



COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA
COLEGIO DE INGENIEROS TECNÓLOGOS

PERFIL PROFESIONAL DE
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Aprobado por la Junta Directiva General del CFIA en Sesión N°26-22/23-G.E. del 20 de junio de 2023

PRESENTACIÓN

Objeto de estudio de la Ingeniería en Mantenimiento Industrial

El objeto de estudio de la ingeniería en mantenimiento aborda acciones técnicas, administrativas y de gestión, que permiten a un profesional diseñar, inspeccionar y supervisar proyectos y estrategias que inciden positivamente en la conservación y la disponibilidad de los activos de cualquier organización, considerando también la seguridad de las personas, el medio ambiente y el costo óptimo.

Definición Área de acción profesional: espacios de desarrollo profesional en los que actualmente se desempeñan la mayoría o porciones significativas de los miembros de una determinada profesión. También indican posibles campos en los que se puede buscar una especialización a partir de la formación y la experiencia.

Definición Competencia general: son los rasgos principales que caracterizan el ejercicio profesional, y que manifiestan el conjunto de conceptos, procedimientos y actitudes de mayor grado de generalidad.

Definición Unidad de competencia: son una desagregación de una competencia general, y que definen los diferentes aspectos particulares que se ponen en juego, para el logro de la competencia general, aunque cada una es en sí misma una capacidad efectiva para desempeñarse en un aspecto puntual del ejercicio profesional.

Es importante destacar que las unidades de competencia señaladas en los perfiles profesionales se deben valorar en atención a la competencia general y área de acción profesional en la que se encuentra suscrita.

Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos

Perfil profesional Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Colegio:	CITEC	Profesión:	Ingeniería en mantenimiento industrial
Área de la acción profesional:		Gestión del mantenimiento	
Competencia General: 1. Planear, organizar, dirigir y controlar la gestión del mantenimiento.		Unidades de Competencia: 1.1 Aplica e Interpreta índices de mantenimiento. 1.2 Diseña, implementa y utiliza bases de datos para aplicaciones en mantenimiento. 1.3 Diseña, evalúa e implementa modelos de organización de un departamento de mantenimiento. 1.4 Diseña modelos para evaluar la calidad del mantenimiento.	
Competencia General: 2. Liderar y gestionar personal a su cargo.		Unidades de Competencia: 2.1 Instruye, dirige, planea y controla las labores administrativas y técnicas del personal a su cargo. 2.2 Programa y asigna el trabajo a los colaboradores.	
Competencia General: 3. Diseñar y aplicar modelos de información (documentación y procedimientos) para un departamento de mantenimiento.		Unidades de Competencia: 3.1 Diseña y controla la gestión de órdenes de trabajo. 3.2 Diseña e implementa sistemas de gestión de mantenimiento. 3.3 Aplica herramientas computacionales en la gestión administrativa y técnica renovables	

<p>Competencia General:</p> <p>4. Diseñar, supervisar, implementar y ejecutar programas de mantenimiento integrales (preventivo, predictivo, programado, etc.) y los mantenimientos correctivos cuando es necesario.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>4.1 Planea y programa proyectos de mantenimiento mayor y montajes.</p> <p>4.2 Diseña e implementa de programas de mejora continua (cinco eses, control visual, six sigma, entre otros).</p> <p>4.3 Diseña e implementa programas de mantenimiento autónomo, preventivo, predictivo y otros tipos de mantenimiento.</p> <p>4.4 Gestiona la atención de mantenimiento correctivo y averías.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>5. Diseñar, ejecutar y controlar los presupuestos para el departamento de mantenimiento o para proyectos específicos.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>5.1 Gestiona las actividades de mantenimiento, garantizando la operación y el retorno sobre la inversión.</p> <p>5.2 Supervisa y administra los costos de los procesos y proyectos de mantenimiento.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>6. Planificar, diseñar, e implementar programas de capacitación para el personal a su cargo.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>6.1 Identifica los requerimientos de capacitación del personal técnico y administrativo.</p> <p>6.2 Diseña el plan de capacitación del personal y lo desarrolla en conjunto con el departamento de Recursos Humanos.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>7. Diseñar e implementar modelos de gestión para repuestos, materiales y suministros.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>7.1 Diseña controles para la gestión de inventarios de repuestos, materiales y suministros.</p> <p>7.2 Gestiona la adquisición de repuestos, materiales y suministros.</p>

