



SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP

9AAL000142A4745	Tipo de documento ABB Way - Management System	Revisión F.1	Estado del documento Released	Fecha de entrada en vigor Saturday, October 15, 2022
	Redactado por ALBERT YESIT TIBAVIZCO SANCHEZ	Nivel de seguridad Interno	Idioma es	Página 1 (10)

1.0 Información general

1.1 Introducción

Este Código de práctica aprobado (ACOP) facilita consejos prácticos y guía sobre los métodos preferidos y recomendados para garantizar que las operaciones de ABB cumplan la norma de control exigida en el ABB Way para HSE y Seguridad.

No es obligatorio seguir los consejos y métodos recomendados; a menos que se indique específicamente, las operaciones son libres de controlar el riesgo a través de diferentes métodos. Sin embargo, el seguimiento de estos métodos garantizará el cumplimiento de la norma. Si se adoptan diferentes medidas, deben mantenerse pruebas documentadas sólidas que confirmen que el método alternativo de control es al menos igual o mejor que los métodos recomendados en este ACOP.

1.2 Alcance

La Norma se aplica a todos los empleados, contratistas y otras personas de ABB dentro de las operaciones de ABB y las entidades jurídicas de ABB, incluidas joint ventures/consorcios/asociaciones de trabajo con control de gestión. **1.2.1 Definición**

Espacio confinado: Cualquier espacio que sea lo suficientemente grande como para entrar una persona, no diseñado para la ocupación humana, y tiene medios limitados o restringidos de entrada o salida.

Algunos ejemplos de espacios confinados pueden incluir:

- 1) Cámaras cubiertas abiertas,
- 2) Compartimentos en buques,

- 3) Recipientes de proceso, cubas y depósitos de almacenamiento,
- 4) Cámaras de combustión en hornos,
- 5) Conductos, silos, etc.,
- 6) Salas o áreas en las que no hay ventilación o hay una ventilación insuficiente, p.ej. conductos para cables,
- 7) Sótanos, cámaras acorazadas y bodegas,
- 8) Tanques de transformador,
- 9) Zanjas y excavaciones.

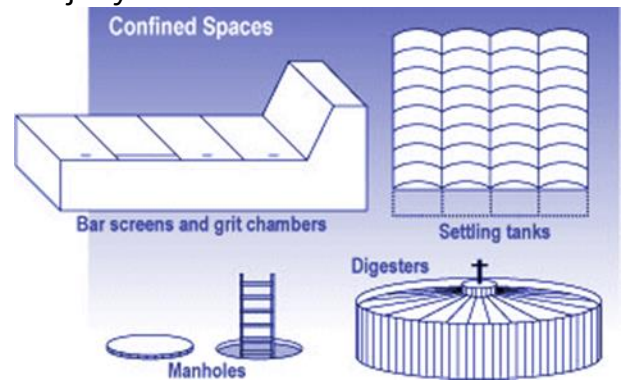


Fig. 1

Ejemplos de espacios confinados

Cualquier espacio confinado que cumpla la definición, en el que exista un riesgo previsible para las personas que trabajan dentro, requiere que se complete el permiso de entrada en espacios confinados (SA-S-019-01-01).

2.0 Requisitos de la norma

2.1 Regla para salvar vidas número 6 de ABB:

“Me aseguro de que el aire sea seguro antes de entrar”.

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	2 (10)

2.2 Evaluaciones de riesgos basadas en la actividad y controles

Debe realizarse una evaluación de riesgos basada en la actividad (ABRA) para todas las actividades asociadas con el trabajo en espacios confinados.

La ABRA debe complementarse con una evaluación de riesgos en el lugar de trabajo Stop Take 5.

La norma requiere que el Risk Assessor designe a un equipo de evaluación de riesgos competente para identificar los peligros y sus riesgos y consecuencias asociados con el trabajo en el espacio confinado, y para controlar los riesgos que suponen los peligros mediante la eliminación, o la minimización, si la eliminación no es razonablemente viable.

