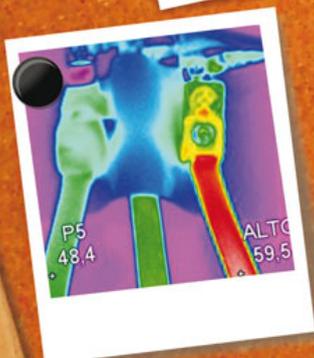
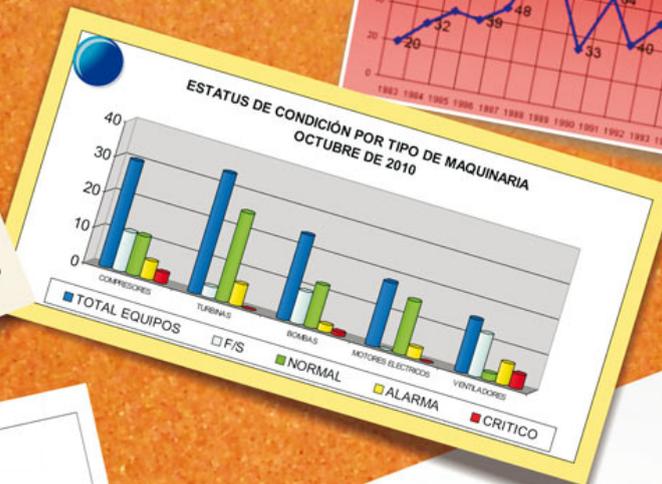
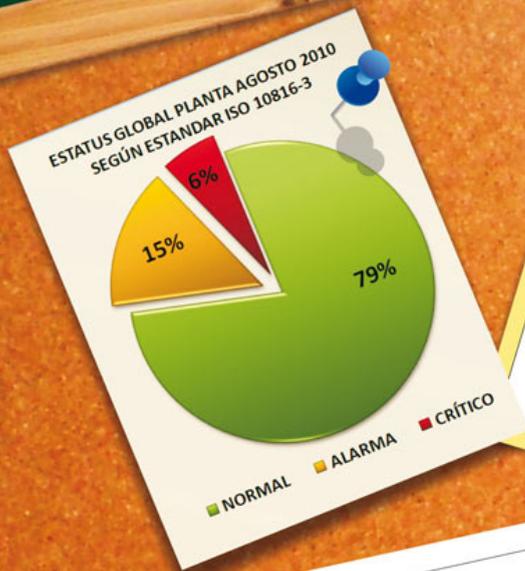




Edición Gratuita - Trimestral - Año 3 - Nº 9 - Cuarto trimestre 2010

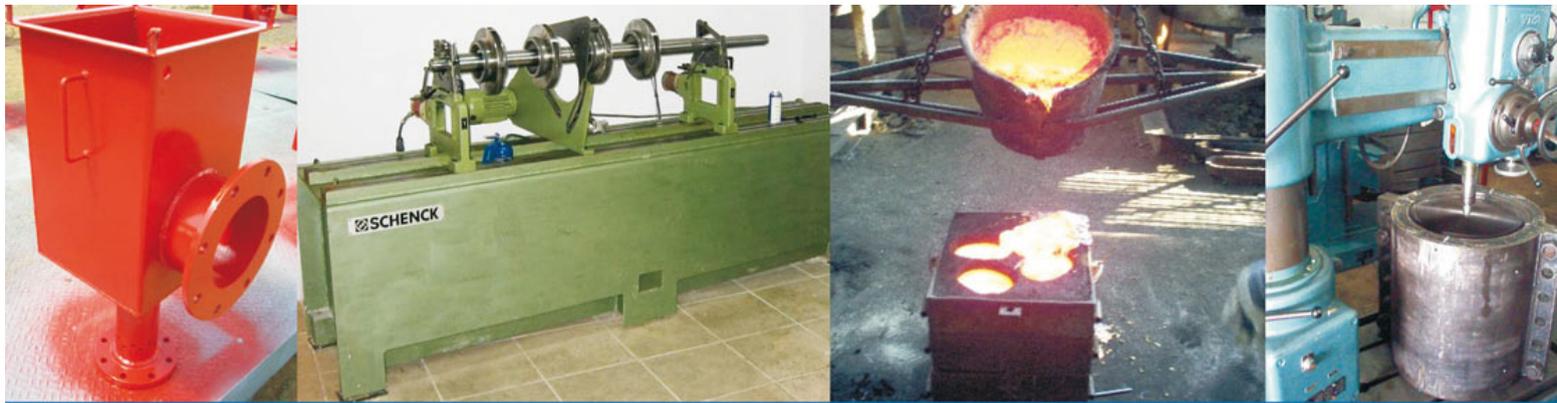
# CONFIABILIDAD INDUSTRIAL

Síguenos: @RCONFIABILIDAD



CONSEJOS PARA  
MEJORAR EL USO  
DE NUESTRO TIEMPO

VISIBILIZANDO  
SU PROGRAMA  
DE INSPECCIÓN  
PREDICTIVA



# METALMECÁNICA DE PRECISIÓN



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

**Nuestra meta  
la excelencia**

- 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**
- RECTIFICACIÓN**
- 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**

Carretera Rómulo Betancourt, Local N°1, Sector Los Potocos, Barcelona.  
Telefax: (0281)808.47.21. Cel: 0414-815.25.46. e-mail: [refamecadeoriente@cantv.net](mailto:refamecadeoriente@cantv.net)



## EN ESTA EDICIÓN

EDITORIAL  
**INSPECCIÓN PREDICTIVA GRATIS**



4

CONFIABILIDAD HUMANA  
**CONSEJOS PARA MEJORAR  
EL USO DE NUESTRO TIEMPO**



6

HUMOR CONFIABLE  
**SOBRE LA COMUNICACIÓN  
EFICAZ Y OPORTUNA**



10

MEJORES PRÁCTICAS  
**VISIBILIZANDO SU PROGRAMA DE  
INSPECCIÓN PREDICTIVA**



16

BOLETÍN DE SEGURIDAD  
**POSTURAS CORRECTAS  
PARA EL CUIDADO  
DE LA ESPALDA**



14

**GLOSARIO**



20



Diseño: Surama Gyarfas Nazar

PORTADA

**CONFIABILIDAD**  
INDUSTRIAL

Edición Gratuita - Trimestral  
Año 3 - Nº 9 - Cuarto trimestre 2010  
DEPÓSITO LEGAL pp: 200802AN2835

### Editor en Jefe

David Trocel  
david.trocel@confiabilidad.com.ve

### Diseño y Diagramación

Surama Gyarfas Nazar  
sgyarfasn@gmail.com

### Ventas y Mercadeo

Altair Bustillo  
revista@confiabilidad.com.ve

### Colaboradores

Pedro Trocel, Mireya Silva, Jorge Patirroyo.

