

GESTIÓN DE RIESGOS TECNOLÓGICOS

Dante Lima, Jefe de Seguridad - Total Austral, dante.lima@total.com
Sofia Franco, Consultora en Análisis y Gestión de Riesgos, sofia.franco@live.com.ar

Sinopsis

La iniciativa del Grupo Total de implementar una Gestión de Riesgos Tecnológicos, para el control de los riesgos asociados al manejo de sustancias inflamables y/o tóxicas, que pueden afectar a las personas, al medio ambiente y/o a las instalaciones, ha sido puesta en práctica de manera proactiva por Total Austral, su filial argentina, aún cuando en nuestro país no existe legislación respecto a la evaluación de riesgos industriales.

La normativa corporativa exige la cumplimentación de cinco pasos que incluyen: la identificación de los peligros por el método HAZID (*Hazard Identification*); continuando con la evaluación preliminar de los riesgos en forma semi-cuantitativa; seguida de un análisis exhaustivo de los escenarios con mayor nivel de severidad; realizando luego la contrastación con el criterio de tolerabilidad adoptado por la compañía y finalizando con la identificación de medidas de mitigación para alcanzar un nivel de riesgo aceptable, o al menos ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*).

Habiendo llevado a cabo el análisis de riesgos tecnológicos de los cuatro sitios que Total Austral opera en nuestro país, en las provincias de Neuquén y Tierra del Fuego, la compañía definió un plan de acción para la reducción de los riesgos, y continúa el análisis de los escenarios evaluados para la identificación de medidas adicionales allí donde el nivel de riesgo lo requiere, de acuerdo al criterio de tolerabilidad de riesgos de la compañía.

Los proyectos de modificaciones en las instalaciones son asimismo incorporados a la gestión de riesgos mediante la realización de análisis dedicados.

El proceso de gestión de riesgos se completa con la comunicación y difusión interna de los resultados de los análisis de riesgos realizados mediante un documento llamado Registro de Riesgos Mayores, y reuniones de difusión del proceso y sus resultados dentro de la filial, con el objetivo principal de concientizar a los cuadros operativos quienes conviven con el riesgo y de proporcionar para ellos una herramienta clara y útil al momento de tomar decisiones en el día a día.

Total está convencido que esta iniciativa de gestión de riesgos tecnológicos debe ser sostenida en el tiempo, y aplicada allí donde exista una instalación de producción de hidrocarburos, para evitar las posibles consecuencias derivadas de un accidente mayor que pudieran impactar a los trabajadores, al público, al medio ambiente así como a los bienes y reputación de las compañías.

Introducción

En el año 1974 el accidente de Flixborough, en el Reino Unido, tuvo como saldo 53 personas fallecidas a causa de una explosión de una nube de ciclohexano. Dos años más tarde, en Seveso, Italia, la liberación accidental de dioxina, una sustancia altamente tóxica, afectó la salud de miles de personas, y cientos de ellas tuvieron que ser evacuadas.

Estos accidentes condujeron a una mayor conciencia pública de los peligros asociados al manejo de sustancias inflamables y/o tóxicas, y de la necesidad de controlar la actividad industrial para la prevención de accidentes graves. A raíz de esto se desarrollaron diversas normativas para exigir a las empresas garantizar el control de los riesgos asociados a sus actividades.

En los últimos años se han sucedido accidentes de gran repercusión: la sucesión de explosiones y fuego en el depósito de Buncefield, UK, en el 2005; la liberación de gas con subsecuente explosión y pérdida de hidrocarburos del pozo exploratorio Macondo en el Golfo de México en el 2010. Estos accidentes obligan a revisar cómo el tratamiento de los riesgos tecnológicos es incorporado a la Gestión HSE, que tradicionalmente abarca la higiene laboral, riesgos ocupacionales y al medioambiente. La incorporación de una Gestión de Riesgos Tecnológicos significa una oportunidad para la prevención de accidentes mayores, y en caso de no poder evitarlos, para minimizar las posibles consecuencias.

