
M&M
INGENIERIA - CONSULTORIA SAS

# INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN
# ESTUDIO DE MATERIAL PARTICULADO EN PUESTOS DE TRABAJO

## COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES
**800230729-9**

COMANDO GENERAL
FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
UNIÓN - INTEGRIDAD - VICTORIA

## M&M INGENIERÍA Y CONSULTORIA SAS
**LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL 29579, 26 de DICIEMBRE 2022**

**Bogotá, noviembre 2023**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN ..... 4
OBJETIVOS ..... 5
1. NORMATIVIDAD ..... 6
2. EFECTOS SOBRE LA SALUD DEL TRABAJADOR ..... 7
3. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN ..... 8
4. TRABAJO DE CAMPO ..... 11
5. RESULTADOS ..... 14
6. CONCLUSIONES ..... 14
7. RECOMENDACIONES ..... 18
ANEXOS A. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL EMPRESA ..... 17
ANEXOS B. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL PROFESIONAL ..... 18
ANEXOS C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ..... 19
ANEXOS D. RESULTADOS LABORATORIO ..... 21

## 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.

La medición tipo personal de material particulado fracción respirable se realizó a dos trabajadores de la empresa COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES cuya sede se encuentra ubicada en la ciudad Bogotá DC.

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 Nº 14921 de la SDS, por el ingeniero especialista en Salud Ocupacional William Fernando Murcia con licencia en salud ocupacional Nº 19110 del 2017 expedida en la secretaria de salud de Bucaramanga.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO PRINCIPAL

Cuantificar y valorar las concentraciones de las partículas en la fracción respirable; con el fin de presentar algunas acciones de mejoramiento tendientes a que la empresa minimice la probabilidad de aparición de enfermedad laboral, generando bienestar y competitividad sostenible para la organización.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comparar los resultados obtenidos con el valor límite permisible (TLV´s – publicados por la ACGIH), adoptados como normatividad vigente para Colombia a partir de la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Salud.

- Determinar el grado de riesgo al que pueden estar sometidos los trabajadores de las áreas evaluadas, generando las recomendaciones que puedan mejorar las condiciones actuales de trabajo, si los niveles encontrados están por encima del valor límite permisible.

# 1. NORMATIVIDAD

La legislación colombiana, mediante la Resolución 2400 de 1979 emanada del Ministerio de Salud, acepta para nuestro país el estándar de exposición a contaminantes químicos en el ambiente laboral dado por los valores límites permisibles (TLV´s), publicados por la ACGIH. Como referencia, se emplean en el presente estudio los publicados en el año 2020.

Los niveles de concentración son expresados en miligramos por metro cúbico ($mg/m^3$) ó en partes por millón (ppm). Estos valores establecidos para los periodos de la jornada laboral (TWA) de 8 horas diarias de exposición (40 horas a la semana) deben ser corregidos cuando los periodos de la jornada laboral son diferentes a 40 horas semana, como es el caso en Colombia.

Según estudios de Brief Scala (Patty & Industrial and Toxicology) el factor a aplicar al TLV TWA es de 0.781, el cual ha sido utilizado en esta evaluación.

El TLV establecido para partículas no reguladas de otra forma, como polvo fracción respirable es de 5 (2.34 $mg/m^3$ corregido) y 10 $mg/m^3$ (7.81 $mg/m^3$ corregido) para polvo fracción total.

## 1.1. Valores límites permisibles

**Tabla 1.** Límite permisible material particulado fracción respirable

| Contaminante | TLV ($mg/m^3$) | Corregido TLV ($mg/m^3$) | Efectos |
|---|---|---|---|
| **Fracción total** | **10** | **7.81** | **Irritación de vías respiratorias altas.** |
| Fracción Respirable | 5 | 2.34 | Enfermedades pulmonares severas. |

## 2. 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.

# 3. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN

## 3.1. EQUIPOS EMPLEADOS

Como medio de succión, se empleó una bomba de succión de flujo constante. El tren de muestreo comprende además de la bomba, la manguera de conexión y el medio de captación correspondiente. El medio de captación de la muestra fue un filtro de Ester de celulosa de 0.8 µm.

Las bombas de muestreo se calibraron el día anterior a la medición correspondiente, al flujo especificado en la metodología NIOSH correspondiente, con un calibrador primario de lectura electrónica, marca GILIAN Modelo GILIBRATOR 2 Serial sensor 2108010-S base 1209003.

