"Somos su **aliado** en el **mejoramiento de la productividad** de su empresa."



INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN
ESTUDIO DE GASES CO, CO2, O2, CH4, H2S – MEDICIÓN DIRECTA

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 presente informe da a conocer los resultados obtenidos en la medición de gases realizada en las instalaciones de la empresa, durante una jornada de trabajo con operación cotidiana.

Los métodos y criterios aplicados corresponden a los establecidos por organismos especializados en la Administración y Control de la Seguridad y Salud Ocupacional como NIOSH (National Institute for Occupational Safety Health) y OSHA (Occupational Safety Health Administration).

El presente informe describe los resultados de las mediciones realizadas para el estudio ocupacional de gases e incluye un análisis general que permite determinar las áreas o puestos de trabajo que presentan concentraciones, para luego generar recomendaciones tendientes a mejorar las condiciones de trabajo actuales. Los resultados de las evaluaciones se comparan con los valores límites permisibles (TLV´s) para el periodo de la jornada laboral.

El estudio fue realizado por la empresa M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S con licencia en salud Ocupacional Nº 11170 de la SDS, por el Ingeniero Especialista en Salud Ocupacional William Fernando Murcia Flórez con licencia en salud ocupacional Nº 19110 del 2017 expedida en la secretaria de salud Departamental de Santander.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar mediante mediciones de gases en lectura directa, las concentraciones estimadas de Oxígeno (O2), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO2), Límites de Explosividad del Aire (LEL), Ácido Sulfhídrico (H2S) y Metano (CH4) en áreas operativas específicas de las instalaciones de la empresa **POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Comparar los resultados obtenidos con los Valores Límites Permisibles (TLV´s) de la A.C.G.I.H. del año 2025.

Generar recomendaciones de carácter general en el caso que las concentraciones detectadas estén por encima de los valores límites permisibles.

1. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Se entiende por Valor Límite Permisible (VLP), también denominado Threshold Limit Value – Time Weighted Average (TLV–TWA), la concentración promedio ponderada en el tiempo de una sustancia en el aire del ambiente laboral, a la cual se considera que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos, de manera repetida durante una jornada laboral de 8 horas diarias y 44 horas semanales, sin experimentar efectos adversos para la salud.

Estos valores son establecidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, 2025) y adoptados en Colombia conforme a lo dispuesto en la Resolución 2400 de 1979, la Resolución 0312 de 2019 y la Ley 2101 de 2021, la cual establece la jornada laboral de 44 horas semanales, motivo por el cual se aplica un factor de corrección (Fc = 0.8807) para ajustar los límites de exposición al contexto nacional.

1.1. PARAMETRO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINATES GASEOSOS

Para la valoración de las concentraciones medidas mediante lectura directa, se comparan los resultados con los valores límite de exposición recomendados por la ACGIH (2025), ajustados mediante el factor de corrección por jornada laboral.

Tabla 1. Límites permisibles

Contaminante	***TLV/TWA* ppm**	**Factor de corrección (Fc)**	**TLV/ TWA Corregido *(ppm)***	**Observaciones Técnicas**
Monóxido de carbono (CO)	25 ppm	0,8807	22,018	Gas tóxico incoloro; se une a la hemoglobina formando carboxihemoglobina.
Dióxido de Carbono (CO2)	5000 ppm	0,8807	4,403	Gas asfixiante simple; altas concentraciones desplazan el oxígeno.
Ácido sulfhídrico (H2S)	1 ppm	0,8807	0,8807	Gas tóxico; produce irritación ocular y efectos respiratorios agudos.
Metano (CH4)	25 ppm	0,8807	22,018	No tiene TLV por ACGIH; se evalúa por riesgo de explosividad (LEL/UEL).

1.2. PARAMETRO DE EXPOSICIÓN OXIGENO

El oxígeno no posee un valor límite permisible, pero su concentración en el aire debe mantenerse entre 19,5 % y 23,5 % en volumen, de acuerdo con los criterios establecidos por NIOSH y OSHA (29 CFR 1910.146).

