

Administración del cambio

Su importancia en la prevención de incidentes.

Silvio R. Esterellas - ESSO Petrolera Argentina SRL

Introducción

Los cambios a diseños o procedimientos establecidos pueden resultar en incidentes si los nuevos riesgos introducidos por el cambio no son adecuadamente controlados. La experiencia de la industria nos indica que muchos de los grandes incidentes que marcaron un hito en la historia de la seguridad industrial tienen como causa raíz o contribuyente un manejo inadecuado del cambio. Este trabajo presenta un estudio de caso donde un cambio aparentemente simple, realizado con una evaluación de riesgos deficiente, resultó en una parada no programada de unidades. Se introducen los conceptos de cambio, riesgo, matriz de riesgo y manejo de riesgo, incluyendo una descripción simplificada de un proceso de evaluación de riesgos para determinar si el mismo es aceptable para una dada organización. También se presenta un procedimiento simple de control de cambio basado, principalmente, en la participación de distintas disciplinas para evaluar el riesgo introducido por el cambio y determinar si el riesgo residual resulta aceptable. El estudio muestra cómo algunos de los problemas más comunes de la ejecución de proyectos, como son las restricciones de tiempo y recursos, y la introducción de pequeños cambios no planeados, pueden afectar la confiabilidad y potencialmente la seguridad de una planta de procesos si no son manejados adecuadamente. Durante el desarrollo de la presentación se enfatiza la estrecha interrelación existente entre los procesos de evaluación de riesgo y manejo del cambio, concluyendo que el análisis riguroso del cambio es un elemento clave en la prevención de incidentes y para lograr una alta confiabilidad de las unidades de proceso.

Definiciones.

En el contexto del presente estudio, se utilizan las siguientes definiciones:

Cambio: Toda modificación temporaria o permanente de las características físicas de un equipo o instalación, de una organización, parámetros operativos, procedimientos establecidos o documentación. Típicamente, los cambios incluyen, pero no están limitados a: adiciones, desmantelamientos ó modificaciones de equipos o facilidades, nuevas estrategias de control de proceso o cambios a la misma, cambio de valores de alarmas, parámetros de diseño o límites de operación, aplicación de tecnología nueva, nuevas prácticas, procedimientos o revisiones a los mismos.

Probabilidad (P): Medida de la posibilidad de ocurrencia de una secuencia de eventos durante un intervalo de tiempo, o la posibilidad de éxito o falla por demanda de un evento.

Consecuencia (C): Medida del impacto esperado de un peligro. El impacto puede ser sobre las personas, la propiedad o el medioambiente. Puede incluir efectos sobre la salud y seguridad, impacto sobre la comunidad, daño ambiental o pérdida financiera.

Riesgo (R): Medida de pérdida económica, lesiones o daños a las personas, o daño ambiental en términos de probabilidad y consecuencia. Genéricamente, se puede decir que $R = \text{funcion } \{C \times P\}$.

Evaluación de riesgo (RA): Proceso de juzgar la importancia del riesgo y determinar si se requiere una reducción adicional del mismo.

Administración de riesgo (AR): Aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas a las tareas de identificar evaluar y controlar el riesgo a fin de proteger la vida humana, el medioambiente, la propiedad y la reputación de una compañía de una manera efectiva y eficiente desde el punto de vista de costos.

Medida preventiva: Toda acción que resulta en una reducción de la probabilidad de ocurrencia de una secuencia dada de eventos.

Medida mitigante: Toda acción que resulta en una reducción de las consecuencias de un escenario de riesgo.

Cómo determinar si un riesgo es aceptable?

Todo cambio típicamente introduce nuevos riesgos a nuestro entorno, por ello es importante poder evaluar y administrar adecuadamente el riesgo. Un método que puede utilizarse para determinar si un riesgo es aceptable o si deberían implementarse medidas adicionales a las existentes para hacerlo tolerable es el uso de la llamada matriz de riesgo (MR).

En una matriz de riesgo los riesgos se identifican por su posición en una matriz cuyas filas representan los distintos niveles de consecuencias posibles y cuyas columnas representan las distintas probabilidades de ocurrencia del evento considerado.

