

Curso

# MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO

## CON SIX SIGMA A TRAVÉS DEL MTTF Y MTTR

Instructor: Ing. Juan Pablo Arias Cartín

Fechas: Lunes 12, 19 y 26 de Noviembre 2012

**ACINA**<sup>®</sup>  
ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE  
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO



Financiamiento a 3 meses sin  
intereses con Tasa 0 de Credomatic

**Otorga 5 Unidades de Certificación, de acuerdo con el  
Reglamento de Certificación profesional del Colegio  
Federado de Ingenieros**



# Introducción

Hoy en día las empresas más exitosas del mundo han adoptado con grandes réditos una de las metodologías más efectivas y eficaces en la mejora de su procesos, conocida como SIX SIGMA.

Esta metodología busca reducir la variabilidad de un proceso a través de la detección de fallas o defectos del mismo empleando herramientas estadísticas, mediante un método paso a paso que permite finalmente implementar y controlar mejoras con criterios científicos, generando grandes ahorros de tiempo y dinero.

El Área de Mantenimiento no puede estar ajena a dichas tendencias y por lo tanto se hace perentorio que sus procesos sean mejorados con eficiencia y sostenibilidad utilizando la herramientas de Lean Six Sigma y los indicadores de confiabilidad que permitirán medir adecuadamente su progreso, estos indicadores son el MTTR y el MTTF (Tiempo medio entre reparaciones y tiempo medio entre fallas).

El presente curso utiliza el recurso de Taller-Intensivo el cual pretende que el participante conozca, desarrolle y alcance al menos la etapa inicial de implementación de un proyecto Lean Six Sigma en el Área de Mantenimiento, luego de conocer los pasos de definición, medición y análisis.

## Objetivo General

Otorgar al participante la formación necesaria para desarrollar proyectos de mejora continua en el Área de Mantenimiento aplicando los pasos de la Metodología Lean Six Sigma basado en los indicadores del MTTR y MTTF.

## Objetivos Específicos

- Conocer que es la Metodología Six Sigma y como se implementa a los procesos industriales y administrativos de las empresas.
- Repasar los conceptos básicos de mantenimiento con relación a los indicadores del MTTR y MTTF.



**Informes: ACIMA** Tel: (506) 2202-3952 Email: [cursosyeventos@acimacr.com](mailto:cursosyeventos@acimacr.com)  
Web: [www.acimacr.com](http://www.acimacr.com)  
**GT Arte** - Arte Publicitario - Gestión Técnica & Logística - Tel: (506) 2251-4646  
Fax: 2250-9524 Email: [gtarte@racsa.co.cr](mailto:gtarte@racsa.co.cr)

- Conocer que es el concepto de Lean y como se interrelaciona con la Metodología Six Sigma.
- Conocer cada uno de los pasos de implementación del Proyecto Lean Six Sigma: definir, medir, analizar, implementar y controlar.
- Desarrollar las principales herramientas estadísticas para los pasos de la Metodología Six Sigma.
- Conocer los formatos y las diferentes herramientas estándar y lean, que apoyan la reducción de variabilidad del proceso e incrementan la estandarización del proceso de mantenimiento de una línea o equipo.
- Utilizar herramientas de software tales como Excel y Minitab que coadyuvan en el análisis de los datos y la presentación gráfica de resultados.
- Determinar las mejoras que puede ser aplicadas al proceso de mantenimiento después de realizar los primeros tres pasos de la metodología Six Sigma.
- Determinar el nivel sigma del proceso sobre el que se realiza el proyecto Six Sigma aplicado al Mantenimiento durante el Taller.
- Conocer el diseño de presentación gerencial y los métodos de seguimiento para el reporte de ahorros y resultados del proyecto Lean Six Sigma.
- Crear en el participante una cultura de calidad y productividad en los procesos en que participa con fin de optimizar sus actividades y obtener un máximo rendimiento de las mismas.



**Informes: ACIMA** Tel: (506) 2202-3952 Email: [cursosyeventos@acimacr.com](mailto:cursosyeventos@acimacr.com)  
Web: [www.acimacr.com](http://www.acimacr.com)  
**GT Arte** - Arte Publicitario - Gestión Técnica & Logística - Tel: (506) 2251-4646  
Fax: 2250-9524 Email: [gtarte@racsa.co.cr](mailto:gtarte@racsa.co.cr)

# Dirección y Metodología del Curso

El curso está dirigido a personal ingenieril y administrativo que tenga a su cargo el Departamento o Área de Mantenimiento. Para un real aprovechamiento del curso es importante tener conocimientos de estadística. El curso puede manejar algunos conceptos e información en inglés por lo que se requiere un nivel de conocimiento técnico del mismo. El uso de la computadora es indispensable por lo que se debe traer una laptop al curso que cuente con el paquete ofimático MS Office 2010. También se deberá descargar el demo por 30 días del programa Minitab 16 Statistical Software.

Adicionalmente el curso tiene un carácter intensivo por lo que el participante deberá aprovechar fuertemente su tiempo extra clase a fin de poder cubrir los alcances del Taller. El proyecto se realizará con dos o tres participantes quienes escogerán una empresa y un proceso de mantenimiento donde realizarán su estudio. Es destacable el trabajo en equipo y una adecuada organización del tiempo.

## Temario

### A. Unidad I Introducción.

1. Introducción a la Metodología Six Sigma. Historia, nociones y conceptos. pasos DMAIC para la implementación de Six Sigma.
2. ¿Qué es Lean Six Sigma?
3. Conceptos Básicos de Estadística.
4. Conceptos básicos sobre confiabilidad y los indicadores MTTR y MTTF.
5. Uso de MINITAB y MS Excel 2010 para análisis estadístico.

