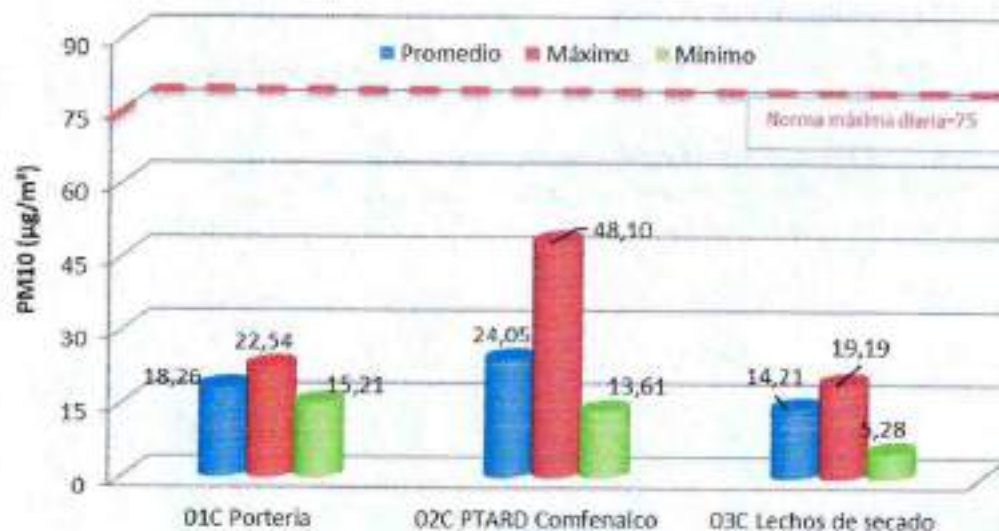
Tabla 7.4 Concentración promedio y máxima de PM10 en los puntos de monitoreo

PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$	Máxima diaria $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$	Máxima anual Res.2254/2017 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$)	Máxima diaria Res.2254/2017 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{std}$)
ESTACIÓN 01: Entrada	18,26	22,54	50	75
ESTACIÓN 02: PTAR Comfenalco	24,05	48,10		
ESTACIÓN 03: Lechos de Secado	14,21	19,19		

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Los resultados obtenidos de la concentración de material particulado como PM10 en la PTARD Comfenalco indican que en ninguno de los días de monitoreo se supera el límite permisible de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de exposición de 24 Horas y los promedios aritméticos por el tiempo de monitoreo tampoco superaron la norma anual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017.

Gráfica 7.2 Comparación promedios, máximos y mínimos de PM10



Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

7.1.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN PM10

El Índice de Calidad del Aire (ICA), de acuerdo a la concentración de PM10, es calculado para cada día como se presenta en el apartado ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE 3.3, teniendo los resultados ICA presentados en la Tabla 7.5 y Gráfica 7.3

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 30 de 35
---	--	-----------------

