



Gestión sostenible de la integridad de los activos

Dr. Luigi Amendola, PhD, Dr. Juan-C. Díaz

PMM Innovation Group, Europa ⁽¹⁾, PMM CIEx Innovation University, USA ⁽²⁾.

Abstract

Este artículo desarrolla un marco para la gestión sostenible de la integridad de los activos (GSIA). Un mayor tiempo de inactividad, baja producción de energía genera un alto costo de las operaciones de mantenimiento y reparación, que son atribuibles a una mala gestión de la integridad de los activos. Se puede mitigar con una Gestión Sostenible de la Integridad de los activos (GSIA). La potenciación de la energía económica y eficiente implica un procedimiento estructurado que combina las demandas ambientales en los soportes de decisión para la gestión de instalaciones. Esto puede ser logrado utilizando un modelo organizacional interconectado de funciones y técnicas que incluyen mitigación, programas de prevención y regulación. Planificación, revisión y ejecución de tareas con conciencia ambiental en GSIA, que son vitales para la salud, la seguridad y la conservación del medio ambiente a la vez que mejoran el rendimiento del ciclo de vida de los activos. La GSIA se puede alcanzar a través de la competencia, el cumplimiento, el control, la comunicación y la cooperación de gerencia y personal, desde el castillo hasta el piso de planta. En conclusión, una adecuada coordinación de GSIA mediante una comprensión precisa de las demandas de los grupos de interés resulta en una generación eficiente de energía renovable. Por otro lado, El desarrollo sustentable implica pasar de un desarrollo pensado en términos cuantitativos basado en el crecimiento económico a uno de tipo cualitativo, donde se establecen estrechas vinculaciones entre aspectos económicos, sociales y ambientales, en un renovado marco institucional

democrático y participativo, capaz de aprovechar las oportunidades que supone avanzar simultáneamente en estos tres ámbitos, sin que el avance de uno signifique ir en deterioro de otro. Sumar a esta ecuación la gestión de Activos es relevante para las organizaciones sostenibles. Lamentablemente, no es común pensar en ella como un factor clave de sustentabilidad. Los activos (equipos, máquinas, instalaciones) se adquieren y se espera que funcionen adecuadamente hasta el final de su vida útil (LCC "Ciclo de Vida"). No obstante, los activos constituyen una parte considerable de los gastos de explotación de una empresa y tienen un efecto clave tanto sobre el medio la sociedad, economía y ambiente, como sobre los resultados financieros. Es importante integrar la gestión de activos físicos al desarrollo económico y social, a fin de cumplir los objetivos Responsabilidad Social Corporativa y continuar mejorando los resultados económicos de la empresa alineado al ciclo de vida del negocio y activos.

1. Introducción

La necesidad de una economía mundial verde ha sido el enfoque de muchos investigadores en todo el mundo, y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) define una economía verde como aquella que se traduce en una mejora del bienestar humano y la equidad social, al tiempo que reduce significativamente el riesgo ambiental y la escasez ecológica. Esto implica que el consumo mundial de energía puede ser ecológico siempre que las consideraciones ambientales acompañen su utilización. El alcance de la emisión de gases de efecto invernadero (GHS) por los combustibles fósiles es tan importante que existe una necesidad urgente de reducir la huella de carbono del mundo mediante el uso de fuentes de energía alternativas que sean benignas para el medio ambiente. Las investigaciones muestran que la necesidad de energía del mundo crecerá de 12.271 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) en 2008 a 18.048 Mtep en 2035 con un aumento anual promedio de entre 1.4% y 3.4% para los países que no pertenecen a la OCDE y aproximadamente 0.3% para los países de la OCDE.

