

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MARCO TEMÁTICO PARA LOS PROYECTOS DE  
INVESTIGACIÓN Y LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACIÓN A TRAVÉS  
DE LAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN EN LA CARRERA DE INGENIERÍA  
ELECTROMECAÁNICA DE UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS  
AMÉRICAS**

**INVESTIGADOR:**

**MENG. JUAN MIGUEL CASTRO VARGAS**

**SEDE ARANJUEZ**

**abril de 2026**

## Tabla de Contenido

Contenido	
Índice de Tablas.....	11
1.1 Índice de Figuras .....	12
1.2 Lista de siglas, abreviaturas y acrónimos .....	17
1.3 Antecedentes.....	19
1.4 Justificación e Importancia de la investigación.....	21
1.5 Planteamiento del problema .....	23
1.6 Pregunta de investigación.....	25
1.7 Hipótesis.....	25
1.8 Objetivo general .....	26
1.9 Objetivos específicos.....	26
1.10 Viabilidad .....	27
1.11 Alcance .....	29
• Cobertura geográfica: .....	30
• Período de análisis:.....	30
1.12 Limitaciones .....	30
2. Capítulo II: Marco Teórico.....	32
2.1 Marco Contextual .....	32
2.2 Marco Teórico .....	35

2.2.1	Escalas tipo Likert .....	43
2.3	Marco Legal.....	44
3.	Capítulo III: Marco Metodológico.....	46
3.1	Enfoque, tipo y diseño .....	46
3.2	Componentes y fases .....	47
3.3	Población, muestra y muestreo.....	48
3.4	Instrumentos de recolección.....	48
3.5	Procedimientos .....	48
3.6	Plan de análisis .....	49
3.7	Rigor y ética .....	49
3.8	Limitaciones y mitigación .....	50
4	Capítulo IV: Analizar modelos de marcos temáticos para los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en instituciones académicas, colegios profesionales y empresas del sector electromecánico a nivel nacional e internacional, para identificar elementos relevantes y afines al contexto de la Universidad Internacional de las Américas. ....	33
4.1	Metodología del análisis.....	34
4.2	Justificación .....	34
4.3	Enfoque y fuentes .....	35
4.3.1	Fuente 1: Estudiantes activos de la carrera.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.3.2	Fuente 2: Profesores de la carrera.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

4.3.3	Fuente 3: Egresados de la UIA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.3.4	Fuente 4: Profesionales del sector electromecánico .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.3.5	Fuente 5: Perfil del Ingeniero Electromecánico del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.3.6	Perfil del Ingeniero Electromecánico del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos .....	36
4.4	Áreas de Acción Profesional y Competencias Clave .....	37
4.4.1	Área Eléctrica y Control.....	37
4.4.2	Área Mecánica.....	37
4.4.3	Gestión y Desarrollo.....	38
4.4.4	Enfoque Estratégico.....	38
4.5	Propuesta de elementos adaptables al contexto UIA.....	33
4.6	Resultados de las encuestas .....	34
4.7	Fuente 1: Estudiantes activos de la carrera.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.8	Resumen .....	41
5.	Resultados.....	41
5.1	Participación en proyectos de investigación.....	41
5.2	Situación Laboral En El Sector Electromecánico.....	42
5.3	Nivel de familiaridad con conceptos de Industria 4.0 .....	42

5.4	Competencias consideradas prioritarias .....	42
5.5	Áreas de interés para el Trabajo Final de Graduación.....	43
5.6	Preferencias sobre el tipo de Trabajo Final de Graduación.....	43
5.7	Modalidad preferida para desarrollar el TFG .....	44
5.8	Nivel de apoyo requerido por parte de la universidad.....	44
5.9	Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	44
5.10	Disposición para vinculación con una empresa.....	45
5.10.1	Distribución de familiaridad con Industria 4.0.....	46
5.11	Hallazgos .....	48
5.12	Limitaciones .....	49
5.13	Fuente 2: Profesores de la carrera.....	49
5.14	Resumen .....	56
5.15	Método.....	56
5.16	Resultados.....	56
5.17	Hallazgo.....	64
5.18	Limitaciones .....	64
5.19	Fuente 3: Encuesta para egresados de Ingeniería Electromecánica de la UIA.....	65
5.20	Resumen .....	72
5.21	Método.....	72
5.22	Resultados.....	72

5.23	Hallazgos .....	79
5.24	Limitaciones .....	80
5.25	Fuente 4: Encuesta para profesionales del sector electromecánico .....	80
5.26	Resumen .....	87
5.27	Método.....	87
5.28	Resultados.....	87
5.29	Hallazgos .....	95
5.30	Limitaciones .....	95
5.31	Análisis General .....	96
5.32	Hallazgos integrados.....	97
5.33	Recomendaciones para la modificación del plan de estudios y el direccionamiento del TFG.....	98
5.34	Análisis del programa de Ingeniería Electromecánica de la UIA .....	99
5.34.1	Análisis del plan de estudios de la carrera y su correspondencia con las líneas temáticas estratégicas .....	99
5.34.2	Automatización y control .....	100
5.34.3	Robótica industrial.....	100
5.34.4	Inteligencia artificial aplicada .....	100
5.34.5	Energías renovables.....	101
5.34.6	Mantenimiento predictivo.....	101

5.34.7	Diseño mecánico avanzado .....	101
5.34.8	Eficiencia energética.....	102
5.35	Conclusión comparativa: plan de estudios vs. necesidades identificadas .....	103
5.36	Conclusión general del capítulo .....	104
6Capítulo V: Diagnosticar la situación actual de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en la Universidad Internacional de las Américas, identificando las fortalezas, debilidades y necesidades relacionadas con la orientación temática de la carrera. ....		
6.1	Propósito del diagnóstico y preguntas guía .....	106
6.2	Metodología del diagnóstico (ajustada al programa UIA) .....	107
6.3	Caracterización del plan de estudios UIA (Bachillerato/Licenciatura) .....	107
6.4	Hallazgos del diagnóstico.....	107
6.4.1	Fortalezas observadas .....	107
6.4.2	Debilidades .....	108
6.4.3	Necesidades .....	108
6.5	Mapeo por línea estratégica (estado actual y brecha).....	109
6.5.1	Automatización y control .....	109
6.5.2	Robótica industrial.....	109
6.5.3	Inteligencia artificial aplicada .....	109
6.5.4	Energías renovables.....	109

6.5.5	Mantenimiento predictivo.....	110
6.5.6	Diseño mecánico avanzado (CAE).....	110
6.5.7	Eficiencia energética.....	110
6.6	Matriz de trazabilidad propuesta .....	111
6.7	Rúbrica de evaluación de TFG (propuesta).....	112
6.8	Plan de vinculación universidad–industrias .....	114
6.9	Indicadores y monitoreo (Dashboard de seguimiento).....	115
6.10	Conclusiones del diagnóstico .....	115
7Capítulo VI: Proponer criterios de vinculación entre el marco temático propuesto, la malla curricular de las carreras afines y las demandas actuales y futuras del mercado laboral del sector electromecánico, con el fin de asegurar la pertinencia y relevancia de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica .....		
		116
7.1	Criterios de vinculación propuestos .....	117
7.1.1	Alineación temática y curricular.....	117
7.1.2	Pertinencia con el mercado laboral.....	118
7.1.3	Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	118
7.1.4	Viabilidad técnica, institucional y metodológica .....	119
7.2	Contribución al perfil de egreso .....	119
7.3	Indicadores de calidad e impacto (KPIs).....	120
7.4	Estrategias para la implementación .....	120

7.4.1	Rediseño curricular por trayectos y semilleros.....	120
7.5	Dirección del TFG y gestión por retos .....	121
7.6	Vinculación universidad–empresa y soporte institucional .....	122
7.7	Herramientas de seguimiento y evaluación .....	122
7.8	Tablero de indicadores.....	122
7.9	Auditoría anual del marco temático.....	123
7.10	Rúbrica de evaluación y trazabilidad.....	123
7.11	Conclusión del capítulo .....	123
8.	Capítulo VI: Conclusiones Y Recomendaciones.....	125
8.1	Conclusión del Objetivo Específico 1 .....	125
8.2	Conclusión del Objetivo Específico 2 .....	125
8.3	Conclusión del Objetivo Específico 3 .....	126
8.4	Conclusión respecto a la hipótesis.....	126
8.5	Conclusión .....	127
8.6	Recomendaciones .....	127
9.	Referencias Bibliográficas.....	130
10.	Anexos .....	135
10.1	Anexo 1: Perfil del Ingeniero electromecánico del CFIA .....	135
10.2	Anexo 2: Programa de UIA Ingeniería electromecánica.....	145
11.	Apéndices .....	146

11.1	Apéndice 1 Encuestas.....	146
------	---------------------------	-----

	Consentimiento informado y protección de datos: .....	146
--	---	-----

## **1 Índice de Tablas**

Tabla 1: Instrumentos de recolección de datos.....	33
Tabla 2: Resultado de análisis bibliométrico UIA.....	33
Tabla 3 Intervalos de confianza (95%) para proporciones clave.....	45
Tabla 4 Intervalos de confianza (95%) para indicadores clave .....	63
Tabla 5 Intervalos de confianza (95%) para indicadores clave .....	79
Tabla 6 Intervalos de confianza (95%) para indicadores clave .....	94
Tabla 7 Resumen cuantitativo aproximado (nivel de presencia por línea temática):.....	102
Tabla 8 Matriz FODA institucional.....	111
Tabla 9 Rúbrica de evaluación de TFG – dimensiones y descriptores (0–4).....	112

## 1.1 Índice de Figuras

Figura 1 ¿En qué año de la carrera se encuentra actualmente? .....	35
Figura 2 ¿Ha participado en algún proyecto de investigación? .....	35
Figura 3 ¿Actualmente labora en el sector electromecánico? .....	36
Figura 4 Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno):.....	36
Figura 5 ¿Cuáles áreas considera más atractivas para desarrollar su trabajo final? (Seleccione máximo 3) .....	37
Figura 6 ¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?.....	37
Figura 7 ¿Qué competencias considera más importantes para su empleabilidad? (Seleccione máximo 3).....	38
Figura 8 ¿Prefiere que su trabajo final sea?:.....	38
Figura 9 ¿Considera importante que el trabajo final esté alineado con los ODS y sostenibilidad? .....	39
Figura 10 ¿Qué nivel de apoyo considera necesario por parte de la universidad para desarrollar su trabajo final? .....	39
Figura 11 ¿Qué modalidad preferiría para el trabajo final?.....	40
Figura 12 ¿Qué tan dispuesto estaría a vincular su proyecto con una empresa del sector? .	40
Figura 13 Familiaridad con Industria 4.0 .....	46
Figura 14 Competencias prioritarias .....	47
Figura 15 Areas de interés .....	47
Figura 16 Preferencia sobre el tipo de trabajo final.....	48
Figura 17 ¿Cuántos años de experiencia tiene como docente en la carrera?.....	50

Figura 18 ¿Ha dirigido trabajos finales de graduación? .....	50
Figura 19 ¿Actualmente labora también en el sector electromecánico? .....	51
Figura 20 Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno).....	51
Figura 21 ¿Cuáles áreas considera prioritarias para los trabajos finales en la carrera?.....	52
Figura 22 ¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?.....	52
Figura 23 ¿Qué competencias considera más importantes que los estudiantes desarrollen en su trabajo final? (Seleccione máximo 3) .....	53
Figura 24 ¿Qué modalidad considera más adecuada para los trabajos finales? .....	53
Figura 25 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y sostenibilidad? .....	54
Figura 26 ¿Qué nivel de vinculación con empresas considera necesario para los trabajos finales?.....	54
Figura 27 ¿Qué nivel de apoyo institucional considera necesario para garantizar la calidad del trabajo final? .....	55
Figura 28 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final? .....	55
Figura 29 Distribución de la experiencia docente. ....	58
Figura 30 Dirección de trabajos finales de graduación. ....	58
Figura 31 Docentes que laboran también en el sector electromecánico.....	59
Figura 32 Familiaridad declarada con conceptos de Industria 4.0. ....	59
Figura 33 Áreas prioritarias para trabajos finales.....	60
Figura 34 Competencias consideradas esenciales. ....	60
Figura 35 Modalidad considerada más adecuada para trabajos finales.....	61
Figura 36 Importancia de la alineación con ODS y sostenibilidad. ....	61

Figura 37 Nivel de vinculación con empresas considerado necesario. ....	62
Figura 38 Nivel de apoyo institucional requerido. ....	62
Figura 39 Factores críticos para evaluar el trabajo final. ....	63
Figura 40 ¿En qué año se graduó?.....	66
Figura 41 ¿Su trabajo final estuvo vinculado a una empresa? .....	66
Figura 42 ¿Actualmente labora en el sector electromecánico? .....	67
Figura 43 Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno):.....	67
Figura 44 ¿Qué tan útil ha sido su trabajo final para su desempeño profesional? .....	68
Figura 45 ¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?.....	68
Figura 46 ¿Qué competencias considera más importantes para el mercado laboral actual? (Seleccione máximo 3).....	69
Figura 47 ¿Qué modalidad considera más adecuada para los trabajos finales? .....	69
Figura 48 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y sostenibilidad? .....	70
Figura 49 ¿Qué nivel de vinculación con empresas considera necesario para los trabajos finales?.....	70
Figura 50 ¿Qué áreas temáticas deberían fortalecerse en la carrera? (Seleccione máximo 3) .....	71
Figura 51 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final? .....	71
Figura 52 Distribución por año de graduación. ....	73
Figura 53 Vinculación del TFG con empresa.....	74
Figura 54 Trabajo actual en el sector electromecánico. ....	74
Figura 55 Utilidad del TFG para el desempeño profesional .....	75

Figura 56 Familiaridad con conceptos de Industria 4.0.....	75
Figura 57 Competencias consideradas más importantes por el mercado. ....	76
Figura 58 Modalidad considerada más adecuada para TFG.....	76
Figura 59 Importancia de la alineación con ODS. ....	77
Figura 60 Nivel de vinculación con empresas requerido. ....	77
Figura 61 Áreas temáticas que deberían fortalecerse en la carrera. ....	78
Figura 62 Factores críticos para evaluar un TFG .....	78
Figura 63 ¿Cuántos años de experiencia tiene en el sector electromecánico? .....	81
Figura 64 ¿Ha colaborado con universidades en proyectos, pasantías o trabajos finales universitarias?.....	81
Figura 65 ¿Actualmente labora en el sector electromecánico? .....	82
Figura 66 Si su respuesta anterior fue “Sí”, indique el/los subsectores en los que trabaja (puede seleccionar más de uno):.....	83
Figura 67 ¿Cuáles áreas considera prioritarias para los trabajos finales (máximo 3)?.....	83
Figura 68 Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0 (IoT industrial, digital twins, integración OT/IT)? .....	84
Figura 69 ¿Qué modalidad de trabajo final considera más valiosa para la industria .....	84
Figura 70 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y criterios de sostenibilidad? .....	85
Figura 71 ¿Qué nivel de vinculación universidad–empresa considera necesario para los trabajos finales? .....	85
Figura 72 ¿Qué áreas temáticas deberían fortalecerse en la carrera (máximo 3)? .....	86
Figura 73 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final universitario? .....	86

Figura 74 Distribución de experiencia en el sector. ....	89
Figura 75 Colaboración con universidades. ....	89
Figura 76 Situación laboral actual en el sector electromecánico.....	90
Figura 77 Subsectores de trabajo declarados.....	90
Figura 78 Áreas prioritarias para trabajos finales.....	91
Figura 79 Familiaridad con Industria 4.0 (escala 1–5).....	91
Figura 80 Modalidad de TFG más valiosa para la industria. ....	92
Figura 81 Importancia de la alineación con ODS y sostenibilidad. ....	92
Figura 82 Nivel de vinculación universidad–empresa considerado necesario. ....	93
Figura 83 Áreas temáticas a fortalecer en la carrera. ....	93
Figura 84 Factores críticos para evaluar un TFG. ....	94

## 1.2 Lista de siglas, abreviaturas y acrónimos

<b>Sigla</b>	<b>Significado</b>
CAE	Ingeniería Asistida por Computadora
CFIA	Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica
CIEMI	Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales
FP	Factor de Potencia
I4.0	Industria 4.0
IFR	International Federation of Robotics
IIoT	Internet Industrial de las Cosas
KPIs	Indicadores clave de desempeño
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PLC	Controlador Lógico Programable
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SINAES	Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior
TFG	Trabajo Final de Graduación
THD	Total Harmonic Distortion (Distorsión Armónica Total)
UIA	Universidad Internacional de las Américas
WEF	World Economic Forum

## **Capítulo I: Introducción**

La Ingeniería Electromecánica se ha consolidado como una disciplina estratégica dentro de los procesos de transformación tecnológica y productiva que caracterizan al siglo XXI. En un contexto global marcado por la digitalización, la automatización avanzada y la transición hacia sistemas energéticos sostenibles, las universidades enfrentan el desafío de garantizar que su oferta académica, sus líneas de investigación y sus Trabajos Finales de Graduación (TFG) respondan de manera pertinente a las necesidades reales del mercado laboral y a las tendencias científicas emergentes.

Esta exigencia se vuelve especialmente relevante en áreas interdisciplinarias como la electromecánica, donde convergen la automatización industrial, la robótica, la mecatrónica, la inteligencia artificial aplicada, la eficiencia energética y el mantenimiento avanzado.

A nivel internacional, organismos como el World Economic Forum, la International Federation of Robotics y la UNESCO coinciden en que el futuro del trabajo estará determinado por la Industria 4.0, la sostenibilidad y la capacidad de las instituciones educativas para anticiparse a los cambios tecnológicos. De manera paralela, en Costa Rica, lineamientos del CONARE y del SINAES enfatizan la importancia de fortalecer la pertinencia curricular, la calidad de la investigación universitaria y la vinculación con los sectores productivos como ejes fundamentales para garantizar programas académicos competitivos y alineados con las demandas nacionales.

En este marco, la Universidad Internacional de las Américas (UIA) reconoce la necesidad de contar con un marco temático sólido y actualizado que oriente los proyectos de investigación y los TFG de la carrera de Ingeniería Electromecánica. La ausencia de criterios temáticos estructurados puede generar dispersiones, duplicidad de esfuerzos y una débil

articulación entre la investigación, la malla curricular y el perfil de egreso, lo que afecta tanto la calidad académica como la empleabilidad de las personas graduadas.

El presente estudio propone la implementación de un marco temático institucional, fundamentado en evidencia bibliométrica, análisis comparativo internacional y un diagnóstico integral de la situación actual de la carrera. Dicho marco permitirá alinear las líneas de investigación con las tendencias tecnológicas emergentes, la demanda del sector electromecánico y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), fortaleciendo la relevancia, coherencia e impacto de los TFG y proyectos de investigación. Asimismo, contribuirá a la consolidación de la investigación en la UIA, optimizando recursos, potenciando la vinculación con empresas y mejorando la calidad formativa de la carrera.

En síntesis, este trabajo busca responder a la necesidad institucional de organizar, priorizar y dinamizar la investigación en Ingeniería Electromecánica, mediante la definición de un marco temático claro, pertinente y sostenible, que permita enfrentar con éxito los desafíos académicos, tecnológicos y sociales del entorno actual.

### **1.3 Antecedentes**

En el ámbito de la educación superior, la Ingeniería Electromecánica se caracteriza por su naturaleza interdisciplinaria, integrando áreas como la automatización, la robótica, la mecatrónica y la gestión de energías renovables. Estas disciplinas han experimentado un crecimiento acelerado debido a la transición hacia modelos productivos más sostenibles y eficientes, lo que ha generado la necesidad de actualizar constantemente los programas académicos y las líneas de investigación (Universidad UDAX, SC, 2025).

Diversos estudios han señalado que la pertinencia de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación depende en gran medida de su alineación con las

tendencias tecnológicas y las demandas del mercado laboral. Sin embargo, en muchas instituciones, las líneas de investigación no reflejan de manera sistemática estas tendencias, lo que puede ocasionar una desconexión entre la formación académica y las necesidades reales del sector industrial. Esta situación se ve agravada por la ausencia de análisis bibliométricos que permitan identificar áreas emergentes y priorizar temáticas estratégicas (Castro, 2025).

En este contexto, la Universidad Internacional de las Américas (UIA) ha identificado la necesidad de implementar un marco temático que oriente los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica. Este marco busca optimizar la producción científica, fortalecer la pertinencia académica y promover la vinculación con el sector productivo. La propuesta se fundamenta en la revisión de modelos aplicados en otras instituciones, el diagnóstico de la situación actual en la UIA y la integración de criterios que respondan tanto a la malla curricular como a las exigencias del mercado laboral (Castro, 2025).

El establecimiento de un marco temático no solo pretende mejorar la calidad y coherencia de los proyectos académicos, sino también contribuir al desarrollo de competencias investigativas en estudiantes y docentes, fomentando la innovación y la transferencia de conocimiento hacia la industria. De esta manera, se busca consolidar la investigación institucional y posicionar a la UIA como un referente en la formación de profesionales capaces de enfrentar los retos tecnológicos y sociales del siglo XXI.

#### **1.4 Justificación e Importancia de la investigación**

Analizar las tendencias temáticas en la carrera de Ingeniería Electromecánica a través de un estudio bibliométrico es esencial para mantener la pertinencia y calidad académica de los programas educativos y las líneas de investigación en esta disciplina. La Ingeniería Electromecánica está en la intersección de varias áreas tecnológicas clave, como la automatización, la robótica, la mecatrónica, y la integración de energías renovables. En un entorno global cada vez más orientado hacia la sostenibilidad y la eficiencia, es crucial que las instituciones académicas mantengan sus currículos y líneas de investigación actualizados y alineados con las demandas actuales y futuras de la industria.

Identificación de áreas emergentes: La ingeniería es un campo dinámico, con innovaciones constantes. Un estudio bibliométrico permitirá identificar tendencias emergentes, como el uso de la inteligencia artificial en procesos industriales, el desarrollo de sistemas electromecánicos sostenibles, y la aplicación de nuevas fuentes de energía renovable. Esto es clave para anticipar hacia dónde se dirige el campo y ajustar las líneas de investigación en consecuencia.

Relevancia industrial y social: La industria moderna busca soluciones más eficientes y sostenibles. A través del análisis de las tendencias temáticas internacionales, se puede asegurar que las investigaciones en ingeniería electromecánica no solo sean relevantes para los desafíos tecnológicos, sino también para las demandas del mercado laboral. Esto fomenta la empleabilidad de los egresados y asegura que las instituciones académicas sean parte activa en la transformación tecnológica.

Optimización de recursos y esfuerzos: Al identificar las áreas que concentran mayor cantidad de investigaciones y publicaciones, las universidades e institutos pueden evitar la

duplicación innecesaria de esfuerzos y concentrarse en áreas menos exploradas, optimizando el uso de recursos humanos y financieros. Esto fortalece las líneas de investigación y permite un mayor impacto en el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.

**Fortalecimiento de la colaboración internacional:** El análisis bibliométrico también permite identificar las redes de colaboración entre investigadores y países. Estar al tanto de las conexiones internacionales facilita la integración en proyectos de investigación globales, así como la búsqueda de fondos y recursos. Esto puede impulsar la investigación en áreas como la fabricación avanzada, la automatización robótica y las tecnologías energéticas emergentes, que tienen impacto tanto local como global.

**Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Las tendencias internacionales reflejan una creciente preocupación por el impacto ambiental y social de las tecnologías. Un estudio bibliométrico permite identificar áreas prioritarias de investigación alineadas con los ODS, como la energía asequible y no contaminante (ODS 7), la industria, la innovación y la infraestructura (ODS 9), y la acción por el clima (ODS 13). Esto es crucial para orientar a los estudiantes y docentes hacia investigaciones que no solo sean relevantes tecnológicamente, sino también éticamente.

**Desarrollo de nuevas competencias para el estudiantado:** Los resultados de este análisis permitirán a las instituciones de educación superior ajustar sus planes de estudio para que los estudiantes desarrollen competencias alineadas con las demandas tecnológicas actuales. El conocimiento de las tendencias emergentes, como la Industria 4.0, los sistemas de control inteligente, y la integración de energías renovables en los procesos industriales, asegura que los futuros ingenieros electromecánicos estén preparados para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

En resumen, realizar este estudio bibliométrico para analizar las tendencias temáticas en la carrera de Ingeniería Electromecánica de la universidad no solo es una estrategia para actualizar las líneas de investigación, sino también una vía para garantizar que estas investigaciones tengan un impacto significativo en el ámbito académico, industrial y social. Esto permitirá que las instituciones educativas sean agentes de cambio, impulsando la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible tanto a nivel nacional como internacional.

### **1.5 Planteamiento del problema**

La Ingeniería Electromecánica se sitúa en la convergencia de áreas clave — automatización, robótica, mecatrónica e integración de energías renovables— que están transformando la estructura productiva y el perfil de competencias que demanda el mercado laboral. Informes internacionales recientes señalan que, en los próximos años, la digitalización y la transición verde reconfigurarán ocupaciones y habilidades; por tanto, resulta ineludible actualizar contenidos formativos y líneas de investigación para asegurar su pertinencia y la empleabilidad del estudiantado (World Economic Forum, 2023).

De manera complementaria, la adopción de robótica industrial mantiene niveles históricamente altos —más de 541 mil nuevas instalaciones en 2023 y un stock operativo de alrededor de 4,3 millones de unidades—, lo que evidencia la aceleración tecnológica en sectores donde se desempeñan ingenieros electromecánicos (International Federation of Robotics (IFR), 2023).

Alinear la investigación universitaria con estas transformaciones y con la Agenda 2030 es coherente con las recomendaciones de la UNESCO para reorientar la función investigativa hacia la sostenibilidad y el impacto social mediante alianzas intersectoriales (UNESCO, 2022). En el contexto nacional, los ejercicios de prospectiva de la educación

superior impulsados por el CONARE destacan la necesidad de anticipar tendencias y fortalecer la coordinación interuniversitaria para robustecer la pertinencia social y productiva de los programas de estudio y de investigación (Consejo Nacional de Rectores (CONARE), 2025).

En la Universidad Internacional de las Américas (UIA), se ha identificado la necesidad de implantar un marco temático que oriente los proyectos de investigación y los Trabajos Finales de Graduación (TFG) de Ingeniería Electromecánica. Dicha necesidad está explícita en la documentación institucional y en la propuesta académica de la Escuela, donde se plantea optimizar la producción científica, asegurar la relevancia de los temas e intensificar la vinculación con el sector productivo, integrando criterios de pertinencia curricular y demanda del mercado (Castro, 2025).

Desde la perspectiva del aseguramiento de la calidad, contar con líneas de investigación claras y con un marco temático operativo favorece la coherencia del perfil de egreso, la continuidad formativa-investigativa y la mejora continua, además de facilitar la presentación de evidencias en procesos de evaluación y acreditación. En Costa Rica, los lineamientos del SINAES ponen énfasis en la demostración de calidad mediante procesos rigurosos y resultados verificables, lo que se ve facilitado cuando la investigación se organiza con criterios, metas e indicadores (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES), 2025).

Metodológicamente, este estudio incorpora análisis bibliométrico para mapear tendencias, tópicos emergentes y redes de colaboración en el campo de la Ingeniería Electromecánica. La bibliometría ofrece un conjunto robusto de técnicas —análisis de desempeño, mapeo científico, co-palabras, acoplamiento bibliográfico y co-citación— que permiten fundamentar decisiones estratégicas sobre focos temáticos (Donthu, Kumar,

Mukherjee, Pandey, & Lim, 2021). Existen, además, flujos de trabajo, herramientas y buenas prácticas consolidadas que mejoran la transparencia y la reproducibilidad del estudio, como los propuestos por Aria y Cuccurullo (2017) y por Öztürk, Kocaman y Kanbach (2024).

En suma, la implementación de un marco temático en la UIA es justificable y estratégica por cuatro razones principales: (1) pertinencia académica y formativa: canaliza TFG y proyectos hacia problemas relevantes y mejora la coherencia entre malla, investigación y competencias que el mercado demandará (WEF, 2023); (2) vinculación universidad-empresa: facilita la identificación de socios y la transferencia de soluciones a necesidades reales del sector electromecánico; (3) contribución a los ODS: orienta temas con impacto directo en energía asequible y no contaminante (ODS 7), industria, innovación e infraestructura (ODS 9) y acción por el clima (ODS 13) (UNESCO, 2022); y (4) gestión institucional y calidad: optimiza recursos, evita duplicidades y fortalece evidencias para acreditación (SINAES, 2025; UIA, 2023).

## **1.6 Pregunta de investigación**

¿Cuál es el marco temático que optimiza los proyectos de investigación y los Trabajos Finales de Graduación como líneas de investigación para la carrera de Ingeniería Electromecánica en la Universidad Internacional de las Américas?

## **1.7 Hipótesis**

La integración de un marco temático que articule las áreas clave de la Ingeniería Electromecánica (Energías Renovables, Automatización Industrial y Gestión de Mantenimiento) como líneas de investigación definidas, optimizará la calidad, pertinencia y aplicabilidad de los Proyectos de Investigación y Trabajos Finales de Graduación, facilitando

su continuidad y fortaleciendo la capacidad investigativa de la carrera en la Universidad Internacional de las Américas.

### **1.8 Objetivo general**

Establecer un marco temático que optimice los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación, mediante su integración efectiva en líneas de investigación claras, para fortalecer la investigación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en la Universidad Internacional de las Américas.

### **1.9 Objetivos específicos**

1. Analizar modelos de marcos temáticos para los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en instituciones académicas, colegios profesionales y empresas del sector electromecánico a nivel nacional e internacional, para identificar elementos relevantes y afines al contexto de la Universidad Internacional de las Américas.
2. Diagnosticar la situación actual de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en la Universidad Internacional de las Américas, identificando las fortalezas, debilidades y necesidades relacionadas con la orientación temática de la carrera.
3. Proponer criterios de vinculación entre el marco temático propuesto, la malla curricular de las carreras afines y las demandas actuales y futuras del mercado laboral del sector electromecánico, con el fin de asegurar la pertinencia y relevancia de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica.

## 1.10 Viabilidad

La investigación sobre la implementación de un marco temático para la producción científica y proyectos de graduación en la Universidad Internacional de las Américas, a través de una línea de investigación, no es solo un ejercicio académico, sino que posee un valor práctico significativo y una amplia aplicabilidad en el entorno educativo y profesional.

En primer lugar, la Universidad Internacional de las Américas (UIA) será una beneficiaria directa. Esta investigación contribuirá al fortalecimiento de su investigación institucional al permitirle consolidar su perfil investigativo y generar conocimiento más coherente y de mayor impacto, mejorando así su posicionamiento.

Al organizar la producción científica y los proyectos bajo líneas claras, la UIA podrá optimizar sus recursos, evitando duplicidades y asignando de mejor manera sus activos humanos, financieros y de infraestructura a proyectos estratégicos, fomentando además la colaboración interdisciplinaria. Un resultado clave será la mejora en la calidad de los proyectos de graduación, ya que los estudiantes contarán con una guía más clara, asegurando que sus trabajos sean pertinentes y contribuyan de manera significativa al conocimiento.

Esto, a su vez, impulsará un incremento en la producción científica, elevando la visibilidad y el prestigio de la institución. Finalmente, un sistema de investigación bien organizado es crucial para la facilitación de procesos de acreditación y evaluación, demostrando la calidad de la oferta académica. La población estudiantil y docente de la UIA también experimentará beneficios tangibles.

Los estudiantes obtendrán claridad y orientación en la elección y desarrollo de sus temas de tesis, lo que reducirá la incertidumbre y simplificará el proceso de investigación. Esto fomentará el desarrollo de competencias en investigación, pensamiento crítico y

resolución de problemas, alineando sus habilidades con las demandas del mercado laboral y mejorando su empleabilidad. Para los docentes, el marco temático les permitirá enfocar y especializar sus esfuerzos de investigación, facilitando la colaboración y la atracción de fondos externos. También mejorará su capacidad para guiar a los estudiantes y generará más oportunidades de co-autoría y publicación a partir de los proyectos de graduación.

Más allá de la UIA, la investigación tiene una clara aplicabilidad en el entorno educativo del país y el sector electromecánico. El marco temático y el proceso de implementación desarrollado podrían servir como un modelo o referente para otras universidades e instituciones de educación superior en el país que busquen fortalecer su investigación y la pertinencia de sus proyectos de graduación.

Crucialmente, al vincular las líneas de investigación con las demandas actuales y futuras del mercado laboral, particularmente en el sector electromecánico, la investigación contribuirá directamente a la formación de profesionales con las competencias que este sector realmente necesita. Esto no solo se traduce en una mayor pertinencia profesional, sino que también puede generar soluciones innovadoras, prototipos o tecnologías que beneficien directamente a empresas e industrias del sector electromecánico en el país, impulsando su competitividad y desarrollo.

De esta manera, el marco facilitará la identificación de oportunidades para proyectos de investigación conjuntos entre la academia y la industria, promoviendo una efectiva transferencia de conocimiento y tecnología y, en última instancia, contribuyendo al desarrollo económico y social nacional.