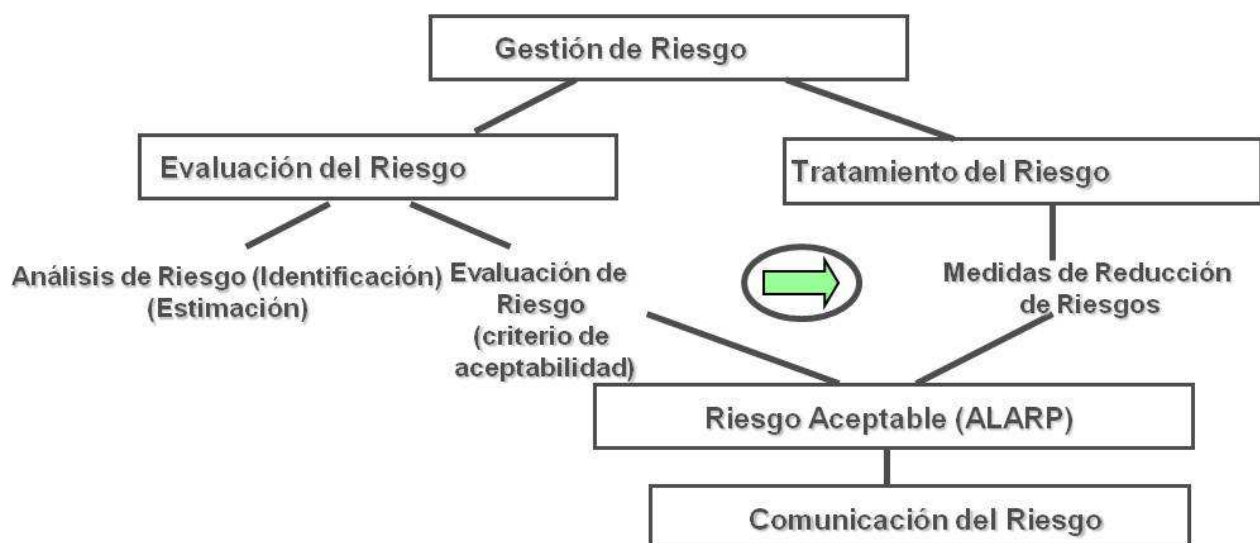
Desarrollo

La preocupación por la potencialidad de accidentes como el ocurrido en Seveso, llevó a la adopción, en el año 1982, de la Directiva 82/501/EEC de la Comunidad Europea (conocida como Directiva Seveso), que fue reemplazada por la Directiva Seveso II a partir del año 1996. A partir de 2012 rige en Europa, la Directiva Seveso III, que modifica y deroga a la Directiva Seveso II, y que tiene como objetivo reforzar los controles de los riesgos asociados al manejo de sustancias peligrosas, mediante una política de prevención de accidentes graves. La Directiva incluye, como elemento de Gestión de Seguridad dentro de la industria, la identificación sistemática y evaluación de los riesgos de accidentes graves.

El impacto a nivel del Grupo Total se registró en la promulgación de una Directiva de Seguridad en el año 2004, que demanda la realización de Análisis de Riesgos Tecnológicos (TRA) y la implementación de la gestión de los mismos, con aplicación en todas las actividades de la compañía y en las distintas filiales en el mundo. En el área de Exploración y Producción fueron desarrolladas reglas y especificaciones dedicadas, para la cumplimentación de la Directiva de Seguridad del Grupo.

La Gestión de Riesgos Tecnológicos es un proceso continuo que implica la evaluación periódica de los riesgos durante el desarrollo de un proyecto y el ciclo de vida de una instalación. Incluye el análisis (la identificación de los escenarios y la estimación de sus consecuencias y probabilidad de ocurrencia), la evaluación (es decir, la contrastación con criterios de tolerabilidad) y el tratamiento del riesgo, por medio de aplicación de medidas de mitigación para reducir el riesgo a un nivel aceptable o al menos tan bajo como razonablemente practicable (concepto ALARP). El proceso se completa con la comunicación de los resultados del análisis y planes de acción dentro de la empresa.