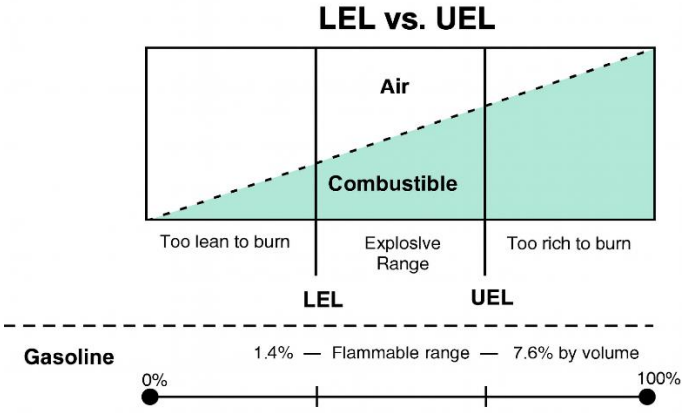
Valores inferiores al 19,5 % se consideran atmósferas deficientes en oxígeno, mientras que concentraciones superiores al 23,5 % pueden favorecer la inflamabilidad y combustión espontánea.

1.3. PARAMETRO DE EXPLOSIVIDAD (LEL/UEL)

Los gases inflamables y combustibles poseen un rango de concentraciones en el aire dentro del cual pueden inflamarse o explotar. Dicho rango se encuentra delimitado por el Límite Inferior de Explosividad (LEL) y el Límite Superior de Explosividad (UEL).

Cada sustancia presenta su propio rango de inflamabilidad, determinado a condiciones normales de presión y temperatura (1 atm y 25 °C).
Para fines de seguridad ocupacional, una atmósfera se considera segura cuando la concentración de gas inflamable se mantiene por debajo del 10 % del LEL, valor de referencia establecido por NIOSH, NFPA 325 y OSHA 29 CFR 1910.146.

Ejemplo: si el LEL del metano es 5 % v/v, el límite máximo seguro sería 0,5 % v/v (10 % del LEL).



1.4. GRADO DE RIESGO

El Grado de Riesgo (G.R.) corresponde a la relación existente entre la concentración hallada del contaminante en el aire (C_i) y su respectivo Valor Límite Permisible (TLV–TWA) establecido para una jornada laboral de 8 horas.

Este índice permite estimar la magnitud del riesgo de exposición, orientando la necesidad de aplicar medidas de control.

$$G.R. = \frac{\text{Concentración hallada (ppm)}}{\text{Concentración máxima permitida para 8 horas. (ppm)}}$$

1.5 Interpretación y clasificación del grado de Riesgo

Grado de riesgo (G.R.)	Clasificación de la Exposición	Interpretación Técnica
>0 y 0.5	**BAJO**	La exposición se encuentra por debajo del 50 % del TLV–TWA. No existe riesgo aparente para la salud del personal expuesto. Se recomienda mantener los controles actuales y realizar evaluaciones periódicas para verificar la estabilidad de las condiciones
>0.5 y 1.0	**MEDIO**	La exposición se encuentra entre el 50 % y el 100 % del TLV–TWA. Indica un nivel de riesgo moderado. Se recomienda implementar controles adicionales en la fuente y el medio (ventilación, sustitución, aislamiento), fortalecer el uso de EPP y establecer un programa de vigilancia médica ocupacional específica
Superior a 1.0	**ALTO**	La exposición supera el TLV–TWA. Representa un riesgo significativo para la salud del trabajador. El control de la fuente debe ser prioritario e inmediato. Mientras se establecen medidas de control definitivas, se debe limitar la exposición y realizar seguimiento médico frecuente a los trabajadores

2. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

2.1. TÉCNICA DE MUESTREO Y ANÁLISIS

La técnica de muestreo utilizada para la evaluación de los gases fue mediante medición de lectura directa con sensor electroquímico, cuyo principio se basa en generar una diferencia de potencial en la celda electroquímica, esta diferencia de potencial es proporcional a la concentración del gas analizado, el cual se lee en pantalla y simultáneamente almacena y procesa la información minuta a minuto durante todo el tiempo de muestreo.

El procedimiento de toma de muestras y registro de la información fue el siguiente:

- Calibración de los sensores de los gases, mediante un gas patrón.
- Verificación del estado de la batería, la cual se encontró en un 100% de carga.
- Ajuste de aire fresco, es decir se realizó una purga del equipo para garantizar que la medida no esté afectada por un ambiente contaminado antes de la medición.

Las anteriores actividades se realizaron en laboratorio. En campo la muestra se tomó de la siguiente forma:

- Se prende el equipo y se revisa nuevamente el estado de batería, una vez prendido se inicia el muestreo, por tanto, se registró la información relevante del puesto de trabajo y la hora de inicio y terminación del muestreo.
- Se coloca la línea de muestreo a la altura de la zona de respiración del trabajador.
- Una vez concluido el monitoreo, se apaga el equipo y se quita la línea de muestreo.

