



## Aprendizajes de Incidentes que Involucran Entrada a Espacios Confinados

### Introducción

Un espacio confinado se refiere a un espacio que es lo suficientemente grande para que alguien entre y trabaje, es un espacio cerrado o parcialmente cerrado, tiene rutas de entrada/salida restringidas, no está diseñado o destinado a ser utilizado principalmente para ocupación humana y contiene o tiene el potencial de contener una atmósfera peligrosa. La entrada a espacios confinados (CSE) se utiliza en una amplia gama de industrias para realizar una serie de tareas que incluyen limpieza y mantenimiento. La preocupación clave relacionada con los CSE es que, si ocurre un incidente, a menudo resulta en lesiones graves o fatales para el personal que trabaja dentro del CSE. La necesidad de un CSE siempre debe cuestionarse, y si fuera inevitable, debe existir un sistema de trabajo seguro que evalúe los riesgos.

### Caso 1 – Asfixia en Planta Química de Nitrógeno:

El 27 de marzo de 1998, un miembro del personal (Trabajador A) murió y un trabajador contratista resultó gravemente herido por asfixia ante la exposición a nitrógeno (N<sub>2</sub>) mientras realizaba una inspección interna de luz negra no planificada en una tubería de 48". El equipo de trabajo pidió apoyo a dos contratistas para sostener una lámina de plástico negra durante su inspección diurna. La planta de proceso tenía dos actividades separadas no coordinadas, el reemplazo del mezclador de alimentación de oxígeno y el reemplazo del catalizador del reactor. El trabajador A había ayudado en el reemplazo del catalizador el día anterior a la inspección e instruyó que se inyectara N<sub>2</sub> para proteger el nuevo catalizador del reactor de la acumulación de humedad. El trabajador A requería flujo de N<sub>2</sub> y abrió las válvulas de bypass de la línea de descarga del reactor que permitieron que el N<sub>2</sub> fluyera hacia el resto del proceso, incluido el extremo norte de la tubería abierta donde se realizaría la inspección al día siguiente.

### Hallazgos claves:

La investigación encontró que la inspección de luz negra no estaba planificada ni programada, solo una inspección visual de las caras de las bridas. La falta de liderazgo, comunicación, planificación y dirección de quienes trabajaban en la planta y los equipos hizo que no se realizaran los preparativos para la entrada a un espacio confinado. No se consideraron operaciones simultáneas ya que dos grupos de trabajo estaban en un proceso de conexión al mismo tiempo. Pudo haber un problema cultural, ya que más temprano ese día, otros contratistas a quienes se les indicó que limpiaran las caras de las bridas y habían estado expuestos a altas concentraciones de N<sub>2</sub> al retirar las bolsas transparentes, sin embargo, no se informó el incidente. Falta de gestión del sistema seguro a través de aislamientos formales, señales, barreras o pruebas atmosféricas en el lugar.

### Caso 2 – Barco de arrastre:

El 14 de agosto de 2018, el segundo ingeniero a bordo de un barco de arrastre colapsó dentro de un tanque de agua de mar refrigerado (RSW) mientras intentaba barrer manualmente el agua de mar residual hacia un pozo de achique en preparación para el trabajo de mantenimiento de un intercambiador de calor. El gas freón (4 veces más pesado que el aire) se había filtrado desde los tubulares que se sabía estaban corroídos del intercambiador de calor hacia el RSW. Tres colegas intentaron rescatarlo antes de sufrir dificultades respiratorias, por lo que otros dos colegas se pusieron un aparato de respiración para realizar un rescate de emergencia. El individuo ingresó al tanque por su propia voluntad sin las precauciones de seguridad asociadas a las actividades de CSE. La planta de refrigeración había pasado por un mantenimiento histórico en enero de 2018 debido a fugas dentro del sistema donde se habían taponado los tubulares.

### Hallazgos claves:

En enero de 2018, se observó que los tubulares del intercambiador de calor comenzaban a fallar a medida que se realizaba el mantenimiento correctivo, lo que resultó en el taponamiento de los tubulares corroídos y con fugas. No hubo una gestión del cambio o una evaluación de riesgos adecuada para esto. No había un sistema de trabajo seguro ni ningún procedimiento actualizado a bordo del barco, y las investigaciones destacaron como última actualización de las evaluaciones de riesgos el 11 de septiembre de 2000. No había equipo de monitoreo de atmósferas a bordo, procedimientos o equipos de rescate, aislamiento positivo y ni evaluación de riesgos. Había una válvula cerrada, pero se descubrió tenía pase cuando estaba diseñada para ser hermética. La investigación encontró que la ausencia de medidas de seguridad apropiadas se había normalizado a bordo.



Figure 1: ISC Framework

ISC considera que el liderazgo a través de seis elementos claves es vital para lograr buenos resultados en seguridad de procesos. Estos elementos son:

- sistemas & procedimientos
- ingeniería & diseño
- aseguramiento
- conocimiento & competencia
- factores humanos
- cultura

Abajo en la sección *Qué puedo hacer* puede verse como cada elemento hace su parte.