Figura 1 – Proceso de Gestión de Riesgos Tecnológicos



La realización del Análisis de Riesgos Tecnológicos se lleva a cabo en cinco pasos:

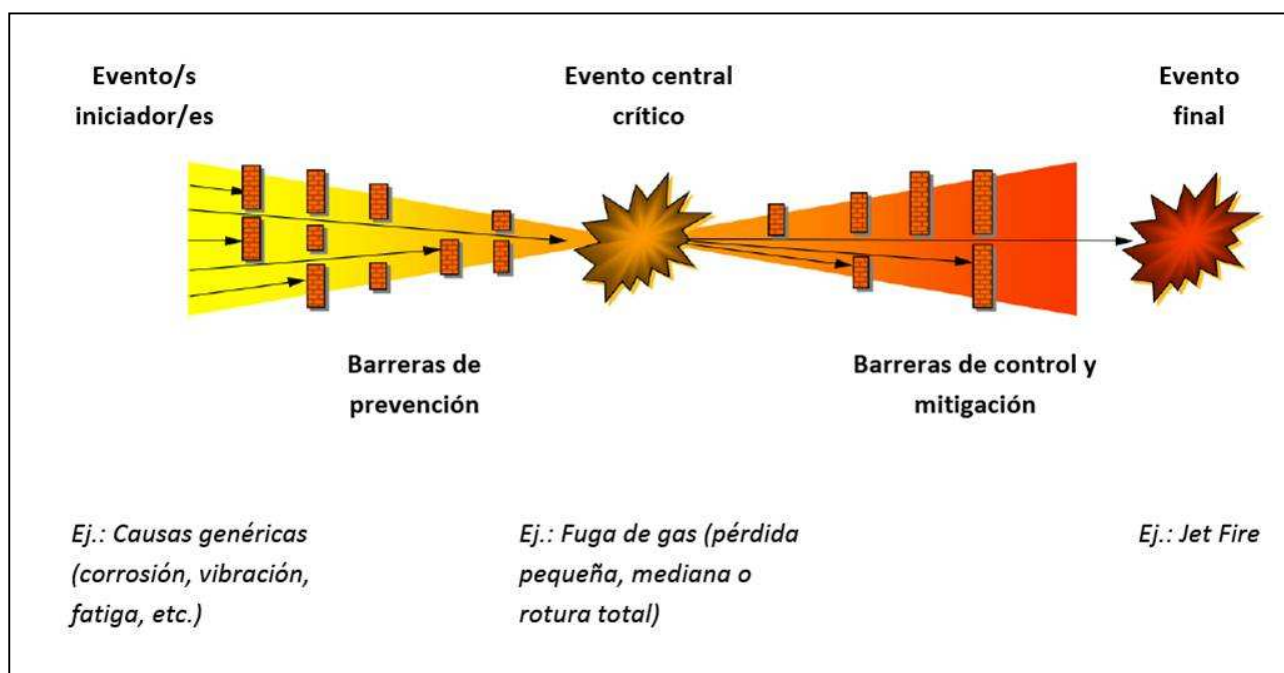
Paso 1) Identificación de peligros por el método HAZID (*Hazard Identification*):

Se trata de un método estructurado mediante el cual se identifican los peligros, sus causas y consecuencias, junto con las salvaguardas y medios de mitigación existentes.

Las planillas de trabajo resultantes sirven como información de entrada para el siguiente paso (Análisis Preliminar de Riesgos), etapa en la cual los peligros se traducen en “escenarios”.

Se entiende por “escenario” la secuencia de eventos que llevan a un accidente. Cada escenario consta de los siguientes elementos: evento/s iniciador/es (causas), un único evento central crítico (p.ej.: liberación de sustancia peligrosa), un único evento final (p.ej.: *jet fire*, *flash fire*, explosión, derrame).

Figura 2 – Representación de un escenario



Paso 2) Análisis Preliminar de Riesgos (PRA):

El objetivo del PRA es el de estimar conservativamente, para cada escenario identificado, los daños producidos a las personas, el medio ambiente y los bienes, y la probabilidad de ocurrencia de estos daños. Luego de esta estimación, se separan los escenarios con menor nivel de riesgo (generalmente aceptable) de aquellos que deben estudiarse en detalle por tener la potencialidad de provocar las mayores consecuencias.