2.2. EQUIPO UTILIZADO

Para la realización del presente estudio se utilizó un Monitor de gases marca MSA, serial 00101020 y MPOWER ELECTRONICS MAKING POWERFUL SENSES serial M00401002561.

Foto 1. Equipo utilizado en la evaluación de gases



3. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del estudio sobre las condiciones de trabajo, expresados mediante el Índice de Riesgo (IR) para los gases Oxígeno (O_2), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2), Límites Inferiores de Explosividad (LEL), Ácido Sulfhídrico (H_2S) y Metano (CH_4). Las mediciones se realizaron por lectura directa, obteniendo concentraciones representativas del ambiente laboral. Los resultados se organizan en una tabla que resume las concentraciones detectadas, el índice de riesgo y su clasificación técnica, permitiendo una interpretación clara del nivel de exposición frente a los valores de referencia establecidos.

Tabla 2. Resultados de medición directa de gases.

INFORMACIÓN GENERAL DEL MUESTREO		
Fotografía autorizada	**Empresa:**	POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER.
	**Dirección:**	Grupo Carabineros y Guías Caninos, Floridablanca departamento de Santander
	Área evaluada:	Área de caballerizas
	Fecha:	2 octubre de 2025
	Condiciones del medio:	El área evaluada corresponde a las caballerizas utilizadas para el alojamiento y manejo de equinos, las areas son parcialmente cerrada, con adecuada ventilación natural que favorece la renovación del aire y la dispersión de posibles contaminantes gaseosos generados por la actividad animal. Se evidenció la implementación de prácticas adecuadas de limpieza y manejo de residuos, ya que los desechos son mezclados con heno y retirados de forma constante, lo cual evita su acumulación y contribuye al control efectivo de los niveles de gases y olores dentro de las caballerizas.

Resultados de medición directa de gases – Área de caballerizas							
Área - Punto de muestreo	**Gas Evaluado**	**Concentración promedio Registrada**	**TLV - TWA Corregido**		**Interpretacion Grado de Riesgo**	**Clasificación del Riesgo**	**Interpretación Técnica**
Área de caballerizas	Dióxido de Carbono (CO2)	0	4403		0,0000	**BAJO**	Sin presencia detectable; no representa riesgo.
	Monóxido de carbono (CO)	0	22,02		0,0000	**BAJO**	Sin presencia detectable; no representa riesgo.
	Sulfuro de hidrógeno (H_2S)	0	0,8807		0,0000	**BAJO**	Sin presencia detectable; no representa riesgo.
	Metano (CH4)	0	22,020		0,0000	**BAJO**	Sin presencia detectable; no representa riesgo.
	Oxígeno (O_2)	Mini. 20,8	Min.	Max.	Dentro del rango	**ADECUADO**	La atmósfera es respirable, dentro de rangos normales.
		Max. 20,8	19,5	23,5			

4. CONCLUSIONES

En conclusión, la evaluación realizada en el área de caballerizas, permitió obtener un panorama claro sobre la presencia de gases en el entorno durante el período de medición. El recorrido con el equipo detector de gases de lectura directa, realizado en aproximadamente 20 minutos, no reveló concentraciones para los gases CO_2, CO, H_2S y CH_4.

En el caso del Oxígeno (O_2), las concentraciones registradas se mantuvieron constantes en 20,8 %, valor que se encuentra dentro del rango considerado normal y seguro para la respiración humana (19,5 % – 23,5 %), lo que indica una adecuada oxigenación ambiental.

El parámetro COMB o LEL, indicador de la presencia de gases combustibles como Metano (CH_4) o Ácido Sulfhídrico (H_2S), no registró concentraciones detectables durante la evaluación. Este resultado evidencia la ausencia de mezclas inflamables o explosivas en el ambiente laboral, reduciendo significativamente el riesgo de explosividad o deficiencia en la calidad del aire en el área evaluada.

Para los gases las lecturas obtenidas fueron no detectables, es decir, se encontraron por debajo del límite de detección del equipo, con un índice de riesgo (IR) igual a 0,000. Estos resultados evidencian ausencia de exposición significativa y condiciones de trabajo seguras frente a los límites permisibles establecidos por la ACGIH (2025).