<p>Competencia General:</p> <p>8. Aplicar metodologías de Confiabilidad.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>8.1 Realiza análisis de criticidad, confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, RAM.</p> <p>8.2 Inspección basada en riesgo y análisis de causa raíz.</p> <p>8.3 Ejecuta análisis económico de ciclo de vida.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>9. Participar en la planeación, organización y control de las medidas de protección al medio ambiente y la seguridad humana.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>9.1 Planifica e implementa una metodología para la correcta disposición de residuos producto de la gestión del mantenimiento, de acuerdo a la normativa nacional.</p> <p>9.2 Identifica y supervisa, en colaboración con profesiones afines, los requerimientos del personal para la ejecución segura de las labores de mantenimiento de acuerdo con la normativa nacional e internacional</p> <p>9.3 Participa en la identificación de los riesgos ambientales y en salud ocupacional de los procesos de la gestión del mantenimiento en conjunto con las profesiones afines.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>10. Investigar e implementar los avances de última generación tecnológica aplicables a la ingeniería de mantenimiento.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>10.1 Identifica y explota las diferentes fuentes de información actualizada.</p> <p>10.2 Participa en cursos, congresos, seminarios y escribe para revistas, publicaciones y fuentes de información especializadas.</p> <p>10.3 Implementa aplicaciones y metodologías relacionadas a la industria 4.0.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>11. Realizar servicios de operación, mantenimiento y otras consultorías relacionadas a los activos de</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>11.1 Gestiona el mantenimiento y operación de los sistemas mecánicos, electromecánicos y eléctricos de los activos durante el ciclo de vida.</p>

la organización	
-----------------	--

Colegio:	CITEC	Profesión:	Ingeniería en mantenimiento industrial
Área de acción profesional:			Gestión del ciclo de vida de activos físicos
Competencia General: 1. Conceptualizar y definir el Sistema de Gestión de Activos físicos			Unidades de Competencia: 1.1 Formula la estrategia de negocios y de gestión de los activos físicos de la organización. 1.2 Determina el impacto de varias soluciones sobre el desempeño de los activos, los costes de mantenimiento, la seguridad y los riesgos ambientales.
Competencia General: 2. Operar el mantenimiento y modernización del sistema de activos.			Unidades de Competencia: 2.1 Conceptualiza y define factores claves de éxito para el sistema de activos. 2.2 Opera el mantenimiento y modernización de acuerdo con los requisitos y restricciones para el sistema de activos. 2.3 Participa de la definición de los factores claves de éxito para el sistema de activos. 2.4 Identifica los requisitos orientados al mantenimiento. 2.5 Relaciona criterios de elección sobre las políticas y actividades de mantenimiento. 2.6 Crea e implementa el mantenimiento del sistema de gestión de los activos físicos. 2.7 Evalúa el desempeño, análisis cooperativo, y mejora a nivel del sistema de activos. 2.8 Participa en la planificación y programación de la mejora del sistema de

