

ISO 55000, ISO 31000 y API RP 581 ALIADOS FUNDAMENTALES PARA LA GENERACIÓN DE VALOR EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE LOS ACTIVOS FÍSICOS.

Empresa: Integrity Assessment Services
Maracaibo Estado Zulia Venezuela
NOVIEMBRE 2014



Autor: Medina N. Robinson J. MSc. CMRP. Ingeniero Mecánico, con Especialización en Evaluación de Materiales e Inspección de Equipos en la Universidad Central de Venezuela, Diplomado en Confiabilidad de Sistemas Industriales en la Universidad Rafael Bellosillo Chacín de Venezuela y Maestría en Ingeniería de Confiabilidad y Riesgo en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y profesional Certificado en Mantenimiento y Confiabilidad (CMRP) The Society for Maintenance & Reliability Professionals (SMRP). Con 23 años de experiencia en el área de Mantenimiento e Inspección de Equipos Estáticos asociados a instalaciones a nivel de la industria petrolera, nacional e internacional. Cargo: Consultor Senior. Correo Electrónico: robinson.medina@iasca.net

1. INTRODUCCIÓN

El análisis del riesgo ha sido utilizado de manera informal a lo largo de la historia de la humanidad, asociado siempre con la toma de decisiones. Estas corresponden a cuestiones tan simples como cruzar una calle o tan complejas como el diseño y operación de instalaciones industriales. En cualquier caso existen múltiples posibilidades, unas mejores y otras peores, cuya elección supone valorar y aceptar el riesgo asociado con la incertidumbre del resultado futuro.

El proceso de análisis del riesgo ha ido evolucionando a lo largo de la historia, aunque siempre ha estado basado en la recolección del mayor volumen de información posible acerca del problema y en la experiencia adquirida en el análisis de problemas similares.

Dicha evolución ha ido acompañada o precedida por la demanda social de mayores niveles de seguridad, en particular en aquellos aspectos de la actividad humana que puedan suponer la pérdida de vidas humanas, graves daños al entorno, o pérdidas comerciales importantes. En ello ha influido, evidentemente, la rápida evolución tecnológica que ha experimentado la industria a lo largo de las últimas décadas, lo que ha llevado a un aumento de la frecuencia de accidentes con impacto importante

sobre las personas, el medio ambiente o la propiedad. Estas circunstancias han favorecido el crecimiento de un sentimiento generalizado sobre la necesidad de controlar de manera más precisa el riesgo asociado con el desarrollo de la actividad industrial.

2. DEFINICION DE RIESGO

Desde el punto de vista filosófico, el riesgo es un concepto complejo que tiene que ver con la posibilidad de ocurrencia de sucesos en el futuro, y que, por consiguiente, no se encuentra presente. Aquellas situaciones donde el futuro se conoce con total certeza. En cierto sentido, el riesgo se considera como algo irreal, producto de la mente, que se encuentra íntimamente ligado a la percepción individual o colectiva. Podemos decir entonces que el temor que infunde el enfrentar situaciones que encierren incertidumbre y pongan en peligro la integridad física del hombre o su entorno este sentimiento lo identificamos los humanos como riesgo. Sin embargo, el propósito del ingeniero consiste en tratar de establecer su valoración mediante las técnicas y modelos matemáticos a su alcance.

La palabra riesgo es entendida en la mayoría de los casos en términos peyorativos, aunque se encuentre

presente, en mayor o menor medida, en gran parte de la actividad humana, hasta el punto que éste no es asumido de manera voluntaria sin esperar un beneficio a cambio.

No existe una relación lineal entre la reducción del riesgo y la asignación de recursos necesaria para ello. Es más, cuanto menor es el nivel de riesgo deseado mayor es el número de recursos necesarios para su disminución, y en la mayoría de los casos no existe el término riesgo nulo. Por consiguiente, se habla de riesgo aceptado o soportado sobre la base de los recursos asumidos como convenientes para controlarlo.

En el lenguaje cotidiano el riesgo es sinónimo de peligro y, por consiguiente, se considera que ambos son intercambiables. Sin embargo, un tratamiento riguroso por parte del ingeniero que debe llevar a cabo el análisis de riesgos requiere que la terminología sea más precisa. La figura 1 muestra un esquema con los conceptos básicos más importantes, cuyo dominio resulta imprescindible para entender el fundamento para seleccionar y manejar la técnica más adecuada en cada caso dentro de las diferentes etapas que componen el procedimiento de aplicación del Análisis de Riesgo.

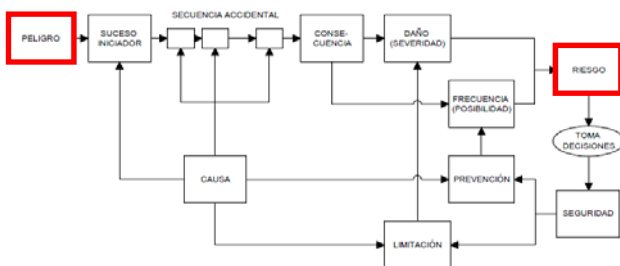


Figura 1. Esquema conceptual del Riesgo

Peligro: El concepto de peligro, en inglés "hazard", se utiliza para designar una condición física o química que puede causar daños a las personas, al medio ambiente y/o a la propiedad. Por consiguiente, el peligro es algo tangible y objetivo. Entre los ejemplos de tipos de peligros se pueden citar las sustancias tóxicas, inflamables y explosivas, la altura.

Riesgo: Por su parte, el riesgo, en inglés "risk", se utiliza para indicar la posibilidad de causar pérdidas o daños a las personas, al medio ambiente y/o a la propiedad como consecuencia de la ocurrencia de sucesos no deseados. Así, el riesgo puede

entenderse como una medida cuantitativa del peligro.

