



Process Safety Management

De la gestión de la seguridad a la gestión del riesgo

La recurrencia de accidentes industriales ligados a la seguridad de procesos ha promovido el desarrollo en las últimas décadas de unos sistemas de gestión específicos, los cuales comparten elementos con sistemas actualmente más extendidos como los de gestión de la calidad, la seguridad laboral o el medio ambiente. Estudios recientes demuestran que su implementación efectiva no sólo reducen la ocurrencia de incidentes y accidentes, sino que también permiten optimizar los costes asociados a la actividad industrial. En este artículo se introducen las principales características de un sistema de gestión de la seguridad de procesos, resaltando los principales beneficios que conlleva.

Albert Pons Julià
Director oficina Barcelona en Chilworth Amalthea, S.L.

A lo largo de las últimas décadas se ha observado un aumento de la sensibilización del público en lo que al riesgo generado por las actividades industriales se refiere, ya sea sobre las personas o sobre el medio ambiente, especialmente aquellas que manipulan sustancias peligrosas. Esta sensibilización ha ido siempre de la mano del goteo periódico de accidentes industriales de elevada proyección mediática (Bhopal, camping los Alfaques, Seveso, Toulouse, Buncefield, plataforma Deep Water Horizon...).

La industria ha dado respuesta a este aumento de la sensibilización del público a base de mejorar sus instalaciones y procedimientos de seguridad. Simultáneamente, las autoridades han ido creando un cuerpo normativo para prevenir la recurrencia de lecciones aprendidas del pasado. Paralelamente, han ido aumentando las dimensiones y la complejidad de los establecimientos industriales y, por ende, el coste de las inversiones, lo cual obliga a considerar el riesgo financiero ligado a una pérdida de producción o a daños en las instalaciones. Parece razonable considerar que estas tendencias continuarán en el futuro próximo.

Este artículo se centrará en el riesgo de accidentes graves con el potencial de suponer pérdida de vidas humanas. Como es bien sabido, el riesgo derivado de una determinada actividad es el producto de la frecuencia de ocurrencia de sucesos no deseados (cada cuándo puede surgir un problema) y la severidad de los efectos previsibles de estos sucesos (gravedad del problema). Los efectos y, por lo tanto, el riesgo, se pueden cuantificar tanto desde el punto de vista de las personas como del medio ambiente, o incluso la reputación.

SEGURIDAD DE PROCESOS FRENTE A SEGURIDAD LABORAL

Antes de proseguir, es necesario establecer una clara separación entre seguridad de procesos y seguridad laboral, lo cual podemos conseguir si

	Seguridad laboral	Seguridad de procesos
Tipología de accidentes	Tropiezos, resbalones, caídas...	Emisiones de energía o de sustancias inflamables, tóxicos, combustibles, explosivos...
Frecuencia de ocurrencia	ALTA: entre una vez al día y una vez al año.	BAJA: desde una vez al año hacia abajo (una vez cada 10.000 años, cada millón de años...).
Severidad de las consecuencias	BAJA: afectación de una persona en el interior de la actividad industrial (cortes, contusiones, hospitalización, una muerte en el peor de los casos).	ALTA: Potencialmente afectación de varias personas, ya sea en el interior como en el exterior de la actividad industrial (heridos leves, heridos graves, varias muertes...)

analizamos para cada una de ellas las respectivas fuentes de riesgo habituales (Tabla 1)

A la vista de las diferencias, queda claro que las herramientas, los recursos y los indicadores a considerar para llevar a cabo el seguimiento de las prestaciones, no pueden ser los mismos para la seguridad de procesos que para la seguridad laboral.

PRINCIPIOS Y BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE PROCESOS

Actualmente en la industria de proceso están bastante extendidos sistemas de gestión enfocados en la calidad (ISO 9001), el medio ambiente (ISO 14001) y la seguridad laboral (OSHAS 18001), pero no se habla mucho acerca de sistemas de gestión de la seguridad de procesos, también llamados sistemas de Process Safety Management (PSM) en la cultura anglosajona.

Los últimos avances en este campo se recogen en la publicación "Guidelines for Risk Based Process Safety" del Center for Chemical Process Safety (CCPS) del American Institute of Chemical Engineers (AIChE), y han sido considerados en normativa, regulaciones o estándares, como es el caso de:

- Estándar PSM de la OSHA de los Estados Unidos (1910.119).