Paso 3) Análisis Detallado de Riesgos (DRA):

Durante el DRA se realiza un análisis más exhaustivo de los escenarios de mayor severidad, teniendo en cuenta todas las salvaguardas existentes (protección pasiva, activa, *Shut Down* de emergencia, despresurización de emergencia, etc.) y mediante un refinamiento en los cálculos de consecuencias, de ser posible.

El resultado final es la presentación de cada escenario en una matriz de riesgo de tres niveles (Riesgo No Tolerable, Riesgo Tolerable si ALARP, Riesgo Aceptable) estableciendo la severidad del daño de cada escenario y la frecuencia de ocurrencia, en forma separada para personas, medio ambiente y bienes.

Paso 4) Contratación de los Riesgos con el Criterio de Tolerabilidad. Identificación de medidas potenciales para la reducción de los riesgos. Demostración de que el nivel de riesgo alcanzado es ALARP:

La evaluación de riesgo implica la contrastación del nivel de riesgo de cada escenario, obtenido en el paso anterior, con el criterio de tolerabilidad de la compañía:

- Nivel 1: Nivel de riesgo INACEPTABLE. Debe ser reducido obligatoriamente a nivel 2 o 3 por la implementación de medidas de reducción del riesgo.
- Nivel 2: Nivel de riesgo Tolerable si es tan bajo como sea razonablemente posible (concepto ALARP). Esto es, si las medidas necesarias para reducir el riesgo son desproporcionadas comparadas con la reducción lograda.
- Nivel 3: Nivel de riesgo ampliamente aceptado. La reducción del riesgo en este nivel se logra mediante una continua mejora de la gestión HSE, más que debido a medidas específicas.

La identificación de medidas para la reducción de los riesgos, para los niveles 1 y 2, se realiza mediante sesiones de trabajo que involucran a las distintas áreas: producción, operaciones, seguridad, mantenimiento, etc. Una vez identificada la medida es necesario reevaluar el riesgo del/los escenario/s posiblemente beneficiado/s por esta, para determinar el nivel de riesgo residual, es decir, una vez implementada la medida. La demostración del riesgo ALARP es necesaria para garantizar que se ha realizado el esfuerzo de identificar medidas de reducción de riesgos. Las mismas deberán llevarse a cabo siempre que el costo de su implementación no sea desproporcionado en relación al beneficio obtenido en la reducción del riesgo.

Paso 5) Desarrollo de Plan de Acción. Comunicación a través de un Registro de Riesgos Mayores:

El plan de acción contiene la lista de todas las medidas de reducción de riesgos aprobadas al final de la demostración ALARP.

La presentación de las principales conclusiones del Análisis se realiza por medio de un documento llamado Registro de Riesgos Mayores (MRR), que tiene como objetivo, además, mostrar el plan de acción a implementar para la reducción de los riesgos y brindar herramientas para su seguimiento.

La experiencia de Total Austral

A partir de 2007 con la emisión de documentos específicos a nivel Total EP y alineado a la Directiva de Seguridad del Grupo, se inició en Total Austral el proceso de Gestión de Riesgos Tecnológicos. El Análisis de Riesgos Tecnológicos se hizo para los cuatro sitios que Total Austral opera en nuestro país, en las provincias de Neuquén y Tierra del Fuego, que incluyen instalaciones tanto *onshore* como *offshore*. El TRA incluyó la realización de HAZID y PRA de todas las instalaciones, por personal de la compañía. El análisis detallado (DRA), debido a la especialización requerida, fue llevado a cabo por una empresa contratista.