## 3.2. METODOLOGÍA

En la tabla 2, se describen los parámetros utilizados en el muestreo de material particulado, en el ambiente laboral del área de trabajo.

**Tabla 2.** Parámetros de la evaluación.

| PARÁMETRO | MATERIAL PARTICULADO |
|---|---|
| Método | NIOSH 0500 |
| Medio de captación | Casettes de dos piezas con filtros de PVC de 37 mm y 5 micras de tamaño poro |
| Caudal | 2 l/min |
| Volumen máximo | 133 l |
| Técnica de análisis | Gravimetría |

## 3.3. CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MUESTREO

Los datos de calibración de los equipos de muestreo, antes de la evaluación, se registran en la tabla 3.

**Tabla 3.** Calibración de las bombas de muestreo, antes del monitoreo.

| Bomba | CAUDAL DE CAPTACIÓN l/m |
|---|---|
| Gill Air | 2 |

## 3.4. CÁLCULOS

**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 772 mm Hg y la temperatura del puesto de trabajo es diferente a 19°C (293 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:

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

**CALCULO GRADO DE RIESGO:** Indica la severidad de la exposición al factor de riesgo y se expresa como el resultado numérico de la relación entre la concentración media ponderada de un contaminante dado y el valor límite permisible para dicho contaminante.

$$CR = \frac{Concentracion\ \ media\ ponderada}{Nivel\ \ permisible(TLV)}$$

Interpretación:

**Tabla 4.** Interpretación grados de riesgo

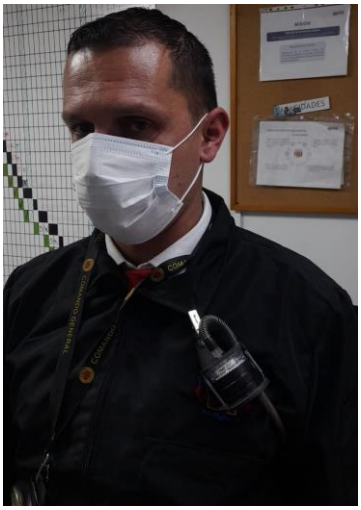
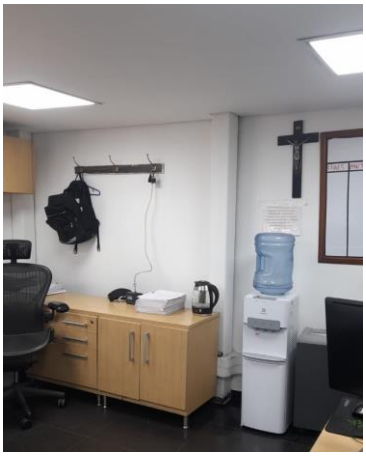
| Grado de riesgo (G. R.) | Clasificación de la Exposición |
|---|---|
| 0 y 0.5<br>Bajo | Existe una exposición por debajo del 50% del TLV. No existe riesgo aparente para la salud del personal expuesto. Se recomienda una evaluación periódica, para establecer posibles cambios en la exposición ocupacional al riesgo. |
| 0.5 y 1.0<br>Medio | La exposición al riesgo se puede considerar como media, cuando está por encima del 50% del TLV. Se recomienda implementar medidas de control en la fuente y medio, dotar de elementos de protección personal, e Incluir al personal dentro de un sistema de vigilancia epidemiológico. |
| Superior a 1.0<br>Alto | La exposición podría considerarse como severa y el control de riesgo en la fuente deberá ser prioritario a cualquier otro control. Mientras el riesgo es controlado, deberá realizarse un control médico frecuente a los trabajadores expuestos. |