En el área evaluada no se evidenció acumulación de gases en el ambiente laboral, lo cual se atribuye a la implementación efectiva de controles en la fuente y en el medio. La mezcla de los residuos orgánicos con heno favorece la absorción de humedad y la reducción de la descomposición anaerobia, limitando la generación de gases como amoníaco (NH_3) y sulfuro de hidrógeno (H_2S).

Asimismo, el retiro y limpieza constante de los excrementos evita la acumulación de materia orgánica susceptible de descomposición, reduciendo significativamente la emisión de contaminantes gaseosos. Finalmente, la presencia de ventilación natural cruzada garantiza una adecuada renovación del aire, permitiendo la dispersión y dilución continua de los gases producidos, manteniendo las concentraciones en niveles no detectables y dentro de condiciones seguras para el personal y los animales presentes.

En conclusión, los niveles de gases evidenciados se encuentran por debajo de parámetros normales según documento TLV documento emitido por ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists); Sin alteración alguna que represente algún peligro para la afectación de salud de los trabajadores, con condiciones de normalidad en su interior en relación a las concentraciones halladas pues al ser comparadas con el TLV presentan un nivel de riesgo no superior del TLV.

5. RECOMENDACIONES

El control de los riesgos asociados a la exposición a gases debe abordarse siguiendo la secuencia fuente – medio – receptor, donde la fuente corresponde al origen del contaminante, el medio representa la vía de propagación (el aire del ambiente laboral), y el receptor hace referencia al trabajador expuesto. Con base en los resultados obtenidos, el análisis técnico y las condiciones observadas durante la evaluación, se establecen las siguientes recomendaciones orientadas a mantener niveles de exposición seguros:

Mantener y optimizar la circulación de aire en el área, garantizando una ventilación continua que favorezca la entrada de aire fresco y la evacuación de posibles contaminantes gaseosos.

Continuar con las jornadas periódicas de limpieza y retiro de excretas, asegurando que los residuos orgánicos sean mezclados con heno u otro material absorbente antes de su disposición final. Esta práctica contribuye a minimizar la generación de gases producto de la descomposición biológica.

Implementar un programa de inspección y mantenimiento preventivo para verificar periódicamente el estado higiénico del área, la eficacia de las prácticas de limpieza y el control de olores o gases.

Capacitación y sensibilización del personal: Implementar capacitaciones periódicas orientadas a la identificación de fuentes generadoras de gases, medidas preventivas, consecuencias de la exposición prolongada y procedimientos seguros de trabajo.

Promoción del autocuidado y cultura preventiva: Incluir dentro de los programas de formación temas relacionados con la importancia del autocuidado y la vigilancia de la salud, fomentando buenas prácticas, hábitos saludables y el uso correcto de los elementos de protección personal como parte fundamental de la prevención de riesgos laborales.

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 la ***POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER.***

ANEXO A. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL 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 Secretaria 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, CAPACITACION, 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 EN SALUD OCUPACIONAL EN CONDICIONES DE HIGIENE POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA – DEPTO. SANTANDER OCTUBRE 2015

ANEXO B. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL HIGIENISTA

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 26 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.Co

CERTIFICADO DE MEDICIONES DE HIGIENE POLICIA NACIONAL COLOMBIA – DEPTO. SANTANDER - OCTUBRE - 2025

ANEXO C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Laboratorio de Calibración y Pruebas

Calibration Laboratory and testing

CARRERA 18 No 150 - 59 Bogotá - Colombia
Tel. /0571 482 40 19

E-mail:comercial@prosoindsas.com/proyectos@prosoindsas.com

ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-013

Certificado de Calibración
calibration Certificate

Number of Calibration / Número de Calibración	PSDGA-22784-RO

DATOS DEL CLIENTE - Customer data

SOLICITANTE-Customer:	*DIRECCIÓN -Address:*	*CORREO ELECTRÓNICO - Email*
M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S.	CL 108 21 53 BRR PROVENZA BUCARAMANGA	mmingenieriaadm@gmail.com

FECHA DE RECEPCIÓN- Date of Reception	*CONSECUTIVO RECEPCIÓN EQUIPOS - Consecutive Reception Equipment*
2024-07-23	RE 8341

FECHA DE CALIBRACIÓN- Date of calibration:	NUMERO DE SOLICITUD - Number of Request:
2024-07-24	31414

DATOS DEL INSTRUMENTO- Instrument Data

FABRICANTE - Manufacturer:	*NÚMERO DE SERIE-Serial Number:*
MSA	00101020

INSTRUMENTO - Instrument :	*INVENTARIO- Inventory:*	*LUGAR DE CALIBRACIÓN- Place of Calibration:*
MULTIDETECTOR DE GAS	NO IDENTIFICA	PROSOIND SAS