- Guía HSG65 del Health and Safety Executive (HSE) británico.
- Estándar PSM de la sociedad canadiense para la Ingeniería Química.
- Guía RP750 del American Petroleum Institute (API) americano.

El objetivo de un sistema de gestión de la seguridad de procesos es muy



simple: reducir el riesgo de la actividad industrial hasta niveles tolerables. Para alcanzarlo es necesario:

1. Conocer los propios riesgos.
2. Cuantificar los riesgos y compararlos con criterios de tolerabilidad.
3. Gestionar los riesgos priorizando las situaciones de mayor riesgo, habida cuenta de una disponibilidad siempre limitada de recursos.

Los beneficios más destacables de tener implantado un sistema de estas características son:

1. Menor número de incidentes y accidentes.
2. Menor tiempo de no disponibilidad de la instalación, lo que equivale a un aumento de la productividad.
3. Mayor fiabilidad y robustez de los equipos, disminuyendo los costes asociados a mantenimiento.
4. Ahorro en proyectos gracias a la pronta identificación de medidas de reducción del riesgo.
5. Mayor prestigio frente a los propios trabajadores y al resto de la industria y la sociedad.
6. Mejora en la gestión interna de la empresa.
7. Ahorro en las primas de las compañías aseguradoras, que hace tiempo que son conscientes de las implicaciones de tener implantado un sistema de este tipo.

Dichos beneficios vienen respaldados por estudios como los de W.G. Bridges [1] o del CCPS [2], o por máximas del tipo: "Si crees que la seguridad de procesos es cara, espera a tener un accidente".

La mayor parte de los sistemas de gestión se estructuran en torno al concepto de mejora continua, siguiendo los principios PDCA (Plan, Do, Check, Act). Los sistemas PSM no son ajenos a dichos principios.

La guía del CCPS considera que un sistema PSM está formado por cuatro pilares, los cuales constan, a su vez, de veinte elementos básicos (Tabla 2).

Pilar	Elemento básico
Compromiso con la seguridad de procesos	1. Cultura de seguridad de procesos
	2. Cumplimiento de normativa / estándares
	3. Competencia en seguridad de procesos
	4. Implicación de los trabajadores
	5. Promoción a las partes interesadas
Comprensión de peligros y riesgos	6. Gestión del conocimiento en seguridad de procesos
	7. Identificación de peligros y análisis del riesgo
Gestión de los riesgos	8. Procedimientos de trabajo / operación
	9. Permisos de trabajo
	10. Integridad y fiabilidad de equipos
	11. Gestión de contratistas
	12. Formación y seguimiento
	13. Gestión del cambio
	14. Disponibilidad operacional
	15. Gestión de las operaciones
	16. Gestión de las emergencias
Aprendiendo de la experiencia	17. Investigación de accidentes
	18. Indicadores y seguimiento
	19. Auditorías
	20. Revisión del sistema y mejora continua

Como se puede observar, directivas europeas como las SEVESO o ATEX, o normativa española como el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (APQ) o el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), consideran de manera más o menos directa alguno de estos veinte elementos, pero están lejos de incluirlos en su totalidad. Más recientemente, la normativa relacionada con los sistemas instrumentados de seguridad (IEC 61508 y 61511) también trata la gestión de los riesgos con un enfoque global a través del concepto del ciclo de vida de la seguridad, pero queda limitada únicamente a dichos sistemas.

Por otro lado, la tabla anterior también permite comentar el concepto de causas raíz de un incidente o accidente. Cuando tras un incidente o accidente se pretende aprender del mismo, lo cual es uno de los objetivos de toda investigación de accidente, existen dos tipos de respuesta:

- Intentar que el mismo no se repita y volver a producir cuanto antes, lo cual consiste en buscar un culpable (sea persona o equipo/dispositivo) y sustituirlo.

- Intentar prevenir la ocurrencia del máximo abanico de situaciones similares, lo cual se consigue mediante la búsqueda de las causas raíz asociadas al incidente o accidente. Estas causas raíz se identifican, a grandes rasgos, evaluando el grado de cumplimiento e implementación de los veinte elementos básicos del sistema PSM. De todos es conocido que accidentes como el de Bhopal o el de Flixborough se hubieran podido evitar con una adecuada gestión del cambio.