El Risk Assessor debe evaluar los siguientes factores con el equipo y registrar su riesgo y controles de espacios confinados en la evaluación de riesgos basada en la actividad (ABRA) para que el Responsible Manager apruebe:

- 1) Estado general del espacio confinado, p.ej. contenido anterior, residuos, contaminación, deficiencia y enriquecimiento de oxígeno y sus dimensiones físicas,
- 2) Peligros derivados del trabajo, p.ej. limpieza de productos químicos, fuentes de ignición o aumento de la temperatura,
- 3) Peligros desde fuera del espacio, p.ej. entrada de sustancias,
- 4) Rescate de emergencia, es decir, el plan contiene una estrategia de evacuación para el espacio confinado,
- 5) Procedimientos operativos para el uso del espacio confinado,
- 6) Prácticas de trabajo seguro recomendadas para el espacio confinado, incluido el aviso de riesgos residuales para

las distintas fases de la vida útil del espacio confinado,

- 7) Instalaciones eléctricas previstas, sistemas químicos y/o de proceso o especificaciones de los equipos, incluyendo:
 - descripción de las distintas fases de todo el ciclo de vida del espacio confinado en el que se va a trabajar,
 - diagramas de diseño u otros medios para establecer la naturaleza del espacio confinado en el que se va a trabajar y
 - fuentes de energía requeridas y cómo se suministran.
- 8) Normas técnicas pertinentes
- 9) Fichas de datos de seguridad pertinentes.

2.2.1 Peligros y riesgos

Existen varios peligros que pueden existir al trabajar en un espacio confinado.

Incluyen:

- 1) No hay suficiente oxígeno: el aire que tiene menos del 19,5 por ciento de oxígeno es peligroso. Sin suficiente oxígeno, los trabajadores fallecerán debido a que no son capaces de respirar. Consultar Tabla 1,
- 2) Un exceso de oxígeno o una atmósfera enriquecida con oxígeno es aire que tiene más del 23,5 por ciento de oxígeno y aumenta significativamente los peligros de incendio o explosión,
- 3) Gases inflamables o combustibles (gases que se encenderán), El metano es el gas inflamable más común en las alcantarillas. El metano se forma cuando los materiales se descomponen ,
- 4) Un transformador lleno de líquido que ha sufrido una avería eléctrica interna, tiene el potencial de contener gases inflamables/combustibles y/o vapores en

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	3 (10)

concentraciones que superan el Límite explosivo inferior (LEL) y deben tratarse con extrema precaución. Consultar la sección 2.2.4.1 iii,

- 5) Polvo combustible aéreo que supera el LEL
- 6) Los gases y vapores tóxicos pueden matar cuando los niveles son altos. El sulfuro de hidrógeno huele a huevos podridos y desciende a la parte inferior del espacio. El monóxido de carbono también es un gas mortal que no se puede oler,
- 7) De hecho, la mayoría de los gases son más pesados que el aire, por lo que tienden a acumularse en áreas o espacios bajos y, por lo tanto, existe un alto grado de peligro al entrar en dichos espacios en los que pueden haberse acumulado y, como resultado, desplazar cualquier aire u oxígeno que pueda estar presente,
- 8) La planta o el proceso no se han aislado adecuadamente, lo que provoca la posible entrada de materiales (gas, vapor, líquidos o sólidos que fluyen libremente) del proceso, lo que conduce a asfixia y posible sumergimiento en el caso de sólidos que fluyen libremente,
- 9) Maquinaria en movimiento, p.ej. agitadores,
- 10) Peligros derivados de la actividad del trabajo en sí, es decir, trabajos en caliente dentro del espacio confinado que consumen oxígeno, emiten gases tóxicos o fugas de gases inflamables,
- 11) Peligros generales relacionados con la temperatura, incluido estrés térmico.

Nivel de oxígeno/aire	Efecto para la salud
>23,5 %	Atmósfera y fuego enriquecidos con oxígeno
20,8	Normal-seguro para entrada (+/- 0,2 %)

19,5	Atmósfera deficiente en oxígeno
16 %	Alteración del juicio y problemas de respiración
14%	Fatiga rápida y juicios erróneos
11%	Dificultad de respiración y muerte

Tabla 1
Efecto para la salud con niveles de oxígeno reducidos

2.2.3 Evitación de riesgos

Al igual que con los riesgos para la salud y seguridad, la jerarquía de control debe aplicarse a los controles enumerados en 2.2.4, y la evitación de riesgos es la mejor opción y la preferida. Por lo tanto, si se puede evitar, entonces el trabajo no debe realizarse en un espacio confinado.