### 1.11 Alcance

El estudio delimita los marcos temático, metodológico, temporal, geográfico y de productos necesarios para diseñar e institucionalizar un marco temático que oriente los proyectos de investigación y los Trabajos Finales de Graduación (TFG) de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UIA, alineándolos con la pertinencia académica, las demandas del sector productivo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- **Ámbito temático:** El análisis se enfocará en áreas estratégicas de la Ingeniería Electromecánica y sus intersecciones, sustentado en el diagnóstico interno y en evidencias bibliométricas.
  - Entre estas áreas se incluyen la automatización y el control, que abarca sistemas de control, robótica, e instrumentación; las energías renovables y la eficiencia energética, orientadas a la integración en sistemas electromecánicos y la mejora de la calidad de la energía; los sistemas y máquinas electromecánicas, que comprenden el diseño, la simulación, la manufactura y la validación; así como los desarrollos vinculados con la Industria 4.0, tales como el Internet de las Cosas (IoT) industrial, la analítica de datos, los gemelos digitales y la inteligencia artificial aplicada.
  - También se considerarán las líneas relacionadas con el mantenimiento predictivo y la confiabilidad, que incluyen sensoria, monitoreo de condición y análisis de fallas, junto con otras sublíneas emergentes que el diagnóstico identifique como altamente pertinentes y viables para la institución. Como resultado, se espera generar un catálogo de líneas y sublíneas priorizadas, acompañado de su

justificación técnica, un mapa de tópicos y criterios de elegibilidad para los Trabajos Finales de Graduación y proyectos de investigación.

- **Cobertura geográfica:** El análisis abarcará:
  - Internacional: tendencias, buenas prácticas y referentes académicos industriales.
  - Nacional (Costa Rica): pertinencia con el entorno regulatorio y el sector electromecánico.
  - Institucional (UIA): diagnóstico de producción y gestión de TFG y proyectos.
- **Período de análisis:** El estudio cubrirá un período de los últimos 5 años y los primeros 4 meses del año 2025, permitiendo identificar tanto tendencias consolidadas como emergentes.

### 1.12 Limitaciones

- **Acceso a bases de datos y recursos:** La disponibilidad de datos puede estar restringida por el acceso limitado a ciertas bases de datos o suscripciones a revistas científicas. Algunas publicaciones pueden no estar disponibles en plataformas de libre acceso, lo que puede limitar la exhaustividad del análisis.
- **Actualización de la información:** La información bibliográfica y las bases de datos se actualizan continuamente. Los datos más recientes pueden no estar reflejados en los resultados del análisis, especialmente si el estudio se basa en publicaciones y conferencias recientes.
- **Idioma de las publicaciones:** La mayoría de los estudios internacionales se publican en inglés. Los estudios relevantes en otros idiomas pueden ser pasados por alto, lo que podría limitar la comprensión completa de las tendencias globales, especialmente en contextos no anglófonos.

- Cambio rápido en la tecnología: La velocidad de los avances tecnológicos en Ingeniería Electromecánica puede superar la capacidad de los estudios bibliométricos para captar tendencias en tiempo real. Las tecnologías emergentes pueden no estar completamente representadas en los estudios debido a su reciente desarrollo.

Reconocer estas limitaciones es crucial para interpretar los resultados del estudio de manera crítica y utilizar los hallazgos para guiar la actualización de las líneas de investigación de manera efectiva. La combinación de métodos adicionales, como encuestas a expertos y análisis cualitativos, puede ayudar a mitigar algunas de estas limitaciones.

## 2 Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Marco Contextual

El presente Marco Referencial sitúa la propuesta de un marco temático para orientar proyectos de investigación y Trabajos Finales de Graduación (TFG) en Ingeniería Electromecánica de la UIA, en el contexto de las transformaciones productivas vinculadas con digitalización y transición verde, ampliamente documentadas por la serie Future of Jobs del World Economic Forum (WEF) (World Economic Forum, 2023, pág. 4).

La automatización y robotización muestran una aceleración sostenida: la International Federation of Robotics (IFR) reportó 541.302 instalaciones de robots industriales en 2023 y un stock operativo cercano a 4,3 millones de unidades, consolidando la escala del cambio tecnológico que impacta directamente los ámbitos de desempeño de la ingeniería electromecánica (IFR International Federation of Robotics, 2024).

En educación superior, la UNESCO llama a las universidades a fortalecer enfoques inter y transdisciplinarios, articular alianzas con actores sociales y alinear la función investigativa con la Agenda 2030; este marco respalda la definición de líneas de investigación que conecten currículo, investigación y sostenibilidad (UNESCO, 2022, pág. 101).

Para el contexto nacional, el CONARE plantea, mediante su estudio prospectivo 2050, anticipar tendencias y coordinar esfuerzos interuniversitarios; este referente ofrece criterios para priorizar temáticas y escenarios donde la UIA pueda incidir con pertinencia (Consejo Nacional de Rectores (CONARE), 2025). En aseguramiento de la calidad, los lineamientos del SINAES enfatizan procesos rigurosos y evidencias verificables; contar con un marco temático explícito facilita la trazabilidad entre perfil de egreso, líneas de

investigación y resultados medibles en TFG y proyectos ( Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2009, pág. 42).

La Ingeniería Electromecánica articula automatización y control, energías renovables y gestión de activos, competencias asociadas a Industria 4.0; la literatura sobre *skills* apunta a integrar analítica de datos y sostenibilidad en la formación y la investigación aplicada (OCDE, 2023), Como base metodológica para definir prioridades, la bibliometría permite identificar tópicos nucleares y emergentes, redes de colaboración y evolución de campos; guías consolidadas explican técnicas como co-palabras, acoplamiento bibliográfico y co-citación (*Donthu et al., 2021*).

En el encuadre institucional, la UIA declara en su oferta de Ingeniería Electromecánica el objetivo de formar profesionales capaces de diseñar, operar, controlar y mantener sistemas electromecánicos; el marco temático refuerza esa promesa articulando líneas y sublíneas que dialogan con el plan de estudios (Universidad Internacional de las Américas, 2025).

Según WEF, los principales vectores transformadores a 2025–2030 incluyen IA y procesamiento de información, robótica y automatización, y energía (generación, almacenamiento y distribución), lo cual justifica focales temáticos de alto impacto para TFG y proyectos (World Economic Forum, 2023, pág. 6). La IFR destaca, además, la expansión de robots en industrias no tradicionales (alimentos, plásticos/químicos, metalmecánica), abriendo oportunidades para trabajos aplicados en automatización de procesos, seguridad funcional y eficiencia energética en pymes. (International Federation of Robotics (IFR), 2023)

Desde la sostenibilidad, los lineamientos EGU2030 y el “Roadmap to 2030” instan a que la investigación universitaria contribuya a ODS 7, 9 y 13; por ello, los criterios de

selección temática deben incorporar explícitamente impactos ambientales y sociales. (UNESCO, 2022). En Costa Rica, la perspectiva prospectiva 2050 de CONARE sugiere orientar la formación e investigación hacia transformación digital e innovación; un catálogo UIA de líneas priorizadas, sustentado en esa evidencia, potencia la pertinencia social. (Consejo Nacional de Rectores (CONARE), 2025).

Para el aseguramiento de calidad, disponer de indicadores por línea (p. ej., TFG aprobados, prototipos, publicaciones, vínculos empresa) facilita gestión por resultados y evidencia de mejora continua ante SINAES. ( Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2009). La evidencia sobre competencias de ingeniería en I4.0 muestra falta de consenso, pero convergencia en automatización, datos, integración ciber-física, resolución de problemas y trabajo interdisciplinario; el marco debe traducirlo a resultados de aprendizaje investigativos. (OCDE, 2023)

La formación continua (Education 4.0) promueve experiencias personalizadas, aprendizaje activo y uso de plataformas para visualizar brechas de habilidades; los TFG pueden ser dispositivos pedagógicos para integrar estas prácticas con la industria. (Azofeifa et al., 2024). Operativamente, el estudio bibliométrico analizará cinco años + primeros meses de 2025, con datos de Scopus/WoS/IEEE y análisis de co-palabras para detectar tendencias; bibliometrix facilita normalización y mapas temáticos. (Aria, 2017).

Para robustecer validez, se adoptará el marco de diseño de investigación bibliométrica (decisiones explícitas sobre preguntas, corpus, parámetros) y se triangulará con panel de expertos y análisis documental institucional. (APA: Öztürk et al., 2024). A nivel UIA, se propone una matriz de trazabilidad (tema ↔ asignaturas ↔ competencias ↔ evidencias) para garantizar coherencia entre malla curricular e investigación, y facilitar la dirección de TFG hacia retos del sector. (Universidad Internacional de las Américas, 2025). En el componente

normativo, el Reglamento de Afiliación y los lineamientos vigentes fortalecen la cultura de evidencia; integrar indicadores SINAES al marco simplifica futuras evaluaciones externas. (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES), 2025).

Como principio de pertinencia, las líneas deben armonizar tendencias globales (IA industrial, energías renovables, mantenimiento predictivo) con necesidades locales (eficiencia energética, calidad de potencia, confiabilidad de equipos en pymes), apoyándose en prospectiva nacional. (International Federation of Robotics (IFR), 2023) (Consejo Nacional de Rectores (CONARE), 2025). La investigación en Ingeniería Electromecánica persigue un doble propósito: generar conocimiento aplicable y potenciar empleabilidad; por ello, el marco incluye vinculación universidad-empresa y transferencia tecnológica como ejes transversales. (OCDE, 2023).

A nivel de gobernanza, se propone un comité académico (docentes, estudiantado, sector externo) para la revisión anual del marco con base en evidencia bibliométrica y desempeño, coherente con la cultura de mejora continua. (Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior, 2009). En síntesis, el Marco Referencial integra cuatro pilares: tendencias y prospectiva (WEF, IFR, CONARE), sostenibilidad y misión universitaria (UNESCO, ODS), calidad y acreditación (SINAES) y metodología bibliométrica y participación de actores, proveyendo un sustento riguroso y operativo para el marco temático de la UIA. (World Economic Forum, 2023; 2025; IFR, 2024; UNESCO, 2022; CONARE, 2025; SINAES, 2009; 2012).

## **2.2 Marco Teórico**

Este marco teórico constituye un pilar esencial en la investigación, ya que proporciona la base conceptual y metodológica que orienta el desarrollo del estudio. Su

función principal es contextualizar el problema de investigación, y establecer las relaciones conceptuales que sustentan la formulación de hipótesis y la interpretación de resultados (Algor Education, 2025). Sin este componente, el proyecto carecería de dirección y rigor académico, comprometiendo la validez y confiabilidad de los hallazgos. (QuestionPro, 2025)

Esto señala que la ausencia de un marco teórico compromete la validez y confiabilidad de los hallazgos, lo cual subraya la importancia de su construcción rigurosa. En esta investigación, el marco teórico permite articular los conceptos y tendencias que justifican la creación de lineamientos temáticos para proyectos y TFG. Gracias a esto, se evita que la propuesta carezca de fundamento y se asegura coherencia con estándares académicos. Además, contribuye a que el lector comprenda la lógica detrás de cada decisión metodológica. La claridad conceptual también facilita la evaluación de la pertinencia de los temas de investigación. En conjunto, esta referencia refuerza la necesidad de estructurar un marco sólido antes de diseñar el marco temático.

La Ingeniería Electromecánica se ubica en la intersección de la ingeniería eléctrica y mecánica, integrando automatización, control y gestión energética. Esta convergencia responde a la necesidad de sistemas productivos más eficientes y sostenibles, en línea con la transición hacia la Industria 4.0. (Azofeifa et al., 2024).

Esto explica que la Ingeniería Electromecánica integra áreas como electricidad, mecánica, control y automatización, lo cual refleja la naturaleza multidisciplinaria de la carrera. En esta investigación, esta visión es fundamental para definir las áreas temáticas que deben guiar los proyectos de investigación y TFG. La integración de estas disciplinas permite identificar líneas relevantes como eficiencia energética, control industrial, automatización y diseño de sistemas electromecánicos. Además, la referencia ayuda a contextualizar cómo la formación debe responder a la transición hacia Industria 4.0. Esto aporta criterios claros para

delimitar los tópicos estratégicos del marco temático. En síntesis, respalda la pertinencia de un enfoque multidisciplinario en la propuesta.

La Industria 4.0 implica la digitalización de procesos mediante tecnologías como IoT, inteligencia artificial y robótica colaborativa. Estas herramientas transforman la manufactura y demandan nuevas competencias en análisis de datos, integración ciberfísica y mantenimiento predictivo. (González-Hernández & Granillo-Macías, 2020).

Según la OECD Skills Outlook 2023, la resiliencia y la alfabetización tecnológica son competencias críticas para enfrentar la transición verde y digital. La educación superior debe incorporar estrategias que fortalezcan estas capacidades en los futuros ingenieros. (OECD, 2023).

Aquí indica que competencias como resiliencia y alfabetización tecnológica son claves para enfrentar la transición verde y digital. Su relevancia en esta investigación radica en que estas capacidades deben integrarse en la formación del ingeniero electromecánico. Además, sostiene que los proyectos de investigación deben promover el desarrollo de habilidades que respondan al contexto global. Esto permite asegurar que el marco temático propuesto incorpore áreas relacionadas con sostenibilidad, digitalización y adaptación tecnológica. La cita también orienta la selección de temas que fortalezcan la empleabilidad. En conjunto, contribuye a alinear la propuesta investigativa con estándares internacionales.

El World Economic Forum proyecta que el 39% de las habilidades actuales cambiarán para 2030, destacando el pensamiento analítico, la creatividad y la adaptabilidad como esenciales para la empleabilidad. (World Economic Forum, 2025).

Por lo que se proyecta que casi el 40% de las habilidades actuales cambiarán para 2030, destacando pensamiento analítico, creatividad y adaptabilidad. Para esta investigación, esta referencia subraya la importancia de que los proyectos de TFG desarrollen no solo

competencias técnicas, sino también habilidades blandas clave. Esto implica que el marco temático debe promover tópicos que estimulen análisis crítico, innovación y resolución de problemas. La cita también ayuda a justificar la inclusión de áreas emergentes vinculadas con la transformación digital. Asimismo, refuerza la pertinencia de una formación adaptable y orientada al futuro. En conjunto, contribuye a robustecer la propuesta de lineamientos temáticos.

En este contexto, los proyectos de investigación y TFG deben alinearse con tendencias globales y demandas del mercado laboral, asegurando pertinencia académica y social. Esto requiere marcos temáticos que orienten la selección de tópicos estratégicos. (CONARE, 2025).

Estableciendo que los proyectos de investigación y los Trabajos Finales de Graduación deben alinearse con tendencias globales y con las demandas del mercado laboral, garantizando pertinencia académica y social. En esta investigación, esta referencia respalda la necesidad de diseñar un marco temático actualizado que oriente a los estudiantes hacia áreas relevantes para el país y el sector productivo. Al incorporar este enfoque, el estudio asegura coherencia entre la formación universitaria y las necesidades del entorno profesional. Además, orienta la selección de temas estratégicos vinculados con Industria 4.0, sostenibilidad y productividad.

También refuerza la importancia de fundamentar cada línea temática en requerimientos reales del contexto nacional. Así, la cita justifica la construcción de un marco temático que responda a los desafíos actuales del sector electromecánico.

La bibliometría se consolida como herramienta para mapear la evolución del conocimiento, identificar tópicos emergentes y redes de colaboración. Técnicas como co-

palabras y acoplamiento bibliográfico permiten fundamentar decisiones sobre líneas de investigación (Donthu et al., 2021).

Herramientas como bibliometrix facilitan la implementación de análisis bibliométricos reproducibles, integrando datos de Scopus y Web of Science para construir mapas temáticos y redes de co-citación (Aria & Cuccurullo, 2017).

La bibliometría permite identificar la evolución del conocimiento, las áreas emergentes y las redes de colaboración científica. En esta investigación, esta referencia respalda el uso de análisis bibliométricos para fundamentar el diseño del marco temático. Esto permite objetivar la selección de líneas de investigación en función de datos publicados a nivel internacional. Además, garantiza que los tópicos propuestos estén alineados con tendencias científicas verificables. El uso de técnicas como co-palabras o acoplamiento bibliográfico permite visualizar núcleos temáticos prioritarios. De esta manera, la cita legitima la incorporación de bibliometría como herramienta metodológica esencial en este estudio.

La UNESCO enfatiza que la investigación universitaria debe contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en áreas como energía asequible (ODS 7), industria e innovación (ODS 9) y acción climática (ODS 13) (UNESCO, 2022).

La investigación universitaria debe contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con énfasis en energía asequible, innovación industrial y acción climática. En esta investigación, esta referencia subraya la necesidad de que la ingeniería electromecánica oriente sus proyectos hacia soluciones sostenibles y de impacto social. Esto contribuye a garantizar que los TFG no solo atiendan desafíos tecnológicos, sino también desafíos ambientales. Además, orienta la integración de líneas temáticas vinculadas con energías renovables, eficiencia energética y mitigación del cambio climático. También

fortalece la pertinencia social del marco temático propuesto. Así, la cita aporta un fundamento global y ético para la selección de temáticas prioritarias.

La ingeniería desempeña un papel clave en la consecución de los ODS mediante el diseño de soluciones tecnológicas que optimicen recursos y reduzcan impactos ambientales, reforzando la pertinencia social de la investigación (UNESCO, 2021).

También la ingeniería juega un papel crucial en el logro de los ODS mediante el desarrollo de soluciones tecnológicas que optimizan recursos y reducen impactos ambientales. Para esta investigación, esta referencia refuerza la incorporación de sostenibilidad como eje transversal del marco temático. Esto permite orientar proyectos académicos hacia el diseño de sistemas más eficientes y amigables con el ambiente. También explica por qué la formación electromecánica debe integrar competencias en energías limpias y tecnologías verdes. Asimismo, ayuda a vincular la investigación universitaria con los retos globales actuales. En conjunto, esta cita justifica la inclusión de temáticas relacionadas con sostenibilidad e innovación responsable.

En Costa Rica, el SINAES establece que la investigación debe evidenciar calidad y coherencia con el perfil de egreso. Un marco temático contribuye a la trazabilidad entre currículo, proyectos y resultados, fortaleciendo procesos de acreditación (SINAES, 2009).

Esto establece que la investigación universitaria debe evidenciar calidad, coherencia y relación con el perfil de egreso de cada carrera. Para esta investigación, esta referencia fundamenta la importancia de construir un marco temático que garantice esa coherencia formativa. Además, asegura que los proyectos desarrollados por los estudiantes respondan a los aprendizajes esperados y a las competencias profesionales definidas institucionalmente. Esto contribuye a fortalecer procesos de acreditación y mejora continua dentro de la carrera.

La cita también destaca la necesidad de trazabilidad entre currículo, investigación y resultados. Así, respalda el enfoque estructurado de esta propuesta académica.

La adopción de robótica industrial continúa en expansión, con más de 540 mil instalaciones en 2023, lo que refuerza la necesidad de competencias en automatización y control avanzado (International Federation of Robotics, 2024).

La instalación de robots industriales superó las 540 mil unidades en 2023, reflejando un crecimiento acelerado en automatización. En esta investigación, esta referencia subraya la necesidad de incluir robótica industrial y automatización avanzada como líneas fundamentales del marco temático. Además, evidencia que el sector productivo demanda profesionales capaces de operar, integrar y mantener sistemas robotizados. También muestra que estas tecnologías ya son parte central de la transformación industrial global. Esto orienta la inclusión de competencias relacionadas con programación, control y sistemas mecatrónicos. En conjunto, la cita justifica la relevancia de priorizar la automatización en la formación electromecánica.

La formación en mantenimiento predictivo y gestión de activos se vuelve crítica para garantizar la confiabilidad de sistemas electromecánicos, integrando tecnologías como sensórica y análisis de datos (Parra Márquez & Crespo Márquez, 2015).

Por lo que se destacan la importancia del mantenimiento predictivo y la gestión de activos para asegurar la confiabilidad de sistemas electromecánicos. Para esta investigación, esta referencia fundamenta la inclusión de líneas temáticas relacionadas con sensórica, monitoreo de condición y análisis de datos. Además, respalda que la formación incorpore herramientas modernas como vibración, termografía o análisis de fallos. Esto asegura que los TFG puedan abordar problemáticas reales del entorno industrial. La cita también conecta con

las exigencias actuales de industrias inteligentes y entornos conectados. Así, contribuye a fortalecer el componente técnico del marco temático propuesto.

Estudios recientes sobre competencias en Ingeniería 4.0 destacan la importancia de habilidades blandas como liderazgo, trabajo colaborativo y pensamiento crítico, complementarias a las competencias técnicas (Sáez et al., 2025).

Desde este punto en el contexto de la Ingeniería 4.0, las habilidades blandas como liderazgo, trabajo colaborativo y pensamiento crítico complementan las competencias técnicas. En esta investigación, esta referencia justifica la integración de habilidades transversales dentro del marco temático. Esto asegura que los proyectos fomenten no solo capacidades tecnológicas, sino también competencias socioemocionales necesarias para el entorno laboral actual. Además, evidencia que los ingenieros deben ser capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios. También respalda que la formación promueva creatividad, iniciativa y resolución de problemas. En síntesis, esta cita refuerza un enfoque integral en la formación profesional.

La actualización curricular debe incorporar metodologías activas y proyectos integradores que vinculen teoría y práctica, favoreciendo la innovación y la transferencia tecnológica hacia el sector productivo (Garcés & Peña, 2020).

Por lo que la actualización curricular debe incluir metodologías activas y proyectos integradores que vinculen teoría y práctica. En esta investigación, la cita respalda la importancia de orientar los TFG hacia problemáticas reales del campo electromecánico. Esto refuerza la pertinencia del aprendizaje basado en proyectos y la innovación tecnológica. Además, permite justificar la necesidad de diseñar líneas temáticas que faciliten experiencias prácticas y contextualizadas. También asegura que la formación responda a las dinámicas

actuales del sector productivo. En conjunto, esta referencia contribuye a fundamentar la coherencia entre currículo y marco temático.

En síntesis, el marco teórico articula fundamentos sobre Industria 4.0, sostenibilidad, bibliometría y competencias profesionales, proporcionando la base conceptual para diseñar un marco temático que oriente la investigación en Ingeniería Electromecánica hacia la pertinencia y la calidad (UNESCO, 2022; WEF, 2025).

### **2.2.1 Escalas tipo Likert**

La escala tipo Likert es uno de los métodos psicométricos más ampliamente utilizados para medir actitudes, percepciones, opiniones y valoraciones. Fue introducida por Rensis Likert (1932) y se basa en la presentación de una serie de afirmaciones acompañadas de opciones de respuesta simétricas que representan distintos niveles de acuerdo o frecuencia.

De acuerdo con Koo y Yang (2025), la escala Likert consiste típicamente en cinco puntos que van desde “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”, lo que permite convertir fenómenos subjetivos en datos cuantificables para análisis estadístico robusto. Esta estructura facilita medir constructos no observables directamente, otorgando sensibilidad y precisión al captar diferencias graduales en las percepciones de los participantes. (Koo, M. y Yang, S.-W. , 2025)

Además, Joshi et al. (2015) explican que la escala Likert es fundamental en investigación educativa por su simplicidad, consistencia y capacidad de representar variaciones en la actitud humana, siempre que se utilice como conjunto de ítems y no como preguntas aisladas, ya que su fortaleza reside en ser un “escala sumada” de múltiples reactivos relacionados. (Joshi et al, 2015)

Alfa de Cronbach: definición y fundamento psicométrico. El alfa de Cronbach es uno de los coeficientes más utilizados en investigación educativa, social y de ingeniería para evaluar la consistencia interna de un instrumento de medición, particularmente cuando está compuesto por escalas tipo Likert de múltiples ítems. Su función principal es determinar el grado en que los ítems de una misma dimensión miden un mismo constructo subyacente de manera coherente y estable.

Taber (2018) sostiene que el alfa de Cronbach es un indicador estándar en la validación de instrumentos en ciencias de la educación, dado que permite identificar si los ítems presentan correlaciones satisfactorias entre sí, lo cual es requisito fundamental para afirmar que la escala es fiable. Según este autor, un coeficiente alto implica que los ítems funcionan como un conjunto homogéneo. (Warmbrod, 2018)

### **2.3 Marco Legal**

1. La Constitución Política de Costa Rica establece en su Título VII que la educación pública debe organizarse como un proceso integral, desde la educación preescolar hasta la universitaria, garantizando gratuidad y obligatoriedad en los niveles básicos. Además, reconoce la autonomía universitaria y la obligación del Estado de dotar de patrimonio propio a las instituciones de educación superior, asegurando su independencia funcional y jurídica (Constitución Política de la República de Costa Rica, 1949, págs. 77-87).
2. La Ley N.º 8256, que crea el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES), otorga a este organismo la potestad pública para acreditar carreras y programas universitarios, estableciendo estándares nacionales de calidad académica. Esta ley refuerza la importancia de la evaluación externa y la mejora

continua como mecanismos para garantizar la excelencia educativa (Ley N.º 8256, 2002).

3. El Consejo Nacional de Rectores (CONARE), mediante convenios y decretos ejecutivos, regula la coordinación interuniversitaria y la planificación de la educación superior estatal. Entre sus funciones se incluye la administración del Fondo Especial para la Educación Superior (FEES) y la definición de políticas que aseguren la pertinencia y calidad de la formación universitaria (Consejo Nacional de Rectores (CONARE), 2012).
4. Finalmente, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2027, impulsada por el MICITT, establece lineamientos estratégicos para fortalecer la investigación y la innovación en el país. Este instrumento orienta la vinculación entre academia, industria y gobierno, promoviendo proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible y a la transformación digital (MICITT., 2022).

### 3 Capítulo III: Marco Metodológico

#### 3.1 Enfoque, tipo y diseño

La investigación adopta un enfoque mixto, no experimental y transversal, con alcance descriptivo–propositivo. Se implementa un diseño secuencial exploratorio (QUAL → QUAN): primero, una fase cualitativa para comprender necesidades y criterios del marco temático; después, una fase cuantitativa para medir y validar hallazgos en una muestra ampliada; y, finalmente, una integración de resultados en una matriz de meta-inferencias (*joint display*). Esta lógica es consistente con guías consolidadas para estudios mixtos y con el propósito institucional del proyecto.

La presente investigación adopta un enfoque mixto, integrando procedimientos cualitativos y cuantitativos con el fin de obtener una comprensión amplia, profunda y complementaria del fenómeno estudiado. En la primera fase, se emplean técnicas cualitativas —entrevistas, grupos focales y análisis documental— para explorar necesidades, percepciones y criterios asociados al marco temático de la carrera. Posteriormente, en una segunda fase, se aplican instrumentos cuantitativos —encuestas estructuradas con ítems tipo Likert— que permiten medir, contrastar y validar los hallazgos preliminares en una muestra ampliada. Esta integración secuencial (QUAL → QUAN) responde a la necesidad de triangulación metodológica y robustecimiento de resultados.

El estudio se clasifica como no experimental, puesto que no se manipulan variables ni se interviene en las condiciones de los participantes. Los fenómenos se observan tal como se presentan en su contexto natural —estudiantes, docentes, egresados y profesionales del sector electromecánico—, lo cual es coherente con investigaciones orientadas a describir situaciones, percepciones y prácticas existentes sin alterarlas.

Asimismo, el diseño es transversal, dado que la recolección de datos se realizó en un único periodo de tiempo. Esto permite caracterizar el estado actual de la orientación temática, la vinculación con el sector, las competencias relevantes y las prioridades declaradas por los actores involucrados en el momento específico en que se llevó a cabo la investigación, sin pretender analizar cambios longitudinales.

En conjunto, el enfoque mixto, el diseño no experimental y la naturaleza transversal constituyen una estrategia metodológica adecuada para analizar de manera integrada las tendencias temáticas, la pertinencia curricular y las demandas del sector electromecánico, proporcionando evidencia rigurosa para la construcción del marco temático propuesto.

### **3.2 Componentes y fases**

1. **Análisis bibliométrico (desk research):** Se analizaron publicaciones de los últimos 5 años en Scopus, Web of Science, IEEE Xplore y SciELO. El procedimiento contempla: estrategia de búsqueda y criterios de inclusión/exclusión; depuración y normalización de registros; análisis de desempeño (producción, citas), co-palabras (tópicos nucleares y emergentes), acoplamiento bibliográfico y co-citación; y elaboración de mapas de ciencia que sustenten la priorización de líneas y sublíneas. Se emplearán flujos de trabajo y herramientas ampliamente validadas como bibliometrix/biblioshiny.
2. **Fase cualitativa (exploratoria):** Se realizarán entrevistas semiestructuradas a coordinación de carrera, docentes/directores de TFG y egresados/as; así como grupos focales con estudiantado de últimos ciclos y representantes del sector (colegios/empresas). El objetivo es identificar percepciones sobre pertinencia temática, vinculación universidad-empresa, barreras y oportunidades, y co-construir criterios de elegibilidad del marco temático.

3. Fase cuantitativa (confirmatoria): Se aplicará un cuestionario estructurado (ítems tipo Likert 5 puntos) derivado de los hallazgos cualitativos y bibliométricos, orientado a medir pertinencia, factibilidad, alineación con malla curricular, contribución a ODS y vinculación con el sector. La validez de contenido se establecerá con un panel de expertos/as; la consistencia interna se estimará mediante el alfa de Cronbach.
4. Análisis documental interno: Se examinarán la malla curricular, el repositorio de TFG, reglamentos y el formulario institucional DII-01, para mapear la situación actual, redundancias y oportunidades de alineación entre marco temático–malla–TFG.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

Las poblaciones diarias incluyen: (a) UIA: coordinación de carrera, docentes/directores de TFG, estudiantes (últimos ciclos) y egresados (últimos 5 años); (b) sector electromecánico: representantes de colegios profesionales/empresas. El muestreo cualitativo será intencional por criterios, con saturación teórica como criterio de cierre. El muestreo cuantitativo será no probabilístico estratificado por rol, con tamaño muestral suficiente para estimar fiabilidad (alfa) y comparar subgrupos.

### **3.4 Instrumentos de recolección**

Se utilizarán guías de grupo focal sobre pertinencia, viabilidad, alineación con malla, vínculo sectorial y ODS; cuestionario estructurado con dimensiones e ítems en escala Likert; y matrices documentales para trazabilidad marco–malla–TFG.

### **3.5 Procedimientos**

- Planeación: definición de preguntas/objetivos, diseño de instrumentos, cronograma, aval ético y permisos internos.

- Cualitativo: reclutamiento, aplicación, transcripción y análisis temático.
- Cuantitativo: diseño final del cuestionario, piloto, aplicación, limpieza de datos y fiabilidad.
- Integración: elaboración de *joint displays* para relacionar evidencia bibliométrica, patrones cualitativos y resultados cuantitativos.

### 3.6 Plan de análisis

- Cualitativo: codificación abierta-axial; triangulación de informantes y *thick description*.
- Cuantitativo: descriptivos, comparativas y alfa de Cronbach.
- Síntesis: meta-inferencias y matrices de trazabilidad.

### 3.7 Rigor y ética

- Cualitativo: credibilidad con los hallazgos confiables y reflejen la realidad percibida por los participantes, transferibilidad que pueden aplicarse o ser útiles en otros contextos similares, dependencia del proceso sea estable y consistente y confirmabilidad de los datos; triangulación y auditoría interna.
- Cuantitativo: validez de contenido que asegura que las preguntas de encuestas cubren los temas clave y consistencia interna de los ítems del instrumento serian coherentes entre sí.
- Aseguramiento institucional: documentación e indicadores alineados con estándares nacionales.
- Ética: consentimiento informado, confidencialidad, resguardo de datos y aprobación institucional.

### **3.8 Limitaciones y mitigación**

- Cobertura y sesgo idiomático en bases de datos se mitigará con combinación de fuentes y control de términos.
- Participación de informantes se abordará con muestreo ampliado y flexibilidad.
- Fiabilidad del cuestionario se garantizará mediante piloto y ajuste iterativo
- 2.3 Instrumentos de recolección de datos

**Tabla 1: Instrumentos de recolección de datos**

OBJETIVO PLANTEADO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	FORMA DE RECOLECCIÓN	ANÁLISIS DE LOS DATOS
1: Analizar modelos de marcos temáticos para los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en instituciones académicas, colegios profesionales y empresas del sector electromecánico a nivel nacional e internacional, para identificar elementos relevantes y afines al contexto de la Universidad Internacional de las Américas	Observación documental (revisión estructurada de modelos, marcos temáticos y documentos institucionales).	Documentos institucionales, marcos temáticos de referencia,	Revisión sistemática y extracción de información relevante mediante criterios previamente definidos	Matrices de análisis temático, categorización y comparación de contenido.
2: Diagnosticar la situación actual de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en la Universidad Internacional de las Américas, identificando las fortalezas, debilidades y necesidades relacionadas con la orientación temática de la carrera.	Análisis de información Observación	lineamientos de colegios profesionales y programas académicos.		
3: Proponer criterios de vinculación entre el marco temático propuesto, la malla curricular de las carreras afines y las demandas actuales y futuras del mercado laboral del sector electromecánico, con el fin de asegurar la pertinencia y relevancia de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica.	Análisis de información Observación Análisis de información			

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

#### **4 Capítulo IV: Analizar modelos de marcos temáticos para los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en instituciones académicas, colegios profesionales y empresas del sector electromecánico a nivel nacional e internacional, para identificar elementos relevantes y afines al contexto de la Universidad Internacional de las Américas.**

Este capítulo analiza modelos de marcos temáticos implementados por instituciones académicas, colegios profesionales y organizaciones del sector electromecánico a nivel nacional e internacional con el objetivo de identificar elementos relevantes y adaptables al contexto de la Universidad Internacional de las Américas (UIA).

La pertinencia de este análisis se sustenta en tres vectores:

- la aceleración tecnológica asociada a Industria 4.0, automatización e inteligencia artificial que reconfigura las competencias y prioridades de investigación (World Economic Forum, 2023).
- la expansión sostenida de la robótica industrial y la digitalización de procesos productivos (IFR, 2023; IFR, 2024);
- el llamado de la UNESCO a alinear la investigación universitaria con la Agenda 2030 y los ODS, fortaleciendo la inter/transdisciplinariedad y la vinculación con actores externos (UNESCO, 2022)

En este marco, el análisis comparativo provee insumos para delinear un catálogo de líneas y sublíneas en Ingeniería Electromecánica de la UIA, articulando la malla curricular con tendencias y necesidades del mercado laboral (CONARE, 2025), y aportando evidencias para procesos de calidad y acreditación (SINAES, 2009).