Una publicación de



Carrera 9, Edificio Churún  
Merú Nº2B, Lechería,  
Edo Anzoátegui, Venezuela  
Telf.: 0414-8174180  
(0281)281.24.41

 Síguenos: @RCONFIABILIDAD



**RIESE & CIA, S.A.**  
J-00031429-2

Representante exclusivo  
para Venezuela, Aruba y Curacao de:

**Sundyne**

Bombas y Compresores Centrifugos.  
Bombas Centrifugas sin Sellos.



**HMD KONTRO**

Bombas Magnéticas sin sellos  
con internos metálicos



**ANSIMAG**

Bombas Magnéticas  
sin sellos con internos NO metálicos

Oficina Principal: Sábana Grande, Av. Abraham Lincoln,  
Torre Domus, Piso 9, Oficina 9-A. Caracas - Venezuela  
Telf.: (0212) 7934266 - 7934377  
Fax: (0212) 7940791 - 7940908  
e-mail: atencionalcliente@riese.com.ve

[www.riese.com.ve](http://www.riese.com.ve)

# Inspección Predictiva GRATIS!

Este título no es un truco para captar su atención, ciertamente todo trabajo tiene un costo, pero considerando los inmensos beneficios que puede traer un programa de inspección industrial, su costo neto es relativamente "cero", aún considerando la inversión en tecnología, servicios y adiestramiento. Sin embargo, cuantificar y aún más visibilizar los beneficios económicos de estos programas aún es una tarea pendiente de los ingenieros de confiabilidad y el personal involucrado en estas tareas.

go, el mayor impacto financiero de un Programa de Inspección Predictiva lo representa la reducción en las horas de parada imprevista y la extensión de la vida de los componentes, lo que redundará en altos ahorros asociadas a las horas de producción ganadas.



## ¿POR QUÉ ES GRATIS?

El objetivo del programa de inspección es detectar la condición funcional y operacional de los activos, este solo hecho le otorga al programa un alto valor en la estrategia de mantenimiento del complejo industrial.

Definir la condición de los activos, detectar fallas en estado prematuro, establecer la severidad de las fallas basado en estándares y hacer seguimiento al progreso del deterioro son herramientas fundamentales para la Planificación y Programación efectiva de las actividades de mantenimiento: ¿qué hacer? y sobretodo ¿qué no hacer?, ¿cuándo hacerlo? y ¿por qué hacerlo?

Un Programa de Inspección Predictiva puede y debe responder a estas preguntas que indiscutiblemente impactarán la calidad y los costos del mantenimiento a través de la orientación eficiente de los recursos (repuestos, servicios, procedimientos). Sin embar-

## EL COSTO DE LA INCERTIDUMBRE

En un complejo industrial formado por cientos o miles de activos, un programa de inspección se convierte en los "ojos y oídos de la planta". Estos programas basados en diferentes tecnologías predictivas deben configurarse para captar los modos de fallas característicos y no solo evaluar síntomas de fallas, sino ampliar su cobertura hacia la eliminación de los malos actores: Mantenimiento Proactivo.

Combatir la incertidumbre significa saber donde estamos y que hacer para alcanzar un estado óptimo a la mejor relación costo-beneficio. Significa enfocar los esfuerzos y recursos de la organización en actividades proactivas orientadas a eliminar la recurrencia de las fallas, el re-trabajo, optimizar procedimientos, analizar la causa raíz de los problemas, proveer estadísticas e indicadores de gestión e incluso funcionar como una herramienta de apoyo a la integración organizacional:

## LOS RESPONSABLES DEL PROGRAMA

Para alcanzar estas metas el programa debe funcionar, para ello la tecnología y las metodologías deben estar soportadas por la gente. El personal encargado de un programa de inspección predictiva dentro de una organización de confiabilidad, debe estar dedicado a tiempo completo a estas actividades y ser un profesional automotivado, con sólidos conocimientos técnicos y capacidad de liderazgo. Así como los ingenieros de confiabilidad, los inspectores forman parte esencial en la plantilla de la organización, una posición que se paga por sí misma si sus esfuerzos y capacidades son bien enfocados en una estrategia de Confiabilidad Corporativa.

Esta es mi opinión, me gustaría conocer la suya

[david.trocel@confiabilidad.com.ve](mailto:david.trocel@confiabilidad.com.ve)



# Pits

## SOLUCIONES

J-31075887-5

### Su aliado en Proyectos y Tecnología

**PITS SOLUCIONES**, empresa de consultoría fundada en el año 2003 por profesionales con amplia experiencia en las áreas de gerencia de proyectos, ingeniería de costos, administración de contratos, planificación y control de proyectos, planificación y auditorías de calidad, definición de procesos, así como; evaluación, diseño, desarrollo e implantación de soluciones de tecnología de información en las industrias petrolera, bancaria, metalúrgica y del gas.

## Soluciones flexibles para las necesidades de su negocio

Asesoría para el cumplimiento de la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI)

### CAPACITACIÓN

Cursos y programas adaptados a las necesidades de nuestros clientes y basados en una amplia experiencia en la ejecución de proyectos de obras y servicios, así como de tecnología de la información:

- **Proyectos:** cursos especializados en base a los estándares internacionales del Project Management Institute (PMI).
- **Recursos Humanos:** para obtener el mayor aprovechamiento del capital humano en las empresas con profesionales especializados en el comportamiento humano y organizacional.
- **Tecnología de la Información:** para los profesionales en TI en todos los niveles, basados en la librería "Information Technology Infrastructure Library (ITIL)" y en el modelo CMM.

**Todos nuestros cursos además están disponibles en la modalidad "IN COMPANY"**

### CONSULTORÍA

Ejecución de proyectos para generar productos, servicios o resultados específicos en su organización:

- Evaluación del nivel de madurez en el manejo de proyectos basados en OPM3
- Formación de la oficina de gestión de proyectos
- Metodología de gestión de proyectos
- Auditorías a proyectos
- Elaboración de estimados de costos
- Planificación y control de proyectos
- Definición de plataforma de sistemas
- Desarrollo de políticas, procedimientos y estándares para TI basados en ITIL
- Asesoría en la implantación del modelo de madurez en el desarrollo de software (CMM), entre otros

### FUERZA HOMBRE ESPECIALIZADA

PITS pone a su disposición una cartera de talentosos profesionales en las áreas de planificación y control de proyectos multidisciplinarios, estimadores de costos de obras y servicios, programadores, aseguradores de la calidad de software, gerentes de proyectos de TI, administradores de bases de datos, administradores de infraestructura de servidores y redes.



Centro Comercial "MT", Local P1-17, Av. Intercomunal, sector Las Garzas, Barcelona. Edo. Anzoátegui. Venezuela  
Tel. 0281-2869704, 3176627 / pits.capacitacion@gmail.com / info@pits.com.ve

[www.pits.com.ve](http://www.pits.com.ve)

# CONSEJOS PARA MEJORAR EL USO DE NUESTRO TIEMPO

Este artículo es un resumen del libro del autor Robert W. Bly "101 Formas Para Que Cada Segundo Cuenté"



El tiempo es uno de nuestros principales recursos, en muchas actividades el tiempo es entendido como un capital de trabajo, de allí la importancia de usarlo de manera eficiente y sobretodo satisfactoria. Nuestro tiempo debe estar compartido entre actividades profesionales, familiares y personales, en el competitivo mundo de hoy el manejo del tiempo es una necesidad primordial si se quiere lograr el compromiso entre calidad de vida, satisfacción profesional y buena salud. Los consejos que se resumen en este artículo fueron tomados del libro "101 Formas Para Que Cada Segundo Cuenté" del autor Robert W. Bly, básicamente se trata de convertir al tiempo en su aliado al ayudarlo a trabajar con más ánimo y menos estrés.