En los siguientes apartados describimos con mayor detalle los cuatro pilares en torno a los cuales se organiza un sistema PSM.

PILAR 1 - COMPROMISO CON LA SEGURIDAD DE PROCESOS

Es un pilar fundamental al que habi-

tualmente no se le da la importancia que se merece, desvirtuando todo el esfuerzo que se pueda llevar a cabo en los tres pilares restantes.

El compromiso de una empresa con la seguridad de procesos (y con cualquier otro concepto) únicamente puede originarse en niveles directivos. Es a partir del compromiso de la dirección que el resto de empleados asumirá su propio compromiso, no tiene sustituto.

El elemento principal del pilar es la cultura de seguridad de procesos, la cual puede valorarse rápidamente respondiendo con sinceridad a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo hacemos las cosas?
- ¿Cómo esperamos que se hagan las cosas?
- ¿Qué hacemos cuando no nos miran?

La cultura de seguridad de procesos se refuerza a base de:

- Mantener una sensación de vulnerabilidad.
- Combatir la normalización de las desviaciones.
- Establecer un imperativo por la seguridad.

Una plantilla que está convencida que la dirección apoya la seguridad de procesos tiende a hacer las cosas correctas, de la manera correcta, en el momento correcto, incluso cuando nadie mira. Sin ir más lejos, ¿cuántos directivos hacen visitas regulares a planta sin previo aviso y focalizan



parte de su atención sobre la seguridad de procesos, o incluyen siempre un apartado de seguridad de procesos en las comunicaciones periódicas a la plantilla?

Consciente de la importancia de este elemento, el European Process Safety Center ha publicado recientemente un artículo [3] y un vídeo [4] dirigido a miembros de los comités de dirección de empresas.

PILAR II - COMPRENSIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS

Las empresas que comprenden los peligros y los riesgos derivados asociados a su actividad están en mejor disposición para gestionar recursos limitados de manera efectiva. Cabe tener

presente que, por muy bueno que sea un sistema PSM, un riesgo no identificado no puede ser gestionado, por lo que este pilar debe ser tratado con la mayor seriedad posible.

El pilar contiene dos elementos: la propia identificación de peligros y riesgos (PHA por sus siglas en inglés, *Process Hazard Analysis*) y la gestión del conocimiento en seguridad de procesos (PSI por sus siglas en inglés, *Process Safety Information*).

No se puede llevar a cabo un PHA con éxito sin disponer de una PSI adecuada. El accidente de Seveso consistió en un comportamiento anómalo (aunque no imprevisible) de un proceso reactivo, el cual era desconocido por la propia empresa que lo llevaba a cabo. Para mencionar un caso fácil de entender y que se encuentra habitualmente, ¿cómo es posible valorar el riesgo ATEX de una zona de ensacado si no se conoce la energía mínima de ignición (EMI) del polvo manipulado?

Cada vez es más habitual llevar a cabo ejercicios de tipo PHA, siendo el HAZOP el más extendido. Un problema habitual en este tipo de ejercicios es la dificultad de identificar causas o

Una plantilla que está convencida que la dirección apoya la seguridad de procesos tiende a hacer las cosas correctas, de la manera correcta, en el momento correcto, incluso cuando nadie mira

establecer consecuencias debido a la insuficiencia de la PSI disponible: condiciones de operación en caso de fallo desconocidas, enclavamientos mal definidos, diagramas de instrumentación y tuberías no actualizados...

Toda inversión en PHA es estéril si los hallazgos efectuados no son considerados y seguidos en etapas posteriores, lo cual permite enlazar con el siguiente pilar.

GESTIÓN DE LOS RIESGOS

Es el pilar enfocado propiamente a la gestión cotidiana de las actividades, manteniendo la atención sobre la seguridad de procesos.

La gestión del riesgo consiste en:

- Operar y mantener los procesos y las instalaciones en niveles tolerables de riesgo.
- Gestionar los cambios en los procesos y las instalaciones asegurando que el riesgo se mantiene tolerable.
- Prepararse, responder y gestionar los incidentes o accidentes que pueden acabar ocurriendo.