La diferencia entre peligro y riesgo se pone de manifiesto en la figura 1. El peligro se encuentra en el origen de una consecuencia adversa sobre las personas, el medio ambiente y/o la propiedad. Sin embargo para que el peligro existente desemboque en dicha consecuencia adversa se requiere que ocurra una cadena de acontecimientos. El primer eslabón de la cadena corresponde al suceso iniciador. En principio, en el caso de instalaciones, los sucesos iniciadores se dividen en dos grandes grupos:

1) Sucesos internos, tales como:

Perdida de la función contención de equipos activos tales como recipientes a presión, tuberías, calderas, bombas, mal funcionamiento en procesos de operación y controles, y errores humanos.

2) Sucesos externos, tales como:

Fenómenos naturales (rayos, terremotos, inundaciones), impactos de industrias vecinas, impactos de medios de transporte como por ejemplo aviones, camiones, errores humanos o sabotajes.

El primero de los grupos tiene su origen en la propia actividad industrial mientras que el segundo se sitúa en el entorno de la actividad.

Causas: Como se esquematiza en la figura 1, detrás de cada suceso iniciador o eslabón de la cadena accidental existen diferentes causas que explican el camino concreto seguido en la progresión de un determinado accidente hasta llegar a un determinado tipo de consecuencia, el cual es conocido como secuencia accidental. La identificación de las causas que pueden conducir a las diferentes secuencias accidentales es fundamental, no sólo para cuantificar el riesgo de una secuencia accidental, sino en particular para establecer la política más adecuada en materia de seguridad para contrarrestarlo.

Componentes del riesgo: frecuencia y daño son los elementos que el ingeniero estableció para valorarlos y frecuentemente cuando se pide una definición es común escuchar esta.

Cada secuencia accidental conduce a un determinado tipo de consecuencia adversa para la seguridad de las

personas, medio ambiente y/o propiedad. Además de las causas, dos son los aspectos que caracterizan a una determinada secuencia accidental; el primero referido a la frecuencia con que esta puede ocurrir y en segundo lugar el daño que su ocurrencia puede generar. Por ello, en general se habla de que el riesgo tiene dos componentes, correspondientes a la frecuencia y el daño. Así, una de las maneras más simples y comunes de expresar el riesgo de una secuencia accidental es mediante el siguiente producto:

$$R = F \cdot D$$

Donde F representa la frecuencia prevista de ocurrencia, por ejemplo, expresada como veces por unidad de tiempo, y D corresponde al daño esperado tras dicha ocurrencia, el cual es la medida de la magnitud o severidad de un determinado tipo de consecuencia, por ejemplo, expresada como la cantidad de pérdidas económicas por cada suceso.

3. SERIE ISO 55000 GESTIÓN DE ACTIVO

Esta Norma Internacional proporciona una visión general de la gestión de activos y Gerencia de Sistemas de gestión.



La aplicación de un sistema de gestión de activos acorde a esta normativa proporciona la seguridad de que los objetivos organizacionales se pueden lograr de manera consistente y sostenible en el tiempo.

La serie ISO 55000 está conformada por tres documentos específicos:

ISO 55000: Proporcionará una visión global, conceptos y terminología en Gerencia de Activos

ISO 55001: Especificará los requerimientos para las buenas prácticas en Gerencia de Activos.

ISO 55002: Proporciona una guía para la interpretación e implementación para un Sistema de Gerencia de Activos.



4. FUNDAMENTO DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS

En el documento ISO 55000 se establece claramente dos aspectos fundamentales en el éxito de una gestión de activos:

Generación de valor: El activo existe para generar valor a la organización y sus accionistas. La Gestión de activos no se centra en el propio activo, sino en el valor que el activo puede proporcionar a la organización. El valor (puede ser tangible o intangible, financiero o no financiero) incluye:

- Una declaración clara de cómo los objetivos de gestión de activos se alinean con los objetivos de la organización.
- Enfoque de gestión en el ciclo de vida del activo para potenciar la generación de decisiones soportadas en valor.
- Establecimiento de procesos de toma de decisiones alineadas a los intereses del negocio.

Alineación de Objetivos: La Gestión de Activos traduce los objetivos de la organización en objetivos técnicos, financiero, decisiones, planes y actividades.

- Las decisiones basadas en riesgo, en información conjuntamente con la planificación efectiva, serán fundamental para transformar los Planes

Estratégicos de la Organización en Planes de Gestión de activos.

- Es necesario lograr que la gestión de activos se convierta en un eje transversal que toque toda la organización (finanzas, recursos humanos, sistemas de información, logística, producción, ingeniería, mantenimiento y operaciones)
- Las especificaciones de diseño como elemento fundamental en el soporte de la Gestión de activos.

5. LA GESTIÓN DE ACTIVOS Y SU INTERCONEXIÓN CON LA GESTIÓN DE RIESGO.

En el modelo conceptual de la Gestión de Activos establecido por el Instituto of Asset Management (IAM) que se muestra en la figura 2, establecido en el documento **Asset Management – an anatomy**



Figura 2. Modelo Conceptual del Asset Management. © Copyright 2014 Institute of Asset Management (www.theIAM.org/copyright)

En esta figura se establecen seis grandes grupos que conforman la estrategia de Implementación del Asset Management y son los siguientes:

1. Estrategia de Planificación y gestión de Activos
2. Planificación de la Gestión de Activos, toma de decisiones
3. Actividades del Ciclo de Vida
4. Conocimiento de los Activo

5.Organización y personas facilitadoras

6. Revisión y Riesgo

Cada uno de estos seis grupos están conformados por 39 Temas que le dan forma y sustentan conceptualmente el Asset Management, dichos temas se consolidan en la figura 3 que se muestra a continuación.