Como se mencionó antes, las consecuencias deben tener en cuenta el impacto no solo económico del escenario de riesgo, sino sus consecuencias sobre la salud y seguridad del personal, sobre el medio ambiente y sobre la comunidad. Por ello, cada uno de los distintos tipos de consecuencias debe ser evaluado por separado. El riesgo de un dado escenario estará dado por la combinación de la probabilidad de ocurrencia y la más severa de las consecuencias individuales.

La determinación de probabilidad de ocurrencia de un escenario de riesgo dado puede hacerse en forma cualitativa o cuantitativa. En general, una determinación cualitativa es adecuada, pero en ciertos casos, especialmente aquellos en los cuales hay una cadena de eventos, un estudio cuantitativo que utilice, por ejemplo, un árbol de eventos es recomendable para evaluar más precisamente la efectividad de las medidas mitigantes.

La Tabla 1 presenta algunas de las consideraciones a tener en cuenta para determinar los diversos niveles de consecuencia. **Tabla 1: Evaluación de Consecuencias**

Nivel de Consecuencia	Consideraciones			
	Salud / Seguridad	Medio Ambiente	Comunidad	Financiero
I	Lesiones serias o Fatalidad.	Larga duración. Largo tiempo de remediación.	Difusión internacional. Evacuación en gran escala.	Más de 50 M\$
II	Herida o Enfermedad con pérdida de tiempo.	Duración media. Efectos adversos significativos.	Difusión nacional. Evacuación de pequeña escala.	Entre 5 y 50 M\$
III	Tratamiento médico.	Potencial de corto plazo. Efectos adversos menores.	Quejas públicas. Difusión local.	Entre 0.5 y 5 M\$
IV	Primer Auxilio o herida menor.	Sin efectos adversos. Localizado en el sitio.	Sin difusión. Inconvenientes menores.	Menos de 0.5 M\$

La Tabla 2 incluye algunos lineamientos para determinar la probabilidad, ya sea en forma cualitativa o cuantitativa.

Tabla 2: Evaluación de Probabilidades

Descripción	Interpretación Cualitativa	Interpretación Cuantitativa ⁽¹⁾
A	Posibilidad de incidentes repetitivos	10 ⁻¹ a 1
B	Posibilidad de incidentes aislados	10 ⁻² a 10 ⁻¹
C	Posibilidad de que ocurra alguna vez	10 ⁻³ a 10 ⁻²
D	No es probable que ocurra	10 ⁻⁴ a 10 ⁻³
E	Prácticamente imposible	Menor de 10 ⁻⁴

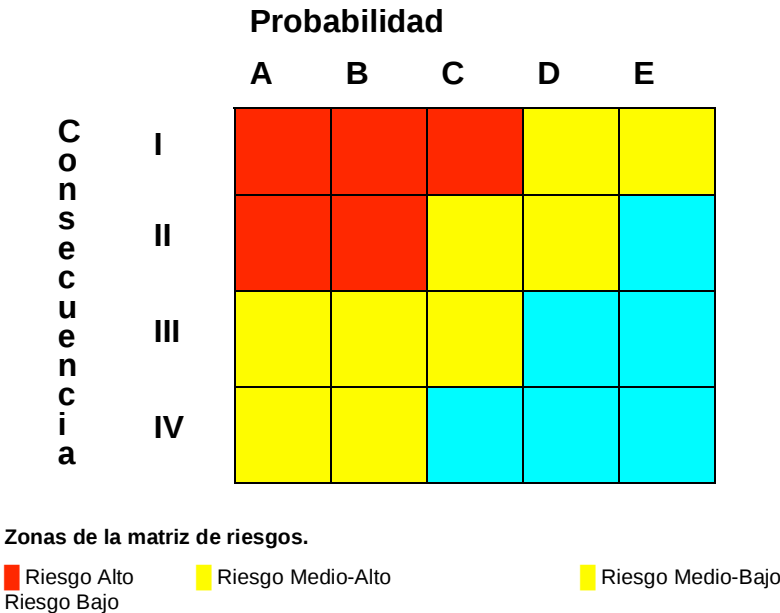
Nota:

1. Probabilidad de ocurrencia en el tiempo de exposición considerado.

Para hacer más efectiva la administración del riesgo, la matriz de riesgo se divide en zonas que representan distintos niveles de riesgo. El nivel de aprobación requerido para aceptar un riesgo debe basarse en riesgo inicial, sin tomar en cuenta las medidas preventivas o mitigantes que se planee implementar, y dependerá de la zona de la matriz en la cual se encuentre el escenario de riesgo considerado.

