
M&M
INGENIERIA - CONSULTORIA SAS

INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN

INFORME DE PRESTACION DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCION ESTUDIO DE MATERIAL PARTICULADO

DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER
NIT: 890201235

CENTRO DE TRABAJO: GRUPO CARABINEROS Y GUÍAS CANINOS

ASESORADO POR
M&M INGENIERÍA Y CONSULTORIA SAS
LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL 11170, 27 DE JULIO 2016

OCTUBRE 2025

INTRODUCCIÓN

El material particulado hace referencia a las partículas sólidas y líquidas que se encuentran en suspensión en la atmosfera a excepción del agua, puede tener diferentes composiciones químicas y tipos de tamaño o grano, y es una de las principales causas de contaminación atmosférica, afectando el medio ambiente y la salud humana, la inhalación de estas partículas puede provocar enfermedades de tipo respiratorio y cardiovascular.

Dado lo anterior, se hace importante realizar estudios que permitan determinar la emisión de material particulado por parte de industrias u organizaciones, y así poder identificar si es un factor influyente en el ambiente laboral, y si los trabajadores se encuentran expuestos a este tipo de riesgo para su salud.

El estudio consistió en determinar el nivel de concentración en el aire de material particulado para comparar el resultado obtenido con el valor límite permisible (TLV) para periodos de tiempo de la jornada laboral, de la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), calculando el grado de riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores, lo cual permitirá implementar las medidas de intervención encaminadas a minimizar el riesgo evitando posibles enfermedades ocupacionales.

El estudio fue realizado por la empresa M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S con licencia en salud Ocupacional N° 11170 de la SDS, por el Ingeniero Especialista en Salud Ocupacional William Fernando Murcia Flórez con licencia en salud ocupacional N° 19110 del 2017 expedida en la secretaria de salud Departamental de Santander.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo Principal

Determinar la concentración de material particulado fracción total (MPFT) a la que se encuentran expuestos los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades laborales, con el fin de evaluar el cumplimiento de los valores límite permisibles establecidos y contribuir a la gestión del riesgo por exposición a agentes particulados en el ambiente de trabajo.

1.2 Objetivos Específicos

- Cuantificar la concentración de material particulado fracción total en las zonas y puestos de trabajo evaluados, mediante la aplicación de metodologías de muestreo y análisis reconocidas (NIOSH).
- Comparar los resultados obtenidos con los Valores Límite Permisibles (TLV-TWA) establecidos por la ACGIH (2025), adoptados en Colombia como referencia técnica de acuerdo con la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Salud.
- Determinar el nivel o grado de riesgo asociado a la exposición ocupacional al material particulado fracción total, considerando la concentración medida frente al valor límite permisible.
- Proponer recomendaciones preventivas y de control orientadas a reducir la exposición y mejorar las condiciones higiénicas y de seguridad en los lugares de trabajo evaluados.

2. NORMATIVIDAD

El presente estudio se desarrolló en concordancia con la legislación colombiana vigente y las mejores prácticas internacionales en higiene ocupacional, con el propósito de garantizar la protección de la salud de los trabajadores expuestos a material particulado fracción total (MPFT).

En Colombia, la Resolución 2400 de 1979 emitida por el entonces Ministerio de Salud adopta como referencia técnica los Valores Límite Permisibles (TLV's) establecidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) para la evaluación de contaminantes químicos en el ambiente laboral. En este informe se tomaron como base los valores publicados en la edición ACGIH 2025.

Las concentraciones se expresan en miligramos por metro cúbico (mg/m^3) o en partes por millón (ppm), según corresponda al tipo de agente evaluado. Los TLV-TWA representan concentraciones promedio ponderadas para una jornada laboral de 8 horas diarias y 40 horas semanales.
Dado que en Colombia la jornada laboral puede diferir de este estándar, se aplicó la corrección de Brief y Scala (Patty's Industrial Hygiene and Toxicology), utilizando un factor de ajuste de 0.8807 para adecuar los valores límite permisibles a una jornada de 44 horas semanales, conforme a lo dispuesto en la Ley 2101 de 2021.