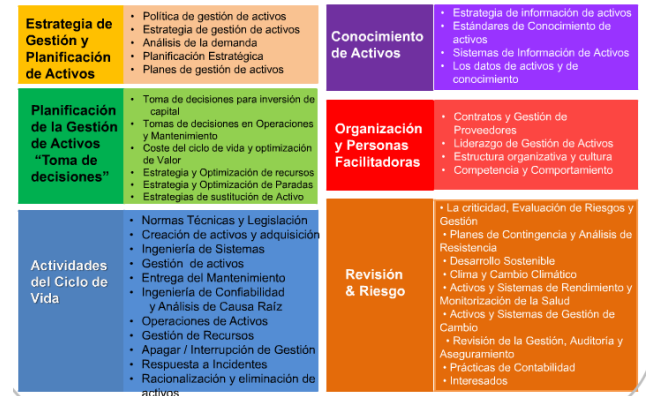


Figura 3. 39 Temas del Asset management. © Copyright 2014 Institute of Asset Management (www.theIAM.org/copyright)

En este sentido podemos ver claramente como una gestión de riesgo bien establecida puede apoyar cada uno de los 6 grupos que conforma la estrategia de implementación del Asset management.

1. Estrategia de Planificación y gestión de Activos

En este grupo una estrategia de gestión basada en riesgo permite el establecimiento de una planificación estratégica a corto mediano y largo plazo, estableciendo las prioridades para facilitar el direccionamiento del presupuesto de mantenimiento hacia los equipos que realmente lo requieren así como estableciendo claramente el alcance de lo que requieren para ser mantenidos bajo los niveles de riesgo tolerables establecidos por la organización. Toda esta planificación estratégica estaría soportada por la generación de los planes de Inspección y/o mantenimiento soportados en riesgo. Es fundamental en esta etapa el insumo de los compromisos de producción a corto mediano y largo plazo para que realmente la planificación aporte valor al negocio.

2. Planificación de la Gestión de Activos, toma de decisiones

En este grupo una estrategia de gestión basada en riesgo comparada con una tradicional basada en condición, la estrategia basada en riesgo reduce simultáneamente tanto el riesgo asociado a la operación de equipos como los costos asociados al esfuerzo de la inspección. Ver figura 4.

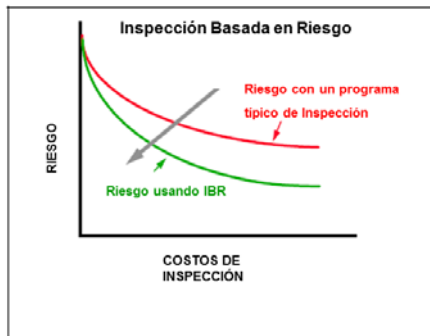


Figura 4. Curva Comparativa entre costos de programas de Mantenimiento entre estrategias basada en riesgo y basadas en condición. Tomada del API RP 580.

La experiencia indica que en una planta de proceso en funcionamiento, un porcentaje relativamente alto del riesgo se asocia a un pequeño porcentaje de los equipos.

Las decisiones basadas en riesgo buscan concentrar o direccionar los recursos disponibles hacia los equipos con mayor nivel de riesgo, asignando a cada equipo el nivel de mantenimiento que individualmente cada uno amerita.

Existen varias maneras de alcanzar reducciones importantes de costos en la inspección y mantenimiento de un activo, el más significativo es afectando el alcance de las paradas de plantas programadas, permitiendo tomar decisiones que aportan alto valor al negocio disminuyendo considerablemente la duración de las mismas, como aporte importante hablamos de:

- ✓ Reducción del número de equipos que serán aperturados para inspección interna en la futura parada.
- ✓ Extensión de los intervalos entre paradas.
- ✓ Reducción de la duración de la parada.

✓ Reducción de costos por disminución del alcance de las inspecciones de monitoreo de espesores en tuberías y recipientes.

✓ Disminuir la cantidad de Dispositivos de Alivio de Presión a mantenimiento por año.

3. Actividades del Ciclo de Vida

En este grupo una estrategia de gestión basada en riesgo permite potenciar claramente las actividades que aportan mayor valor sobre el ciclo de vida del activo determinando claramente su condición, estableciendo estrategias de mantenimiento acordes a la necesidad de cada equipo, tomando en cuenta las consecuencias de falla de cada uno, esto como elemento fundamental para la definición del riesgo asociado y determinando al mismo tiempo de manera proactiva estrategias de mitigación de las posibles consecuencias de falla de cada equipo. En este sentido el cálculo de consecuencias de falla deberá permitir el establecimiento de diferentes escenarios de ocurrencia y con ellos establecer el cálculo financiero del impacto de falla de cada equipo, reflejando su potencialidad sobre la seguridad de la gente, el impacto sobre ambiente y el negocio mismo.

4. Conocimiento de los Activo

El desconocimiento o incertidumbre sobre la condición de los activos es un elemento potenciador del riesgo y al mismo tiempo es una de las causas de mayor destrucción de valor en una organización, En este grupo una estrategia de gestión basada en riesgo permite en primera instancia sentar las bases para la organización de la información, es muy común escuchar de la existencia de plantas con más de 30 años de operación y no se tienen información de sus equipos, esto obedece a una cultura donde se le ha dado muy poca importancia a la información. En este sentido el mejor día para iniciar un proceso de mejora en una organización sobre la información de los activos es hoy y olvidarse de los milagros, la información hay que construirla y para construirla hay que invertir tiempo y dedicación. Una estrategia de mantenimiento basada en riesgo permite construir dicha información y erradicar la incertidumbre sobre la condición de los equipos, basando dicha estrategia en el cierre de ciclos y esto

solo se puede lograr mediante el cumplimiento de los programas de mantenimiento e inspección, ya que en la medida que intervenimos o inspeccionamos nuestros equipos en esa medida nos va generando información de su comportamiento y con ellos poder predecir eficientemente su comportamiento futuro, esto solo se logrará si contamos con un sistema informático que nos permitan conservar eficientemente esa historia la cual permitirá construir la certeza e cuanto a la condición de cada uno de nuestros equipos a lo largo del ciclo de vida.