	<p>activos.</p> <p>2.9 Planifica y ejecuta la gestión económica y ambiental del retiro del activo.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>3. Investigar las especificaciones del sistema de activos, y la planificación y gestión de la obsolescencia.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>3.1 Participa de la investigación y especificación de los sistemas de activos. (Por ejemplo, en términos de fiabilidad, disponibilidad, tasa de fallos, mantenibilidad, costes del ciclo de vida, costes de inversión, tasa de operación, eficacia global del equipo OE, costes de mantenimiento, calidad, para tener en cuenta los intercambios entre diferentes opciones y requisitos)</p>
<p>Competencia General:</p> <p>4. Diseñar y desarrollar sistemas de gestión de activos.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>4.1 Participa en el diseño y desarrollo de sistemas de gestión de activos.</p> <p>4.2 Definición del sistema de gestión de Activos.</p> <p>4.3 Instalación del Sistema de Activos</p> <p>4.4 Ejecuta el control de calidad y ensayo durante el diseño, implementación y puesta en marcha del sistema de activos.</p> <p>4.5 Participa en la función de control de calidad del mantenimiento del sistema de activos</p> <p>4.6 Define el tipo de actividad de control y ensayo.</p>

Colegio:	CITEC	Profesión:	Ingeniería en mantenimiento industrial
Área de acción profesional:		Diseño, inspección y ejecución de proyectos de ingeniería	
Competencia General: 1. Elaborar planos y documentación de proyectos de ingeniería electromecánica		Unidades de Competencia: 1.1 Realiza estudios preliminares 1.2 Elabora estudios técnicos 1.3 Diseña anteproyectos 1.4 Elabora planos y especificaciones técnicas 1.5 Realiza la estimación global de costos 1.6 Elabora el presupuesto detallado del proyecto 1.7 Crea, planifica y da seguimiento al programa de proyecto 1.8 Presta servicios de asesoría para los procesos de contratación	
Competencia General: 2. Controlar la ejecución del proyecto.		Unidades de Competencia: 2.1 Ejecuta las funciones durante la ejecución del proyecto tales como: 2.1.1 Inspección. 2.1.2 Dirección 2.1.3 Gerencia de proyectos. 2.1.4 Responsabilidad de la ejecución de la construcción (REC) 2.2 Lidera y organiza las labores del personal técnico y administrativo asignado al proyecto.	
Competencia General: 3. Gestionar la puesta en marcha de los sistemas que componen el proyecto.		Unidades de Competencia: 3.1 Planifica, diseña, supervisa y ejecuta las pruebas requeridas para la operación inicial de los sistemas electromecánicos.	

	3.2 Supervisa la puesta en marcha de los sistemas electromecánicos.
<p>Competencia General:</p> <p>4. Diseñar, inspeccionar, ejecutar y operar sistemas e instalaciones de ingeniería mecánica.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>4.1 Calcula, diseña, selecciona, inspecciona y ejecuta el montaje y operación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Sistemas de tuberías para vapor. 4.1.2 Sistemas electromecánicos para el tratamiento de aguas. 4.1.3 Evaluación y diagnóstico de la eficiencia de calderas. 4.1.4 Sistemas de aislamiento de tuberías de vapor. 4.1.5 Sistemas de trampas de vapor. 4.1.6 Sistemas de equipos tales como intercambiadores de calor, marmitas, calderas. 4.1.7 Sistemas de ahorro energético en sistemas de vapor. 4.1.8 Sistemas de refrigeración y aire acondicionado para la industria, el comercio, hoteles, edificaciones hospitalarias o del cuidado de la salud y residencias. 4.1.9 Equipos de refrigeración y aire acondicionado para la industria, el comercio, hoteles, edificaciones hospitalarias o del cuidado de la salud y residenciales. 4.1.10 Sistemas y redes de tuberías, accesorios y ductos. 4.1.11 Sistemas de aislamiento para tuberías y ductos. 4.1.12 Sistemas de radiadores, intercambiadores de calor, torres de enfriamiento, aguas de proceso y similares. 4.1.13 Sistemas de ahorro energético de refrigeración y aire acondicionado.