En el caso particular del material particulado fracción total, los valores límite permisibles de referencia según la ACGIH (2025) son los siguientes:

Tabla 1. Límite permisible material particulado

Contaminante	TLV-TWA (mg/m^3)	TLV-TWA Corregido (mg/m^3)	Efectos en la salud
Material particulado Fracción total	**10**	**8.807**	**Irritación de las vías respiratorias superiores.**

3. EFECTOS SOBRE LA SALUD DEL TRABAJADOR

El riesgo que trae la exposición al material particulado puede variar por la salud y la edad de las personas afectadas, teniendo en cuenta que las infecciones de tipo bronco pulmonar siempre afectan más a niños y personas de la tercera edad que a adultos. Otro factor influyente es el tamaño de la partícula a la que se está expuesto, pues si son de tipo grueso afectan garganta, tráquea y bronquios, más si se trata de un grano más fino puede llegar a los pulmones y en muchas ocasiones hasta el torrente sanguíneo.

Los principales efectos negativos identificados por la exposición al Material Particulado, son el aumento del riesgo de cáncer pulmonar, que viene con la inhalación de sustancias químicas tóxicas en pequeñas proporciones, pero con alguna frecuencia, enfermedades respiratorias severas, irritación de ojos, nariz y garganta, asma, agravamiento de enfermedades cardiovasculares.

Específicamente en los pulmones se pueden presentar dos tipos de enfermedades a causa de la acumulación de material particulado:

- Silicosis: Enfermedad causada por la exposición a la sílice cristalina, que se encuentra en el suelo, la arena, el granito y algunas rocas, puede producir cáncer de pulmón, tuberculosis, bronquitis, fallas respiratorias y hasta la muerte.

- Asbestosis: Esta enfermedad se produce por la inhalación de fibras de asbesto, utilizadas principalmente en el área de la construcción, que provoca fibrosis o cicatrización del tejido pulmonar, de esta manera los pulmones no pueden expandirse o contraerse de forma natural, y por lo tanto pierden capacidades de desintoxicación del cuerpo.

El consumo de tabaco aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades pulmonares.

4. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

4.1 Técnicas de Muestreo y Análisis

En primera instancia, se realizó la instalación del equipo de muestreo a cada trabajador evaluado. El dispositivo se ubicó en la cintura del colaborador, llevando el extremo del filtro hasta el hombro derecho o izquierdo, próximo a la zona respiratoria, con el fin de obtener una muestra representativa de la exposición personal.



Posteriormente, se puso en funcionamiento cada bomba de succión y se registraron los datos personales y laborales de los participantes. A continuación, los trabajadores iniciaron sus actividades habituales, procurando que correspondieran a las tareas cotidianas de su jornada laboral.

Al finalizar el tiempo establecido para el monitoreo, se retiró el equipo de succión y se procedió al sellado del filtro utilizado, garantizando su adecuada preservación para el análisis posterior.

Una vez tomada la muestra está fueron debidamente empacadas y enviadas al laboratorio de higiene industrial de ACS INGENIERÍA AMBIENTAL, para su posterior análisis y reporte.

Para la determinación de la concentración de material particulado, así como su posterior análisis, se empleó el método y los parámetros resumidos a continuación.

Tabla 2. Parámetros de la evaluación.

Contaminante	Método	Medio de Captación	Caudal L/m	Volumen Máximo	Técnicas de análisis
Material particulado fracción total (PNOR)	NIOSH 0500	*Casettes de dos piezas con filtros de PVC de 37 mm y 5 micras de tamaño poro*	*Entre 1,0 -2,0 L/min*	Hasta 133 L	Gravimetría

4.2 Clasificación del grado de Riesgo

El grado de riesgo (GR) indica la severidad de la exposición al factor de riesgo. Se expresa como el resultado de la relación entre la concentración media ponderada del contaminante y el valor límite permisible (TLV): $GR = \frac{C_{mp}}{TLV}$

Dónde:

GR: Grado de riesgo.