Según un informe de Bloomberg New Energy Finance y PNUMA, la inversión en activos de energía renovable en todo el mundo creció de \$ 33 mil millones en 2004 a \$ 211 mil millones en 2010. Esta inversión continua en plantas de generación requiere pasos proactivos para mantener la confiabilidad de los activos y asegurar una generación de energía económica y eficiente. El objetivo es desarrollar las estrategias necesarias para la gestión de activos con el fin de asegurar que se minimicen los costes. La descripción de los posibles desafíos y los patrones de fallas de activos asociados también proporcionará a los expertos más información sobre las impedancias esperadas para el establecimiento de plantas ajustadas a un desarrollo sostenible, al tiempo que garantiza la integridad de los activos a través de costos de mantenimiento minimizados. Es necesario priorizar y aun cuando no es nuevo, acuñar la necesidad de la efectividad operacional como

meta en todas las organizaciones, con el objeto de mantener los bajos costes y una alta capacidad de generar valor, que al final apunta a la gestión de activos dentro de un marco de sustentabilidad. A medida que aumentan los precios de la materia prima, es necesario implementar estrategias de buenas prácticas para su uso. Si consideramos que la operación general de una compañía y todas sus instalaciones funcionan con energía, se debe incorporar una métrica, como el Índice de Sustentabilidad Global de Activos para controlar el gasto durante su ciclo de vida de los activos.

Marco de Gestión Sostenible de integridad de activos, GSIA

El procedimiento para la GSIA, comprende en general tres operaciones, a saber, programas de mitigación, control y regulación, como se muestra en la Fig.1.

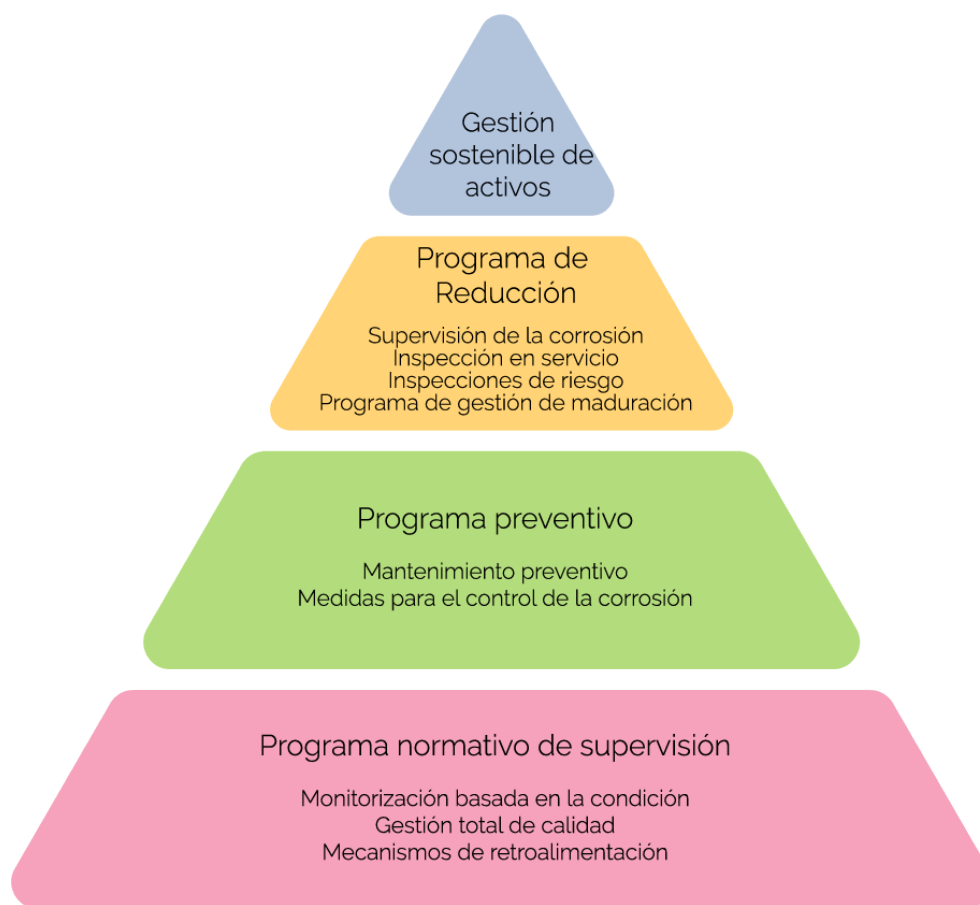


Figura 1. Jerarquía de elementos del programa de gestión de integridad de activos sostenible.

