



**INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y
PREVENCIÓN
ESTUDIO DE GASES – MEDICIÓN DIRECTA**

**DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER
CENTRO DE TRABAJO: ALMACEN DE TELEMATICA**



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

**BUCARAMANGA SANTANDER
Mayo 2024**

INTRODUCCIÓN

El presente informe da a conocer los resultados obtenidos en la medición de gases realizada en las instalaciones de la policía, 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.

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 MYM 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 Res. N° 19110 de 2017.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar las concentraciones de Monóxido de carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂), Oxígeno (O₂), Amoníaco (NH₃) y Ácido sulfhídrico (H₂S) en las áreas operativas de reparación de equipos de redes de comunicación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Comparar los resultados obtenidos con los valores límites permisibles (TLV's – publicados por la ACGIH) del año 2024, adoptados como normatividad vigente para Colombia a partir de la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Salud.

Determinar el grado de riesgo a que pueden estar sometidos los trabajadores de las áreas evaluadas.

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

I. NORMAS LEGALES Y TÉCNICAS DE REFERENCIA

Se puede definir el valor límite permisible de una sustancia como la concentración de ésta, en el ambiente de un lugar de trabajo, por debajo del cual existe una razonable seguridad de que una persona podría desempeñar sus labores indefinidamente, cumpliendo una jornada durante su vida de trabajo, sin sufrir molestias, ni daños a la salud.

1.1. PARAMETRO DE EXPOSICIÓN A ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

Para realizar la comparación de las concentraciones de gases, con los valores límites permisibles, se toman los recomendados por la A.C.G.I.H. en su publicación de 2024.

Tabla I. Límites permisibles

CONTAMINANTE	TLV/TWA ppm	Factor de corrección	TLV/ TWA Corregido ppm
Monóxido de carbono (CO)	25 ppm	0,8288	0,2072
Dióxido de Carbono (CO ₂)	5000 ppm		4,144
Amoniaco (NH ₃)	25 ppm		20,72
Ácido Sulfhídrico (H ₂ S)	1 ppm		82,88

Corrección por tiempo de exposición semanal: Teniendo en cuenta que la jornada laboral en Colombia es de 46 horas a la semana se hace el ajuste necesario a los valores límites permisibles.

Factor de corrección = Fc

$$FC = \frac{40}{hr} \times \frac{168 - hr}{128} \quad FC = \frac{40}{46} \times \frac{168 - 46}{128} = 0,8288$$

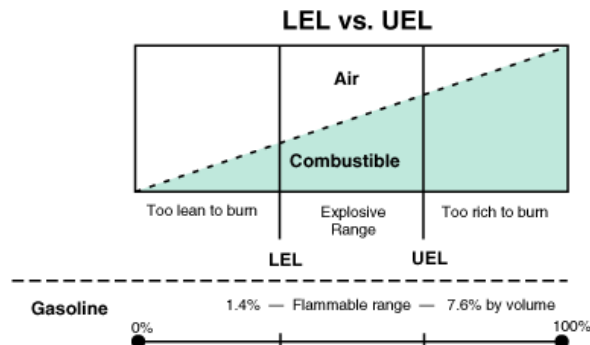
1.2. PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN OXIGENO

No hay límites específicos para oxígeno. El nivel de oxígeno se debe mantener por encima de 19,5% y por debajo de 23,5%.

1.3 PARÁMETRO DE EXPLOSIVIDAD (LEL)

Los gases inflamables y combustibles tienen un rango en que pueden tornarse explosivos. Cada producto está asociado a su propio rango medido a nivel del mar. Sólo dentro de estas márgenes, el producto presentará físicamente la posibilidad de explotar o inflamarse.

El límite menor dentro de dicho rango es llamado Límite Inferior de Explosividad (LEL) el rango debe ser entre 0% a 10%.



1.4 GRADO DE RIESGO

El grado de riesgo se calcula mediante la expresión:

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

Interpretación:

Tabla 2. Interpretación grados de riesgo

Grado de riesgo (G.R.)	Clasificación de la Exposición
0 y 0.5 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 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 médica.
Superior a 1.0 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.

2. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

2.1. TÉCNICA DE MUESTREO Y ANÁLISIS

Para la evaluación de gases, se utilizó la técnica de 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 minuto 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 medir el puesto de trabajo de interés.
- En campo, 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 retira de muestreo.

2.2. EQUIPOS UTILIZADOS

Para la realización del presente estudio se utilizó un Monitor de gases marca MSA, serial 0 0124354



3. TRABAJO DE CAMPO

3.1. INSPECCIÓN INICIAL

La evaluación de gases se llevó a cabo el día 24 de mayo de 2024, en las instalaciones de Almacén de Telemática ubicada en la ciudad de Bucaramanga.

El área evaluada se caracteriza por ser un espacio pequeño, sin la circulación de aire, existe aire acondicionado. Se observa que el subteniente Eliecer Solano realiza labores de soldadura con estaño realizando reparaciones de equipos de comunicación.

Se evidencia el uso de hacen uso de protección personal respiratoria tapabocas desechable.

Se inicia realizando recorrido con equipo medidor de gases lectura directa por toda el área de Telemática.

registro fotográfico



4. RESULTADOS

En las siguientes tablas se encuentran los resultados de las concentraciones obtenidas en las áreas evaluadas minuto a minuto.

Tabla 3. Resultado Concentración punto I ALMACEN DE TELEMATICA

Fecha	O2		CO	CO2	H2S	NH3
	Mín.	Máx.	Máximo	Máximo	Máximo	Máximo
24/05/2024 11:01:15	20.8	20.8	0	0	0	0
24/05/2024 11:01:45	20.8	20.8	0	734	0	0
24/05/2024 11:02:15	20.8	20.8	0	682	0	0
24/05/2024 11:02:45	20.8	20.8	0	636	0	0
24/05/2024 11:03:15	20.8	20.8	0	682	0	0
24/05/2024 11:03:45	20.8	20.8	0	588	0	0
24/05/2024 11:04:15	20.8	20.8	0	462	0	0
24/05/2024 11:04:45	20.8	20.8	0	523	0	0
24/05/2024 11:05:15	20.8	20.8	0	684	0	0
24/05/2024 11:05:45	20.8	20.8	0	685	0	0
24/05/2024 11:06:15	20.8	20.8	0	685	0	0
24/05/2024 11:06:45	20.8	20.8	0	684	0	0
24/05/2024 11:07:15	20.8	20.8	0	465	0	0
24/05/2024 11:07:45	20.8	20.8	0	466	0	0
24/05/2024 11:08:15	20.8	20.8	0	465	0	0
24/05/2024 11:08:45	20.8	20.8	0	687	0	0
24/05/2024 11:09:15	20.8	20.8	0	687	0	0
24/05/2024 11:09:45	20.8	20.8	0	614	0	0
24/05/2024 11:10:15	20.8	20.8	0	468	0	0
24/05/2024 11:10:45	20.8	20.8	0	468	0	0
24/05/2024 11:11:15	20.8	20.8	0	468	0	0
24/05/2024 11:11:45	20.8	20.8	0	469	0	0
Promedio	20,8		0	559,1818	0	0

4.1. GRADOS DE RIESGO

En la siguiente tabla se tabula la concentración promedio hallada, el nivel límite permisible y el grado de riesgo encontrado de los gases monitoreados (CO), (H₂S), (CO₂), y (NH₃).

Tabla 4. Clasificación grado de riesgo

Área monitoreada	Gas evaluado	Concentración Promedia Ppm	TLV/ TWA Corregida ppm	Grado de riesgo	Clasificación exposición
Punto I: Almacén de telemática	Monóxido de carbono (CO)	0,000	20,72	0,000	BAJO
	Dióxido de carbono (CO ₂)	559,1818	4,144	134,938	ALTO
	Ácido Sulfhídrico (H ₂ S)	0,000	0,8288	0,000	BAJO
	Amoniaco (NH ₃)	0,000	20,72	0,000	BAJO

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El área evaluada se caracteriza por ser un espacio pequeño, no cuenta con ventilación o circulación de aire, por lo cual puede causar la acumulación de gases, existe aire acondicionado funcionando correctamente.