Cmp: Concentración media ponderada (mg/m³).

TLV: Nivel límite permisible del contaminante (mg/m³).

Interpretación del grado de Riesgo:

Tabla 3. Clasificación del grado de riesgo (GR).

Grado de riesgo		Clasificación de la Exposición	Descripción técnica
I	(≥ 100%)	**ALTA**	La exposición supera el valor límite permisible. El riesgo se considera alto y se deben priorizar medidas de control en la fuente. Mientras se implementan los controles definitivos, es necesario mantener un seguimiento médico ocupacional más frecuente para los trabajadores expuestos
0.5 a 0.99	(50–99.9%)	**MEDIO**	La exposición se ubica entre el 50 % y el 99 % del TLV, indicando un nivel medio de riesgo. Se recomienda reforzar los controles en la fuente y en el medio, garantizar el uso adecuado de los elementos de protección personal e incluir al personal expuesto en programas de vigilancia epidemiológica.
0 a 0.499	(< 49.9%)	**BAJO**	La exposición se encuentra por debajo del 50 % del valor límite permisible (TLV). No se evidencia riesgo significativo para la salud del trabajador. Se recomienda realizar evaluaciones periódicas para verificar posibles cambios en las condiciones de exposición.

Nota: *El grado de riesgo (GR) se obtiene dividiendo la concentración medida entre el valor límite permisible (TLV) correspondiente a cada contaminante. Este indicador permite clasificar el nivel de exposición y priorizar acciones de control.*

4.3 Equipos Utilizados

Para la ejecución del presente estudio se emplearon los siguientes equipos e instrumentos de medición, seleccionados de acuerdo con las metodologías internacionales de referencia (NIOSH), garantizando la confiabilidad y trazabilidad de los resultados:

- Bomba de muestreo personal.
- Tren de muestro.
- Medio de captación

- **Calibrador primario de lectura electrónica** marca **TSI**, empleado para la verificación y ajuste del caudal de las bombas de muestreo antes de la toma de muestras.

Las bombas de muestreo se calibro el día anterior a la medición correspondiente, al flujo especificado en la metodología NIOSH correspondiente, con un calibrador primario de lectura electrónica marca TSI modelo 4146D serial 41461242001.



4.4 Cálculos del muestreo

Volumen de aire Muestreado: El volumen de aire a condiciones de medición que pasó a través del medio de captación, se determinó multiplicando el caudal ajustado en cada dispositivo, dado por la calibración inicial, por el tiempo de muestreo; según la expresión:

$$Vm(L) = caudal\,de\,captación(\frac{L}{\min})* tiempo\,de\,muestreo(\min)$$

Corrección del volumen de aire medido, a condiciones de referencia: Cuando las evaluaciones de compuestos o sustancias presentes en el ambiente laboral se efectúan en lugares en donde la presión atmosférica es diferente a 760 mm Hg y la temperatura del puesto de trabajo es diferente a 25°C (298 K), debe efectuarse una corrección en el volumen de aire muestreado, desde la presión y la temperatura del sitio de medición, para llevarlo a esas condiciones de referencia, en las cuales están reportados los límites de exposición de la ACGIH (TLV´s).

La corrección, se realiza aplicando la ecuación:

$$V_c = V_m * \frac{P_m}{760} * \frac{298}{(273+T_m)}$$

Dónde:

Vc: Volumen de aire corregido a 25°C y 760 mm Hg, en litros.
Vm: Volumen de aire muestreado a las condiciones del sitio de medición, en litros.
Pm: Presión absoluta del sitio de muestreo, en mm Hg.
Tm: Temperatura ambiente en el área de trabajo.