El cierre de ciclos es la piedra angular del éxito de una gestión de mantenimiento basada en riesgo, como todos sabemos el riesgo es una función del tiempo y de la incertidumbre en la medida que ambos componentes se incrementan necesariamente va a cambiar la probabilidad de falla del equipo bien sea por incertidumbre o porque en realidad los mecanismos de daño están actuando físicamente sobre la integridad del componente, la única manera de poder tener control sobre estos dos parámetros es cumpliendo el ciclo de retroalimentación requerido para el recalcu de riesgo y con ello definir eficientemente cual es la necesidad de mantenimiento real que el equipo necesita. En la figura 5 podemos visualizar algunos componentes del ciclo.

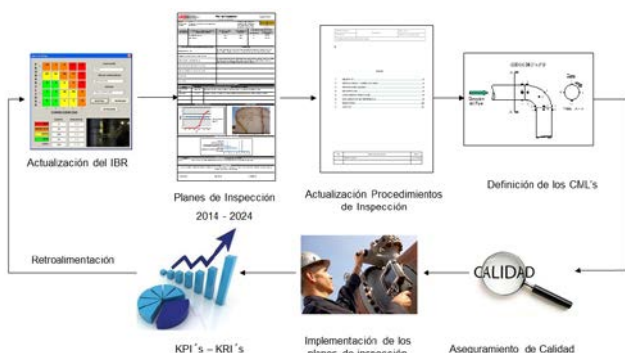


Figura 5. Ciclo de implementación de una gestión basada en riesgo.

5. Organización y personas facilitadoras

Reglas y procedimientos organizacionales no actualizados es una de las primeras debilidades que una empresa debe fortalecer para asegurar el éxito de un proceso de implementación de riesgo, sobre todo en aquellas empresas donde la tercerización es

muy común, esto va a permitir que todos los entes externos efectúen las actividades acorde a los requerimiento de la empresa, en este sentido es fundamental que las especificaciones técnicas de los diferentes contratos estén alineadas a los procedimientos internos, esto asegurará que las actividades se hagan como internamente queremos que se haga.

En este grupo una estrategia de gestión basada en riesgo requiere de una organización alineada a cuatro roles fundamentales de una organización de mantenimiento Diagnóstico, Planificación, Programación y Ejecución, la inexistencia de algunos de estos roles en una organización de mantenimiento convierte en un ente disfuncional a la organización, haciendo un símil con el cuerpo Humano la ausencia de los sentidos, del cerebro o de las manos nos hace discapacitados como seres humanos para desarrollarnos integralmente igual ocurre en las organizaciones tal como se muestra en la figura 6 que se muestra a continuación.



Figura 6. Símil entre el cuerpo humano y los roles de una organización de mantenimiento.

6. Revisión y Riesgo

Dentro de los 39 temas establecidos por el Institute Of Asset Management (IAM) como integrantes del Asset management específicamente se encuentra la evaluación de riesgo y su gestión, para ellos es fundamental el establecimientos de estrategias que aseguren claramente el éxito de este importante

tema, es tan así de importante que dentro de los estándares ISO, se estableció en el año 2009 el estándar ISO 31000 tomando en cuenta que todas las actividades de una organización implican riesgos. Es por ellos que esta norma se considera complemento del ISO 55000.

6. ISO 31000 Y API RP 581 EN LA GESTIÓN DEL RIESGO

Mientras todas las organizaciones gestionan el riesgo a diferentes niveles, la ISO 31000 establece una serie de principios que se deben satisfacer para que la gestión del riesgo sea eficaz. Esta norma internacional recomienda que las organizaciones desarrollen, implementen y mejoren de manera continua un marco de trabajo cuyo objetivo sea integral el proceso de gestión del riesgo en los procesos de gobierno, de estrategia y de planificación, así como en los valores y en la cultura de toda la organización.

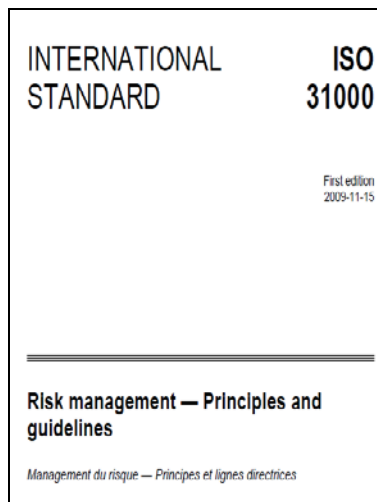


Figura 7. Estándar ISO 31000

Aunque la práctica de la gestión del riesgo se ha desarrollado a lo largo del tiempo y en numerosos sectores con el objeto de satisfacer diversas necesidades, la adopción de procesos coherentes dentro de un marco de trabajo exhaustivo puede contribuir a asegurar que el riesgo se gestione de una manera eficaz, eficiente y coherente en el seno de la organización. El enfoque genérico que se describe en esta norma internacional Proporciona los principios y las directrices para gestionar cualquier

forma de riesgo de una manera sistemática, transparente y confiable, dentro de cualquier alcance y de cualquier contexto. En este sentido es aquí donde entra a jugar un papel fundamental la necesidad de definir las estrategias que complementen a esta normativa para la definición de riesgo de un equipo estático, la cual podrá ser desarrollada mediante el uso conjunto de la normativa API RP 581 Risk-Based Inspection Technology.

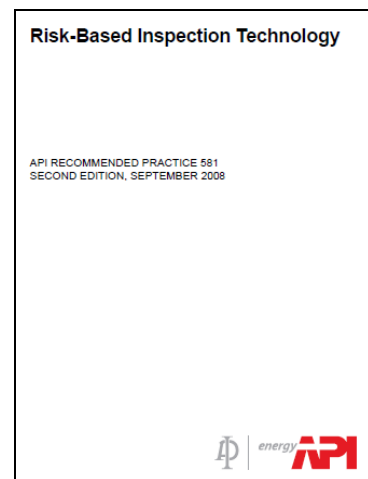


Figura 8. Documento API RP 581

De acuerdo a lo establecido en la Norma ISO 31000 para que la gestión del riesgo sea eficaz, las organizaciones deben cumplir los siguientes principios:

(a) La gestión del Riesgo crea y Protege Valor: La gestión del riesgo contribuye de manera tangible al logro de los objetivos y a la mejora del desempeño.