2.2.4 Reducción y control de riesgos

Se requieren las siguientes acciones para garantizar la protección de los trabajadores frente a los peligros que pueden estar presentes en espacios confinados cuando:

- 1) La entrada se va a realizar sin aparatos de respiración autónomos, o bien
- 2) La entrada debe realizarse con aparatos de respiración autónomos.

2.2.4.1 Entrada sin equipos de respiración

- 1) **Realizar una evaluación de riesgos:** Al igual que con todas las actividades de trabajo, debe realizarse una evaluación de riesgos para determinar los peligros asociados con el trabajo propuesto en el espacio confinado. Las medidas de control deben determinarse y consistirán en los siguientes pasos que culminarán en la emisión de un permiso de entrada una

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	4 (10)

vez implementadas las medidas de control.

2) Aislamiento del espacio confinado: El aislamiento de un espacio confinado es un proceso en el que el espacio se retira del servicio mediante uno o todos los elementos siguientes:

Aislar y bloquear y etiquetar	Fuentes de alimentación eléctricas, mecánicas o neumáticas, preferiblemente en seccionadores alejados de los equipos.
Obturación y purga:	Válvulas de fijación para evitar cualquier penetración de material derivado del contenido de la planta de proceso.
Desconexión:	Retirar las conexiones mecánicas de los equipos accionados por ejes siempre que sea posible

Tabla 2: Aislamiento del espacio configurado

3) Precauciones de seguridad del transformador: Un transformador lleno de líquido que ha sufrido una avería eléctrica interna puede contener gases inflamables/combustibles y/o vapores que superan el Límite explosivo inferior (LEL) o el Límite inflamable inferior (LFL), y debe abordarse con extrema precaución de la forma siguiente:

- Todo el trabajo en el transformador requiere la verificación de la atmósfera purgada y probada antes de continuar, incluidas las arquetas o trampillas y la ruptura del plano de la abertura. **NOTA:** La ruptura del plano de una abertura con cualquier parte del cuerpo se considera la entrada en un espacio confinado que requiere permiso,
- Hasta la verificación completa de la atmósfera no inflamable/combustible o de cualquier potencial de dicha atmósfera, las herramientas y equipos eléctricamente seguros o sin chispas con clasificación eléctrica deben utilizarse cerca de las proximidades de la abertura y al romper el plano, sin excepción.



Fig. 2: Control del equipo de bloqueo-etiquetado

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	5 (10)



Fig. 3 Equipo mínimo de bloqueo-etiquetado

4) **Ventilar el espacio confinado:** Ventilar completamente el espacio confinado con equipos de ventilación mecánica. Si el espacio confinado forma parte de una planta de proceso, será necesario limpiarlo a fondo para garantizar que se hayan eliminado todos los residuos o lodos. Si el trabajo implica procesos que probablemente generen humos tóxicos, p.ej. soldadura, también se requerirá ventilación mecánica de escape además de la ventilación de entrada.

5) **Probar el espacio confinado ANTES DE ENTRAR:** Probar el espacio confinado para asegurarse de que haya un suministro adecuado de oxígeno y que esté libre de cualquier gas tóxico posible. El dispositivo utilizado para medir el aire, el **monitor**, debe funcionar desde el exterior del espacio confinado. En primer lugar, el área debe comprobarse para detectar oxígeno. El contenido de oxígeno debe estar entre el 19,5 y el 23,5 por ciento. El monitor debe ser capaz de alcanzar el punto más bajo del espacio. La mayoría de los gases, como el sulfuro de hidrógeno, son más pesados que el aire y bajan hasta la parte inferior. Otros gases, como el metano, son más ligeros que el aire y se elevan a la parte superior. Es necesario tomar muestras de los niveles

inferior, medio y superior. Si los resultados indican que es seguro para la entrada, continúe con el siguiente paso. Si no es seguro, se requerirá una ventilación adicional y otra prueba.