## ALGUNOS HÁBITOS LABORALES PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO

- 1.** Haga listas de asuntos pendientes y jerarquice su lista por asuntos diarios, por proyecto y a largo plazo. Asigne prioridades a cada asunto. Pero sobretodo apéguese a su lista y prioridades. No es suficiente saber cuáles serán las actividades que usted tendrá que hacer, es necesario dividir el día en segmentos y asignar las actividades a cada uno.
- 2.** Maneje las reuniones de trabajo, ponga orden, asigne y cumpla el horario de comienzo y fin, lleve los puntos a tratar.
- 3.** Supere la desidia, divida los proyectos en partes menores. Prémiese cada vez que complete una tarea. Delegue aquellas actividades o partes del proyecto que le parezcan aburridas. Ajuste su horario en función a sus niveles de energía, si es de las personas que tienen más energía temprano en la mañana, por ejemplo, planifique sus actividades más importantes a esa hora.
- 4.** Elimine los malos hábitos, identifique aquellas actividades que desperdician tiempo. Aprenda a evitar distracciones. Utilice la regla del 80/20: 80% de sus éxitos provienen de apenas un 20% de sus esfuerzos. Encuentre cuál es ese 20% productivo, y dedíquese a esas actividades. Deje de perder tiempo en proyectos que oficialmente aún no tiene.
- 5.** Mantenga un espacio de trabajo productivo, ordenado, elimine lo que no utiliza desde hace un año, elimine los papeles innecesarios, digitalice toda la información posible.
- 6.** Deshágase de cualquier pensamiento perfeccionista. Deje de realizar varias tareas diferentes a la vez.
- 7.** Cree un sistema de archivo que le permita conseguir en segundos lo que necesita. Un buen sistema de archivo es el aspecto más importante del manejo del tiempo y la organización. Elimine las montañas de papel regados por doquier, sobre su escritorio o el suelo.
- 8.** Averigüe cómo desperdicia su tiempo. Es muy fácil: todo ese tiempo que pasa buscando cosas perdidas, todas las cosas que usted hace que debería o podría delegar, el tiempo que pasa discutiendo con personas, etc.
- 9.** Nunca piense que el tiempo de descanso o esparcimiento es un desperdicio. Recuerde que es saludable combinar el trabajo con la relajación.

### LA ERA DEL

# 6

El escritor Gary Springer resume estos días como la regla del 6: "Lo que antes se hacía en 6 meses ahora toma 6 semanas, lo que tomaba 6 semanas ahora se hace en 6 días, lo que típicamente se hacía en 6 días ahora debe hacerse en 6 horas".

En este escenario debemos tener la habilidad para trabajar más rápido y hacer más en menos tiempo, eso definirá nuestro grado de libertad, tener ese ansiado tiempo libre para descansar, disfrutar de los hijos, hacer deportes (o verlos), salir con sus amigos, etc.

# tecnofuego

TECNICA DE CONTROL DEL FUEGO C.A.



...es seguridad!

RIF: J-00089848-0

Venta, mantenimiento y recarga de extintores



Gabinetes, mangueras, válvulas y accesorios para Sistemas contra Incendio



Ingeniería, Diseño, Instalación y Mantenimiento de Sistemas contra Incendio.



Sistemas de Extinción

Sistemas de Detección y Alarma



Equipos de Seguridad Industrial



Equipos para bomberos, rescatistas y paramédicos



Diseño, fabricación y mantenimiento de Vehículos para el Combate de Incendio, Control de Emergencias y Equipos Especiales



Empresa con certificación



CARACAS: Tecnofuego C.A. Av. República Dominicana Torre Alpha piso 2. Boleíta Sur Tífs. (0212) 239.3311 (Master) - 238.2824 - Fax: 234.3824 - 239.3954  
 VALENCIA: Tecnofuego Centro Tífs. (0241) 832.1501 - Fax: 832.1502 - MARACAIBO: Tecnofuego Occidente Tífs. (0261) 797.8434 - Fax: 7982953  
 BARCELONA: Tecnofuego Oriente Tífs. (0281) 274.1598 - Fax: 276.0832 - PUERTO ORDAZ: Tecnofuego Sur Tífs. (0286)923.3657 - Fax: 923.3064 -  
 BARQUISIMETO: Tecnofuego Centroccidente Tífs. (0251)445.2866 - Fax: 445.5778  
 E-Mail: tecnofuego@cantv.net - Web site: www.tecnofuego.com - 0-800-FUEGO-00 (38346) llamada gratuita a su disposición



RIF: J-31092174-7 NIT: 0312048019

# SENDACA

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 operación 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 Cerveceros.



**CERO FUGAS**

**HOTLINE 0414-800.1313**

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

Av. Principal Fernando Peñalver, Centro Empresarial Roraima, Píritu - Edo. Anzoátegui.  
 Teléfonos: 0414-805.05.50 0414-822.8387 0414-999.67.98 Fax: 0281-287.17.17  
 Email: sendaca@cantv.net sendaca.servicios@gmail.com

Un proverbio escocés dice:

**“Sea feliz mientras esté vivo,  
Porque va a pasar mucho tiempo muerto”**

## ADOPTA UN SISTEMA DE TRABAJO PRODUCTIVO Y PLACENTERO

No se desgaste, si usted trabaja duro por un largo tiempo sin descansos, terminará cansado, sin energía, sintiéndose aburrido y hasta deprimido. Hágase su propio ritmo, varíe sus tareas y tome pequeños descansos con frecuencia. Trabaje con todo su potencial, un posible desgaste de energía puede surgir si tiene asignadas tareas tediosas o poco retadoras. Pida más trabajo, más retos; búsquese un trabajo completamente diferente o pida hacer actividades diferentes. Busque algo nuevo, puede energizarse mediante el aprendizaje de algo nuevo, reestructurando su trabajo, o convirtiéndose en una persona más activa en su área profesional.

Mejore de a poco, no intente cambios acelerados o ser 100% eficiente de la noche a la mañana, eso no es realista ni necesario, se decepcionará si no ve los logros rápidamente. Propóngase pequeños cambios cada día, enumere algunas metas, comience por cambiar su horario y prioridades.

**Incrementa poco a poco su energía: Cuide su salud, haga ejercicio, estírese. Evite grandes comidas al mediodía. Tome mucha agua u otros líquidos todo el día. No beba mucho alcohol. Tome vitaminas. Tome siestas cortas y acuéstese temprano.**



Sea realista: no caiga en la tentación de aceptar “una cosita más”. Esta tarea adicional puede traer consecuencias impredecibles.