A medida que el nivel de riesgo aumenta, el nivel de aprobación requerido para operar dentro de esa zona de la matriz de riesgo aumenta. Típicamente, los riesgos más bajos deberían ser manejados en la base de la organización (supervisor de primera línea), mientras que los niveles más altos deberían requerir la autorización de la máxima gerencia, que será responsable de proveer los recursos necesarios para mitigar o prevenir el riesgo según se requiera.

Figura 1: Ejemplo de Matriz de Riesgo



A fin de evitar una subvaluación del riesgo, es importante que además del proceso de aprobación de las evaluaciones de riesgo exista un proceso de notificación de los resultados de las mismas, típicamente al nivel de aprobación inmediato superior. Esto resultará en un alineamiento de la organización en cuanto a cual es el nivel de riesgo aceptable y en la difusión de los riesgos identificados en una organización entre los niveles más altos que serán quienes tomen la decisión última de aceptación de un riesgo dado y proveerán los recursos necesarios para mitigarlo o prevenirlo según se requiera. Un ejemplo del esquema de aprobación y notificación se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3: Cuadro de Aprobación y Notificación

Categoría de Riesgo	Aprobación	Notificación
 Alto	2 ^{do} a Cargo	Gerente de Planta
 Medio-Alto	3 ^{ro} a Cargo	2 ^{do} a Cargo
 Medio-Bajo	4 ^{to} a Cargo	3 ^{ro} a Cargo
 Bajo	No se requiere	4 ^{to} a Cargo

También es importante transmitir dentro de toda organización las expectativas de la gerencia en cuanto a cómo decidir si deben evaluarse e implementarse medidas preventivas o mitigantes adicionales. Esta información puede incluirse en el formato de la matriz de riesgo, definiendo los requerimientos específicos en función del nivel de riesgo. Una alternativa se presenta en la Tabla 4:

Tabla 4: Requerimientos de prevención / mitigación en función del riesgo

Categoría de Riesgo	Consecuencias en Salud / Seguridad, Medio Ambiente, Público	Consecuencias Financieras
 Alto	Prevenir o mitigar	Prevenir o mitigar
 Medio-Alto	Prevenir o mitigar. Documentar si no se reduce el riesgo.	Análisis de costo / beneficio
 Medio-Bajo	Prevenir o mitigar si la relación costo / reducción de riesgo es buena.	Análisis de costo / beneficio
 Bajo	No se requieren acciones adicionales	No se requieren acciones adicionales

Requerimientos mínimos de un sistema simple de administración del cambio.

El objetivo de un sistema de administración de cambio debe ser lograr que los cambios en facilidades, operaciones, procedimientos y estándares de la organización sean evaluados y gestionados de modo de asegurar que los riesgos relacionados con seguridad, salud, medio ambiente y confiabilidad mecánica de equipos, emanados de estos cambios se mantengan en niveles aceptables para la organización, logrando una reducción del número de incidentes relacionado con modificaciones.

Como mínimo, un sistema de administración de cambio debe:

1. Asegurar que el cambio es identificado.
2. Incluir cambios temporarios y permanentes.

- Los cambios temporarios deben tener un límite de duración, y el sistema de administración de cambio debe asegurar que éstos no perduran más allá de la fecha fijada sin revisión y aprobación adicionales.
3. Definir las autoridades de aprobación de los cambios.
 - El nivel de aprobación requerido para la implementación de un cambio debe ser compatible con el requerido para la aprobación del riesgo introducido por el cambio.
 - El personal que revisa ó autoriza cambios debe estar entrenado en la metodología de gestión de cambio y evaluación de riesgo.
 - Toda autorización de cambio debe tener un coordinador, quien será responsable de ir adjuntando a la misma la documentación de respaldo generada durante el proceso. El coordinador también debe facilitar la realización de todas las revisiones y aprobaciones requeridas por el sistema. Esta función de coordinador puede recaer en diferentes posiciones a medida que la autorización de cambio pasa por sus diferentes etapas.
 4. Asegurar que antes que el cambio se implemente, se evalúan los impactos sobre seguridad, salud, medio ambiente y confiabilidad mecánica, se tienen los permisos necesarios, se cumplen las regulaciones vigentes y se desarrollan e implementan controles apropiados para controlar el riesgo asociado al cambio.
 5. Incluir mecanismos de control para asegurar que el cambio se implementa tal como se especifica,
 - La documentación debe incluir las bases técnicas para el cambio, debe actualizarse toda documentación relacionada al cambio, incluyendo los procedimientos, que deben ser actualizados antes de implementar definitivamente los cambios. En el caso de cambio a instalaciones y equipos, que se debe ejecutar una revisión previa a la puesta en marcha, donde los hallazgos son analizados y resueltos antes de la puesta en marcha.