Fig. 4: Probar la atmósfera

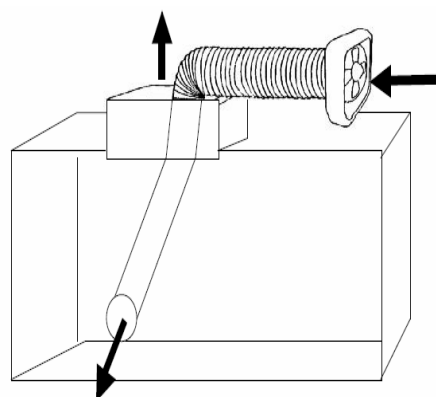


Fig. 5: Utilizar ventilación mecánica local

6) **Utilizar el equipo de protección individual correcto:** El tipo de equipo de protección necesario depende de los peligros presentes. Los equipos que se suelen utilizar para trabajos en espacios confinados incluyen:

- Los trabajadores que tienen que entrar en un espacio confinado deben usar un arnés de seguridad adecuado de acuerdo con la norma ISO 10333-Parte 1. Si las configuraciones del interior del

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	6 (10)

espacio confinado son tales que un arnés puede suponer un peligro mayor, debe planificarse y estar disponible para ejecutarse desde fuera del espacio confinado, si es posible, un método alternativo de rescate con brazaletes, eslingas de personal u otra forma de equipo de rescate personal,

- Cascos, gafas de seguridad o caretas, guantes, trajes desechables y protección auditiva,
- También es posible que se necesite una linterna antichispas u otras herramientas antichispas si el entorno es potencialmente inflamable,
- Monitor de gas personal.

7) Completar y emitir el permiso de entrada en espacios confinados SA-S-019-01-01: El supervisor debe completar los permisos, y **debe haber sido testigo** de que las precauciones se están aplicando antes de que un trabajador entre en un espacio confinado. El permiso debe contener la siguiente información:

- Solicitud: unidad de ABB, área, nombre del solicitante del permiso, fecha de actividad del trabajo, nombre de la instalación/número de equipo, duración aproximada, número de etiqueta, número de permiso caducado anteriormente, descripción y motivo de la entrada,
- Plan de rescate – Número máximo de personas permitidas en el espacio, situaciones de rescate, método de rescate, equipos de rescate y ubicación requerida, nombres del equipo de rescate,

- Número de ABRA y número de lista de verificación, categoría de supervisión,
- Permisos / certificados asociados - Tipo y número,
- Autorización: fecha, hora, nombre y número de teléfono del Responsable Manager, emisor del permiso, solicitante del permiso / entrante / ingeniero de servicio de campo (puede ser la misma persona), Standby Person.
- Resultados de las pruebas atmosféricas: gas, rango seguro, resultado inicial, nombre, inicial
- Cancelación: entrega.

El permiso solo debe ser válido durante un máximo de 24 horas desde el momento en que se realizó la prueba. Si se prevé que el trabajo durará más de 24 horas, se debe volver a probar la atmósfera para poder volver a emitir el permiso.

8) Asegurarse de que se aplique un procedimiento de emergencia eficaz:

Los trabajadores que deben entrar en un espacio confinado deben usar un arnés de seguridad adecuado de acuerdo con la norma ISO 10333-Parte 1. También deben contar con un cordón para permitir a la segunda persona prestar asistencia en caso de emergencia. El rescate debe ser capaz de ejecutarse desde fuera del espacio confinado, pero en el improbable caso de que no sea viable, entonces debe estar disponible un aparato de respiración autónomo y una persona competente para usarlo. El asistente no puede entrar en el espacio para realizar un rescate hasta que haya llegado otro asistente a la escena.

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	7 (10)

2.2.4.2 Entrada con aparato de respiración autónomo (SCBA)

En algunos casos, puede que no sea posible ventilar y hacer que el espacio confinado sea seguro para la entrada. En esa situación, debe utilizarse un SCBA. Los controles clave son los siguientes:

- 1) El SCBA se ha inspeccionado en el mes anterior,
- 2) La persona que prevé utilizarlo ha sido instruida en su uso y es competente. También debe estar bien afeitada.

Aunque el SCBA puede utilizarse para trabajar dentro de un espacio confinado, los requisitos para que una segunda persona esté presente y para que se apliquen las disposiciones del rescate siguen siendo necesarios, al igual que el permiso de entrada.