#### **4.1 Metodología del análisis**

El presente estudio busca fortalecer la pertinencia y calidad de los proyectos de investigación y trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Internacional de las Américas (UIA). Para ello, se requiere comprender las expectativas, necesidades y percepciones de los actores clave vinculados con la formación y el ejercicio profesional en esta disciplina.

Las encuestas se aplicarán a cuatro poblaciones estratégicas: estudiantes activos, profesores, egresados y profesionales del sector electromecánico, con el fin de obtener información directa que permita alinear las líneas temáticas con tendencias tecnológicas, demandas del mercado y estándares académicos.

El formulario fue compartido por medios oficiales institucionales, específicamente mediante el correo electrónico de la Coordinación de la Carrera, utilizando las bases de datos internas de estudiantes activos, docentes, egresados y profesionales del sector electromecánico registrados en la escuela. La distribución se realizó a través de un mensaje oficial remitido desde la coordinación, lo cual aseguró la trazabilidad, la autorización formal y el acceso únicamente a las poblaciones definidas en el estudio.

El formulario permaneció disponible para su llenado durante ocho (8) días hábiles, periodo en el cual las personas participantes pudieron responder de manera voluntaria, confidencial y conforme a los principios éticos establecidos para esta investigación.

#### **4.2 Justificación**

La implementación de estas encuestas se justifica por las siguientes razones:

1. **Pertinencia académica:** Las opiniones de estudiantes y profesores son esenciales para garantizar que los proyectos de graduación respondan a la malla curricular y a los objetivos formativos de la carrera.
2. **Vinculación con el mercado laboral:** La retroalimentación de egresados y profesionales del sector permite identificar brechas entre la formación universitaria y las competencias requeridas en la industria electromecánica.
3. **Adaptación a tendencias globales:** Las encuestas aportan insumos para incorporar áreas emergentes como automatización, robótica, inteligencia artificial y sostenibilidad, en concordancia con la Agenda 2030 y los ODS.
4. **Mejora continua y acreditación:** La información recopilada servirá como evidencia para procesos de calidad y acreditación, asegurando que los trabajos finales estén alineados con estándares nacionales e internacionales.

### **4.3 Enfoque y fuentes**

En este apartado únicamente debe indicarse que se trata de un estudio y mencionar las fuentes de información utilizadas. No es necesario realizar las divisiones que incluyó, ya que estos elementos generan repetición en la información presentada sobre Meta y variables utilizadas. Se repite la información, por lo que puede generalizar o presentar diferente la información.

El análisis se complementa con información primaria obtenida mediante encuestas aplicadas a cuatro poblaciones clave vinculadas con la carrera de Ingeniería Electromecánica en la UIA.

Cada instrumento estuvo compuesto por un número variable de preguntas según la población participante —estudiantes activos, docentes, egresados y profesionales del sector electromecánico—, integrando ítems relacionados con las variables definidas en la metodología: áreas de interés temático, nivel de familiaridad con Industria 4.0 y los ODS, expectativas sobre el Trabajo Final de Graduación, competencias requeridas para la empleabilidad y nivel de vinculación con la industria.

Los formularios fueron distribuidos por medios oficiales institucionales, específicamente mediante un correo electrónico enviado por la Coordinación de la Carrera, utilizando las bases de datos internas de cada población objetivo. Este mecanismo aseguró la correcta difusión, el acceso controlado y la legitimidad del proceso de convocatoria.

El periodo de aplicación de las encuestas se extendió durante ocho (8) días hábiles, tiempo durante el cual los participantes pudieron responder de manera voluntaria, anónima y conforme a los lineamientos éticos descritos en esta investigación. La información recopilada constituye la base empírica para el análisis presentado en este capítulo.

#### **4.3.1 Perfil del Ingeniero Electromecánico del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos**

En la página del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, se puede obtener el perfil del ingeniero electromecánico, el cual se encuentra en el ANEXO 1, en el cual se puede determinar varios puntos importantes:

El documento define el perfil profesional del Ingeniero Electromecánico, estableciendo competencias, áreas de acción y unidades específicas que orientan el ejercicio profesional en Costa Rica. Este perfil busca garantizar que el profesional actúe con

responsabilidad ética, social y ambiental, alineado con normativas nacionales e internacionales y en constante actualización tecnológica.

Delimitar las áreas de acción profesional donde se desempeña el ingeniero electromecánico, también establecer competencias generales y unidades de competencia que aseguren calidad técnica y pertinencia en el mercado laboral y sirve como referencia para acreditación, formación académica y actualización profesional.

#### **4.4 Áreas de Acción Profesional y Competencias Clave**

El perfil se organiza en 3 grandes bloques con múltiples subáreas:

##### **4.4.1 Área Eléctrica y Control**

- Automatización y control: diseño e implementación de sistemas automáticos, robótica, edificios inteligentes.
- Instalaciones eléctricas: redes residenciales, comerciales e industriales, subestaciones, iluminación, protección contra rayos.
- Telecomunicaciones y redes inteligentes: cableado estructurado, fibra óptica, IoT, smart grids.
- Equipos eléctricos: diseño, operación y mantenimiento de equipos, calidad de energía.
- Eficiencia energética y energías renovables: políticas, estudios, diseño e implementación de sistemas solares, eólicos, etc.

##### **4.4.2 Área Mecánica**

- Fluidos: sistemas hidráulicos, térmicos, refrigeración, vapor, gas LP.
- Maquinaria y equipo: diseño, instalación, mantenimiento, simulación.

- Sistemas contra incendios: supresión, detección, alarmas.
- Automotriz: modificaciones estructurales, motores, combustibles alternativos.
- Mecánica aplicada: robótica, mecatrónica, metrología, nanotecnología.
- Materiales: selección, pruebas destructivas y no destructivas, control de calidad.
- Mantenimiento y manufactura: programas predictivos, procesos productivos, control de calidad.

#### **4.4.3 Gestión y Desarrollo**

- Salud, seguridad y ambiente: prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Administración de proyectos y capital humano: planificación, coordinación, liderazgo.
- Ventas y asesoría técnica: gestión comercial de equipos y servicios.
- Docencia e investigación: desarrollo tecnológico, capacitación, sostenibilidad.

#### **4.4.4 Enfoque Estratégico**

- Integración tecnológica: Industria 4.0, automatización, digitalización.
- Sostenibilidad: alineación con normativas ambientales y eficiencia energética.
- Interdisciplinariedad: combinación de áreas eléctrica, mecánica y telecomunicaciones.

- Competencias transversales: liderazgo, comunicación, gestión de proyectos

Tomando en consideración el estudio bibliométrico del (Castro, 2025), se adapta considerando los siguientes puntos:

**Tabla 2:** Resultado de análisis bibliométrico UIA

<i>ÁREA PRINCIPAL</i>	<i>Área Eléctrica y Control</i>	<i>Área Mecánica</i>	<i>Gestión y Desarrollo</i>
<b>SUBÁREAS</b>	Automatización; Redes Eléctricas; Telecomunicaciones; Equipos Eléctricos; Energías Renovables	Fluidos; Maquinaria; Mecánica aplicada; Materiales; Mantenimiento; Manufactura	Salud y seguridad; Administración de proyectos; Capital humano; Ventas; Docencia e investigación
<i>Automatización y control</i>	✓		(aplica en proyectos integrales)
<i>Robótica industrial</i>	✓	✓	(aplica en proyectos integrales)
<i>Inteligencia artificial aplicada</i>	✓		(aplica en proyectos integrales)
<i>Energías renovables</i>	✓		(aplica en proyectos integrales)
<i>Mantenimiento predictivo</i>		✓	(aplica en proyectos integrales)
<i>Diseño mecánico avanzado</i>		✓	(aplica en proyectos integrales)
<i>Eficiencia energética</i>	✓		(aplica en proyectos integrales)

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## 4.5 Propuesta de elementos adaptables al contexto UIA

A partir de los hallazgos, se proponen elementos concretos para el marco temático UIA:

### 1. Líneas y sublíneas sugeridas

- *Automatización y Control*: robótica/cobots, instrumentación, seguridad funcional.
- *Energías Renovables y Eficiencia Energética*: integración en sistemas electromecánicos, calidad de potencia.
- *Sistemas y Máquinas Electromecánicas*: diseño, simulación, manufactura, validación.
- *Industria 4.0*: IoT industrial, analítica de datos, gemelos digitales, IA aplicada.
- *Mantenimiento Predictivo y Confiabilidad*: sensórica, monitoreo de condición, análisis de fallas.  
(WEF, 2023; IFR, 2023; UNESCO, 2022)

### 2. Gobernanza y actualización

- Comité académico-sectorial para revisión anual de líneas.
- Mapa de tópicos derivado de bibliometría (Donthu et al., 2021; Aria & Cuccurullo, 2017).
- Matriz de trazabilidad tema ↔ asignaturas ↔ competencias ↔ evidencias (SINAES, 2009).

### 3. Criterios de elegibilidad de TFG/proyectos

- Alineación con líneas y ODS;
- Disponibilidad de mentoría/docente;
- Viabilidad técnica y acceso a laboratorio/empresa;
- Potencial de transferencia/impacto (UNESCO, 2022; SINAES, 2009).

### 4. Indicadores y monitoreo

- KPIs académicos (TFG, publicaciones, prototipos) y **KPIs de impacto** (eficiencia, ahorro energético, reducción de fallas) (CONARE, 2025; SINAES, 2009).

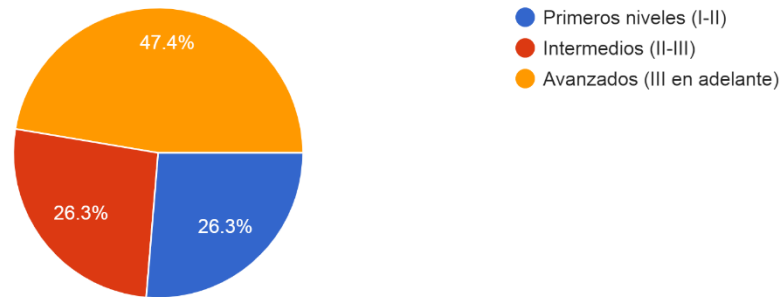
#### 4.6 Resultados de las encuestas

La presente sección analiza los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a estudiantes activos de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UIA. Este instrumento tuvo como propósito identificar la situación académica y laboral del estudiantado, así como sus intereses temáticos, nivel de familiaridad con tendencias emergentes —como Industria 4.0 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)—, competencias prioritarias para su formación y expectativas respecto al Trabajo Final de Graduación.

La información recopilada permite comprender de manera integral las percepciones y necesidades del estudiantado, y constituye un insumo fundamental para evaluar la pertinencia temática y la orientación de los proyectos de investigación y TFG en la carrera.

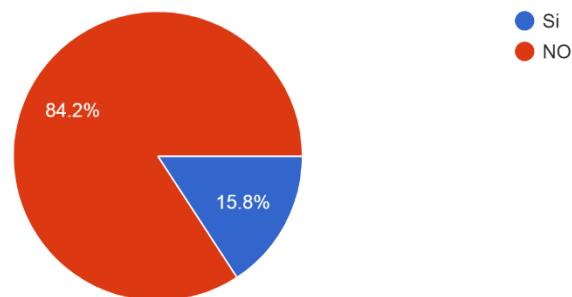
Datos generales

**Figura 1 ¿En qué año de la carrera se encuentra actualmente?**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 2 ¿Ha participado en algún proyecto de investigación?**

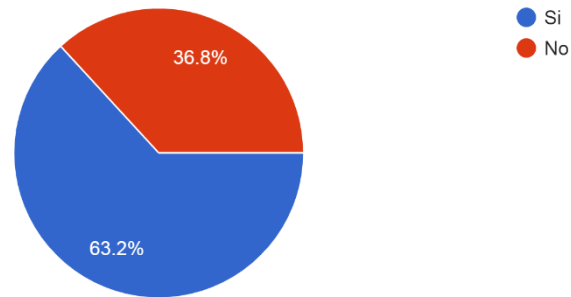


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### Figura 3 ¿Actualmente labora en el sector electromecánico?

2.1 ¿Actualmente labora para el sector electromecánico?

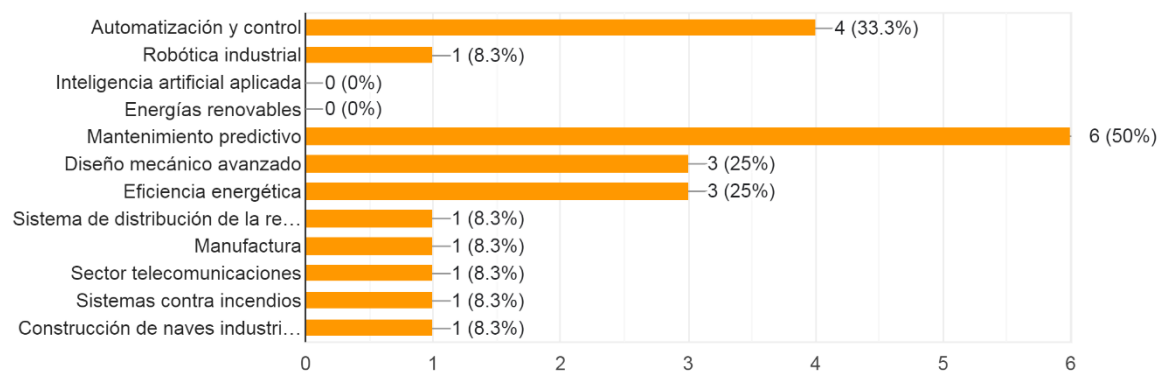
19 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### Figura 4 Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno):

12 respuestas



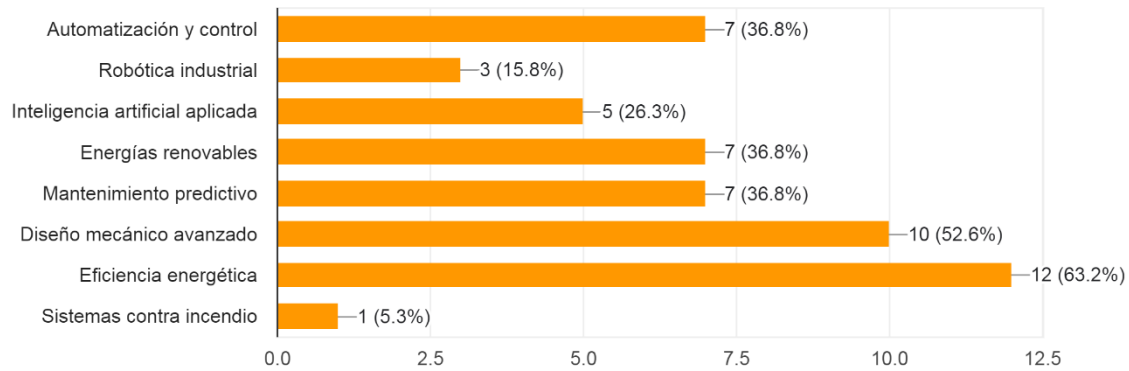
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Intereses temáticos

**Figura 5 ¿Cuáles áreas considera más atractivas para desarrollar su trabajo final?**

(Seleccione máximo 3)

19 respuestas

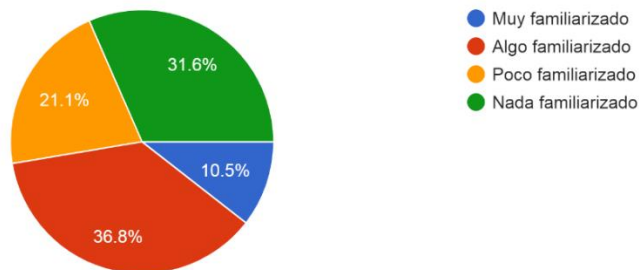


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Tendencias y competencias

**Figura 6 ¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?**

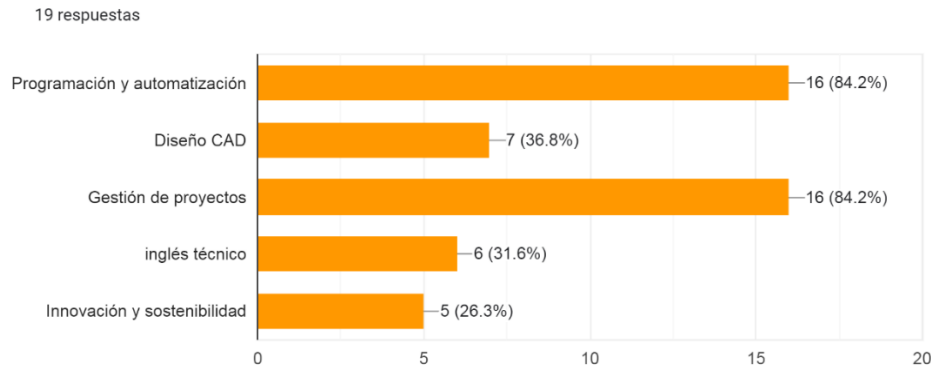
19 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### Figura 7 ¿Qué competencias considera más importantes para su empleabilidad?

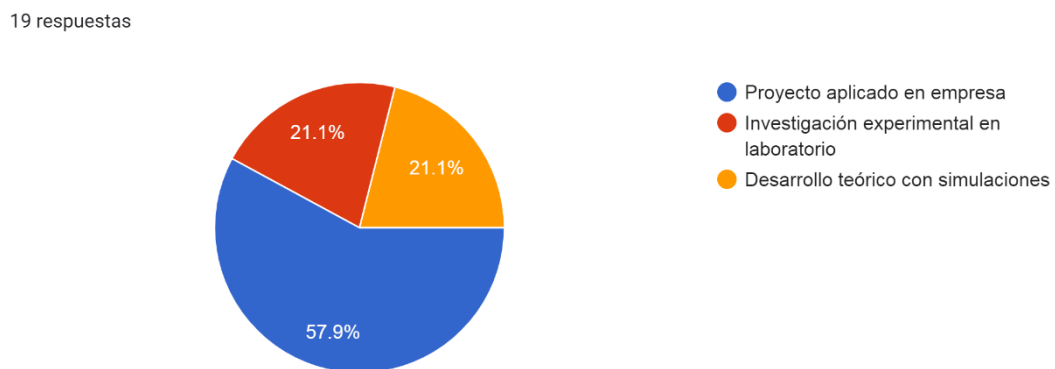
(Seleccione máximo 3)



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### Expectativas sobre el trabajo final

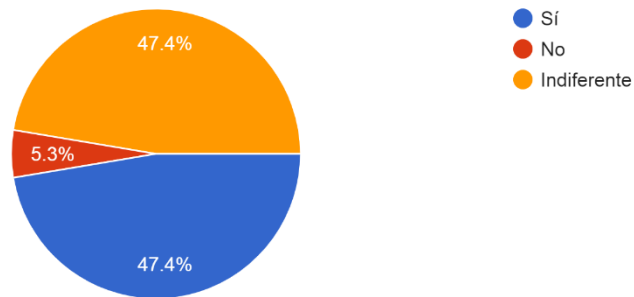
#### Figura 8 ¿Prefiere que su trabajo final sea?:



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 9 ¿Considera importante que el trabajo final esté alineado con los ODS y sostenibilidad?**

19 respuestas

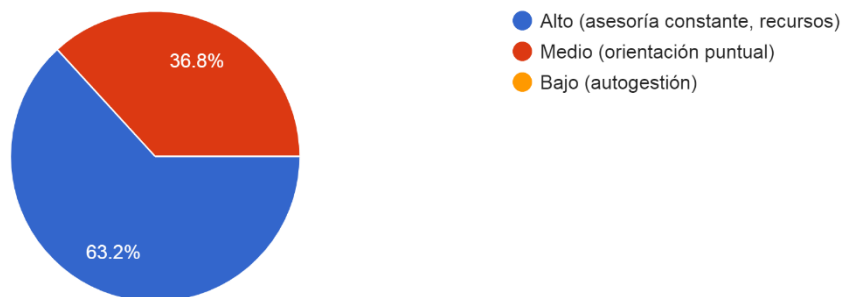


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

Preguntas adicionales

**Figura 10 ¿Qué nivel de apoyo considera necesario por parte de la universidad para desarrollar su trabajo final?**

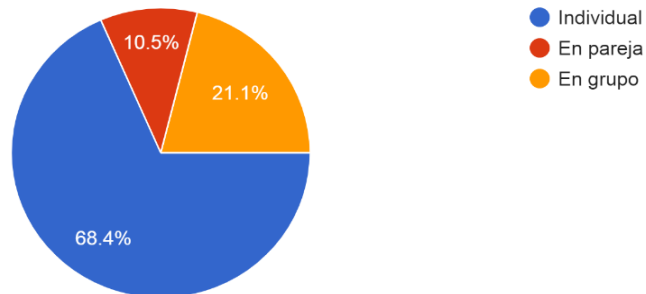
19 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 11 ¿Qué modalidad preferiría para el trabajo final?**

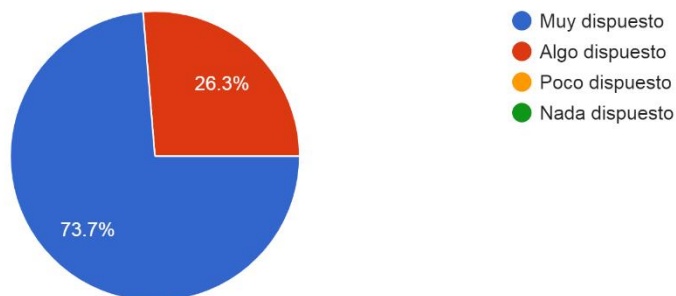
19 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 12 ¿Qué tan dispuesto estaría a vincular su proyecto con una empresa del sector?**

19 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## **4.7 Resumen**

Se presenta un análisis descriptivo de una encuesta aplicada a 19 estudiantes activos de Ingeniería Electromecánica. El estudio examina la distribución por nivel académico, participación en investigación, vinculación laboral, familiaridad con conceptos de Industria 4.0, competencias prioritarias, áreas temáticas de interés y preferencias sobre el trabajo final de graduación.

Los resultados revelan una baja participación en investigación (15.8%) y una familiaridad limitada con Industria 4.0 (36.8% reporta no estar familiarizado), junto con una preferencia marcada por desarrollos teóricos con simulaciones (57.9%). Se discuten implicaciones para el diseño curricular, la articulación universidad–empresa y el fortalecimiento de capacidades clave.

## **5 Resultados**

### **5.1 Participación en proyectos de investigación**

Solo el 15.8% del estudiantado ha participado previamente en algún proyecto de investigación, mientras que el 84.2% no ha tenido esta experiencia. Este resultado es crítico para el Objetivo 2, ya que evidencia una limitada exposición a prácticas investigativas, lo cual repercute en la capacidad del estudiantado para seleccionar y formular temas de TFG alineados con las líneas de investigación propuestas. La falta de experiencia previa refuerza la necesidad institucional de semilleros de investigación y acompañamiento temprano, planteada en el Objetivo 3, para asegurar continuidad formativa-investigativa a lo largo de la carrera.

## **5.2 Situación Laboral En El Sector Electromecánico**

El 36.8% de los estudiantes trabaja actualmente en el sector electromecánico, mientras que el 63.2% no lo hace. Este dato tiene implicaciones directas sobre la vinculación universidad–empresa, un aspecto clave del Objetivo 3. La proporción relativamente baja de estudiantes insertos en el sector refleja la necesidad de fortalecer las oportunidades de práctica, vinculación empresarial y proyectos aplicados, de modo que los TFG puedan responder a problemas reales del entorno productivo, como plantea también el marco temático del estudio.

## **5.3 Nivel de familiaridad con conceptos de Industria 4.0**

El 36.8% indica no estar familiarizado, 21.1% poco, 31.6% algo y solo 10.5% muy familiarizado con Industria 4.0. Este hallazgo es altamente relevante para el Objetivo 1, ya que confirma la brecha entre las tendencias globales de la ingeniería y el nivel de actualización tecnológica del estudiantado. Resalta la urgencia de fortalecer trayectos formativos en automatización, analítica de datos, IIoT y mantenimiento predictivo, áreas centrales del marco temático propuesto. Esta información también orienta la selección de sublíneas y competencias que deben priorizarse en el rediseño curricular (Objetivo 3).

## **5.4 Competencias consideradas prioritarias**

Las competencias más valoradas por los estudiantes son: programación y automatización (84.2%), gestión de proyectos (84.2%), seguidas por diseño CAD (36.8%), inglés técnico (31.6%) e innovación y sostenibilidad (26.3%). Este resultado refuerza la dirección del marco temático planteado en el estudio, especialmente en las líneas de automatización y control, Industria 4.0, diseño mecánico avanzado y eficiencia energética, conectándose directamente con el Objetivo 3. La priorización de programación y gestión de

proyectos refleja que el estudiantado reconoce la necesidad de competencias clave para enfrentar desafíos del sector electromecánico, lo cual valida las rutas formativas propuestas en el marco temático.

### **5.5 Áreas de interés para el Trabajo Final de Graduación**

Los estudiantes seleccionan como principales áreas de interés: sistemas contra incendios (63.2%), eficiencia energética (52.6%), automatización/robótica/IA aplicada (36.8%), diseño mecánico avanzado (36.8%), mantenimiento predictivo (26.3%), y energías renovables (15.8%). Este resultado se vincula directamente con el Objetivo 2, pues permite identificar qué áreas temáticas se perciben como más relevantes, facilitando el diagnóstico de fortalezas y necesidades dentro de la carrera.

Además, aporta evidencia para la priorización de líneas y sublíneas dentro del marco temático (Objetivo 3), mostrando una convergencia entre los intereses estudiantiles y las tendencias tecnológicas internacionales. El alto interés en sistemas contra incendios también sugiere oportunidades de proyectos relacionados con normativas nacionales, seguridad industrial y servicios electromecánicos.

### **5.6 Preferencias sobre el tipo de Trabajo Final de Graduación**

El 57.9% prefiere un desarrollo teórico con simulaciones, el 21.1% un proyecto aplicado en empresa, y el 21.1% una investigación experimental de laboratorio. Esta distribución muestra una tendencia hacia modalidades de menor complejidad logística, lo cual se relaciona con las brechas identificadas en participación previa en investigación y acceso a empresas (Objetivo 2). Desde el Objetivo 3, este hallazgo evidencia la necesidad de

mayor acompañamiento y fortalecimiento de la infraestructura, así como de mecanismos de vinculación con empresas para fomentar proyectos aplicados con impacto real.

### **5.7 Modalidad preferida para desarrollar el TFG**

El 68.4% prefiere trabajar en grupo, el 21.1% de manera individual, y el 10.5% en pareja. Esta tendencia hacia el trabajo grupal se vincula con el desarrollo de competencias colaborativas, relevantes en Ingeniería 4.0, y es útil para el Objetivo 3, que propone modalidades flexibles y trabajo en equipos según complejidad del proyecto. Además, esta preferencia informa decisiones sobre la organización de los semilleros y la asignación de tutorías.

### **5.8 Nivel de apoyo requerido por parte de la universidad**

El 63.2% requiere apoyo medio y el 36.8% apoyo alto para desarrollar su TFG. Esto se relaciona directamente con el Objetivo 2, al evidenciar que el estudiantado reconoce la necesidad de acompañamiento significativo durante el proceso de investigación. Desde el Objetivo 3, este hallazgo justifica la implementación de clínicas de TFG, semilleros temáticos y tutorías fortalecidas como parte del nuevo modelo de orientación y apoyo académico.

### **5.9 Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

El 47.4% considera importante la alineación con los ODS, mientras que el otro 47.4% se muestra indiferente, y el 5.3% no lo considera relevante. Este resultado es pertinente para los Objetivos 1 y 3, ya que evidencia la necesidad de reforzar en el estudiantado la conexión

entre la ingeniería electromecánica, la sostenibilidad y el impacto social, especialmente en lo referente a ODS 7, 9 y 13. También valida la importancia de incorporar criterios de sostenibilidad dentro del marco temático y en la rúbrica propuesta para los TFG.

### 5.10 Disposición para vinculación con una empresa

El 100% del estudiantado se declara muy dispuesto o algo dispuesto a vincular su TFG con una empresa del sector. Este resultado es altamente significativo para el Objetivo 3, ya que confirma que existe una clara disposición a participar en proyectos aplicados, lo cual respalda la propuesta de implementar ventanillas de retos con empresas, convenios activos y codirección de TFG. La disposición total también contrasta con la relativamente baja participación laboral previa, lo cual sugiere una demanda no atendida que puede ser aprovechada para fortalecer la relación universidad–empresa.

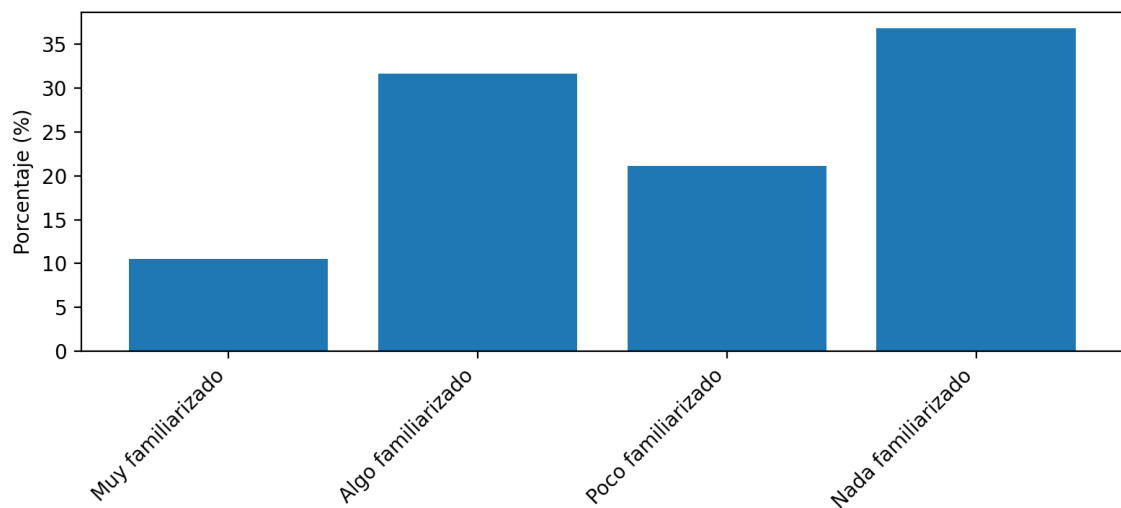
**Tabla 3** *Estimación de proporciones e intervalos de confianza del 95% para indicadores clave*

Indicador	Proporción (%)	IC95% inferior (%)	IC95% superior (%)
Participación en investigación (sí)	15.8	5.5	37.6
Trabajo en el sector (sí)	36.8	19.1	59.0
Preferencia teórica/simulaciones	57.9	36.3	76.9
Nada familiarizado con Ind. 4.0	36.8	19.1	59.0

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

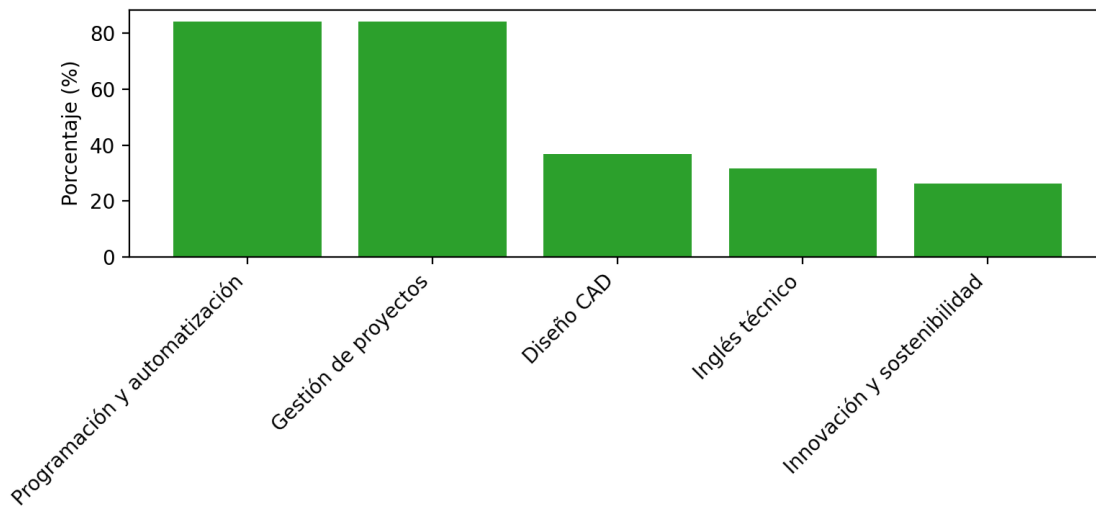
La tabla presenta las proporciones obtenidas para cada indicador evaluado, junto con sus respectivos intervalos de confianza del 95%. Estos intervalos permiten estimar el rango dentro del cual se espera que se encuentre el valor real de la población, aportando mayor precisión y confiabilidad al análisis de los resultados.