El trabajador que se encuentra en el área realiza labores de reparación de equipos de redes de comunicación con soldadura de Estaño, la cual puede producir una concentración de gases nocivos, como por ejemplo vapores de plomo, óxidos de estaño y humos metálicos. Estos gases pueden ser perjudiciales para la salud si se inhalan en grandes cantidades y de manera continua.

Se hace uso de protección personal respiratoria tipo tapabocas por parte del uniformado.

Los niveles altos de dióxido de carbono en un cuarto cerrado pueden causar síntomas como fatiga, dolor de cabeza, dificultad para respirar e incluso pueden llegar a ser peligrosos para la salud si la concentración es muy alta.

Durante el monitoreo, se observó que los niveles de oxígeno (O₂) en el punto evaluado se mantienen en 20,8%, dentro de los límites mínimos (19.5%) y máximos (23.5%) recomendados.

Como se puede evidenciar en la tabla número 4, el punto evaluado de **almacén de telemática**, solo se detectó concentración 559,1818 ppm de Dióxido de carbono (CO₂), concentraciones por encima del 50% del TLV 4,144 ppm considerándose riesgo **ALTO**, por otro lado, no se detectaron los gases (CO), (H₂S), y (NH₃).

En conclusión, los niveles de gases evidenciados Dióxido de carbono (CO₂), se encuentran por encima de los parámetros normales según documento TLV documento emitido por ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

A continuación, se presentan recomendaciones generales tendientes a disminuir los niveles de exposición.

Se recomienda realizar mantenimiento adecuado del aire acondicionado, el cual es esencial para asegurarse de que no genere emisiones de dióxido de carbono y funcione de manera eficiente.

Se recomienda mejorar la ventilación del lugar para evitar la acumulación de humos y gases, instalando extractores. También es importante seguir las medidas de seguridad adecuadas, como el uso de equipos de protección personal respiratoria adecuada.

Teniendo en cuenta que los resultados de Dióxido de carbono (CO₂) dieron alto, la cual no se conoce con exactitud la fuente que la emite, y teniendo en cuenta las actividades de soldadura con estaño que se realizan en el almacén de telemática, se sugiere realizar medición higiénica de humos metálicos, de esta manera se determinaría que tipo de protección personal se recomienda utilizar, esto de acuerdo a los resultados del nuevo estudio de humos de soldadura; Cabe aclarar que esta recomendación es para estudio de Soldadura.

Se recomienda seguir monitoreando el área, realizando evaluaciones periódicas, para establecer posibles cambios en la exposición ocupacional al riesgo, el resultado que puede variar dependiendo de diversos factores, como las actividades realizadas en el área, entre otros.

Se sugiere incluir en el plan de trabajo, capacitaciones frente a la exposición a gases, como, por ejemplo:

- Identificación de los diferentes tipos de gases y sus posibles riesgos para la salud.
- Procedimientos de emergencia en caso de exposición a gases tóxicos.
- Medidas de prevención y control de la exposición a gases en el lugar de trabajo.

- Monitoreo y mantenimiento de los niveles de gases en ambientes laborales.
- Legislación y normativas vigentes en relación a la exposición a gases en el lugar de trabajo.

*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 **DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER**.*

7. BIBLIOGRAFIA

A.C.G.I.H. 2024 TLVs and BEIs. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents Biological Exposure Indices. Cincinnati. OH. USA.

NIOSH. Pocket Guide to Chemical Hazards. Centers for disease control and prevention. Cincinnati. OH. USA. NIOSH

NIOSH. Manual de Técnicas analíticas. Cuarta Edición. 1997.

ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. Cuarta Edición. Volumen I 1993.

