

EVALUACIÓN DE PERFORMANCE DE LA UNIDAD SCRUBBER DE CO₂ PARA REFUGIO MINERO MODELO P-RMS MARCA PIRCA SAFETY®

R. Rodríguez ⁽¹⁾, D. Valdés ⁽²⁾, C. Di Leo ⁽³⁾, M. Baglietto ⁽⁴⁾, G. Baglietto ⁽⁴⁾

rrodriguez@inti.gob.ar, valdes@inti.gob.ar, cdileo@inti.gob.ar, matias.baglietto@pirca-safety.com,
gonzalo.baglietto@pirca-safety.com

⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ Departamento de Evaluación y Control de la Contaminación - INTI,

⁽⁴⁾ Departamento Técnico- PIRCA Safety®

Palabras Clave: Scrubber de CO₂; Refugio Minería Subterránea.

INTRODUCCIÓN

La firma PIRCA Safety® se dedica a brindar soluciones integrales para la seguridad en la industria minera. Durante el último trimestre de 2021, INTI- DEyCC (Departamento de Evaluación y Control de la Contaminación) brindó a la firma PIRCA Safety® asistencia técnica para la evaluación de performance (eficiencia) de la unidad Scrubber de CO₂ PIRCA Safety®- acoplada al refugio PIRCA Safety® modelo P-RMS-, y sobre aspectos vinculados con la calidad del aire respirable en el marco de la fabricación de refugios para la minería subterránea.

OBJETIVOS

Evaluar la performance de remoción de CO₂ de la unidad Scrubber de CO₂ desarrollada por la firma PIRCA Safety® y aspectos vinculados con la calidad del aire respirable [1], [2], [3], [4] y [5].

DESARROLLO

El refugio de minería subterránea PIRCA® modelo P-RMS 12x48 designado para el presente estudio presenta las siguientes especificaciones técnicas definidas por PIRCA Safety®: capacidad de 12 personas, autonomía de 48 horas, alto: 2,37 m, ancho: 2,20 m - largo: 4,50 m, con un volumen de 23,5 m³. Figura N°1.

A partir de estas dimensiones se desprende una tasa de ocupación propia del refugio PIRCA® modelo P-RMS de 0,51 persona/m³. El refugio PIRCA Safety® modelo P-RMS posee una unidad Scrubber de CO₂ PIRCA Safety® instalada en su interior. Figura N°2. La unidad Scrubber de CO₂ PIRCA Safety® posee 2 (dos) cartuchos de adsorción PIRCA Safety® dispuesto en un arreglo en paralelo.



Figura N°1: Refugio minero PIRCA Safety® modelo P-RMS

El día N°2 (25/08 y 26/08/2021) en la franja horaria de 8:00 a.m. a 24:00 p.m. hs., y de 00:00 a.m. a 01:30 a.m. hs., se realizó el ensayo de performance sobre la unidad Scrubber de CO₂ PIRCA® ubicada en el interior del refugio PIRCA® modelo P-RMS [1]. La tasa de generación de CO₂ se definió según lo planteado por la documentación de "Mine Safety Health Administration MSHA PIB 07-03, fuente: Foster-Miller, 1983" estableciendo una tasa de producción de CO₂ de 0,019 cfm (0,54 L/min por persona) [2].

Con el fin de simular la tasa de generación de CO₂ durante su ocupación, se utilizó un gas de mezcla de CO₂ medicinal presentación en cilindro de 50 bar de presión, 40 litros hidráulicos, y pureza 99,5 % v/v, provisto por Linde Gas Argentina. Caudal volumétrico de inyección de CO₂- CNPT (760 mmHg y 0°C) definido en 5,81 L/min. Figura N°2.



Figura N°2: Unidad Scrubber de CO₂, y distribución de sensores e instrumental dentro del refugio PIRCA Safety® modelo P-RMS.

