



Año 7 - No. 18 - Primer Trimestre 2016

CONFIABILIDAD INDUSTRIAL

Gerencia de Activos+Mejores Prácticas+SHA+Mantenimiento+Estándares+RRHH

MAPAS MENTALES

Herramienta cognitiva para potenciar
las capacidades del pensamiento

ESTÁNDARES INDUSTRIALES

**GESTIÓN DE ACTIVOS:
SERIE ISO 55000**

CONFIABILIDAD APLICADA
**ANÁLISIS DE
COSTO DE CICLO VIDA**



Síguenos: @RCONFIABILIDAD

Una publicación de





REFAMECA

DE ORIENTE RIF J-31167447-0

*La satisfacción de nuestros clientes
es nuestra mejor referencia...*

*Nuestra meta
la excelencia*



METALMECÁNICA DE PRECISIÓN

- FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE MÁQUINAS Y EQUIPOS: Rotores, engranajes, ventiladores centrífugos y axiales, elementos de válvulas, sellos laberínticos, cojinetes, acoples especiales...
- DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CAPSULAS (GRAPAS) PARA CORRECCIÓN DE FUGAS EN CALIENTE
- REPOTENCIACIÓN DE MÁQUINAS INDUSTRIALES
- SOLDADURAS ESPECIALES, SOPORTERÍA Y ESTRUCTURAS
- FABRICACIÓN DE PIEZAS EN FUNDICIÓN CON COMPOSICIÓN DE ALEACIONES ESPECIALES
- BALANCEO DINÁMICO DE PRECISIÓN
- SANDBLASTING Y PINTURA
- ALQUILER DE EQUIPOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS
- SUMINISTRO DE PERSONAL TÉCNICO Y ESPECIALISTA
- REVESTIMIENTOS INDUSTRIALES
- DEMOLICIÓN E INSTALACIÓN DE REFRACTARIOS
- SUMINISTRO Y ALQUILER DE ANDAMIOS

Carretera Rómulo Betancourt, Local N°1, Sector Los Potocos, Barcelona.

Telefax: (0281)808.47.21. Cel: 0414-815.25.46. e-mail: mercadeo@refameca.com.ve / refamecadeoriente@gmail.com

www.refameca.com.ve



EN ESTA EDICIÓN

CONFIABILIDAD
INDUSTRIAL

Año 7 - No. 18 - Primer Trimestre 2016

DEPÓSITO LEGAL pp: 200802AN2835

Editor en Jefe

David Trocel

david.trocel@confiabilidad.com.ve

Diseño y Diagramación

Inversiones Fit4Life

J-29570212-4

fit4life.creativist.me

Ventas y Mercadeo

Altair Bustillo

revista@confiabilidad.com.ve

Colaboradores

Heinz P. Bloch, Noreima Villasmil,

Adrian Chiquito,

Marysabel González, Ivonely

González, Emiliano Zapata.

Una publicación de



Av. Costanera, C.C. Ciudad Puente Real, piso 2, oficina

N2-B48, Barcelona, Anzoátegui, Venezuela.

Tel: 0414-8174180 (0281)281.24.41

EDITORIAL
DISFRUTEMOS
EL PROCESO DE LA CONFIABILIDAD



4

CONFIABILIDAD HUMANA
MANOS AL FUTURO:
El mapa de la capacitación en confiabilidad
Parte II



6

CONFIABILIDAD APLICADA
ANÁLISIS DE COSTO DE CICLO VIDA
Evaluación de una columna despojadora de
HCL aplicación del estándar API-579



10

CONFIABILITIPS



14

HUMOR CONFIABLE



16

MAPAS MENTALES
Herramienta cognitiva para potenciar las
capacidades del pensamiento



18

LAS MÁQUINAS HABLAN



20

ESTÁNDARES INDUSTRIALES
GESTIÓN DE ACTIVOS:
SERIE ISO 55000



22

BOLETÍN DE SEGURIDAD
RELACIÓN ENTRE CONFIABILIDAD
Y SEGURIDAD



24

GLOSARIO



26



PORTADA



Suscríbete

a tu Revista **Confiabilidad Industrial** y recíbela **GRATIS!!!**

en tu puesto de trabajo, envía un email con tus datos (nombre, cargo y empresa) a:

revista@confiabilidad.com.ve

Sé Parte de la Confiabilidad

Síguenos:



@rconfiabilidad



DISFRUTEMOS EL PROCESO DE LA CONFIABILIDAD

Hace poco tuve la suerte de asistir a una charla motivacional que nuestro profesor de natación Juan Carlos Salazar dictó a su grupo de nadadores infantiles y juveniles, el profesor Juan Carlos les hablaba a sus Tritones sobre la importancia de entender la disciplina deportiva como un proceso integral de formación, más allá de las metas individuales y de equipo que se hayan planteado. "Una gran meta requiere de un proceso sistemático y esfuerzo continuo, pero no es la meta la razón en sí de la motivación diaria, es el disfrute del proceso constante de preparación y mejora lo que nos impulsa en el día a día" fueron en resumen sus palabras. ¿Qué tiene que ver esto con la confiabilidad? Así como el entrenamiento deportivo, el proceso de confiabilidad requiere de un esfuerzo disciplinado, sistemático y continuo, soportado en esfuerzos individuales y por un equipo motivado y comprometido.



Una organización que disfruta el Proceso de la Confiabilidad se prepara para ser cada día mejor:

- Crea planes de capacitación efectivos y planes de carrera para su personal.
- Pone a sus planificadores y programadores a pensar un mes adelante.
- Establece un sistema eficiente de registro de fallas y analiza las causas raíces en busca de soluciones y no de culpables.
- Estudia los estándares de la industria, los asimila y los adopta como mejores prácticas.
- Basa las actividades de mantenimiento y operación en procedimientos predefinidos.
- Establece sistemas de recompensa basados en metas proactivas y combate el sobretiempo como mecanismo de compensación salarial.
- Configura y ejecuta planes de inspección basados en los modos y efectos de falla.
- Vincula los planes de inspección de activos con las estrategias y políticas de mantenimiento.
- Establece estrategias basadas en costo de ciclo de vida para el inventario de repuestos, combate las compras de emergencia sistemáticas.
- Promueve el uso eficiente de los recursos energéticos.
- Reexamina continuamente los planes de parada, los procedimientos de trabajo y las actividades preventivas.
- Establece como una prioridad la seguridad personal y ambiental. Entiende que la confiabilidad hace a una planta más segura.

EL PROCESO DE LA CONFIABILIDAD

$$\begin{aligned} R(t) &= 1 - \int_0^t \lambda e^{-\lambda s} ds \\ &= 1 - [1 - e^{-\lambda \cdot t}] \\ &= e^{-\lambda \cdot t} \end{aligned}$$

Técnicamente los estándares definen el término confiabilidad como la probabilidad de que un activo desempeñe su función bajo condiciones preestablecidas por un periodo de tiempo determinado.

Algunas industrias asocian la palabra confiabilidad con el mantenimiento y creen que esta se alcanza aplicando la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC). En otras empresas la "gente de confiabilidad" son los inspectores.

Pero no se trata solo de indicadores estadísticos, una metodología especializada o de un grupo particular de la organización, el Proceso de la Confiabilidad comprende elementos que van desde lo científico y tecnológico hasta lo ético y psicológico. La producción confiable requiere de recursos humanos confiables, de una operación confiable y de equipos y maquinarias confiables. Es un proceso integral y complejo que debe concebirse como parte de una política o cultura corporativa con el mismo nivel de importancia que tienen las políticas de seguridad y de producción.

LA CONFIABILIDAD NO SE CONTRATA

Para lograr que un activo tenga una alta probabilidad de desempeñar su función en un contexto operacional productivo y seguro durante un periodo de tiempo establecido, se requiere de actitudes, aptitudes, conocimientos, dedicación, liderazgo y compromiso. Las organizaciones no deben confundir la contratación de ciertos servicios puntuales y especializados asociados al proceso de la confiabilidad con el proceso en sí, el cual debe ser internalizado y adoptarse como parte integral del sistema productivo, parte de la misión y visión corporativa. El Proceso de La Confiabilidad es una Estrategia Organizacional para promover los cambios culturales y sembrar los nuevos paradigmas que ayuden a las corporaciones industriales a incrementar la seguridad, la productividad y la eficiencia de sus activos físicos, humanos y financieros.

DISFRUTE DE LA CONFIABILIDAD

Hacer de la Confiabilidad un proceso cotidiano llevará a la organización y a sus individuos a crecer y mejorar continuamente, es el proceso quien soporta a la meta y lo que alimenta la motivación diaria por alcanzarla, las organizaciones e individuos que se nutren de este proceso, que lo disfrutan, serán capaces de mantener el aliento, no solo para alcanzar las metas, sino para mantenerlas y llevarlas al siguiente nivel.

Esta es mi opinión, me gustaría conocer la suya
david.trocel@confiabilidad.com.ve

SONOTEST

ISO 9001:2008

BUREAU VERITAS
Certification

Líderes en Inspección, Ensayos No Destructivos
y Tratamiento Térmico Industrial



Los trabajadores de SONOTEST asumimos el compromiso de implementar y mantener programas destinados a mejorar la calidad de las operaciones en todos los aspectos de la organización, con especial atención en las funciones claves como lo son productividad, satisfacción de los clientes, competitividad, rentabilidad, e innovación. La implementación y Certificación ISO 9001:2008 de nuestro Sistema de Gestión de la Calidad nos ha brindado los beneficios de adquirir conciencia y cultura de trabajo ordenado focalizados hacia el cliente, alineados al crecimiento personal y organizacional.

Calle Ovidio, Sector La Ponderosa. Barcelona - Estado Anzoátegui. - Telefax (0281) 2745205 / 2746744

www.sonotest.com



MANOS AL FUTURO: EL MAPA DE LA CAPACITACIÓN EN CONFIABILIDAD **PARTE II**

Heinz P. Bloch, P.E. heinzpbloch@gmail.com

El artículo original en inglés fue publicado en la edición Junio-2014 de la revista Maintenance Technology, www.mt-online.com
La traducción fue autorizada por Mr. Bloch.

EXPERIENCIA

PRÁCTICA

CAPACITACIÓN

Como se discutió en la parte I de este artículo de la edición pasada de la Revista Confiabilidad Industrial, cuando se trata del compromiso con la confiabilidad, las mejores organizaciones (BOC: Best of Class) difieren claramente del resto. Ellas tienen la habilidad para identificar efectivamente el mejor camino, pero además cuentan con el compromiso y la voluntad para construir fuertes y sustentables organizaciones enfocadas en la confiabilidad. También entienden la importancia del personal bien capacitado y su rol en la transferencia del conocimiento y las habilidades a la generación de relevo como parte del sustentamiento del plan a largo plazo. En resumen estas organizaciones (BOC) consideran todos los detalles y los cubren de manera sistemática, fundamentalmente los relacionados con la capacitación y los planes de carrera.