(b) La gestión de riesgo debe ser parte integral de los procesos de la organización: La Gestión de riesgo es una parte integral de todos los procesos de la organización, incluyendo la planificación estratégica y todos los procesos de gestión de cambios.

(c) La gestión del riesgo debe ser parte de la toma de decisiones: La gestión de riesgo debe ayudar a las personas a tomar las mejores decisiones desde el punto de vista económico y de seguridad, así como ayuda a definir prioridades.

(d) La gestión de riesgo trata explícitamente la incertidumbre: La gestión de riesgo toma en cuenta explícitamente la incertidumbre, la naturaleza de la misma y la manera como debe ser tratada para fortalecer la toma de decisiones.

(e) La gestión de riesgo es sistemática, estructurada y oportuna: Un enfoque sistemático, oportuno y estructurado de la gestión de riesgo contribuye a la eficacia y a resultados coherentes, comparables y confiables.

(f) La gestión de riesgo se basa en la mejor información disponible: Los elementos de entrada del proceso de gestión de riesgo se basan en fuentes de información tales como datos históricos, experiencia, observación, juicios de expertos.

(g) La gestión del riesgo es dinámica, iterativa y responde a los cambios: La gestión de riesgo es sensible a los cambios y debe responder a ellos

(h) La gestión de riesgo facilita la mejora continua de la organización: Se pone énfasis en la mejora continua de la gestión del riesgo mediante el establecimiento de metas de desempeño organizacional, medición, revisión y la modificación posterior de los procesos. Los indicadores de riesgo deben permitir mediar el desempeño individual y de la organización en cuanto al desempeño en la gestión.

7. MARCO DE IMPLEMENTACIÓN DEL RIESGO BASADO EN ISO 31000 Y SU IMPLEMENTACIÓN MEDIANTE API RP 581

El estándar ISO 31000 establece el “que se debe hacer” para asegurar el éxito en un proceso de implementación de estrategias de mantenimiento basadas en riesgo, es en este momento cuando se requiere el “cómo hacer” dependiendo de la naturaleza del riesgo que se vaya a analizar se debe enlazar el estándar con otras normativas que permita definir el paso a paso y cumplir con los diferentes requisitos que el estándar ISO 31000 establece, en este sentido para la implementación de una estrategia de mantenimiento basada en riesgo para los equipos estáticos juega un papel fundamental la Normativa API RP 581 quien permitirá definir paso a paso el cumplimiento de

cada uno de los elementos necesarios. Seguidamente veamos entonces cómo interactúan cada una de las dos normativas asociando el “que” debe hacerse con el “como” hacerlo.

El éxito de la gestión del riesgo dependerá de la eficacia del marco de trabajo de gestión que proporcione las bases y las disposiciones que permitirán su integración a todos los niveles de la organización. El marco de trabajo facilita una gestión eficaz del riesgo mediante la aplicación del proceso de gestión del riesgo diferentes niveles y dentro de contextos específicos de la organización. En este sentido un marco de trabajo debe claramente establecer los siguientes aspectos:

✓ La política de Gestión de Riesgo: La cual deberá indicar claramente los objetivos y el compromiso de la organización en materia de riesgo.

✓ Establecimiento de los mecanismos internos y externos de comunicación.

✓ Niveles de tolerancia al riesgo, esto es un elemento fundamental en todo proceso de gestión del riesgo porque es el elemento que permitirá tomar decisiones en cuanto al tratamiento del riesgo, sin la definición de este parámetro no es posible efectuar una implementación real de una gestión basada en riesgo. En este sentido no existe ninguna normativa que establezca valores referenciales de tolerancia al riesgo, debido a que la naturaleza de la tolerancia al riesgo es algo intrínseco a cada ser humano o a cada organización, en este sentido se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos para definir es nivel de tolerancia mencionado anteriormente:

o Impactos aceptables por pérdidas de Producción, Seguridad y Ambiente.

o Historial de Fallas pasadas y condiciones generales de la instalación.

o Lineamientos propios y/o Niveles de tolerancia al Riesgo de la Empresa o sus filiales.

o Valores utilizados como “Riesgo Tolerable” por empresas del mismo sector utilizados como referencia. Estos valores pueden oscilar entre 5.000 USD/año para los más conservadores y 100.000 USD/año para los de mayor aversión al riesgo.

7.1 GESTION DE RIESGO SEGÚN ISO 31000

De acuerdo a lo establecido por esta normativa el proceso de gestión del riesgo debería ser una parte integrante de la gestión del negocio, debe integrarse en la cultura y en las prácticas del quehacer diario y adaptarse a los procesos de negocio de la organización.

Una gestión de riesgo deberá cumplir con los siguientes requisitos según lo establecido en el estándar ISO 31000 , dichos requisitos pueden apreciarse claramente en la figura 9 .

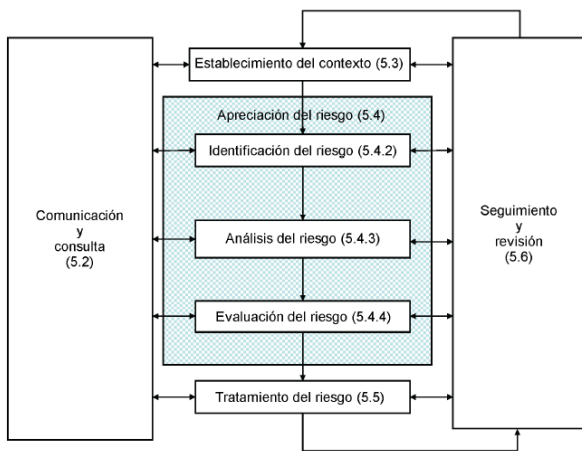


Figura 9. Requisitos de un sistema de Gestión de Riesgo.