MODELO-Model:	*RANGO MEDICIÓN - Measurement Ranges*	*RESOLUCIÓN - Resolution*
ALTAIR 5X	0 ppm H2S - 200 ppm H2S	1 ppm H2S
	0 %LEL - 100 %LEL	1 %LEL
	0 ppm CO - 1000 ppm CO	1 ppm CO
	0 %Vol O2 - 30 %Vol O2	0,1 %Vol O2
	0 ppm NH3 - 100 ppm NH3	1 ppm NH3

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad según la capacidad de calibración y de medición que han sido acreditados por parte de un organismo de acreditación que forma parte del acuerdo ILAC (Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios) y de acuerdos regionales reconocidos por ILAC han demostrado trazabilidad metrológica. Los alcances de los laboratorios de calibración acreditados están disponibles públicamente en sus organismos de acreditación respectivos

This calibration certificate documents traceability according to the calibration and measurement capacity that have been accredited by an accreditation body that is part of the ILAC agreement (International Laboratory Accreditation Cooperation) and regional agreements recognized by ILAC have demonstrated traceability metrological The scope of accredited calibration laboratories is publicly available at their respective accreditation bodies.

El usuario esta obligado a recalibrar el instrumento a intervalos apropiados

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. Los certificados sin firma no son válidos; los resultados, consignados en este certificado se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones, el laboratorio no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o de este certificado.

This certificate of calibration can not be reproduced other than in full except with the permission of both the issuing laboratory. calibration certificates without signatureare not valid; the result of this certificate is for the object of calibration, at the conditions in which the measurements were made, the Laboratory does not take responsibility from the inadequate use of the calibrated objects or this certificate.

MÉTODO DE CALIBRACION - Calibration Method

Comparación directa de las indicaciones del instrumento con la concentración del gas patrón , para la calibración se utilizó Materiales de Referencia Certificado,Reguladores, Acoples, Racores, Sistema de extracción forzada de gases según el Procedimiento QU- 012 para la calibración de detectores de gas de uno o más Componentes. CEM m08. Edición digital 1 2004

TRAZABILIDAD- Traceability

MATERIAL DE REFERENCIA - Reference Material

INVENTARIO	*TIPO DE GAS*	*NO CERTIFICADO*
GAS-000-0-N2	N2	G074520
GAS-000-17	Mezcla de gas CH4/%LEL,O2,H2S	G114323 / G114123
GAS-000-18		G114423 / G114223
GAS-000-21	NH3	2-339-734

CONDICIONES AMBIENTALES - Ambient Conditions

Las condiciones ambientales durante la calibración del instrumento fueron las siguientes

Temp. Min en °C	*Hum. Min en % hr*	*Presión Min en hPa*
22,3	53,6	757
Temp. Max en °C	*Hum. Max en % hr*	*Presión Max en hPa*
22,4	53,7	757

FIRMA AUTORIZADA
Authorized Signatory

FABIAN ANDRES MONTERO LEON

Firmado digitalmente por FABIAN ANDRES MONTERO LEON
Fecha: 2024.08.08 16:19:48 -05'00'

Técnico Senior

FECHA DE EXPEDICION: 2024-07-24
Date of issue

CÓDIGO:F012-CCD002 VERSIÓN 07
FECHA: 2023-04-17

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE MEDICIONES DE HIGIENE OCUPACIONAL
POLICÍA NACIONAL DE COLOMBIA DEPTO. SANTANDER - OCTUBRE 2025

PROSOINDSAS Laboratorios — ONAC ACREDITADO — ISO/IEC 17025:2017 17-LAC-013

Number of Calibration / Número de Calibración	PSDGA-22784-R0

Certificado de Calibración
calibration Certificate

PRUEBA PRELIMINAR - Pre-test

		Tipo de Gas	H2S µmol/mol	%LEL	CO µmol/mol	O2 mmol/mol
	Test Preliminar:	Concentracion	20,0	44	60	150
		Indicación	22,0	30	59	153
	Test Despues de Ajuste:	Concentracion	20,0	29	60	150
		Indicación	20,0	29	60	150