PLANES DETALLADOS DE DESARROLLO DE CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

Los planes de desarrollo del personal de confiabilidad y otras disciplinas de las mejores organizaciones se basan en un mundo real. Este artículo define un cronograma típico y una ruta para desarrollar conocimientos y habilidades críticas en ingenieros principiantes, intermedios y avanzados. Siempre entendiendo que este desarrollo para los ingenieros de confiabilidad no debe ser una propuesta unilateral, sino que debe surgir como parte de un acuerdo entre la empresa y el empleado. Los recursos claves que pueden ser usados para generar el compromiso de ambas partes incluyen:

Revistas Comerciales: la lectura periódica de revistas comerciales debe constituir la primera de una serie de obligaciones de formación reconocidas por el empleador y el empleado. El intercambio de información es mandatorio dentro del plan de formación. Debe convertirse en un hábito de la organización leer, discutir y difundir información de interés sobre tópicos que pudieran ser aplicados en la empresa. Se debería implementar un mecanismo de seguimiento de esta actividad autodidacta y que de alguna manera se reconozca el esfuerzo y tiempo dedicado a ello.

Seminarios Informales: Debe ser también una obligación programar y presentar seminarios internos. Una estrategia puede ser que luego de la reunión de seguridad, un profesional de la confiabilidad haga una presentación de 10 minutos sobre un caso de su especialidad concerniente a un activo de la planta. Hay cientos de temas que podrían presentarse, la preparación para hacer tales presentaciones es una buena oportunidad para que el presentador aprenda de muchas fuentes como los empleados de mayor experiencia, manuales de fabricantes y casos históricos. La presentación puede ser de una o dos hojas, distribuirse y archivar adecuadamente para sus referencias futuras, este archivo potencialmente puede convertirse en una memoria corporativa de casos de estudio y mejores prácticas. La lectura es un sello distintivo de los mejores profesionales.

Participación en Reuniones de Sociedades Profesionales: los profesionales de la confiabilidad deben mantenerse informados sobre las tendencias, mejores prácticas y estándares en el ámbito de su trabajo, por ello es necesario que participen lo más activamente posible en este tipo de reuniones técnicas, bien sean presenciales o vía web si es el caso. Conocer cuáles son los organismos con los que debe estar siempre en contacto para aprovechar sus experiencias.

Seminarios de Vendedores o Representantes Técnicos: Los representantes de las empresas proveedoras, bien sea de productos o servicios, siempre están facilitando seminarios cortos, de muy bajo costo y hasta gratis para presentar sus ofertas al mercado. Estas son reuniones muy útiles para evaluar mejoras, conocer otros usuarios y evaluar las acciones propias. Hay que asegurarse siempre de que el contenido de la presentación sea de carácter técnico, orientado a soluciones y que asistan todos los posibles involucrados a fin de obtener el mayor valor de la presentación.

Presentaciones a la Gerencia: es un mecanismo informal para que el profesional de la confiabilidad informe a toda la línea gerencial y directiva sobre sus funciones, logro de objetivos, "obstáculos", etc. Es una manera de dar visibilidad a las contribuciones personales y del equipo, además de que son una oportunidad para educar a los gerentes en los temas técnicos de la confiabilidad.

Seminarios y Conferencias: Las cinco oportunidades de capacitación anteriores son de fácil acceso, cercanas a la casa y de muy bajo costo. Sin embargo la capacitación formal siempre es una necesidad primaria. Las mejores empresas asignan un mínimo de 10 días de capacitación formal a cada profesional, quien en conjunto con la empresa debe seleccionar el curso o la conferencia de valor a la que asistirá, esto no debe ser una actividad sin control o improvisada, es necesario crear un compromiso. Crear la práctica formal (obligatoria) de generar una cuenta de gastos y de presentar un breve relato de la capacitación y las lecciones aprendidas a todo el personal que lo necesite.

SOBRE EL RECONOCIMIENTO Y LA RECOMPENSA

Uno de los hechos más importantes (aún poco conocidos) es que la mayoría de los profesionales del mercado laboral activo que buscan otro trabajo no lo hacen por un mejor salario. Tal como los matrimonios, la mayoría de las relaciones laborales no se acaban por razones económicas, sino por la falta de respeto, insensibilidad, inmoralidad, egoísmo o simplemente incompatibilidad.

La sencilla práctica de hacer que un profesional haga una presentación de sus funciones y logros a la gerencia es un excelente acto de reconocimiento de su valor e importancia dentro de la organización.

El reconocimiento y la recompensa a menudo vienen en forma de expresiones sinceras de agradecimiento por las buenas cualidades y desempeño. Sin embargo, unas pocas y sinceras palabras en privado suelen ser mejores que la alabanza pública. Con frecuencia, la alabanza pública genera envidia en los demás y puede incomodar o hacer la vida más difícil para el destinatario de la alabanza. También hay que tener cuidado con los reconocimientos en forma de diplomas para colgar en la pared de la oficina, estos han llegado a ser accesorios sin sentido, se sorprenderían de saber la forma negativa en la que muchas veces se perciben estos reconocimientos.

Si realmente se quiere hacer algo positivo por un trabajador, entréguele un certificado de compra para libros técnicos, una cena de regalo para la familia o un día libre, esto será agradecido y valorado. Muchas empresas del área petroquímica crean sistemas de recom-



penas basados en bonos anuales para logros personales y colectivos, esto hace que la gente trabaje sobre hechos concretos y metas tangibles.

Las mejores compañías crean para su personal clave planes de carrera multidisciplinario, llamados "doble escalera de progreso" el personal se forma en las áreas técnica y administrativa, lo que le da una mayor versatilidad de aseo y recompensas.

Los enfoques de reconocimiento y recompensas pueden variar, hay muchas diferencias culturales y de estilo, pero necesariamente tiene que haber un sistema reflexivo y satisfactorio para el empleado.



Argymca

Consultores en
Confiabilidad y Mantenimiento



RIF: J-295415553

Evolución es perfección

y nosotros sabemos de eso...

Promover y Desarrollar el conocimiento en el área de Confiabilidad y Mantenimiento que contribuya al fortalecimiento de la Industria Manufacturera Latinoamericana, con la exitosa implantación de las tecnologías requeridas por sus necesidades, orientándose al máximo aprovechamiento de los recursos, con el mejor beneficio económico, reflejado a través de resultados tangibles. Desempeño, Organización, Valor agregado como aristas de desarrollo.

Consultoría

- Aplicación de Metodologías de Confiabilidad.
- Análisis Costo-Beneficio. (Inventario, Mtto, Inversión, etc)
- Análisis y Solución de Problemas Repetitivos.
- Diagnóstico integral de Instalaciones y Equipos.
- Diseño de Planes de Mantenimiento e Inspección.
- Análisis del Costo de Ciclo de Vida.
- Análisis de Diagrama de Bloque (RAM)
- Análisis de Riesgo e Incertidumbre.

Pregunte por Nuestros Planes de Capacitación InCompany

Av. Intercomunal, Edif. Las Garzas, Piso 1, Ofic. 1, sector Las Garzas, Lechería, Edo. Anzoátegui. Venezuela.
Teléfonos: 58-281-274.43.54 / 58-281-635.07.02 / Fax: 58-281-286.74.06

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA PROFESIONALES DE LA CONFIABILIDAD

INGENIEROS PRINCIPIANTES 1er a 2do Año de Carrera

CAPACITACIÓN EN EL TRABAJO

Rotación en varias secciones de la planta para exponerse y familiarizarse con diferentes funciones de trabajo. Incluir las áreas de mecánica, electricidad, instrumentación, mantenimiento, inspección y operaciones.

CAPACITACIÓN INTERNA

Desarrollo, revisión y actualización de estándares corporativos.

Cursos sobre estándares de su industria: API, ISO, NEMA, etc.

Análisis de modos y efectos de fallas.

Fundamentos de máquinas y componentes: compresores, turbinas, bombas, motores, sellos, rodamientos, engranajes, válvulas, etc.

Fundamentos de lubricación industrial

Monitoreo y análisis de vibraciones, otras tecnologías predictivas y ensayos no destructivos (NDT)

FORMACIÓN AUTODIDACTA

Sistemáticamente leer, revisar y evaluar la aplicabilidad de artículos de revistas especializadas, tanto físicas como electrónicas. Visitar páginas web de los proveedores claves en busca de aplicaciones y actualizaciones.

Leer libros relacionados con ingeniería de confiabilidad, planificación de mantenimiento, análisis de fallas, operación y fallas de máquinas industriales.

CURSOS FORMALES

Cursos provistos por los proveedores claves: Mantenimiento de turbinas a gas y vapor, compresores, sellos mecánicos, bombas.

Cursos avanzados y especializados en tópicos como: Costo-Beneficio, Gestión de Mantenimiento, Tecnología de Tuberías, Cálculos de Ingeniería.

Congresos de Mantenimiento y Confiabilidad de tradición, nacionales e internacionales.

INGENIEROS INTERMEDIOS 3er a 5to Año de Carrera

ASIGNACIÓN ROTACIONAL

Por un periodo de dos años, asignaciones en diversos sectores de la planta y de la casa matriz. En las áreas de producción, administrativa y técnica.

Involucrarse en la solución de problemas, actualizaciones y mejoras.

Familiarizarse con los equipos, procesos y procedimientos de cada área de trabajo.

Practicar las metodologías de análisis de costo de ciclo de vida. Evaluar y mejorar mantenibilidad de los activos.

Familiarizarse con el proceso de procura de partes de repuesto.

Involucrarse en una red de comunicación e intercambio de información corporativa. Generar retroalimentación.

CAPACITACIÓN FORMAL

Asistencia a exposiciones comerciales consolidadas y proveer retroalimentación.

Asistencia a las conferencias de organizaciones como ASME, STLE, SMRP, etc.

Participar como conferencistas en congresos de confiabilidad y mantenimiento. Exponer sus casos de éxito.

Tomar certificaciones reconocidas y aplicables a su ámbito de acción: API, ISO, CMRP, SRE.

FORMACIÓN AVANZADA

Escribir artículos técnicos para revistas especializadas.

Preparar cursos cortos para presentarlos dentro de la compañía.

Estudiar temas avanzados de probabilidades, estadísticas, automatización, gerencia de cambio y economía aplicada.

INGENIEROS AVANZADOS Más de 9 Años de Carrera

MEJORAMIENTO CONTINUO

Participar como conferencista en congresos internacionales.

Participar en comites de estándares y paneles de discusión o mesas técnicas de trabajo con especialistas.

Desarrollar y presentar artículos técnicos para publicaciones de ingeniería, confiabilidad y mantenimiento. Hacerlo una práctica continua.

Desarrollar habilidades de consultoría.



AC Academia de Confiabilidad
Centro de Estudios Superiores de Mantenimiento Industrial

Capacitación para la Industria Real

CALENDARIO DE CAPACITACIÓN PROFESIONAL 2016

ESPECIALIDADES DE FORMACIÓN PROFESIONAL

INSPECCIÓN DE ACTIVOS

- Análisis de Vibraciones Nivel I [Iso-18436-2]
- Análisis de Vibraciones Nivel II [Iso-18436-2]
- Análisis de Lubricantes Industriales.
- Fundamentos de Termografía Infrarroja.