ANEXO A. LICENCIA SALUD OCUPACIONAL EMPRESA

<p>República de Colombia</p> <p>Departamento de Santander</p>				
RESOLUCIÓN	CÓDIGO AP-JC-RG-06	FECHA: 03-11-15	VERSIÓN: 4	PÁG. 1 DE 1
RESOLUCION NÚMERO		E-11170		
<p>POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</p> <p>EL SUSCRITO SECRETARIO DE SALUD DEPARTAMENTAL</p>				
<p>En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y,</p> <p>CONSIDERANDO:</p>				
<p>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.</p>				
<p>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</p>				
<p>Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental.</p>				
<p>RESUELVE:</p>				
<p>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, FISIOTERAPIA, 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.</p>				
<p>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.</p>				
<p>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 Secretaría de Salud de Santander para la modificación de la misma.</p>				
<p>ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.</p>				
<p>ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales</p>				
<p>NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE</p>				
<p>Dada en Bucaramanga a los</p> <p>27 JUL 2016</p> <p></p> <p>CLAUDIA MERCEDES AMAYA AYALA Secretaria de Salud Departamental</p>				

ANEXO B. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL PROFESIONAL

	RESOLUCION	CÓDIGO AP-JC-RG-88
		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 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 **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 Cédula 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 Secretaría 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 Zapata – Grupo de Acreditación en salud S.O.G. Co.

ANEXO C. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS

Página 1 de 2

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

PROSOINDSAS
Laboratorios

ONAC
Acreditado

ISO/IEC 17025:2017
17-CAC-013

Certificado de Calibración
calibration Certificate

Number of Calibration Número de Calibración	PS-DGA-20703-RO
--	-----------------

DATOS DEL CLIENTE - Customer data		DATOS DEL INSTRUMENTO - Instrument Data	
SOLICITANTE-Customer:	M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S	FABRICANTE - Manufacturer	NÚMERO DE SERIE-Serial Number
DIRECCIÓN-Address:	CALLE 10B No 21-53 BARRIO PROVENZA BUCARAMANGA	INSTRUMENTO - Instrument	INVENTARIO - Inventory
CORREO ELECTRÓNICO- E-mail	metron@prosoindsas.com	MULTIDECTOR DE GAS	NO IDENTIFICA
FECHA DE RECEPCIÓN - Date of Reception	2023-12-27	MODEL O-Model	RANGO MEDICIÓN - Measurement Range
CONSECUTIVA RECEPCIÓN EQUIPOS - Consecutive Reception Equipment	RE 2705	ALGAR 5A	RESOLUCIÓN - Resolution
FECHA DE CALIBRACIÓN - Date of calibration	2023-12-28		
NÚMERO DE SOLICITUD - Number of Request	27006		

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad según la capacidad de calibración y de medición que han sido acreditadas por parte de un organismo de acreditación que forma parte del acuerdo ILAC (Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios) o 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 respectiva.

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) or 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 está 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 puntualmente 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 cannot be reproduced other than in full except with the permission of both the issuing laboratory. calibration certificates without signature are 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 object.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN - Calibration Method

Comparación directa de las indicaciones del instrumento con la concentración del gas patrón, para la calibración se usó el Material de Referencia Certificado/Regulaciones, Acople, Racore, Sistema de extracción forzada de gases según el Procedimiento QI-012 para la calibración de detectores de gas de uno o más Compuestos. CEM más. Edición digital 1 2008

TRAZABILIDAD - Traceability

MATERIAL DE REFERENCIA - Reference Material		
INVENTARIO	TIPO DE GAS	NO CERTIFICADO
GAS-000-0-N2	N2	8074508
GAS-000-17	Mezcla de gas	0234322 / 0234323
GAS-000-18	04% N2EL-90.02 H2S	0234322 / 0234323

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
24.4	53.9	752
Temp. Max en °C	Hum. Max en % hr	Presión Max en hPa
24.6	54.5	751

FIRMA AUTORIZADA
Authorized Signatory

FABIAN ANDRES
MONTERO LEON

Firmado digitalmente por FABIAN ANDRES MONTERO LEON
Fecha: 2024.01.03
09:14:36 -05'00'