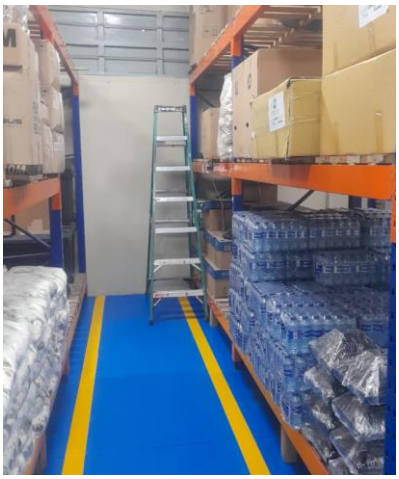
# 4. TRABAJO DE CAMPO

## 4.1. CARACTERIZACIÓN INICIAL

La medición de material particulado se realizó a dos trabajadores de la empresa, cuyos cargos y actividades realizadas se encuentran relacionadas en siguiente cuadro:

| TRABAJADOR EVALUADO | FOTOGRAFIA AUTORIZADA |
|---|---|
| Orlando Cárdenas – Conductor<br><br>El trabajador hace uso de protección respiratoria tapabocas negro. Se realiza la toma de una muestra en llenado de bultos con abono mediante tolva.<br><br>La medición es realizada con filtro **FMP-216**. |  |
| José Hurtado Mayorga – Conductor<br><br>Conducción de vehículos, las posibles fuentes de exposición son producto de los exostos de los vehículos y del polvo de área.<br><br>La medición es realizada con filtro **FMP-218**. |  |

| TRABAJADOR EVALUADO | FOTOGRAFIA AUTORIZADA |
|---|---|
| Archivo entre bloque 4 y bloque 5<br><br>Almacenamiento de documentos en cajas, La aspiración se hace 1 vez al año, los viernes se hace limpieza de áreas de pasillos<br><br>La medición es realizada con filtro **FMP-220**. |  |
| Miguel Ángel Meléndez Romero - TA 18 Tecnólogo en gestión documental<br><br>Realiza conservación documental de documentos, al lado se parquean vehículos y existe polvo de los documentos durante su limpieza.<br><br>La medición es realizada con filtro **FMP-257**. |  |
| Oficina de almacén general<br><br>Le realizan control al material que se suministrará a las dependencias, al lado parquean vehículos y existe pegada a esta está el almacén general del Comando general.<br><br>La medición es realizada con filtro **FMP-240**. |  |

| TRABAJADOR EVALUADO | FOTOGRAFIA AUTORIZADA |
|---|---|
| Área de Almacén general del Comando general<br><br>Manejan material que se suministrará a las dependencias, al lado se parquean vehículos y alguna de la mercancía llega con polvo.<br><br>La medición es realizada con filtro **FMP-256**. |  |
| José Alonso Carabali Rojas – Cortador<br><br>Recibir material de almacén, cortarlo, hacer los terminados del material impreso de corte y refile. el material particulado es producto del polvillo del papel.<br><br>La medición es realizada con filtro **FMP-236**. |  |
| Sandra Milena Torres – Encuadernadora<br><br>Realiza terminados y manualidad final, el material particulado es producto del encuadernado polvillo del papel.<br>La medición es realizada con filtro **FMP-239**. |  |

## 4.2. CONDICIONES AMBIENTALES

En el siguiente cuadro se presentan las condiciones ambientales determinadas en el sitio de muestreo:

| | |
|---|---|
| **Lugar de monitoreo** | Bogotá DC |
| **Pm:** Presión absoluta del sitio de muestreo | 772 mm Hg. |
| **Tm:** Temperatura ambiente en el área de trabajo | 19 °C |

## 5. RESULTADOS

En la siguiente tabla se encuentran tabulados los resultados de los análisis de material particulado, en la tabla N°5 se evidencia la concentración de acuerdo al tiempo de recolección de la muestra y su caudal y en la tabla N°6 se encuentra tabulada la información final de la concentración. Finalmente, en la tabla N°7 se encuentra el grado de riesgo y su interpretación.

**Tabla 5.** Resultados evaluación de material particulado

| Trabajador evaluado | Filtro | Pre pesaje (mg) | Post Pesaje (mg) | Cantidad (mg) |
|---|---|---|---|---|
| Orlando Cárdenas | FMP-216 | 15,36 | 15,384 | 0,0240 |
| José Hurtado Mayorga | FMP-218 | 16,17 | 16,1933 | 0,0256 |
| Archivo entre bloque 4 y 5 | FMP-220 | 15,51 | 15,6667 | 0,1616 |
| Miguel Ángel Meléndez | FMP-257 | 13,29 | 14,0900 | 0,8045 |
| Oficina de almacén general | FMP-240 | 14,01 | 14,0333 | 0,0257 |
| Área de Almacén general | FMP-256 | 13,1655 | 13,24 | 0,0745 |
| José Alonso Carabali | FMP-236 | 14,27 | 14,44 | 0,1750 |
| Sandra Milena Torres | FMP-239 | 13,49 | 13,5733 | 0,0850 |