CONFIABILIDAD APLICADA

- Mantenimiento centrado en Confiabilidad.
- Mantenimiento basado en condición [ISO-17359]
- Metalografía aplicada al análisis de fallas.
- Análisis de modos y efectos de fallas: AMEF [SAE JA-1012]
- Análisis e inspección basada en riesgo: RBA E IBR
- Confiabilidad Operacional
- Metodologías de Análisis de Causa Raíz: ACR
- Integridad Mecánica.

CONFIABILIDAD HUMANA

- Manejo del cambio: MOC
- Mapas Mentales: Herramienta de aprendizaje y de mejoramiento continuo.
- Programación Neurolingüística: Habilidades para pensar, actuar y comunicarse de manera Aertiva.
- Dinámica de Grupo: Gestión grupal de la organización

MANTENIMIENTO PROACTIVO

- Balanceo dinámico de rotores Industriales.
- Alineación de maquinaria rotativa.
- Fundamentos de Lubricación Industrial.

MÁQUINAS Y COMPONENTES

- Lectura e interpretación de Planos de Procesos [Estándar ISA]
- Materiales Refractarios: Selección y análisis de fallas.
- Sellos Mecánicos: Tecnología, aplicaciones y modos de fallas.
- Fundamentos de Bombas Centrifugas: Selección, aplicaciones y Operación.
- Instrumentación Industrial para operadores.

SOLICÍTENOS EL CONTENIDO DE LOS CURSOS DE SU INTERÉS

TODOS LOS CURSOS ESTÁN DISPONIBLES EN LA MODALIDAD "IN COMPANY"

J-29573457-3



ORGANIZADO POR:
GTS CONFIABILIDAD
Gente + Tecnología + Servicio

+58-281)277.97.38 / +58-424-8263170

academia@confiabilidad.com.ve

@RCONFIABILIDAD

www.confabilidad.com.ve

Av. La Costanera, C.C. Puente Real, Piso 2, Ofic. N2B-48, Barcelona, Anzoátegui, Venezuela



ANÁLISIS DE COSTO DE CICLO VIDA

EVALUACIÓN DE UNA COLUMNA DESPOJADORA DE HCL APLICACIÓN DEL ESTANDAR API-579

Adrian Chiquito, Marysabel González (gonzalezmg@gmail.com), Ivonely González y Emiliano Zapata.
Equipo de Ingeniería de Confiabilidad de Pequiven, El Tablazo, Venezuela

Las plantas petroquímicas son diseñadas con el objetivo de transformar el gas en productos que permitan satisfacer las necesidades sociales, estas plantas normalmente operan en ambientes altamente corrosivos por lo cual los equipos están sometidos a mecanismos de deterioro muy severos que deben ser identificados y controlados a tiempo, evitando las interrupciones de los procesos operativos. En este artículo se presenta un resumen sobre un estudio realizado a una columna despojadora de HCL en una planta Petroquímica de Pequiven, en el Tablazo, Estado Zulia, Venezuela.

Adicionalmente se aplicó la técnica de Análisis de Costo de Ciclo de Vida para evaluar el comportamiento económico del activo durante los veinticinco años futuros, a fin de determinar la mejor opción de restitución de la condición.

OBJETO DEL ESTUDIO Y METODOLOGIA APLICADA

La columna objeto de este estudio está fabricada en acero al carbono con aislamiento térmico de tipo lana mineral, dicha columna fue inspeccionada en el año 2013 encontrándose zonas con espesores con reducciones de hasta un 30% del espesor nominal producto de un proceso de deterioro por corrosión bajo aislamiento.



Se formularon las siguientes interrogantes:

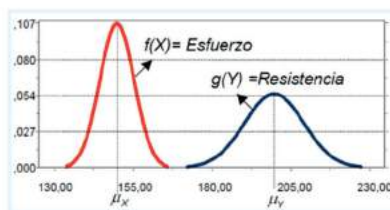
1. ¿Es factible continuar operando la columna en el estado actual, sin consecuencias a la seguridad del personal o afectaciones ambientales?
2. ¿Es necesario poner inmediatamente fuera de servicio la planta? Considerando el alto impacto económico y social que esto representa.

Para dar respuesta a estas preguntas y reducir el nivel de incertidumbre en cuanto a las decisiones a tomar se opta por la aplicación del estándar API-579-1/ASME FFS-1 2007 Fitness-For-Service, el

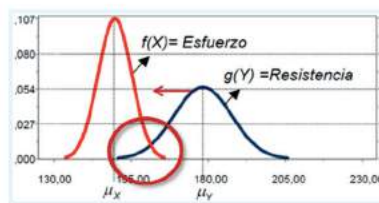
cual permite realizar evaluaciones cuantitativas de ingeniería para determinar la integridad mecánica de un recipiente a presión, sistema de tuberías y/o tanques de almacenamiento en servicio.

Esta metodología fue complementada con la Teoría de Esfuerzo Resistencia la cual permite calcular la confiabilidad de un activo en el tiempo, basada en la relación entre el esfuerzo aplicado sobre el componente y la resistencia del mismo.

$$C(t) \rightarrow \frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Resistencia}} \rightarrow \frac{Pa}{Pf(t)} \leq 1$$



Etapla Inicial
Alta Confiabilidad - Baja Probabilidad de Falas



Etapla Deterioro
Baja Confiabilidad - Alta Probabilidad de Falas

Figura 1. Teoría Esfuerzo Resistencia

METODOS DE EVALUACIÓN APLICADOS

1. API-579 FITNESS FOR SERVICE

El procedimiento de aplicación de API-579 *Fitness For Service* incluye 8 pasos fundamentales para la evaluación de cada uno de los once mecanismos de daño contemplados por el estándar:

1. Identificación del daño.
2. Evaluación de aplicabilidad y limitaciones, según cada modo de falla.
3. Búsqueda de la información técnica requerida, incluyendo: diseño, operación, mantenimiento y modificaciones.
4. Aplicación de la metodología de evaluación correspondiente y cálculo de los criterios de aceptación.
5. Cálculo de vida remanente, límite de tamaño de daño e intervalo de inspección.
6. Emisión de recomendaciones, las cuales podrán ser: continuar operando, reparar, reemplazar o retirar el equipo.
7. Documentación, decisiones, caracterización del daño, etc.

La columna evaluada presentó un daño por corrosión generalizada bajo aislamiento por lo cual se decidió la aplicación de la sección No. 4, la figura anexa muestra el procedimiento de evaluación y los resultados obtenidos.

"Servir bien es nuestra norma, servirles mejor nuestro deseo..."

Antonio Varela / Presidente & Fundador / Electrin C.A.



RIF. J-08018407-6

ELECTRIN C.A.
MOTORES ELÉCTRICOS



- Bobinado y Servicio de Mantenimiento a Motores Eléctricos AC y DC
- Reparación de Generadores Eléctricos
- Reparación de Electrobombas Sumergibles y Horizontales
- Equipos de Diagnóstico y Prueba de Última Tecnología
- Balanceo Dinámico Computarizado de Equipos Rotativos hasta 8.000 Lbs
- Análisis de Vibraciones y Balanceo en sitio
- Prueba a Tensión Plena de Motores Eléctricos hasta 4160VAC 2500HP / 600VDC 400ADC



www.electrin.com

LEESON

FLYGT

BALDOR

ABB

MIEMBRO ACTIVO DE:



Calle Sucre #128. Sector El Pensil - Puerto la Cruz - Estado Anzoátegui - Venezuela.
Teléfonos: +58 (281) 266.15.50 / 269.81.86 - Fax: +58 (281) 269.57.72 - e-mail: info@electrin.com

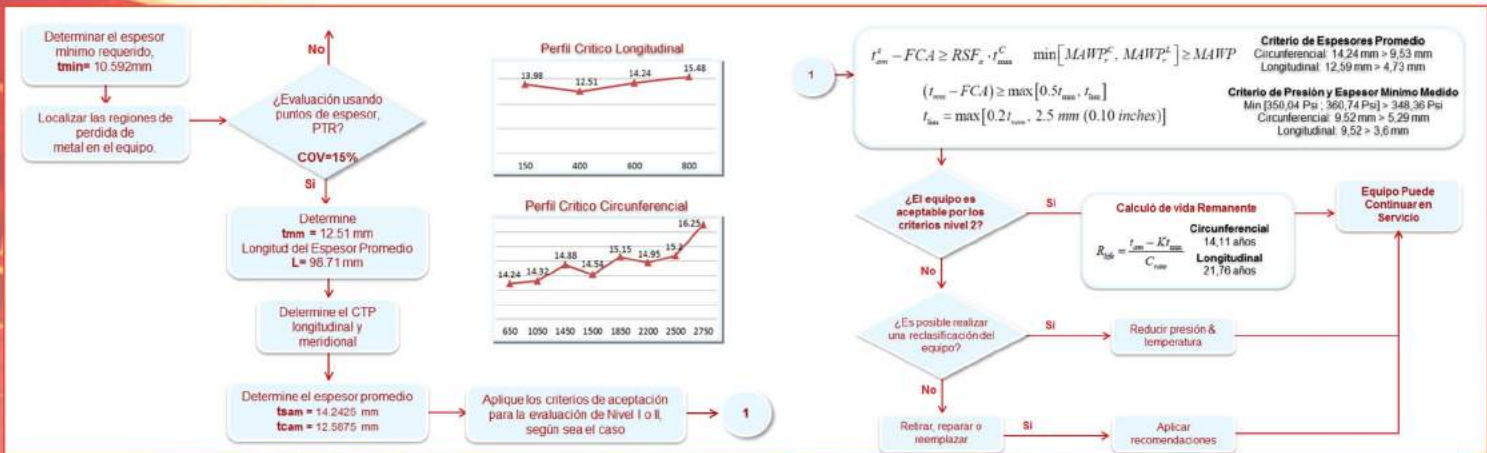


Figura 2. Pasos para la aplicación de API-579 Fitness For Service y Resultados.

La aplicación del estándar API-579 Adecuación para el Servicio en su Módulo IV "Pérdida de Material Generalizada", en su Nivel II según criterios de espesores promedio, espesor mínimo medido y presión de trabajo, arrojó como resultado que la columna puede seguir operando en su contexto actual.

2. TEORÍA DE ESFUERZO RESISTENCIA

La aplicación de la Teoría de Esfuerzo Resistencia amerita la definición del modelo matemático que describe el comportamiento de la característica evaluada, para nuestro caso específico se empleó la ecuación que relaciona la resistencia del equipo con la velocidad de corrosión, la profundidad de daño y el tiempo.

$$Pf = \frac{2 * Sp * (Eo - (do + Rc * t))}{D}$$

Figura 3. Modelo Matemático: Comportamiento de la Presión en Función de la Velocidad de Corrosión Fuente: Reliability and Risk Management (R2M, S.A.)