- 4.1.14 Sistemas de extracción y ventilación.
- 4.1.15 Sistemas de redes de aire comprimido.
- 4.1.16 Equipo de control de redes de aire comprimido.
- 4.1.17 Equipo: compresor, herramientas neumáticas, etc.
- 4.1.18 Sistemas de ductos de ventilación y extracción.
- 4.1.19 Sistemas de separadores de partículas (ciclones).
- 4.1.20 Equipos de extracción y ventilación.
- 4.1.21 Sistemas de ahorro energético en sistemas de aire comprimido, refrigeración, aire acondicionado, turbinas de vapor, sistemas de bombeo y sistemas hidráulicos.
- 4.1.22 Sistemas hidráulicos.
- 4.1.23 Sistemas de redes de agua potable, aguas residuales y todo tipo de fluidos.
- 4.1.24 Sistemas de tuberías y accesorios hidráulicos y de gases.
- 4.1.25 Sistemas y equipos de control de una red de agua y redes hidráulicas.
- 4.1.26 Equipos de bombeo y rebombe de fluidos hidráulicos y gases.
- 4.1.27 Sistemas de centrales hidroeléctricas.
- 4.1.28 Sistemas de circuitos oleo hidráulicos.
- 4.1.29 Equipos, bombas hidráulicas, pistones, etc.
- 4.1.30 Sistemas de circuitos neumáticos.
- 4.1.31 Sistemas de máquinas y maquinaria.
- 4.1.32 Modificación y rediseño de máquinas.

4.1.33 Sistemas de transmisión mecánica.

4.1.34 Sistemas de transmisiones por engranes, por faja, por cadena, por tornillo sin fin.

4.1.35 Sistemas de tornillo de potencias.

4.1.36 Sistemas de árboles y ejes.

4.1.37 Sistemas de rodamientos.

4.1.38 Sistemas de gases médicos en clínicas y hospitales.

4.1.39 Sistemas de industrias y estaciones productoras, surtidoras y almacenadoras de combustible.

4.1.40 Sistema de suministro y almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo.

4.1.41 Sistemas de tubería para agua pluvial.

4.1.42 Sistemas de vacío.

4.1.43 Sistemas de correo neumático.

4.2 Implementa cálculos de los requerimientos de maquinaria, equipos y herramientas en proyectos industriales, de minería, comerciales, residenciales e institucionales, así como equipos pesados de construcción, relacionados con obras de infraestructura de gran magnitud.

4.3 Ejecuta cálculos de máquinas a vapor, motores de combustión interna y de otros tipos, así como maquinaria relacionada con la industria automotriz, para barcos, aviones y vehículos automotores similares.

4.4 Realiza estudios para la industria metalmecánica, fundición, templado y maquinado de metales, selección de metales para diversos usos en máquinas y

	<p>mecanismos.</p> <p>4.5 Elabora la proyección de instalaciones de enfriamiento, humedad relativa, condensación y control de temperatura de máquinas, procesos y productos.</p> <p>4.6 Realiza estudios para analizar los niveles de ruido provocados por maquinaria o equipos mecánicos y su forma de eliminarlos.</p> <p>4.7 Elabora estudios y proyectos tendientes al aprovechamiento de las energías renovables tales como eólica, solar y biocombustibles.</p> <p>4.8 Elabora consultorías, asesorías y asistencias con otros equipos interdisciplinarios.</p> <p>4.9 Elabora avalúos y peritajes de instalaciones y equipos.</p> <p>4.10 Elabora presupuestos y proyecciones de utilización de los mismos.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>5. Diseñar y construir estructuras y maquinarias</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>5.1 Aplica ciencia e ingeniería de los materiales</p> <p>5.2 Aplica técnicas de la ingeniería de los fluidos.</p> <p>5.3 Diseña, ejecuta y verifica modificaciones en vehículos de transporte</p> <p>5.4 Supervisa el reemplazo o fabricación de partes de los sistemas electromecánicos empleando normas para mantener en óptimas condiciones los sistemas.</p> <p>5.5 Diseño y construcción de turbo máquinas.</p>

