



RELIABILITY & MAINTENANCE ENGINEERING SYSTEM



FULL IMMERSION PROGRAM  
INGENIERIA DE CONFIABILIDAD



[www.cgssa.com](http://www.cgssa.com)  
E-mail: [empresa@cgssa.com](mailto:empresa@cgssa.com)  
(56) (32) 2688987 / 2882909



### Staff de Expertos:



**Adolfo Arata Andreani**, es Doctor en Ingeniería (PhD) de UdL (E), Ingeniero Civil Mecánico de USM (CL), Diplomado en Ingeniería Industrial de PUCV (CL) e Investigador Invitado PoliMi (I). Cuenta con una vasta trayectoria en el ámbito de la Gestión de Activos y la Confiabilidad Operacional tanto a nivel académico, en Universidades nacionales y extranjeras, como a nivel profesional, en grandes empresas y consultoras nacionales y extranjeras. A nivel Universitario es profesor y Director del Magister en Gestión de Activos y Confiabilidad Operacional (MAM) de la PUCV. Le ha correspondido crear y desarrollar esta área del conocimiento, a través de la investigación y la formación de postgrado de Magister (10 versiones del MAM) y Diplomados (17 versiones DGA), en la PUCV y en la USM. También es profesor invitado en los programas de investigación y de postgrado de la U de Chile (MBA en negocio Minero), de la U Austral en Argentina (Diplomados de postgrado), del Politécnico de Milano (PhD y Magister) y la Universidad de Bérgamo (Magister). En la USM le correspondió ser profesor titular, Decano de Ingeniería y Rector por dos periodos. Ha sido profesor invitado de la UAI y de la Gabriela Mistral. Ha participado como investigador invitado en el Centro de UE en Ispra (I), en la Universidad Bocconi (I) y en otros programas nacionales (Conicyt) y extranjeros (Cyted). Ha participado en diversas comisiones en el ámbito académico, como actualmente es miembro de la Iniciativa Científica Milenio (ICM). A nivel empresarial es Director de CGS (creador de RMES) y ha participado en las mayoría de las empresas mineras en Chile (Codelco en todas las Divisiones, Escondida, Esperanza, El Abra, SQM, Xstrata, Freeport McMoran, Quadra, Bhp billitony muchas otras) y en Perú (Antamina y Chinalco).

## Ingeniería de Confiabilidad y Mantenimiento

En la actualidad las organizaciones deben considerar la gestión de mantenimiento y de los activos físicos como un factor relevante para el logro de la competitividad y de la excelencia operacional en la empresa.

Los encargados de la función mantenimiento deben, a través de una adecuada gestión de los recursos, orientar su desarrollo a la contribución de valor en beneficio del negocio. Para lograr este cambio se requiere superar la tradicional concepción reactiva del hacer mantenimiento operativo, con un enfoque en la tecnología involucrada de los procesos productivos, para asumir un enfoque proactivo del cómo prevenir y mejorar continuamente en una concepción de todo el ciclo de vida de los equipos e instalaciones, con una orientación en la tecnología de los procesos de negocio relacionados. Este necesario y cada vez más urgente proceso evolutivo organizacional, requiere la generación, el desarrollo de habilidades y competencias en las personas para avanzar adecuada y exitosamente en este proceso de cambio. En consecuencia se necesita el conocimiento, el desarrollo y la utilización de nuevos instrumentos y metodologías que soporten adecuadamente las decisiones a nivel estratégico, táctico y operativo que permita garantizar el Controlar, Proyectar y Mejorar la gestión y el mantenimiento de los activos con una visión de negocio.

La respuesta teórico-práctica a estas nuevas exigencias es el adecuado desarrollo de la Ingeniería de Confiabilidad, función que toda empresa que persiga la excelencia debe transformarla en un instrumento de gobierno, dirección y control de la gestión y mantenimiento de activos.