Ejemplo de gestión en un sistema simple de administración de cambio.

Un sistema simple de administración de cambio puede estar dividido en cuatro etapas principales:

1. Especificación de proceso (PDS).
2. Especificación de diseño mecánico e ingeniería de detalle (MDS).
3. Revisión previa a la puesta en marcha (PrePEM).
4. Revisión posterior a la puesta en marcha (PosPEM).

A continuación se detallan los distintos requerimientos que debe cubrir cada una de las etapas para asegurar que el cambio es implementado cumpliendo los requisitos solicitados y manteniendo acotado el riesgo asociado al cambio.

La PDS documenta los requerimientos de proceso necesarios para desarrollar el correspondiente diseño (mecánico, civil, eléctrico, de instrumentos, o otros), obtener acuerdo y aprobación final sobre el alcance del cambio y la especificación del equipamiento. También debe proveer las bases para estimar el costo total.

Durante esta etapa se evalúan los escenarios de riesgo asociados al cambio (generados o modificados por el cambio) y se documentan los hallazgos y recomendaciones en una matriz de riesgo. El responsable técnico de la PDS debería introducir las modificaciones sugeridas

por el grupo de revisión de la misma, o justificar su exclusión, antes de pasar a la etapa MDS.

Para cambios que necesiten ingeniería de detalle o especificación mecánica, por pequeña o simple que esta sea, se debe completar la etapa de MDS, la cual debe ser revisada para verificar que se cumplan las especificaciones de la PDS. Si durante esta etapa se hacen modificaciones a la PDS, se debe documentar el cambio de alcance con la aprobación los involucrados en la PDS original. El coordinador del cambio debe asegurar que todas las recomendaciones dadas por el grupo de revisión sean implementadas, o justificada su exclusión, antes de la implementación del cambio.

Luego que la MDS es aprobada, se puede comenzar con la implementación del cambio, actualizando la documentación y capacitando al personal afectado por el cambio, para que esté entrenado antes de la PrePEM.

Todo cambio de instalaciones (remoción, agregado ó modificación) debe tener una inspección documentada de PrePEM para asegurar que:

1. No quedan acciones pendientes de las revisiones PDS y MDS.
2. No se haya excedido el alcance de la autorización de cambio.
3. Los procedimientos de seguridad, operativos, de mantenimiento y emergencia, están actualizados y disponibles. Además, se verifica que todos los documentos a utilizarse en la PEM han sido actualizados.
4. El personal afectado por el cambio ha sido adecuadamente entrenado y/o comunicado según corresponda.
5. Se documentan los ítems incompletos para seguimiento.
6. El cambio será recibido por el usuario final cuando se hayan completado los ítems identificados previamente.

Una vez completa la revisión de PrePEM, y cerrados los ítems incompletos identificados en la misma, se puede iniciar la puesta en marcha del cambio.

Luego de haberse iniciado la operación de las instalaciones nuevas o modificadas se efectúa la evaluación de PosPEM, prestando especialmente atención a los efectos del cambio sobre la operación e interfases para asegurar que no haya riesgos introducidos por el cambio que no hayan sido evaluados y controlados.

Una vez puestas en marcha las nuevas instalaciones y cumplidos los requerimientos de la etapa PosPEM, el coordinador de la autorización de cambio cierra la misma, certificando que se han cumplido todos los requerimientos del sistema de administración de cambio.

