

ANALISIS CAUSA RAIZ, UNA HERRAMIENTA INVALUABLE PARA EL DIAGNOSTICO DE FALLAS

--por Ing. Omar Linares, Presidente de la Asociación Boliviana de Ingeniería de Mantenimiento (ASBOMAN) de Santa Cruz.

Este artículo explora la manera de reducir los costos de mantenimiento identificando las causas de los problemas. Este es el Boletín #16 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en <http://www.widman.biz>

Todos hemos escuchado el término: Análisis de Causa Raíz (RCA por sus siglas en inglés) y seguramente cada quién tiene una interpretación diferente de su significado. Esta es la razón por la cual en muchos casos se tiene una forma poco efectiva de usarlo, y hay comunicación deficiente o nula entre quienes lo usan. Si estamos usando diversas formas de RCA, entonces, al comparar nuestros resultados no estaremos comparando "manzanas con manzanas". Aquí vamos a explorar la disciplina necesaria para darle consistencia a nuestro programa de RCA mejorando totalmente su credibilidad y la comunicación de los resultados.

Desde la evolución del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en los EEUU ha habido un movimiento consistente hacia la exploración de la calidad del proceso en vez de la calidad del producto. Antes de la llegada del TPM, las organizaciones de calidad se contentaban con medir la calidad del producto terminado como salía de la línea. Aún cuando admirable esa medida era demasiado tardía si se hallaban defectos de calidad. El producto, y probablemente todo el lote tenía que ser reprocesado a un alto costo para la organización.

Entonces se introdujeron los principios de W. Edwards Deming de TPM e impulsaron el concepto de "calidad del proceso". En pocas palabras, esto significa que debemos medir variables clave en el proceso para detectar cualquier variación inaceptable. De esta manera, corregimos la variación en el proceso y evitamos la manufactura de productos fuera de especificación. Esta era se está continuando dentro del Siglo 21 con la introducción del índice de calidad Seis Sigma (99.999996% calidad).

Sumando lo anterior y relativo a aplicar el TPM, apliquémoslo a un proceso de no-manufactura como el RCA. Como discutimos anteriormente, RCA tiene diferentes significados para diferentes personas. Algunos aplican esfuerzos indisciplinados como el método de "prueba y error" como su perspectiva de RCA. Esto significa que nos percatamos de un problema, y vamos directo a lo que es la causa más obvia, ¡PARA NOSOTROS!. Estamos usando la perspectiva del "producto terminado". No validamos ninguna de nuestras suposiciones, simplemente adoptamos una y gastamos dinero en un arreglo esperando que funcione. La experiencia ha demostrado que esta forma de hacerlo es cara e inefectiva.

Ahora, apliquemos un sistema disciplinado tipo TPM de RCA. Un Árbol Lógico permite representar gráficamente las relaciones de causa y efecto que nos conduce a descubrir el evento indeseable y cuál fué la causa raíz del problema.

En este procedimiento, debemos identificar claramente el evento indeseable y todos sus detalles asociados mediante hechos que los respalden. Los hechos deben respaldarse con observación directa, documentación y algunos conceptos científicos. ¡No pueden ser rumores ni suposiciones!

Por ejemplo, en el caso que presentamos enseguida, la mayoría de las personas insistirían en comenzar con la falla del rodamiento. Sin embargo, cuando el evento se presentó, ¿por qué llamó nuestra atención? No llamó nuestra atención el rodamiento fallando, sino el hecho de que la bomba dejó de proveer el fluido. Por lo tanto el evento final que llamó nuestra atención fue la falla de la bomba. Una razón o modo de que la bomba fallase fue debido a la falla del rodamiento. Esto resulta evidente cuando vemos el rodamiento dañado (evidencia física). La parte alta de nuestro Árbol Lógico se verá así:

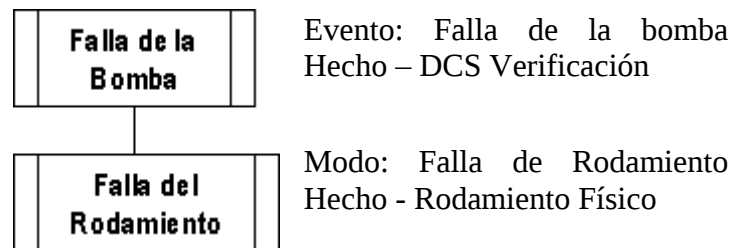


Figura 1 – Evento y Modo Apoyado por los Hechos

Continuando nuestra búsqueda en retrospectiva de la causa y relaciones de los efectos, nos preguntaremos: ¿Cómo puede fallar un rodamiento? Las hipótesis pueden ser: erosión, corrosión, fatiga, lubricación o sobrecarga. ¿Cómo podemos verificar cuál de ellas es la verdadera causa? Simplemente haremos que un laboratorio metalúrgico y un experto hagan un análisis del rodamiento. Para efectos de este ejemplo, digamos que el reporte nos indica que sólo hubo signos de fatiga, ahora nuestro "Árbol Lógico" avanzará un nivel, y se verá como el la figura 2.