En una primera aproximación, la gestión del riesgo se consigue mediante:

- Implantar procedimientos de operación y de trabajo útiles y asegurar su disponibilidad, su actualización y la implicación de los trabajadores en el desarrollo de los mismos.
- Mantener los equipos de proceso y dispositivos de seguridad en condiciones óptimas, primando el mantenimiento preventivo frente al correctivo.
- Considerar los contratistas como si fueran trabajadores propios.
- Prever la formación adecuada para cada categoría de trabajador, no sólo inicial sino también de refresco o para informar de cambios.
- Llevar a cabo una gestión del cambio que no sólo incluya cambios en equipos sino también en procesos, en la organización y el personal; que permita valorar si el riesgo introducido

por el cambio es tolerable; que permita definir acciones a tomar para mantener el riesgo en niveles tolerables y, sobre todo, asegurar que las acciones identificadas se llevan a cabo, incluyendo la actualización de PSI y de procedimientos de operación!

- Asegurar que antes de toda puesta en marcha de una nueva instalación o cambio se lleva a cabo una reunión donde se valora desde un punto de vista de la seguridad de procesos la disponibilidad operacional (PSSR por sus siglas en inglés, *Pre Startup Safety Review*).
- Formalizar las operaciones para asegurar que las tareas se llevan a cabo de manera segura, fiable y consistente (puntualidad, orden, señalización, limpieza, comunicación entre turnos...).
- Desarrollar, probar y mantener operativos planes de actuación en caso de emergencia.

Los riesgos existentes en un establecimiento no pueden mantenerse controlados dentro de los límites de lo tolerable sin una buena gestión de los mismos, lo cual sólo es posible con el ya mencionado compromiso con la seguridad de procesos.

APRENDIENDO DE LA EXPERIENCIA

El ser humano es el único animal que tropieza dos veces sobre la misma piedra, y esto también es aplicable en la seguridad de procesos. Tanto es así que la mayor parte de la normativa existente en este campo es la respuesta a la recurrencia de prácticas erróneas. Aprender de la experiencia supone el seguimiento y asimilación de la información existente, ya sea de origen interno o externo.

Aunque nuestras intenciones sean buenas, a veces las cosas no salen según lo previsto, por lo que es importante convertir nuestros errores – y los de los otros – en oportunidades de mejora. Es por esto que se debe desarrollar y fomentar una cultura que permita acordarse de las leccio-

nes del pasado y aplicarlas en el futuro.

El elemento principal de este pilar es la investigación de incidentes y accidentes, una práctica poco extendida en estas latitudes. La investigación debe perseguir la identificación de las ya mencionadas causas raíz, y no es completa sin una buena divulgación de las lecciones aprendidas. Es encomiable la tarea que en este sentido lleva a cabo el Chemical Safety Board (CSB) americano.

Este pilar incluye también elementos típicos de todo sistema de gestión, como son las auditorías, la mejora continua y los indicadores. Sin medir el desempeño y sin una voluntad para mejorar el sistema, no es posible optimizar progresivamente y reafirmar un sistema que requiere de muchos recursos y esfuerzos para mantenerse operativo.

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE PROCESOS

La implantación de un sistema de estas características requiere un esfuerzo en tiempo y recursos, pero también de una buena planificación:

- Es imprescindible cambiar la cultura de la empresa, empezando por la de la dirección.
- Es necesario integrarlo en sistemas de gestión existentes, ya que hay elementos comunes que se pueden enfocar de manera global.
- No deja de ser un proyecto con sus objetivos de calidad, coste y duración.

Poco a poco la industria de proceso radicada en España va conociendo e integrando sistemas de gestión de procesos, pero aún nos queda un largo camino por recorrer.

Referencias

- [1] W.G. Bridges, Cost & Benefits of Process Safety Management: Industry Survey Results, Process Safety Progress, Enero 1994.
- [2] CCPS 2006 – The Business Case for Process Safety – 2nd edition – www.ccpsonline.org.
- [3] EPSC, Position Paper – Process Safety Culture, Junio 2012.
- [4] EPSC, Process Safety Pays, www.epsc.org.