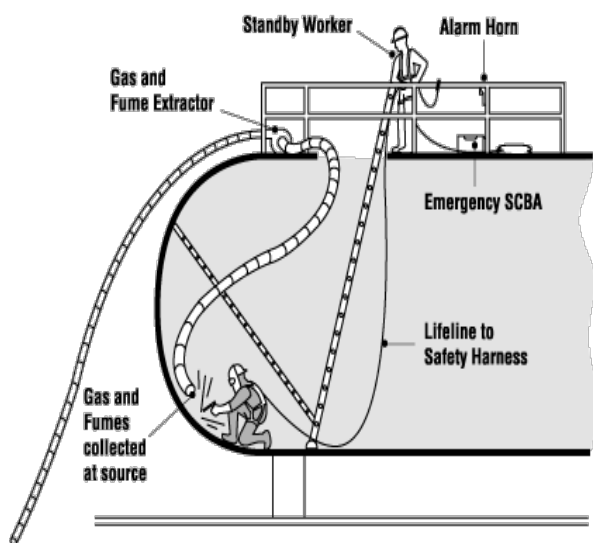


Fig. 6
Disposición general para trabajar en un espacio confinado

2.2.5 Trabajo en espacios confinados por parte de contratistas

Si el trabajo en espacios confinados va a ser realizado por contratistas, deben completarse los mismos pasos establecidos en los apartados 2.2.3 y 2.2.4. Además, deben aplicarse los siguientes requisitos:

- 1) Los contratistas deben ser conscientes de los peligros dentro del espacio confinado a través de una copia escrita de la evaluación de peligros/riesgos.
- 2) Una persona competente de ABB debe aprobar lo siguiente:
 - El equipo de entrada y rescate debe inspeccionarse y considerarse apropiado,
 - Comunicación con el servicio de rescate externo,
 - Permiso de entrada en espacios confinados:
- 3) ABB se reserva el derecho de denegar o finalizar la entrada por cualquier motivo que considere necesario,
- 4) Instrucción/permiso anual e inventario de procedimientos de revisión de espacios,
- 5) Si se emplea a personal de ABB como un equipo de rescate en espacios confinados, deben existir procedimientos de rescate y deben llevarse a cabo rescates de prácticas todos los años. Además, deben completarse y documentarse críticas escritas o una revisión anual de las capacidades de una agencia de rescate externa,
- 6) Debe existir un inventario y una evaluación escrita de los peligros de todos los espacios confinados identificados en todas las plantas de fabricación de ABB y en los talleres de servicio; estos deben incluir, entre otros, espacios confinados tal y como se define en el párrafo 3.0,
- 7) Cada planta de fabricación y taller de servicio de ABB debe etiquetar todos los espacios confinados identificados con señales de "PELIGRO" que indican

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	8 (10)

"Espacio confinado" o "Espacio confinado que requiere permiso".



Figura 7: Señal de peligro de espacio confinado

2.3 Formación, competencia, autorización

- 1) El Responsable Manager debe garantizar que todas las personas pertinentes involucradas con la entrada en espacios confinados (empleados y contratistas) estén formadas, evaluadas, autorizadas y capacitadas para que puedan asumir de forma segura las actividades laborales asignadas, incluida la aplicación de cualquier medida específica de HSE identificada en la evaluación de riesgos para prevenir o mitigar cualquier posible lesión personal o incidencia de enfermedades.
- 2) Todas las personas que tengan que realizar trabajos en espacios confinados deben recibir instrucciones y formación en lo siguiente:
 - Los requisitos de este documento y cualquier instrucción de trabajo de la unidad de ABB sobre el trabajo en espacios confinados, incluidas las funciones de los participantes, asistentes y supervisores de entrada,
 - Los peligros y riesgos que probablemente estén presentes

durante el trabajo que asumirán dentro del espacio confinado,

- Los detalles de las medidas de control requeridas para garantizar un trabajo seguro en todo momento,
 - El uso de dispositivos de pruebas atmosféricas o detectores de gas y la correcta interpretación de los resultados,
 - La aplicación de los procedimientos de rescate y el uso de cualquier equipo de rescate,
 - La inspección y el uso correctos de un equipo de protección respiratoria y otros EPI necesarios,
 - El uso de equipos o sistemas de comunicación entre el interior y el exterior de un espacio confinado y servicios de rescate externos cuando corresponda,
 - La recepción y emisión de permisos de entrada en espacios confinados y cumplimentación de la documentación requerida para la entrada.
- 3) La formación debe realizarse inicialmente y cada tres años a partir de ese momento. Debe llevarse a cabo formación de concienciación/actualización en los dos años alternos. El supervisor debe recibir formación sobre la aplicación de este documento.