Cálculo de la concentración en el medio de captación. Para determinar la concentración de material particulado (mg/m^3), en el medio de captación específico empleado, se aplicó la siguiente expresión:

$$Cm = \frac{Cantidad\ encontrada\ en\ el\ medio\ de\ captación(\mu g)}{Vc(L)}; 1\frac{\mu g}{L} = 1\frac{mg}{m^3}$$

5. RESULTADOS

La caracterización básica tuvo como propósito identificar a los trabajadores expuestos a material particulado, en el lugar de trabajo. Para tal fin, se realizó una inspección inicial orientada a la identificación de áreas y cargos críticos, la cual se llevó a cabo en coordinación con la persona responsable designada por la empresa. Para alcanzarlo, se analizaron en detalle las condiciones reales de trabajo que rodean a los colaboradores durante la ejecución de sus tareas.

A continuación, se relaciona los datos de los trabajadores o áreas Muestreados:

	**Empresa**	POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER.
	Dirección	Grupo Carabineros y Guías Caninos, Floridablanca departamento de Santander
	Trabajador monitoreado	Patrullero, Orlando Pinzón
	Fecha de la evaluación	2 de octubre de 2025
	Actividades realizadas	Actividades de supervisión y cuidado de caballos (alimentación, hidratación) y limpieza de áreas de los comederos.
	Protección respiratoria	No utilizan
	Tiempo de monitoreo	60 minutos
	Caudal de muestreo	2,0 (L/min)
	Sustancia evaluada	Material particulado fracción total
Fotografía autorizada	**Código del filtro utilizado**	FMP- 434

5.1 Resultados Obtenidos

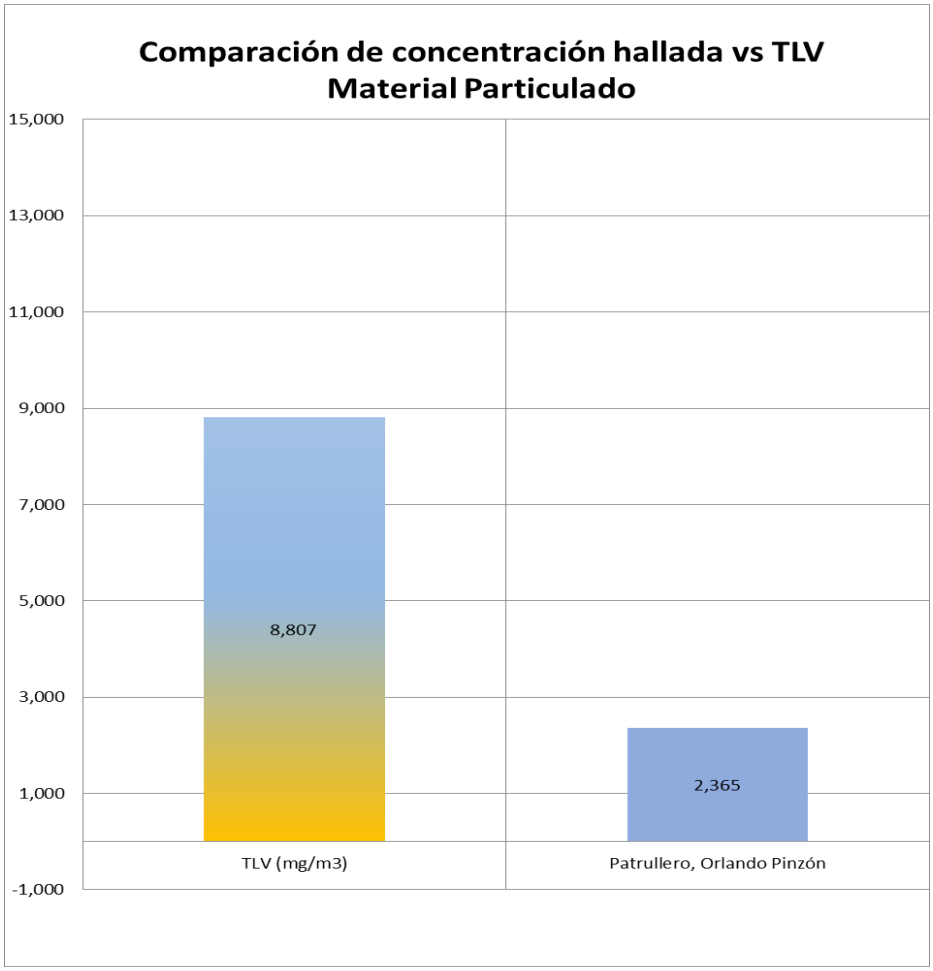
A continuación, se presenta el índice de riesgo correspondiente a los resultados del estudio evaluativo, centrándonos en la estimación de la concentración de material particulado fracción total. Esta tabla permite una visualización clara de los niveles de concentración detectados, el índice de riesgo asociado y su interpretación en relación con los resultados obtenidos.