Se obtuvo como resultado el comportamiento en el tiempo de la probabilidad de falla de la columna deteriorada y la columna nueva:

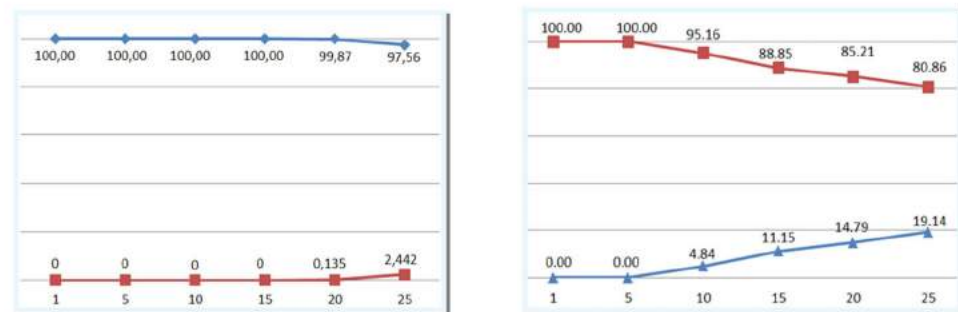


Figura 4. Probabilidad de Falla Equipo Deteriorado vs. Equipo Nuevo.

3. ANÁLISIS DE COSTO DE CICLO DE VIDA

El Análisis de Costo del Ciclo de Vida fue ejecutado para un periodo de veinticinco (25) años, en el mismo se evaluó la opción de adquirir una nueva columna o llevar a cabo el reemplazo de tres (3) secciones medias del cuerpo. A continuación se describen los elementos considerados:

1. Costos de Capital: son los costos de adquisición incurridos en el año cero (0).
2. Costos Operativos y Costos de Desincorporación: ambos fueron despreciados, ya que al ser iguales para ambas alternativas no tienen efectos sobre el resultado final.
3. Costos por Mantenimiento: estos son los costos por mantenimiento preventivo y preventivo asociados a cada una de las alternativas
4. Costos por Baja Confiabilidad: son los costos asociados a las fallas, los mismos fueron calculados en base al histórico de las reparaciones y la probabilidad de falla calculada mediante la teoría de esfuerzo resistencia.
5. Valor Presente Neto: es la suma de los flujos de efectivo anuales descontados a valor presente y nos permite seleccionar la alternativa más rentable para la organización.

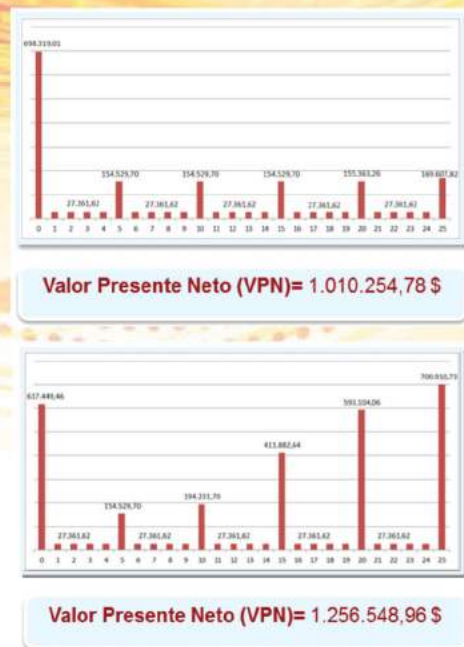


Figura 5. Comparación del Valor Presente Neto Alternativa 1. "Reparación del Equipo" versus Alternativa 2. "Reemplazo de la Columna"

De la comparación del valor presente neto de ambas alternativas, se desprende que la opción más rentable para la organización en la "Alternativa 2: Reemplazo de la Columna".

El análisis previamente descrito permitió realizar una toma de decisiones asertivas, basadas en criterios de costos, seguridad y vida remanente del equipo, evitando costos por producción no realizada mediante la planificación del reemplazo.

Referencias: 1.- API579-1/ASMEFFS-1. Junio 2007, Fitness-For-Service. 2.- API579-2/ASMEFFS-2. Agosto 2009, Fitness-For-Service Example Problem Manual. 3.- R2M. Noviembre de 2006, Guía Práctica para el Análisis de Vida Útil del Activo. 4.- R2M. 2004, Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Fallas. 5.- DOE/NETL-2002/1169. Enero 2002, "Process Equipment Cost Estimation Final Report". 6.- Msc. Ing. José Durán / Msc. Ing. Luis Sojo / Msc. Ing. Edgar Fuenmayor. 2011, "Decisión de Reemplazo/Reparación de un Equipo", Caso de Estudio Basado en Métodos y Normas Vigentes. 7.- H. Paul Barringer, P.E. 2001, "How To Justify Equipment Improvements Using Life Cycle Cost and Reliability Principles."

Mantenimiento Seguro y Confiable... Justo a tiempo

RIF: J-31092147-4



SENDACA

SERVICIOS NACIONALES DARWIN, C.A.

***Servicio de Mantenimiento de Equipos de Transferencia de Calor.
Intercambiadores, Hornos y Calderas.***

Instalación y mantenimiento de calderas, calentadores, hornos, suavizadores, intercambiadores de calor y equipos relacionados con la generación de vapor, agua caliente e intercambio de energía.



Servicio de Corrección de Fugas en Caliente.

Mediante el diseño, fabricación e instalación de grapas y la inyección de compuestos químicos sellantes para la corrección de fugas en caliente de hidrocarburos, ácidos y vapores en bridas, válvulas, equipos, tuberías y accesorios de tuberías en general, en las instalaciones de los clientes.



Servicio de revestimiento de superficies con fibra de vidrio y resinas.

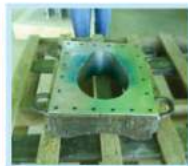
Mediante revestimiento para reparar y proteger superficies metálicas y/o concreto, utilizando mantos de fibra de vidrio diseñados para uso en refuerzo plástico de resinas, aplicado de forma manual.



Servicio de revestimiento de superficies con Cerámicos.

Para reparar y proteger instalaciones y equipos dañados por abrasión, corrosión, erosión y cavitación.

HOT LINE
0414-800.13.13



Teléf.: (0281) 441.2866 0424-800.2122 0414-999.6798 / 822.8387
Email: sendaca@cantv.net / sendaca.servicios@gmail.com

Av. Peñalver. CE. Roraima. Píritu. Edo. Anzoátegui. Venezuela.

HERRAMIENTAS ESENCIALES PARA UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

LA HERRAMIENTA ADECUADA PARA CADA TRABAJO

Un trabajo seguro y confiable comienza con acompañar un buen procedimiento con herramientas adecuadas y en óptimo estado. El mantenimiento de hoy en día debe ser una actividad de precisión que garantice la calidad del trabajo, la seguridad del personal y la eficiencia de la tarea. Hay tres factores claves para lograr este fin:

1. Hacer el trabajo basados en un procedimiento predefinido, soportado por estándares y normas de seguridad.
2. Usar los equipos de seguridad personal necesarios.
3. Usar las herramientas adecuadas y en óptimo estado.

Un departamento de mantenimiento proactivo, que base sus acciones en la prevención y en los cuidados básicos de los activos debe tener, además de las herramientas convencionales, ciertas herramientas esenciales que en algunos casos no se consideran o son subestimadas, tanto en los llamados trabajos menores como en labores de mantenimiento mayor.

CALENTADOR DE RODAMIENTOS

Los rodamientos son componentes vitales, cuidarlos garantiza una operación libre de fallas por un largo periodo. Gran parte de las fallas de estos componentes se originan desde el montaje (incluso el desmontaje), al no cumplirse con los procedimientos adecuados de expansión térmica para un montaje libre de exceso de precargas. Los calentadores electromagnéticos están diseñados para hacer este trabajo de forma muy segura y limpia. También se pueden usar en el montaje de otros elementos como acoples y poleas.

ALINEADOR LÁSER

En todo taller de mantenimiento de equipos rotativos, alinear acoples, ejes y poleas es una actividad rutinaria. Estas herramientas de alta tecnología pero de fácil y sencillo uso garantizan una operación suave y eficiente de las máquinas, eliminan cargas extras y estrés sobre los rodamientos, cojinetes, sellos mecánicos, acoples, correas, etc. La alineación de precisión es una actividad de eliminación de defectos que combate la causa raíz de muchas fallas: Mantenimiento Proactivo.

TORQUÍMETRO

Toda actividad que implique el apriete de pernos debe hacerse al torque adecuado. Esta herramienta básica evita el sobre torque que puede generar fallas como fatiga prematura, tensiones extremas, pata coja, falla de elementos de sellado y hasta fractura por sobrecarga. Pero también pueden ocurrir fallas por bajo torque o por un apriete no uniforme. Cada perno tiene características mecánicas particulares y su torque adecuado de acuerdo a la aplicación.

LÁMPARA ESTROBOSCÓPICA

En ocasiones es necesario inspeccionar máquinas o sus componentes en operación. Una lámpara estroboscópica permite ver los equipos en movimiento en forma lenta (efecto visual), brindando la oportunidad, por ejemplo, de verificar la condición de acoples, correas, ejes o ventiladores sin la necesidad de detener la máquina. **¡Esto es un efecto visual no toque los equipos en movimiento!**

PIRÓMETRO

Medir la temperatura es parte de los controles de verificación de condición luego de cualquier actividad de mantenimiento. Estas herramientas permiten monitorear la temperatura de componentes a una distancia segura y de forma precisa. Son instrumentos sencillos, ergonómicos y económicos

COMPARADORES Y OTROS INSTRUMENTOS PARA MEDICIONES DE PRECISIÓN

La mayoría de las actividades de montaje y ajuste de componentes requieren de verificaciones dimensionales, es necesario medir, registrar y comprobar el adecuado ajuste o tolerancia y el run-out de los distintos componentes de máquinas mediante el uso de comparadores, calibradores y diferentes tipos de micrómetros.

MANUALES DEL FABRICANTE, PLANOS, NORMAS Y ESTÁNDARES

Los manuales de mantenimiento deben considerarse herramientas de trabajo, ellos son soporte para verificar procedimientos, partes, repuestos, tolerancias y dimensiones. Los planos de las máquinas son siempre útiles para el desmontaje y montaje de componentes. Igualmente importante es contar con los estándares aplicables y mejores prácticas de cada una de las actividades por realizar.

El personal de mantenimiento debe capacitarse continuamente en el manejo de estas herramientas, sus aplicaciones y el impacto o beneficio que pueden otorgar al trabajo, muchas veces se cuenta con el equipamiento necesario pero no se usa por falta de conocimiento, temor o rechazo tecnológico. Las herramientas modernas están diseñadas para facilitar el trabajo, hacerlo más preciso, más rápido y más seguro. Use sus herramientas, cuídelas, almacénelas adecuadamente y disfrute del bienestar que brinda el trabajo bien hecho. Si cree que debe agregarse alguna otra herramienta a esta lista por favor háganoslo saber, twitter: @confiabilitips.

DIRECTORIO INDUSTRIAL

SERVICIOS - PRODUCTOS - TECNOLOGÍA - RECURSOS HUMANOS

J-31167447-0



REFAMECA C.A.
METALMECÁNICA DE PRECISIÓN

Fabricación, Rectificación, Soldaduras Especiales, Sandblasting, Pintura, Repotenciación de Maquinaria, Servicios de Mantenimiento Industrial

0281- 808.47.21
refamecadeoriente@cantv.net

J-08018407-6



MOTORES ELÉCTRICOS

Mantenimiento en general de motores AC & DC, Generadores y Electrobombas, Balanceo Dinámico, Pruebas Eléctricas Especializadas, Análisis de Vibraciones.

www.electrin.com

0281-2661550 / 2698196
info@electrin.com

DISPONIBLE



J-07049156-7



Argymca
Consultores en Confiabilidad y Mantenimiento

- Aplicación de Metodologías de Confiabilidad.
- Análisis Costo-Beneficio. (Inventario, Mto, Inversión, etc)
- Análisis y Solución de Problemas Repetitivos.
- Diagnóstico integral de Instalaciones y Equipos.
- Diseño de Planes de Mantenimiento e Inspección.
- Análisis del Costo de Ciclo de Vida.