2.4 Inspección y mantenimiento

- 1) Los equipos utilizados para probar espacios confinados para materiales tóxicos o inflamables deben calibrarse antes de su uso y deben tener una calibración completa cada año por parte del fabricante o el proveedor. Cualquier equipo que no funcione correctamente debe retirarse del

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	9 (10)

servicio y enviarse al fabricante para su reparación.

- 2) El arnés de seguridad, cordón y los equipos de rescate asociados deben inspeccionarse antes de cada uso y cada 6 meses, y etiquetarse de forma correspondiente.
- 3) Debe inspeccionarse el SCBA y debe conservarse el registro que contiene los siguientes detalles:
 - Nombre y dirección de fábrica o ubicación,
 - Detalles del tipo de SCBA y cualquier Id. específico,
 - Quién realizó el examen,
 - Estado del SCBA y detalles de cualquier defecto encontrado,
 - En el caso de oxígeno o cualquier aparato de reanimación, la presión de oxígeno en el cilindro de alimentación.

2.5 Supervisión

En función de la naturaleza del trabajo, su ubicación y potencial de peligro/riesgo, el requisito de la presencia en el lugar de trabajo del supervisor variará. El supervisor debe indicar la duración requerida en el permiso de entrada en espacios confinados y mantener la integridad del aislamiento aplicado.

El Safety Observer o Standby Person es una persona designada por el supervisor y es responsable de monitorizar trabajos peligrosos, detener el trabajo si surge una situación peligrosa e iniciar procedimientos de salvamento/emergencia en caso necesario.

2.6 Comprobaciones previas al uso

El supervisor debe inspeccionar todos los equipos suministrados en relación con la entrada en espacios confinados o para emergencia o rescate antes de su uso. Esta comprobación antes del uso debe asegurarse de que el equipo sea adecuado para la entrada en espacios confinados, que funcione de forma eficiente y que se encuentre en buen estado.

2.7 Condiciones ambientales

Las precauciones y requisitos previos para las condiciones ambientales se detallan en SA-S-019-01-01 Permiso de entrada en espacios confinados, que ha sido completado por el supervisor, el cual debe haber sido testigo de las precauciones que se están aplicando antes de la entrada. Puede que se requieran otras condiciones, es decir:

- 1) Todos los líquidos y residuos peligrosos DEBEN retirarse mediante métodos externos del espacio confinado antes de la entrada.
- 2) Los espacios confinados deben tener un tamaño mínimo de apertura de paso de persona sin restricciones de 457 mm (18 pulg.) para permitir la recuperación del personal y equipos.
- 3) Todos los espacios confinados DEBEN tener tuberías de proceso de tal forma que se permita el drenaje libre de todos los líquidos y la ventilación natural.
- 4) Los espacios confinados se purgarán mediante ventilación natural o forzada hasta que la atmósfera sea segura y la temperatura sea inferior a 35 °C. Nota: La temperatura normal del cuerpo se encuentra entre 36,1 °C y 37,2 °C. Si se eleva por encima de 38 °C, está pasando algo grave. Los métodos

SA-S-019-01 Espacios confinados ACOP					
9AAL000142A4745	ABB Way - Management System	F.1	Released	Saturday, October 15, 2022	10 (10)

aceptables son un venturi o ventilador accionado por aire, situado en la medida de lo posible a partir de la apertura del paso de una persona, que debe proporcionar ~ 20 cambios de aire por hora (AHIA).

2.8 Monitorización y aprendizaje

Se revisarán las listas de verificación, las plantillas y los ACOP para espacios confinados para confirmar la emisión del PTW para espacios confinados.

La SOT se utilizará para confirmar que se adoptan las medidas de control de riesgos de espacios confinados y que los controles de riesgos son eficaces.

El ACOP de espacios confinados debe modificarse según sea necesario para garantizar que se incorporen las lecciones aprendidas de las experiencias, es decir, tras cualquier investigación de incidentes que se lleve a cabo.

Deben conservarse los siguientes registros:

- 1) Todos los permisos y registros de formación deben conservarse durante cinco años como mínimo.
- 2) Los registros relativos a un incidente deben conservarse durante toda la duración de la relación de empleo de las personas implicadas.
- 3) Los registros de examen de SCBA deben conservarse durante 12 meses,
- 4) Los registros de inspección de los arneses de seguridad y cordones deben conservarse durante 12 meses.