### B. Unidad 2



**Informes: ACIMA** Tel: (506) 2202-3952 Email: [cursosyeventos@acimacr.com](mailto:cursosyeventos@acimacr.com)  
Web: [www.acimacr.com](http://www.acimacr.com)  
**GT Arte** - Arte Publicitario - Gestión Técnica & Logística - Tel: (506) 2251-4646  
Fax: 2250-9524 Email: [gtarte@racsa.co.cr](mailto:gtarte@racsa.co.cr)

### Etapa 1. Definir

1. Planeando el Proyecto.
2. El Project Chapter.
3. Definiendo el Equipo de Trabajo.
4. Capturando la voz del cliente.
5. Árbol de los Críticos de Calidad.
6. El SIPOC y los Mapas de Proceso.
7. Resumen Gerencial de un Proyecto Six Sigma.

### C. Unidad 3

#### Etapa 2. Medir

1. Introducción. Tipos de Datos.
2. Planeando el Muestreo.
3. Muestreo Aleatorio y No Aleatorio.
4. Teorema del Límite Central.
5. Análisis de Sistemas de Medición.
6. Estimación del Sigma del Proyecto.
7. Análisis de la Capacidad del Proceso
8. Métricas Lean Six Sigma.

### Unidad 4

#### Etapa 3. Analizar

1. Introducción al Análisis.
2. Herramientas de Análisis Cualitativas y Cuantitativas. Diagrama Causa y Efecto, Análisis de Pareto, Análisis de Efectos y Modos de Falla.
3. Siete Tipos de Desperdicios.
4. Enfoque Lean para la Reducción de los Desperdicios.
5. El Value Stream Map.
6. Pruebas de Hipótesis para validar la información.
7. Enfoque sobre el MTTR y MTTF en el Análisis de los Datos.

### E. Unidad 5

#### Etapa 4. Implementar

1. Mejoramiento de los procesos a través de los instrumentos empleados en la ejecución del mantenimiento.
2. Diseño de Experimentos como herramienta para la mejora de problemas y fallas en equipos que afectan la calidad.

### F. Unidad 6

#### Etapa 5. Control

1. Gráficos de Control de los Procesos y Relación con los Indicadores del Mantenimiento.
2. Evaluación del Sigma del Proyecto con las Implementaciones Realizadas.
3. Validación Financiera.
4. Plan de Control del Proyecto.

# Instructor

Ing. Juan Pablo Arias Cartín

Consultor, profesor universitario e instructor en temas de energía y transporte, propietario de la empresa consultora gestión profesional de la energía y el transporte (gesproet).

Obtuvo el título de bachiller y licenciado en ingeniería en mantenimiento industrial en el Instituto Tecnológico de Costa Rica y el título de bachiller en ingeniería electromecánica en la Universidad Internacional de las Américas. Actualmente cursa la maestría en sistemas modernos de manufactura con énfasis calidad y productividad, de la Escuela de Ingeniería en Producción Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Es miembro de ACIMA, así como miembro de la comisión NFPA-ASRAHE de esta misma asociación.

Es miembro activo del Colegio de Ingenieros Tecnólogos (CITEC) y del Colegio de Ingenieros Eléctricos, Mecánicos e Industriales (CIEMI), fue directivo de la federación de egresados del ITCR (FEPETEC).

Fue Jefe de Mantenimiento en Distribución en la empresa transnacional Praxair Costa Rica, así como instructor del Curso de Técnicas de Conducción Profesional. Adicionalmente se desempeñó como Jefe de Proyectos de Carburación en la empresa Gas Nacional Zeta, S.A. para el desarrollo de estaciones de servicio de gas LP para vehículos, al mismo tiempo que se ha desempeñado como Jefe de Planta, Jefe de Transportes y Jefe de Mantenimiento en empresas transnacionales líderes en sus respectivos sectores y que operan localmente.

Ha sido capacitado en mantenimiento automotriz y criogénico en las oficinas corporativas de Praxair México, en Monterrey, NL, México y es auditor interno de sistemas de gestión de la calidad, inocuidad y ambiente, cuenta con la formación Green Belt Six Sigma y Six Sigma Lean de Praxair Mexico y Costa Rica.

**Informes: ACIMA** Tel: (506) 2202-3952 Email: [cursosyeventos@acimacr.com](mailto:cursosyeventos@acimacr.com)

Web: [www.acimacr.com](http://www.acimacr.com)

**GT Arte** - Arte Publicitario - Gestión Técnica & Logística - Tel: (506) 2251-4646

Fax: 2250-9524 Email: [gtarte@racsa.co.cr](mailto:gtarte@racsa.co.cr)

## Datos del curso

Horario: De 8:00am a 5:00pm (24 horas efectivas)

Lugar: Aula #2 del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA)

Inversión: \$400 Asociados ACIMA-CITEC (Con pago al día)

\$450 No asociados

(Incluye material impreso, alimentación durante el curso y certificado de participación)



Financiamiento a 3 meses sin  
intereses con Tasa 0 de Credomatic

**Informes: ACIMA** Tel: (506) 2202-3952 Email: [cursosyeventos@acimacr.com](mailto:cursosyeventos@acimacr.com)

Web: [www.acimacr.com](http://www.acimacr.com)

**GT Arte** - Arte Publicitario - Gestión Técnica & Logística - Tel: (506) 2251-4646

Fax: 2250-9524 Email: [gtarte@racsa.co.cr](mailto:gtarte@racsa.co.cr)