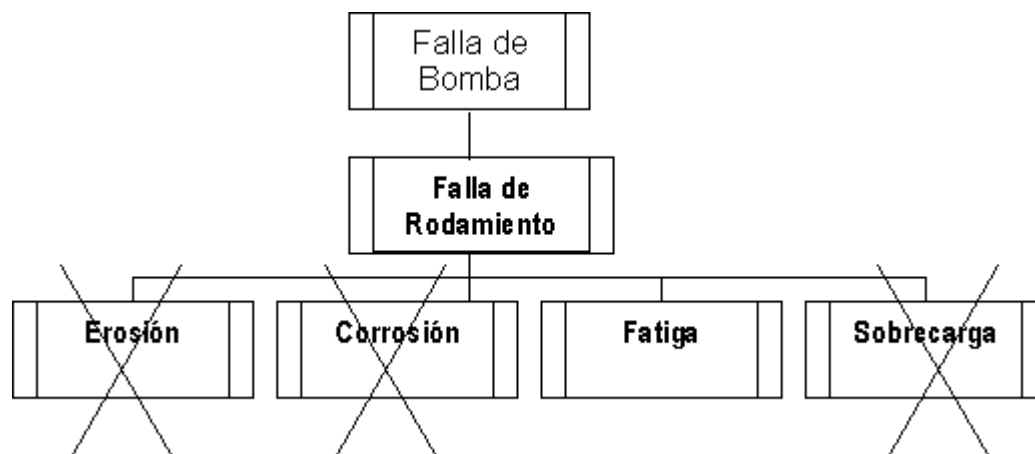


Figura 2 – Hipótesis Adicional

Podemos ver que a medida que desarrollemos nuevas series de hipótesis, iremos probando lo que decimos a cada nivel del proceso. A medida que avanzamos este proceso reiterativo, vamos validando nuestras conclusiones a cada paso del camino. De esta forma, cuando llegamos a conclusiones en cada etapa, esas conclusiones serán las correctas, porque no estamos haciendo suposiciones, sino las estamos basando en "hechos". Esto también implica

que nos comprometemos a efectuar gastos para poder superar las causas que se identifican, que invertiremos dinero en evitar que el problema se repita.

La aplicación del TPM en los procesos de pensamiento, no es un concepto nuevo. Cuando pensamos en experimentación científica, se sigue la misma premisa. Al seguir esos experimentos, se parte del desarrollo de diversas hipótesis, y a base de un método de prueba, llegamos a conclusiones válidas. Si lo pensamos bien, este es el "proceso de calidad" que debe seguirse en cualquier actividad de investigación. Pensemos en: Detectives, Investigadores de Accidentes de Transporte (NTSB), Médicos, Investigadores de Incendios, etc. Todos ellos formulan hipótesis y luego tienen que decidirse por aquella o aquellas que pueden probar lo que dicen o proponen.

En un esfuerzo por mover nuestras culturas hacia la precisión, debemos usar los conceptos de TPM en nuestros procesos administrativos también. La perspectiva del TPM es aplicable a: Maquinaria, Procesos y Situaciones Humanas. No debemos limitarnos al aplicar estos conceptos.

A cualquier persona relacionada al Mantenimiento que le preguntemos, nos dirá que ellos están haciendo Análisis de Causa Raíz. Hasta cierto punto, es la verdad, pero según ellos. Depende del concepto que se tenga de Análisis de Causa Raíz. Es como si preguntamos: ¿Llevas una vida sana?, la mayoría responderá enfáticamente "SÍ". Sin embargo, ¿qué significa una "vida saludable" para el que pregunta y para el que contesta? Para algunos, simplemente significa estar vivos, mientras para otros, puede representar llevar una dieta libre de grasas, hacer mucho ejercicio, e incluso hasta pueden estar pensando en vivir de acuerdo a su creencia religiosa.