2. Programa de Mitigación

2.1.1 Monitoreo de corrosión y control

La aplicación de medidas de control y monitoreo de corrosión relevantes es necesaria para GSIA debido a la presencia de agua y oxígeno en intercambiadores de calor, torres de enfriamiento, tuberías, etc., lo que resulta en corrosión. Si bien puede ser extremadamente difícil detener la corrosión por completo, sin

embargo, la principal preocupación de sería reducir el impacto a un nivel aceptable. En la Tabla 4 se resumen los diferentes programas de control y mitigación de la corrosión de activos.

2.1.2 Inspección en servicio

Esta técnica para la estimación de la vida útil restante (VUR) utiliza técnicas de inspección no destructivas para la predicción de la integridad de los activos. La inspección en servicio tiene un uso generalizado en las industrias de petróleo y gas con las ventajas correspondientes que incluyen la reducción de riesgos y la minimización de costos que pueden transferirse fácilmente a las plantas de energía renovable cuando se utilizan para GSIA. Un punto que debe tenerse en cuenta es que aún se pueden encontrar errores al utilizar la inspección en servicio para la verificación de la vida útil restante de activos y la determinación de la integridad de los activos y, por lo tanto, la necesidad de un enfoque integrado que combine diferentes técnicas para la predicción de la integridad de los activos.

2.1.3 Inspección Basada en riesgo, RBI

El objetivo general de las actividades de inspección y mantenimiento de un activo es mejorar la confiabilidad y minimizar el costo del ciclo de vida. RBI es un método rentable de administrar la integridad de los activos a través de programas de inspección basados en objetivos y análisis de ciclo de vida. La RBI es un procedimiento significativamente rentable en comparación con otros tipos de inspección, especialmente en operaciones en alta mar. RBI es una herramienta de optimización para la inspección y el mantenimiento que, por tanto, la hace adecuada para la indexación del riesgo de activos para la evaluación de la fiabilidad. Para tener un modelo de optimización para la inspección o el mantenimiento, serían necesarios métodos adecuados de adquisición de datos y monitoreo proactivo.

2.1.4 Programa de manejo del envejecimiento (PME)

El PME es un conjunto de actividades diseñadas para determinar los procesos de degradación de activos a tiempo con el fin de establecer estrategias adecuadas para mitigar el deterioro o bien para planificar acciones alternativas para prevenir fallas inesperadas. Los procesos de envejecimiento más asociados con los equipos mecánicos rotativos y estáticos utilizados en las plantas de energía renovable incluyen el adelgazamiento de las paredes, la corrosión, la fluencia y las fallas por fatiga. Mientras que el proceso de envejecimiento de los activos no puede eliminarse debido a las actividades físicas, químicas, ambientales y operativas inherentes a los activos, el impacto de los factores estresantes del envejecimiento se puede gestionar para reducir la velocidad a la que se produce el envejecimiento.

2.2 Programa Preventivo

2.2.1. Mantenimiento Preventivo (PM)

El mantenimiento preventivo es una acción tomada en un intervalo basado en el tiempo (o duración de las horas de operación) del activo para mitigar la degradación o bien para reducirla a un nivel aceptable. La PM es una práctica predominante en la mayoría de las industrias de procesos debido a las ventajas concomitantes que incluyen una mayor disponibilidad de activos y un menor tiempo de inactividad, una mayor seguridad en el lugar de trabajo y productos de mejor calidad. Numerosos hallazgos en la literatura han informado de la gran importancia de la PM en funcionamiento. Por ejemplo, la optimización de PM a través de intervalos mínimos de operación de mantenimiento y procesos de decisión de programación de producción de PM integrados ha generado importantes ahorros de costes y una mejora de la productividad.