Tabla 5. Resultados evaluación Material particulado.

Área o trabajador evaluado	Sustancia	TLV (mg/m3)	Tiempo de muestreo (min)	Resultado de Laboratorio (µg)	Concentración m (mg/m3)	Grado de riesgo	Interpretación grado de Riesgo
Patrullero, Orlando Pinzón **Filtro: FMP-434**	Material particulado	8,807	60	0,29	2,3649	0,26852	**BAJO**

Gráfico 1. Concentración hallada de material particulado fracción total (MPFT)

En el siguiente gráfico se presenta la comparación de las concentraciones obtenidas durante la evaluación ambiental del material particulado fracción total con respecto a los Valores Límite de Exposición (TLV-TWA) establecidos por la ACGIH (2025). Esta representación visual permite identificar de manera clara el nivel de exposición de los trabajadores evaluados y su relación con el límite permisible correspondiente.



6. CONCLUSIONES

La evaluación se fundamentó en los parámetros de medición establecidos por la metodología NIOSH 500 para el material particulado de fracción total. Estos métodos fueron complementados con los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, lo que permitió calcular la concentración de cada contaminante químico en el medio de captación utilizado durante los muestreos.

Para la presente evaluación se utilizó el Índice de Riesgo (IR), herramienta que permite valorar el nivel de exposición de los trabajadores frente a los contaminantes presentes en el ambiente laboral y compararlo con los valores límite de referencia establecidos en higiene ocupacional. A partir de las mediciones efectuadas, se determinaron las concentraciones de material particulado a las cuales podrían estar expuestos los trabajadores de la Policía Nacional de Colombia – Departamento de Santander durante el desarrollo de sus actividades rutinarias.

En la muestra **FS-434**, correspondiente al trabajador monitoreado **Patrullero Orlando Pinzón**, el análisis realizado por el laboratorio reportó una concentración de material particulado fracción total por debajo del valor límite permisible (TLV = 8,807 mg/m³). El cálculo del índice de riesgo arrojó un G.R. = 0,2685, lo que ubica la exposición en una clasificación de riesgo BAJO, sin representar un impacto significativo para la salud respiratoria del trabajador.

Las actividades del uniformado se desarrollan en espacios abiertos, y comprenden labores de cuidado, supervisión y alimentación de equinos. Estas tareas no generan acumulación relevante de material particulado, lo cual se refleja en los niveles bajos de exposición registrados durante el monitoreo.

De manera general, se recomienda mantener las medidas preventivas implementadas, reforzando la limpieza periódica del área y el control del polvo acumulado en superficies y materiales almacenados. Estas acciones contribuyen a conservar la exposición en niveles seguros y evitar incrementos progresivos en la concentración de material particulado.

7. RECOMENDACIONES

Continuar realizando mediciones higiénicas periódicamente de la exposición y monitoreo de la calidad del aire para asegurar que se mantengan los niveles seguros de material particulado en el ambiente laboral; ya que las condiciones de las fuentes de contaminantes químicos pueden variar, o se puede manifestar de nuevo.