En base a estos estudios, y debido al gran número de escenarios evaluados, se planificó la identificación de medidas de reducción de riesgos a partir de la definición de diferentes grados de prioridad. La tarea fue llevada a cabo por un grupo compuesto por representantes de las áreas de operación, producción, seguridad, y un especialista en riesgos. El grupo llevó a cabo un análisis de aquellos escenarios con mayor riesgo tanto para personas, como para medio ambiente y bienes, que fue dirigido a encontrar medidas que beneficiaran a los escenarios por medio de la disminución de la severidad y/o la frecuencia de ocurrencia. Las acciones propuestas, de diferente envergadura, una vez consensuadas y aprobadas, formaron parte de un primer Plan de Acción. El análisis de los escenarios continúa según la prioridad definida al inicio, con el objetivo de identificar nuevas medidas para reducir el riesgo según el criterio ALARP.

Paralelamente, los proyectos de modificaciones en las instalaciones son asimismo incorporados a la gestión mediante la realización de análisis de riesgos dedicados, siguiéndose los cinco pasos del TRA según la etapa del proyecto, y considerándose las interacciones entre las instalaciones proyectadas y las existentes. Otras modificaciones menores que hayan sido implementadas durante el período transcurrido entre la realización de los primeros análisis y el presente, se verán reflejadas en la revisión del TRA. La normativa corporativa prevé la realización de un Análisis de Riesgos Tecnológicos cada cinco años.

El proceso de gestión de riesgos se completa con la comunicación interna de los resultados de los análisis de riesgos realizados mediante un documento llamado Registro de Riesgos Mayores. El mismo contiene los principales resultados de cada sitio, brindando información sobre los escenarios de mayor severidad, y las medidas que conforman el Plan de Acción, así como la vía para su seguimiento. La forma y el contenido del documento fueron consensuados previamente con sectores de operación, producción, seguridad y mantenimiento de cada sitio, lo cual favoreció la apropiación del documento por parte de estos sectores una vez emitido. Luego de generado, el Registro de Riesgos Mayores fue distribuido en las distintas gerencias y en cada instalación. El plan de comunicación incluyó reuniones de difusión del proceso y sus resultados dentro de la filial, con el documento en mano, con el objetivo principal de concientizar a los cuadros operativos quienes conviven con el riesgo y de proporcionar para ellos una herramienta clara y útil al momento de tomar decisiones en el día a día.

Durante la realización de los estudios se presentaron diversas dificultades debidas, en primer lugar, al desconocimiento de las metodologías y objetivos finales del TRA, ya que se trata de un tema relativamente nuevo en nuestro país. El análisis de riesgo no es exigido legalmente en Argentina. Además, este proceso estuvo siendo implementado en Total Austral paralelamente a otras filiales de Total EP por lo que dificultó tomar experiencias previas. No obstante, la realización de *workshops* sobre la temática TRA organizados por

Casa Matriz colaboró con la ejecución de los estudios. Por otra parte, las dificultades mencionadas también se debieron a la falta de un plan de comunicación que involucrara desde un primer momento a todos los sectores participantes, y que sirviera para difundir la realización de estos análisis. La información necesaria para el estudio fue proporcionada por personal que muchas veces no estaba familiarizado con cuál sería el uso final de la misma. Esto tuvo consecuencias en los resultados debido a datos de entrada no del todo precisos y a omisión de información por el hecho de no estimarse como necesaria, que hubo que revisar y/o completar.

La ausencia de empresas a nivel nacional, especializadas en la aplicación de estas metodologías, planteó también un obstáculo al momento de realizar los análisis de riesgos, ya que Total Austral debió acudir a empresas internacionales, en la mayoría de los casos con oficinas en el extranjero. Esto dificultó una comunicación fluida entre el personal de la compañía y las empresas contratistas, necesaria para el intercambio de criterios e información a utilizar en el estudio.

No obstante, luego de estos años de experiencia en Total Austral estos obstáculos han sido salvados permitiendo que los estudios se realicen en condiciones de calidad.

Ejemplo de aplicación del TRA en Total Austral

Con el objetivo de ejemplificar el proceso TRA que se llevó a cabo dentro de la filial argentina, se describe a continuación el desarrollo de un escenario de liberación de condensado, identificado inicialmente durante el HAZID realizado para las instalaciones.