**Tabla 6.** Concentración hallada

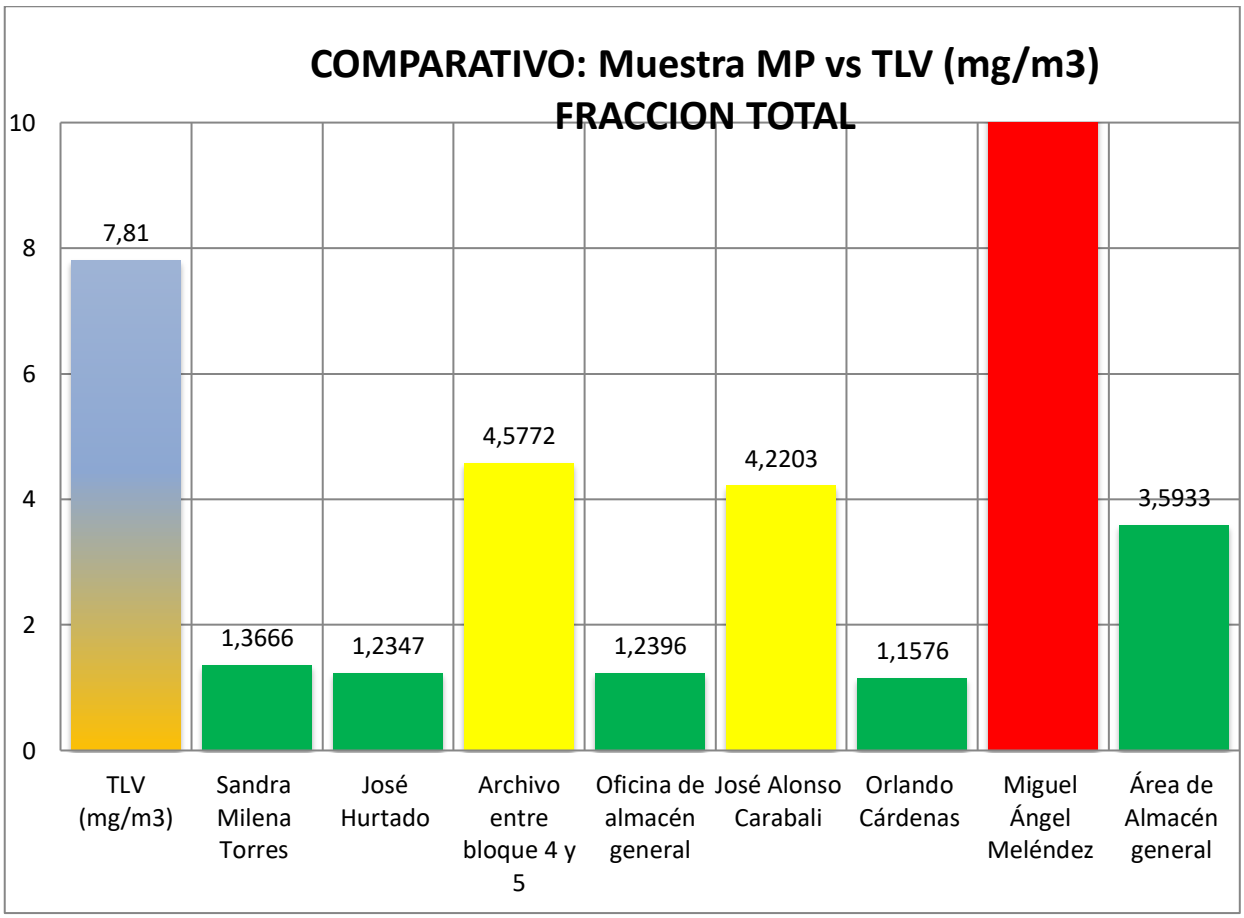
| Trabajador evaluado | Caudal (L/min) | Tiempo de muestreo (min) | Volumen recolectado Vm (m3) | Volumen corregido Vc (m3) | Concentración Cm (mg/m3) |
|---|---|---|---|---|---|
| Orlando Cárdenas | 2,0 | 10 | 0,0200 | 0,0207 | 1,1576 |
| José Hurtado Mayorga | 2,0 | 10 | 0,0200 | 0,0207 | 1,2347 |
| Archivo entre bloque 4 y 5 | 2,0 | 10 | 0,0200 | 0,0207 | 7,7942 |
| Miguel Ángel Meléndez | 2,0 | 10 | 0,0200 | 0,0207 | 38,8024 |
| Oficina de almacén general | 2,0 | 10 | 0,0200 | 0,0207 | 1,2396 |
| Área de Almacén general | 2,0 | 10 | 0,0200 | 0,0207 | 3,5933 |
| José Alonso Carabali | 2,0 | 20 | 0,0400 | 0,0415 | 4,2203 |
| Sandra Milena Torres | 2,0 | 30 | 0,0600 | 0,0622 | 1,3666 |