**Figura 13 Familiaridad con Industria 4.0**

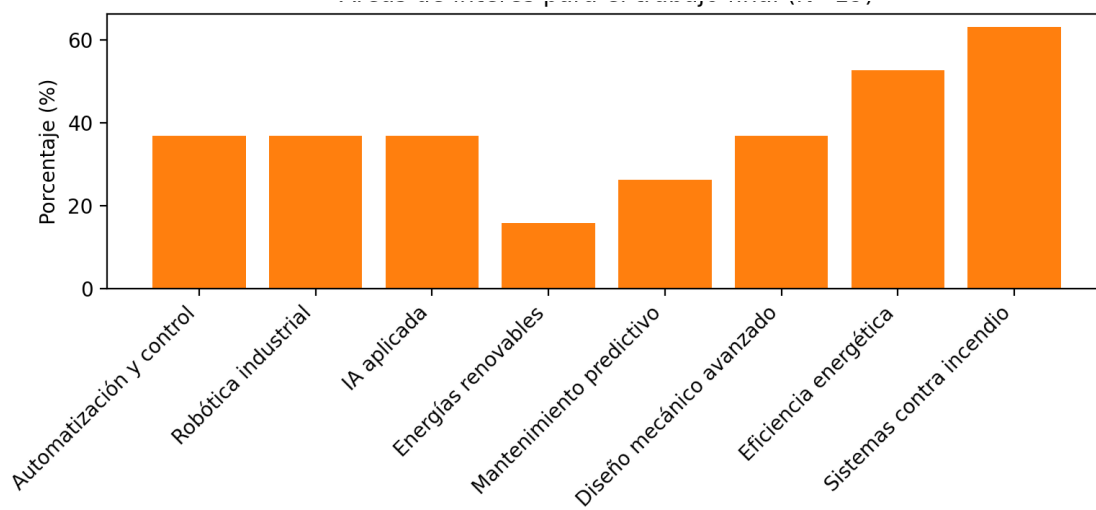


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### 5.10.1 Distribución de familiaridad con Industria 4.0.

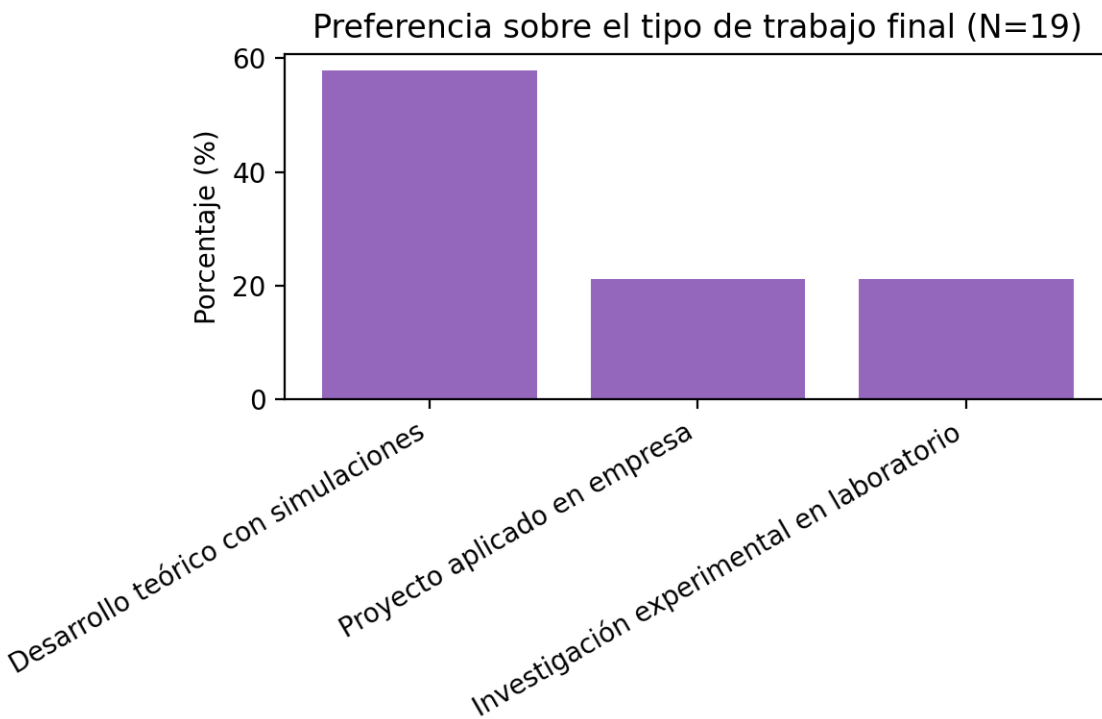
**Figura 14 Competencias prioritarias**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 15 Areas de interés**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 16 Preferencia sobre el tipo de trabajo final.**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### 5.11 Hallazgos

Los hallazgos sugieren una brecha entre la formación y la participación en investigación, así como un nivel de familiaridad aún insuficiente con los pilares de la Industria 4.0. La alta preferencia por trabajos teóricos con simulaciones puede reflejar tanto disponibilidad de recursos computacionales como limitaciones en acceso a laboratorios o plazas de práctica en empresas.

La demanda de apoyo medio–alto y la preferencia por trabajo en grupo apuntan a la necesidad de acompañamiento docente, tutorización y coordinación efectiva de proyectos colaborativos. A nivel temático, la relevancia de sistemas contra incendio y eficiencia

energética indica una combinación de interés regulatorio–normativo y orientación hacia la sostenibilidad, alineada con tendencias globales.

### **5.12 Limitaciones**

El análisis se basa en datos agregados, lo que impide realizar cruces entre variables (p. ej., año académico vs. preferencias). El tamaño muestral (N=19) restringe la precisión de las estimaciones; se presentan intervalos de confianza para mitigar esta limitación. Finalmente, algunos ítems (p. ej., sector específico de empleo) no estuvieron disponibles en formato cuantitativo detallado.

### **5.13 Fuente 2: Profesores de la carrera**

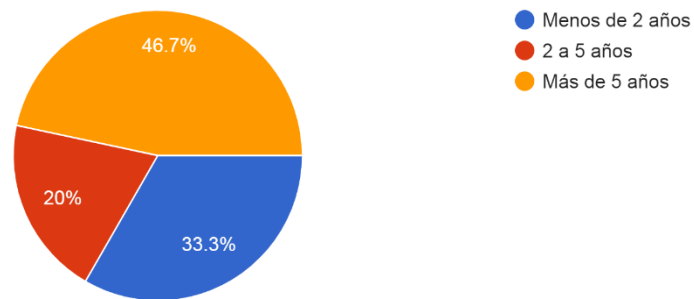
La presente sección expone y analiza los resultados de la encuesta aplicada al cuerpo docente de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UIA. Este instrumento tuvo como propósito identificar la experiencia profesional y académica del profesorado, así como su percepción respecto a las áreas estratégicas para el desarrollo de Trabajos Finales de Graduación (TFG), el nivel de vinculación con el sector productivo y la importancia atribuida a competencias clave y tendencias tecnológicas como la Industria 4.0 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Los datos recopilados permiten comprender de manera estructurada los criterios docentes sobre la pertinencia temática, la calidad metodológica, las modalidades de trabajo final y los factores que consideran fundamentales para orientar y evaluar los TFG. Esta información constituye un insumo central para el análisis comparativo entre actores y para la consolidación del marco temático propuesto en esta investigación.

## Datos generales

**Figura 17 ¿Cuántos años de experiencia tiene como docente en la carrera?**

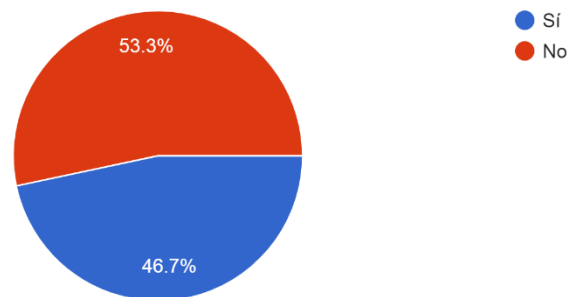
15 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 18 ¿Ha dirigido trabajos finales de graduación?**

15 respuestas

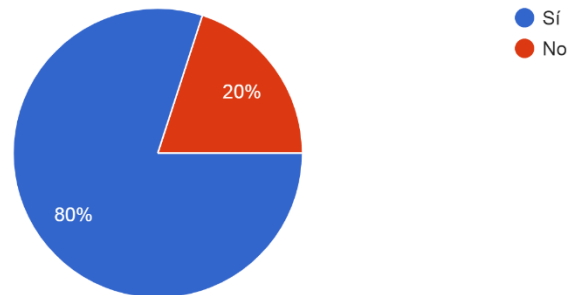


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Situación profesional

**Figura 19 ¿Actualmente labora también en el sector electromecánico?**

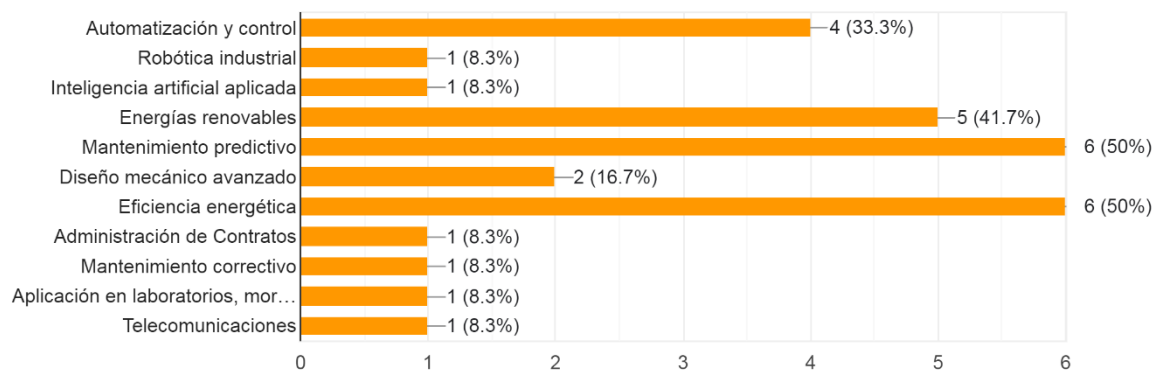
15 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 20 Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno)**

12 respuestas

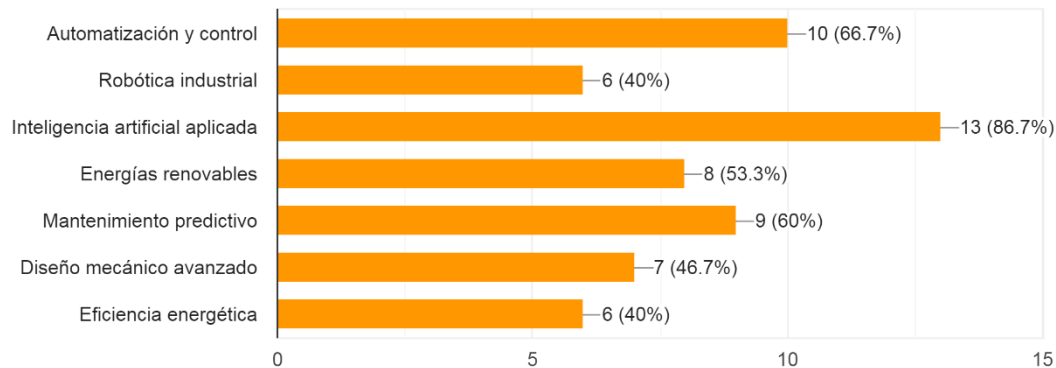


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Áreas estratégicas

**Figura 21 ¿Cuáles áreas considera prioritarias para los trabajos finales en la carrera?**

15 respuestas

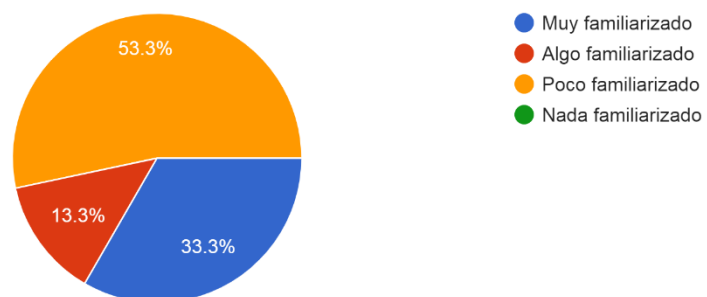


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Tendencias y competencias

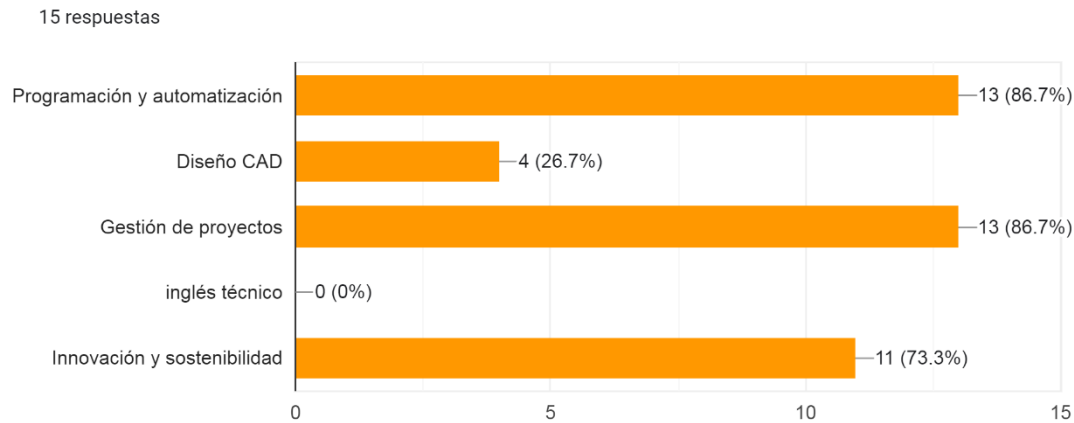
**Figura 22 ¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?**

15 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

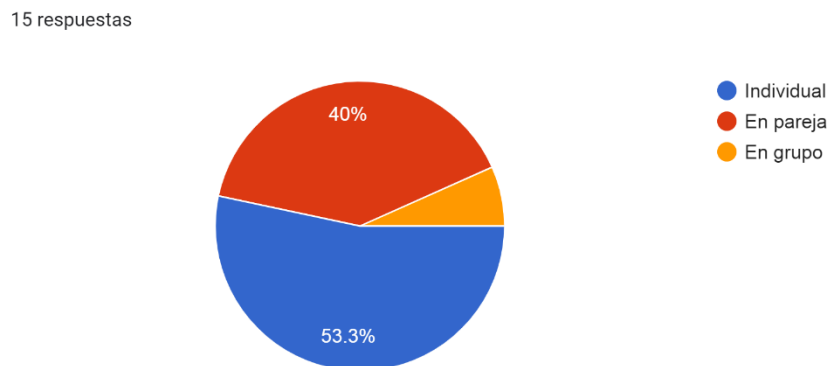
**Figura 23 ¿Qué competencias considera más importantes que los estudiantes desarrollen en su trabajo final? (Seleccione máximo 3)**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### Expectativas sobre el trabajo final

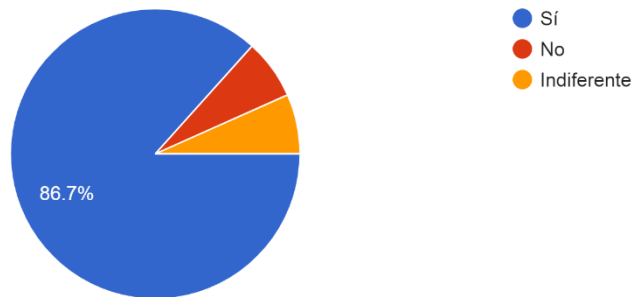
**Figura 24 ¿Qué modalidad considera más adecuada para los trabajos finales?**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 25 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y sostenibilidad?**

15 respuestas

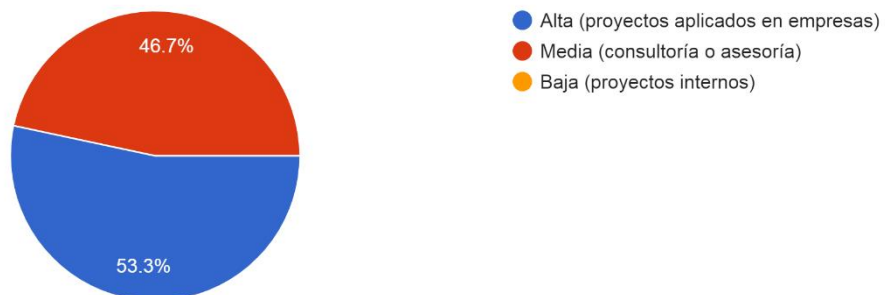


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### Preguntas adicionales

**Figura 26 ¿Qué nivel de vinculación con empresas considera necesario para los trabajos finales?**

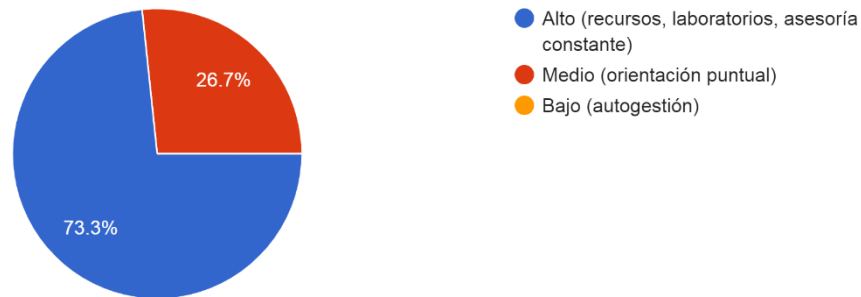
15 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 27 ¿Qué nivel de apoyo institucional considera necesario para garantizar la calidad del trabajo final?**

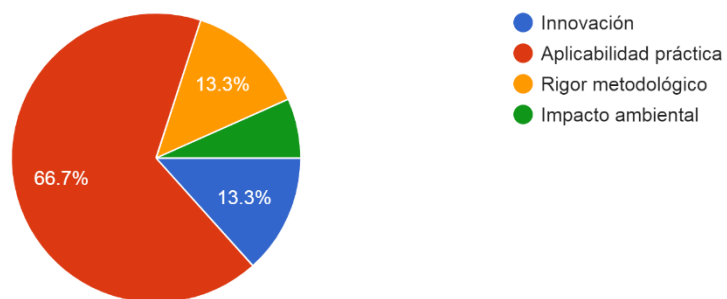
15 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 28 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final?**

15 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### 5.14 Resumen

Se presenta un análisis descriptivo y comparativo de una encuesta aplicada a 15 profesores de Ingeniería Electromecánica. El estudio examina la experiencia docente, la dirección de trabajos finales, la vinculación con el sector, las áreas prioritarias de desarrollo, la familiaridad con Industria 4.0, las competencias que se consideran esenciales, la modalidad adecuada para los trabajos finales y los factores críticos de evaluación.

Los resultados muestran un mayor énfasis en mantenimiento predictivo, automatización y robótica, una alta familiaridad declarada con Industria 4.0 y una preferencia por modalidades colaborativas (en pareja), con fuerte alineación a los ODS. Se incluyen intervalos de confianza (95%) mediante el método de Wilson para proporciones clave y se discuten implicaciones curriculares y de vinculación universidad–empresa.

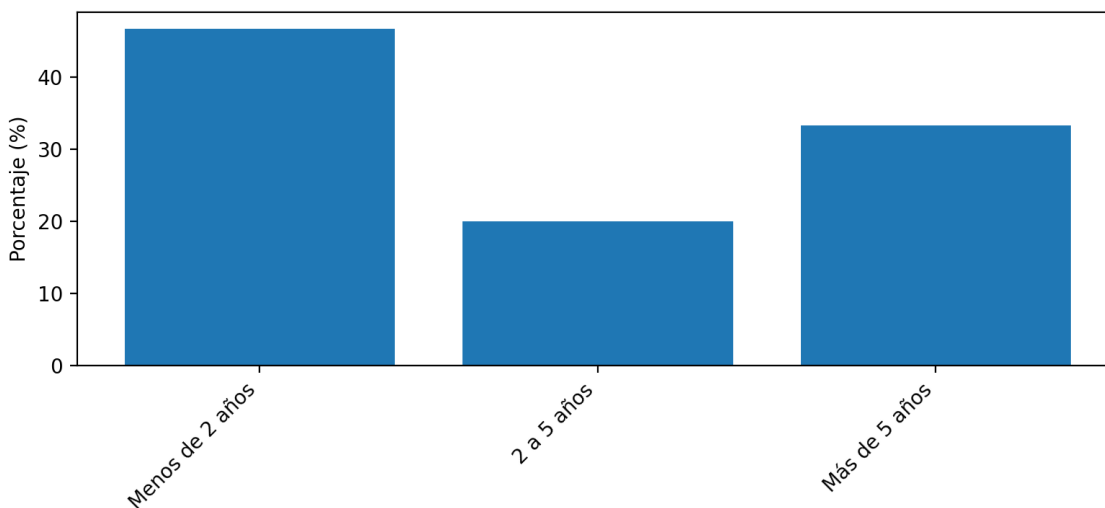
### 5.15 Método

Diseño: estudio descriptivo transversal. Participantes: 15 docentes activos de la carrera. Instrumento: formulario estructurado con secciones de datos generales, situación profesional, áreas estratégicas, tendencias y competencias, y expectativas sobre trabajos finales. Procedimiento: se calcularon proporciones y se estimaron intervalos de confianza del 95% (método de Wilson) para indicadores seleccionados. Las cifras se reportan respecto al total de respuestas válidas por ítem.

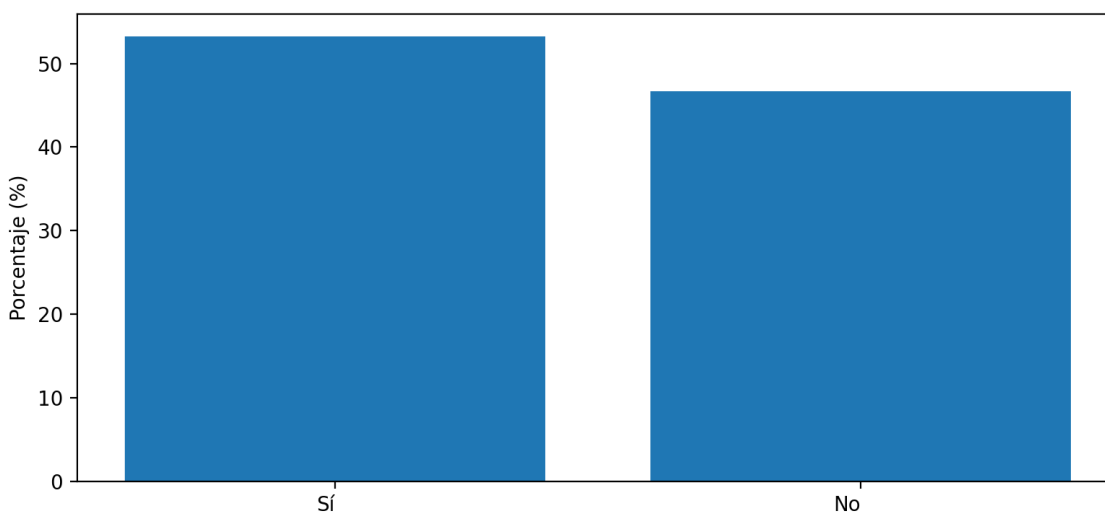
### 5.16 Resultados

- Experiencia docente: Menos de 2 años (46.7%), 2 a 5 años (20.0%) y más de 5 años (33.3%).
- Dirección de trabajos finales: 53.3% ha dirigido TFG; 46.7% no lo ha hecho.

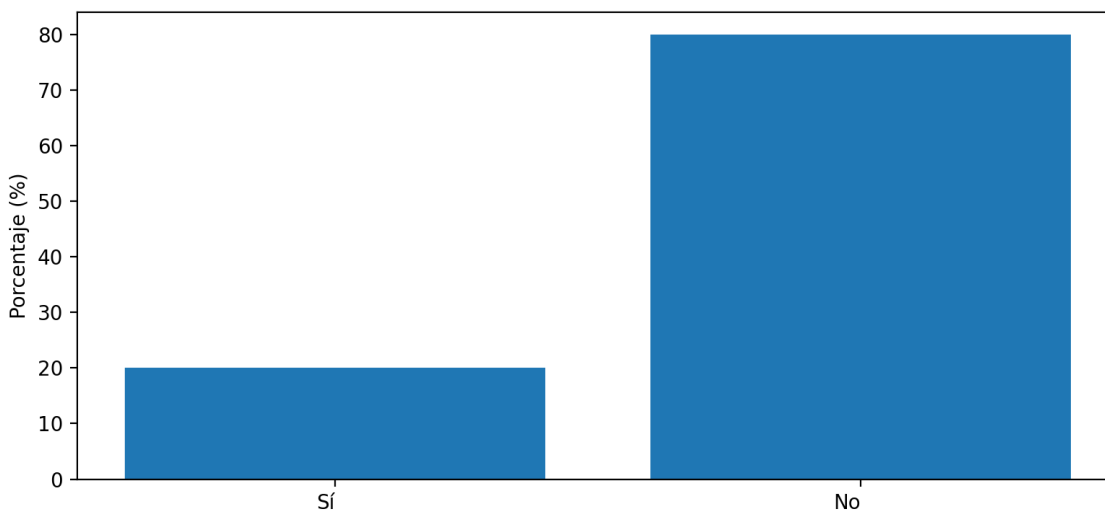
- Vinculación profesional: 20.0% labora también en el sector electromecánico; 80.0% no.
- Familiaridad con Industria 4.0: Muy (53.3%), Algo (13.3%), Poco (33.3%). (La categoría "Nada" no se visualiza en el gráfico).
- Áreas prioritarias para los trabajos finales: Mantenimiento predictivo (86.7%), Automatización y control/Robótica/IA aplicada (66.7% cada una), Eficiencia energética (60.0%), Diseño mecánico avanzado (53.3%) y Energías renovables (40.0%).
- Competencias más importantes: Programación y automatización (86.7%), Gestión de proyectos (86.7%), Innovación y sostenibilidad (73.3%), Diseño CAD (26.7%); inglés técnico no aparece como prioritario (0%).
- Modalidad más adecuada para los trabajos finales: En pareja (53.3%), Individual (40.0%), En grupo (6.7%).
- Alineación con ODS: 86.7% considera importante la alineación; 13.3% no/indiferente.
- Nivel de vinculación empresa–universidad: Media (53.3%), Alta (46.7%), Baja (0%). Nivel de apoyo institucional: Medio (73.3%), Alto (26.7%), Bajo (0%).

**Figura 29 Distribución de la experiencia docente.**

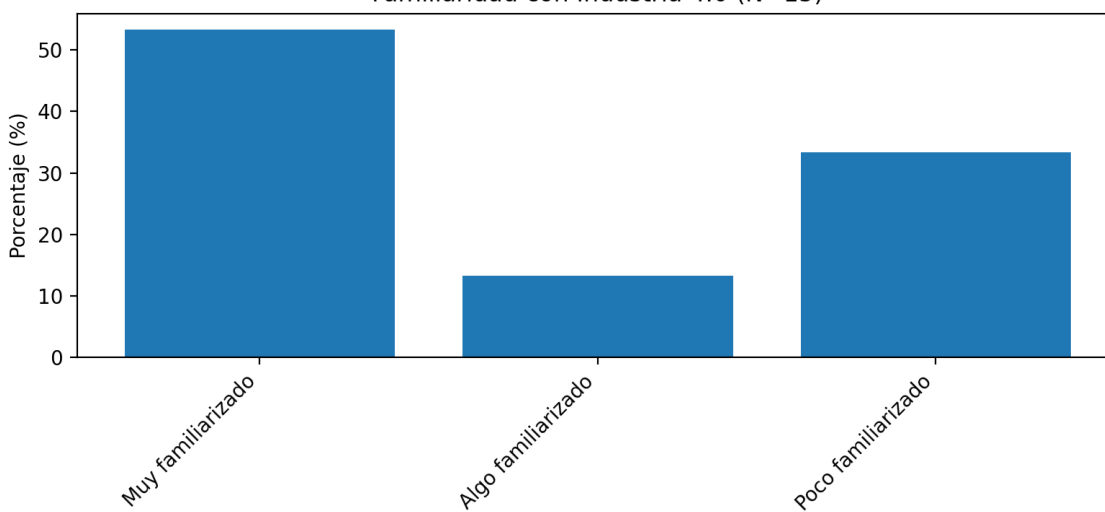
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 30 Dirección de trabajos finales de graduación.**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

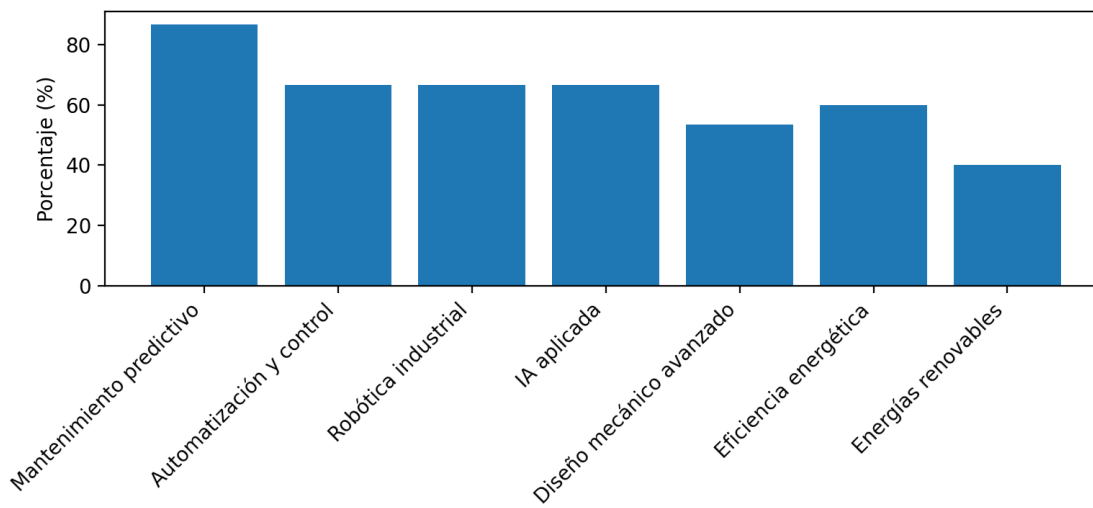
**Figura 31 Docentes que laboran también en el sector electromecánico**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 32 Familiaridad declarada con conceptos de Industria 4.0.**

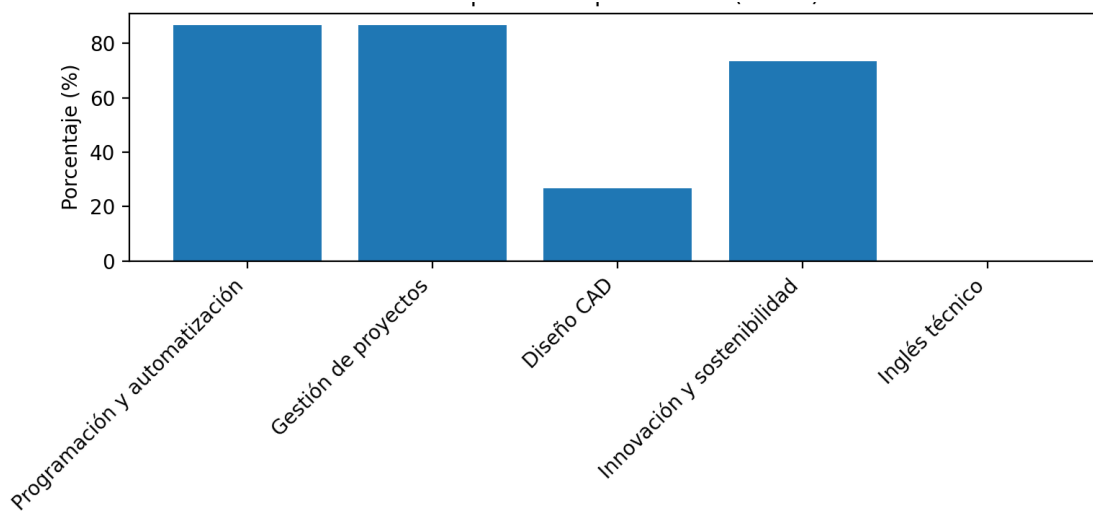
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 33 Áreas prioritarias para trabajos finales.**



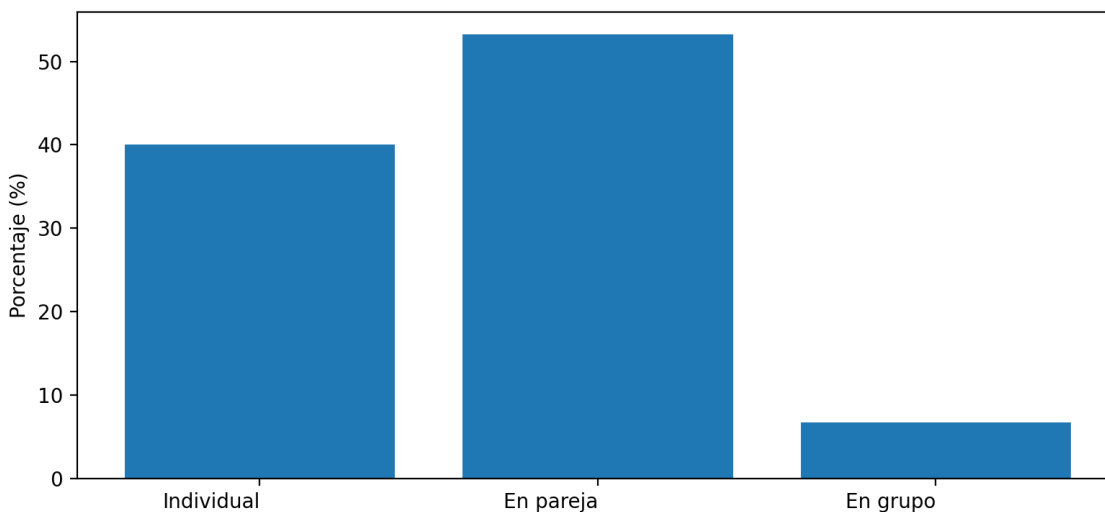
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 34 Competencias consideradas esenciales.**