Para el cierre de un cambio temporario, éste debe ser puesto fuera de servicio, desmantelado ó discontinuado (en el caso de procedimientos) antes de la fecha de expiración dada debiendo volver las instalaciones y procedimientos a su configuración original. Si un cambio temporario pasa a ser definitivo, debe evaluarse si las instalaciones, procedimientos, etc. son adecuados para la operación a largo plazo y se actualizan definitivamente los documentos asociados. Una vez completadas estas verificaciones y actualizaciones se puede cerrar la autorización de cambio.

Cómo se relacionan cambio y riesgo?

Cada vez se introduce un cambio se deben evaluar las posibles sus consecuencias sobre la operación, qué nuevos riesgos introduce o cómo modifica riesgos existentes, a fin de evaluarlos en adelante e identificar si los mismos son aceptables o no. Por ello todo sistema

de administración de cambio debe incluir un sistema de evaluación y administración de riesgo.

Una vez completa la evaluación de riesgo asociada al cambio, todas las medidas preventivas o mitigantes identificadas deben ser implementadas como parte del cambio. Si alguna de ellas no será implementadas, se deberá reevaluar el riesgo residual y obtener la aprobación del nivel correspondiente de acuerdo a la matriz de riesgo.

Ejemplo de evaluación de riesgo asociado a un cambio:

En este supuesto escenario, se tiene un tanque de almacenamiento de techo fijo (TK-1) conteniendo producto no acumulador de estática, de baja presión de vapor y alto flash (gas oil). Debido a requerimientos de mantenimiento no planeados de otros tanques, se necesita cambiar el servicio de este tanque para almacenar un producto acumulador de estática, con una presión de vapor relativamente baja, pero un flash cercano a la temperatura ambiente (nafta pesada).

En este caso, el riesgo introducido por el cambio de servicio es que la probabilidad de ignición debido a electricidad estática durante la medición manual o muestreo del tanque aumenta, haciendo aparecer un nuevo riesgo. Con estas consideraciones el escenario de riesgo asociado al cambio propuesto debería ser:

El tanque de techo fijo TK-1 pasa del servicio de gas oil al de nafta pesada. La nafta pesada es un producto acumulador de estática, con baja presión de vapor, y un flash inferior a la temperatura ambiente. El operador de la zona de tanques sigue el procedimiento habitual y mide el tanque inmediatamente después de finalizado el llenado. Debido a acumulación de electricidad estática durante el llenado del tanque y el uso de elementos sin continuidad eléctrica con el tanque se genera una descarga electrostática en el interior del tanque que causa una deflagración. Como consecuencia de la misma, el operador cae al piso desde la plataforma de medición y muere como resultado de las heridas recibidas. El tanque se incendia y queda inutilizado. El hecho es filmado por vecinos de la zona y aparece repetidamente en los noticieros nacionales de televisión.

Ejemplo 1: Evaluación de Consecuencias

Nivel de Consecuencia	Consideraciones			
	Salud / Seguridad	Medio Ambiente	Comunidad	Financiero
I	Lesiones serias o Fatalidad.	Larga duración. Largo tiempo de remediación.	Difusión internacional. Evacuación en gran escala.	Más de 50 M\$
II	Herida o Enfermedad con pérdida de tiempo.	Duración media. Efectos adversos significativos.	Difusión nacional. Evacuación de pequeña escala.	Entre 5 y 50 M\$
III	Tratamiento médico.	Potencial de corto plazo. Efectos adversos menores.	Quejas públicas. Difusión local.	Entre 0.5 y 5 M\$
IV	Primer Auxilio o herida menor.	Sin efectos adversos. Localizado en el sitio.	Sin difusión. Inconvenientes menores.	Menos de 0.5 M\$

Ejemplo 1: Evaluación de Probabilidades

Descripción	Interpretación Cualitativa	Interpretación Cuantitativa ⁽¹⁾
A	Posibilidad de incidentes repetitivos	10^{-1} a 1
B	Posibilidad de incidentes aislados	10^{-2} a 10^{-1}
C	Posibilidad de que ocurra alguna vez	10^{-3} a 10^{-2}
D	No es probable que ocurra	10^{-4} a 10^{-3}
E	Prácticamente imposible	Menor de 10^{-4}

En este caso el cambio haría aparecer un riesgo alto, ubicado en el cuadro C-I y representado como una X en la matriz de riesgo utilizada como ejemplo. De acuerdo a los lineamientos de la Tabla 3, este cambio debería ser aprobado por el 2^{do} a cargo y reportado al Gerente de Planta. También, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 4 deben implementarse medidas preventivas o mitigantes para reducir el riesgo.