EL instrumental principal utilizado fue:

- a) medidor de climatización multifuncional Testo 435-1 para determinar la velocidad de flujo en la sección del adsorbente y el caudal volumétrico de operación de la unidad Scrubber de CO₂ PIRCA Safety®.
- b) medidor de flujo tipo rotámetro de uso general, de lectura directa, marca Dwyer® Serie RM, modelo RMA-2, escala de 2 pulgadas.
- c) detector multigás Dräger X-am 7000 con sensor infrarrojo IR, utilizado para la medición continua de la concentración de CO₂.

RESULTADOS

La evolución de la concentración de CO₂ (expresada en % v/v) en el interior del refugio PIRCA Safety® modelo P-RMS durante el período de tiempo ensayado de 14 horas:14 minutos (854 minutos) se reflejan en la Figura N°3.

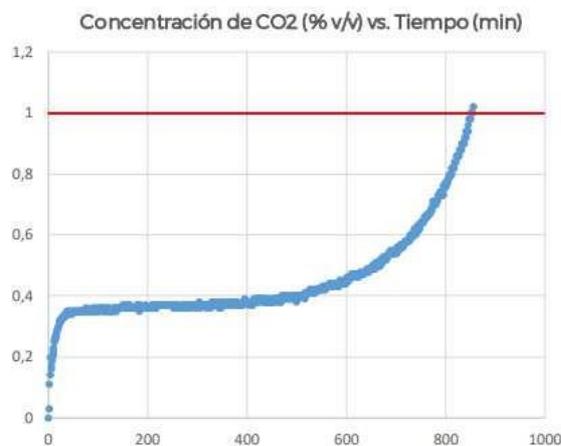


Figura N°3: Evolución de la concentración de CO₂ (% v/v) vs. Tiempo (min.) — Concentración CO₂ límite objetivo: 1,0 % v/v.

La tasa de adsorción de la Unidad Scrubber PIRCA Safety® resultó de 33,00 gCO₂/100 gCal Sodada [1]. Tabla N°1.

Tabla N°1: Tasa de adsorción (gCO₂/100 gCal Sodada) de la unidad Scrubber de CO₂ PIRCA Safety®

Masa CO ₂ adsorbida (g)	9.239,8
Masa Cal Sodada I.Q.B.® (kg)	28
Tasa de Adsorción (gCO ₂ /100 gCal Sodada)	33,0

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El tiempo de operación máximo para la Unidad Scrubber PIRCA Safety® resultó de 854 minutos (14 horas: 14 minutos) hasta alcanzar la concentración máxima objetivo de 1 % v/v de CO₂ [1], [2], [3], [4] y [5].

Se concluye que en este escenario, y para las condiciones evaluadas, el tiempo operativo o vida útil de la Unidad Scrubber de CO₂ PIRCA Safety® instalado en el interior del refugio PIRCA Safety® modelo P-RMS cumple con el tiempo operativo mínimo objetivo de al menos 11 (once) horas para una ocupación de 12 (doce) personas [1].

AGRADECIMIENTOS

INTI- DEyCC agradece la colaboración brindada por los representantes de la firma PIRCA Safety®, Ing. Matías Baglietto y Arq. Gonzalo Baglietto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Propuesta Técnica: Ensayo de Sistema de Aire Respirable Autónomo- Versión 1.0 PIRCA Safety®. Revisión INTI- DEyCC en junio de 2021
- [2] Federal Register Part V. Department of Labor- Mine Safety and Health Administration 30 CFR Parts 7 and 75. Refuge Alternatives for Underground Coal Mines; Final Rule- December, 2008.
- [3] Mine Safety and Health Administration MSHA PIB 07-03: Methods for Providing Breathable Air.
- [4] Research Report on Refuge Alternatives for Underground Coal Mines OMSH/NIOSH/CDCP- Department of Health and Human Services- December, 2007.
- [5] Assessment of the Performance of the Modern Mine Safety Supply, LLC 26- Person Emergency Shelter. West Virginia Office of Miners Health Safety and Training- July, 2008.