Durante las sesiones de HAZID se identificó una posible pérdida de condensado en la Unidad de Estabilización, en la cual se reúne el líquido separado en el tratamiento de gas y en los *scrubbers* de compresión, y se lo envía a una columna de estabilización, previo paso por una serie de separadores y filtros. Se analizaron, mediante el PRA, las consecuencias y frecuencias de liberaciones pequeña, mediana y grande (este último caso representado por una ruptura total de una cañería de 4”), tanto para las personas como para los bienes. Según los resultados del PRA, la liberación de condensado a partir de una ruptura total, con el posible desarrollo de fuego tipo *jet fire*, *flash fire* o explosión, tendría la potencialidad de causar un impacto mayor en personas. El escenario debe ser entonces analizado en detalle, en el siguiente paso del TRA.

Durante el DRA, se efectuó un cálculo de la frecuencia de este escenario mediante el método de “conteo de equipos”, que consiste en realizar un inventario de la cantidad de equipos, válvulas, bridas y accesorios dentro de la sección aislable en donde se produce la liberación, identificada en los diagramas de cañerías e instrumentos (PIDs). Posteriormente se obtiene la frecuencia de ocurrencia de un evento de pérdida mediante la suma de las frecuencias de falla de todos los equipos y accesorios contabilizados. A través de un árbol de eventos, se calcula la frecuencia de ocurrencia de distintos eventos en los cuales puede desarrollarse el escenario de pérdida (incendio, explosión, etc.), considerando todas las medidas de prevención y control existentes. A su vez, se realizó la estimación de los efectos mediante un software de cálculo de consecuencias y la estimación de los daños para personas. Los resultados obtenidos arrojaron un riesgo alto.

Durante el desarrollo del primer Plan de Acción, este escenario fue analizado para identificar medidas que redujeran el riesgo. Cabe resaltar que las instalaciones cumplían con las especificaciones de seguridad exigidas por la compañía, y que las acciones a identificar resultaban ser medidas adicionales que pudieran controlar o mitigar el nivel del impacto. Durante el análisis se observó que dentro de la sección aislable había un gran número de equipos, lo cual, además de aumentar el inventario de la sección, que contribuiría a una posible pérdida, resultaba en una frecuencia de ocurrencia de la pérdida relativamente alta. El equipo de trabajo propuso la instalación de válvulas de *shut down* (SDV) en la salida de condensado de tres separadores. La medida fue estudiada en relación al beneficio que produciría para el escenario, y a su factibilidad operativa. La reducción del riesgo demostró ser sensiblemente importante, y la medida de implementación relativamente sencilla. La misma fue aprobada e incluida en el Plan de Acción.

Actualmente, las modificaciones de las instalaciones para la implementación de esta medida ya han sido realizadas con lo cual el riesgo inicialmente alto se redujo.

Conclusiones

A partir de la experiencia realizada, la implementación de una Gestión de Riesgos Tecnológicos dentro del sistema de Gestión HSE de Total Austral demostró cómo el conocimiento de los riesgos mayores

fundamenta la generación de un Plan de Acción para la disminución de los mismos, sirve de base para la revisión de los planes de contingencia con la posibilidad de incluir nuevas acciones, de ser necesario, y proporciona una herramienta al momento de tomar decisiones en las actividades diarias de la planta, como conformación de permisos de trabajo, ubicación de contratistas dentro de las instalaciones, etc.

Una política de prevención de accidentes graves, junto con la gestión de riesgos tecnológicos sostenida en el tiempo, debe ser aplicada allí donde exista una instalación de producción de hidrocarburos, para evitar las posibles consecuencias derivadas de un accidente mayor que pudieran impactar a los trabajadores, al público, al medio ambiente así como a los bienes y reputación de las compañías.

Referencias

Lee's *Loss Prevention in the Process Industry, Third Edition*, 2005

DIRECTIVA 2012/18/UE (“Seveso III”)

CR EP HSE 041 *Technological Risk Assessment (Company Rule-Total EP)*

GS EP SAF 041 *Technological Risk Assessment (General Specification-Total EP)*