Planes de capacitación InCompony

Teléfonos: 58-281-274.43.54 / 58-281-635.07.02 / Fax: 58-281-286.74.06

SONOTEST

INSPECCIÓN Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Inspección de Activos Industriales, Ensayos No Destructivos, Tratamiento Térmico, Certificación de Equipos de Izamiento y de Perforación de Pozos, Paradas de Planta.

0281-2745205 / 0265-6628906

www.sonotest.com

DISPONIBLE



J-30962621-3

SERVICIOS RHYCA

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Calibración de Instrumentos de Laboratorio, Equipos de Balanceo, Máquinas de Ensayos, Análisis de Vibraciones, Detección de Radiación, Medición de Fuerza y Tensión.

www.kelk.com

0286-9522441 / 0416-3901966
jpatiarroyo@cantv.net

J-2857451-3



GENTE + TECNOLOGÍA + SERVICIO

Mantenimiento Predictivo, Adiestramiento Industrial, Balanceo Dinámico en Sitio, Alineación Láser, Monitoreo de Vibraciones, Termografía Infrarroja, Ultrasonido.

www.confabilidad.com.ve

0414-8174180 / 0281-2812441
academia@confabilidad.com.ve

J-07049156-7



ALTO TORQUE
INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

PROFESIONALES AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

Representante exclusivo:



www.altotorque.com.ve
+58 269 2486621 - info@altotorque.com.ve

J-07049156-7



SENDACA
SERVICIOS NACIONALES DARWIN, C.A.

Mantenimiento Seguro y Confiable... Justo a tiempo

Teléf.: (0281) 441.2866 0424-800.2122 0414-999.6798 / 822.8387
Email: sendaca@cantv.net / sendaca.servicios@gmail.com
Av. Peñalver, CE. Roraima, Píritu, Edo. Anzoátegui, Venezuela.

J-07049156-7



Capacitación para la Industria Real

Academia de Confiabilidad
Centro de Estudios Superiores de Mantenimiento Industrial

Solicite nuestro calendario **Calendario 2015**

(0281) 277.97.38
academia@confabilidad.com.ve
@RCONFABIILIDAD
www.confabilidad.com.ve

Av. La Costanera, C.C. Puente Real, Piso 2, Ofic. N2B-48, Barcelona, Anzoátegui, Venezuela

J-07049156-7



S-N-D.C.A.
Mantenimiento Seguro y Confiable... Justo a tiempo

Sellado de Fugas en Caliente

CERO FUGAS HOT LINE 0414-800.13.13

Servicio de emergencia las **24 horas de Lunes a Lunes**

Av. Peñalver, CE Roraima, Píritu, Edo. Anzoátegui, VENEZUELA
Teléf.: 58-424 - 800.2122 / 58-281 -441.2866
Email: sendaca@cantv.net sendaca.servicios@gmail.com



EN EL SALÓN DE CLASES...

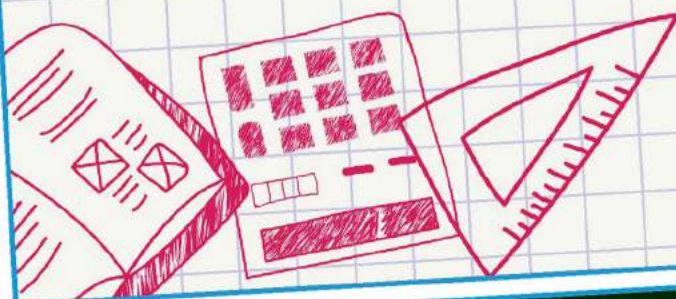
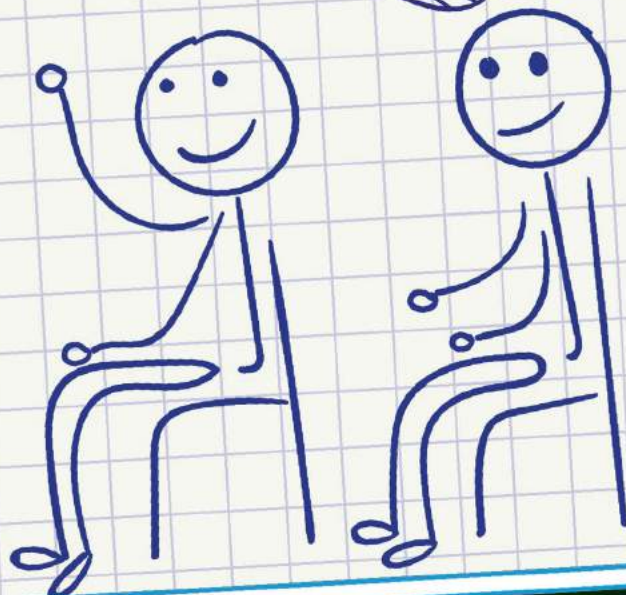
OTRO EJEMPLO
 $6X+5$ ES IGUAL A 35,
POR LO TANTO X
ES IGUAL 5

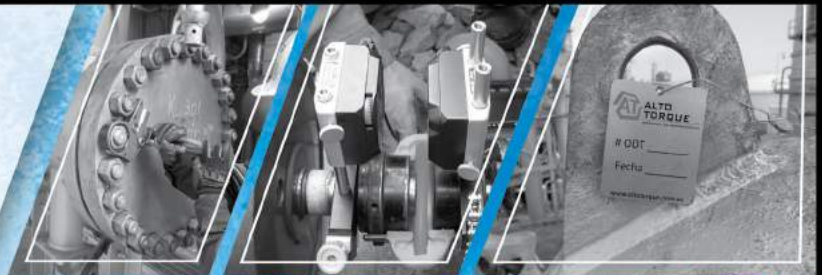
$6X+5 = 35$
 $\Rightarrow X=5$

$2X+1=5$
 $\Rightarrow X=2$



NO PROFESOR, USTED
ACABA DE DECIR
QUE X ES IGUAL A 2





Integridad de Juntas Mecánicas



PROGRAMA DE INTEGRIDAD DE JUNTAS MECÁNICAS



¿Es necesario un programa de integridad de juntas mecánicas?

El objetivo, cero fugas es alcanzable

- Una planta promedio experimenta 180 fugas al año
- De las 180 fugas, entre 1 y 4 son de alto impacto

INTEGRIDAD DE JUNTAS Aliados



- > Identificar juntas críticas
- > Elaborar procedimientos basados en mejores prácticas para personal de campo

PROYECTO 01



- > Entrenar (teoría-práctica) al personal involucrado, para adquirir competencias
- > Examinar competencias según normativa

PROYECTO 02



- > Plan de aseguramiento y control de calidad para validar el cumplimiento de las especificaciones
- > Documentar intervenciones para futuros requerimientos

PROYECTO 03

Mecanizados en Sitio



- MAYOR PRODUCTIVIDAD
- EXCELENTE PRECISIÓN
- VALIDACIÓN DE RESULTADOS CON TECNOLOGÍA LASER
- EQUIPOS PROPIOS

Torno portátil montaje externo

- > Capacidad para mecanizar cara externa e interna de haces tubulares, bridas, etc.
- > Diámetro máx. 1931 mm (78 pulg).

Torno portátil montaje interno

- > Capacidad para mecanizar cara externa de bridas, etc.
- > Diámetro máx. 3048 mm (120 pulg).

Tornos portátiles montaje interno

- > Capacidad para mecanizar cara externa de bridas, etc.
- > Rango de operación desde diámetros de 19 mm (3/4 pulg) hasta 914 mm (36 pulg).

Fresa portátil montaje vertical u horizontal

- > Bancada longitud max. 2006 mm (79 pulg).

Corte en frío de tuberías grandes

- > Diámetros entre 60 y 75 pulg.

Tecnología Laser



- MAYOR PRECISIÓN
- MAYOR PRODUCTIVIDAD
- MEJOR TRAZABILIDAD
- EQUIPOS PROPIOS

Geométrica

1

- > Paralelismo (Bridas, Intercambiadores de Calor, Rodillos, etc.)

2

- > Centrado (Compresores Reciprocantes, Motor Diésel, Motores a Gas, Compresores Centrifugos, Turbinas, etc.)

3

- > Planitud (Bridas, Intercambiadores de Calor, Bases Equipos Rotativos, etc.)

4

- > Nivelación (Compresores Reciprocantes, Motor Diésel, Motores a Gas, etc.)

- Ejes
- Horizontal
 - Vertical
 - Cardanes (ejes en diferentes planos)



TECNOLOGÍA LASER Aliado

Salud de Activos



- ANÁLISIS DE VIBRACIONES
- TERMOGRAFÍA DE INFRARROJOS
- ANÁLISIS DE ACEITE
- ANÁLISIS DE MOTORES

1

- > Validación de la técnica con modos de falla y variables indicadoras.

2

- > Apoyo en la configuración de la base de datos de la técnica a utilizar

3

- > Aplicación de la técnica

4

- > Soporte durante el ciclo de vida de la tecnología.



SALUD DE ACTIVOS Aliado

— Servicios especializados ejecutados por profesionales —



MAPAS MENTALES

Herramienta cognitiva para potenciar las capacidades del pensamiento

Msc. Noreima Villasmil – Neuroeducadora, Profesora del Instituto de Estudios Superiores en Educación. twitter @noreima.

El procesamiento de información, el aprendizaje permanente y la comunicación eficaz son elementos fundamentales en la competitiva y compleja sociedad de hoy. Mejorar continuamente estas habilidades es imprescindible para potenciar nuestro desempeño personal, familiar y profesional. Para ello es necesario adaptarse a nuevos métodos, descubrimientos y tecnologías. Los Mapas Mentales Creativos son considerados una de las mejores herramientas y metodologías para ayudarnos en este proceso de mejoramiento continuo a través de una metodología natural y no convencional que permite capturar el conocimiento e integrarlo a nuestra estructura de conceptos.



MAPAS MENTALES: ORIGEN Y FUNDAMENTOS

Los mapas mentales están diseñados para mejorar y aprovechar mejor las capacidades de nuestro cerebro, es así como sus principios y elementos se basan en el funcionamiento del cerebro humano. Nuestro cerebro es muy diferente a una computadora ya que mientras la computadora trabaja solo en forma lineal, el cerebro trabaja tanto en forma lineal como en forma asociativa, comparando, integrando y sintetizando a medida que funciona. La asociación juega un papel absoluto en casi toda función mental, y las palabras mismas son conexiones o apuntes a otras ideas o conceptos, conocer este funcionamiento es imprescindible para entender la metodología de los mapas mentales creativos.