El exceso de información tiene efectos muy negativos. Para las empresas, la sobrecarga puede estrangular su funcionamiento, las decisiones importantes son demoradas, se desperdician cantidades sustanciales de tiempo recolectando y buscando información.

Y para las personas, la sobrecarga causa angustia y enfermedad física; adicionalmente, tiene un efecto negativo sobre sus relaciones y su tiempo libre; aprenda a reconocer cuando tiene suficiente información.

El uso eficiente de tiempo lo hará una persona más libre y más sana, incrementará su energía y rendimiento profesional, recuerde el tiempo es su bien más preciado, su “capital de trabajo” para una vida profesional, personal y familiar a plenitud.



## CONSEJOS PARA ORDENAR Y AGILIZAR SUS PENSAMIENTOS

1. Identifique el problema.
2. Reúna los datos y hechos pertinentes.
3. Recolecte conocimiento general.
4. Busque posibles combinaciones.
5. “Pregúntele a la almohada”.
6. Utilice listas de asuntos pendientes.
7. Obtenga retroalimentación.
8. Forme equipos con otras personas.
9. Déle oportunidad a nuevas ideas.

## APRENDA A DECIR “NO”

Tenga un calendario a la mano para anotar sus citas y fechas importantes. Mantenga limpio su escritorio, un escritorio desordenado es un gran impedimento para la productividad. Mantenga listas de prioridades y cúmplalas.

**Aprenda a decir no, usted no puede hacerlo todo. No debe sentirse culpable por decir no. Sea educado, pero sea claro con las cosas que no está dispuesto a pasar tiempo haciendo.**



## HUMOR CONFIABLE

### Sobre la comunicación eficaz y oportuna...

Un hombre se va a dar una ducha en el momento que su esposa está terminando de hacerlo.

En ese momento suena el timbre de la puerta. Después de un minuto de discusión sobre quien irá a abrir, ambos deciden que ella irá, por lo cual, se envuelve en una toalla, va, abre la puerta y se encuentra con el vecino de al lado.

Antes de que ella pronuncie una palabra el vecino le dice:

- Le doy 1000 \$ si deja caer la toalla al suelo.

Ella lo piensa por unos segundos, se decide, deja caer la toalla, después de unos segundos observando, el vecino mete la mano en el bolsillo, saca 1000 \$, se los entrega, y se va...

Confundida, la mujer cierra la puerta rápidamente, se envuelve otra vez en la toalla y vuelve al baño a secarse el cabello.

Cuando llega, su esposo le pregunta quién había tocado el timbre.

- El vecino de al lado, dice ella.

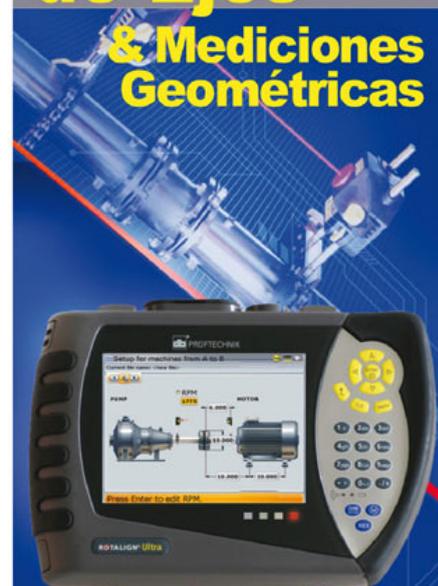
Y el marido le pregunta:

- AH! ¿Te devolvió los 1000 \$ Que le presté?

**LECCIÓN:**  
Comparta la información crítica con sus socios, comunique sobre los créditos, gastos, riesgos y otras acciones para evitar situaciones indeseables.



## Alineación de Ejes & Mediciones Geométricas



Rotalign® ULTRA

## Análisis de Vibraciones & Balanceo



VIBXPERT®

Ver VIDEOS en línea

Soluciones fáciles para sus necesidades de mantenimiento

Ventas • Alquiler • Servicio



305-591-8935 • www.ludeca.com

## VISIBILIZANDO SU PROGRAMA DE INSPECCIÓN PREDICTIVA

Ing. David Trocel / [www.confiabilidad.com.ve](http://www.confiabilidad.com.ve)



Los programas de inspección predictiva representan los "sentidos de la planta" ayudando a identificar una gran variedad de estados incipientes de fallas; pero a pesar de que los beneficios de este hecho son entendidos y valorados por la mayoría de las organizaciones donde se llevan a cabo iniciativas de confiabilidad, existe la debilidad para demostrar la capitalización de estos beneficios en términos económicos. Esto dificulta en muchos casos la justificación para mejorar estos programas, aumentar su cobertura o incorporar nuevas tecnologías. Estos programas aún siendo eficientes pero "invisibles", limitan su uso potencial como elemento integrador dentro de la organización de mantenimiento y confiabilidad.

### Involucrar a todos en el proceso predictivo

El primer paso hacia el éxito de un programa de mantenimiento predictivo consiste en involucrar a la organización de mantenimiento y de producción en los hallazgos del programa y en la manera como el proceso que sigue a un reporte de inspección agrega valor a la condición del activo y a los mismos procesos. Aquí la clave está en no aislar el proceso predictivo de las actividades de mantenimiento, sino complementarlas al servir como factor de registro de las mejoras. Los reportes de inspección no sólo deben viajar hasta el departamento de planificación y programación, sino también a producción y mantenimiento. Un operador de planta, un electricista o un mecánico seguramente agradecerán el saber por qué se está ejecutando alguna actividad, cuál es el impacto de su labor y qué pueden hacer para mejorar la condición de un activo más allá de solventar una situación puntual. Sin duda esta dinámica creará mayor empatía de estos entes hacia la labor de inspección, lo cual es especialmente útil con aquellos técnicos experimentados que requieren entender que las nuevas tecnologías y métodos no son un misterio ni una amenaza para su trabajo.



Figura 1. El proceso predictivo involucra además las acciones correctivas y preventivas asociadas a las labores de inspección.

## Convertir los datos en información: Gerencia del Dato

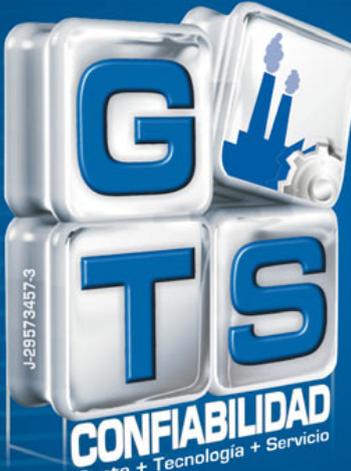
El personal de inspección invierte una gran cantidad de tiempo colectando datos sobre la salud de los activos, generando reportes, analizando variables e interpretando patrones de fallas. Todos estos datos están orientados finalmente a evitar fallas y a intervenir oportunamente los equipos, pero dentro de una estrategia de confiabilidad hay mucha más información que puede desprenderse de estos datos y es muy valiosa para el objetivo de visibilizar el programa predictivo a través de toda la organización.