2.3 Programas regulatorios

2.3.1 Mantenimiento basado en la Condición (MBC)

MBC es un enfoque de mantenimiento en el que las decisiones relativas al mantenimiento se basan en la supervisión del estado del equipo. Si bien esta técnica es una herramienta de gestión de activos generalizada dentro de las industrias del petróleo y el gas, otras industrias no han adoptado ampliamente el MBC debido al costo asociado y la razón por la cual algunos autores han intentado producir una arquitectura de sistema abierto que haría que la técnica fuera más ampliamente disponible para las empresas. El uso de MBC en GSIA sostenible probablemente resultaría en ventajas que incluían costos reducidos de mantenimiento y logística, disponibilidad mejorada de activos y protección contra fallas de equipos de misión crítica. El monitoreo de la condición de cualquier equipo es vital para MBC y el modelado de los datos adquiridos del equipo se puede realizar utilizando redes neuronales artificiales (ANN) como una herramienta de bajo costo para la optimización, el reconocimiento de patrones y la predicción, aun cuando el Machine learning sigue tomando pie. Si bien los patrones de falla de activos pueden no ser necesariamente sinónimo de edad, los procesos de deterioro y las políticas de inspección estocástica pueden formar un proceso de decisión rentable óptimo para un modelo MBC en el que los investigadores utilizan procesos de decisión de Markov. Otro trabajo sobre modelado de peligros proporcionales se utilizó para identificar los factores de riesgo que afectan la salud de los activos gestionados con monitoreo de condición para decisiones óptimas de MBC, aplicando factores de riesgo económicos y de otro tipo para producir la decisión apropiada que mejor proporcionaría un GSIA sostenible.

2.3.2 Gestión de Calidad Total (GCT)

El principio de lograr la sostenibilidad en GSIA gira en torno a la planificación de la calidad, el control de calidad y la mejora de la calidad. Para optimizar el resultado

en todo momento en la gestión de activos, debe existir una combinación de factores técnicos y de comportamiento en el proceso de gestión. Estos dos aspectos de la GCT han sido descritos por algunos expertos como la GCT blanda y dura, mientras que la GCT blanda comprende principalmente formación y educación, lealtad, liderazgo, trabajo en equipo y empoderamiento. La sinergia entre estos aspectos de GCT es necesaria para la sostenibilidad de los activos, mientras que lograr un equilibrio entre el costo de la gestión de la calidad y el costo de las fallas es necesario para garantizar que la salud, la seguridad y el medio ambiente no se vean comprometidos durante la producción. Por lo tanto, es posible que una organización logre ahorros de costos de calidad y administre mejoras suaves y duras de GCT si se conoce el compromiso entre la mejora de la calidad, el costo y los deseos del cliente.

2.3.3 Mecanismos de retroalimentación

Si bien las instalaciones y los operadores de la mayoría de los activos en las plantas enfocadas en sistemas sostenibles requieren licencias y / o una forma de registro / competencia u otra, la implementación / cumplimiento de estos estándares es vital para la sostenibilidad de los activos. La revisión y actualización de la experiencia del operador mediante capacitación frecuente son vitales para la seguridad operativa. El flujo de información es una herramienta esencial para GSIA, por lo que el cruce de ideas entre organizaciones e intraorganizacionales sobre cuestiones técnicas es importante para la toma de decisiones. En la figura 2 se muestra el esquema del mecanismo de retroalimentación.