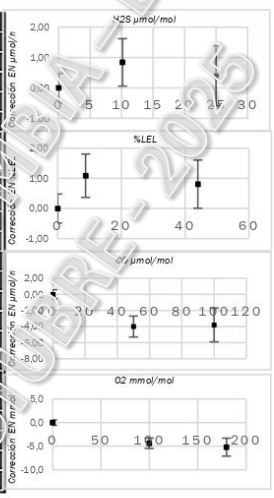
INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION - Uncertainty of Measurement

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" que corresponde a una probabilidad de cobertura aproximada al 95 % y no menor a este valor. La incertidumbre estándar de medida fue determinada en conformidad con el Procedimiento QU- 012 para la calibración de detectores de gas de uno o más Componentes. CEM m08. Edición digital 1 2008 y para ello se ha tenido en cuenta factores como la desviación estándar, división de escala y la incertidumbre del MRC material de referencia certificado.

RESULTADOS - Results

Prueba de Exactitud: A continuación se reflejan los resultados encontrados en la prueba de exactitud del instrumento, la indicación se refiere al promedio de 10 mediciones por cada concentración de Gas aplicada.

	Tipo de Gas	H2S µmol/mol	H2S µmol/mol	H2S µmol/mol
H2S SENSOR 1 [1µmol/mol corresponde a 1 ppm]	Concentracion	0,00	10,14	25,00
	Promedio de Lecturas	0,00	9,30	24,60
	Corrección	0,00	0,84	0,40
	Factor de Cobertura	1,65	1,99	1,97
	Incertidumbre 95 %	0,48	0,78	0,99
*%LEL SENSOR 2 *Para convertir las unidades de %LEL a unidades del sistema internacional [mmol /mol] realizar la siguiente ecuación ([indicación en*	Tipo de Gas	%LEL	%LEL	%LEL
	Concentracion	0,00	8,79	44,0
	Promedio de Lecturas	0,00	7,79	43,2
	Corrección	0,00	1,00	0,8
	Factor de Cobertura	1,65	2,00	2,01
	Incertidumbre 95 %	0,48	0,72	0,80
CO SENSOR 3 [1µmol/mol corresponde a 1 ppm]	Tipo de Gas	CO µmol/mol	CO µmol/mol	CO µmol/mol
	Concentracion	0,00	50,00	100,0
	Promedio de Lecturas	0,00	54,0	103,8
	Corrección	0,00	-4,0	-3,8
	Factor de Cobertura	1,65	2,1	1,97
	Incertidumbre 95 %	0,57	1,3	2,1
O2 SENSOR 4 Para convertir las unidades de [mmol/mol] a unidades de [%Vol de oxigeno] realizar la siguiente ecuación (valor en [mmol/mol] X 10)	Tipo de Gas	O2 mmol/mol	O2 mmol/mol	O2 mmol/mol
	Concentracion	0,00	99,8	179,7
	Promedio de Lecturas	0,00	104,2	184,9
	Corrección	0,00	-4,4	-5,2
	Factor de Cobertura	1,65	1,99	1,98
	Incertidumbre 95 %	0,58	1,1	1,5
** NH3 SENSOR 5*	Tipo de Gas	NH3 µmol/mol	NH3 µmol/mol	
	Concentracion	0,00	50,0	
	Promedio de Lecturas	0,000	49,000	
	Corrección	0,00	1,00	
	Incertidumbre 95,45 %	2,5	2,5	



Al usar el instrumento y de acuerdo con los resultados de la presente calibración, las concentraciones de gases en una medición estan dadas por : Indicación Instrumento + Corrección

Ajustes de Alarma - Set Alarm

Unidad	Sensor	Low Alarm	High Alarm	STEL	TWA
µmol/mol	H2S	10,0	15,0	15,0	10,0
%LEL	%LEL	10	20	-	-
µmol/mol	CO	25	100	100	25
mmol/mol	O2	195	230	-	-
µmol/mol	NH3	25	50	35	25

OBSERVACIONES - Observation

1. Para efectos de una próxima re calibración se debe solicitar de manera anticipada el servicio al laboratorio.
2. El usuario es responsable de la re calibración de los instrumentos a intervalos apropiados.
3. El certificado sin las firma autorizadas no tiene validez.
4. H2S: Ácido Sulfhídrico , O2: Oxigeno , CO: Monóxido de Carbono , %LEL : Limite Inferior de Explosividad
*5. **STEL :** Límite de exposición de corto tiempo, que no se debe alcanzar cuando se trabaja por periodos cortos de 15 minutos, con una frecuencia máxima de 4 veces por día dejando espacios de 1 hora entre exposición y exposición. **TWA:** Concentración máxima ponderada para trabajos de 8 horas diarias y 40 semanales.*
6.Prosoind SAS no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.
**7.Estos sensores no estan cubiertos por el alcance acreditado 17-LAC-013*