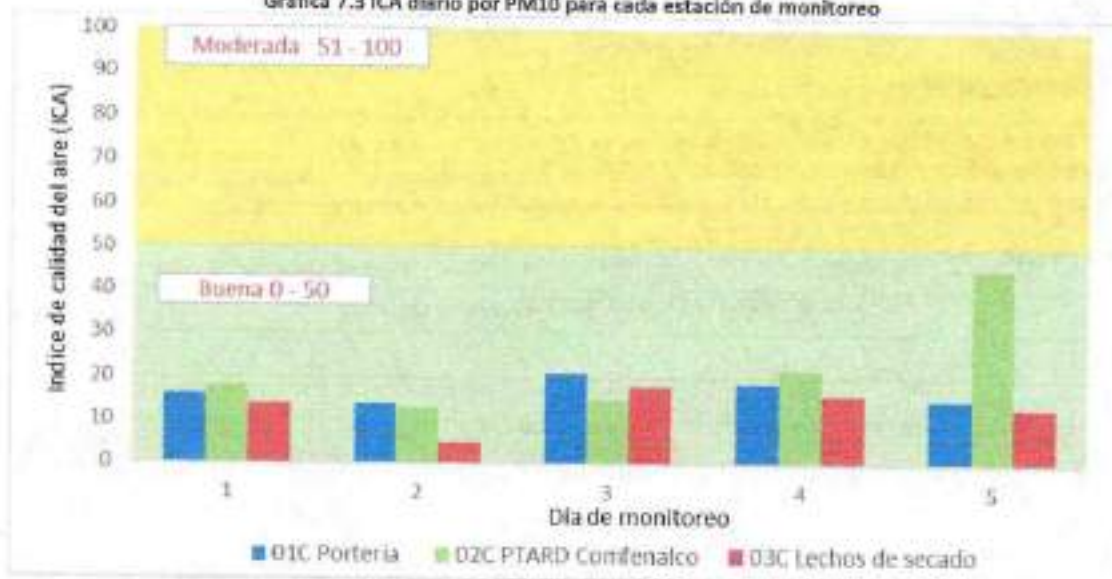
Tabla 7.5 ICA según PM10

DIA	01 ENTRADA	02 PTAR COMPENALCO	03 LECHOS SECADO
1	16	18	14
2	14	13	5
3	21	15	18
4	19	22	16
5	15	45	13

Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

Se puede observar que todos los valores se encuentran en el rango ICA de 0 a 50, esto indica una buena calidad del aire en base al contaminante criterio PM10 y la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

Gráfica 7.3 ICA diario por PM10 para cada estación de monitoreo



Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

7.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

7.2.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados registrados de dióxido de nitrógeno (NO₂) en cada sitio de muestreo se indican en la siguiente Tabla 7.6, donde se presentan los promedios horarios diarios de los datos tomados cada hora en cada una de las estaciones

Tabla 7.6 Concentraciones promedio de NO₂

Día	Fecha	Dióxido de nitrógeno NO ₂ (µg/m ³) promedio diario horario					
		N.º datos horarios válidos	01C - ENTRADA	N.º datos horarios válidos	02C - PTAR COMPENALCO	N.º datos horarios válidos	03C - LECHOS DE SECADO
1	2021-10-10	1	-	8	4,906	8	10,390
2	2021-10-11	8	12,851	8	13,232	8	10,572
3	2021-10-12	8	11,114	8	13,119	8	9,387
4	2021-10-13	8	12,132	8	13,439	8	9,642
5	2021-10-14	8	13,198	8	13,718	8	10,132
6	2021-10-15	8	11,556	3	17,137	0	-
	Promedio		12,17		12,59		10,02
	Máximo		13,20		17,14		10,57
	Mínimo		11,11		4,91		9,39

Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

7.2.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

En las siguientes gráficas se presentan los comparativos de los promedios horarios de las concentraciones horarias de SO₂ con el límite normativo horario establecido en 200 µg/m³, por la Resolución 2254 de 2017, observando que se cumple satisfactoriamente con valores muy inferiores al máximo permisible.

Gráfica 7.4 Comparación de los resultados promedios horarios con el límite normativo – Estación Entrada



Gestión & Medioambiente S.A.S 2021



Gráfica 7.5 Comparación de los resultados promedios horarios con el límite normativo – Estación PTAR Comfenalco



Gráfica 7.6 Comparación de los resultados promedios horarios con el límite normativo – Estación Lechos de secado



Tabla 7.7 Comparación Promedio y máxima de NO₂

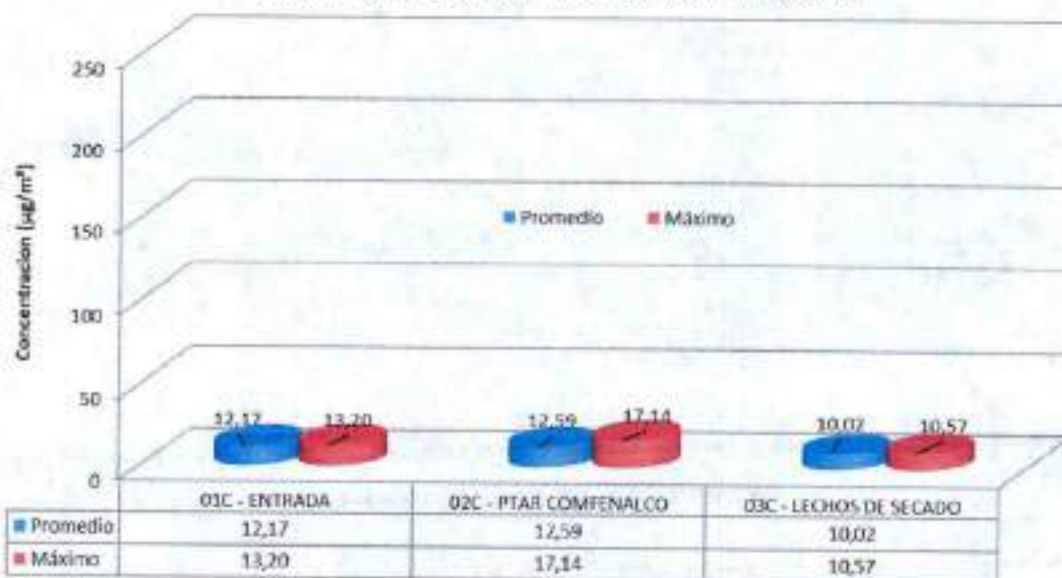
PUNTO DE MONITOREO	Promedio aritmético µg NO ₂ /m ³ std	Máxima diaria µg NO ₂ /m ³ std	Máxima horaria Res.2254/ 2017 (µg/m ³ std)
ESTACIÓN 01: Entrada	12,17	13,20	200
ESTACIÓN 02: PTAR Comfenalco	12,59	17,14	
ESTACIÓN 03: Lechos de Secado	10,02	10,57	

Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

En la Gráfica 7.7 y Tabla 7.7 se presenta la comparación de los valores máximos y del promedio de los datos en cada una de las estaciones, observándose que la concentración promedio máxima de

SO₂ fue reportada en la estación E02: PTARD Comfenalco con 17,14 µg/m³, valor que demuestra que todas las estaciones cumplen satisfactoriamente con el límite normativo de 200 µg/m³.

Gráfica 7.7 Comparación promedios, máximos, mínimos de NO₂



Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

7.2.3 ÍNDICE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN NO₂

El Índice de Calidad del Aire (ICA), de acuerdo a la concentración promedio horaria de NO₂, es calculado para cada día, para cada estación como se presenta en el apartado ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE 3.3, teniendo los resultados ICA presentados en la Tabla 7.5 y Gráfica 7.3

Tabla 7.8 ICA según PM10

DÍA	E1: ENTRADA	E2: PTAR COMFENALCO	E3: LECHOS DE SECADO
1	0,00	2,45	5,20
2	6,43	6,62	5,29
3	5,56	6,56	4,69
4	6,07	6,72	4,82
5	6,60	6,86	5,07

Gestión & Medioambiente S.A.S 2021

Se puede observar que todos los valores se encuentran en el rango ICA de 0 a 50, esto indica una buena calidad del aire en base al contaminante criterio NO₂ y la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

Gráfica 7.8 ICA de promedio diario por NO₂ para cada estación de monitoreo



7.3 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

7.3.1 TABLAS DE RESULTADOS

Los resultados registrados de dióxido de azufre (SO₂) en cada sitio de muestreo se indican en las siguientes tablas para las cuatro estaciones de monitoreo, ubicadas en el área de la PTARD Américas.

Tabla 7.9 Concentraciones de SO₂ registradas en la estación 01 Portería

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión atm (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO ₂	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO ₂ (µg/m ³)
1	24,3	680,3	2172-01C-SO2-01	ND	204,80	1438,8	294,67	ND
2	26,4	680,2	2172-01C-SO2-02	ND	205,05	1436,4	291,66	ND
3	30,0	680,1	2172-01C-SO2-03	ND	200,50	1440,0	288,72	ND
4	28,4	680,0	2172-01C-SO2-04	ND	198,45	1440,0	285,77	ND
5	27,5	680,0	2172-01C-SO2-05	ND	201,90	1440,0	290,74	ND
Promedio (µg/m ³ std)								-
Máximo (µg/m ³ std)								-

*1,0300 es el límite de cuantificación

*ND: Muestra no detectable



Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Tabla 7.10 Concentraciones de SO₂ registradas en la estación 02 PTAR Comfenalco

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión atm (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO ₂	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (L std)	Concentración de SO ₂ (µg/m ³)
1	24,1	680,3	2172-02C-SO2-01	ND	209,00	1383,0	289,05	ND
2	24,9	680,3	2172-02C-SO2-02	ND	195,05	1381,2	269,40	ND
3	26,7	680,4	2172-02C-SO2-03	ND	198,15	1438,2	284,98	ND
4	26,5	680,3	2172-02C-SO2-04	ND	206,85	1441,8	298,24	ND
5	27,6	680,0	2172-02C-SO2-05	ND	205,15	1440,0	295,86	ND
Promedio (µg/m ³ std)								-
Máximo (µg/m ³ std)								-

*1,0300 es el límite de cuantificación

*ND: Muestra no detectable

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	RESULTADOS	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

Tabla 7.11 Concentraciones de SO₂ registrados en la estación 03 Lechos de secado

Día	Temp. Ambiente Promedio (°C)	Presión atm. (mmHg)	Código muestras	Contenido de µg SO ₂	Flujo Promedio a condiciones estándar (ml/min)	Tiempo de muestreo (min)	Volumen aire muestreado (Lstd)	Concentración de SO ₂ (µg/m ³)
1	25,2	680,6	2172-03C-SO2-01	ND	195,05	1471	286,84	ND
2	25,5	680,4	2172-03C-SO2-02	ND	198,15	1382	273,92	ND
3	25,6	680,1	2172-03C-SO2-03	ND	208,30	1410	293,70	ND
4	27,6	680,0	2172-03C-SO2-04	ND	203,50	1437	288,12	ND
5	31,8	680,0	2172-03C-SO2-05	ND	198,45	1383	274,46	ND
							Promedio (µg/m ³ std)	-
							Máximo (µg/m ³ std)	-