En la década de los 60 el Dr. Tony Buzan (Londres 2/06/1942) investigador de los procesos de la inteligencia, el aprendizaje, la creatividad y la memoria creó este método cuando dictaba sus conferencias sobre psicología del aprendizaje y de la memoria.



El cerebro humano es el centro del sistema nervioso, está formado en promedio por 1,3 kg de materia gris, con unas 100 mil millones de células nerviosas interconectadas y responsables del control de toda nuestra mente y cuerpo.

Buzan observó que existían discrepancias entre la teoría que enseñaba y lo que realmente se aprendía, detalló que sus notas de clases, las tradicionales notas lineales que normalmente se utilizan en nuestros sistemas educativos, también aseguraban la cantidad tradicional de olvido y comunicación frustrada. El Dr. Buzan se planteó una fórmula no lineal basada en diagramas irradiantes empleando colores, lógica, ritmo visual, imágenes, números y palabras claves para enlazar ideas y relacionar conceptos, luego de esto continuó con sus estudios sobre la naturaleza en el procesamiento de la información y sobre la estructura y funcionamiento de la célula cerebral lo que derivó finalmente en los Mapas Mentales.

¿QUÉ ES UN MAPA MENTAL?

Un Mapa Mental es un diagrama usado para representar palabras, ideas, tareas u otros elementos enlazados y organizados radialmente alrededor de una idea o palabra clave central. Un Mapa Mental desarrolla su estilo personal, lo ayuda a expresarse con claridad jerarquizando y asociando las ideas.

Es importante no confundir los mapas mentales con los mapas conceptuales los cuales son otra herramienta de procesamiento de aprendizaje, entre las múltiples diferencias que existen, destaca que un mapa mental tiene solo un concepto principal, mientras que un mapa conceptual puede tener más de un concepto. El mapa conceptual es un diagrama no necesariamente radial lo que es una característica que lo diferencia del pensamiento irradiante de la metodología del mapa mental.

El uso de los Mapas Mentales es tan amplio que no solo podemos emplearlos como estrategia de aprendizaje o para memorizar lecturas sino también para generar, visualizar, estructurar, organizar y representar información con el propósito de facilitar los procesos de aprendizaje, administración, resolución de problemas y planificación organizacional así como la toma de decisiones.

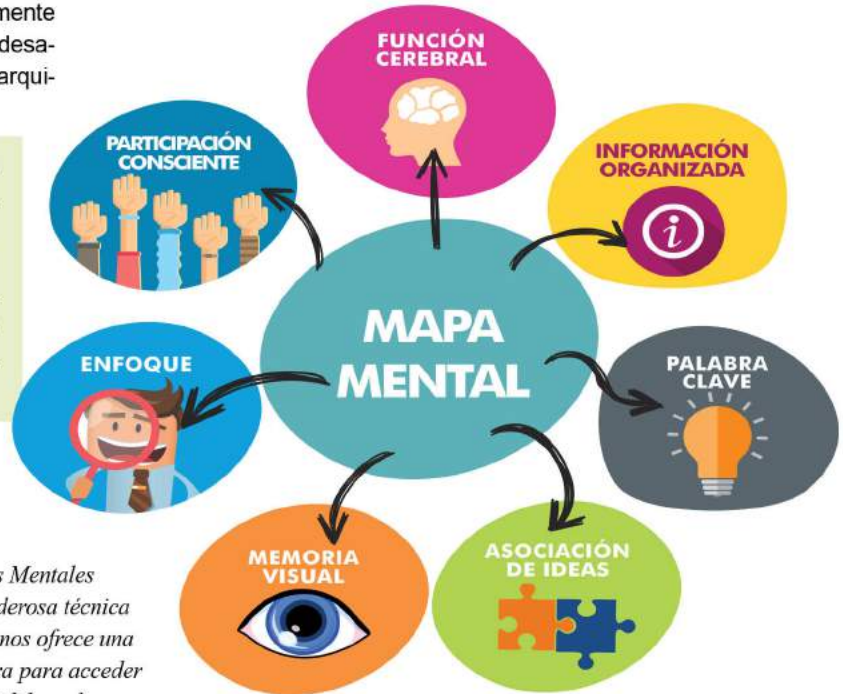
HERRAMIENTAS DE UTILIDAD

Es recomendable utilizar hoja de papel preferiblemente no rayado, lápices, creyones o marcadores de colores diversos e imágenes o dibujos que represente la idea que se quiere comunicar o desarrollar. Actualmente existen además una gran variedad de programas informáticos especializados en este tema.

HACIENDO EL MAPA MENTAL

- Colocar la idea central en el centro de la hoja,
- Rodearla con una línea en forma de nube, círculo u onda, nunca en cuadros o rectángulos.
- Comenzar de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda.
- Conectar las ideas secundarias a través de flechas.
- Siempre dejar espacios para futuras conexiones.
- Trabajar con las primeras ideas que se le ocurran con un poco de rapidez, sin analizar mucho.
- Al finalizar revisar nuevamente.

ELEMENTOS DE UN MAPA MENTAL



“Los Mapas Mentales son una poderosa técnica gráfica que nos ofrece una llave maestra para acceder al potencial del cerebro y que se puede aplicar a todos los aspectos de la vida, de tal manera que una mejoría en el aprendizaje y una mayor claridad de pensamiento puedan reforzar el trabajo de los seres humanos.”

Tony Buzan



El Mapa Mental es una herramienta cognitiva efectiva que desarrolla las capacidades del pensamiento.

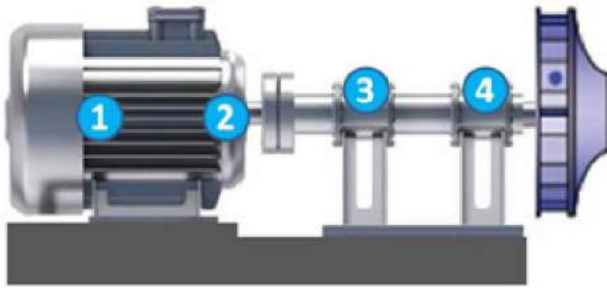
Los Mapas Mentales representan una efectiva y útil técnica didáctica para definir lo esencial de una idea o tema. Son de gran ayuda para agilizar y potenciar el proceso de aprendizaje en todos los niveles ya que activa los sentidos y fomenta la imaginación, mejoran la memoria y la concentración, contribuyen a la fijación de los conceptos, ayuda a integrar los grupos de trabajo y en general son una excelente y sencilla herramienta de comunicación.

LAS MÁQUINAS HABLAN

Ing. David Trocel, GTS Confiabilidad C.A. david.trocel@confiabilidad.com.ve

ANTECEDENTES

Luego del reemplazo de un motor eléctrico (por baja eficiencia) el equipo presentó altos niveles de vibración, superando tanto los valores históricos como el nivel estándar permisible. Se conoció que luego del montaje el conjunto motor – ventilador no fue alineado con un procedimiento de precisión y no se tenían datos sobre los valores finales de la alineación. La función del equipo es suministrar aire de enfriamiento a una máquina moldeadora de vidrio en una planta de fabricación de botellas, se trata de un activo crítico con efectos en la continuidad de la producción.



DATOS TÉCNICOS	CONDUCTOR	CONDUCIDO
VELOCIDAD	MOTOR ELÉCTRICO AC 1785 RPM	VENTILADOR CENTRÍFUGO 1785 RPM
PLACA	200 HP, 460 V, 219 A.	12 ALABES
COJINETES	SKF 6315	SKF SNV 516-613
ACOPLE	Malla metálica (Falk)	
ESTANDAR	ISO-10816-3	ISO-10816-3 + 20%

SÍNTOMAS DEL PROBLEMA

Los valores globales de vibración tomados en las direcciones horizontal (H) y vertical (V) presentaron incremento de hasta 172% (punto 1H), sin embargo el mayor incremento se observa en la dirección axial (2A) con más de 400% de incremento respecto a los niveles históricos. La tabla No.1 muestra un resumen de las amplitudes de vibración en todo el conjunto motor-ventilador. La figura No.1 muestra una cascada espectral donde luego del reemplazo del motor se observa claramente el incremento de la amplitud a la frecuencia sincrónica (1X RPM) y la aparición de una segunda armónica (2X RPM) no presente en la línea base.

mm/seg RMS	1 H	1 V	2H	2V	2A	3H	3V	4H	4V	4A
ANTES DEL REEMPLAZO DEL MOTOR	2,18	1,91	2,71	1,71	2,33	2,19	1,87	2,11	2,03	2,17
DESPUÉS DE REEMPLAZAR EL MOTOR	5,93	2,11	5,62	3,27	9,40	4,16	2,55	4,56	2,20	5,23
DESPUÉS DE LA ALINEACIÓN DEL CONJUNTO.	1,84	2,27	1,95	2,20	2,24	2,29	2,01	2,61	1,72	2,26

DIAGNÓSTICO

Los síntomas encontrados manifiestan una fuerte incidencia de la vibración en la dirección axial con un patrón de frecuencias típico de una condición de desalineación entre acoples, este modo de falla además es compatible con el antecedente de mantenimiento donde no se realizó una alineación precisa. Se tomaron lecturas de fase por canal cruzado en los puntos 2A y 3A, tanto a la frecuencia 1X y 2X, observándose 180o de diferencia entre los dos puntos.



FIGURA No.1. ESPECTRO DE FRECUENCIAS PUNTO 2, MOTOR LADO ACOPLE, DIRECCIÓN AXIAL, mm/seg. PICO

CONCLUSIONES

Se recomendó hacer una parada preventiva para practicar un procedimiento de alineación de precisión, el conjunto fue alineado con un sistema de alineación láser cumpliendo con los estándares permisibles para esta máquina. Luego de esta actividad el activo se coloca en servicio observándose normalidad en la condición dinámica, todos los valores de vibración global se observaron por debajo del estándar aplicable, el componente de frecuencia 1X RPM disminuyó de 10,11 a 1,47 mm/seg. pico, el componente 2X RPM desapareció de la señal luego de alineación

HERRAMIENTAS

Para el monitoreo de este activo se utilizó un analizador digital de dos canales Vibxpert® y el software de análisis de condición Omnitrend®. Para la alineación se utilizó un alineador láser Alineo®. Todos instrumentos de la marca Pruftechnik.



SOPORTE Y SERVICIOS PYH C.A

Servicio de verificación para maquinas de ensayo universal de tracción, comprensión y doblado mediante celdas certificadas y traceables.

Instalación Adiestramiento Mantenimiento Calibración Certificación y Reparación de:

- Equipos para el Análisis Químico y Control de Calidad en Laboratorios Industriales.
- Equipos Fijos y Portátiles para la Detección de Radiación RADCOMM SYSTEMS.
- Máquinas e Instrumentos para el Balanceo de Rotores Rígidos IRD BALANCING.
- Sistemas de Pesaje Industriales BLH NOBEL.
- Sistemas de Medición de Fuerza, Tensión y Ancho para la Industria de Laminación de Acero y Aluminio KELK.