## ¿Qué puedo hacer?

### Gerencia

<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: grey;">●</span> <span style="color: lightgreen;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que los sistemas de trabajo seguro, como los permisos de trabajo, el bloqueo y etiquetado y los sistemas de monitoreo atmosférico estén en su lugar y se sigan.</li> </ul>
<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: green;">●</span> <span style="color: red;">●</span> <span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que existan procedimientos escritos con los requerimientos para entrar a espacios confinados. Incluyendo que los requisitos para pruebas de atmosferas se entienden y se cumplen.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: red;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que los equipos y brigadas de respuesta a emergencias están disponibles antes de entrar.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: grey;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que los cambios de alcance son evaluados y aprobados antes de iniciar un trabajo.</li> </ul>
<span style="color: green;">●</span> <span style="color: red;">●</span> <span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que todo el personal requerido está debidamente entrenado y es competente en el sistema de permisos de trabajo y que saben usar los dispositivos de monitoreo de atmósferas.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: green;">●</span> <span style="color: lightgreen;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que hay un Sistema de Gestión de Mantenimiento que define como se identifica el alcance de los trabajos y que las personas están entrenadas y son competentes en su uso.</li> </ul>
<span style="color: grey;">●</span> <span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponga de un proceso de Manejo del Cambio (MOC) efectivo para registrar adecuadamente los cambios a las operaciones normales.</li> </ul>
<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: green;">●</span> <span style="color: purple;">●</span> <span style="color: grey;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que las evaluaciones de riesgo son revisadas y actualizadas en intervalos de tiempo adecuados para que reflejen las condiciones actuales.</li> </ul>

### Ingeniero de Proceso / Supervisor

<span style="color: green;">●</span> <span style="color: purple;">●</span> <span style="color: lightgreen;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de seguir las reglas y procedimientos de la compañía para proteger a los trabajadores.</li> </ul>
<span style="color: purple;">●</span> <span style="color: grey;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realice regularmente revisiones del sitio de trabajo para asegurar que los controles están en su lugar y que funcionan.</li> </ul>
<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que los monitoreos de atmósferas se realizan para las actividades de CSE.</li> </ul>
<span style="color: purple;">●</span> <span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: red;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que los cambios de alcance tengan evaluaciones de riesgo adecuadas y documentadas. Revise los cambios para asegurar que las condiciones son adecuadas para el trabajo a realizar.</li> </ul>
<span style="color: red;">●</span> <span style="color: grey;">●</span> <span style="color: purple;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que la planta está diseñada para permitir aislamientos adecuados de las sustancias. Por ejemplo, doble bloqueo y etiquetado, etc.</li> </ul>
<span style="color: blue;">●</span> <span style="color: green;">●</span> <span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: red;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando emita un permiso de trabajo, asegure que todos los peligros específicos asociados a la tarea se identifiquen y que se implementen controles para manejar esos peligros asegurando que los involucrados estén familiarizados con los peligros y con los controles.</li> </ul>
<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: blue;">●</span> <span style="color: grey;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que todos los aislamientos estén documentados y camine la línea para verificar que todos los aislamientos son correctos y han sido probados.</li> </ul>
<span style="color: green;">●</span> <span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: blue;">●</span> <span style="color: grey;">●</span> <span style="color: purple;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sostenga charlas diarias o de turno para garantizar que los equipos del sitio estén al tanto de los alcances de trabajo en curso, los SIMOPs y las barreras efectivas que existen.</li> </ul>

### Operador

<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: blue;">●</span> <span style="color: green;">●</span> <span style="color: grey;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que toda la planta esté aislada de manera segura según lo exigen los sistemas de permisos de trabajo: realice verificaciones diarias o en el turno.</li> </ul>
<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: green;">●</span> <span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que las operaciones de drenaje, lavado, purga y ventilación se completen antes de liberar el lugar de trabajo para el ingreso, en todas aquellas actividades que impliquen romper la contención.</li> </ul>
<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: blue;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegure que los monitoreos de atmósferas se completen según el sistema de permisos de trabajo.</li> </ul>
<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: grey;">●</span> <span style="color: purple;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique regularmente todos los trabajos en la planta de para asegurar que se realizan como se requiere y que se siguen los controles del Sistema de permisos de trabajo. Audítelos si es necesario.</li> </ul>
<span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: grey;">●</span> <span style="color: green;">●</span> <span style="color: purple;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detenga el trabajo y reporte cualquier desviación al sistema de permisos de trabajo, incluyendo a los miembros adicionales al grupo de trabajo.</li> </ul>
<span style="color: purple;">●</span> <span style="color: lightgreen;">●</span> <span style="color: grey;">●</span>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese de que haya entregables suficientes para documentar todas las actividades.</li> </ul>