*1,0100 es el límite de cuantificación

*ND: Muestra no detectable

Fuente: Gestión & Medioambiente S.A.S, 2021

7.3.2 COMPARACIÓN NORMATIVA

En Tabla 7.9, Tabla 7.10 y Tabla 7.11 se presentan los resultados, donde para todos los días, para las 3 estaciones el análisis arroja cantidad de SO₂ no detectable, es decir de contenido muy bajo o incluso ausencia de este contaminante en el aire muestreado, cumpliendo así de manera satisfactoria con la norma diaria, establecida en 50 µgSO₂/m³ por la resolución 2254 de 2017.

7.3.3 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE SEGÚN SO₂

No se puede determinar el ICA para SO₂ debido a que en la resolución 2254 de 2017 en el capítulo IV artículo 20, no se establecen puntos de corte para el tiempo de exposición de 24 horas que corresponde al tiempo usado para el muestreo actual.



7.4 SULFURO DE HIDROGENO

Las concentraciones de sulfuro de hidrógeno (H₂S) reportadas en las 3 estaciones de monitoreo, para las 3 mediciones diarias, en la mañana, en la tarde y en la noche, son reportadas como no detectadas, teniendo así el cumplimiento del límite normativo 30 µg/m³ en una hora.

7.5 METANO

Las 3 mediciones diarias, realizadas en la mañana, tarde y noche, en cada una de las 3 estaciones, de la PTARD Comfenalco, las cuales son expresadas en %LEL (límites inferiores de explosividad) no reportan niveles de CH₄ y debido a que las normas mencionadas no estipulan límites máximos permisibles para el parámetro en específico, no es posible establecer cumplimiento normativo.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 36 de 39
---	--	-----------------



	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMFENALCO	CONCLUSIONES	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con el monitoreo realizado entre el 16 y 21 de octubre de 2021, en el área de influencia de la planta de tratamiento de agua residual doméstica PTARD Comfenalco, en la ciudad de Ibagué, departamento del Tolima, con mediciones de PM10, SO₂, NO₂, H₂S y CH₄, en 3 estaciones localizadas al interior del predio de la PTARD puede concluir que:

- Las concentraciones de material particulado como PM10 tuvieron valores promedio de 18,26 µg /m³ en Portería o entrada, 24,05 µg /m³ en PTAR Comfenalco y 14,21 µg /m³ en Lechos de secado para un promedio total de las 15 muestras, de las 3 estaciones de 18,83 µg /m³, y un máximo de concentración de PM10 reportada en 48,10 µg /m³ en la estación 02-PTAR Comfenalco para el quinto día, demostrando que todas las muestras cumplen satisfactoriamente con el límite máximo de 75 µg /m³ establecido en la resolución 2254 de 2017 para tiempos de exposición de 24 horas.
- Las concentraciones de óxidos de nitrógeno NO₂ tuvieron un promedio total de todas las muestras de las 3 estaciones de 10,97 µg /m³, con concentraciones medias de 12,17 µg/m³ en Entrada, 12,59 µg /m³ en PTAR Comfenalco y 10,02 µg /m³ en Lechos de secado, con un valor máximo de todo el muestreo en la PTARD Comfenalco de 22,48 µgNO₂/m³ demostrando así completo cumplimiento del límite normativo de 200 µg/m³ para tiempos de exposición de 1 hora.
- El índice de calidad del aire por presencia de material particulado menor o igual a 10 micras – PM10 y por óxidos de nitrógeno – NO₂ clasifica el aire como "BUENO" para todas las muestras recolectadas en PTARD Comfenalco, indicando la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares por presencia de estos contaminantes.
- Todas las concentraciones de óxidos de azufre SO₂ son reportadas como no detectables durante el análisis teniendo así cumplimiento del límite normativo para tiempos de exposición de 24 horas establecido en 50 µg /m³ en la Resolución 2254 de 2017.
- La medición de H₂S, en las 3 estaciones presentan concentraciones no detectables o muy bajas, lo cual dan cumplimiento con los valores de referencia, establecidos en la normatividad 1541 de 2013, en 30 µg /m³ para tiempos de 1 hora.
- Las 3 estaciones, para las mediciones de CH₄ realizadas en cada una, no detectan presencia de metano, indicando la ausencia de este contaminante en el área de influencia de la PTARD Américas

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 37 de 39
---	--	-----------------

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD COMPENALCO	BIBLIOGRAFÍA	
		IA-2172-S	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

9. BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS ("ACGIH"). Table of exposure limits for chemical and biological substances. Consulta en 2013/05/01.