Así que para algunos, RCA es pedir que un experto local les proporcione una solución al problema, mientras para otros, representa el reunirse y discutir para llegar a una conclusión; para otros más, RCA representa usar un proceso disciplinado de pensamiento hasta llegar a la verdadera causa original del problema.

- 1) Cuando nuestro "experto" proporciona una solución, confiamos, hacemos un gasto para aplicar la solución que propuso, y vemos si funciona. A veces sí funciona, otras no. Esto equivale a la inspección de calidad a la salida de la planta. ¡Es demasiado tarde si hay un error!
- 2) Cuando se forman grupos y participan en tormentas de ideas, estaremos llegando a conclusiones como resultado del consenso de los participantes. Estamos basándonos en opiniones. Quizás usaron un proceso formal como el diagrama de espina de pescado, pero no hay hechos claros que respalden esas opiniones. De nuevo estamos verificando la calidad del producto al final del proceso, y no durante el mismo.
- 3) Cuando los grupos de trabajo usan un proceso disciplinado que requiere que las hipótesis sean desarrolladas para ver exactamente por qué ocurrieron las causas, y luego requiere también una verificación para asegurar si es o no cierto, entonces estamos usando Calidad en el Proceso, en vez de basarnos a suposiciones y estar expuestos a la ignorancia.

Para demostrar estos puntos, veamos el siguiente diagrama abreviado:

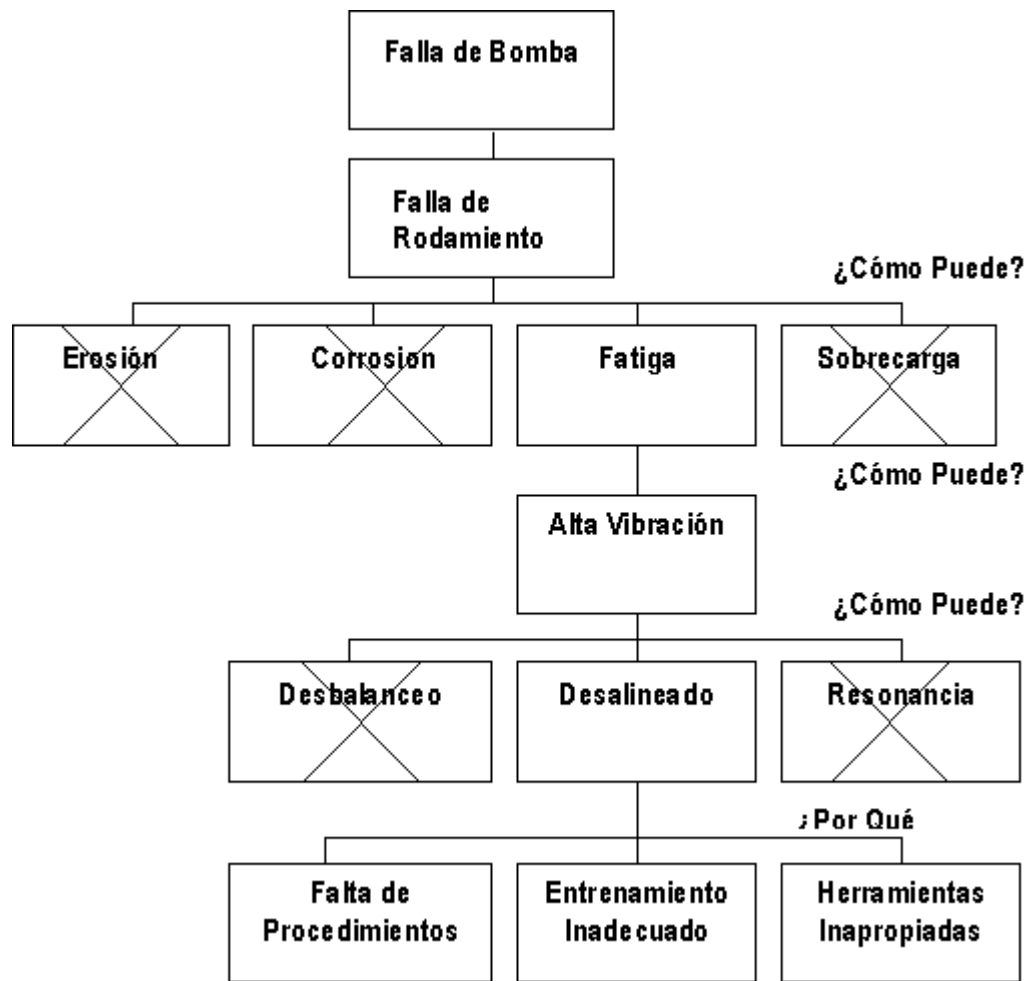


Figura 3 - Árbol de Disciplina Lógica

Arriba se describe un proceso disciplinado de pensamiento lógico en la eliminación de variables no relacionadas al RCA. Regresemos a nuestros anteriores escenarios de RCA. Si una bomba crítica fallara, dado el caso, trataríamos que los mejores de nuestros técnicos la fueran a ver. Quizás concluirían luego de una gran discusión, que lo que se necesita es un rodamiento de trabajo más pesado.... Dadas las condiciones que hemos analizado en el diagrama, ¿se resolvería el problema en forma permanente? Naturalmente que no ¡!!.

O qué tal si todos nuestros técnicos de mantenimiento se reúnen y deciden que lo que está mal es el tipo de lubricante que se está usando...pues tampoco con esa acción se resolvería el problema en forma definitiva y permanente. Este último es un concepto enraizado y con muy poco argumento, muchas personas del “que hacer del mantenimiento” emiten esta crítica sin ninguna base sólida o respaldo documentado.

En cambio si se usa el proceso disciplinado del diagrama, haremos examinar el rodamiento por un metalurgista o un experto, quien nos reportará (de manera científica) que hay evidencia de que existe fatiga en el material. Nos preguntamos entonces: ¿qué puede estar causando esa fatiga en el rodamiento? Establecemos hipótesis: puede ser por vibración excesiva. Verificamos nuestros registros y confirmamos que había demasiada vibración. ¿Qué puede estar causando la vibración? Hipótesis: Puede ser por desbalanceo, resonancia o desalineamiento. Le pedimos al mecánico que la alineó la última vez que la alinee

nuevamente. Observando la forma en que lo hace, nos damos cuenta que no sabe cómo hacerlo correctamente.

Al preguntarle, nos enteramos que él no ha sido entrenado al respecto, sus herramientas no están en buen estado, y además no existe un procedimiento a seguir. Ahora ya estamos en conocimiento de la REAL causa raíz, así que podemos desarrollar las soluciones que, una vez implementadas, ¡¡¡TRABAJARÁN!!!

Usando este proceso disciplinado generaremos un producto (en este caso un servicio de mantenimiento), de mucha calidad. Sabemos que la solución trabajará porque la obtuvimos por el proceso de calidad.

Mientras los estilos indisciplinados de RCA son atractivos para las organizaciones por la rapidez de sus resultados, no siempre esos resultados son de calidad. El verdadero RCA requiere que tomemos el tiempo necesario para probar lo que decimos en vez de hacer el gasto o el esfuerzo y arriesgar a estar equivocados.

La otra noche estaba yo viendo una serie de TV, que es de mis favoritas por cierto, llamada CSI "Investigadores del Escenario del Crimen". Es una serie acerca de especialistas forenses que usan herramientas de alta tecnología para probar o descalificar hipótesis, principalmente para servir a detectives y fiscales. Todo el programa evolucionó acerca de varios escenarios de crímenes y de cómo se preparan los casos para representar un "caso sólido" ante la corte.

Poniendo esta perspectiva en nuestro mundo como analistas de Causa Raíz, nosotros también debemos construir un "**caso sólido**". Sin embargo, nuestra corte no será un juez o un jurado, sino uno o más gerentes a quienes les debemos demostrar la necesidad de tomar acciones respecto a lo que recomienda el Análisis de Causa Raíz. Aún cuando los objetivos son diferentes, los medios de investigación tienen gran similitud. En ambos casos se debe construir un caso sólido para llegar al fin que deseamos. En el caso criminal, la sentencia del culpable. En el caso del analista, la meta es poder implementar nuestras recomendaciones para que no se repita un evento indeseable.

Viéndolo de esta manera, preguntémonos ¿cuál es el papel que desempeñamos? ¿Somos el ingeniero forense que realiza todas las investigaciones, o el fiscal que quiere ganar el caso? ¿Cuál es la diferencia?

La función del ingeniero forense será simplemente la de determinar científicamente CÓMO ocurrió el evento. Esto significa que una serie de causas-efectos se sucedieron hasta llegar a un evento no deseable. Su papel es el de probar que cada hipótesis, sucedió o no sucedió. Tal como el científico forense traza un mapa de CÓMO ocurrió el crimen y demuestra que sucedió exactamente así.