REPRESENTACIONES EN VENEZUELA



Detector Portátil
MEDSpec



Detector Portátil
Handy



Detector Portátil
RC2

www.radcommsystems.com



www.kelk.com

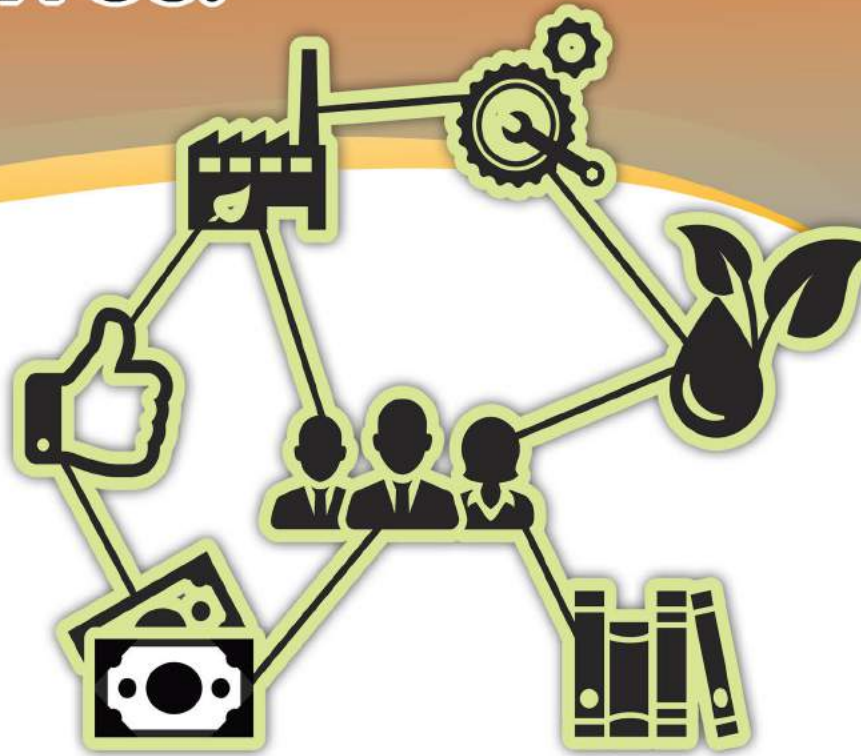


BLH Nobel
A VPG Brand

www.vishaypg.com/process-weighing

GESTIÓN DE ACTIVOS: SERIE ISO 55000

Ing. David Trocel, GTS Confiabilidad C.A.
david.trocel@confiabilidad.com.ve



En 2014, ISO, la Organización Internacional de Normalización publicó la serie de normas ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002, estos estándares fueron concebidos para ayudar a las organizaciones y empresas a obtener el máximo valor de sus activos, alineados con sus objetivos, misión, políticas e intereses de su entorno. Estas normas internacionales pueden ser aplicadas para gestionar óptimamente cualquier tipo de activos, desde los físicos como la maquinaria, pasando por los activos humanos

representados en la fuerza laboral, hasta activos intangibles como la reputación o la confianza. La norma es aplicable a todo tipo de organizaciones públicas o privadas, grandes o pequeñas, de negocios o sin fines de lucro. En términos generales la serie de estándares ISO 55000 proporciona la información general, los requerimientos y la guía de aplicación para definir, desarrollar, implementar, mantener y mejorar continuamente un Sistema de Gestión de Activos.

ORIGEN

La publicación del conjunto de normas ISO 55000 es el resultado de más de tres años de trabajo por parte del Comité Técnico 251 de Gestión de Activos (ISO/TC 251: Asset Management) conformado por 28 países. El desarrollo de este estándar tiene su origen y además está basado en la norma BSI PAS 55, la cual es la Especificación Británica Estándar Disponible al Público para Gestión de Activos Físicos, PAS 55 define los requerimientos para establecer y auditar un sistema de gestión integrado y optimizado a lo largo del ciclo de vida de un activo. ISO 55000 toma estos aspectos y los generaliza para otros tipos de activos importantes para una organización. ISO 55000 se centra en los objetivos estratégicos de la organización y su influencia sobre el entorno.

Este estándar se compone de tres normas, que aunque separadas, se complementan:

1. **ISO 55000**, Información general, principios y terminología.
2. **ISO 55001**, Requerimientos.
3. **ISO 55002**, Guía de aplicación para



¿QUÉ ES UN ACTIVO?

Un activo es todo aquel ítem, entidad, elemento u objeto que tiene valor real o potencial para una organización. No solo son los activos tangibles o físicos representados en infraestructuras, máquinas y equipos, una organización se integra además de activos humanos con su conocimiento, labor y competencias; activos financieros conformados por las inversiones y el capital; activos de información y por último activos intangibles que representan un valor más allá del negocio pero que ciertamente pueden impactarlo.

QUÉ ES LA GESTIÓN DE ACTIVOS?

De acuerdo a la definición establecida en la PAS 55, la Gestión de Activos se refiere a "las actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización administra de forma óptima y sustentable sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgos asociados y costos a lo largo de su ciclo de vida con el propósito de alcanzar las metas del plan estratégico"

Para administrar eficientemente un activo es necesario conocer lo que se desea alcanzar con él, y luego establecer la estrategia y actividades para lograrlo, considerando los riesgos y los costos, en fin es una estrategia de largo plazo apoyada en acciones predefinidas y concretas. La gestión de activos está pensada para garantizar un rendimiento especificado por el diseño, de forma segura, con beneficio social y amigable con el ambiente.



PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS: ISO 55000

La gerencia de activos es una metodología gerencial con una visión **HOLÍSTICA** que permite unificar las diferentes partes de una organización para alcanzar objetivos comunes estratégicos, se trata de observar todo el panorama, la interdependencia, las relaciones y contribuciones de los activos dentro de cada sistema. Es metodológica y **SISTEMÁTICA** promueve la consistencia, la repetitividad y la toma de decisiones auditables. Combate el aislamiento y el individualismo con una orientación **SISTÉMICA** que considera al activo parte de un sistema y con un círculo de influencia. Los recursos y las prioridades se dirigen **BASADOS EN RIESGOS**, identificándolos y determinando la relación costo/beneficio. Establece los compromisos entre desempeño, costos y riesgos para definir el punto de **OPTIMIZACIÓN** del ciclo de vida. Considera las consecuencias a largo plazo de las acciones de corto plazo para asegurar los requerimientos y obligaciones futuras dándole un carácter de **SUSTENTABILIDAD** y responsabilidad social. Reconoce que la interdependencia y la combinación de efectos son fundamentales para el éxito, se basa en la **INTEGRACIÓN** de equipos en pro de metas comunes.

BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA SISTEMÁTICA Y ESTANDARIZADA PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS

Muchas organizaciones y sus gerentes no tienen información clara sobre la condición de sus activos y mucho menos tienen definido un portafolio

de activos, esto los coloca en una posición defensiva ante los retos de alcanzar sus objetivos, tomando decisiones sobre la marcha según los acontecimientos, la consecuencia de esta forma reactiva de gerencia se traduce en pérdidas, incumplimientos, multas y una serie de factores que impiden, no solo no mejorar, también no encontrar el camino hacia la solución de los problemas y debilidades de la organización. En este sentido el principal y más rápido beneficio consiste en obtener el real conocimiento sobre los activos y sistemas de activos que integran su organización, otro beneficio importante es conocer en detalle a los llamados stakeholders, que son todos aquellos entes, comunidades, clientes, proveedores, es decir el entorno de influencia de la organización, cómo ellos son impactados y cómo la organización puede alinearse con sus requerimientos e intereses legítimos.

La Gestión de Activos no siempre obtiene valor económico de todos sus recursos, los llamados intangibles muchas veces representan un valor estratégico, de moral, de beneficio colectivo, todo esto se traduce en confianza y reputación que finalmente tendrá un impacto positivo para la organización y su círculo de influencia.

La Gestión de Activos está orientada a mejorar:

- La satisfacción al cliente al optimizar los controles de los productos y servicios
- La salud ambiental y personal.
- La coordinación entre la calidad, ambiente, seguridad y finanzas.
- El entendimiento de los activos, sus roles y riesgos.
- La planificación a largo plazo y los mecanismos de sustentabilidad.
- El cumplimiento de las regulaciones gubernamentales y la disminución de eventos inesperados y multas.
- El sistema de gerencia de riesgo y los sistemas de auditoría.
- Las relaciones entre socios, aliados, proveedores, clientes, empleados y comunidad.
- La reputación corporativa y el conocimiento de su impacto en la cadena de valor.
- La habilidad para demostrar que el desarrollo sustentable y la responsabilidad social es una política activa, real y efectiva.
- La relación entre los activos y sistemas de activos a lo largo de su ciclo de vida.

Referencias:

1. www.ISO.org
2. The Institute of Asset Management, Asset Management – an anatomy, versión 3. www.theIAM.org
3. www.BSIGROUP.com



S-N-D-C-A

Mantenimiento Seguro y Confiable... Justo a tiempo

Sellado de Fugas en Caliente

- ⊕ Servicio de sellado de fugas industriales y revestimiento anticorrosivo con fibra de vidrio, permitiendo mantener sus plantas en operacion continua.
- ⊕ Equipo técnico de excelencia, con asesoramiento pre y post venta.
- ⊕ Alto desempeño y bajos costos, con aplicaciones en todos los sectores del mercado: Petrolero, Petroquímico, Químico y Cervecerero.



**Servicio de
emergencia las
24 horas de Lunes a Lunes**

**CERO FUGAS
HOT LINE
0414-800.13.13**



RELACIÓN ENTRE CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD Una planta confiable será segura y ambientalmente amigable

Resumen de un artículo publicado por The RM Group, Inc.

Para todas las organizaciones industriales la seguridad integral es una prioridad, en este sentido ellas dictan políticas, adoptan estándares, crean y establecen sistemas y procedimientos para soportar esta prioridad, además constantemente todo este proceso es revisado en todos los niveles y la gente es invitada a participar en ello activamente. Pero cuando se habla de confiabilidad, la mayoría de la gente lo asocia a las máquinas y su mantenimiento, pocos a un proceso integral que impacta a toda la organización



POLÍTICAS DE SEGURIDAD UNIVERSALES

- TODOS LOS ACCIDENTES SON EVITABLES.
- NINGUNA ACTIVIDAD ES TAN URGENTE COMO PARA HACERSE DE MANERA INSEGURA.
- LA GERENCIA DEBE PROVEER UN AMBIENTE DE TRABAJO SEGURO.
- CADA INDIVIDUO ES RESPONSABLE POR LA SEGURIDAD.
- TODOS TENEMOS EL PODER Y LA POTESTAD PARA DETENER UN ACTO INSEGURO.

CONFIABILIDAD + SEGURIDAD

Normalmente los gerentes y ejecutivos no consideran la relación directa entre los índices de confiabilidad y los de seguridad, sus enfoques generalmente los hacen destinar mucho tiempo y recursos a las políticas de seguridad, y esto se entiende, es una necesidad real y de imagen corporativa. Pero también es real el efecto que una política corporativa de confiabilidad tendría en el área de la seguridad. ¿En cuántas industrias se correlacionan los indicadores de estas áreas? La respuesta es que muy pocas organizaciones lo consideran y siguen pensando en la confiabilidad como una disciplina técnica orientada a activos físicos, y no como una cultura o política claramente definida en la misión y visión de la organización.