Por este motivo el Centro de Desarrollo de Gestión Empresarial a través su unidad de formación, persigue contribuir a esta visión aportando su trayectoria y experiencia en el desarrollo de la gestión y mantenimiento de activos, ofreciendo el exhaustivo programa de formación teórico-práctico:



## 3 días de Full Immersion Program

Programa orientado a profesionales que tengan bajo su responsabilidad la dirección ejecutiva de gestión de la función mantenimiento, ya sea desde una posición específica en una organización mayor o desde empresas que presten servicios de outsourcing de mantenimiento, así como también a ingenieros de diseño, operaciones, mantenimiento y producción.

También ha participado en empresas de otros sectores industriales (energético, siderúrgico, gas&oil, transporte, tratamiento de agua, servicios, etc.) en Chile (Transelec, Aes-Gener, Guacolda, Suez, Enap, CAP, SKM, Hatch, SNC-Lavalin, y tantas otras) y en el extranjero (Tenaris Siderca, Ternium Siderar, Eni-Versalis, Ferrovie dello Stato, Tenaris Dalmine y otras). Ha participado como especialista en empresas de consultoría extranjeras como RDA y Segesta (I). Es director de varias empresas. Producto de su trayectoria como investigador y consultor es autor de más de 130 artículos, algunos de ellos publicados en revistas de reconocimiento internacional, y es autor de 15 libros publicados en Chile y el extranjero.

*"Construyendo valor para el negocio a través de la Ingeniería del Mantenimiento"*

### Objetivos

Presentar una visión teórico-práctica en el desarrollo de la gestión y mantenimiento de activos a través de la Ingeniería de Confiabilidad, entregando el conocimiento junto al desarrollo y utilización de nuevos instrumentos y metodologías que soporten adecuadamente las decisiones a nivel estratégico, táctico y operativo dentro de la empresa.

### Descripción

El programa entrega una visión actualizada y experta de los conocimientos y metodologías en gestión y mantenimiento de activos que le permitirá asumir un enfoque más proactivo del cómo prevenir y mejorar continuamente en una concepción de todo el ciclo de vida de los equipos e instalaciones. A través de una metodología conceptual y práctica se aborda el análisis de los datos de vida de activos dentro del contexto de la Ingeniería de Confiabilidad, para que el participante pueda tener una visión general de la teoría y de los métodos estadísticos correspondientes. Junto con lo anterior será presentada y utilizada la plataforma R-MES (*Reliability & Maintenance Engineering System*) con la que usted podrá ejecutar y optimizar una aplicación práctica del análisis de confiabilidad en sistemas.



## Metodología de enseñanza

Clases directas con participación de los asistentes y casos prácticos los que serán distribuidos en los 3 módulos indicados a continuación:



### Mauricio Rodriguez

Ingeniero Mecánico Industrial, Universidad Técnica Federico Santa María (2004); Magíster en Gestión de Activos y Mantenimiento, Universidad Técnica Federico Santa María (2006), Postgraduado de Especialista en Sistemas de Transporte Terrestre, Universidad Politécnica de Madrid (2011).

Con más de 10 años de experiencia en diversas industrias como como Minería, Ferrocarriles, Transporte Urbano, Transporte de pasajeros y plantas productivas. Se ha desempeñado exitosamente cargos tanto operativos como gerenciales, lo que le ha permitido generar una sólida visión práctica y aplicada de las operaciones en las diversas industrias.

En el ámbito de la consultoría ha trabajado, entre otras, en industria Energética, Servicios y Minería, a nivel nacional e internacional, implementado soluciones aplicadas en las áreas de procesos, estratégicas, tácticas y operativas. En el ámbito académico forma parte del staff de relatores de CGS Training desarrollando temáticas principalmente relacionadas con la Ingeniería de Confiabilidad. Complementariamente es profesor asistente del programa de Magíster Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

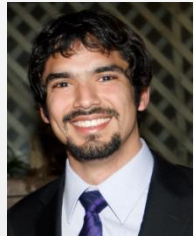
Posee amplio conocimiento y aptitudes en la gestión de procesos de negocio en el ámbito del mantenimiento y de operaciones, vinculado principalmente con el desarrollo de diferentes herramientas y metodologías de ingeniería de mantenimiento, utilizadas para la optimización de procesos, aumento de la disponibilidad y confiabilidad operacional.