Fin del certificado de calibración
End of the calibration certificate

CERTIFICADO VALIDO SOLO CON LA IMPRESIÓN DE LA IMAGEN ORIGINAL DE COLOR
POR SAMUEL ANDRES CAMACHO ALVAREZ - DIRECTOR TECNICO - 2025

Laboratorio de Calibración y Pruebas

Calibration Laboratory and testing

CARRERA 18 No 150 - 59 Bogotá - Colombia
Tel./0571 482 40 19

E-mail:comercial@prosoindsas.com/proyectos@prosoindsas.com

PROSOIND SAS Laboratorios

Certificado de Calibración

Number of Calibration / Número de Calibración	PSDGA-3622-RD

DATOS DEL CLIENTE - Customer data	
SOLICITANTE-Customer:	M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S.
DIRECCIÓN -Address:	CL 106 21 53 BRR PROVENZA BUCARAMANGA - COLOMBIA
CORREO ELECTRÓNICO - Email	mmingenieriasadm@gmail.com
FECHA DE RECEPCIÓN- Date of Reception	2024-07-23
CONSECUTIVO RECEPCIÓN EQUIPOS - Consecutive Reception Equipment	RE 8337
FECHA DE CALIBRACIÓN- Date of calibration	2024-07-26
NUMERO DE SOLICITUD - Number of Request:	34412

DATOS DEL INSTRUMENTO- Instrument Data			
FABRICANTE - Manufacturer:	NUMERO DE SERIE-Serial Number:		
POLI	M00401002561		
INSTRUMENTO - Instrument:	INVENTARIO- Inventory:	LUGAR DE CALIBRACIÓN- Place of Calibration:	
MULTIGASES DE GAS	NO IDENTIFICADO	PROSOIND SAS	
MODELO-Model:	RANGO MEDICIÓN- Measurement Range	RESOLUCIÓN- Resolution	
7400P	0 ppm NO_2 - 20 ppm NO_2	0.1 ppm NO2	
	0 ppm SO_2 - 100 ppm SO_2	0.1 ppm SO2	
	0 ppm VOC - 2000 ppm VOC	0.1 ppm VOC	
	0 ppm CO_2 - 5000 ppm CO_2	100 ppm CO2	

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan la unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
El usuario este obligado a re calibrar el instrumento a intervalos apropiados.
This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. Los certificados sin firma no son válidos; los resultados, consignados en este certificado se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones, el laboratorio no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o de este
This certificate of calibration can not be reproduced even in full except with the permission of both the issuing laboratory. calibration certificates without signatures are not valid. the result of this certificate is for the object of calibration, of the conditions in which the measurements were made, the Laboratory does not take responsibility from the inadequate use of the calibrated objects or this certificate.

MÉTODO DE CALIBRACION - Calibration Method

Comparación directa de las indicaciones del instrumento con la concentración del gas aplicado. Para la calibración se utilizó Materiales de Referencia Certificado,Reguladores, Acoples, Mezcla, Sistema de extracción forzada de gases según el Procedimiento QU- 012 para la calibración de detectores de gas de uno o más Componentes. GEM. Edición digital 1 2008

TRAZABILIDAD- Traceability

MATERIAL DE REFERENCIA - Reference Material		
INVENTARIO	TIPO DE GAS	NO CERTIFICADO
GAS-00022	NO2	242001
GAS-00018	SO2	242001
GAS-00032	ISOBUTILENO	242071
GAS-00020	CO2	18020

CONDICIONES AMBIENTALES - Ambient Conditions

Las condiciones ambientales durante la calibracion del instrumento fueron las siguientes:

Temp. Min en °C	Hum. Min en % hr	Presión Min en hPa
19,1	57,5	755
Temp. Max en °C	Hum. Max en % hr	Presión Max en hPa
19,9	59,4	755

PERSONA AUTORIZADA FABIAN ANDRES MONTERO LEON
Authorized Signatory

Firmado digitalmente por FABIAN ANDRES MONTERO LEON
Fecha: 2024.08.08 16:17:15 -05'00'