7.1.1. COMUNICACIÓN Y CONSULTA

Las comunicaciones y las consultas con las partes interesadas externas e internas se deberían realizar en todas las etapas del proceso de gestión del riesgo. Por ello, en una de las primeras etapas se deberían desarrollar los planes de comunicación y consulta. Estos planes deberían tratar los siguientes temas:

- ✓ Niveles de Tolerancia al riesgo de la organización.
- ✓ Elementos que influyen en la probabilidad de falla de los equipos.
- ✓ Niveles de Consecuencias de falla de los equipos
- ✓ Políticas de mantenimiento de los equipos.

Esto permitirá asegurarse de que las personas responsables de la implementación del proceso de

gestión del riesgo y las partes interesadas comprenden las bases que han servido para tomar decisiones y las razones por las que son necesarias determinadas acciones.

7.1.2. ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO OPERACIONAL.

El contexto operacional es el entorno en que la organización busca conseguir sus objetivos. La comprensión del contexto es importante para asegurarse de que los objetivos e inquietudes de las partes interesadas externas se tienen en cuenta para definir un elemento tan importante como lo es el nivel de tolerancia al riesgo, el cual puede estar limitado por regulaciones legales externas o internas a la organización. En este sentido La organización debería definir los criterios que se aplican para evaluar la importancia de la gestión del riesgo. Entre ellos podemos nombrar los siguientes:

- ✓ Valores, objetivos y recursos de la organización.
- ✓ Requisitos legales o reglamentarios, requisitos suscritos por la organización.
- ✓ Naturaleza y los tipos de las causas y de las consecuencias que se pueden producir, y cómo se deben medir.
- ✓ Método de definición de la probabilidad de falla de los componentes.
- ✓ Método para determinar el nivel de riesgo
- ✓ Alineación a los niveles de tolerancia

7.1.3. APRECIACIÓN DEL RIESGO

El estándar ISO 31000 establece que la apreciación del riesgo es el proceso global de identificación, de análisis y de evaluación, esto puede apreciarse en la figura 9 donde estos tres elementos se observan resaltados en color azul. Este proceso de apreciación del riesgo requiere del entendimiento correcto de cada una de estas definiciones para poder profundizar en un proceso de implementación ya que la el Estándar ISO 31000 solo establece la directrices para su implementación, en este sentido para el establecimiento de una gestión basada en riesgo para el equipo estático es necesario el apoyo de Experiencias y Normativa externa a la ISO 31000 que establezca claramente el “como” del proceso de implementación de una gestión basada en riesgo.

7.1.3.1 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

El proceso de identificación del riesgo es el primer paso que debe darse para una buena apreciación, Podemos definir entonces la identificación del riesgo como el proceso para localizar, listar y caracterizar los elementos del riesgo (Probabilidad y Consecuencias de falla). El estándar ISO 31000 establece que La organización debería identificar los orígenes del riesgo, las áreas de impactos, así como sus causas y sus consecuencias potenciales. El objetivo de esta etapa consiste en generar una lista de riesgos exhaustiva basada en aquellos sucesos que podrían crear, mejorar, prevenir, degradar, acelerar o retrasar el logro de los objetivos. El proceso de Identificación es el paso más importante en un proceso de gestión de riesgo ya que de no existir una buena identificación disminuimos drásticamente la probabilidad de éxito de las actividades de tratamiento del riesgo.

El proceso de identificación de riesgo en los equipos estáticos requiere el establecimiento de dos análisis, uno asociado a los elementos que originan la pérdida de la función contención y que están directamente relacionados con los mecanismos de deterioro a los cuales son susceptibles los equipos y que dependen del tipo de material de construcción, del diseño y del proceso, aquí hablamos entonces de la necesidad de identificar cada uno de los mecanismos de deterioro a los cuales son susceptibles los equipos, hablamos entonces de Adelgazamiento o pérdida de espesor interno o externo, agrietamiento, ataque por hidrogeno a alta temperatura, fatiga mecánica y fragilización.



Figura 10. Visualización de algunos Mecanismos de deterioro

La susceptibilidad a cada mecanismo de deterioro debe ser claramente definida para asegurar la eficacia de los planes de inspección ya que las técnicas de ensayos no destructivo que apliquen en el futuro al plan de mitigación del riesgo necesariamente están ligadas a la búsqueda de un mecanismo de deterioro específico, para ello es necesario soportarse en la normativa internacional vigente que exista hasta el día de hoy, En la figura 10 puede apreciarse algunas normas que sirven de soporte en esta importante etapa del proceso de apreciación de riesgo.

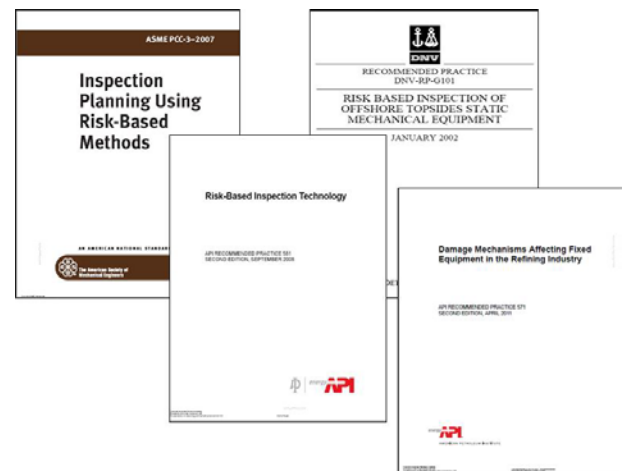


Figura 11. Normativa API RP 581/ API RP 571 / ASME PCC3 / DNV RPG 101 soporte para la determinación de la susceptibilidad a mecanismos de deterioro.