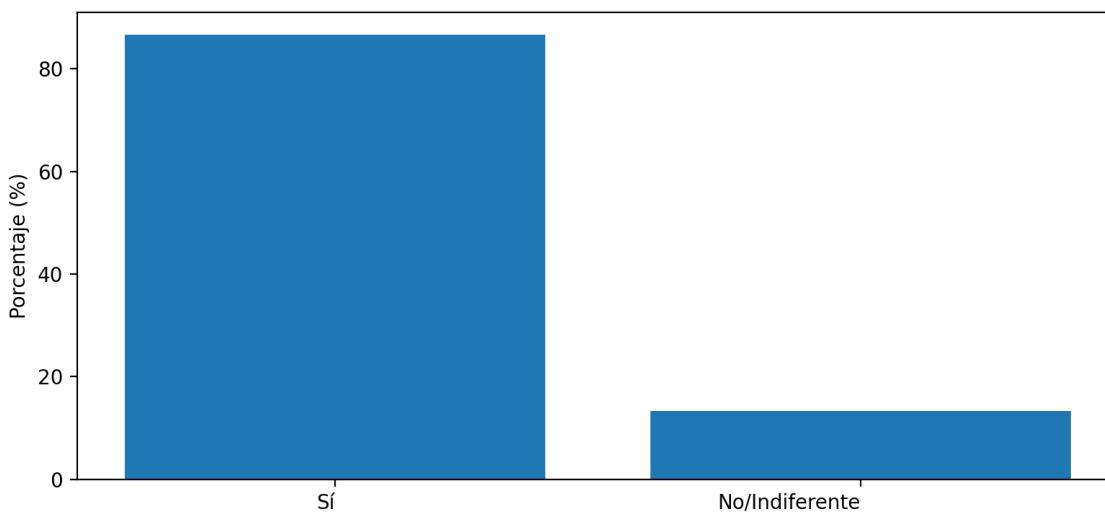
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 35 Modalidad considerada más adecuada para trabajos finales.**

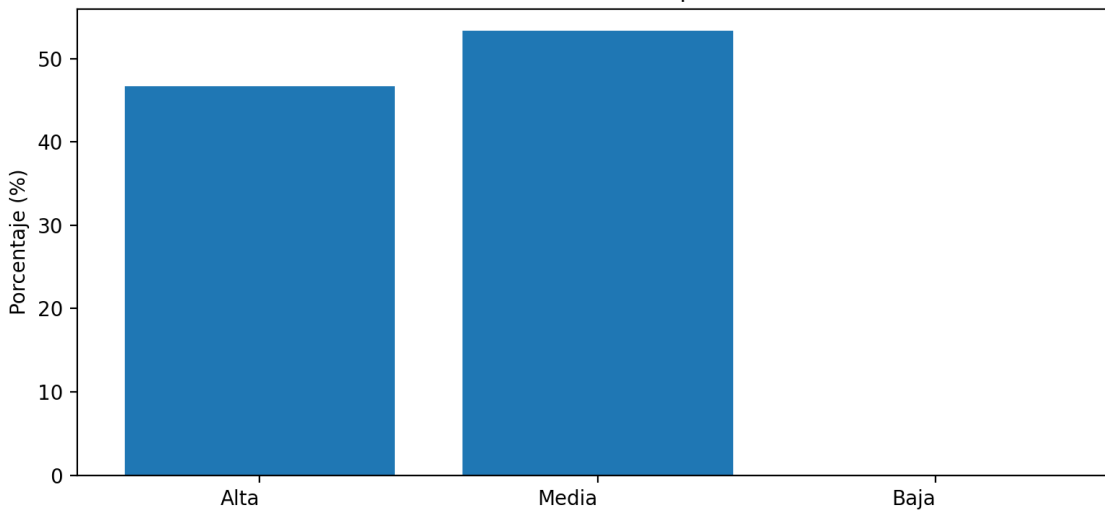


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

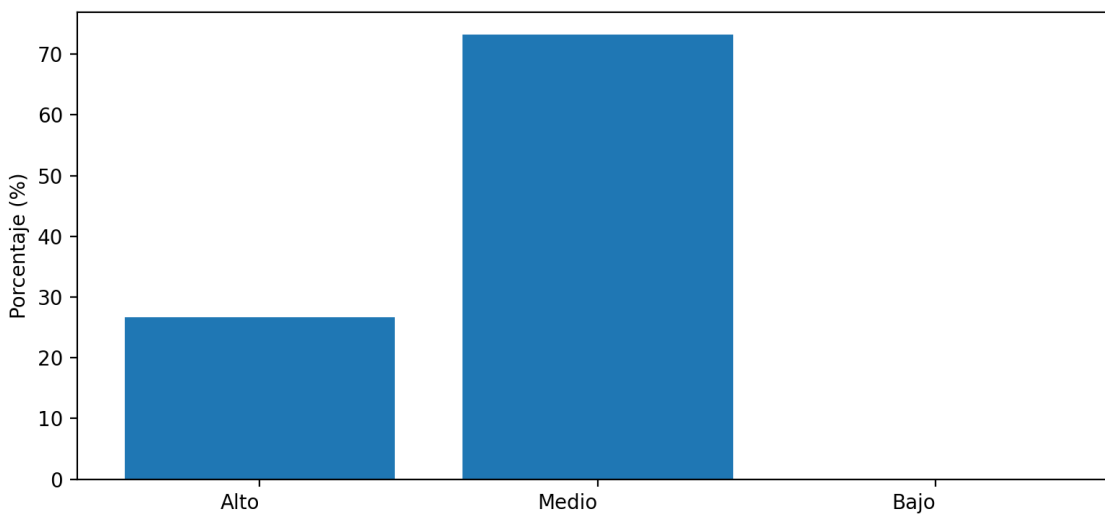
**Figura 36 Importancia de la alineación con ODS y sostenibilidad.**



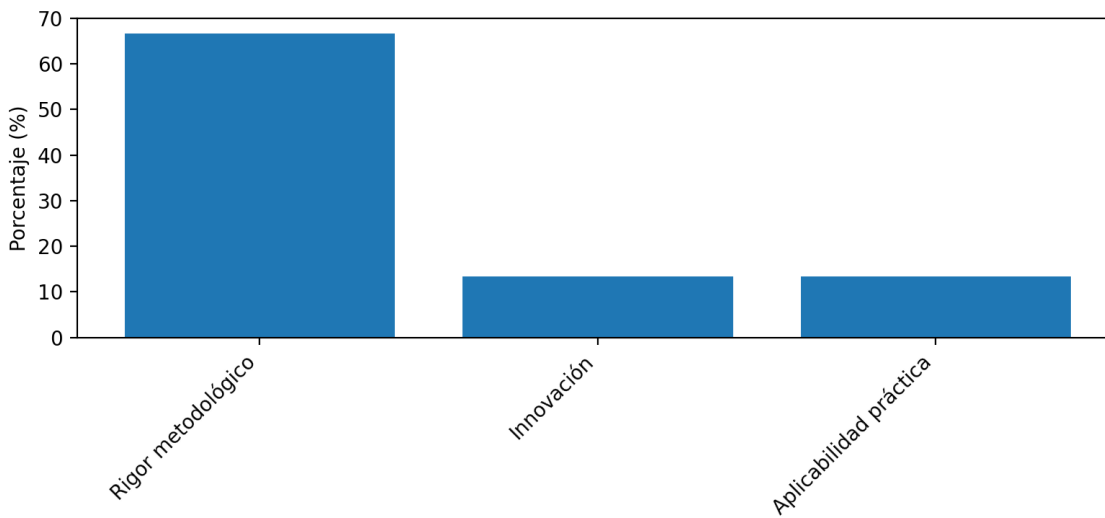
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 37 Nivel de vinculación con empresas considerado necesario.**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 38 Nivel de apoyo institucional requerido.**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 39 Factores críticos para evaluar el trabajo final.**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Tabla 4** Intervalos de confianza (95%) para indicadores clave

Indicador	Proporción (%)	IC95% inferior (%)	IC95% superior (%)
Dirigió TFG (Sí)	53.3	30.1	75.2
Labora en el sector (Sí)	20.0	7.0	45.2
Familiaridad (Muy)	4.0	53.3	30.1
Mantenimiento predictivo prioritario	86.7	62.1	96.3
Alineación con ODS (Sí)	86.7	62.1	96.3

Modalidad preferida	53.3	30.1	75.2
(En pareja)			
Evaluación: Rigor metodológico	66.7	41.7	84.8

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### 5.17 Hallazgo

Los resultados reflejan un consenso docente en torno a la relevancia de competencias de programación/automatización y gestión de proyectos, coherentes con la demanda de perfiles capaces de integrar tecnologías de la Industria 4.0. La prioridad por mantenimiento predictivo y eficiencia energética sugiere un enfoque en la fiabilidad operacional y la sostenibilidad, aspectos clave en sistemas electromecánicos contemporáneos.

La preferencia por la modalidad en pareja y por un nivel de vinculación media–alta con empresas indica la necesidad de entornos de aprendizaje colaborativos y de proyectos con aplicación real, mientras que el predominio del rigor metodológico como criterio de evaluación apunta a fortalecer el diseño experimental, la trazabilidad de resultados y la calidad de la documentación técnica.

### 5.18 Limitaciones

Algunos valores aparecen truncados en la visualización de resultados (p. ej., "Nada familiarizado" y porcentajes exactos de ciertas categorías), por lo que se reportan únicamente los datos claramente legibles. La inferencia del 6.7% para la modalidad en grupo se realiza para completar el 100% en el ítem correspondiente; se recomienda validar con la base original. El tamaño muestral (N=15) limita la precisión de las estimaciones; se incluyen intervalos de confianza de Wilson para mitigar esta restricción.

### **5.19 Fuente 3: Encuesta para egresados de Ingeniería Electromecánica de la UIA**

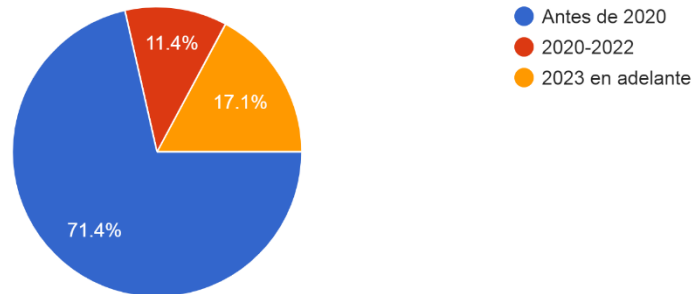
La presente sección presenta y analiza los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada a egresados de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Internacional de las Américas. Este instrumento estuvo orientado a recopilar información sobre la trayectoria académica y profesional de las personas graduadas, así como su valoración respecto a la pertinencia del Trabajo Final de Graduación (TFG), el nivel de utilidad que este tuvo para su desempeño laboral y la relación entre la formación recibida y las demandas actuales del mercado.

Asimismo, la encuesta permitió identificar el grado de familiaridad de los egresados con tendencias tecnológicas emergentes —como Industria 4.0—, sus percepciones sobre las competencias más relevantes para el ejercicio profesional, y las áreas temáticas que consideran prioritarias para el fortalecimiento del programa académico. La información obtenida constituye un insumo esencial para el diagnóstico institucional y para la identificación de oportunidades de mejora en la orientación temática de los TFG y en la articulación entre el plan de estudios, el perfil profesional y el mercado laboral.

#### **Datos generales**

**Figura 40 ¿En qué año se graduó?**

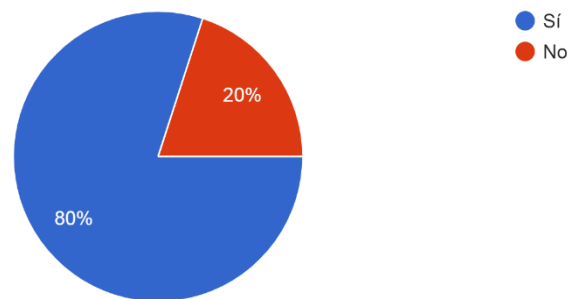
35 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 41 ¿Su trabajo final estuvo vinculado a una empresa?**

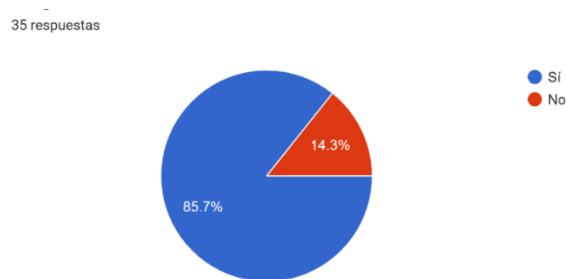
35 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

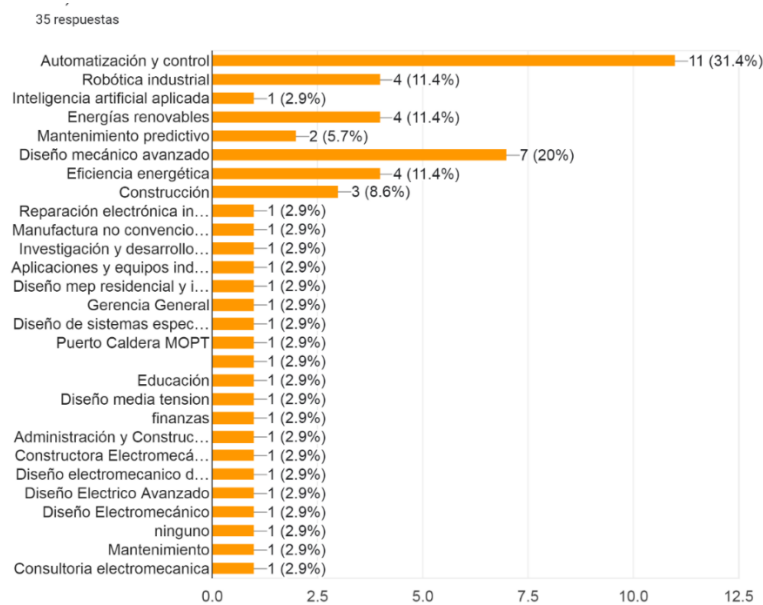
## Situación laboral

**Figura 42 ¿Actualmente labora en el sector electromecánico?**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

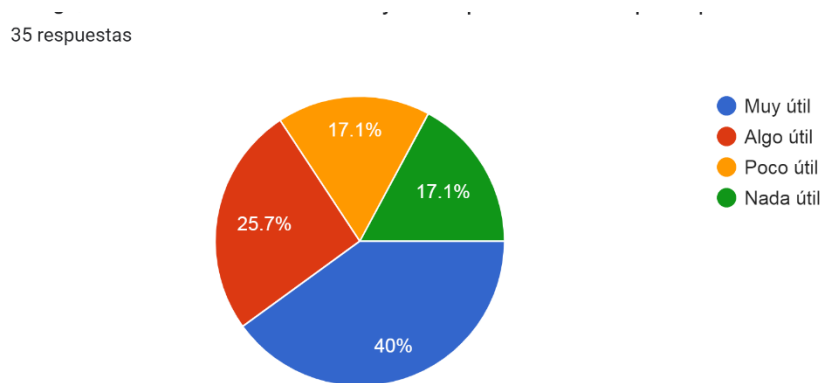
**Figura 43 Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno):**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Pertinencia del trabajo final

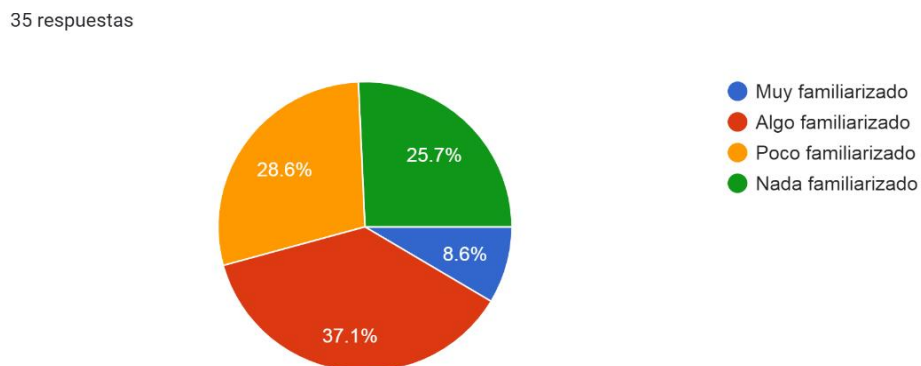
**Figura 44 ¿Qué tan útil ha sido su trabajo final para su desempeño profesional?**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

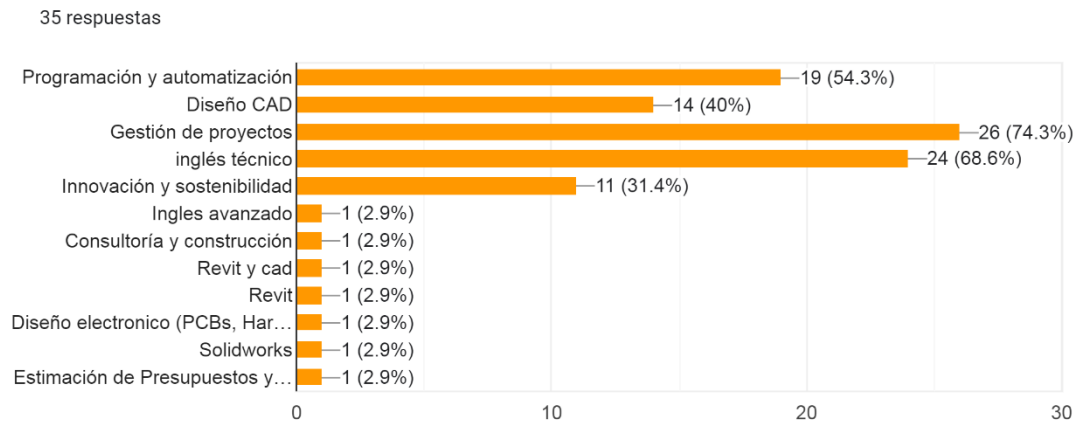
## Tendencias y competencias

**Figura 45 ¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 46 ¿Qué competencias considera más importantes para el mercado laboral actual? (Seleccione máximo 3)**

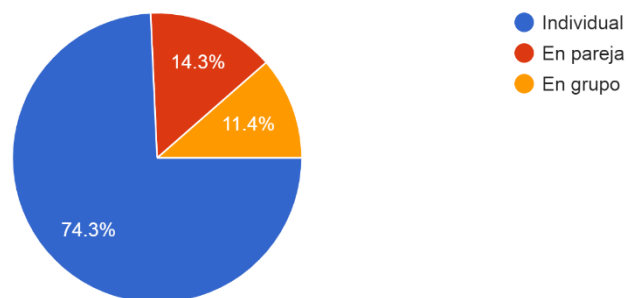


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Expectativas y recomendaciones

**Figura 47 ¿Qué modalidad considera más adecuada para los trabajos finales?**

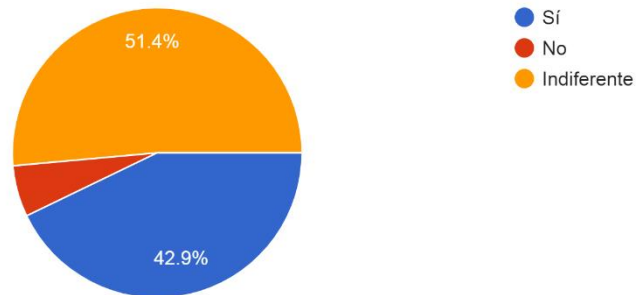
5.1 ¿Qué modalidad considera más adecuada para los trabajos finales?  
35 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 48 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y sostenibilidad?**

35 respuestas

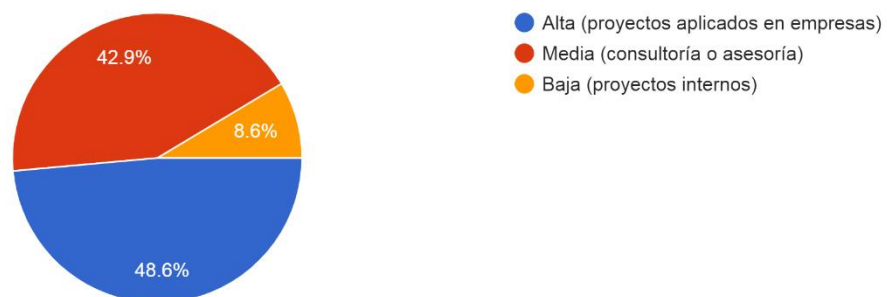


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### Preguntas adicionales

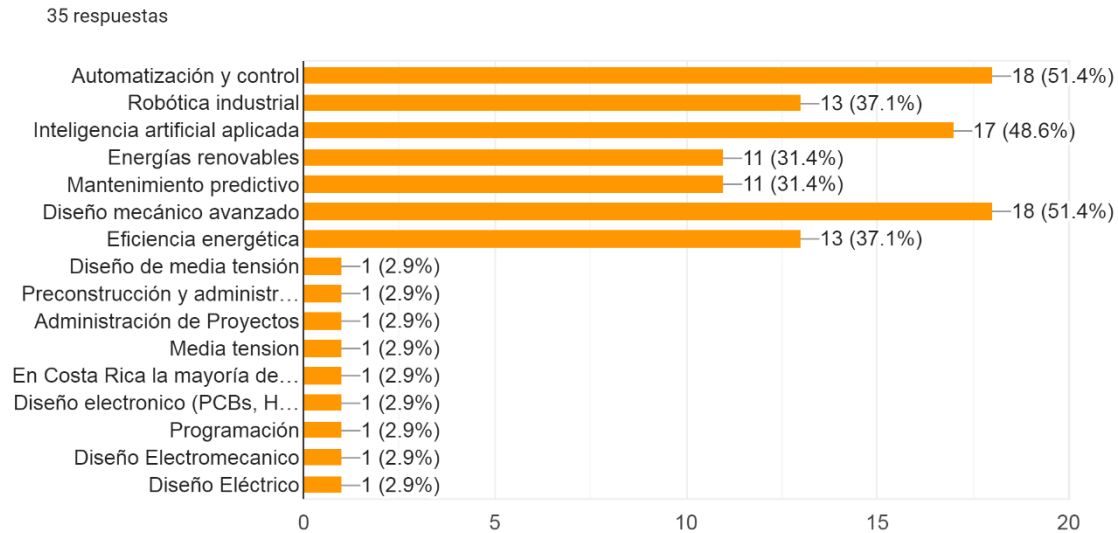
**Figura 49 ¿Qué nivel de vinculación con empresas considera necesario para los trabajos finales?**

35 respuestas



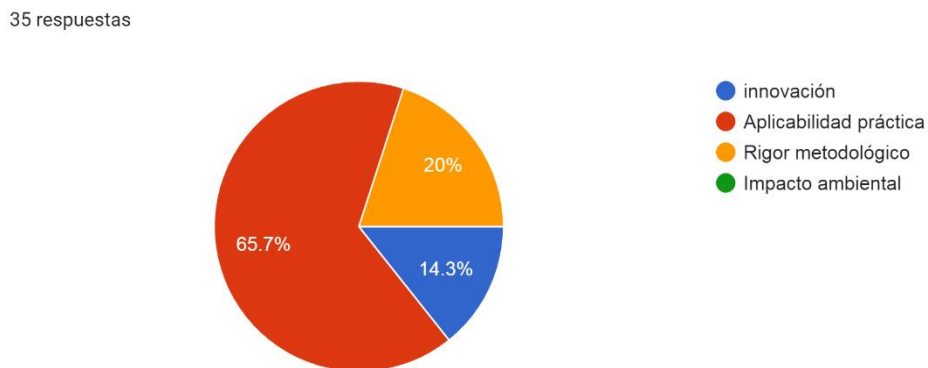
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 50 ¿Qué áreas temáticas deberían fortalecerse en la carrera? (Seleccione máximo 3)**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 51 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final?**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## 5.20 Resumen

Se presenta un análisis descriptivo de una encuesta aplicada a 35 egresados de Ingeniería Electromecánica de la UIA. El estudio aborda la trayectoria de graduación, la pertinencia y vinculación del trabajo final con empresas, la inserción laboral, la utilidad percibida del trabajo final, el nivel de familiaridad con Industria 4.0, las competencias más valoradas por el mercado, las modalidades de trabajo final preferidas, la importancia de la alineación con los ODS y las áreas curriculares que requieren fortalecimiento. Se incluyen intervalos de confianza del 95% (método de Wilson) para indicadores clave y se discuten implicaciones para la mejora curricular y la vinculación universidad–empresa.

## 5.21 Método

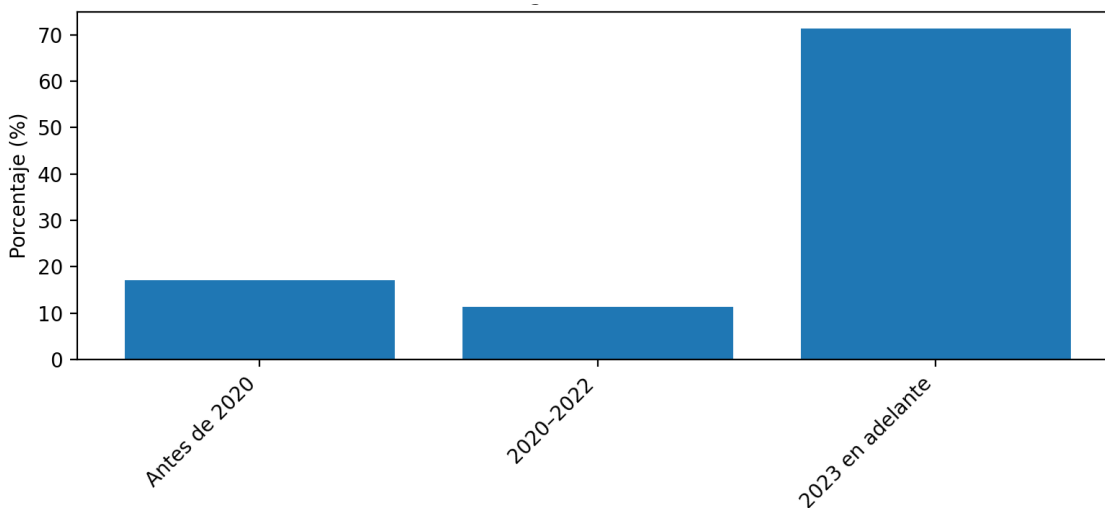
Diseño: estudio descriptivo transversal. Participantes: 35 egresados de la carrera. Instrumento: formulario estructurado con secciones de datos generales, situación laboral, pertinencia del trabajo final, tendencias y competencias, y recomendaciones. Procedimiento: se calcularon proporciones respecto al total de respuestas y se estimaron intervalos de confianza del 95% mediante el método de Wilson para indicadores seleccionados. Las cifras reportadas se basan exclusivamente en los porcentajes visibles en el resumen gráfico del formulario.

## 5.22 Resultados

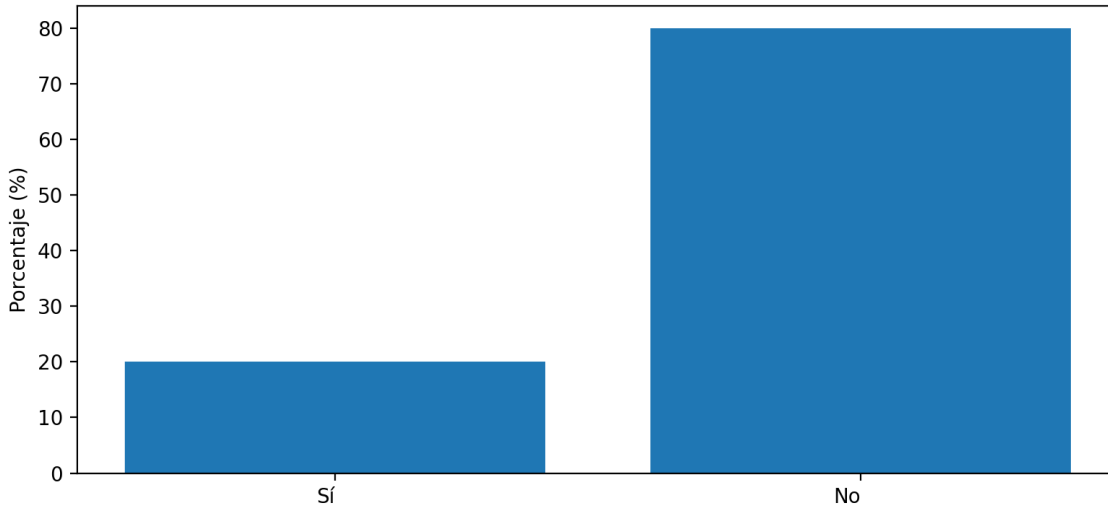
- Año de graduación: Antes de 2020 (17.1%), 2020–2022 (11.4%) y 2023 en adelante (71.4%).
- Vinculación del TFG con empresa: 20.0% Sí; 80.0% No.
- Trabajo actual en el sector electromecánico: 14.3% Sí; 85.7% No.

- Utilidad del TFG para el desempeño profesional: Muy útil (17.1%), Algo útil (17.1%), Poco útil (25.7%), Nada útil (40.0%).
- Familiaridad con Industria 4.0: Muy (8.6%), Algo (25.7%), Poco (28.6%), Nada (37.1%).
- Competencias más importantes para el mercado: inglés avanzado (74.3%), Consultoría y construcción (68.6%), Programación y automatización/Diseño CAD/Gestión de proyectos (54.3% cada una), inglés técnico (40.0%), Innovación y sostenibilidad (31.4%).
- Modalidad preferida para el TFG: En grupo (74.3%), En pareja (14.3%), Individual (11.4%).
- Alineación con ODS y sostenibilidad: 51.4% Sí; 42.9% No (la categoría "Indiferente" no se visualiza).
- Nivel de vinculación con empresas: Media (42.9%), Baja (48.6%), Alta (8.6%).
- Áreas para fortalecer: Automatización y control/Robótica/IA aplicada/Diseño mecánico avanzado (51.4% cada una), Eficiencia energética (48.6%), Energías renovables (37.1%), Mantenimiento predictivo (31.4%).