APHA INTERSOCIETY COMMITTEE. *Methods of Air Sampling and Analysis. Second Edition.* American Public Health Association. Washington D.C. 1985.

E.P.A. – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Compilation of air Pollutant Emission Factors. Supplement 14. Chapter 11.2.3. 1977.

E.P.A. – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Air Quality Index.

_____. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. 1995.

_____. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume II Ambient Air Quality Monitoring Program. December 2008.

E ROBERTS ALLEY & ASSOCIATES, INC. Air Quality Control Handbook. 1998.

IDEAM. Datos Meteorológicos 2018.

ICONTEC. Norma NTC ISO/IEC 17025:1999.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2254 de 2017. Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el Territorio Nacional en Condiciones de Referencia. Bogotá. 2017.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1541 de 2013. niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos. Bogotá 2013.

_____. Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá, Octubre 2010.

PÉREZ-VIDAL, H., LUNAGÓMEZ-ROCHA MA, ACOSTA-PÉREZ LI. (2010). Análisis de partículas suspendidas totales (PST) y partículas fracción respirable (PM10), en Cunduacán, Tabasco, Universidad y Ciencia.



TISCH ENVIRONMENTAL, INC. OPERATIONS MANUAL, Particulate Matter 10 Microns and less High Volume Air Sampler, based on U.S. EPA Federal Reference Number RFP5-0202-141. 2006.

USEPA. Electronic Code of federal regulations (e-CFR) Title 40 Parts 50.

_____. Apéndice C.

_____. Apéndice J.

ELABORADO Y REVISADO POR: GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.	APROBADO POR: IBAL S.A. E.S.P OFICIAL	Página 38 de 39
---	--	-----------------

	INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE PTARD CONFENALCO	ANEXOS	
		IA-2172-3	
		Revisión: 1.0	
		Diciembre de 2021	

10. ANEXOS

- Anexo 1. Datos meteorológicos
- Anexo 2. Formatos de campo
- Anexo 3. Calibraciones de equipos
- Anexo 4. Reportes de laboratorio
- Anexo 5. Registro fotográfico
- Anexo 6. Resoluciones de acreditación de laboratorios

JAGH



INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE
PTAR CONFENALCO

CONTENIDO

IA-2172-3

Revisión: 1.0

Diciembre de 2021



ANEXO 01. Datos meteorológicos

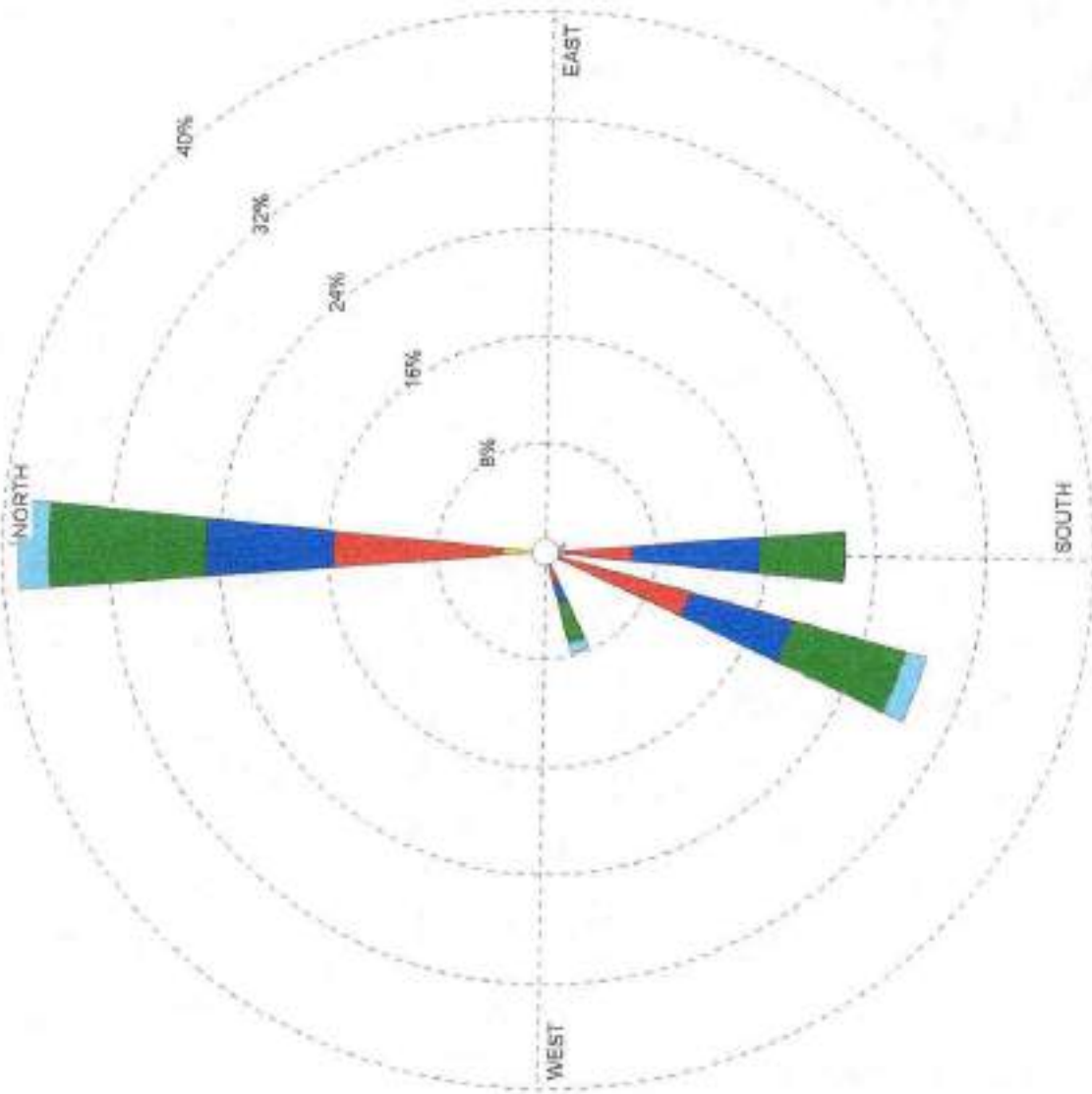
ELABORADO Y REVISADO POR:
GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S.