El grupo de análisis de riesgo determinó que utilizando elementos conductores con continuidad eléctrica con el tanque, dejando reposar el tanque al menos una hora antes de realizar cualquier medición o muestreo manual, a fin de permitir una relajación de la carga electrostática luego del llenado, y entrenando adecuadamente al personal acerca de cómo cumplir estas recomendaciones y porqué es importante su cumplimiento, minimizaría la probabilidad de ocurrencia del evento, aunque las consecuencias serían las mismas. Con la implementación de estas medidas el riesgo se reduciría a Medio-Bajo, ubicándose en el cuadro E-I, representado por una Y en la matriz de riesgo.

Ejemplo 1: Matriz de Riesgo Asociada al Cambio

		Probabilidad				
		A	B	C	D	E
C o n s e c u e n c i a	I			X		Y
	II					
	III					
	IV					

Estudio de caso.

A continuación se presenta un estudio de caso que muestra cómo algunos de los problemas más comunes de la ejecución de proyectos, como son las restricciones de tiempo y recursos, y la introducción de pequeños cambios no planeados, pueden afectar la confiabilidad y

potencialmente la seguridad de una planta de procesos si no son manejados adecuadamente.

Descripción de los hechos.

Para entregar a mantenimiento el KOD-2 (separador de condensados de fuel gas y gas natural a calderas) para su inspección, y para la ejecución de otras modificaciones menores del recipiente, manteniendo las calderas en operación, se solicitó construir, entre otras facilidades, un by-pass del separador desde uno de las estaciones de control de gas natural aguas arriba del separador hasta una línea de derivación de gas combustible a cuatro de las cinco calderas de la refinería.

El cambio solicitado incluía además del by-pass de la línea de gas natural alrededor del KOD-2, una nueva conexión de instrumentación para poder controlar la presión de suprido de gas natural a las calderas utilizando las aplicaciones de control existentes. Debido a urgencias durante la ejecución del trabajo, se modificó la especificación original, y se eliminó la conexión a uno de los controladores de presión. Las Figuras 2 y 3 muestran las instalaciones requeridas de acuerdo a la PDS y lo actualmente instalado respectivamente.

Como resultado de este cambio, se habilitó el by-pass de gas natural alrededor del KOD-2, y se continuó operando las calderas con gas natural y fuel oil como combustibles. Posteriormente se cerró la entrada de gas de refinería y tan pronto se cerró la válvula esclusa en salida del separador (A), el controlador de presión PC-08 cerró la admisión de gas natural, causando la parada de las calderas por no detección de llama. Como resultado la presión del cabezal de vapor de altas presión cayó y las plantas de proceso también fueron afectadas, requiriendo la parada de emergencia de algunas de ellas y la reducción de carga a otras. No hubo incidentes personales ni daño a equipos, pero las consecuencias potenciales de los mismos durante una emergencia como la mencionada se consideran elevadas para nuestros estándares.