Ahora veamos el papel del fiscal y los detectives. ¿Cómo entran en la imagen general del caso? Su papel es determinar el ¿Por Qué?

Los ingenieros forenses les proporcionan las piezas "¿CÓMO?" del rompecabezas y es a los detectives y al fiscal a quienes les corresponde determinar "¿POR QUÉ?" se cometió el crimen o se causó el problema. En otras palabras, ellos deben determinar el motivo por el cuál la persona actuó para cometerlo.

Lo mismo pasa con nosotros en la industria. Usamos nuestra tecnología: por ejemplo monitoreo de vibración, imágenes térmicas infrarrojas, análisis de esfuerzos, análisis de aceite, etc. para probar o eliminar las hipótesis, pero toca a los analistas determinar por qué la persona o personas tomaron decisiones o efectuaron acciones que resultaron en un problema o

falla. Veamos nuestro diagrama de la parte anterior...

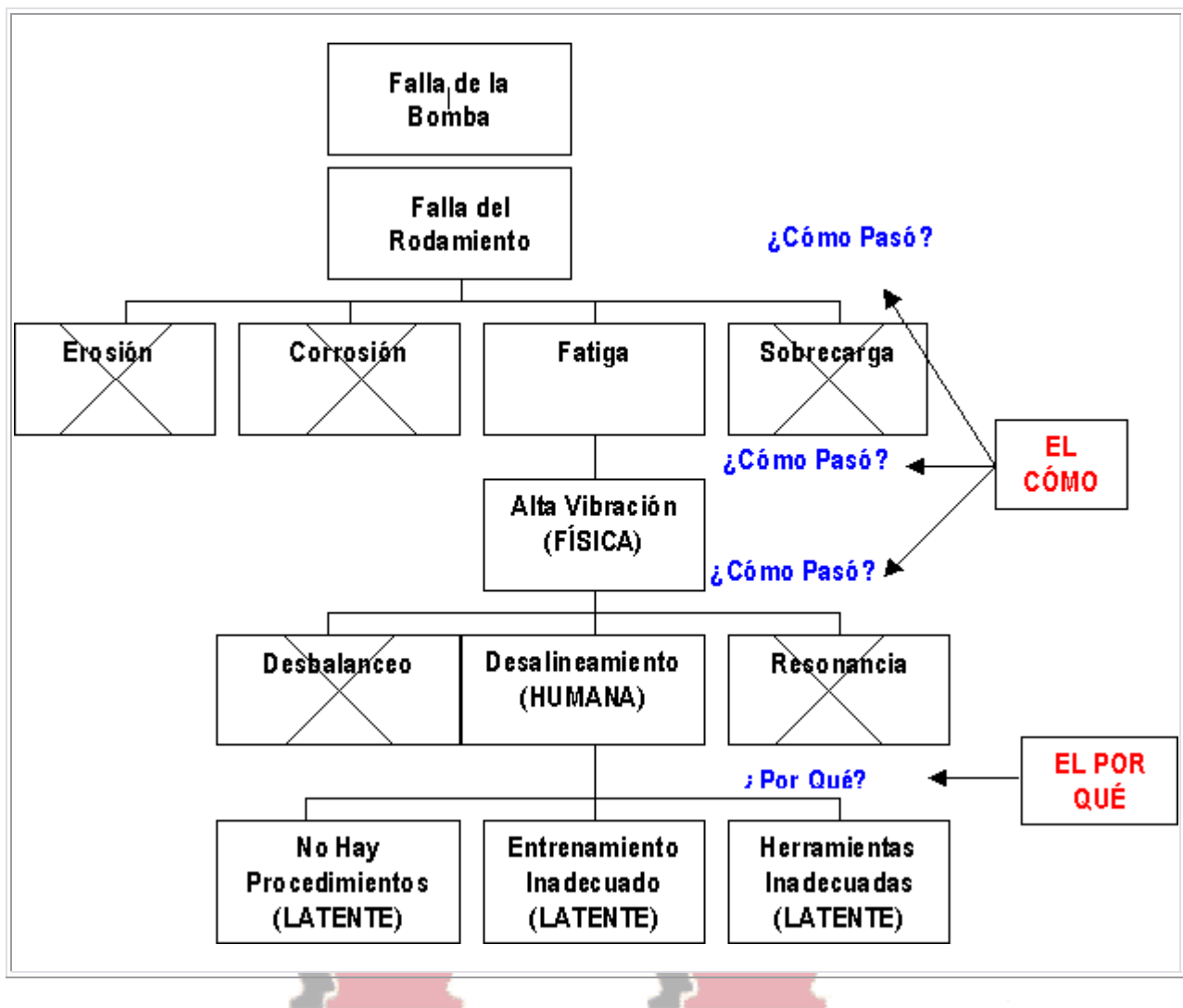


Figura 4 Árbol Lógico Disciplinado

El resultado indeseable es la falla de la bomba de cumplir con su función designada. En nuestro intento para construir un "**caso sólido**", deberemos asociar la inequívoca causa-efecto que desembocaron en la falla. Esto incluye poner en juego nuestros recursos científicos para probar nuestra hipótesis. Exploremos en este caso... El resultado indeseable fue que la bomba dejó de efectuar su función asignada. Para lograr un "**caso sólido**" deberemos entender las relaciones causa-efecto que dieron como resultado tal evento. Esto implicará el uso de dispositivos y recursos científicos para probar o eliminar nuestras hipótesis. En el caso que se ilustra veamos "¿CÓMO?" la bomba pudo fallar y usemos la ciencia para probar nuestro caso.

Hipótesis	Técnicas de Verificación
Erosión, Corrosión, Fatiga y Sobrecarga	Análisis Metalúrgico
Alta Vibración	Instrumentos y Vigilancia de la Vibración
Desalineamiento	Tecnología de Alineación Láser

Estas relaciones nos aclaran el "¿CÓMO?", pero y el "¿POR QUÉ?" En este caso alguien dejó la bomba desalineada y tal acción o decisión causó una serie de causas y efectos para que finalmente la bomba fallase prematuramente. Los "forenses" ya determinaron cómo sucedió, pero ¿Por qué alguien habría de dejar mal alineada la bomba? Es aquí donde debemos entender los motivos por los que la gente actuó erróneamente. Como analistas, si vamos a profundidad en el proceso de pensamiento, llegaremos a saber ¿Por qué la persona o personas tomaron tal decisión o acción? (Raíz Latente), descubriremos exactamente la CAUSA RAÍZ y el por qué de la falla física. Veremos que la gente con frecuencia deja el equipo desalineado porque:

- Nunca han sido entrenados en prácticas apropiadas de alineamiento
- No existe un procedimiento que defina el alineamiento y sus especificaciones como una práctica requerida
- El sistema que se está utilizando está desgastado o descalibrado en algunos casos.

Si no exploramos el "¿Por qué?, es posible que el ¿Cómo? se vuelva a presentar una y otra vez". En el caso anterior, ¿creen ustedes que el sólo cambiar el rodamiento eliminará el problema en forma permanente? Aún si identificamos una vibración excesiva y tomamos medidas para identificarla más pronto la próxima vez antes que la bomba falle, ¿será la forma de eliminar el problema? Si castigamos al mecánico por no haber alineado correctamente, ¿se evitará la falla recurrente?

Como podemos ver, ninguna de esas soluciones que con frecuencia son implementadas, evitaría la recurrencia de la falla en la bomba. Sólo con una acción efectiva sobre el ¿Por qué? podremos evitar que ocurra la falla nuevamente.

Si reflexionamos en nuestros esfuerzos de RCA (Análisis de Causa Raíz), ¿Dónde calificamos?, ¿Nos estamos deteniendo en el ¿Cómo? (al nivel del forense). O estamos llegando al ¿Por qué? (nivel del detective).

Todos los días tenemos una nueva oportunidad para implementar o mejorar nuestras actuales técnicas de RCA a partir de la fuerza con la que queramos resolver nuestros problemas y por ende costos en nuestras empresas. Santa Cruz y Bolivia requieren con mayor urgencia estos esfuerzos.

Widman International SRL contribuye a la capacitación de los ingenieros y usuarios en Bolivia para mejorar su competitividad. Para mayores informaciones prácticas, visite nuestra página Web: www.widman.biz

Si usted conoce a otra persona que estará interesada en recibir estos boletines, favor responder al scz@widman.biz recibir estos boletines mensualmente, favor responder al scz@widman.biz con "**remover**" en el asunto.

La información de este boletín técnico, es de única y completa propiedad de Widman International S.R.L. Su reproducción solo será permitida a través de una solicitud a scz@widman.biz no permitiendo que esta altere sus características ni su totalidad.