<p>Competencia General:</p> <p>6. Diseñar, construir e inspeccionar sistemas contra incendios</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>6.1 Diseña, construye e inspecciona sistemas de detección y supresión de incendios, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1.1 Sistemas de supresión de incendios a base de agua. 6.1.2 Sistemas de supresión de incendios a base de agentes limpios. 6.1.3 Sistema de supresión de incendios a base de CO2 6.1.4 Sistemas de presurización de escaleras. 6.1.5 Sistemas de control de humos. 6.1.6 Compartimentación de recintos. 6.1.8 Sistemas de detección, notificación y evacuación 6.1.9 Confección de planes básicos. 6.1.10 Confección de análisis de riesgo para edificaciones, comerciales, residenciales, hoteleras, edificaciones hospitalarias o del cuidado de la salud e industriales.
<p>Competencia General:</p> <p>7. Diseñar, inspeccionar, ejecutar y operar sistemas de automatización y control eléctrico.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>7.1 Calcula, diseña, selecciona y realiza el montaje e inspección de sistemas de automatización de equipos.</p> <p>7.2 Selecciona equipos y diseña sistemas para control y automatización, PLCs, contactores, semáforos, equipos automotores y otros tipos de maquinaria.</p> <p>7.3 Calcula, diseña, selecciona, instala, ejecuta el montaje y operación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1 Sistemas de control Inteligente en edificaciones (BMS), 7.3.2 Sistemas de control y mando de instalaciones de bombeo y rebombeo de fluidos.

Competencia General:

8. Diseñar, inspeccionar, ejecutar y operar instalaciones eléctricas.

Unidades de Competencia:

8.1 Calcula, diseña y selecciona la instalación y el montaje de instalaciones eléctricas de baja, media, alta tensión.

8.2 Calcula, diseña, selecciona, instala y ejecuta el montaje y operación de:

8.2.1 Protecciones en instalaciones eléctricas.

8.2.2 Máquinas eléctricas.

8.2.3 Conductores eléctricos.

8.2.4 Sistemas de iluminación para alumbrado deportivo, público, industrial, comercial, institucional y residencial.

8.2.5 Sistemas de puesta a tierra para equipos eléctricos, equipos sensitivos y pararrayos.

8.2.6 Sistemas de pararrayos.

8.2.7 Sistemas de corrección del factor de potencia, supresores de transitorios (TVSS), y armónicos en instalaciones eléctricas.

8.2.8 Sistemas de ahorro energético en sistemas de iluminación e instalaciones eléctricas en general.

8.2.9 Sistemas de instalaciones eléctricas para hospitales, clínicas, salas de rayos X, laboratorios y centros de salud e instalaciones de alta tecnología.

8.2.10 Sistemas de instalaciones eléctricas en ambientes peligrosos, clasificados según el Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad.

8.2.11 Sistemas de instalaciones eléctricas para piscinas y similares.

8.2.12 Sistemas de instalaciones eléctricas para industrias productoras y almacenadoras.

8.2.13 Instalaciones eléctricas en general.

8.2.14 Sistemas de estaciones surtidoras de combustibles.

8.2.15 Sistema de instalaciones eléctricas para centros de cómputo y centros de atención de llamadas.

8.2.16 Sistemas de seguridad eléctricos para las áreas de trabajo.

8.2.17 Sistemas de Instalaciones a prueba de derrames y explosiones.

8.2.18 Sistemas de potencia

8.2.19 Sistemas de potencia fotovoltaicos

8.3 Implementa estudios para requerimiento de equipos y energía eléctrica en proyectos industriales, comerciales, hoteleros, residenciales, institucionales, hospitalarios y del cuidado de la salud.

8.4 Realiza estudios de corrientes de cortocircuito y coordinación selectiva de protecciones en instalaciones eléctricas.

8.5 Ejecuta estudios para el mercado eléctrico, para satisfacer la demanda, para dimensionar las obras de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica.

8.6 Implementa estudios de factibilidad sobre el uso de energía eléctrica en transporte público, privado y en fuentes alternativas de energía.