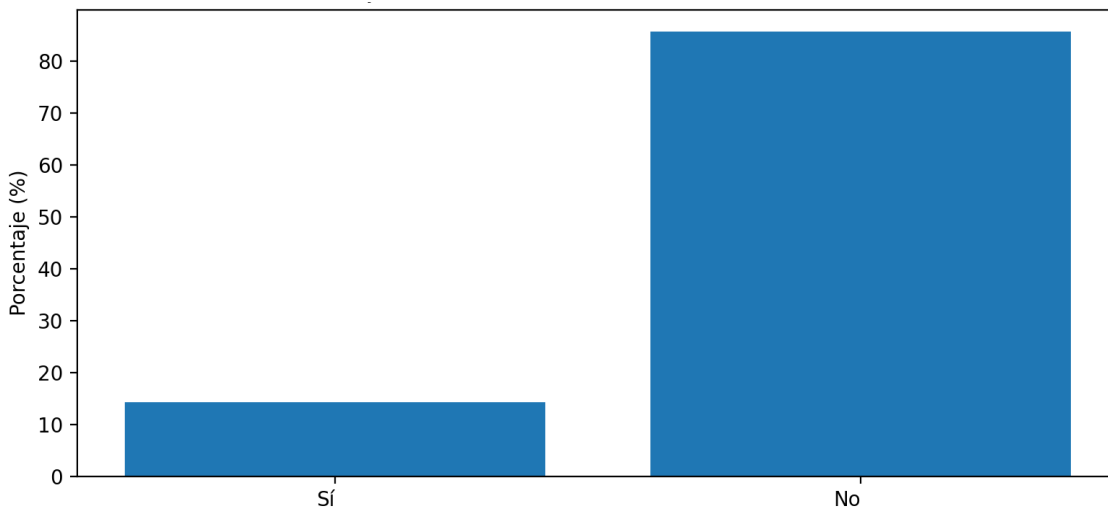
**Figura 52 Distribución por año de graduación**



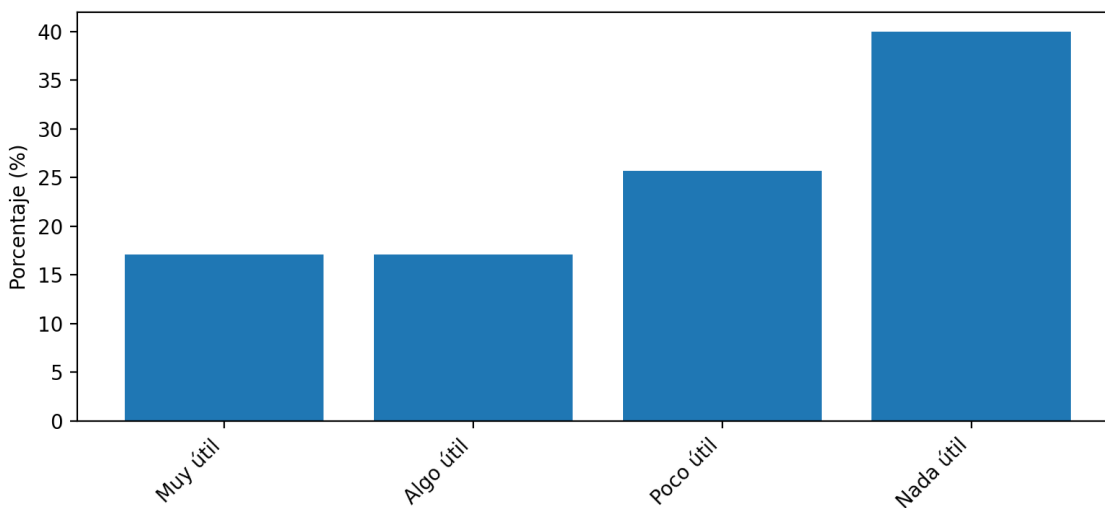
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 53 Vinculación del TFG con empresa**

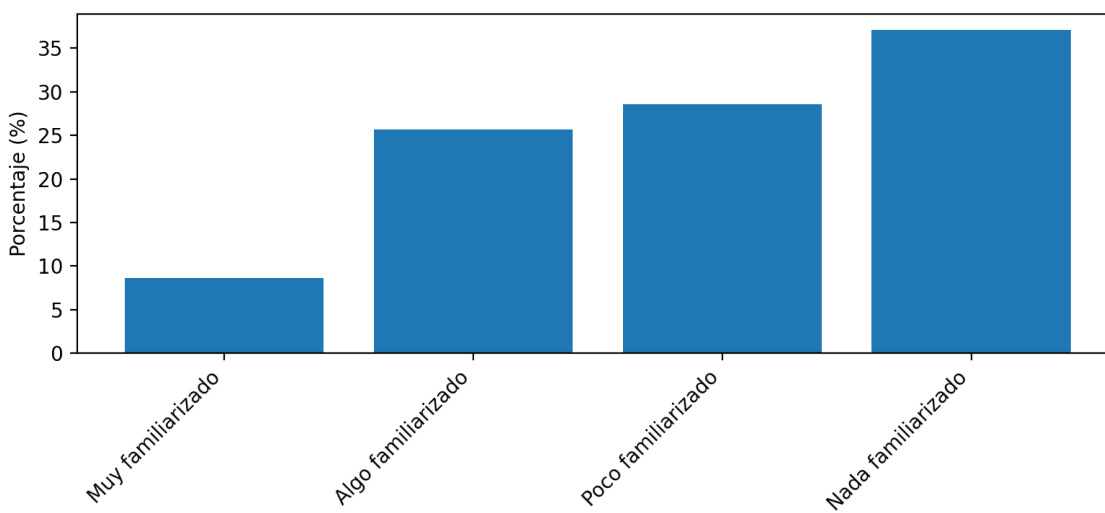
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 54 Trabajo actual en el sector electromecánico**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

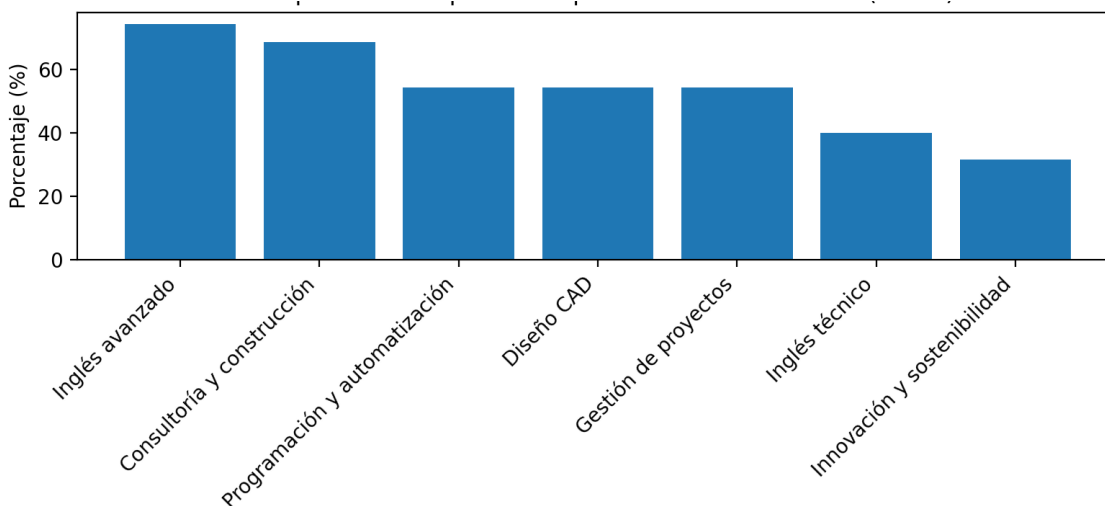
**Figura 55 Utilidad del TFG para el desempeño profesional**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 56 Familiaridad con conceptos de Industria 4.0**

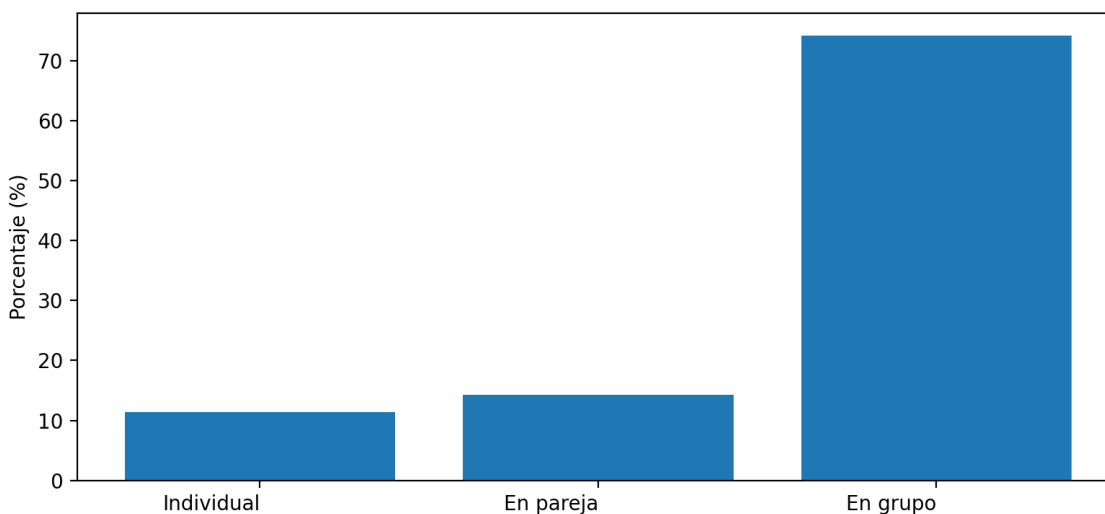
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 57 Competencias consideradas más importantes por el mercado**

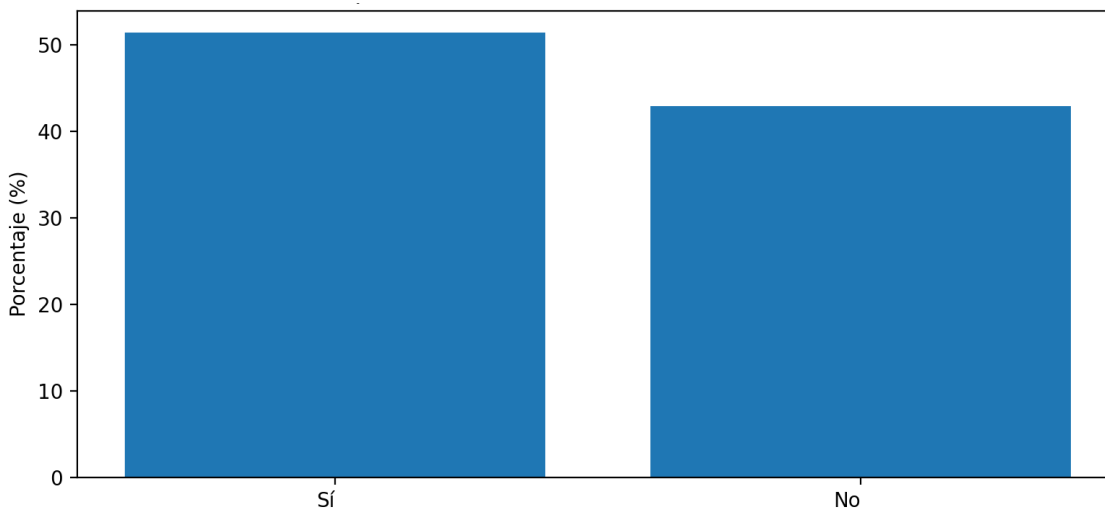


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

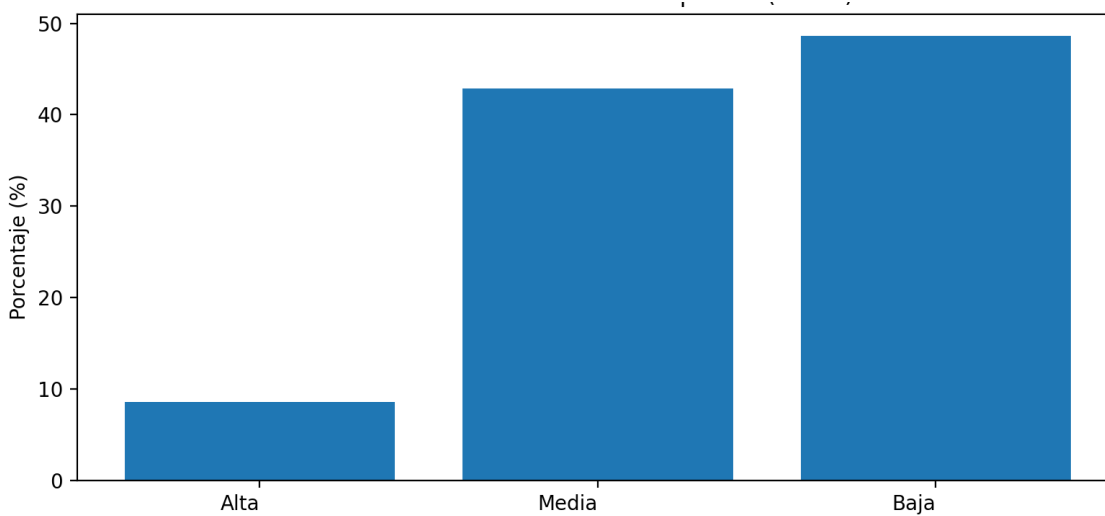
**Figura 58 Modalidad considerada más adecuada para TFG**



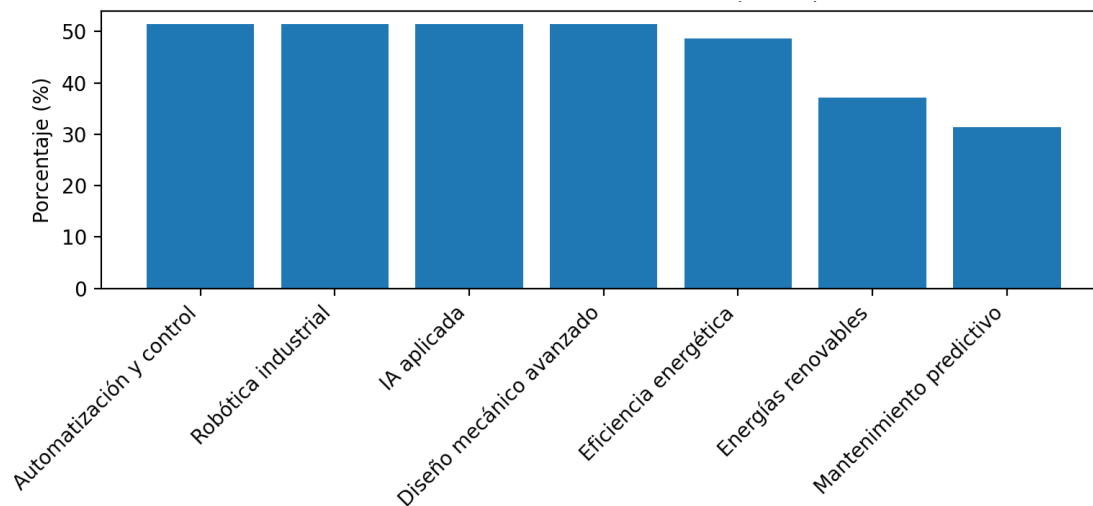
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 59 Importancia de la alineación con ODS**

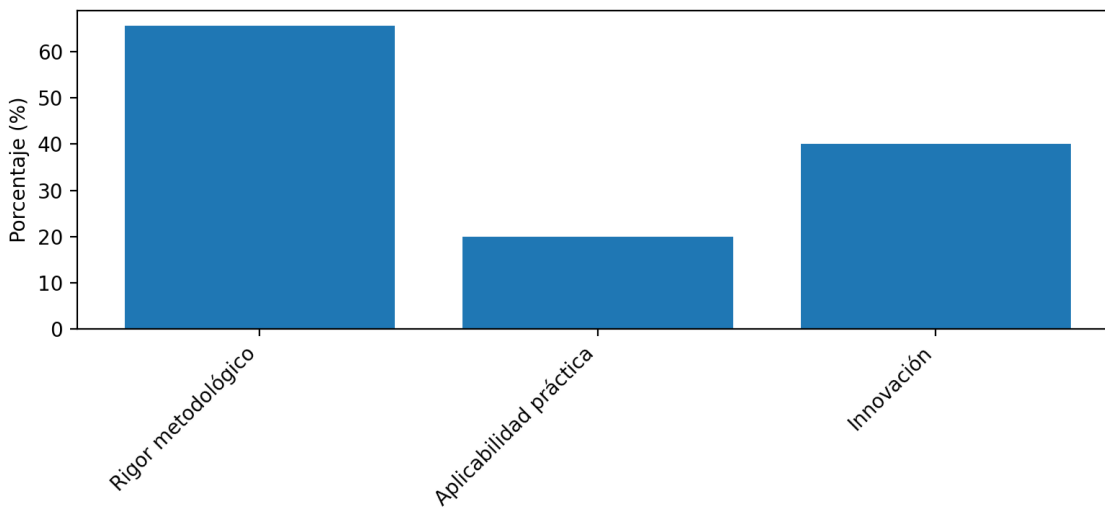
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 60 Nivel de vinculación con empresas requerido**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 61 Áreas temáticas que deberían fortalecerse en la carrera**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 62 Factores críticos para evaluar un TFG**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Tabla 5 Intervalos de confianza (95%) para indicadores clave**

Indicador	Proporción (%)	IC95% inferior (%)	IC95% superior (%)
TFG vinculado a empresa (Sí)	20.0	10.0	35.9
Trabajo actual en el sector (Sí)	14.3	6.3	29.4
Familiaridad (Nada)	4.0	37.1	23.2
Modalidad TFG (En grupo)	74.3	57.9	85.8
Alineación con ODS (Sí)	51.4	35.6	67.0
Utilidad del TFG (Nada útil)	40.0	25.6	56.4

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### 5.23 Hallazgos

La baja inserción laboral reportada en el sector electromecánico (14.3%) y el limitado vínculo del TFG con empresas (20%) sugieren la necesidad de intensificar mecanismos de articulación universidad–industria y de promover proyectos aplicados con tutorización conjunta. El predominio de la modalidad en grupo (74.3%) puede aprovecharse para plantear retos multidisciplinarios orientados a soluciones reales.

La utilidad percibida del TFG muestra una distribución heterogénea, con 40% indicando que fue "nada útil"; ello invita a revisar los criterios de selección de temas, la pertinencia con el perfil ocupacional y la transferencia efectiva de resultados. El nivel de

familiaridad con Industria 4.0 es reducido (37.1% nada familiarizado), lo que plantea la conveniencia de fortalecer contenidos de automatización avanzada, análisis de datos, IIoT y mantenimiento basado en condición.

#### **5.24 Limitaciones**

El análisis se basa en porcentajes observables en la vista analítica del formulario; algunos ítems presentan categorías no visibles (p. ej., "Indiferente" en ODS, desglose detallado de sectores), por lo que se reportan únicamente los datos claros y se evita la inferencia excepto cuando es indispensable para la interpretación. El tamaño muestral (N=35) limita la precisión de las estimaciones; se presentan intervalos de confianza (Wilson) para indicadores clave.

#### **5.25 Fuente 4: Encuesta para profesionales del sector electromecánico**

La presente sección expone los resultados derivados de la encuesta aplicada a profesionales del sector electromecánico, con el propósito de analizar sus percepciones respecto a las tendencias tecnológicas, competencias requeridas y áreas prioritarias para el desarrollo de Trabajos Finales de Graduación (TFG) en la carrera de Ingeniería Electromecánica. La información obtenida permite comprender las necesidades reales del entorno laboral, así como las expectativas de la industria en temas de pertinencia, aplicabilidad y nivel de vinculación universidad–empresa.

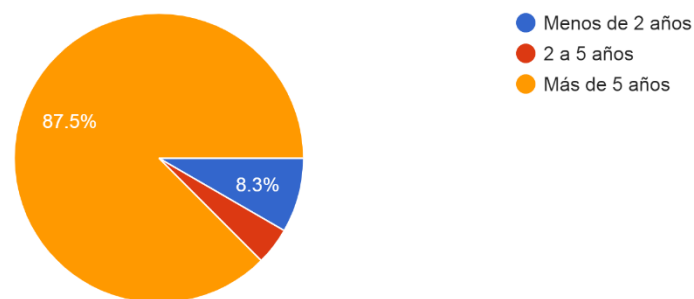
Asimismo, los datos recopilados aportan evidencia relevante sobre la valoración que el sector productivo otorga a criterios como la alineación con la Industria 4.0, la sostenibilidad, el cumplimiento normativo y la utilidad práctica de los proyectos académicos. Estos resultados constituyen un insumo clave para fortalecer la coherencia entre la formación universitaria y las demandas actuales y futuras del mercado laboral, contribuyendo

directamente al proceso de diseño y validación del marco temático propuesto en esta investigación.

### Sección 1: Datos generales

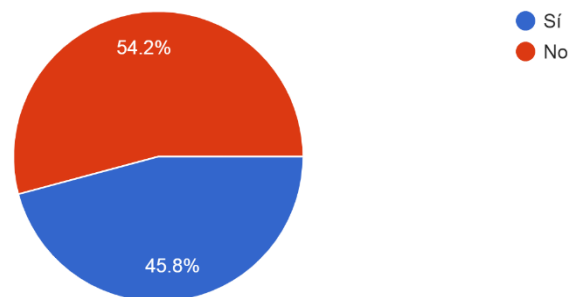
**Figura 63 ¿Cuántos años de experiencia tiene en el sector electromecánico?**

24 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 64 ¿Ha colaborado con universidades en proyectos, pasantías o trabajos finales universitarias?**

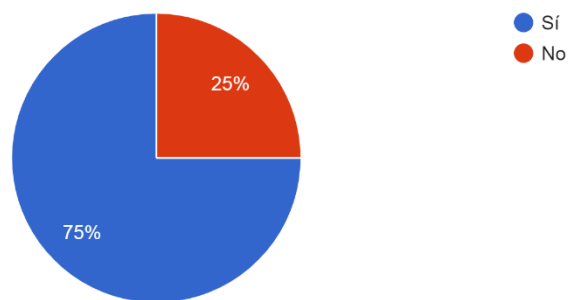


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Sección 2: Situación profesional

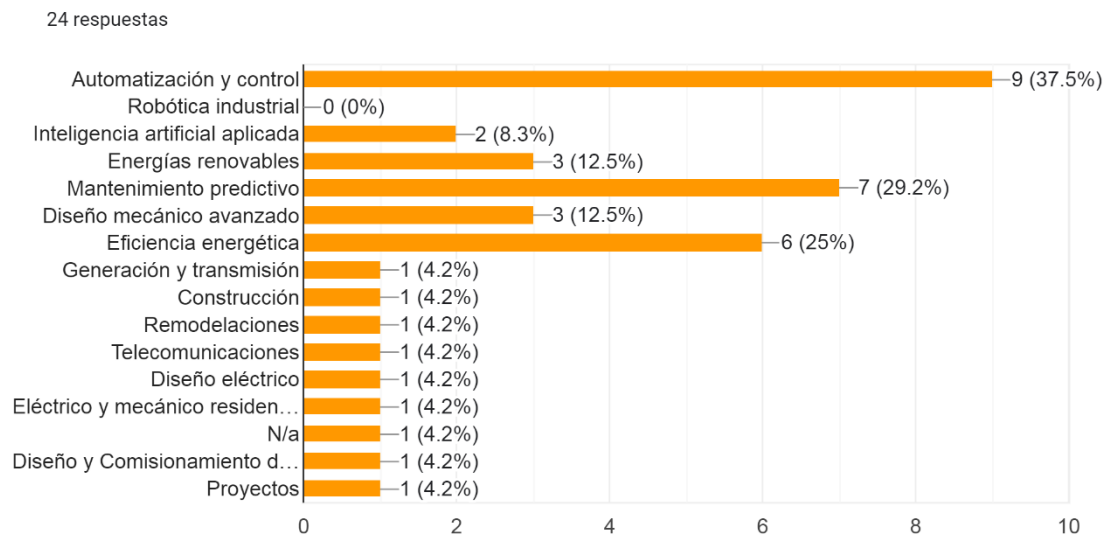
**Figura 65** ¿Actualmente labora en el sector electromecánico?

24 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

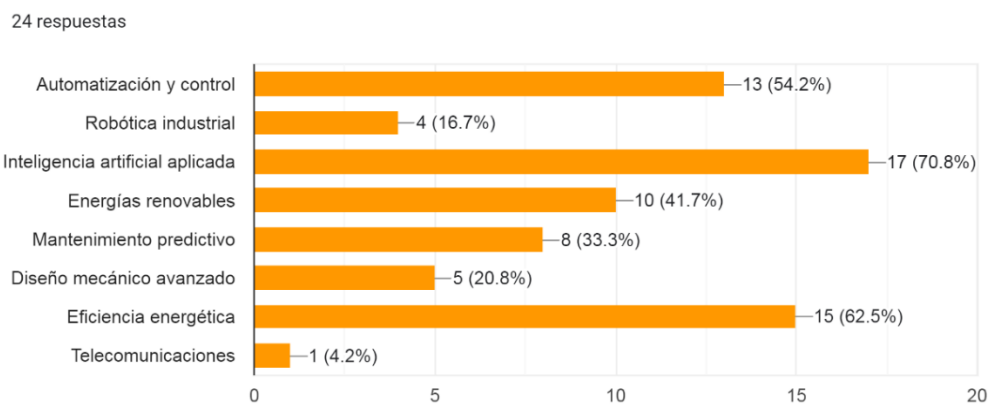
**Figura 66 Si su respuesta anterior fue “Sí”, indique el/los subsectores en los que trabaja (puede seleccionar más de uno):**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### Sección 3: Áreas estratégicas del mercado

**Figura 67 ¿Cuáles áreas considera prioritarias para los trabajos finales (máximo 3)?**

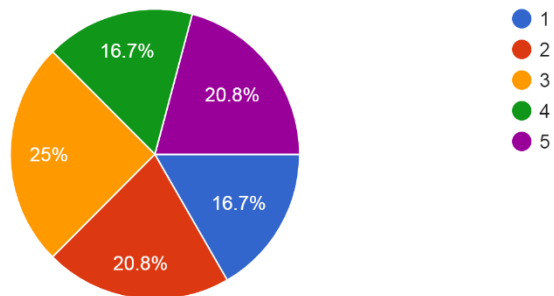


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Sección 4: Tendencias y competencias

**Figura 68** Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0 (IoT industrial, digital twins, integración OT/IT)?

24 respuestas

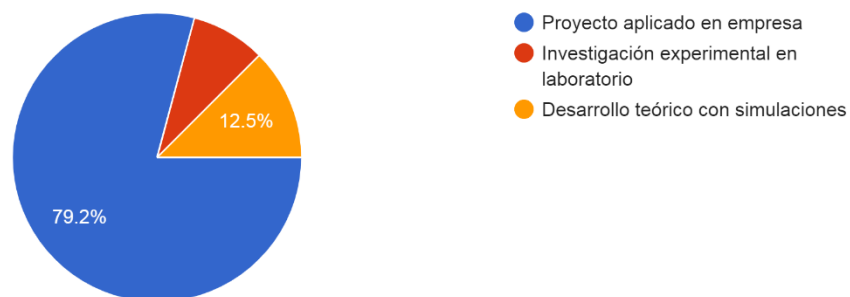


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Sección 5: Expectativas sobre proyectos universitarios

**Figura 69** ¿Qué modalidad de trabajo final considera más valiosa para la industria

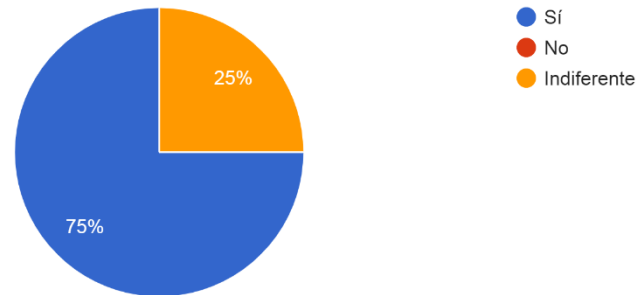
24 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 70 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y criterios de sostenibilidad?**

24 respuestas

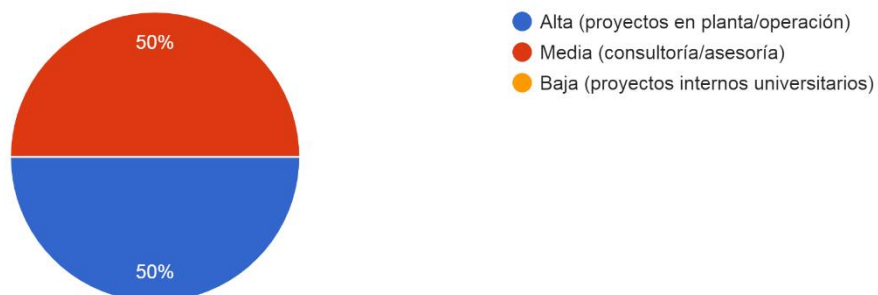


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## Sección 6: Preguntas adicionales

**Figura 71 ¿Qué nivel de vinculación universidad–empresa considera necesario para los trabajos finales?**

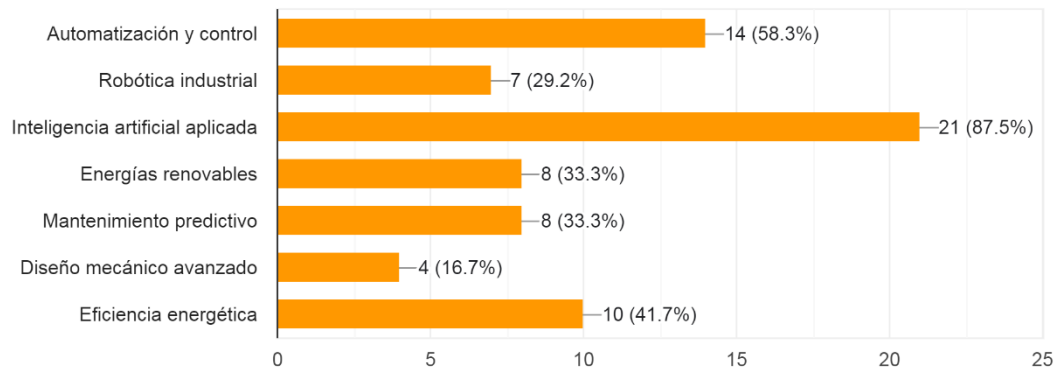
24 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 72 ¿Qué áreas temáticas deberían fortalecerse en la carrera (máximo 3)?**

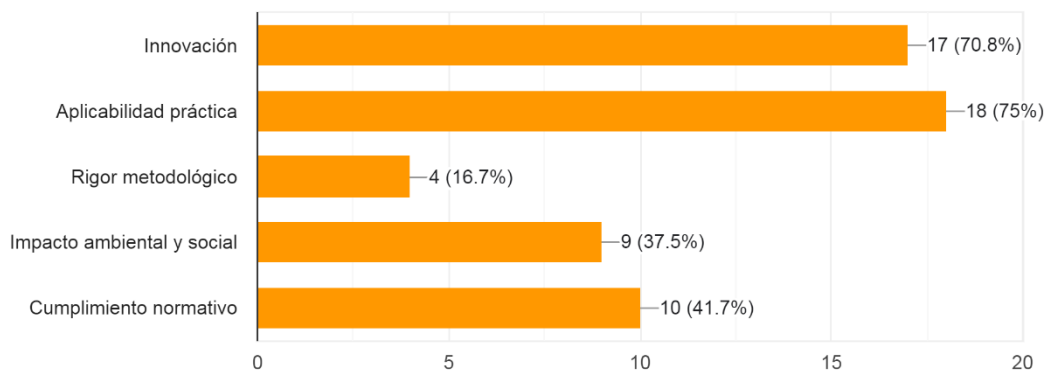
24 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 73 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final universitario?**

24 respuestas



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## 5.26 Resumen

Se presenta un análisis descriptivo de una encuesta aplicada a 24 profesionales del sector electromecánico. El estudio examina la experiencia en el sector, la colaboración con universidades, la inserción laboral, los subsectores de desempeño, las áreas prioritarias para trabajos finales, el nivel de familiaridad con Industria 4.0, la modalidad de trabajo final considerada más valiosa, la relevancia de la alineación con ODS, el nivel de vinculación universidad–empresa, las áreas a fortalecer y los factores críticos de evaluación. Se incluyen intervalos de confianza del 95% (método de Wilson) para indicadores clave y una estimación de la media de familiaridad (escala 1–5) con su intervalo de confianza.

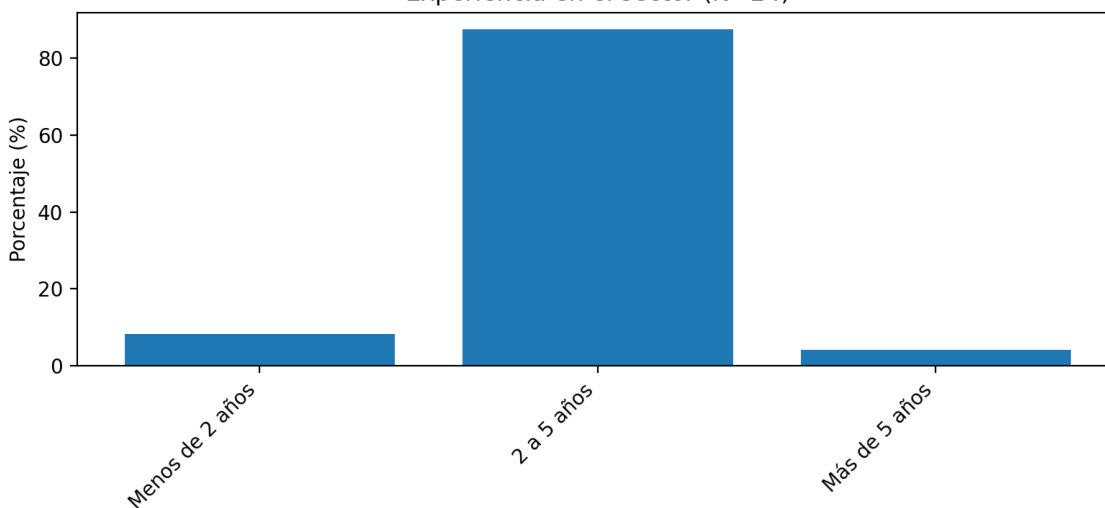
## 5.27 Método

Diseño: estudio descriptivo transversal. Participantes: 24 profesionales. Instrumento: formulario estructurado con secciones de datos generales, situación profesional, áreas estratégicas del mercado, tendencias y competencias, y expectativas sobre proyectos universitarios. Procedimiento: se calcularon proporciones respecto al total de respuestas y se estimaron intervalos de confianza del 95% (método de Wilson) para indicadores seleccionados. Para la escala de familiaridad (1–5) se estimó la media y su IC95% basado en la distribución observada.

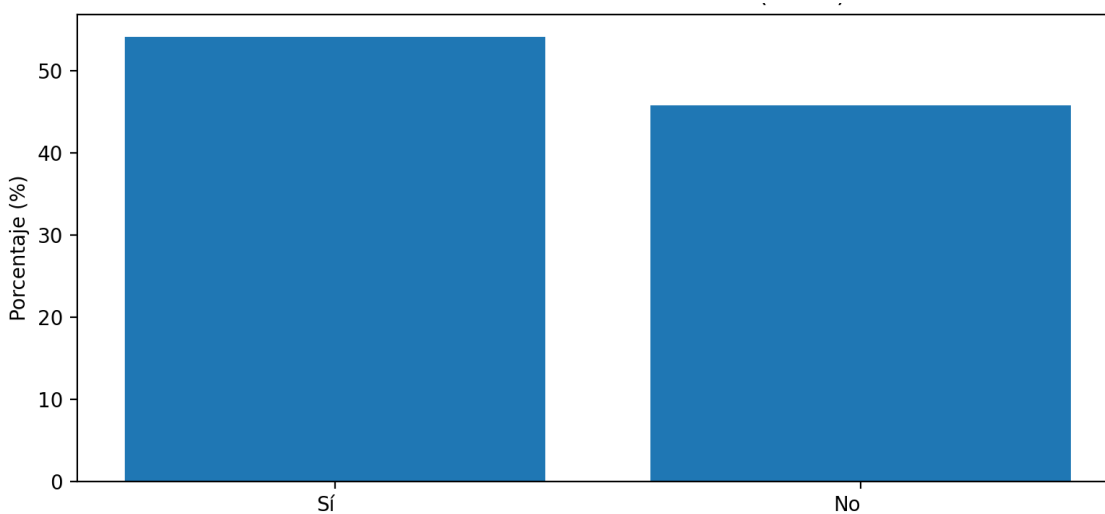
## 5.28 Resultados

- Experiencia en el sector: Menos de 2 años (8.3%), 2 a 5 años (87.5%) y más de 5 años ( $\approx 4.2\%$ ). (La última categoría se infiere para completar el 100%).
- Colaboración con universidades: 54.2% ha colaborado; 45.8% no.
- Situación laboral actual: 25.0% labora en el sector; 75.0% no.