Técnico Senior

FECHA DE EXPEDICIÓN: 2023-12-28
Date of issue

CÓDIGO-F012-CC0002 VERSIÓN 07
FECHA: 2023-04-17

Página 2 de 2



ISO/IEC 17025:2017
17-LAC-013

Number of Calibration
Número de Calibración

PS-DGA-20703-R01

Certificado de Calibración
calibration Certificate
PRUEBA PRELIMINAR - Pre-test

Test Preliminar:	Tipo de Gas	H2S $\mu\text{mol/mol}$	%LEL	CO $\mu\text{mol/mol}$	O2 mmol/mol
Concentración		20	20	60	150
Indicación		19	25	62	153
Test Después de Ajuste:		20	20	60	150
Indicación		20	20	60	150

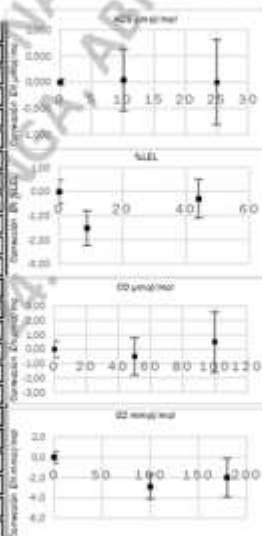
INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN - Uncertainty of Measurement

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 GU-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 derivación 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.

H2S SENSOR 3 ($\mu\text{mol/mol}$ corresponde a 1 ppm)	Tipo de Gas	H2S $\mu\text{mol/mol}$	H2S $\mu\text{mol/mol}$	H2S $\mu\text{mol/mol}$
	Concentración	0.000	50.14	25.00
	Promedio de Lecturas	0.000	10.10	25.00
	Corrección	0.000	0.04	0.00
	Factor de Corrección	1.65	2.10	1.98
	Incertidumbre 95 %	0.056	0.59	0.81
CO SENSOR 3 ($\mu\text{mol/mol}$ corresponde a 1 ppm)	Tipo de Gas	%LEL	%LEL	%LEL
	Concentración	0.00	8.76	44.01
	Promedio de Lecturas	0.00	10.30	44.30
	Corrección	0.00	-1.51	-0.29
	Factor de Corrección	1.65	2.00	2.00
	Incertidumbre 95 %	0.48	0.72	0.80
O2 SENSOR 4 Para convertir las unidades de (mmol/mol) a unidad de (%Vol de oxígeno) realizar la siguiente ecuación (Valor en (mmol/mol) / 10)	Tipo de Gas	CO $\mu\text{mol/mol}$	CO $\mu\text{mol/mol}$	CO $\mu\text{mol/mol}$
	Concentración	0.00	50.00	100.0
	Promedio de Lecturas	0.00	50.5	99.5
	Corrección	0.00	-0.5	0.5
	Factor de Corrección	1.65	2.1	1.98
	Incertidumbre 95 %	0.57	1.3	2.1
* NH3 SENSOR 5	Tipo de Gas	O2 mmol/mol	O2 mmol/mol	O2 mmol/mol
	Concentración	0.00	99.9	179.7
	Promedio de Lecturas	0.00	102.8	181.7
	Corrección	0.00	-2.9	-2.0
	Factor de Corrección	1.65	2.06	2.05
	Incertidumbre 95 %	0.58	1.2	1.9



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

Factores de Alarmas - Set Alarm

Unidad	SEÑAL	LOW ALARM	HIGH ALARM	STEL	TWA
$\mu\text{mol/mol}$	SEÑAL	0.1	10.1	10.1	1.1
%LEL	SEÑAL	1	10	10	1
ppm	SEÑAL	1	10	10	1
mmol/mol	SEÑAL	1	10	10	1
mg/m3	SEÑAL	1	10	10	1

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 firmas autorizadas no tiene validez.
4. H2S: Acido Sulfhídrico ; O2: Oxígeno ; CO: Monóxido de Carbono ; %LEL: Límite 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.

Fin del certificado de calibración
End of the calibration certificate

comercial@prosoindsas.com

www.prosoindsas.com

Tel: (1) 482 40 19 Cel: 0571 3186447765