Se recomienda incorporar dentro del plan anual de trabajo un programa de capacitación específico orientado a la prevención de la exposición a material particulado. Estas actividades formativas deben tener como propósito no solo informar al personal sobre las medidas de control y prevención establecidas, sino también fortalecer el conocimiento sobre los efectos adversos que la inhalación de partículas puede generar en la salud respiratoria y fomentar conductas seguras en el ambiente laboral.

A continuación, se presentan los temas recomendados para las capacitaciones:

- → Fuentes de exposición en el entorno laboral.
- → Enfermedades respiratorias relacionadas con la exposición a material particulado.
- → Promoción de un ambiente de trabajo seguro.
- → Fomento de la comunicación y reportes sobre condiciones inseguras.
- → Estrategias de Ventilación y Control del Polvo en el Lugar de Trabajo.

Todos los trabajadores expuestos deben realizar los respectivos exámenes de ingreso, periódico y de retiro. El examen debe incluir historia ocupacional y evaluación respiratoria para establecer un diagnóstico de base del trabajador, debe prestarse especial atención a la presencia de síntomas respiratorios. Cuestionario de síntoma respiratorio. Este examen servirá como base de comparación de los posteriores exámenes de seguimiento que se realicen al trabajador.

Nota 1: las presentes recomendaciones son de carácter estrictamente técnico emitidas por el evaluador que llevó a cabo el presente estudio en función de mejorar las condiciones identificadas, sin embargo, no obligan a su implementación total o parcial por parte de ***POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER.***

Documentos Anexos
ANEXOS A. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL EMPRESA

CERTIFICADO VALIDO – MEDICIONES DE HIGIENE OCUPACIONAL – POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPTO. SANTANDER – SEPTIEMBRE OCTUBRE 2025

República de Colombia

Gobernación de Santander

RESOLUCION	CÓDIGO: AP-JC-RG-89	FECHA: 03-11-15	VERSIÓN: 4	PÁG. 1 DE 1

RESOLUCION NÚMERO [illegible] 1170

POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

EL SUSCRITO SECRETARIO DE SALUD DEPARTAMENTAL

En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y

CONSIDERANDO:

Que la empresa – **M & M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS** –, con NIT No. 900.953.727-1, ubicada en la Carrera 29 No. 31 - 45 del Municipio de Bucaramanga - Santander, representada legalmente por JOHN EDWARD MURCIA MORENO, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 7.317.458, ha solicitado licencia para la prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el trabajo ante la Secretaría de Salud Departamental de Santander.

Que de conformidad con el artículo segundo de la Resolución 04502 del 28 de Diciembre de 2012, el peticionario ha presentado la documentación requerida para la expedición de la Licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo para la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el trabajo

Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental.

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Otórgase LICENCIA PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A: la empresa – **M & M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS** – con NIT No. 900.953.727-1, ubicada en la Carrera 29 No. 31 - 45 del Municipio de Bucaramanga - Santander, representada legalmente por JOHN EDWARD MURCIA MORENO, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 7.317.458, en las áreas profesionales de INGENIERIA INDUSTRIAL, INGENIERIA QUIMICA, FONOAUDIOLOGIA, FISOTERAPIA, PSICOLOGIA Y ENFERMERIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL INVESTIGACION, EDUCACION, CAPACITACIÓN, DISEÑO, ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

ARTÍCULO 2: La Licencia de que trata el artículo anterior se concede por el término de Diez (10) años contados a partir de la fecha de expedición de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3: Cuando se modifique las condiciones por la cual se otorgó esta Licencia, en el término máximo de un mes se debe informar a la Secretaria de Salud de Santander para la modificación de la misma.

ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales

NOTÍFIQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bucaramanga a los 27 JUL 2016

CLAUDIA MERCEDES AMAYA AYALA
Secretaria de Salud Departamental

ANEXOS B. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL PROFESIONAL

República de Colombia / Gobernación de Santander	RESOLUCION	CÓDIGO	AP-JC-RG-89
		VERSIÓN	5
		FECHA DE APROBACIÓN	22/05/2017
		PÁGINA	1 de 1

RESOLUCION NÚMERO 00 - 19110 **DE 2017**

POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

EL SUSCRITO SECRETARÍO DE SALUD DEPARTAMENTAL

En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y,

CONSIDERANDO:

Que **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 91018942 ha solicitado licencia para la prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el trabajo ante la Secretaría de Salud Departamental de Santander.

Que de conformidad con el artículo segundo de la Resolución 04502 del 28 de Diciembre de 2012, el peticionario ha presentado la documentación requerida para la expedición de la Licencia en Salud Ocupacional para la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el trabajo

Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Otórguese LICENCIA PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** - INGENIERO INDUSTRIAL - ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES identificado(a) con Cedula de Ciudadanía No. 91018942 en las áreas de Ingeniería INDUSTRIAL en Seguridad y Salud en el trabajo, Higiene y Seguridad Industrial, Investigación en área técnica, Investigación del accidente de trabajo, Educación, Capacitación, Diseño, Administración y Ejecución del Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

ARTÍCULO 2: La Licencia de que trata el artículo anterior se concede por el término de Diez (10) años contados a partir de la fecha de expedición de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3: Cuando se modifiquen las condiciones por la cual se otorgó esta Licencia, en el término máximo de un mes se debe informar a la Secretaria de Salud de Santander para la modificación de la misma.

ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bucaramanga a los 07 DIC. 2017

LUIS ALEJANDRO RIVERO OSORIO
Secretario de Salud Departamental

Revisó y VoBo: Salvador Rincón Santos – Director de Desarrollo Vigilancia y Control
Proyectó: Elizabeth Caballero Zabala – Grupo de Acreditación en salud S.O.G.C.

CERTIFICADO VÁLIDO – MEDICIONES DE HIGIENE
POLICÍA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPTO. SANTANDER – SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2025

ANEXOS C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LAS BOMBAS

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: CCF-41461242001-250193

Datos del Instrumento

Razón social: WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ

Dirección y Ciudad: Calle 101 N° 21 A - 67, Bucaramanga - Santander

Datos del Instrumento

Instrumento: CALIBRADOR DE FLUJO

Fabricante: TSI

Modelo: 4146 D

Número de serie: 41461242001

Datos del proceso de calibración

Registro único entrada: 250193

Fecha de recepción: 2025-02-03

Fecha de calibración: 2025-02-12

Fecha de emisión: 2025-02-14

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en este certificado, excepto cuando la información ha sido suministrada por el cliente durante cualquier etapa de la prestación del servicio, así mismo de los puntos de calibración solicitados si es aplicable.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en esta página. El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

A petición del usuario se expide el presente certificado con una vigencia de dos (2) años a partir de la fecha de calibración del instrumento.

Revisó: KEC

Aprobó:

Firmado digitalmente por Diana Lorena Higuera Morantes

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

CA-FT-019 V6 / 2023-11-21

Página 1 de 2

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 768 7452 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

CERTIFICADO VÁLIDO – MEDICIONES DE HIGIENE OCUPACIONAL POLICÍA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPTO. SANTANDER – SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2025

LAB&SERVICE

Electrónica Especializada LTDA

ONAC ACREDITADO

ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

ilac-MRA

Certificado No. CCF-41461242001-250193

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa. Teniendo en cuenta procedimiento CEM MC-001 para la calibración de caudalimetros de gases. CEM (Centro Español de Metrología), Edición digital 1. numeral: 5.3.1 y el procedimiento interno CA-PR-008.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima:	22,2	°C	Humedad Relativa Máxima:	55,4	%hr	Presión atmosférica:	751,7 hPa
Temperatura Mínima:	21,3	°C	Humedad Relativa Mínima:	53,3	%hr	Presión atmosférica:	0,2 hPa