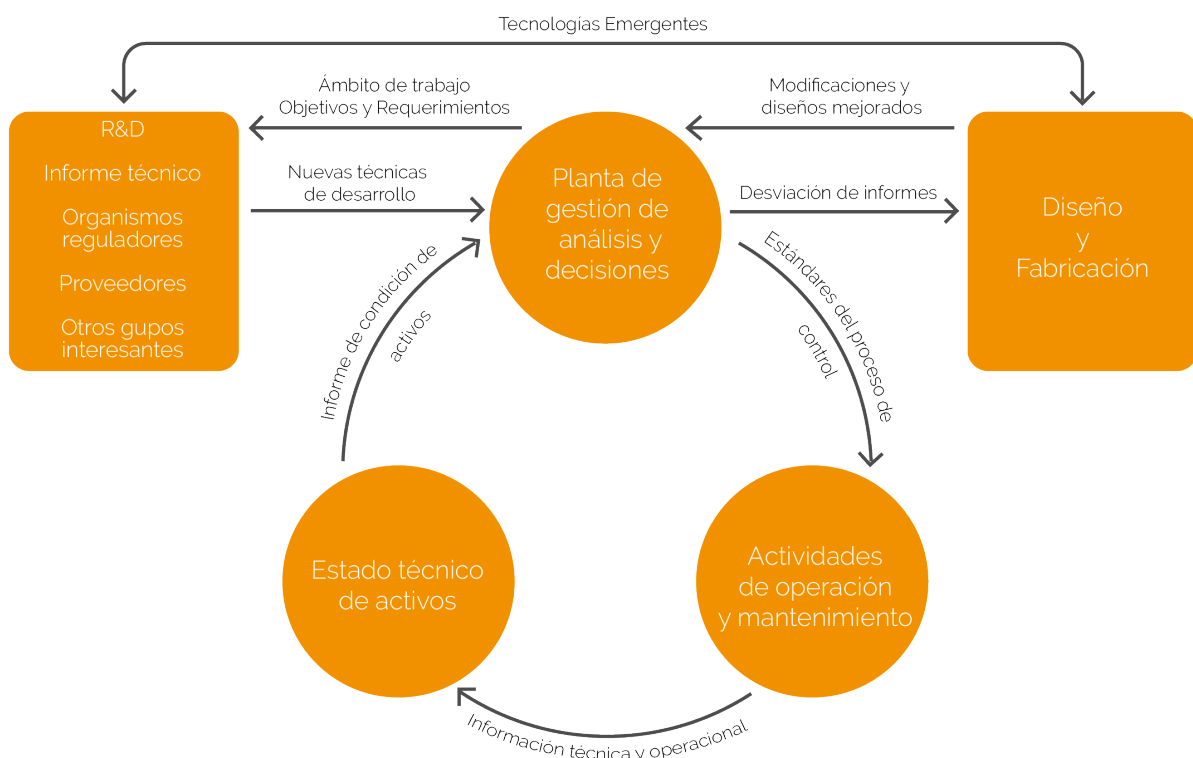


Figura 2. Mecanismo de retroalimentación operativa para la gestión sostenible de la integridad de los activos.

3. Sustentabilidad Corporativa y la gestión de Activos

Sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas. Por otro lado, la sustentabilidad corporativa busca el "equilibrio" entre ambiente, economía y sociedad, sin perjudicar el progreso económico. Por ello, un aspecto significativo relacionado con el término sustentabilidad es su posición frente a lo que entendemos como progreso económico. En pos de estar en armonía con el entorno, las empresas avanzan en una relación diferente entre la economía y la sociedad (Figura 3).

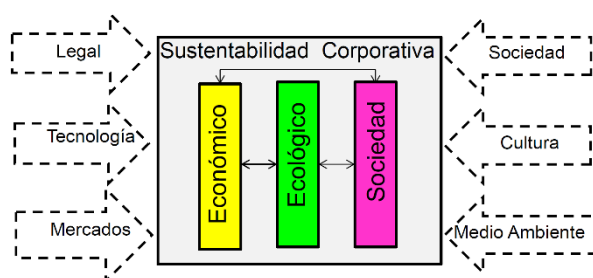


Figura 3. Sustentabilidad Corporativa y sus interdependencias (Basado en Ebner & Baumgartner, 2006)

Entendemos que para que se produzca el fenómeno del desarrollo y crecimiento sustentable tenemos que partir de la base de que los activos son sistemas de producción complejo. Una Red de procesos de producción que se producen a sí mismos. De la cual emergen tres condiciones esenciales: las condiciones ambientales, las condiciones infraestructurales (equipos, sistemas y componentes, antes detallados) y las condiciones estructurales. Las cuales, unidas e interactuando entre sí, producen las condiciones globales. Este planteamiento implica una visión más global, dinámica e integradora acerca de nuestra actividad y su entorno.