- Subsectores con mayor presencia: Automatización/Robótica/IA aplicada (37.5% cada uno), Mantenimiento predictivo (29.2%), Diseño eléctrico (25.0%), Generación y transmisión y Telecomunicaciones (12.5% cada uno); otros subsectores con 4.2–8.3%.
- Áreas prioritarias para TFG: Mantenimiento predictivo (70.8%), Eficiencia energética (62.5%), Automatización/Robótica/IA aplicada (54.2% cada una), Diseño mecánico avanzado (41.7%), Energías renovables (16.7%), Telecomunicaciones (4.2%).
- Familiaridad con Industria 4.0 (escala 1–5): distribución 1 (16.7%), 2 (20.8%), 3 (16.7%), 4 (25.0%), 5 (20.8%); media = 3.12 (IC95%: 2.52–3.73).
- Modalidad de TFG más valiosa para la industria: Investigación experimental en laboratorio (79.2%), Proyecto aplicado en empresa (12.5%), Desarrollo teórico con simulaciones ( $\approx$ 8.3%, inferido).
- ODS y sostenibilidad: 75.0% considera importante la alineación; 25.0% no.
- Nivel de vinculación universidad–empresa: Alta (50.0%) y Media (50.0%); Baja (0%).
- Áreas por fortalecer: Eficiencia energética (87.5%), Automatización/Robótica/IA aplicada (58.3% cada una), Mantenimiento predictivo (33.3%), Energías renovables (29.2%), Diseño mecánico avanzado (16.7%).
- Factores críticos de evaluación: Aplicabilidad práctica (75.0%), Innovación (70.8%), Cumplimiento normativo (41.7%), Impacto ambiental y social (37.5%), Rigor metodológico (16.7%).

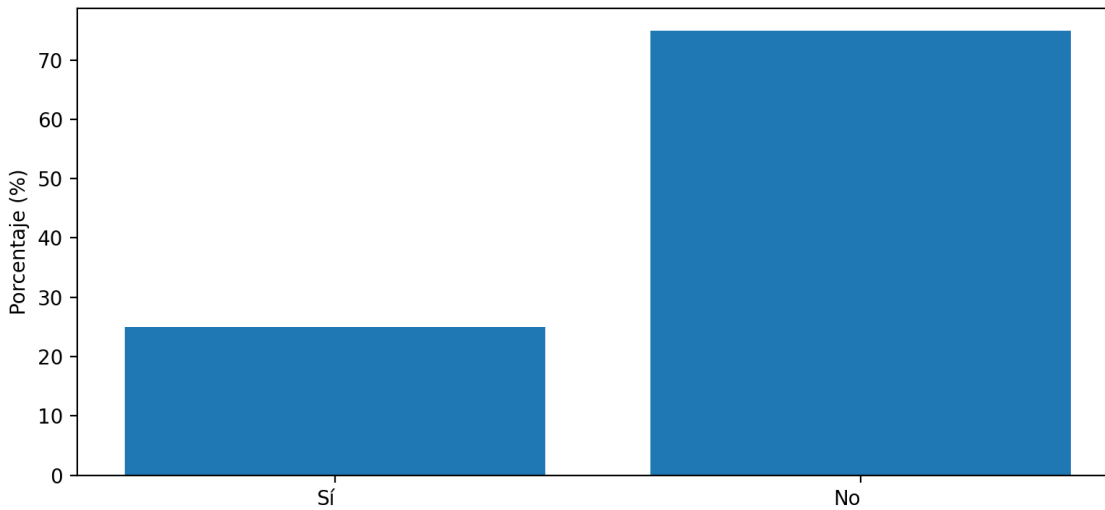
**Figura 74 Distribución de experiencia en el sector**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 75 Colaboración con universidades**

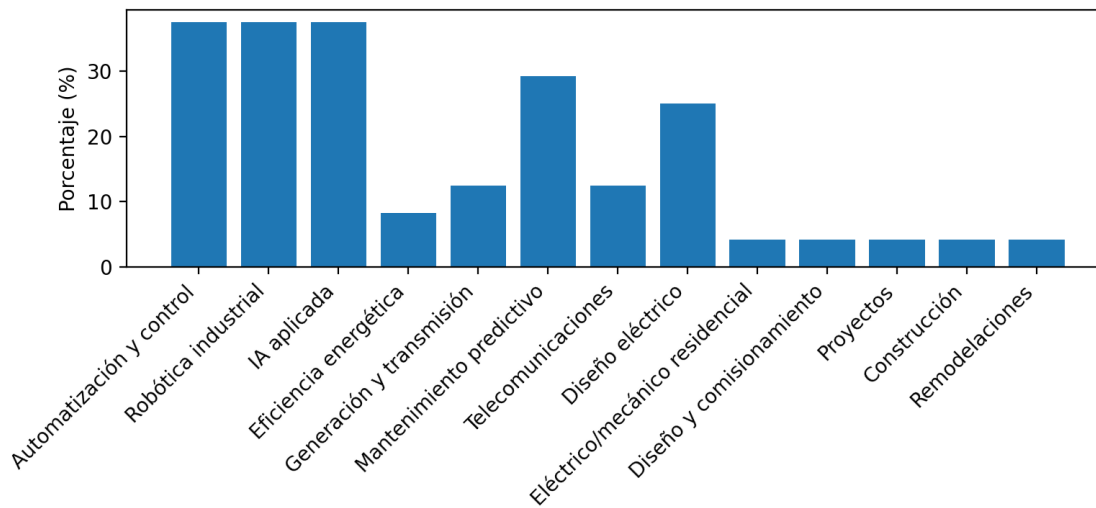
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 76 Situación laboral actual en el sector electromecánico**



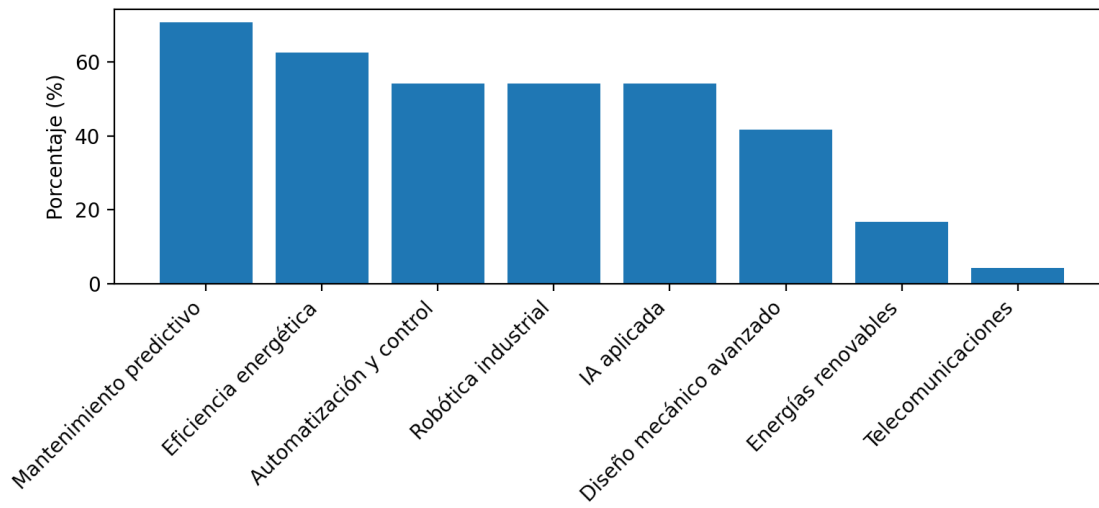
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 77 Subsectores de trabajo declarados**



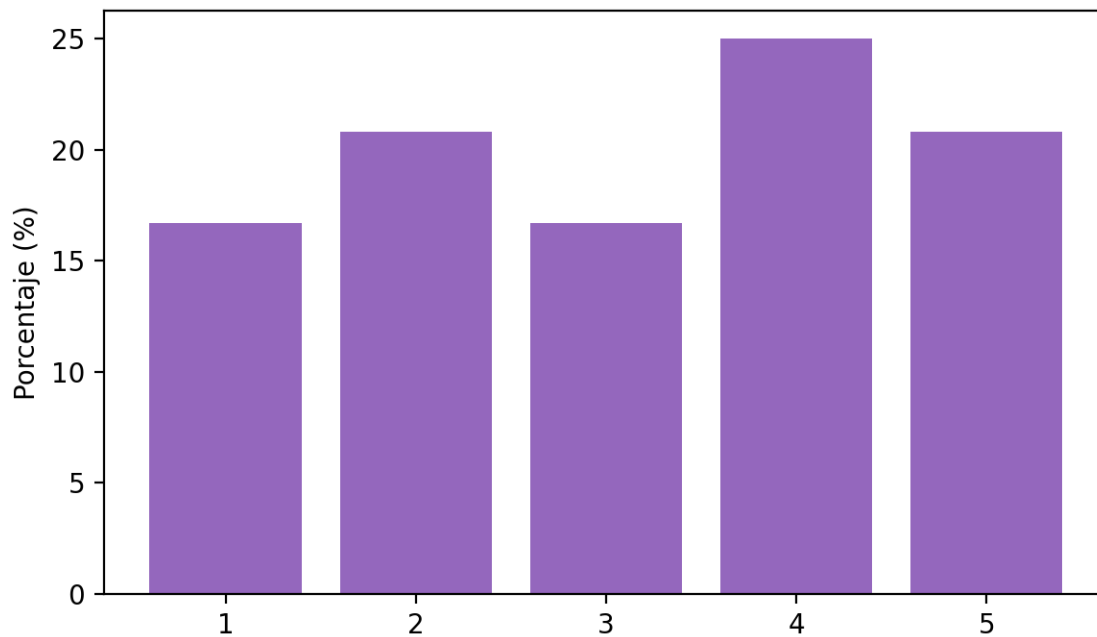
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 78 Áreas prioritarias para trabajos finales**



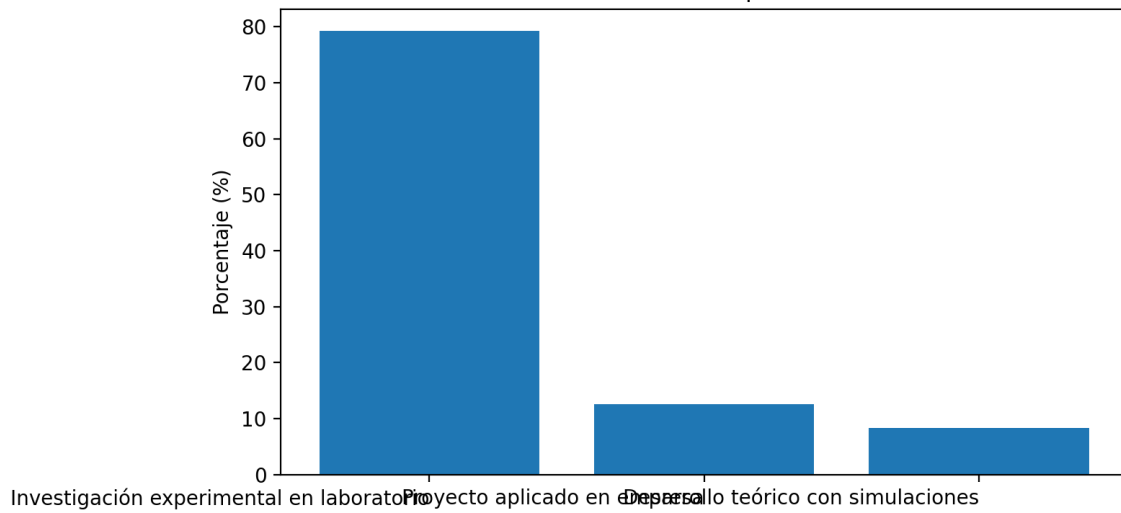
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 79 Familiaridad con Industria 4.0 (escala 1–5)**



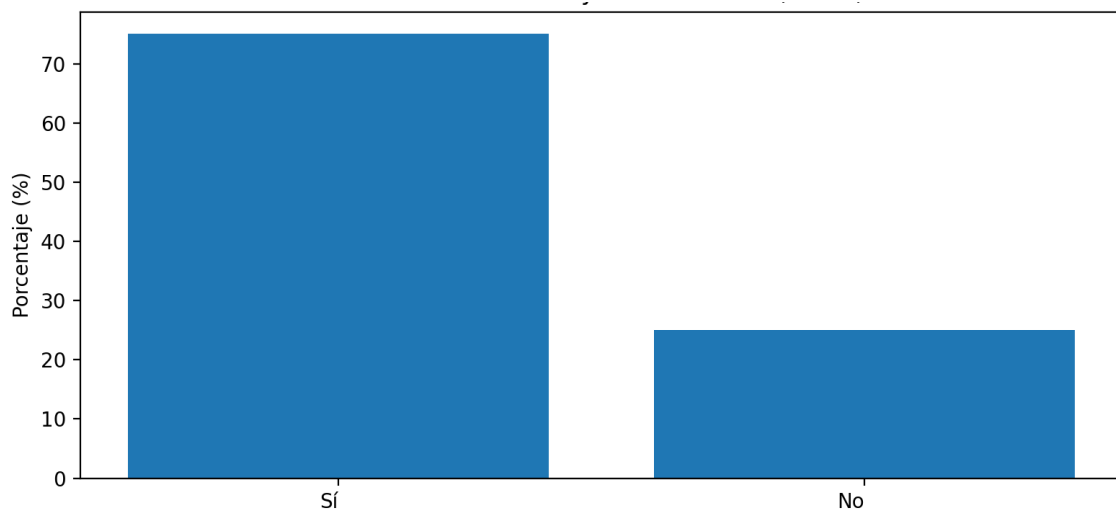
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 80 Modalidad de TFG más valiosa para la industria.**



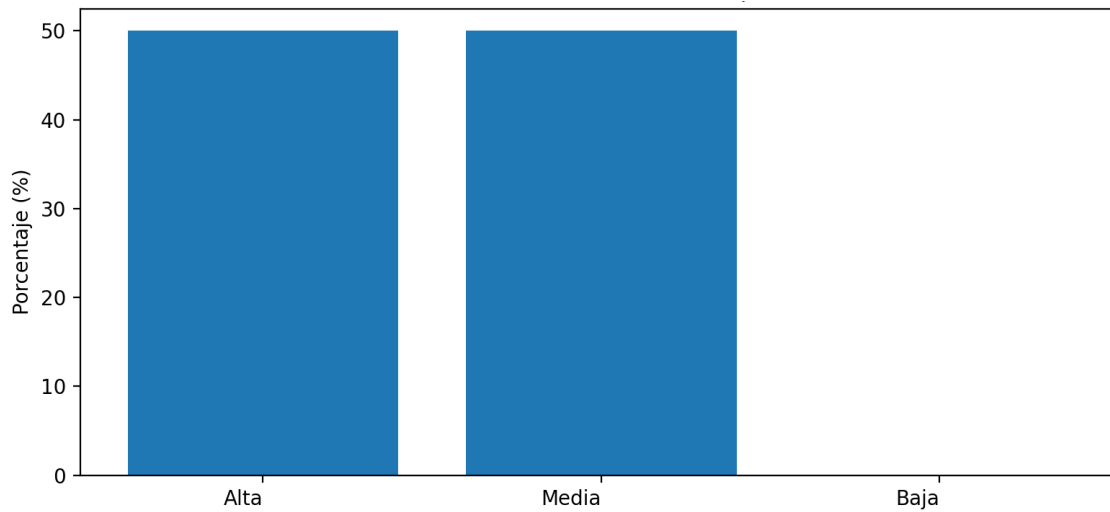
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 81 Importancia de la alineación con ODS y sostenibilidad.**



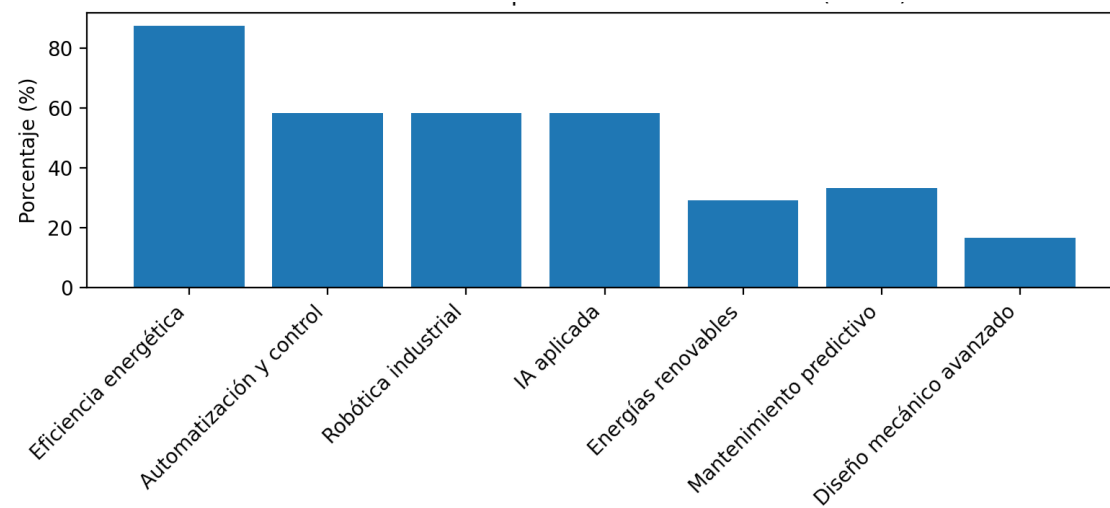
*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 82 Nivel de vinculación universidad–empresa considerado necesario.**

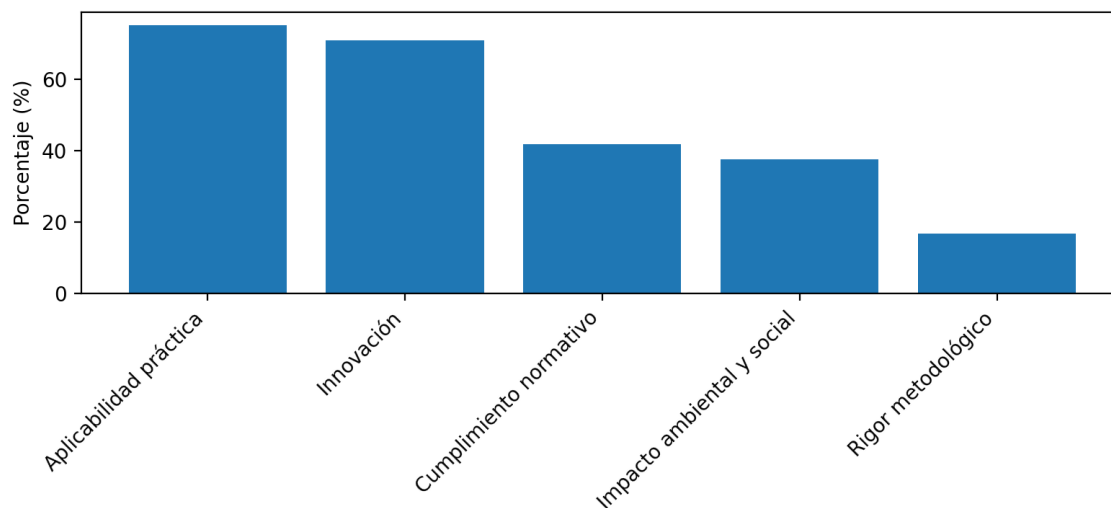


*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 83 Áreas temáticas a fortalecer en la carrera.**



*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Figura 84 Factores críticos para evaluar un TFG.**

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

**Tabla 6 Intervalos de confianza (95%) para indicadores clave**

Indicador	Proporción (%)	IC95% inferior (%)	IC95% superior (%)
Colaboración con universidades (Sí)	54.2	35.1	72.1
Trabajo actual en el sector (Sí)	25.0	12.0	44.9
Modalidad valiosa (Investigación en laboratorio)	79.2	59.5	90.8
Alineación con ODS (Sí)	75.0	55.1	88.0
Vinculación Alta	50.0	31.4	68.6

Áreas para fortalecer:	87.5	69.0	95.7
Eficiencia energética			
Factor crítico:	75.0	55.1	88.0
Aplicabilidad práctica			

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### 5.29 Hallazgos

Los profesionales encuestados priorizan competencias y áreas con alta transferencia al entorno operativo, como mantenimiento predictivo y eficiencia energética, coherentes con necesidades de confiabilidad, reducción de costos y sostenibilidad. El énfasis en investigación experimental en laboratorio como modalidad más valiosa (79.2%) sugiere la importancia de evidencia empírica y validación técnica para la industria; no obstante, la paridad solicitada entre vinculación alta y media (50/50) indica que tanto proyectos en planta como consultorías son percibidos como vías efectivas de colaboración.

La media de familiaridad 4.0 (aprox. 3.12 sobre 5) con dispersión amplia revela heterogeneidad en la adopción de tecnologías digitales (IoT industrial, integración OT/IT), abriendo oportunidades para capacitación específica. La valoración de aplicabilidad práctica e innovación por encima del rigor metodológico invita a balancear la pertinencia industrial con estándares académicos, incorporando rúbricas que integren cumplimiento normativo e impacto socioambiental.

### 5.30 Limitaciones

Algunas proporciones se infieren para completar el 100% (p. ej., experiencia >5 años y modalidad "desarrollo teórico"), debido a la ausencia explícita de dichas categorías en la

visualización. Los porcentajes de subsectores reflejan selecciones múltiples por persona y no son mutuamente excluyentes. El tamaño muestral (N=24) limita la precisión; se presentan intervalos de confianza (Wilson) e IC95% para la media en la escala de familiaridad.

### **5.31 Análisis General**

El Capítulo IV presenta un análisis integral de modelos de marcos temáticos y la triangulación de evidencias provenientes de cuatro encuestas aplicadas a actores clave de la carrera (estudiantes, profesores, egresados y profesionales del sector electromecánico). Con base en esta evidencia, se consolida un conjunto de líneas y sublíneas de investigación priorizadas para la Universidad Internacional de las Américas (UIA), enfocadas en: automatización y control (sin componentes de robótica), inteligencia artificial aplicada, eficiencia energética, energías renovables, mantenimiento predictivo, diseño mecánico avanzado y sistemas electromecánicos.

Este marco temático se fundamenta en referentes internacionales sobre transformación digital y sostenibilidad, así como en estándares de calidad y acreditación que exigen coherencia entre currículo, investigación y resultados medibles (World Economic Forum, 2023; UNESCO, 2022; SINAES, 2009; CONARE, 2025).

El análisis identifica la necesidad de avanzar hacia proyectos con mayor aplicabilidad y validación técnica, reorientando el Trabajo Final de Graduación (TFG) a problemas reales del entorno y fortaleciendo la articulación entre la malla curricular y las líneas temáticas. A partir de los patrones observados en las encuestas, se propone una gobernanza del marco temático basada en un comité académico–sectorial, rúbricas de evaluación con indicadores clave de desempeño (KPIs) y un sistema de seguimiento anual de resultados para asegurar mejora continua (SINAES, 2009; UNESCO, 2022).

### 5.32 Hallazgos integrados

Pertinencia temática y demanda del mercado: existe convergencia en la prioridad de mantenimiento predictivo, eficiencia energética, automatización y control (sin robótica), inteligencia artificial aplicada y diseño mecánico avanzado. Profesores y profesionales enfatizan la necesidad de proyectos con transferencia efectiva al entorno operativo (aplicabilidad, innovación y cumplimiento normativo), mientras que estudiantes y egresados reconocen la relevancia de la eficiencia energética y la necesidad de mayor acompañamiento y vinculación externa (SINAES, 2009; CONARE, 2025).

Modalidad y rigurosidad del TFG: los profesionales valoran la investigación experimental en laboratorio como modalidad de mayor utilidad para la industria, y el cuerpo docente subraya el rigor metodológico y la vinculación media–alta con empresas. En contraste, el estudiantado muestra preferencia por desarrollos teóricos con simulaciones, lo cual evidencia una brecha de recursos, experiencias prácticas y acceso a casos reales que debe atenderse desde el plan de estudios y la dirección del TFG (UNESCO, 2022; World Economic Forum, 2023).

Vinculación universidad–empresa y utilidad del TFG: los egresados reportan una vinculación histórica limitada de sus TFG con empresas y señalan una utilidad percibida heterogénea, lo que justifica institucionalizar convenios, ventanillas de retos y co–tutorías externas para asegurar transferencia tecnológica y métricas de impacto en cada proyecto (SINAES, 2009; CONARE, 2025).

Competencias y familiaridad con Industria 4.0: se observa baja familiaridad declarada en estudiantes y egresados y heterogeneidad en profesionales, frente a una alta familiaridad

docente. Esto sugiere incorporar rutas de formación escalonadas (IoT, integración OT/IT, analítica de datos, mantenimiento basado en condición) y prácticas evaluadas con KPIs, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (OECD, 2023; UNESCO, 2022).

### **5.33 Recomendaciones para la modificación del plan de estudios y el direccionamiento del TFG**

1. Institucionalizar el marco temático y su gobernanza: aprobar el catálogo de líneas (sin componentes de robótica) y constituir un comité académico–sectorial responsable de la revisión anual, trazabilidad temática y monitoreo de KPIs académicos e industriales (TFG, prototipos, ahorro energético, reducción de fallas), con reporte público para acreditación y mejora continua (SINAES, 2009; CONARE, 2025).
2. Rediseño curricular por trayectos: ajustar el plan de estudios incorporando trayectos secuenciales en automatización y control (programación de PLC/SCADA, instrumentación avanzada, seguridad funcional y normativa), inteligencia artificial aplicada (analítica de datos, algoritmos para mantenimiento y eficiencia), eficiencia energética y calidad de potencia, energías renovables (integración y operación de sistemas), y diseño mecánico avanzado/CAE (modelado, simulación y validación). Cada trayecto debe incluir resultados de aprendizaje vinculados a evidencias técnicas y KPIs (UNESCO, 2022; OECD, 2023).
3. Semilleros de TFG: crear semilleros temáticos distribuidos por cuatrimestres para madurar competencias y proyectos; instaurar clínicas de TFG que garanticen elegibilidad por línea, disponibilidad de mentoría, acceso a laboratorios y datos, y diseño metodológico robusto. Incorporar co–tutorías externas y prácticas supervisadas para

acercar el estudiantado a casos reales desde etapas tempranas (SINAES, 2009; UNESCO, 2022).

4. Dirección del TFG hacia problemas reales: establecer ventanillas semestrales de retos con empresas y sector público (energía, manufactura, servicios), priorizando proyectos aplicados o experimentales con objetivos medibles y transferencia de resultados. Definir una rúbrica única de evaluación que contemple alineación temática+ODS, rigor metodológico, entregables técnicos (prototipos/simulaciones validadas), KPIs de impacto (eficiencia/confiabilidad) y vinculación externa (SINAES, 2009; UNESCO, 2022).
5. Infraestructura y soporte: garantizar laboratorios, licencias de software y acuerdos de acceso a datos; programar formación docente anual en integración OT/IT, analítica aplicada y eficiencia energética; y habilitar repositorios institucionales para *datasets* y protocolos, reforzando transparencia, reproducibilidad y aprendizaje continuo (UNESCO, 2022; CONARE, 2025).

### **5.34 Análisis del programa de Ingeniería Electromecánica de la UIA**

#### **5.34.1 Análisis del plan de estudios de la carrera y su correspondencia con las líneas temáticas estratégicas**

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Internacional de las Américas (UIA) incluida en el anexo 4, integra fundamentos de electricidad, mecánica, instrumentación, automatización básica, diseño y gestión de proyectos. Con el fin de evaluar su alineación con el marco temático propuesto, se realizó una clasificación de las asignaturas según siete líneas prioritarias identificadas en este estudio: Automatización y control, Robótica industrial, Inteligencia artificial aplicada,

Energías renovables, Mantenimiento predictivo, Diseño mecánico avanzado y Eficiencia energética. Esta clasificación se elaboró con base en el programa oficial incluido en el documento de trabajo institucional.

A continuación, se sintetiza la correspondencia de las asignaturas con cada línea temática, considerando descriptores y competencias del programa:

### **5.34.2 Automatización y control**

Asignaturas relacionadas:

- Electricidad I y II
- Instrumentación
- Sistemas de Control
- Electrónica básica
- Laboratorios de control y automatización
- PLC/SCADA (si está integrado en control/instrumentación)

Cobertura: Parcial a moderada

### **5.34.3 Robótica industrial**

Asignaturas relacionadas: (no se identifican cursos dedicados; posibles contenidos tangenciales en asignaturas básicas).

Cobertura: Baja (abordaje indirecto vía automatización/control)

### **5.34.4 Inteligencia artificial aplicada**

Asignaturas relacionadas: (no se identifican cursos dedicados; posibles contenidos tangenciales en asignaturas básicas).

Cobertura: Muy baja (sin cursos de IA/analítica/IoT)

### **5.34.5 Energías renovables**

Asignaturas relacionadas:

- Energías Renovables
- Calidad de la Energía
- Instalaciones Eléctricas Industriales
- Sistemas de potencia (parcial)

Cobertura: Moderada

### **5.34.6 Mantenimiento predictivo**

Asignaturas relacionadas:

- Mantenimiento Industrial
- Vibraciones
- Diagnóstico y Confiabilidad (si aparece en el plan)
- Técnicas de inspección (termografía/análisis de condición, si corresponde)

Cobertura: Baja a moderada (fundamentos presentes; falta sensorica avanzada y analítica de datos)

### **5.34.7 Diseño mecánico avanzado**

Asignaturas relacionadas:

- Diseño Mecánico
- Mecánica de Materiales
- Simulación/CAE (si aparece en el plan)
- Manufactura y procesos

Cobertura: Moderada (fuerte en modelado básico; limitada validación experimental/gemelos digitales)

### 5.34.8 Eficiencia energética

Asignaturas relacionadas:

- Eficiencia Energética (si aparece explícita)
- Calidad de Potencia
- Instalaciones eléctricas
- Máquinas eléctricas y sistemas de carga

Cobertura: Moderada

**Tabla 7 Resumen cuantitativo aproximado (nivel de presencia por línea temática)**

<i>Línea temática</i>	<i>Nivel de presencia en el plan</i>	<i>Observación</i>
<i>Automatización y control</i>	Alta–moderada	Buena base; modernizar hacia SCADA avanzado, seguridad funcional e IIoT.
<i>Robótica industrial</i>	Baja	Línea emergente no cubierta formalmente.
<i>Inteligencia artificial aplicada</i>	Muy baja	Ausencia de IA/ML/analítica/digital <i>twins</i> .
<i>Energías renovables</i>	Moderada	Presencia estable; reforzar integración práctica y micro redes/almacenamiento.

<i>Mantenimiento predictivo</i>	Baja–moderada	Fundamentos presentes; falta sensórica avanzada y analítica de datos.
<i>Diseño mecánico avanzado</i>	Moderada	Foco tradicional; reforzar validación experimental y gemelos digitales.
<i>Eficiencia energética</i>	Moderada	Alineada con ODS; integrar con calidad de potencia e impacto medible.

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### 5.35 Conclusión comparativa: plan de estudios vs. necesidades identificadas

El plan de estudios muestra una base sólida en automatización básica, control, electricidad y diseño mecánico, coherente con competencias tradicionales de la ingeniería electromecánica. No obstante, persisten brechas en áreas emergentes de alto impacto (robótica industrial, inteligencia artificial aplicada, integración digital/IIoT y mantenimiento predictivo avanzado), que fueron priorizadas por estudiantes, docentes, egresados y profesionales del sector en las encuestas de este estudio.

En respuesta, se recomienda actualizar el currículo mediante trayectos por línea temática, fortalecer laboratorios y proyectos aplicados, crear semilleros por línea y formalizar la articulación universidad–empresa para orientar los TFG a problemas reales con indicadores de impacto (KPIs). Estas acciones permitirán alinear la formación con las tendencias de Industria 4.0 y con los Objetivos de Desarrollo

### 5.36 Conclusión general del capítulo

El análisis desarrollado en este capítulo evidencia que la definición de un marco temático para la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Internacional de las Américas requiere articular tres fuentes principales de información: los modelos y referencias internacionales, el diagnóstico interno basado en encuestas a actores clave, y la revisión del plan de estudios y del perfil profesional establecido por el CIEMI–CFIA.

En primer lugar, los modelos revisados muestran una tendencia global clara hacia la integración de tecnologías digitales avanzadas, la automatización industrial, la robótica, la gestión energética, la inteligencia artificial y la sostenibilidad como pilares de la formación y la investigación en Ingeniería Electromecánica. Esta evidencia, respaldada por organismos como el WEF, IFR y UNESCO, orienta la necesidad de actualizar la producción académica y de investigación para responder a la Industria 4.0 y la transición energética.

En segundo lugar, los resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes, docentes, egresados y profesionales del sector revelan una convergencia significativa en torno a las áreas temáticas prioritarias. Las cuatro poblaciones coinciden en destacar la importancia de mantenimiento predictivo, automatización y control, diseño mecánico avanzado, eficiencia energética y tecnologías emergentes como IA aplicada y digitalización. Asimismo, las poblaciones enfatizan la necesidad de fortalecer la vinculación universidad–empresa, mejorar la aplicabilidad real de los TFG, e incorporar criterios de sostenibilidad y ODS en los proyectos de graduación.

Por otra parte, la revisión del plan de estudios de la carrera evidencia que, si bien existe una base sólida en áreas tradicionales —electricidad, mecánica, instrumentación y control básico—, persisten brechas importantes en líneas estratégicas de alta demanda actual,

especialmente en robótica industrial, inteligencia artificial aplicada, IIoT, analítica de datos, simulación avanzada, y enfoques modernos de mantenimiento predictivo. Estas ausencias explican la distancia percibida por egresados y profesionales entre la formación recibida y los desafíos tecnológicos del mercado laboral.

Finalmente, la comparación integrada de estas evidencias permite concluir que la carrera cuenta con las condiciones estructurales para consolidar un marco temático robusto; no obstante, requiere actualizar y articular sus líneas de investigación para asegurar pertinencia, coherencia curricular y transferencia de conocimiento. El marco temático propuesto —centrado en automatización y control, inteligencia artificial aplicada, eficiencia energética, energías renovables, mantenimiento predictivo, diseño mecánico avanzado y sistemas electromecánicos— surge como una respuesta estratégica que alinea:

- las tendencias internacionales,
- las necesidades reales del entorno productivo,
- las percepciones y expectativas de los actores clave, y
- la orientación formativa de la carrera.