**Tabla 7.** Grado de riesgo encontrado

| Trabajador evaluado | Concentración Cm (mg/m3) | TLV (mg/m3) | Grado de Riesgo | Interpretación |
|---|---|---|---|---|
| Orlando Cárdenas | 1,1576 | 7,81 | 0,148215 | **BAJO** |
| José Hurtado Mayorga | 1,2347 | 7,81 | 0,158096 | **BAJO** |
| Archivo entre bloque 4 y 5 | 7,7942 | 7,81 | 0,997983 | **MEDIO** |
| Miguel Ángel Meléndez | 38,8024 | 7,81 | 4,968301 | **ALTO** |
| Oficina de almacén general | 1,2396 | 7,81 | 0,158714 | **BAJO** |
| Área de Almacén general | 3,5933 | 7,81 | 0,460085 | **BAJO** |
| José Alonso Carabali | 4,2203 | 7,81 | 0,540368 | **MEDIO** |
| Sandra Milena Torres | 1,3666 | 7,81 | 0,174976 | **BAJO** |

En la siguiente gráfica se puede observar que la concentración hallado en los cuatro puntos evaluados se encuentra por encima del TLV (7,81 mg/m$^3$) para presencia de material particulado fracción total.

**Gráfico 1.** Concentración hallada




## 6. CONCLUSIONES

Las evaluaciones de material particulado se realizaron en ocho puntos con un colaborador seleccionado por la empresa o área en común acuerdo con el higienista encargado de llevar a cabo el proceso; inicialmente se ubicó cada bomba de succión con su respectivo sistema de retención (casete) y se dio inicio a la toma de muestra para material particulado fracción total.

La ejecución de la actividad se lleva a cabo bajo la metodología NIOSH 0500, la cual nos indica una recolección de máximo 133 litros, para esta evaluación se recolectaron entre 20 y 60 litros, encontrándose dentro de los parámetros establecidos. Los análisis de laboratorio (ver anexo D) hechos a través de gravimetría después de la recolección de muestras en las actividades monitoreadas presentan una clasificación de exposición así:

- Para el colaborador Miguel Ángel Meléndez en las actividades de conservación documental, se cuenta una concentración de 38,8024 mg/m$^3$ que al ser comparada con el TLV de material particulado por fracción respirable (7.81 mg/m$^3$), presenta un nivel de riesgo alto por presentar una exposición superior al TLV.

## 7. RECOMENDACIONES

Dentro del proceso de control de riesgos uno de los pasos principales es el definir estrategias de manejo para aquellos factores que pueden generar riesgo para la salud de las personas.

Con el fin de mejorar las condiciones laborales en los puntos evaluados en el presente informe, se emiten las siguientes recomendaciones, las cuales van encaminadas a atacar como primera medida la fuente, seguida del medio y finalizando con el trabajador, al igual que los controles administrativos, médicos y de señalización.

- Teniendo en cuenta las concentraciones encontradas en el área de archivo especialmente al trabajador Miguel Ángel Meléndez y a la actividad de la corte en la imprenta para el trabajador José Alonso Carabali Rojas se recomienda dotar a los trabajadores evaluados y a todos aquellos que desarrollen las actividades similares, de protección respiratoria con filtros para partículas.
- El fabricante 3M recomienda en el manual de usuario del filtro P100 (sugerido para protección contra partículas) que, no se debe utilizar ante exposición a concentraciones superiores a 10 veces del límite de exposición permisible (PEL) con mascara media cara 0 filtro N95 certificado.
- Dotar, inspeccionar y mantener controlado el efectivo uso de la dotación del equipo de protección respiratoria (equipos que estén homologados por NIOSH), teniendo en cuenta el seguimiento y el cambio oportuno de los mismos, esto se requiere con el fin de aprovechar eficazmente su vida útil, dándole prioridad a su nivel y tiempo de protección (para esto se sugiere desarrollar un programa de protección respiratoria). Para efectos de la selección y el desarrollo de programas de protección personal respiratoria se recomienda apoyarse en los códigos de regulación establecidos por NIOSH 29CFR84 y OSHA 29CFR1910.134.