Todo este dinamismo en el cual los Asset Managers son un fuerte factor de atención, lleva consigo un legado transformacional incalculable. Por lo que a partir de la sustentabilidad es avanzar hacia una relación diferente entre la economía, el ambiente y la sociedad (ver figura 3).

En consecuencia, para lograr la sustentabilidad corporativa, es primordial el concepto del ciclo de vida de los Activos Físicos, como concepto integrador para conocer la sustentabilidad de los mismos a partir del diseño conceptual, básico, detalle, construcción, operación y desincorporación. La planificación minuciosa, el análisis y la ejecución oportuna permitirá apropiadas estrategias basada en la captura de datos para tomar las decisiones que nos permitan una entrega óptima de:

- a. Estrategias de operación y mantenimiento de activos
- b. Estructura organizacional

- c. Necesidades de Personal
- d. Optimización del mantenimiento Preventivo, que antes hemos comentado.
- e. Procedimientos de Mantenimiento Predictivo PdM
- f. Gestión de los procesos de confiabilidad
- g. Planificación y Control de los trabajos programados.
- h. Jerarquizar los sistemas, equipos y componentes por criticidad.
- i. Gestión de stock y almacenes (Inventario con máximos – Mínimos a los niveles requeridos de operaciones).
- j. Planes de formación
- k. Planes de desincorporación
- l. Planes de gestión de riesgos
- m. Estrategias de Balanced Scorecard

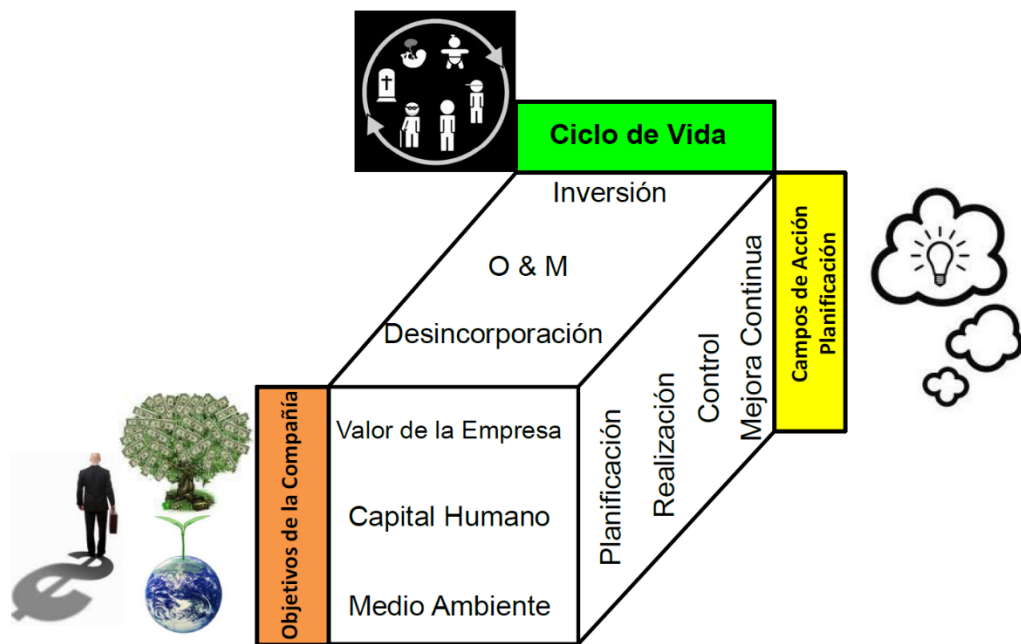


Figura 4. Ciclo de vida & Sostenibilidad de los Activos (Amendola L, 1988)