¿Cuánto costó la reparación oportuna contra un posible mantenimiento de emergencia? Un importante nivel de ahorro lo representa la posibilidad de planificar y programar actividades específicas de mantenimiento en sintonía con la dinámica de producción. Estos ahorros deben ser asociados con el costo de los repuestos en uno y en otro caso (daño colateral), el costo de la logística o servicios externos, la mano de obra y lo más impactante, las horas de producción ganadas ante la posibilidad de una falla inesperada o de actividades de mantenimiento innecesarias.

**Si usted tortura suficientemente a sus datos, ellos confesarán.**

Anónimo

Desde que se implantó el programa, ¿cuántas horas de mantenimiento se han generado en función de la inspección (mantenimiento predictivo) y en cuánto se han reducido las horas de mantenimiento preventivo y correctivo? ¿Han disminuido las horas de mantenimiento que involucran paradas de producción? Es muy importante evaluar la efectividad del programa, uno de los objetivos de este tipo de iniciativas es optimizar la labor de mantenimiento, esto es ejecutar acciones preventivas, proactivas y correctivas que agreguen valor y orientadas no sólo a restituir los niveles productivos sino a mejorar la eficiencia del proceso: aumentar la continuidad operacional en forma segura y confiable, disminuir el consumo de energía, disminuir los desperdicios, etc. La efectividad del programa estará ligada al incremento de las actividades predictivas (mantenimiento basado en condición) y a la disminución de las actividades preventivas (mantenimiento basado en horas). Para visibilizar los beneficios es necesario el registro y seguimiento de indicadores de gestión.



**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 RAÍZ: ACR (Curso ASME)



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

Carrera 9, Edificio Churún Merú N°2B, Lechería, Edo. Anzoátegui Venezuela, Telf.: 0414-8174180 / (0281)2812441  
 e-mail: [academia@confiabilidad.com.ve](mailto:academia@confiabilidad.com.ve)      Visítanos en [www.confabilidad.com.ve](http://www.confabilidad.com.ve)

Estos indicadores claves son una medida de la cantidad de mantenimiento requerido para mantener la planta en servicio. Todos estos indicadores ayudan a cuantificar el impacto del Programa de Inspección Predictiva en las actividades de mantenimiento general. Permiten evaluar la efectividad del programa en cuanto a identificar fallas potenciales, generar reportes de intervención y en disminuir las actividades de mantenimiento innecesarias. Si las tareas preventivas son muy frecuentes, la eficiencia del mantenimiento disminuirá. Una baja efectividad de las inspecciones puede estar asociada a falta de adiestramiento, tecnologías inadecuadas o una muy baja frecuencia de inspección.

Otro importante aporte de la Gerencia del Dato de Inspección lo representa el uso de estos datos en las tareas de Análisis de Causa Raíz, establecimiento de Línea Base de Desempeño, el diseño de Pruebas de Aceptación para recibir equipos reparados o nuevos y hacer valer las respectivas garantías de calidad.

$$\text{EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO} = \frac{\text{TIEMPO EN OPERACIÓN}}{\text{TIEMPO EN OPERACIÓN} + \text{TIEMPO DE PARADA}^*} \times 100 \%$$

\*No incluye el tiempo por paradas debidas al proceso o ajenas a mantenimiento  
Meta de clase mundial 5%

$$\text{EFICIENCIA DE MANTENIMIENTO} = \frac{\text{HORAS HOMBRE DE MANTENIMIENTO}^{**}}{\text{TIEMPO DE OPERACIÓN}} \times 100 \%$$

\*\*Horas hombre preventivas, predictivas y correctivas, propias y contratadas  
\* Sumar el tiempo por parada debidas al proceso o ajenas a mantenimiento

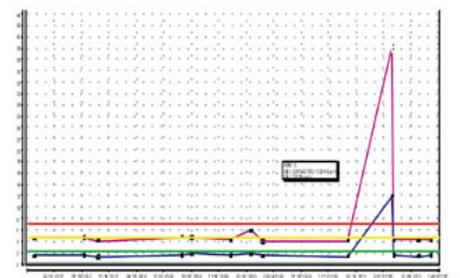
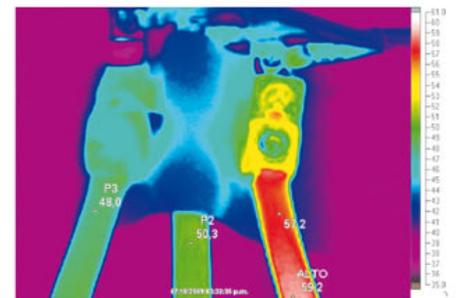
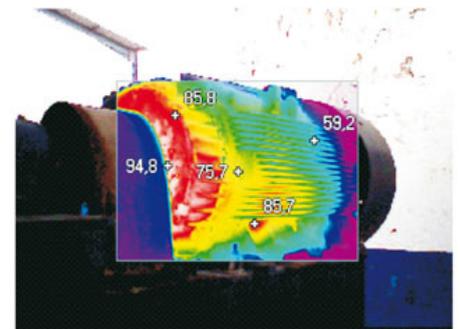
$$\text{EFECTIVIDAD DE LAS INSPECCIONES} = \frac{\text{HORAS HOMBRE DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO}}{\text{HORAS HOMBRE DE INSPECCIÓN}} \times 100 \%$$

## Hacer reportes que comuniquen

Los reportes son el producto final del proceso predictivo, ellos deben ser capaces de mostrar el esfuerzo de la labor de inspección traduciéndolo en información que agregue valor a las actividades de mantenimiento y operaciones. Los objetivos de un informe de inspección se pueden resumir en:

- Definir claramente el origen del problema y sus antecedentes.
- Determinar la severidad de este problema.
- Establecer el tiempo oportuno para intervenir el activo.
- Recomendar actividades de mantenimiento específicas.
- Recomendar acciones preventivas y proactivas para impedir la recurrencia de la falla.

Las tecnologías predictivas junto con una buena base de datos de condición de maquinarias son un excelente recurso que puede contribuir a optimizar los reportes sacándoles provecho como herramientas de difusión de la información y hasta de recurso didáctico. El uso de figuras, tendencias, termogramas y estadísticas harán los reportes más gráficos y fáciles de interpretar, sobretudo para aquellos que no están directamente relacionados con los parámetros de inspección.



**Figura 2.** Los recursos gráficos aportan mayor claridad a los reportes y ayudan a identificar de forma visual la severidad de una falla, el avance del deterioro o la efectividad de las acciones correctivas y preventivas.

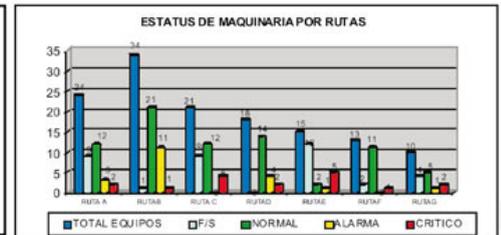
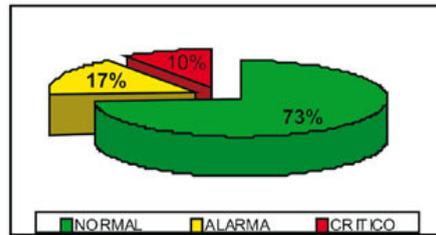
## ¿Cuánto cuesta una falla?