- Se sugiere a la empresa implementar o continuar con el programa de vigilancia epidemiológica para la conservación respiratoria, o su equivalente en su jornada laboral, el cual tenga como referencia las mediciones ocupacionales y que incluya un plan de atención médico que incluyan a las personas que resulten con exposiciones que superan los valores límites permisibles .Este sistema hace parte integral de las políticas y compromiso de la empresa en materia de salud y seguridad en el trabajo, base fundamental para mantener controlada la exposición respiratoria de los trabajadores y prevenir la aparición de patologías relacionadas con la exposición.

- Es importante contar con señalización frente al uso obligatorio de los elementos de protección personal en las áreas de trabajo evaluadas.

- Realizar seguimiento y evaluaciones a las condiciones ocupacionales periódicamente, siempre y cuando estas varíen.

- Se sugiere que la empresa estructure y retroalimente continuamente la matriz de higiene industrial; a partir de esta se toman decisiones en cuanto a periodicidad y frecuencia en la realización de las mediciones de tipo ocupacional.

*El informe tiene el carácter de un concepto técnico. Las conclusiones y/o recomendaciones en él contenidas se emiten en razón de la especialidad de los profesionales que intervinieron en su realización y no tienen carácter vinculante ni obligatorio para* **COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES**.

## ANEXO A. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL DE LA EMPRESA

República de Colombia

Gobernación de Santander

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

**RESOLUCION NÚMERO** E - 11170

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: Otórguese 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 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 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**

CERTIFICADO VIGILANCIA Y INSPECCION DE HIGIENE
CONTRATO DE LIMPIEZA DE TANQUES NOVIEMBRE 2023

## ANEXO B. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL PROFESIONAL

| República de Colombia<br>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 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

**NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE**

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 VALIDO PARA INSPECCIÓN DE HIGIENE
COMUNIDADES LIBRES NOVIEMBRE 2023

## ANEXO C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

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

ilac-MRA

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

| | |
|---|---|
| **Certificado No.:** | CF-12090032108010S-14486 |
| **Cliente:** | M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS |
| **Dirección:** | Calle 108 N° 21 - 53, Bucaramanga - Santander |
| **Instrumento:** | CALIBRADOR DE FLUJO |
| **Fabricante:** | GILIAN |
| **Modelo:** | GILIBRATOR 2 |
| **Número de serie:** | Base: 1209003 / Sensor: 2108010-S |
| **Registro único entrada:** | RC14486 |
| **Condición de ingreso:** | Sin anomalías visuales. |
| **Fecha de recepción:** | 2023-01-10 |
| **Fecha de calibración:** | 2023-01-12 |
| **Fecha de emisión:** | 2023-01-12 |
| **Número de páginas del certificado incluyendo anexos:** | 2 |

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.

**Aprobó:**

Firmado digitalmente por Diana Lorena Higuera
Fecha: 2023.01.13 13:42:39 -05'00'

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

Revisó: DHM
CA-FT-019 V5 / 2021-12-09

Página 1 de 2

CERTIFICADO VALIDO PARA INSPECCION DE HIGIENE COMANDO FUERZAS MILITARES NOVIEMBRE 2023

LAB&SERVICE
Electrónica Especializada LTDA

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

**Certificado No.** CF-12090032108010S-14486

**Método utilizado:**

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa. Teniendo la guía del CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA en su procedimiento ME-009 y el procedimiento interno CA-PR-008.