RESULTADO DE CALIBRACIÓN:

Mediciones y Resultados

Caudal Convencional (cm^3/min)	Promedio Caudal medido (cm^3/min)	Error de medida (cm^3/min)	Error de medida (%)	Factor de cobertura k	Incertidumbre Expandida (% de lectura)
502,53	493,[illegible]	-8,[illegible]	-1,[illegible]	2,0[illegible]	0,72
995,74	9[illegible]80	[illegible]	-1,80	[illegible]32	0,72
2.017,84	[illegible]9,80	-22,04	[illegible]	[illegible]48	0,66
3.000,01	2.942,10	-57,91	-1,93	2,01	0,66
4.039,04	3.983,30	-55,74	-1,38	2,03	0,63
4.980,[illegible]	5.040,[illegible]0	60,0[illegible]	1,21	2,02	0,63

Conversiones

1 m^3/s equivale a 6[illegible]000 [illegible],0 cm^3/min | 1.000 cm^3/min equivale a 1 L/min

Incertidumbre de medida:

La incertidumbre de medición expandida notificada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponda a aproximadamente el 95 %.

Trazabilidad Metrológica:

El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., asegura la trazabilidad al metro (m) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones, calibrados por laboratorios acreditados.

Patrón utilizado	Código interno	Certificado No.	Calibrado por:
CRONOMETRO DIGITAL	FL-004	CMK-TFA-22208	COLMETRIK
BURETA GRADUADA 2000 CC	FL-006	V1811	METROLOGÍA ANALÍTICA

Observaciones:

La calibración ha sido realizada en las instalaciones de Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., ubicado en la carrera 67 No. 167 – 61 Oficina 209, en el área de [illegible].

Ninguna observación adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 768 7452 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

CERTIFICADO VÁLIDO – MEDICIONES DE HIGIENE OCUPACIONAL – DEPTO. POLICÍA NACIONAL DE COLOMBIA – SANTANDER – SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2025

ANEXOS D. CERTIFICADO DE LABORATORIO

INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO	
IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: IL - M - 25058	ACREDITACIÓN NTC ISO 17025:2017 Resolución 0372 de 2024
FECHA DE REPORTE: 2025/12/03	

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	
NOMBRE DEL CLIENTE:	M&M INGENIERIA- CONSULTORIA SAS
NOMBRE DE CONTACTO:	William Marcia
TELÉFONO DE CONTACTO:	3208[illegible]6650
DIRECCIÓN :	
CORREO:	prof.higiene.mming@gmail.com - willfdo99@gmail.com

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS	
NOMBRE DEL PROYECTO:	Desan
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA(S) MUESTRA(S):	2025/11/10
FECHA DE ANÁLISIS:	2025/11/27
ANÁLISIS SOLICITADO:	Pesaje Final
TIPO DE MUESTREO:	Salud Ocupacional
MÉTODO DE ANÁLISIS:	Análisis gravimetrico
OBSERVACIONES:	

ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO

Consecutivo de laboratorio	Filtro	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Material Particulado recolectado (g)	Incertidumbre (g)
20250214	FMP 434	0.01138	0.01167	0.00029	0.000000
20250215	FMP 426	0.01171	0.01185	0.00014	0.000000
20250216	FMP [illegible]	0.01097	0.01122	0.00025	0.000000
20250217	FMP [illegible]	0.01114	0.01542	0.00428	0.000000
20250218	FMP 420	0.01106	0.01182	0.00076	0.000000
20250219	FMP 432	0.01252	0.01274	0.00022	0.000000
			FIRMA DEL ANALISTA:		

CERTIFICADO VALIDO – MEDICIONES DE HIGIENE OCUPACIONAL – DEPTO. POLICÍA NACIONAL DE COLOMBIA – SANTANDER – SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2025