Las consecuencias de una falla inesperada suelen ser muy traumáticas, no solo por la producción perdida, las fallas no tienen horario, ¿Cuál ha sido el costo del sobretiempo por mantenimiento no programado en el último año? ¿Cuántas de estas fallas pudieron ser detectadas para programarse oportunamente? ¿Cuánto cuesta un reemplazo en emergencia?

El costo de la disponibilidad de materiales y recursos humanos durante una emergencia se duplica en el escenario más optimista.



Recuerde que un reporte de inspección será distribuido a través de distintos departamentos, el experto en la técnica predictiva debe entender que los destinatarios del informe quizás no comprendan al 100% sobre estas técnicas o procedimientos de inspección, por ello debe ser claro y conciso, no exagerar el lenguaje técnico, no extenderse más de lo necesario, concluya sobre acciones específicas.



**Figura 3.** Los gráficos estadísticos deben ser utilizados para reflejar el estado de los activos, para identificar dónde están concentrados los problemas, cuáles son los principales problemas, cuáles son ese 20% de fallas que ocasionan el 80% de las pérdidas de producción, resumir la condición global de los activos y ayudar a orientar los recursos hacia las áreas de debilidad.

Un reporte de inspección muchas veces busca convencer a la organización sobre la necesidad de ejecutar una acción de mantenimiento proactivo o preventivo, entonces debe ser entendido no sólo por los mantenedores, también por personal de producción, operaciones, compras, materiales, finanzas, entre otros. Además siempre intente consultar con otros técnicos antes de emitir las conclusiones finales.

## CONCLUSIONES

La mayoría de los ingenieros que trabajamos en mantenimiento estamos acostumbrados a manejar el aspecto técnico, sabemos identificar los problemas y tomar acciones para solucionarlos, sin embargo pocas veces estudiamos el impacto económico de nuestra labor, pero hoy en día es primordial conocer nuestra contribución en el nivel corporativo. Para ello debemos aprender el "Lenguaje de la Gerencia" y abordar temas como el Retorno sobre la

Inversión (ROI), máxima disponibilidad, cumplimiento con las regulaciones, cumplimiento con los compromisos de producción y entrega, índices de seguridad, activos en inventarios, índice de riesgos, costo de reposición, etc. Todos estos mecanismos de control financiero son impactados positiva o negativamente por la labor de inspección, mantenimiento y confiabilidad y son la base de las metas corporativas que los gerentes desean alcanzar.

#### Referencias:

1) CARL SCHULTZ, CMRP. Management Resources Group, Inc. "Leveraging the Visibility of your IRT PdM Program at the Corporate Level" www.mrgsolutions.com 2) S MRP Best Practice Metrics. www.smrp.org

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

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



Rf: +080184076

**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



MIEMBRO ACTIVO DE:

LEESON

FLYGT

BALDOR

ABB



[www.electrin.com](http://www.electrin.com)

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



## POSTURAS CORRECTAS PARA EL CUIDADO DE LA ESPALDA



Para evitar el dolor de espalda es recomendable hacer ejercicio o, en todo caso, mantenerse físicamente activo, evitar el sedentarismo, adoptar una actitud mental valiente ante el dolor y cumplir las normas de higiene postural destinadas a realizar las actividades cotidianas de forma que la espalda soporte la menor carga posible. Siempre es recomendable consultar a los especialistas antes de iniciar un proceso de rehabilitación o tratamiento de un dolor.

### ¿QUÉ ES LA POSTURA?

La postura es la posición en la que tenemos nuestros cuerpos cuando estamos de pie, sentados o acostados. Una buena postura es la que permite la alineación correcta de las partes del cuerpo sostenidas por la cantidad correcta de tensión muscular contra la gravedad. Varios grupos de músculos, son cruciales para mantener una postura correcta. Mientras los ligamentos ayudan a tener el esqueleto unido, los músculos posturales, cuando funcionan correctamente, evitan que la fuerza de la gravedad nos empuje hacia adelante. Los músculos posturales mantienen también el equilibrio durante el movimiento.

### ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE UNA POSTURA CORRECTA?

Para ayudar a mantener los huesos y las articulaciones bien alineados disminuyendo el exceso de peso sobre las articulaciones que podría tener como resultado artritis degenerativa y dolor articular.

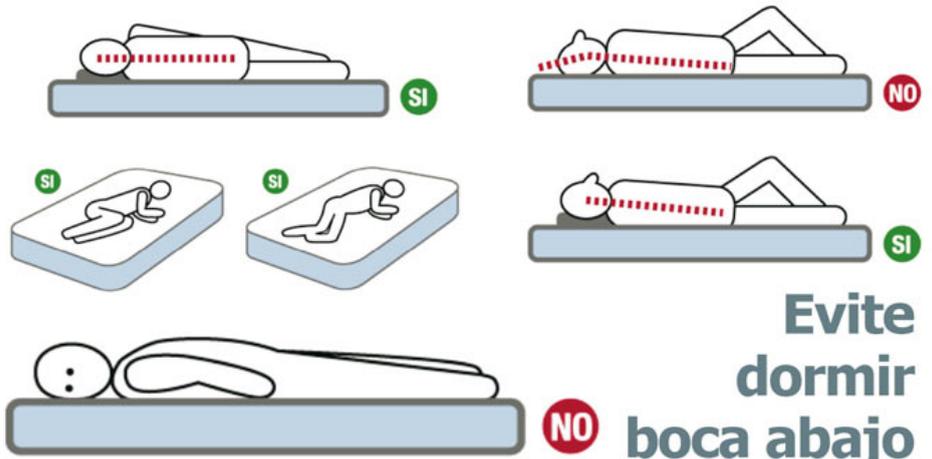
Reduce la tensión en los ligamentos que mantienen las vértebras juntas, reduciendo la probabilidad de una hernia. Permite a los músculos trabajar más eficientemente, al cuerpo utilizar menos energía y, por lo tanto, prevenir

la fatiga muscular. Es importante reconocer los buenos hábitos para mantener una postura correcta en las actividades cotidianas en el hogar, el automóvil y el lugar de trabajo, además reconocer las consecuencias que una postura incorrecta habitual puede traer a nuestra salud.

### BUENOS HÁBITOS PARA UNA POSTURA CORRECTA

#### AL ACOSTARSE

Duerma en un colchón firme para evitar la mala postura pero suave para permitir el acomodo natural del cuerpo. La mejor postura es dormir boca arriba con las rodillas semiflexionadas, si es posible use una almohada debajo de las rodillas. También es recomendable dormir de lado, apoyado en su hombro en una posición fetal. No se deje caer sobre la cama, lo ideal es sentarse primero, luego adoptar la postura de lado y finalmente quedar boca arriba. Use almohadas suaves que le permitan alinear la cabeza con la columna vertebral. Evite dormir boca abajo, es la postura menos recomendada por la curvatura no natural a la que se somete la columna vertebral.