El segundo análisis que debemos emprender para una eficiente identificación del riesgo es el estudio y valoración de las consecuencias de falla asociadas a la pérdida de la función contención, las cuales dependerán del tipo de fluido de trabajo del equipo el cual puede ser inflamable y generar una explosión o un incendio, puede ser toxico y generar consecuencia a las personas por toxicidad o ni toxico ni inflamable tales como ácidos o vapores calientes. El impacto de las consecuencia deberá ser valorado como riesgo financiero , en este sentido es fundamental contar con una metodología que permita tomar en cuenta aspectos fundamentales para poder valorar las consecuencias de falla tales como el costo asociado al impacto en producción debido a la falla, impacto ambiental, impacto a las personas, daños a otros equipos.

7.1.3.2 ANALISIS DEL RIESGO

El proceso de análisis del riesgo es el segundo paso que debe darse para una buena apreciación. Podemos definir entonces el análisis del riesgo como el proceso usado para asignar valores de probabilidad y consecuencias de falla a los componentes del riesgo. El estándar ISO 31000 establece que el análisis del riesgo implica la consideración de las causas y las fuentes del riesgo, sus consecuencias positivas y negativas y la probabilidad de que estas consecuencias puedan ocurrir. Se deberían identificar los factores que afectan a las consecuencias y a la probabilidad de falla. El riesgo se analiza determinando las consecuencias y su probabilidad. La forma de expresarlas bien sea de manera cualitativa, semi cuantitativa o cuantitativamente, debería corresponder al tipo de riesgo, a la información disponible y al objetivo para el que se utiliza el análisis de riesgo.

La Práctica recomendada API RP 581 establece todos los pormenores requeridos para desarrollar eficientemente un análisis cuantitativo de riesgo para definir la mejor estrategia de mantenimiento de un equipo estático, en función de esto los cálculos de probabilidad de falla y consecuencias se deben desarrollar de la siguiente manera:

• Probabilidad de falla

La probabilidad de falla debe calcularse con la siguiente ecuación:

$$P_f(t) = gff \cdot D_f(t) \cdot F_{MS}$$

$P_f(t)$: Probabilidad de Falla

gff : frecuencia de falla genérica

$D_f(t)$: Factor de Daño

F_{MS} : Factor de Sistemas de Gerenciamiento

Donde los detalles de cálculo de esta ecuación están claramente establecidos en la normativa API RP 581.

• Consecuencias de Falla

Las consecuencias de falla representan el segundo elemento integrante del riesgo que debe ser debidamente calculado para efectuar eficientemente

un análisis de riesgo. Para efectos de un análisis cuantitativo de riesgo la norma API 581 tiene establecido un procedimiento completo que toma en cuenta todos los posibles escenarios una vez ocurrida la pérdida de la función contención. En el flujograma mostrado en la figura 12 pueden apreciarse de manera detallada cada uno de los pasos que deben registrarse para poder obtener las consecuencias de falla de un equipo estáticos en unidades monetarias.

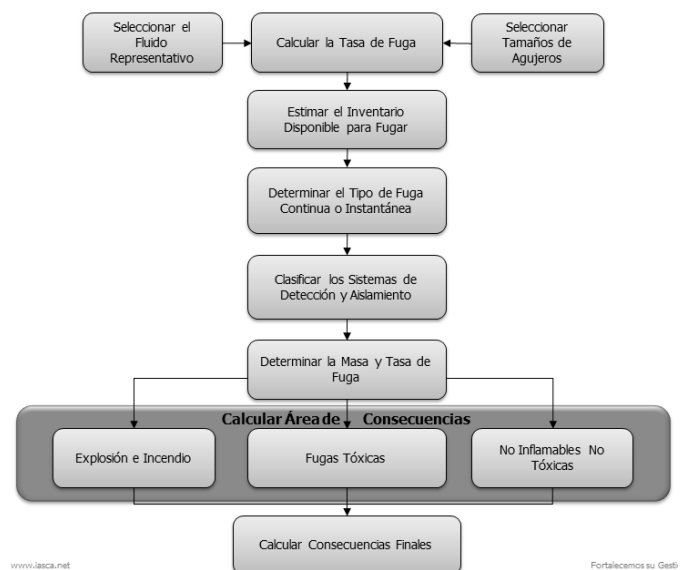


Figura 12. Pasos establecidos en el API RP 581 para el cálculo de consecuencias de falla

Bajo las premisas anteriormente señaladas el análisis del riesgo resultará completo cuando se defina la ecuación que interrelacionará la probabilidad de falla y las consecuencias de falla, la misma esta establecida de la siguiente manera:

$$R(t) = P_f(t) \cdot C(t)$$

$R(t)$: Riesgo

$P_f(t)$: Probabilidad de Falla

$C(t)$: Consecuencia de Falla

En base a lo anteriormente explicado podemos concluir entonces que de un análisis de riesgo soportado por la normativa API RP 581 obtendremos

en unidades monetarias el nivel de riesgo que encierra cada uno de los equipos analizados, permitiendo esto efectuar a futuro evaluaciones financieras que permitan tomar decisiones claras en cuanto al aporte de valor de las diferentes estrategias de mantenimiento que un equipo pueda requerir.

7.1.3.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO

El proceso de evaluación del riesgo es el tercer paso que debe darse para una buena apreciación, la finalidad de la evaluación del riesgo es ayudar a la toma de decisiones, determinando los riesgos a tratar y la prioridad para implementar el tratamiento. La evaluación del riesgo implica comparar el nivel de riesgo encontrado durante el proceso de análisis con los criterios de riesgo establecidos cuando se consideró el marco y contexto operacional. En la figura 13 puede apreciarse lo importante del establecimiento del nivel de riesgo tolerable donde en base a esta comparación, se puede considerar la necesidad del tratamiento del riesgo, definiendo en el caso de equipos estáticos las estrategias asociadas a los alcances de las inspecciones no destructivas y las fechas de próxima inspección.