Técnico Senior

FECHA DE EXPEDICIÓN: 2024-07-26
Date of issue

CÓDIGO:F012-CCD002 VERSIÓN 07
FECHA: 2023-04-17

CERTIFICADO DE MEDICIONES DE HIGIENE OCUPACIONALES COLOMBIA
POLICIA NACIONAL – DEPTO. SANTANDER – OCTUBRE - 2025

Number of Calibration / Número de Calibración	PSDGA-3632-R0

PROSOIND SAS Laboratorios

Certificado de Calibración

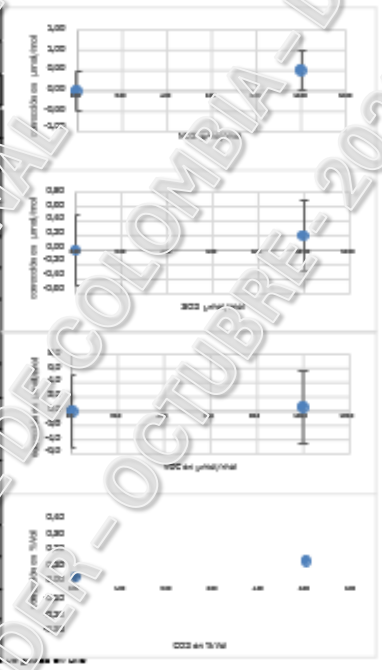
INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION - Uncertainty of Measurement

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" que corresponde a una probabilidad de cobertura aproximada al 95 % y no menor a este valor. La incertidumbre estándar de medición se determinada en conformidad con el Procedimiento QU- 0[illegible] de calibración de detectores de gas de uno o más Componentes. CDM mGS. Edición digital 1 2009 y para ello se ha tenido en cuenta factores como la desviación estándar, resolución de escala y la incertidumbre del MRC material de referencia certificado.

RESULTADOS - Results

Prueba de Exactitud: A continuación se reflejan los resultados encontrados en la prueba de exactitud del instrumento, la indicación se refiere al promedio de las lecturas por cada concentración de Gas aplicada.

	Tipo de Gas	NO2 µmol/mol	NO2 µmol/mol
NO2 SENSOR 1	Concentración	0,00	[illegible]
	Promedio de Lecturas	0,00	[illegible]
	Corrección	0,00	0,00
	Incertidumbre 95,45 %	0,00	0,00
	Tipo de Gas	SO2 µmol/mol	SO2 µmol/mol
SO2 SENSOR 2	Concentración	0,0	15,0
	Promedio de Lecturas	0,00	[illegible]
	Corrección	0,00	[illegible]
	Incertidumbre 95,45 %	0,00	0,00
	Tipo de Gas	VOC µmol/mol	[illegible] µmol/mol
VOC SENSOR 3	Concentración	0,0	100,0
	Promedio de Lecturas	[illegible]	99,0
	Corrección	0,0	0,0
	Incertidumbre 95,45 %	0,0	0,0
	Tipo de Gas	CO2 %Vol	CO2 %Vol
CO2 SENSOR 4	Concentración	0,00	[illegible]
	Promedio de Lecturas	0,00	[illegible]
	Corrección	0,00	0,10
	Incertidumbre 95,45 %	0,00	0,00



Para el instrumento y de acuerdo con los resultados de la prueba realizada, las concentraciones [illegible] en una medición estan dadas por: Indicación Instrumento + Corrección

Valores de Alarma - Set Alarm

Unidad	Sensor	Low Alarm	High Alarm	STEL	TWA
µmol/mol	NO2	[illegible]	[illegible]	1,00	1,00
µmol/mol	SO2	2,00	15,00	5,00	2,00
µmol/mol	VOC	50,00	100,00	100,00	50,00
µmol/mol	CO2	2000,00	5000,00	30000,00	5000,00

OBSERVACIONES - Observation

1. Para efectos de una próxima re calibración, se debe solicitar de manera anticipada el servicio al laboratorio.
2. El usuario es responsable de la correcta [illegible] de los instrumentos y accesorios aprobados.
3. El certificado sin las firma autorizadas no tiene validez.
5. STEL : Límite de exposición a corto tiempo, que no se debe alcanzar cuando se trabaja por periodos cortos de 15 minutos, con una frecuencia máxima de 4 veces por día dejando espacios de 1 hora entre exposición y exposición. TWA: Concentración máxima ponderada para trabajos de 8 horas diarias y 40 semanales.
6 Prosoind SAS no se hace responsable por la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Fin del certificado de calibración
End of the calibration certificate

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