**Evite dormir boca abajo**

**ESPECIALISTAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.  
SHA DE VENEZUELA, EMPRESA DE ASESORÍA Y CONSULTORÍA TÉCNICA,  
LEGAL Y ADMINISTRATIVA. CON EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGÍA Y  
PERSONAL CAPACITADO, EVALUAMOS LOS PROCESOS PREVENTIVOS,  
MINIMIZANDO LOS PELIGROS.**

**ALERTA**

**ANTE LOS PELIGROS EN EL TRABAJO,  
SOMOS LA SOLUCIÓN**



plano abierto

RIF: J-31315131-9

**LE AYUDAMOS A CUMPLIR CON LA LOPCYMAT, SU REGLAMENTO Y NORMAS TÉCNICAS.**

**PUERTO LA CRUZ (0281) 267.43.67 • CARACAS (0212) 977.06.64 / 34.31  
MATURÍN (0291) 643.55.75 • CELULAR (0414) 809.93.67  
• [www.shadevenezuela.com.ve](http://www.shadevenezuela.com.ve) •**

### AL SENTARSE

Use sillas con espaldar firme que ofrezca soporte al área lumbar de la espina dorsal (parte baja de la espalda). Apoye toda la espalda sobre el respaldo de la silla. No sentarse en el borde de la silla. Mantenga la cabeza erguida, con la vista hacia el horizonte. Los pies deben estar en el suelo, los muslos deben formar un ángulo de 90° con el torso. En trabajos de oficina, por ejemplo en la computadora, puede usar un escalón para mantener las piernas rectas. Al manejar es recomendable usar esterillas de soporte, en viajes largos deténgase cada una o dos horas y camine un poco para aliviar las tensiones y relajarse.



### AL LEVANTAR OBJETOS O CARGAS

Doble las rodillas, agáchese y levante la carga con los músculos de las piernas, no con su espalda. Muévase lenta pero firmemente, evite movimientos bruscos. Trate de no flexionar la cintura. Mantenga la carga lo más cercano posible a su cuerpo. No levante cargas excesivas, no se recomienda levantar cargas que superen el 10% del peso corporal. Si va a levantar un objeto por encima de su cabeza, no se estire demasiado, use una escalera para alcanzarlo cómodamente. Si va a levantar cargas colgantes trate de equilibrarlas a cada lado del cuerpo. No traslade el peso a su espalda cuando empuje objetos, use la fuerza de sus piernas.



### ESTANDO DE PIE Y CAMINANDO

Mantenga la espalda recta y relajada, la cabeza alineada con la columna. Si es posible mantenga un pie apoyado en un nivel más alto mientras el otro descansa a nivel del piso. Use calzados cómodos, especialmente para largos períodos de actividad. Articule frecuentemente la pelvis para relajarse. Acérquese al lugar de apoyo de los brazos, no los estire o flexione excesivamente. Camine erguido (pecho afuera, panza adentro), con los pies alineados, distribuya el mayor peso a los talones, balancee los brazos rítmicamente hacia los lados. Al subir escaleras hágalo sin correr, paso a paso y sópórtese de los pasamanos, circule por la derecha.



**Las buenas posturas corporales son parte de la higiene, salud y seguridad laboral, es importante considerarlas en todas las actividades cotidianas, tanto en el hogar como en el lugar de trabajo. Asesórese con especialistas sobre las mejores prácticas ergonómicas y los procedimientos adecuados para tratar dolencias o mejorar su salud.**



# Logistics

# OSUSA

A JUSTO NÚÑEZ COMPANY

**Excelencia  
en servicio  
de trámites  
de importación,  
exportación y  
tránsito**

#### Venezuela

Av. Carlos Soublette c/c Sorocaima. Edificio Virgen del Valle. Piso 1, ofic 2. Maiquetia, Edo. Vargas  
Oficina: +58(0212)331.4114  
Fax: +58(212)331.4587  
Email: mail@logisticsosusa.com

**Logistics OSUSA Anzoátegui**  
Guanta, Edo. Anzoátegui.  
Cel.: +58(416)681.0101

**Logistics OSUSA Carabobo**  
Puerto Cabello, Edo. Carabobo.  
Cel.: +58(414)201.4301

#### EEUU

3340A Greens Road, Suite 600.  
Houston Texas 77032  
Oficina: +1(713)933-9300  
Fax: +1(281)741-2923  
Email: justo@justonunezinc.com

Logística de Transporte Nacional e Internacional.

Tramitación Aduanera / Permisos de Exportación Temporal.

Asesoría Aduanera y Tributaria.

Tramitación de Permisología:  
Sencamer (Normas Covenin), Permisos y Registros Sanitarios,  
Certificado de Emisión de Fuentes Móviles (vehículo automotor),  
entre otros.

Consolidación de Carga marítima y aérea.

Almacenamiento (Warehouse).

Servicio puerta a puerta con el pago de impuestos,  
para Latinoamérica y el resto del mundo.

Sin límite de peso.

Carga proyecto / transportes especializados.

Compras especializadas.

[www.logisticsosusa.com](http://www.logisticsosusa.com)

**AHORA  
EN CHINA**

## ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (END)

Son técnicas de inspección, también conocidas como NDT por sus siglas en inglés (non destructive testing). Se denomina END a cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos no destructivos implican un daño imperceptible o nulo. Los diferentes métodos de ensayos no destructivos se basan en la aplicación de fenómenos físicos tales como ondas electromagnéticas, acústicas, elásticas, emisión de partículas subatómicas, capilaridad, absorción y cualquier tipo de prueba que no implique un daño a la muestra examinada. Los END se pueden clasificar en las siguientes categorías:

**Defectología:** Permite la detección de discontinuidades, evaluación de la corrosión y deterioro por agentes ambientales; determinación de tensiones; detección de fugas.

**Caracterización:** Evaluación de las características químicas, estructurales, mecánicas y tecnológicas de los materiales; propiedades físicas (elásticas, eléctricas y electromagnéticas); transferencias de calor y trazado de isoterms.

**Metrológica:** Control de espesores, medidas de espesores de recubrimiento, niveles de llenado.

## ESTÁNDAR ISO 17359

Norma establecida por la Organización Internacional de Estándares (ISO) definida como "Monitoreo de Condición y Diagnóstico de Maquinaria – Guía General" La primera edición de esta norma es del año 2003 (2003-07-01) y fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 108 de Vibración e Impulsos Mecánicos.

La ISO 17359 presenta una descripción del procedimiento general recomendado para implementar un programa de mantenimiento predictivo o monitoreo de condición, suministrando los aspectos claves para llevarlo a cabo. El estándar introduce el concepto del monitoreo de condición dirigido hacia la causa raíz de los modos de fallas, establece los criterios para ajustar niveles de alarma y lineamientos para el proceso de diagnóstico y pronóstico de condición. La norma además incluye el resto de estándares que deben ser considerados para aplicaciones en programas específicos.