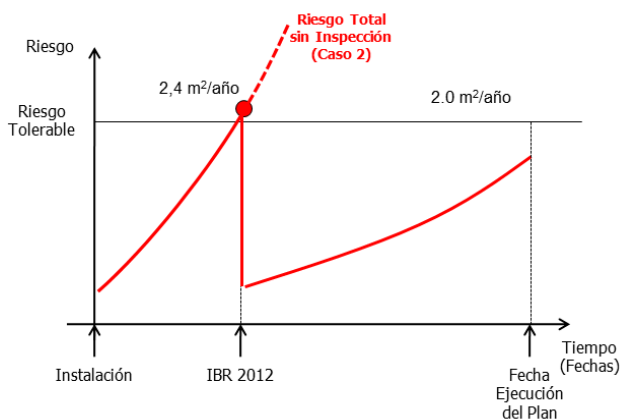


Figura 13. Establecimiento del nivel de riesgo tolerable.

7.1.4. TRATAMIENTO DEL RIESGO

El estándar ISO 31000 establece que el tratamiento del riesgo implica la selección y la implementación de una o varias opciones para modificar los riesgos.

Las opciones de tratamiento del riesgo son las siguientes:

- Evitar el riesgo decidiendo no iniciar o continuar con la actividad que causa el riesgo.
- Aceptar o aumentar el riesgo a fin de perseguir una oportunidad.
- Eliminar la fuente del riesgo.
- Modificar la probabilidad de falla.
- Modificar las consecuencias de falla.
- Compartir el riesgo con otras partes

Para efectos de la gestión de riesgo de un equipo estáticos el tratamiento del riesgo consiste en el desarrollo de un plan de inspección que permita modificar la probabilidad de falla, en primera instancia soportada en la eliminación de la incertidumbre en cuanto al conocimiento de la condición real del equipo y segundo determinando en función de la inspección la condición real de deterioro del equipo. En este sentido el tratamiento del riesgo asociado a un equipo estático es por medio de la conformación de un plan de inspección que debe claramente dar respuestas a cuatro preguntas fundamentales:

- ¿Qué tipos de daños se producen?
- ¿Dónde deben detectarse?
- ¿Cómo pueden detectarse?
- ¿Cuándo se debe inspeccionar?

Otros aspectos importantes dentro del proceso de mitigación de riesgo que la metodología puede efectuar son los siguientes:

- Modificaciones del proceso para eliminar condiciones que impulsan el crecimiento del riesgo.
- Tratamiento químico para reducir tasas de deterioro y/o susceptibilidades.
- Cambios en la metalurgia para reducir la Probabilidad de Falla.
- Remover aislamiento innecesario para reducir la probabilidad de Corrosión bajo aislamiento.
- Reducir niveles de inventario para reducir Consecuencias de Falla.
- Mejorar los sistemas de Detección, Aislamiento y Mitigación.
- Cambio en los fluidos de proceso por otros menos inflamables o menos tóxicos.

8. BENEFICIOS DE UNA GESTIÓN BASADA EN RIESGO

A lo largo de la lectura de este documento pudimos darnos cuenta la potencialidad del establecimiento de una gestión de riesgo soportada bajo estas tres normativas (ISO 55000, ISO 31000 y API RP 581) las cuales en conjunto permiten soportar una gestión de integridad alineada a los objetivos establecidos por la alta gerencia y con ellos potenciar la cultura de generar valor y mejorar la rentabilidad del negocio. En este sentido los beneficios más importantes que una gestión basada en riesgo puede aportar son los siguientes:

- El mayor beneficio que puede aportar una gestión basada en riesgo es evitar la falla catastrófica de un equipo crítico.
- Una gestión basada en riesgo permite la toma decisiones en cuanto a las necesidades de Inspecciones y Mantenimientos de equipos soportadas en un método de análisis técnicamente consistente.
- Un aspecto importante de una gestión basada en riesgo es la capacidad para modelar el comportamiento futuro del deterioro de los equipos.
- Una gestión basada en riesgo permite direccionar los recursos hacia los equipos que mayor necesidad de mantenimiento y consecuencias puedan generar en caso de una falla, definiendo la actividad de mantenimiento más adecuada desde el punto de vista costo riesgo beneficio.
- Mediante una gestión basada en riesgo se obtiene una reducción apreciable de los puntos de monitoreo de condición de los equipos, esto conlleva a mejorar el proceso de planeación de las campañas de inspección y perceptiblemente reducir el costo de inspecciones a lo largo de la vida del activo.
- Existen varias maneras de alcanzar reducciones importantes de costos en la inspección y mantenimiento de un activo, el más significativo es afectando el alcance de las paradas de planta programadas, en este sentido una gestión de mantenimiento basada en riesgo permite una reducción del número de recipientes a presión que

serán abiertos para inspección interna en la futura parada, extensión de los intervalos entre paradas, reducción de la duración de la parada, disminuir la cantidad de Dispositivos de Alivio de Presión a mantenimiento por año.

9. REFERENCIAS

- (1) Universidad de las Palmas Gran Canaria: "Fundamentos en Seguridad y Gestión del Riesgo. Industrial. Año 2009.
- (2) Curso Inspección Basada en Riesgo Integrity Assessment Services. Septiembre 2014
- (3) Estándar Internacional UNE ISO 31000; "Gestión del Riesgo, principios y directrices. Edición Año 2010.
- (4) API RP 580. Recommended Practice 580 Second Edition, November 2009.
- (5) API RP 581. Recommended Practice 581 Second Edition, September 2008.
- (6) BS ISO 55000: Asset management Overview, principles and terminology 2014. Incorporating corrigendum March 2014
- (7) BS ISO 55001:Asset management Management systems – Requirements March 2014
- (8) BS ISO 55002: Asset Management systems – Guidelines. March 2014
- (9) Asset Management – an anatomy. Version 2. Julio 2014.