Una cultura de confiabilidad es por defecto una cultura de seguridad, trabajar confiablemente significa hacer un trabajo eficientemente, de forma precisa y segura, tanto para el personal, como para el ambiente y los equipos.

ESTADÍSTICAS DE S&C

Un estudio reportado por The RM Group, Inc. en 2012, mostró una reducción de 60% en la tasa de lesiones acompañado de un incremento de 30% en el índice de eficiencia global (OEE) en una planta de manufactura en un periodo de 53 meses. En el reporte se indica que una industria petroquímica duplicó la cantidad de lesiones cuando se incrementó en 50% el número de órdenes de trabajo de emergencia en un periodo de un año. Esta misma planta notó que la relación de incidentes y lesiones bajaba a la mitad cuando los trabajos eran planificados y programados. Pareciera obvio que los trabajos reactivos son más riesgosos. El estudio también mostró el impacto al ambiente, una planta con un incremento constante en su índice de utilización redujo casi a cero los incidentes contra el ambiente. Operar eficientemente hace a una planta más amigable con el ambiente.

En otras referencias mencionadas en el estudio, la empresa Dupont concluyó que el personal con más lesiones son los técnicos de mantenimiento con menos de dos años de experiencia y haciendo trabajos reactivos o de emergencia. Exxon-Mobil reportó que la tasa de accidentes en actividades reactivas es cinco veces más alta que en actividades programadas. En 66% de las industrias incluidas en el estudio, 60% de los accidentes ocurrieron mientras se hacía mantenimiento fuera de programación.

ASOCIANDO LAS POLÍTICAS Y REQUERIMIENTOS

Si es un requerimiento estandarizar la seguridad mediante certificaciones internacionales, debe considerarse también un deber estandarizar la confiabilidad al mismo nivel. Una política de cero incidentes/ accidentes debe ser vinculada con cero fallas / cero trabajos reactivos. La capacitación continua en seguridad debe integrarse a los procedimientos operacionales y de mantenimiento. Si se "castigan" los actos inseguros no se puede "premiar" la baja confiabilidad (sobretiempos). Además de la charla diaria de seguridad debe implementarse la presentación diaria de confiabilidad.

POLÍTICAS DE SEGURIDAD Y CONFIABILIDAD

- TODOS LOS ACCIDENTES Y LAS FALLAS SON EVITABLES.
- NINGUNA ACTIVIDAD ES TAN URGENTE COMO PARA HACERSE DE MANERA INSEGURA O NO CONFIABLE.
- LA GERENCIA DEBE PROVEER UN AMBIENTE DE TRABAJO SEGURO Y CONFIABLE.
- CADA INDIVIDUO ES RESPONSABLE POR LA SEGURIDAD Y LA CONFIABILIDAD.
- TODOS TENEMOS EL PODER Y LA POTESTAD PARA DETENER UN ACTO INSEGURO O UN TRABAJO NO CONFIABLE.

REFERENCIAS

1. Ron Moore, Managing Partner, The RM Group, Inc., Reliability Essential for a Safe, Cost Effective, Environmentally Friendly Operation. <http://smrp.org/files/SMRP-KeynoteOct13Rev1.pdf>



GLOSARIO

ACTIVO

Ítem, objeto o entidad que tiene valor real o potencial para una organización. El valor puede ser tangible o intangible, financiero o extra financiero incluyendo la consideración de riesgos y obligaciones. Activos físicos generalmente se refieren a equipamiento, inventario y los inmuebles de la organización.

ACTIVO CRÍTICO

Activo o sistema de activos identificados dentro de la organización como de alto impacto, son claves y esenciales para el desarrollo del plan estratégico y el alcance de los objetivos. Los activos pueden ser críticos para la seguridad, para el ambiente y pueden ser relacionados con aspectos legales, regulatorios y/o corporativos.

ACTIVO FINANCIERO

Los recursos financieros y de capital necesarios para la inversión en infraestructura, operación, mantenimiento y materiales.

ACTIVO HUMANO

El comportamiento, conocimiento y competencias de la fuerza de trabajo que tiene una fundamental influencia en el desempeño de los Activos Físicos.

ACTIVOS DE INFORMACIÓN

Los datos y la información esencial para desarrollar, optimizar e implementar el plan de gestión de activos.

ACTIVO INTANGIBLE

Son opuestos a los activos físicos, también se les llama activos no físicos, por ejemplo alquileres, marcas, activos digitales, derechos de uso, licencias, derechos de propiedad intelectual, reputación, imagen y acuerdos.

AUDITORIA

Proceso sistemático e independiente que permite obtener evidencia para evaluar objetivamente una organización o parte de ésta basados en criterios preestablecidos.

BSI

Creado en 1901, el British Standards Institution, es el cuerpo de estandarización del Reino Unido. Puede ver más en www.bsigroup.com.

CAPEX

Acronimo de Capital Expenditure, inversiones de capital, son los fondos usados por una empresa u organización para adquirir o actualizar activos físicos. En términos de la gestión de activos las inversiones relativas al diseño, selección y procura de un activo.

CICLO DE VIDA

Intervalo de tiempo que comienza con la identificación de la necesidad de un activo y termina con su desmantelamiento o cualquier pasivo asociado. Los estados principales en el ciclo de vida de un activo son 1. crear o adquirir, 2. utilizar, 3. mantener y 4. renovar o desechar.

DESARROLLO SUSTENTABLE

Enfoque duradero y equilibrado de la actividad económica con responsabilidad ambiental y progreso social.

GESTIÓN DE ACTIVOS

Actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización optimiza y gestiona de forma sustentable sus activos y sistemas de activos, sus rendimientos asociados, riesgos y los gastos a lo largo de todo su ciclo de vida con el propósito de alcanzar los objetivos del plan estratégico de la organización.

METODOLOGÍA PDCA

Planear, Hacer (Do), Verificar (Check) y Actuar.

Metodología para ayudar a las organizaciones a alinear o integrar su sistema de gestión de activos con otros sistemas de gestión relacionados, tales como sistemas de calidad, gestión ambiental, sistemas de mantenimiento, etc.

Planear: establecer la estrategia, los objetivos y los pasos necesarios para alcanzar resultados coherentes con la política y el plan estratégico de la organización.

Hacer (Do): poner en práctica el plan, definir los recursos y los ejecutantes.

Verificar (Check): monitorear y medir los resultados contra las metas, registrar y reportar los avances y logros.

Actuar: asegurar que los objetivos se alcancen y que estos sean sustentables y mejorados continuamente.

NIVEL DE SERVICIO

Parámetros o combinación de parámetros que reflejan resultados sociales, políticos, ambientales y económicos que produce la organización. Los parámetros pueden incluir seguridad, satisfacción del cliente, calidad, cantidad, capacidad, confiabilidad, capacidad de respuesta, aceptabilidad ambiental, costos y disponibilidad.

OPEX

Acronimo de Operating Expenses, gastos operacionales, son todos los gastos asociados con la operación de un negocio o proceso. En términos de la gerencia de activos los costos que involucra el operar, mantener y desincorporar un activo.

PAS

Siglas de Publicly Available Specification, Especificación Disponible al Público, mecanismo para crear un estándar apoyado por el BSI. Un PAS es un documento de estandarización basado en consenso el cual puede ser iniciado por cualquier organización en colaboración con el BSI. Un PAS puede proporcionar las especificaciones de un producto, códigos de mejores prácticas, directrices y vocabularios o ser utilizado como un punto de referencia de evaluación.

PORTAFOLIO DE ACTIVOS

El rango completo de los activos y sistemas de activos que pertenecen a la organización. Los portafolios de bienes físicos podrían definirse por categoría; por ejemplo, planta, equipo, herramientas, terrenos.

SISTEMA DE ACTIVOS

Conjunto de activos que interactúan o están interrelacionados dentro de una unidad de negocio, funciones o servicios. Un portafolio generalmente se establece y se asigna con propósitos de control de gestión.

“STAKEHOLDER” (Los Interesados)

Persona o grupo de personas que tienen algún interés en el desempeño, éxitos o impacto de las actividades de la organización. Por ejemplo empleados, clientes, gobierno, comunidad, socios, accionistas e incluso otras organizaciones.

SUSTENTABLE

Lograr o mantener un compromiso óptimo entre rendimiento, costos y riesgos durante el ciclo de vida de un activo, mientras se mitigan efectos adversos de largo plazo producto de las decisiones de corto plazo.



Asociación Venezolana de Profesionales
de Mantenimiento y Confiabilidad

Impulsando
el desarrollo
a través de
la inteligencia
colectiva



www.avepmco.org.ve

 AVEPMCO

 @AVEPMCO

...OTRA VEZ SIN PLAYA!
Y AHORA CUÁL FUE
LA MÁQUINA QUE FALLÓ?

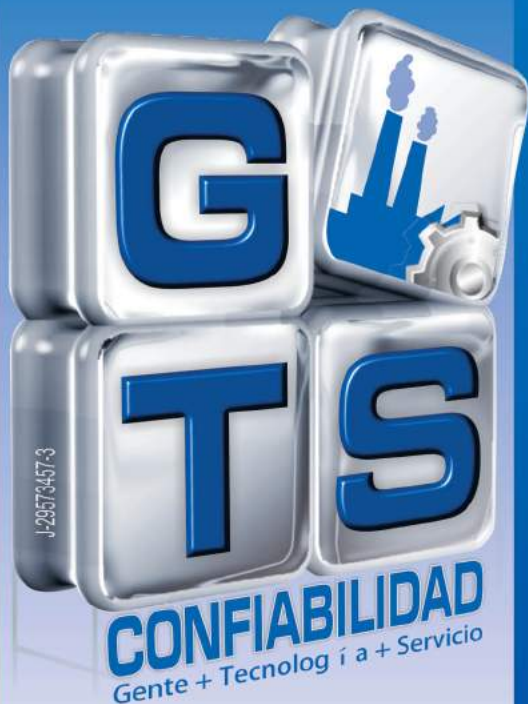
NO SÉ, PERO ES
UN EQUIPO CRÍTICO



Encuentre usted
las fallas antes
de que ellas
lo encuentren
a usted

Soluciones para la Confiabilidad Industrial

- PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO ■
- MONITOREO Y ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN EQUIPOS ROTATIVOS ■
- TERMOGRAFÍA INFRARROJA ■
- ALINEACIÓN LÁSER ■
- BALANCEO DINÁMICO ■
- ASESORÍA TÉCNICA ■



Academia de Confiabilidad

- ANÁLISIS DE VIBRACIONES NIVEL I Y II SEGÚN ISO 18436-2 ■
- LUBRICACIÓN INDUSTRIAL ■
- BALANCEO Y ALINEACIÓN DE EQUIPOS ROTATIVOS ■
- TECNOLOGÍAS PREDICTIVAS ■
- MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD ■
- ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ: ACR ■
(Curso ASME)

Av. Costanera, C.C. Ciudad Puente Real, Oficina N2-B48, Barcelona, Estado Anzoátegui.

Telf: 0281-2779738 Telf.: 0414-8174180 / (0281)2812441

E-mail: academia@confiabilidad.com.ve

Visítanos en www.confabilidad.com.ve