Figura 2: Estudio de Caso
Lo solicitado en la PDS

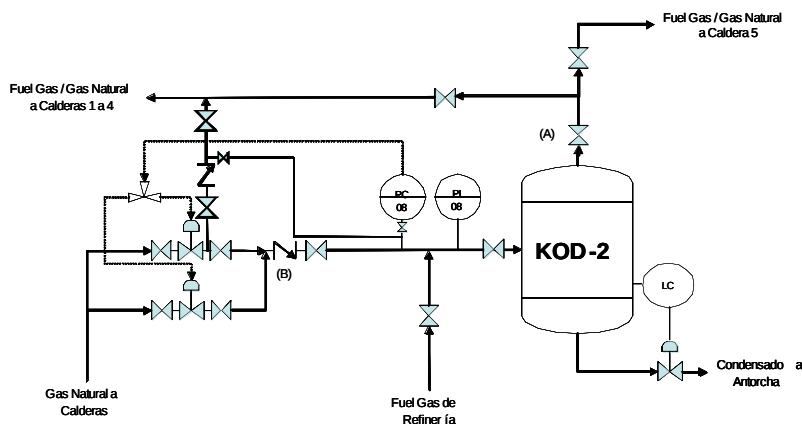
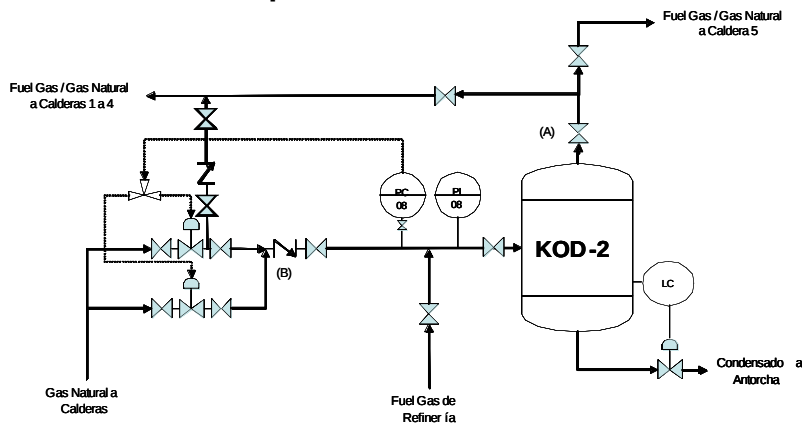


Figura 3: Estudio de Caso
Lo construido en planta



La investigación del incidente.

La investigación mostró que la instalación prevista en el diseño original que contemplaba la reubicación de la toma de presión del controlador PC-08 hacia la nueva línea de by-pass no fue completada, quedando en la posición existente. De esta manera, el sensor de presión PC-08 quedó conectado a un tramo muerto entre el KOD-2 y una válvula de retención (B) ubicada entre la salida del nuevo by-pass y el separador.

Al bloquear la salida del separador cerrando la válvula (A), el gas natural dejó de pasar por el KOD-2 y comenzó a circular por el by-pass, lo que produjo el cierre de la válvula de retención (B) y alteró la lectura del controlador de presión. Un instante después, esta lectura errónea fue levemente superior al punto de ajuste del controlador y causó el cierre de la válvula reguladora de gas natural. Como consecuencia, se apagaron las calderas N° 1 a 4 y la presión del cabezal de vapor de alta presión cayó.

La causa básica del incidente.

La investigación del incidente encontró que la causa básica fue una deficiente administración del cambio ya que:

1. No se habían completado las distintas etapas requeridas por el sistema de administración de cambio del sitio.
 - a) La autorización de cambio que cubría las modificaciones requeridas fue iniciada, y los lineamientos básicos de las modificaciones requeridas emitidos, durante el mes de Julio. Durante el mes de Agosto se completó la revisión de la PDS. En paralelo a esta etapa, se realizó un diseño mecánico (MDS) de las facilidades requeridas con información preliminar incompleta.
2. Las instalaciones especificadas, de forma incompleta, en las etapas iniciales del proceso de cambio no fueron implementadas como parte de la ingeniería de detalle (MDS) ni ejecutadas.
 - a) En Septiembre se completó la revisión de la MDS. Los planos constructivos no mostraban la modificación en la conexión del controlador de presión, si bien en la PDS figuraba una nota que debía realizarse en esta etapa. Se aceptó que no quede indicada en los planos por ser una modificación menor y de bajo costo, entendiendo que luego se completaría durante la construcción.

- b) Una vez finalizada la MDS, el proyecto pasó a apropiación y ejecución. Los sectores encargados de estas tareas no recibieron ningún pedido ni aviso que debía realizarse una modificación en la instrumentación, con lo que solo realizaron las modificaciones de cañerías indicadas en la ingeniería de detalle (MDS).
- 3. No se completaron todas las revisiones requeridas por el sistema de Administración del Cambio (no se realizó la reunión de PrePEM).
 - a) El Procedimiento Operativo para sacar de servicio el KOD-2 no identificó la presencia de la válvula de retención existente (la cual está totalmente cubierta por aislación) por lo que, si bien se detectó que la toma de presión no fue reubicada, no se le encontraba utilidad alguna, por lo que se aceptó poner en marcha sin implementar esta parte del cambio.
 - b) La etapa de PrePEM no fue completada formalmente, si bien existían notas atestiguando que se realizaban las verificaciones a medida que se habilitaban las nuevas instalaciones.
- 4. No todos los especialistas requeridos para la revisión de las distintas etapas de administración de cambio participaron de las mismas.
- 5. No se evaluó el riesgo de los cambios introducidos después de la emisión de la PDS.