## ESTÁNDAR ISO 13373

Norma establecida por la Organización Internacional de Estándares (ISO) definida como "Monitoreo de Condición y Diagnóstico de Maquinaria – Monitoreo de Vibraciones" Esta norma provee los lineamientos generales para la medición y colección de datos de vibración en maquinaria. Su objetivo es promover la consistencia de los procedimientos de medición y la práctica, principalmente orientados a equipos rotativos. La norma se compone de dos partes ISO 13373-1, Procedimientos Generales e ISO13373-2, Procesamiento de los Datos, Análisis, Diagnóstico, Visualización y Vibración General. En general la norma cubre tópicos como: métodos de medición, parámetros, selección y ubicación de sensores, sistemas de monitoreo, etc.

## FALLA

De una manera sencilla, una falla puede ser definida como el efecto que se origina cuando un componente, equipo, sistema o proceso deja de cumplir con la función que de ellos se espera. Entendiendo como "función" el cumplimiento de una serie de especificaciones o parámetros operacionales predefinidos, si uno de estos parámetros se desvía de los valores límites permisibles se considera que el sistema o equipo se encuentra en estado de falla.

## MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Metodología de mantenimiento que consiste en la evaluación sistemática de la condición de activos industriales mediante el monitoreo de variables representativas de su salud y sus modos de falla. El mantenimiento predictivo también conocido como Mantenimiento Basado en la Condición o Monitoreo de Condición busca detectar los síntomas tempranos de las fallas con el objetivo de optimizar las actividades de planificación y programación del mantenimiento. Se fundamenta en el hecho de que la mayoría de los activos industriales manifiestan algún síntoma característico ante la presencia del deterioro. El Mantenimiento Predictivo se apoya en tecnologías como el análisis de vibraciones, el monitoreo del ruido ultrasónico, la tribología, la termografía infrarroja, el análisis de corrientes, entre otras. Todas estas técnicas entran en la categoría de ensayos no destructivos.

## MANTENIMIENTO PROACTIVO

Filosofía de mantenimiento industrial que consiste en la sumatoria de todos los esfuerzos para identificar, monitorear y controlar estados de fallas futuras con énfasis en el entendimiento y eliminación de la causa raíz de los problemas. El Mantenimiento Proactivo incluye el diseño de especificaciones para asegurar equipos con alta mantenibilidad y confiabilidad desde el proceso de procura. Incluye además la aplicación de las técnicas predictivas, la optimización de las actividades preventivas y da un gran valor al proceso de la lubricación desde la selección, procura y almacenamiento del lubricante hasta la optimización de los procedimientos de lubricación. El balanceo y alineación de precisión también son consideradas tareas de mantenimiento proactivo entendidas como actividades que pueden mejorar la operación, disminuir el consumo de energía y eliminar la fuente de muchas otras fallas.

## MODO DE FALLA

Un modo de falla se define como la manera en la cual un componente, sistema o proceso puede fallar para impedir una especificación del diseño. Este es un concepto muy importante de entender en Ingeniería de Confiabilidad, el modo de falla es lo que se intenta evitar para impedir una falla o en el caso de que se presente la falla, el modo de falla es lo que tenemos que reparar. Es importante separar el modo de falla del efecto de la falla ya que esto nos puede llevar a corregir los efectos o consecuencias en lugar de mitigar la causa raíz de la falla. Algunos ejemplos de modos de fallas son: corrosión, arco eléctrico, fatiga, deformación, erosión, doblado, desbalanceado, atascado, desalineado, obstruido, sobrecargado... Los mecanismos que desencadenan a un modo de falla se denominan causa de la falla.

# SONOTEST



## COMPROMISO Y BIENESTAR SOCIAL

SONOTEST S.A., es una empresa líder en servicios de **Inspección y Ensayos No Destructivos (END)** a nivel nacional.

Los avances en la tecnología han proporcionado nuevas herramientas para la inspección y confiabilidad en las plantas industriales. Nuestra compañía aplica sistemas de **Inspección y Técnicas de Ensayos No Destructivos** de nivel mundial; tales como: ultrasonidos con mapeo de corrosión, TOFD, Phased Array y radiografía computarizada.

Algunos de nuestros Servicios son los siguientes:

- **Ensayos No Destructivos (END).**
- **Tratamiento térmico industrial.**
- **Inspección y certificación de equipos de izamiento.**
- **Inspección y certificación de taladros de perforación.**
- **Inspección, control de obras y parada de planta.**
- **Inspección en marcha.**

### Ubicación a Nivel Nacional:

**Oficina Principal:**  
Calle Campo Elías,  
Nro. 122-A. Ciudad Ojeda  
Estado Zulia.  
**Teléfono:**  
(0265) 6628906 / 6628328  
**Telefax:**  
(0265) 6312513 / 6316113

**Sucursal Barcelona:**  
A 800 Mts del Distribuidor  
Los Mesones, Sector  
la Ponderosa, Barcelona,  
Estado Anzoátegui.  
**Teléfonos:**  
(0281) 2745202 / 4180050  
**Fax:**  
(0281) 2746744

**Sucursal Punto Fijo:**  
Calle Tabana, Nro. 13,  
Puerta Maraven.  
Punto Fijo, Estado Falcón.  
**Teléfono:**  
(0269) 2463046  
**Telefax:**  
(0269) 2463491

Para mayor información visite nuestro sitio web:

**[www.sonotest.com](http://www.sonotest.com)**

# INTERCAMBIADORES DE CALOR Y CALDERAS, C.A



**INCALCA**

**Especialistas en Mantenimiento de Equipos de Transferencia de Calor (Intercambiadores, Hornos y Calderas)**

RIF: J-07047774-1

- Reparación y alteraciones de equipos estampados ASME.
- Fabricación de todo tipo de recipientes a presión con o sin estampe ASME.
- Izamiento de cargas.
- Soldadura en general
- Soldaduras especiales (TIG, MIG, aluminio, aceros inoxidable, bronce, etc.)
- Tratamientos térmicos localizados.
- Sand-blasting e Hidro-blasting.
- Pintura industrial.
- Limpiezas industriales en general.
- Paradas de planta.
- Suministro de personal, equipos y herramientas.
- Hidroextractor de haces tubulares (60.000 Lbs de empuje).



*La más versátil de su tipo. !*



Principal: Av. No. 5 (Vía complejo Petroquímico El Tablazo). Los Puertos de Altigracia Edo. Zulia,  
Tele-Fax: (0266) 3210222 (Master) - 3210961. Celular: (0414) 3617300 - 3617301  
e-mail: incalca@cantv.net, edgardperez@incalca.com, d.teran@incalca.com

Sucursal Oriente: Av. José Antonio Anzoátegui. C.C. Puerto Píritu. Local PB-06. Puerto Píritu  
Edo. Anzoátegui. Tele-Fax (0281) 4412782. Celular: (0414) 3600487  
e-mail: incalcaoriente@mipunto.com, a.barboza@incalca.com  
Pagina Web: www.incacalca.com