REVISADO Y APROBADO POR:
IBAL S.A. E.S.P.

GENERAL

ANNEX OF DIRECTOR GENERAL

Wind Speed
Direction (blowing from)



DATA PERIOD:

Start Date: 2021/10/16 - 00:00
End Date: 2021/10/21 - 18:00

TOTAL COUNT:

CALM WIND:

128 hrs, 0.00%

Avg. WIND SPEED:

7.41 m/s

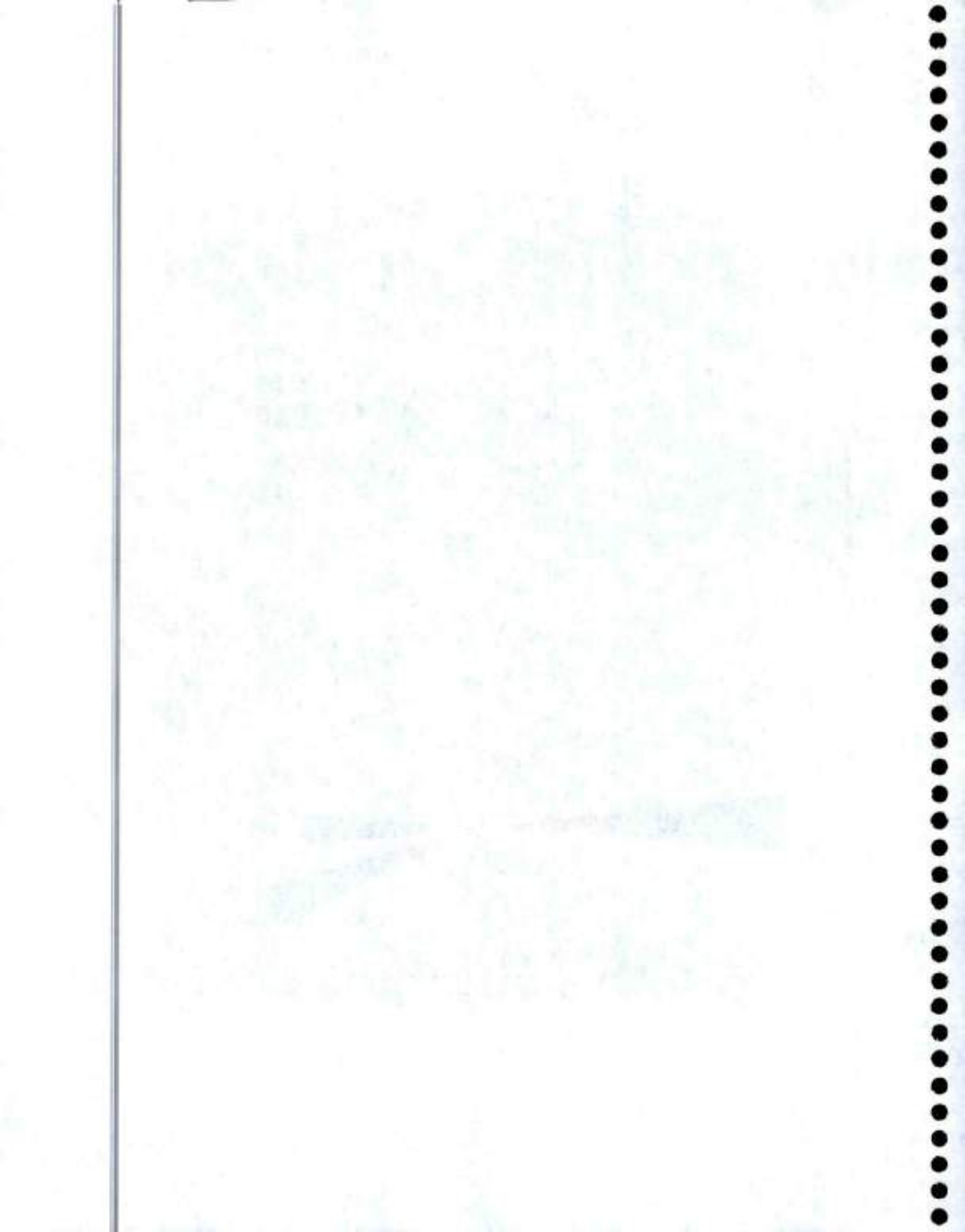
COMPANY NAME:

MOODEE:

DATE:

2021/12/15

PROJECT NO.:





INFORME DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AIRE
PTAR COMFENALCO

CONTENIDO

IA-2172-3

Revisión: 1.0

Diciembre de 2021



ANEXO 2. Formatos de campo

ELABORADO Y REVISADO POR:
GESTIÓN & MEDIO AMBIENTE S.A.S.

REVISADO Y APROBADO POR:
IBAL S.A. E.S.P.

1950

ALBERT J. FORMER, JR.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS
MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO

Código: FT-221-PM10
Versión: 8.0
Página de 2

Fecha	21/10/16	Código	2172	Número de proyecto	021	Registro N°	2172 - CSE - FT-221-01
Número sitio (origen, destino, sector, etc.)	Par Confre - Casam	Warrant	By pass	Estado	Boque	Municipio	Medellin Antioquia
Código interno	M040	Serial	192746	Medio	Aire	Departamento	Antioquia
Nombre de la muestra	PM10	Perímetro a determinar (interior con una "s")					

Día de muestreo	Inicio	Final	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Código de muestra	Volumen (m³)	H ₁ (%)	H ₂ (%)	Flujo operacional		Lectura torneómetro (horas)	Observaciones	Responsable
									H ₁	H ₂			
1	Inicio		21/10/16	08:30	2172 - CSE - PM10 - 015 F 33	6803	24.1	7.5	7.5	0046.85			
	Final		21/10/16	08:30				7.5	7.3	00439.90		Antioquia	
2	Inicio		21/10/16	08:30	2172 - CSE - PM10 - 015 F 36	6802	25.7	7.5	7.8	00487.90			
	Final		21/10/16	09:00				7.5	7.7	00462.92			
3	Inicio		21/10/16	09:00	2172 - CSE - PM10 - 015 F 37	6806	27.6	8.0	7.7	00462.92			
	Final		21/10/16	09:00				7.8	7.8	00486.89			
4	Inicio		21/10/16	10:00	2172 - CSE - PM10 - 015 F 38	6894	25.4	7.5	7.5	00486.89			
	Final		21/10/16	10:00				8.0	7.8	00510.92			
5	Inicio		21/10/16	10:00	2172 - CSE - PM10 - 015 F 39	6800	24.0	7.5	7.5	00510.92			
	Final		21/10/16	10:00				7.8	7.7	00534.30			
6	Inicio				----- PM10 - 0 - F -----								
	Final												
7	Inicio				----- PM10 - 0 - F -----								
	Final												
8	Inicio				----- PM10 - 0 - F -----								
	Final												
9	Inicio				----- PM10 - 0 - F -----								
	Final												
10	Inicio				----- PM10 - 0 - F -----								
	Final												

* Valores provisto de la estación meteorológica



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS
MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO

Código: FT-221-PM10
Versión: 8.0
Página de 2

REGISTRO N° 222 - GC- FT-221-02

Nombre sitio (ordenamiento, sector, distrito)	2110116	Código de proyecto	2112	Orden de muestra	016	Nombre del proyecto	Muestreo de Asbesto
Código urbano	M010	Código de muestra	132346	Código de muestra	KC15	Manifiesto	970557
Comentarios		Fecha de muestreo		Fecha de muestreo		Reparamiento	970734
							Tallera

Dia de muestreo	Inicio	Fin	Hora inicio	Hora fin	Código de muestra (AA/YY/ZZ/PP/SS/TT/RR/SS)	Código de muestra	Volumen (L)	Volumen (m³)	Tipo operacional		Lectura horómetro (horas)	Observaciones	Responsable
									M	H			
1	Inicio	Final	08:00	08:00	2172 - 01 - PM10 - 024 F 9 T	KC15	20.1	600.3	8.0	8.0	1813.38		JP
	Inicio	Final	08:00	08:00	2172 - 01 - PM10 - 024 F 9 T	KC15	20.1	600.3	7.5	7.7	1813.38		JP
2	Inicio	Final	08:30	08:30	2172 - 01 - PM10 - 024 F 9 B	KC15	28.7	600.1	7.8	7.8	1813.38		JP
	Inicio	Final	08:30	08:30	2172 - 01 - PM10 - 024 F 9 B	KC15	28.7	600.1	7.5	7.5	1823.65		JP
3	Inicio	Final	09:30	09:30	2172 - 01 - PM10 - 024 F 9 G	KC15	31.3	600.0	8.0	8.0	1823.65		JP
	Inicio	Final	09:30	09:30	2172 - 01 - PM10 - 024 F 9 G	KC15	31.3	600.0	7.8	7.8	1847.71		JP
4	Inicio	Final	10:00	10:00	2172 - 01 - PM10 - 024 F 0 D	KC15	25.4	600.9	8.0	7.8	1847.71		JP
	Inicio	Final	10:00	10:00	2172 - 01 - PM10 - 024 F 0 D	KC15	25.4	600.9	8.0	8.0	1871.75		JP
5	Inicio	Final	10:00	10:00	2172 - 01 - PM10 - 024 F 0 I	KC15	29.5	600.0	7.8	7.8	1871.75		JP
	Inicio	Final	10:00	10:00	2172 - 01 - PM10 - 024 F 0 I	KC15	29.5	600.0	8.0	8.0	1895.75		JP
6	Inicio	Final											
	Inicio	Final											
7	Inicio	Final											
	Inicio	Final											
8	Inicio	Final											
	Inicio	Final											
9	Inicio	Final											
	Inicio	Final											
10	Inicio	Final											
	Inicio	Final											

* Valores permitidos de la estación meteorológica



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS
MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO

Código: FT-221-PM10
Versión: 1.0
Página de 2

Fecha	21/10/16	Código proyecto	2172	Número de muestra	036	Nombre del proyecto	Proveedores Ambientales Nivel
Ubicación	Jebas Surco Alto Campesino	Localidad	Bosque	Coordenadas (Latitud, Longitud)	80513 53916B	Municipio	Tungurahua
Código inventario	NO-10	Fecha	11/17/16	Código inventario	AC30	Departamento	Tungurahua

Dia de muestreo	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Código de muestra (MANT-05-particulado-05-05)	Velocidad (m/s)	Volumen (m³)	Flujo operacional		Lectura horómetro (horas)	Observaciones	Responsable
						H ₁	H ₂			
Inicio	21/10/16	09:00	2172-036-PM10-075F03	25.2	68.6	7.5	7.5	1623.62	Acumulado	P
Final	21/10/16	09:00				8.0	7.8	1628.46		P
Inicio	21/10/16	09:00	2172-036-PM10-075F04	25.7	68.2	7.8	7.8	1628.46		P
Final	21/10/16	09:40				7.5	7.5	1638.40		P
Inicio	21/10/16	09:40	2172-036-PM10-075F05	25.4	68.0	7.5	7.7	1661.90		P
Final	21/10/16	09:40				7.5	7.5	1666.90		P
Inicio	21/10/16	10:20	2172-036-PM10-075F06	29.8	68.0	7.5	7.8	1685.85		P
Final	21/10/16	10:20				8.0	7.8	1685.85		P
Inicio	21/10/16	10:20	2172-036-PM10-075F07	33.7	67.9	7.8	7.8	1708.90		P
Final	21/10/16	11:00				8.0	8.0	1708.90		P
Inicio			PM10-0-F--							
Final										
Inicio			PM10-0-F--							
Final										
Inicio			PM10-0-F--							
Final										
Inicio			PM10-0-F--							
Final										

* Valores promedio de la estación meteorológica