8.7 Realiza estudios de calidad, control y servicios de energía eléctrica.

8.8 Ejecuta la realización de pruebas para conductores y aislamientos: líquidos, sólidos y de fibra óptica.

	<p>8.9 Realiza estudios de los efectos de las radiaciones electromagnéticas sobre el medio y en los seres humanos.</p> <p>8.10 Participa en estudios para analizar los niveles de ruido provocados por las instalaciones eléctricas y la forma de eliminarlos.</p> <p>8.11 Ejecuta la elaboración de estudios y proyectos tendientes al aprovechamiento de la energía eólica, solar y otras energías renovables.</p> <p>8.12 Realiza estudios de descargas atmosféricas y de los campos eléctricos y magnéticos asociados a estos fenómenos naturales.</p> <p>8.13 Implementa y participa en consultorías, asesoramientos y asistencias con otros equipos interdisciplinarios.</p> <p>8.14 Elabora avalúos y peritajes en instalaciones y equipos.</p> <p>8.15 Elabora presupuestos y proyecciones de utilización de los mismos.</p>
<p>Competencia General:</p> <p>9. Diseñar, inspeccionar, ejecutar y operar instalaciones en telecomunicaciones.</p>	<p>Unidades de Competencia:</p> <p>9.1 Calcula, diseña, selecciona, instala y ejecuta el montaje de:</p> <ul style="list-style-type: none"> 9.1.1 Sistemas de cableado estructurado, teletransmisión de datos y fibra óptica. 9.1.2 Sistemas de instalaciones de telecomunicaciones industriales, hospitalarias y del cuidado de la salud, hotelera, comerciales y residenciales, que contengan una ó varias centrales telefónicas privadas ó un número de líneas telefónicas ó de datos externas combinadas ó aquellos edificios que requieran de un sistema de una red de datos, video, alarmas contra robo, control de acceso, control de activos, llamado de enfermeras, control de filas, localización en tiempo real de

	<p>pacientes (RTLS Real Time Location Systems) y otros.</p> <p>9.1.3 Redes Ethernet</p> <p>9.1.4 Sistemas de administración de telecomunicaciones</p> <p>9.2 Ejecuta la realización de pruebas para conductores y aislamientos de fibra óptica.</p>
--	---

Colegio:	CITEC	Profesión:	Ingeniería en mantenimiento industrial
Área de acción profesional:		Eficiencia energética	
Competencia General:		Unidades de Competencia:	
<ol style="list-style-type: none"> Innovar con tendencias y mejores prácticas en mecanismos eléctricos, máquinas industriales, generación y transformación de energía. 		<ol style="list-style-type: none"> Identifica e implementa oportunidades de mejora en la gestión energética en el área eléctrica y mecánica. Identifica e implementa planes y actividades relacionadas a la sostenibilidad ambiental. 	

Colegio:	CITEC	Profesión:	Ingeniería en mantenimiento industrial
Área de acción profesional:		Academia y educación	
Competencia General:		Unidades de Competencia:	
<ol style="list-style-type: none"> Ejercer la docencia y la investigación en cualquiera de las áreas de acción profesional de la ingeniería. 		<ol style="list-style-type: none"> Ejerce la docencia universitaria. Capacita personal técnico. Realiza planes y programas de contenidos de aprendizaje. Diseña y gestiona planes de estandarización, certificación y acreditación de la enseñanza de la ingeniería. Guía la elaboración de tesis universitarias. 	

	1.6 Ejerce la investigación en cualquiera de las áreas de acción profesional de la ingeniería
--	---

Colegio:	CITEC	Profesión:	Ingeniería en mantenimiento industrial
Área de acción profesional:		Investigación, desarrollo y emprendedurismo	
Competencia General:		Unidades de Competencia:	
1. Investigar y desarrollar nuevos productos y servicios.		1.1 Investiga y desarrolla nuevos productos y servicios para beneficio de la sociedad.	
		1.2 Desarrolla nuevas estrategias de negocios para el crecimiento económico y profesional	