**Condiciones Ambientales:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura Máxima: | 22,0 | °C | Humedad Relativa Máxima: | 58,0 | % hr | Presión atmosférica: | 751,2 hPa |
| Temperatura Mínima: | 20,7 | °C | Humedad Relativa Mínima: | 54,0 | % hr | Δ Presión atmosférica: | 0,2 hPa |

**RESULTADO DE CALIBRACIÓN:**

**Mediciones y Resultados**

| Caudal Convencional ($cm^3$/min) | Promedio Caudal medido ($cm^3$/min) | Error ($cm^3$/min) | Error (%) | Factor de cobertura k | Incertidumbre Expandida (% de lectura) |
|---|---|---|---|---|---|
| 524,65 | 519,88 | -4,77 | -0,91 | 2,03 | 0,81 |
| 954,00 | 945,20 | -8,80 | -0,92 | 2,01 | 0,72 |
| 2053,08 | 2033,70 | -19,38 | -0,94 | 2,01 | 0,73 |
| 2992,91 | 2956,80 | -36,11 | -1,21 | 2,01 | 0,70 |
| 3934,91 | 3929,00 | -5,91 | -0,15 | 2,11 | 0,87 |
| 4888,17 | 4840,90 | -47,27 | -0,97 | 2,06 | 0,81 |

**Conversiones**

1 $m^3$/s equivale a 60 000 000 $cm^3$/min — 1 000 $cm^3$/min equivale a 1 L /min

**Incertidumbre:**

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% y no menor a este valor.

**Trazabilidad:**

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 | Identificación | Certificado No. | Calibrado por: |
|---|---|---|---|
| CRONOMETRO DIGITAL | FL-004 | CMK-TFA-22208 | COLMETRIK |
| BURETA GRADUADA 1000 CC | FL-006 | V1121 | 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 caudal.

Ninguna observación adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

CERTIFICADO VALIDO PARA INSPECCIONES DE HIGIENE COMERCIO FUERZAS MILITARES NOVIEMBRE 2023



Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

# ANEXO D. RESULTADOS LABORATORIO

## INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

IL - M - 23074

Bogotá D.C., 23 de Noviembre de 2023
Atn. William Murcia
M&M INGENIERIA- CONSULTORIA SAS
3208106650
prof.higiene1mming@gmail.com - willfdo99@gmail.com

### INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS

| | |
|---|---|
| Código del proyecto | COMANDO |
| Tipo de muestreo | N/A |
| Tipo de filtro | Microfiltro |
| Fecha de recepción de la(s) muestra(s) | 2023-11-22 |
| Fecha de análisis | 2023-11-23 |
| Análisis solicitado | Pesaje Final |
| Método de análisis | Gravimetría |
| Observaciones | Ninguna |

### RESULTADO DE ANÁLISIS

| Consecutivo de laboratorio | No. Filtro | Proyecto | Peso inicial (g) | Peso final (g) | Material Particulado recolectado (g) |
|---|---|---|---|---|---|
| 18621 | FMP-216 | COMANDO | 0.0153600 | 0.0153840 | 0.0000240 |
| 18622 | FMP-220 | COMANDO | 0.0155051 | 0.0156667 | 0.0001616 |
| 18623 | FMP-236 | COMANDO | 0,0142650 | 0,0144400 | 0.0001750 |
| 18624 | FMP-240 | COMANDO | 0.0140076 | 0.0140333 | 0.0000257 |
| 18625 | FMP-218 | COMANDO | 0.0161677 | 0.0161933 | 0.0000256 |
| 18626 | FMP-239 | COMANDO | 0.0134883 | 0.0135733 | 0.0000850 |
| 18627 | FMP-256 | COMANDO | 0.0132855 | 0.0140900 | 0.0008045 |
| 18628 | FMP-257 | COMANDO | 0.0131655 | 0.0132400 | 0.0000745 |

El equipo utilizado para este análisis consta de una Balanza analítica marca SARTORIUS, serie 27702695, resolución 0,01 mg, utilizada para el pesaje de los filtros, se encuentra calibrada para carga máxima de 100 g y de 220 g.
Nota 1: Los resultados que se relacionan en éste informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
Nota 2: El laboratorio reporta los decimales dados por la balanza analítica. La reproducción parcial de este informe debe ser autorizada por Air Clean Systems S.A.S. Este informe NO es válido para impresión ni almacenamiento sin firma original de las personas autorizadas por el laboratorio.
Nota 3: ACS S.A.S., se encuentra acreditada por el IDEAM bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 en su versión vigente, mediante Resolución 0954 del 18 de mayo de 2022 para el análisis gravimétrico de material particulado como PM10: US EPA CFR Título 40, Parte 50,