Dentro de sus investigaciones participó en el desarrollo de proyecto conjunto como trabajo de tesis en Universidad Politécnica de Madrid desarrollando un "Análisis del Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España".

Vicepresidente de la comisión de transporte del Colegio de Ingenieros de Chile y actualmente se desempeña como Gerente de Proyectos y Consultor Sénior en CGS.







**Ignacio Bustamante**

Ingeniero Civil Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Consultor de CGS, especialista en simulación T-RAM (Reliability, Availability, Maintainability & Throughput) de plantas en desarrollo de ingeniería, bajo la metodología Reliability Blocks Diagram (RBD).

Ha participado en diversas simulaciones de plantas mineras con la plataforma ingeniería de confiabilidad R-MES, dirigidas tanto a empresas de la industria minera como empresas de ingeniería para la evaluación de sus diseños. Experto en modelamiento de sistemas y simulación de procesos.

Como especialista en Ingeniería de Confiabilidad ha participado como relator en diversos programas de formación en esta materia desarrollados en Chile.

## Módulo 1

### **El Efecto de la Gestión de Activos en el Negocio**

**Adolfo Arata –8 horas**

- Competitividad y Gestión de Activos
- Evolución e Impacto del Mantenimiento
- El Sistema de Mantenimiento
- Ingeniería de Confiabilidad
- Outsourcing en Mantenimiento
- Enfoque R-MES
- Casos



## Módulo 2

### **Ingeniería de Confiabilidad**

**Mauricio Rodriguez – 8 horas**

- Life cycle cost y mantenibilidad en proyectos
- El mantenimiento en la fase de diseño
- RAM como herramienta para la proyección del mantenimiento



Módulo  
3

## R-MES / Taller de Gestión de Activos

Ignacio Bustamante – 8 horas

### R-MES

#### Reliability & Maintenance Engineering System

La plataforma R-MES es una herramienta confiable, rigurosa, amigable y personalizable, desarrollada bajo plataforma JAVA, que facilita el proceso de "Ingeniería" del mantenimiento a través de diferentes módulos, entre los cuales se pueden mencionar:

- Diagramación lógico funcional de sistemas. *Reliability Blocks Diagram RBD*.
- Importación y exportación de data.
- Ajustes a distribuciones probabilísticas de comportamientos históricos. (*weibull-exponencial*)
- Análisis de confiabilidad de sistemas. (*Mission Time*)
- Disponibilidad y costos globales para equipos y sistemas.
- Reemplazo de equipos.

La plataforma R-MES pertenece a la última generación en conceptos relacionados con el mantenimiento, ya que es producto de años de investigación de CGS Consultores en Ingeniería de Confiabilidad.

### Modelamiento de plantas mediante análisis de bloques de confiabilidad (RBD)

La plataforma R-MES permite modelar instalaciones de plantas industriales y flotas de equipos, a través de diagramas de bloques de confiabilidad que representan de manera fiel la seguridad de funcionamiento de los sistemas productivos. Se incluyen configuraciones predeterminadas *Serie, Paralelo, Stand By, Fraccionamiento* y *Redundancia Parcial* que permiten diagramar de manera lógica funcional todo proceso productivo en sus distintos niveles.

- Control de gestión de mantenimiento
- Bases de datos relacionadas a la ingeniería de confiabilidad
- Definición de indicadores clave de proceso
- Análisis sistémico de confiabilidad y mantenibilidad (*Histórico*)
- Distribuciones de probabilidad de falla y forecasting (*Probabilístico*)
- Dinamización de planes de mantenimiento (*Mission Time*)
- Evaluación de modificaciones genéticas en plantas industriales
- Plataforma R-MES (*Reliability & Maintenance Engineering System*)
- Estudios de casos reales



CONFIABILIDAD DE EQUIPOS

CONFIABILIDAD  
DESDE FASE  
DE DISEÑO  
EXTENSIÓN DEL  
TPO