Con este enfoque (Figura 4), las empresas pueden institucionalizar la gestión de activos y convertirlo en un foco proactivo, mediante la incorporación de la gestión de activos en las rutinas diarias de negocios de mantenimiento en la empresa se

puede lograr un rendimiento sustentable de los activos y el potenciar completamente las estrategias de mantenimiento y confiabilidad.

4. Conclusión

La implementación de las estrategias descritas en este artículo tiene el potencial de mejorar la integridad de los activos desde un punto de vista sostenible, utilizados en las plantas debido al enfoque de mitigación interconectado de la función organizacional integrada que hace que el dictado de fallas sea oportuno. Las estrategias de mitigación brindan una medición holística del desempeño de la integridad de los activos a través de un mecanismo de retroalimentación sistemático y mediante el equilibrio ponderado de los KPI sociales, económicos y ambientales.

La adopción de principios de control, competencia, comunicación, coordinación y cumplimiento de la mejora sostenible de GSIA no solo reducirá el tiempo de inactividad, el deterioro por envejecimiento, los accidentes, la contaminación y los incidentes, sino que también ayudará a mejorar el rendimiento del ciclo de vida de los activos a través de un marco modulado por retroalimentación.

Para garantizar la efectiva inversión en activos y para tomar las decisiones y lograr resultados sostenibles en el rendimiento del negocio, las empresas deben tener un enfoque holístico, un enfoque que aborde no sólo los activos de las infraestructuras, sino también los recursos de apoyo, los procesos de negocio, datos y tecnologías de apoyo que se fundamentan en las buenas prácticas de la gestión integral de activos y lograr el éxito. Este enfoque holístico de la gestión de activos del ciclo de vida permite que grandes cantidades.

Dr. Luis (Luigi) Amendola, Ph.D



Cuenta con dos doctorados otorgados por USA y EU, CEO & Managing Director PMM Innovation Group, Managing Director Center for Innovation & Operational Excellence (CIEx), USA, Asesor PMM Business School, Europa, Managing Director PMM University, USA. Se desempeñó por 20 años como Research Universidad Politécnica de Valencia, España, Certificado Auditor Leader IRCA, Auditor Leader Sistemas de Gestión de Activos ISO 55001. Con más de 40 años de experiencia en la industria de manufactura, generación, transmisión y distribución de energía, minería, petróleo, gas, petroquímica, planificación energética, energía renovable (Eólica - Fotovoltaica), apoyo en programas de investigación con universidades y centro de transferencia de tecnología, colaborador de revistas técnicas, publicación de libros en Asset & Facility Management, Excelencia Operacional, Reliability Maintenance e Innovación Estratégica. Participación en congresos como conferencista invitado y expositor de trabajos técnicos en eventos locales e internacionales en empresas y universidades. Miembro de equipo de editorial de publicaciones en Europa y asociaciones profesionales, Asesor de empresas en Europa, Iberoamérica, U.S.A, Australia, Asia y África. Ha publicado más de 20 Libros y cuenta a la fecha con más de 310 publicaciones entre revistas profesionales y científicas.

Dr. Juan Carlos Diaz (Learning & Competency Development | Certification)



Doctor en Desarrollo de Nuevos Materiales de la Universidad de los Andes. Fue profesor titular de la misma universidad durante más de 20 años. Además, fue Coordinador de la Comisión de desarrollo científico, tecnológico y de las artes (CDCHTA) y coordinador de investigación del Núcleo Universitario Rafael Rangel en la misma universidad.

Actualmente trabaja como Profesional en Certificación y Educación en PMM Business School y es encargado de áreas como Desarrollo de Nuevos Materiales y Green Management.