Lecciones aprendidas.

De la revisión de esta investigación, podemos listar la siguientes lecciones aprendidas:

En el proceso de administración de cambio es deben completarse adecuadamente todas las etapas de planeamiento, ejecución y puesta en marcha: La omisión de cualquiera de las etapas puede resultar en la aparición de riesgos que pueden resultar en incidentes si no adecuadamente identificados y controlados.

Debe incluirse en la PDS la justificación técnica de cada cambio solicitado: Esto es requerido para que los especialistas que participan en las distintas etapas de la ejecución del cambio entiendan el porqué de los requerimientos y puedan evaluar el impacto de los cambios que podrían introducirse en las sucesivas revisiones.

La revisión de las distintas etapas de administración de cambio debe ser realizada por personal calificado, disponiendo de documentación clara y precisa: La falta de información precisa o de personal capacitado para la revisión puede derivar en una evaluación equivocada del riesgo, lo cual puede resultar en incidentes de diversa índole.

Las modificaciones introducidas al diseño original, juntamente con su racional, y los riesgos que generen o modifiquen deben ser apropiadamente documentadas, y aprobadas por el nivel de gerencia apropiado: La gerencia del sitio debe estar informada de cuales son los riesgos existentes y cómo se manejan, a fin de proveer los recursos necesarios para controlarlos y llevarlos a un nivel aceptable para la organización.

Conclusiones.

Un sistema de administración de cambio debe ser lograr que los cambios sean evaluados y gestionados de modo de asegurar que los riesgos asociados a los mismos se mantengan en niveles aceptables para la organización, resultando en una reducción del número de incidentes relacionado con modificaciones.

Como mínimo, un sistema de administración de cambio debe asegurar que:

1. Todo cambio, temporario o permanente, es identificado.
2. Se definen las autoridades de aprobación.
3. Se asegura, antes de implementar el cambio, el cumplimiento de las regulaciones vigentes y se desarrollan e implementan medidas apropiadas para controlar el riesgo asociado.
4. Existen mecanismos de control para asegurar que el cambio se implementa tal como se especifica o las modificaciones posteriores son adecuadamente evaluadas y aprobadas.

Todo cambio introduce nuevos riesgos a nuestro entorno o modifica riesgos preexistentes, por ello es importante evaluar y administrar adecuadamente el riesgo. Un método para determinar si un riesgo es aceptable o si requiere medidas adicionales para hacerlo tolerable es el uso de la matriz de riesgo. El nivel de aprobación requerido para aceptar un riesgo debe basarse en riesgo inicial, sin tomar en cuenta las medidas preventivas o mitigantes a implementar. Los riesgos más bajos deberían ser manejados en la base de la organización, mientras que los riesgos más altos deberían requerir la autorización de la máxima gerencia.

Dentro del sistema de identificación y control de riesgos es importante tener un proceso de notificación, pues esto contribuye al alineamiento de la organización en cuanto a cual es el nivel de riesgo aceptable y ayuda a transmitir las expectativas de la gerencia en cuanto a administración del riesgo.

Una adecuada administración de cambio y de riesgo contribuyen sustancialmente a la reducción de incidentes dentro de una organización, lo cual a su vez reduce los costos operativos y el lucro cesante causado por los incidentes y, lo más importante, contribuyen a un trabajo más seguro y sin lesiones.

Bibliografía.

ExxonMobil Research and Engineering, Risk Matrix Application Guide, correspondencia interna ExxonMobil, 2002.

Center for Chemical Process Safety, Layers of Protection Analysis – Simplified Process Risk Assessment, CCPF, 2001.

Lees J. C., [Loss Prevention in the Process Industries \(2nd Edition\)](#), Elsevier, 1996.