Con ello, se sientan las bases para fortalecer la investigación aplicada, mejorar la calidad e impacto de los Trabajos Finales de Graduación, potenciar la vinculación empresa–universidad y garantizar que la formación del ingeniero electromecánico de la UIA responda a los desafíos actuales y futuros de la industria y de la sociedad.

## **6 Capítulo V: Diagnosticar la situación actual de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica en la Universidad Internacional de las Américas, identificando las fortalezas, debilidades y necesidades relacionadas con la orientación temática de la carrera.**

Este capítulo presenta un diagnóstico integral de la situación actual de los proyectos de investigación y los Trabajos Finales de Graduación (TFG) de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Internacional de las Américas (UIA). El propósito es identificar fortalezas, debilidades y necesidades vinculadas con la orientación temática y la coherencia con el plan de estudios (Bachillerato y Licenciatura), el perfil del egresado y el marco temático propuesto.

La pertinencia de este diagnóstico se fundamenta en la convergencia de tres vectores: las transformaciones tecnológicas asociadas a Industria 4.0 y la digitalización del trabajo (World Economic Forum, 2023); la expansión de la robótica industrial y la creciente instrumentación de procesos productivos (International Federation of Robotics [IFR], 2023; IFR, 2024); y el llamado de la UNESCO a alinear la investigación universitaria con la Agenda 2030 y los ODS, robusteciendo la vinculación externa y la inter/transdisciplinariedad (UNESCO, 2022).

### **6.1 Propósito del diagnóstico y preguntas guía**

Propósito general: Determinar el grado de alineación entre los TFG/proyectos vigentes y las líneas temáticas estratégicas definidas (Automatización y control; Robótica industrial; Inteligencia artificial aplicada; Energías renovables; Mantenimiento predictivo; Diseño mecánico avanzado; Eficiencia energética; otro), identificar brechas curriculares y de vinculación con el sector, y proponer acciones de mejora.

## **6.2 Metodología del diagnóstico (ajustada al programa UIA)**

El diagnóstico adopta un enfoque mixto no experimental y transversal (QUAL → QUAN → integración), en coherencia con la Metodología de Investigación descrita en el Capítulo III. Los componentes incluyen: revisión curricular por cuatrimestres (Bachillerato y Licenciatura); matriz de trazabilidad malla–competencias–TFG; levantamiento de información primaria (encuestas/entrevistas a estudiantes, docentes, egresados y profesionales); e incorporación de indicadores (KPIs) académicos e impacto (UNESCO, 2022; SINAES, 2009).

## **6.3 Caracterización del plan de estudios UIA (Bachillerato/Licenciatura)**

Bachillerato: proporciona la base en electricidad, mecánica, instrumentación y control, con laboratorios y proyectos escalonados por cuatrimestre. La estructura favorece la adquisición de fundamentos y el contacto temprano con automatización e instrumentación. Licenciatura: consolida competencias avanzadas, gestión de proyectos y el TFG, abriendo la puerta a vinculación con empresas y proyectos aplicados. Estos rasgos son consistentes con el perfil profesional del CIEMI–CFIA (2019–2023), que delimita áreas de acción y competencias del ingeniero electromecánico (CIEMI–CFIA, 2023).

## **6.4 Hallazgos del diagnóstico**

### **6.4.1 Fortalezas observadas**

- Base curricular sólida (Bachillerato) en fundamentos de electricidad, mecánica e instrumentación/control (CIEMI–CFIA, 2023; SINAES, 2009).
- Potencial de aplicación en Licenciatura para energía y eficiencia, con espacios de TFG susceptibles de vinculación (UIA, 2025; SINAES, 2009).

- Ventajas del programa (docencia aplicada, laboratorios, perfil del egresado) traducibles en TFG de transferencia (UNESCO, 2022; CIEMI–CFIA, 2023).

#### **6.4.2 Debilidades**

- Desbalance temático: menor continuidad en Robótica industrial, IA aplicada y IIoT/gemelos digitales (World Economic Forum, 2023; IFR, 2024).
- Vinculación universidad–empresa no estandarizada: participación externa en TFG/proyectos no garantizada (UNESCO, 2022; SINAES, 2009).
- KPIs de impacto no formalizados (eficiencia energética, confiabilidad, seguridad funcional, sostenibilidad) dificultan evidencia verificable (SINAES, 2009; CONARE, 2025).
- Brecha en simulación CAE y analítica de mantenimiento (OECD, 2023; World Economic Forum, 2023).

#### **6.4.3 Necesidades**

- Formalizar líneas temáticas y criterios de elegibilidad para TFG/proyectos (alineación con ODS, mentoría, viabilidad técnica, acceso a laboratorios/empresa) (UNESCO, 2022; SINAES, 2009).
- Crear semilleros temáticos (Robótica, IA/IIoT, Energías, Mantenimiento, CAE) distribuidos por cuatrimestres para asegurar continuidad y progresión (IFR, 2024; World Economic Forum, 2023).
- Establecer convenios con el sector y ventanillas semestrales de retos que amarren el TFG a casos reales con indicadores de impacto (CONARE, 2025; UNESCO, 2022).

## 6.5 Mapeo por línea estratégica (estado actual y brecha)

### 6.5.1 Automatización y control

- Estado: Fuerte en fundamentos y prácticas básicas; presencia en laboratorio del Bachillerato.
- Brecha: Integración con seguridad funcional y normativa (IEC/ISA) y con SCADA/PLC avanzados; articulación con IIoT.
- Acción sugerida: Seminarios IEC/ISA; celdas de automatización con KPIs de eficiencia; integración con empresas (IFR, 2024; SINAES, 2009).

### 6.5.2 Robótica industrial

- Estado: Oferta parcial; proyectos aislados; demanda estudiantil en crecimiento.
- Brecha: Continuidad básico → colaborativo (cobots) → visión artificial; vinculación con seguridad.
- Acción sugerida: Semillero progresivo por cuatrimestres; clínicas de TFG; convenios con sectores clave (IFR, 2023; World Economic Forum, 2023).

### 6.5.3 Inteligencia artificial aplicada

- Estado: Uso incipiente en optimización/mantenimiento.
- Brecha: Implementación de ML/DL en procesos, gemelos digitales, analítica de señales (vibración/termografía).
- Acción sugerida: Bootcamps de ML aplicado; integración con mantenimiento y eficiencia; *data sets* etiquetados (World Economic Forum, 2023; OECD, 2023).

### 6.5.4 Energías renovables

- Estado: Potencial en Licenciatura; proyectos de integración y calidad de potencia.

- Brecha: Almacenamiento, sistemas híbridos, micro redes y smart grids; evaluación de impacto con KPIs.
- Acción sugerida: Proyectos de Microred con gestión de energía; auditorías con ODS 7, 9, 13 (UNESCO, 2022; CIEMI–CFIA, 2023).

#### **6.5.5 Mantenimiento predictivo**

- Estado: Presencia en mantenimiento general; herramientas dispersas.
- Brecha: Sensórica avanzada, análisis de vibraciones, termografía, IIoT y analítica de datos.
- Acción sugerida: Ruta instrumentación → monitoreo → analítica; KPIs de reducción de fallas y tiempos de paro (Parra Márquez & Crespo Márquez, 2015; World Economic Forum, 2023).

#### **6.5.6 Diseño mecánico avanzado (CAE)**

- Estado: Buen fundamento; necesidad de mayor validación experimental y proyectos de alto contenido.
- Brecha: Integración con materiales, manufactura y pruebas; uso de gemelos digitales.
- Acción sugerida: TFG con ciclo CAE completo (modelado–simulación–validación–optimización); rúbrica con impacto mecánico/energético (SINAES, 2009; CIEMI–CFIA, 2023).

#### **6.5.7 Eficiencia energética**

- Estado: Coherente con la demanda nacional; proyectos de auditoría y mejora.
- Brecha: Integración con calidad de potencia, factor de potencia, almacenamiento y digitalización.

- Acción sugerida: TFG con KPIs claros y ODS; trazabilidad a impacto ambiental (UNESCO, 2022; CONARE, 2025).

## 6.6 Matriz de trazabilidad propuesta

Tema TFG: Mantenimiento predictivo en compresores industriales → Asignaturas: Instrumentación y Control; Vibraciones; Gestión de Mantenimiento → Competencias: Diagnóstico de condición; toma de decisiones; gestión de activos → Evidencias: Informe técnico; base de datos; programa de mantenimiento; KPI de reducción de fallas (SINAES, 2009; CIEMI–CFIA, 2023).

Tema TFG: Auditoría energética y Microred en planta manufacturera → Asignaturas: Energías renovables; Calidad de potencia; Automatización → Competencias: Optimización energética; integración y control; evaluación de impacto → Evidencias: Balance energético; propuesta técnica; simulación; KPI de ahorro (UNESCO, 2022; CIEMI–CFIA, 2023).

**Tabla 8** *Matriz FODA institucional*

### Fortalezas

- Base curricular sólida en fundamentos (CIEMI–CFIA, 2023; SINAES, 2009).
- Laboratorios y docencia aplicada con potencial de proyectos.
- Perfil de egreso versátil y ventajas del programa (UIA, 2025).

### Oportunidades

- Tendencias I4.0, robótica e IA; alineación con ODS (WEF, 2023; UNESCO, 2022).
  - Convenios y retos con empresas; transferencia tecnológica (CONARE, 2025).
  - Micro redes y eficiencia energética con impacto medible.
-

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuidad parcial en Robótica/IA/IIoT y mantenimiento predictivo.</li> <li>• KPIs de impacto no formalizados en rúbricas de TFG (SINAES, 2009).</li> <li>• Vinculación externa no estandarizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad del cambio tecnológico y competencia entre programas.</li> <li>• Acceso a datos/equipos especializado y licencias de software.</li> <li>• Restricciones presupuestarias para actualización y convenios.</li> </ul>

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

### 6.7 Rúbrica de evaluación de TFG (propuesta)

Dimensiones (0–4): Alineación temática (línea estratégica + ODS 7/9/13); Rigor metodológico; Impacto técnico (prototipo/simulación/métrica); Impacto en eficiencia/confiabilidad (KPIs); Vinculación externa (empresa/colegio profesional); Comunicación y ética (estructura, citación, integridad, seguridad) (SINAES, 2009; UNESCO, 2022).

**Tabla 9 Rúbrica de evaluación de TFG – dimensiones y descriptores (0–4)**

Dimensión	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Alineación temática (línea + ODS 7/9/13)	Tema no relaciona do; sin evidencia ODS.	Relación débil; ODS tangencial.	Relación aceptable; ODS mencionados sin métricas.	Relación sólida; ODS con metas cualitativas.	Totalmente alineado; ODS con metas y KPIs cuantificados.

Rigor metodológico	Diseño ausente; datos no válidos.	Diseño básico; datos limitados.	Diseño adecuado; validación parcial.	Diseño robusto; validación sólida.	Diseño excelente; triangulación y reproducibilidad.
Impacto técnico (prototipo/simulación/métrica)	Sin entregables técnicos.	Entregables mínimos; métricas incompletas.	Entregables funcionales; métricas básicas.	Entregables avanzados; métricas comparativas.	Entregables sobresalientes; métricas verificadas y benchmarking.
Impacto en eficiencia/confiabilidad (KPIs)	Sin KPIs.	KPIs declarados sin datos.	KPIs con datos preliminares.	KPIs consolidados con mejora demostrada.	KPIs auditables con mejora sostenida y análisis de costo-beneficio.
Vinculación externa (empresa/colegio)	Sin vinculación.	Contacto informal.	Convenio puntual; acceso limitado a datos.	Convenio activo; mentoría externa; acceso a datos.	Codirección; transferencia tecnológica y reporte externo.

Comunicación y ética (estructura, citación, seguridad)	Estructura deficiente ; citas incorrecta s; sin protocolo.	Estructura básica; citas inconsistent es; protocolo parcial.	Estructura completa; citas adecuadas; protocolo seguido.	Estructura impecable; citas APA; protocolo documenta do.	Excelencia comunicativa; APA perfecta; ética y seguridad auditadas.
--	---	---	---	---	--

*Nota:* Elaboración propia a partir de la información recopilada por el autor (2025).

## 6.8 Plan de vinculación universidad–industrias

El plan de vinculación universidad–empresa propone la implementación de convocatorias semestrales de retos técnicos, entendidas como procesos formales en los que empresas del sector electromecánico presentan necesidades reales, problemas operativos o iniciativas de innovación que pueden ser abordados mediante Trabajos Finales de Graduación (TFG) o proyectos académicos.

Estas convocatorias constituyen un mecanismo estructurado de articulación entre la carrera y los sectores productivos —metalmecánica, alimentos, plásticos/químicos y energía—, permitiendo que el estudiantado desarrolle proyectos aplicados alineados con los requerimientos tecnológicos y las tendencias emergentes del sector.

Su propósito es fortalecer la pertinencia, aplicabilidad e impacto de los TFG mediante la colaboración directa con empresas, la integración de mentorías externas, la codirección académica–industrial y el establecimiento de indicadores de desempeño (KPIs) que aseguren la trazabilidad de los resultados.

En conjunto, este mecanismo facilita la transferencia de conocimiento, promueve la innovación y contribuye a mejorar la empleabilidad de los egresados, consolidando la

relación universidad–empresa como un pilar estratégico del marco temático propuesto.5.12

### Riesgos y mitigación

Acceso a datos: acuerdos de confidencialidad y anonimización; Recursos de laboratorio/software: licencias académicas, uso compartido y repositorios; Sostenibilidad de convenios: calendarización y formalización con indicadores; Actualización docente: plan anual de formación en I4.0/energía/CAE (CONARE, 2025; UNESCO, 2022).

### 6.9 Indicadores y monitoreo (*Dashboard* de seguimiento)

Académicos: TFG por línea; tasa de aprobación; publicaciones y prototipos. Impacto: ahorro energético (kWh, CO<sub>2</sub> eq.); reducción de fallas (%); mejora de calidad de potencia (THD, FP). Vinculación: proyectos con empresa; mentorías externas; empleabilidad de egresados (SINAES, 2009; UNESCO, 2022; CONARE, 2025).

### 6.10 Conclusiones del diagnóstico

El diagnóstico muestra coherencia parcial entre el plan de estudios UIA y las líneas estratégicas propuestas. Para maximizar pertinencia e impacto, la carrera debe institucionalizar el marco temático con criterios de elegibilidad y KPIs; cerrar brechas en Robótica, IA/IIoT y Mantenimiento predictivo mediante semilleros y clínicas de TFG; estandarizar la vinculación con empresas y la transferencia tecnológica; y formalizar una rúbrica única de TFG con indicadores verificables y ODS. Con estas acciones, la UIA fortalecerá su pertinencia social y posición académica, alineada con las recomendaciones de WEF, IFR, UNESCO, CONARE y SINAES.

**7 Capítulo VI: Proponer criterios de vinculación entre el marco temático propuesto, la malla curricular de las carreras afines y las demandas actuales y futuras del mercado laboral del sector electromecánico, con el fin de asegurar la pertinencia y relevancia de los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Electromecánica**

Este capítulo presenta una propuesta integral de vinculación entre el marco temático definido para la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Internacional de las Américas (UIA), la malla curricular vigente en los niveles de Bachillerato y Licenciatura, y las demandas actuales y futuras del mercado laboral del sector.

La propuesta se construye a partir del diagnóstico institucional y de la triangulación de evidencias provenientes de cuatro encuestas aplicadas a actores clave (estudiantado, cuerpo docente, egresados y profesionales del sector), así como de referentes internacionales y nacionales sobre transformación digital, sostenibilidad y aseguramiento de la calidad académica.

En consecuencia, se establecen criterios operativos, estrategias de implementación y mecanismos de seguimiento orientados a elevar la pertinencia, la coherencia y el impacto de los Trabajos Finales de Graduación (TFG) y de los proyectos de investigación. El enfoque adoptado responde a los lineamientos del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES) para la gestión por resultados y a las recomendaciones de la UNESCO respecto a la contribución universitaria a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

## **7.1 Criterios de vinculación propuestos**

### **7.1.1 Alineación temática y curricular**

La alineación temática y curricular asegura que cada TFG o proyecto de investigación se integre de forma explícita con las líneas priorizadas por la carrera y con los resultados de aprendizaje del plan de estudios. Para ello, se propone el uso obligatorio de una matriz de trazabilidad que relacione: (i) el tema del proyecto; (ii) las asignaturas que lo sustentan; (iii) las competencias del perfil de egreso asociadas; y (iv) las evidencias del proyecto (prototipo, simulación, caso aplicado o estudio experimental), junto con sus indicadores de desempeño (KPIs). Este mecanismo permite demostrar coherencia interna, articulación formativa-investigativa y contribución al perfil profesional delimitado por el CIEMI–CFIA.

La literatura sobre aseguramiento de la calidad resalta la necesidad de documentar la coherencia entre currículo, investigación y resultados medibles (SINAES, 2009). En paralelo, UNESCO (2022) recomienda marcos curriculares que integren sostenibilidad y alianzas con actores externos para maximizar la pertinencia social.

- Inscripción obligatoria del proyecto en una línea temática oficial: Automatización y control; Inteligencia artificial aplicada; Eficiencia energética; Energías renovables; Mantenimiento predictivo y confiabilidad; Diseño mecánico avanzado; Sistemas electromecánicos.
- Correspondencia con asignaturas y prácticas de laboratorio del plan de estudios, evidenciando el nivel de complejidad esperado por ciclo académico.
- Uso de la matriz de trazabilidad Tema–Asignatura–Competencia–Evidencia–KPI como anexo técnico del anteproyecto y del informe final.

- Gradación por nivel: en Bachillerato, énfasis exploratorio y de modelado; en Licenciatura, énfasis aplicado con validación técnica o impacto medible.

### **7.1.2 Pertinencia con el mercado laboral**

La pertinencia con el mercado laboral exige que el problema abordado sea verificable y relevante para el entorno operativo del sector electromecánico. Se priorizarán proyectos que respondan a necesidades de automatización e instrumentación, analítica e inteligencia artificial, confiabilidad y mantenimiento avanzado, y transición energética con criterios de eficiencia y calidad de potencia. La validación externa del problema se efectuará mediante empresas, cámaras sectoriales o colegios profesionales, de forma que se garantice la transferencia potencial de los resultados.

Los reportes del World Economic Forum (2023) evidencian cambios significativos en las habilidades y ocupaciones demandadas por la digitalización y la transición verde. Además, la International Federation of Robotics (2024) confirma la expansión sostenida de la automatización, lo cual impacta directamente en el perfil profesional de la ingeniería.

### **7.1.3 Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

La contribución a los ODS se considera un criterio transversal y obligatorio. Cada proyecto deberá explicitar su aporte a uno o más de los ODS 7 (energía asequible y no contaminante), 9 (industria, innovación e infraestructura) y 13 (acción por el clima). El informe final incluirá una sección de evaluación de impacto con indicadores ambientales y sociales verificables.

UNESCO (2022) promueve la integración explícita de los ODS en la investigación universitaria; asimismo, CONARE (2025) sugiere orientar la formación y la investigación hacia la transformación digital y la sostenibilidad con impacto nacional.

- Alineación explícita con al menos un ODS (7, 9, 13), con metas operativas.
- Definición de métricas: ahorro energético (kWh), reducción de emisiones (CO<sub>2</sub> eq.), mejora en confiabilidad (% reducción de fallas), calidad de potencia (THD/FP), impacto social.
- Justificación documental de la pertinencia ambiental y social del proyecto.

#### **7.1.4 Viabilidad técnica, institucional y metodológica**

El aseguramiento de la viabilidad garantiza la ejecución responsable y oportuna del proyecto. La dirección de TFG verificará la disponibilidad de recursos, el acceso a datos, la competencia metodológica y el calendario de trabajo propuesto. En caso de requerirse trabajo en planta, se adjuntarán acuerdos de confidencialidad y protocolos de seguridad.

- Recursos disponibles: infraestructura de laboratorio, licencias de software, equipos e instrumentación, repositorios de datos y personal docente con experiencia en la línea temática.
- Vinculación y acceso: convenios activos, cartas de compromiso, co-tutorías externas y acceso probado a fuentes de información.
- Capacidad metodológica del estudiante: dominio de técnicas de simulación/modelado, instrumentación y análisis de datos; plan de trabajo realista con hitos y entregables.
- Seguridad y ética: cumplimiento de normas técnicas, de seguridad industrial y de protección de datos.

## **7.2 Contribución al perfil de egreso**

Cada proyecto debe fortalecer competencias del perfil del Ingeniero Electromecánico (CIEMI-CFIA), tales como integración de sistemas, operación y control de equipos,

diagnóstico y mantenimiento, aplicación de tecnologías emergentes, comunicación técnica y ética profesional. La rúbrica de evaluación incluirá un apartado específico para evidenciar el desarrollo de estas competencias.

### **7.3 Indicadores de calidad e impacto (KPIs)**

Se establecen KPIs mínimos por proyecto: (i) un indicador técnico de desempeño (eficiencia/confiabilidad/calidad de potencia); (ii) un indicador de transferencia (prototipo funcional, caso aplicado o simulación validada); y (iii) un indicador de impacto (ahorro energético, reducción de fallas o emisiones). En proyectos de Licenciatura se recomienda incorporar adicionalmente un análisis de costo–beneficio.

### **7.4 Estrategias para la implementación**

#### **7.4.1 Rediseño curricular por trayectos y semilleros**

Se propone organizar el currículo en trayectos secuenciales que aseguren progresión de complejidad y continuidad temática hacia el TFG. Cada trayecto contará con un semillero asociado que articule proyectos, mentoría y acceso a infraestructura, y que facilite el tránsito de proyectos de aula a proyectos de graduación.

- Trayecto Automatización y Control: programación de PLC y SCADA, instrumentación avanzada y seguridad funcional (IEC/ISA); integración con IIoT y gestión de datos.
- Trayecto Inteligencia Artificial Aplicada: analítica de datos, aprendizaje automático aplicado a mantenimiento y eficiencia, gemelos digitales y validación experimental.
- Trayecto Energía y Eficiencia: calidad de potencia, auditorías energéticas, integración de renovables y micro redes con métricas de desempeño.

- Trayecto Diseño Mecánico Avanzado/CAE: modelado, simulación, validación en laboratorio y optimización con criterios de sostenibilidad.

Las recomendaciones se sustentan en la evidencia internacional sobre habilidades técnicas para la Industria 4.0 y la transición verde (OECD, 2023; World Economic Forum, 2023), y en guías metodológicas para estudios bibliométricos que orientan la priorización de tópicos emergentes (Donthu et al., 2021; Aria & Cuccurullo, 2017).

### 7.5 Dirección del TFG y gestión por retos

Se institucionalizarán “convocatorias semestrales de retos técnicos,” semestrales con empresas y entidades públicas para captar problemas reales y asignarlos a equipos de TFG, bajo modalidades individual o en pareja según complejidad. Cada reto contará con un docente responsable, un cotutor externo cuando corresponda y un plan de trabajo con entregables intermedios, rúbricas comunes e indicadores.

- Convocatorias semestrales de retos (enero–abril y mayo–agosto), publicación de términos de referencia y criterios de elegibilidad.
- Asignación transparente de proyectos y disponibilidad de mentoría especializada por línea temática.
- Reuniones de control de avance (hitos) y uso de “*joint displays*” para integrar resultados de simulación, pruebas y métricas de impacto.
- Rúbrica única de evaluación con dimensiones: alineación temática y ODS; rigor metodológico; impacto técnico; KPIs de eficiencia/confiabilidad; vinculación externa; comunicación y ética.

## **7.6 Vinculación universidad–empresa y soporte institucional**

Con el fin de fortalecer la transferencia y la empleabilidad, se propone consolidar convenios marco y específicos para prácticas, co-dicción de TFG, acceso a datos y uso de laboratorios. La carrera documentará acuerdos de confidencialidad y protocolos de seguridad, y habilitará repositorios institucionales de datos y reportes técnicos para favorecer la reproducibilidad.

- Convenios con sectores metalmecánica, alimentos, plásticos/químicos y energía; participación del CIEMI–CFIA como aliado técnico.
- Co-tutorías externas y mentoría industrial; charlas técnicas y clínicas de TFG por línea.
- Plan anual de formación docente en integración OT/IT, analítica aplicada, calidad de potencia y seguridad funcional.
- Infraestructura: calendarización de uso de laboratorios, licencias de software y adquisiciones prioritarias por línea.

## **7.7 Herramientas de seguimiento y evaluación**

El seguimiento y la evaluación se realizarán mediante una gobernanza académica-sectorial, un tablero de indicadores y auditorías anuales del marco temático. El propósito es asegurar la mejora continua de la investigación y de los TFG, de acuerdo con estándares nacionales e internacionales.

## **7.8 Tablero de indicadores**

- Indicadores académicos: cantidad de TFG por línea, tasa de aprobación, publicaciones/prototipos, satisfacción de estudiantes y tutores.

- Indicadores de impacto: ahorro energético (kWh, CO2 eq.), reducción de fallas (%), mejora de calidad de potencia (THD/FP), productividad y costos.
- Indicadores de vinculación: número de convenios activos, proyectos con empresas, co-tutorías externas, empleabilidad de egresados.

## **7.9 Auditoría anual del marco temático**

Se establecerá una auditoría anual liderada por un comité académico–sectorial para revisar el desempeño por líneas, actualizar prioridades temáticas, consolidar lecciones aprendidas y ajustar las rúbricas de evaluación conforme a evidencia. Se recomienda incorporar análisis bibliométrico anual para identificar tópicos emergentes y mantener la pertinencia internacional.

El uso de metodologías de mapeo científico y copalabras, así como de acoplamiento bibliográfico y co-citación, se encuentra ampliamente documentado (Donthu et al., 2021; Aria & Cuccurullo, 2017).

## **7.10 Rúbrica de evaluación y trazabilidad**

Se mantendrá una rúbrica común con seis dimensiones: (i) alineación temática y ODS; (ii) rigor metodológico; (iii) impacto técnico; (iv) KPIs de eficiencia y confiabilidad; (v) vinculación externa; y (vi) comunicación y ética. Cada dimensión contendrá descriptores de desempeño y niveles (0 a 4), y se exigirá evidenciar la trazabilidad Tema–Asignatura–Competencia–Evidencia–KPI en anexos técnicos.

## **7.11 Conclusión del capítulo**

La propuesta presentada integra criterios, estrategias y mecanismos de seguimiento que permiten vincular de manera efectiva el marco temático de la carrera con la malla

curricular y con las necesidades del sector electromecánico. La institucionalización de trayectos y semilleros, la gestión por retos y la adopción de una rúbrica y un tablero de indicadores facilitan la coherencia formativo-investigativa, la pertinencia social y la transferencia tecnológica.

Asimismo, el enfoque por ODS y KPIs técnicos contribuye a robustecer la calidad de los TFG y a evidenciar resultados verificables ante procesos de evaluación y acreditación. Como trabajo futuro, se recomienda consolidar un repositorio de *datasets* y protocolos experimentales, y fortalecer convenios con sectores estratégicos para asegurar el acceso a casos reales y mediciones en campo. Con estas acciones, la carrera se posiciona para responder con solvencia a los desafíos de la Industria 4.0 y de la transición energética, en consonancia con las recomendaciones internacionales y los estándares nacionales de calidad.

## **8 Capítulo VI: Conclusiones Y Recomendaciones**

El presente capítulo reúne las principales conclusiones derivadas del análisis bibliométrico, el estudio comparativo de modelos temáticos, la revisión del plan de estudios y los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a estudiantes, docentes, egresados y profesionales del sector electromecánico. Estas conclusiones se presentan de forma articulada con los objetivos específicos planteados en la investigación, e incorporan una valoración final sobre el cumplimiento del objetivo general y la comprobación de la hipótesis formulada al inicio del estudio.

### **8.1 Conclusión del Objetivo Específico 1**

El análisis de referentes nacionales e internacionales permitió identificar que la investigación en ingeniería electromecánica se orienta hacia la automatización industrial, la robótica, la eficiencia energética, la sostenibilidad y la integración de tecnologías de Industria 4.0. Organizaciones como IFR, WEF y UNESCO enfatizan la necesidad de articular la formación con la digitalización, la transición energética y las competencias tecnológicas avanzadas, lo cual coincide con las tendencias observadas en instituciones educativas afines. Estos modelos proporcionaron parámetros claros para definir líneas temáticas pertinentes a la realidad institucional de la UIA.

### **8.2 Conclusión del Objetivo Específico 2**

El diagnóstico mostró que la carrera cuenta con fortalezas importantes en las bases tradicionales de la electromecánica —electricidad, mecánica, instrumentación y control básico—, pero presenta brechas significativas en áreas emergentes. Las encuestas revelaron bajo nivel de familiaridad con Industria 4.0 por parte de estudiantes y egresados, limitada participación en investigación, y escasa vinculación de los TFG con empresas. Asimismo,

los egresados valoran la utilidad de sus TFG como moderada o baja cuando estos no se relacionan con problemas reales del sector. Estas evidencias confirman la necesidad de actualizar los enfoques temáticos, fortalecer capacidades investigativas y promover proyectos con mayor aplicabilidad e impacto.

### **8.3 Conclusión del Objetivo Específico 3**

Del contraste entre el plan de estudios, las necesidades del mercado laboral y las prioridades temáticas identificadas, se concluye que existe una oportunidad clara para integrar trayectos formativos alineados con las líneas estratégicas propuestas. La evidencia indica que la pertinencia de los TFG dependerá de mecanismos institucionales de articulación universidad–empresa, de criterios estandarizados para la selección de temas y de la incorporación de métricas de impacto. Este análisis permitió definir criterios de vinculación curricular y de gobernanza temática que fortalecen la coherencia entre formación, investigación y demanda profesional.

### **8.4 Conclusión respecto a la hipótesis**

Los hallazgos de esta investigación respaldan la hipótesis planteada. La revisión internacional y el diagnóstico interno demostraron que la ausencia de un marco temático ha generado dispersión, baja vinculación con el sector y limitada utilidad de los TFG. Asimismo, se evidencia que un marco temático estructurado orienta eficazmente la selección de temas, mejora la pertinencia de los proyectos, fortalece la continuidad formativa y facilita la articulación con empresas, elevando la calidad de la producción académica y su impacto técnico y social.

## **8.5 Conclusión**

Con base en los resultados del análisis bibliométrico, el estudio del plan de estudios, las tendencias internacionales y las percepciones de los principales actores, se concluye que el marco temático propuesto constituye una herramienta estratégica para orientar la investigación y los TFG hacia áreas de alto valor académico y profesional.

El marco temático integra líneas pertinentes, viables y actualizadas, favorece la coherencia curricular, promueve la transferencia tecnológica y fortalece la calidad de los TFG. En consecuencia, se confirma que el marco temático establecido cumple el propósito de optimizar los proyectos de investigación y los trabajos finales de graduación, contribuyendo al desarrollo académico de la carrera y a la inserción laboral de sus egresados.

## **8.6 Recomendaciones**

1. Actualizar y organizar las líneas de investigación de la carrera en torno a las áreas estratégicas identificadas: automatización y control, mantenimiento predictivo, diseño mecánico avanzado, eficiencia energética, energías renovables, inteligencia artificial aplicada y sistemas electromecánicos. Estas líneas deben ser reconocidas oficialmente e incorporadas en los espacios formativos y de investigación.
2. Fortalecer la vinculación universidad–empresa mediante la creación de espacios semestrales de articulación que permitan captar retos técnicos del sector y asignarlos como temas potenciales de TFG. Esto facilitaría el desarrollo de proyectos aplicados, la transferencia de conocimiento y la participación de profesionales externos como asesores.

3. Revisar y actualizar el plan de estudios para incorporar contenidos emergentes relacionados con la digitalización y la Industria 4.0, tales como analítica de datos, IIoT, robótica industrial e inteligencia artificial aplicada. La inclusión progresiva de estos temas permitirá cerrar brechas detectadas tanto por estudiantes como por empleadores.
4. Implementar semilleros temáticos y clínicas de TFG que acompañen al estudiantado desde etapas tempranas en la formulación y desarrollo de proyectos. Esto contribuirá a mejorar la consistencia metodológica, la calidad de los productos finales y la continuidad entre los cursos teóricos y la práctica investigativa.
5. Establecer una rúbrica única de evaluación del TFG, basada en criterios de pertinencia temática, rigor metodológico, aplicabilidad industrial, alineación con los ODS y evidencia de impacto a través de indicadores de desempeño. Esta rúbrica reforzará la coherencia entre las líneas temáticas y los resultados esperados de los trabajos finales.
6. Promover el uso de indicadores e instrumentos de seguimiento que permitan monitorear la calidad y el impacto de los TFG, la participación en proyectos con empresas, la satisfacción de los egresados y los niveles de inserción laboral. La información recopilada servirá para ajustar periódicamente el marco temático y las estrategias de mejora continua.
7. Fomentar la capacitación docente en áreas emergentes y en metodologías activas, con el fin de asegurar que la dirección de los proyectos esté alineada con las tendencias tecnológicas y las demandas del mercado.

En conjunto, estas recomendaciones buscan consolidar un sistema de investigación aplicado, pertinente y sostenible que fortalezca el perfil profesional del ingeniero electromecánico de la UIA, incremente la calidad de los Trabajos Finales de Graduación y contribuya a la transformación del entorno productivo mediante soluciones técnicas basadas en evidencia.

## 9 Referencias Bibliográficas

- Alonso, R. S. (s. f.). Modelo de gestión del mantenimiento predictivo (4).  
[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/ladi/alonso\\_r\\_s/capitulo4.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ladi/alonso_r_s/capitulo4.pdf)
- Algor Education. (2025). La importancia del marco teórico en la investigación.  
<https://cards.algorededucation.com/es/content/jGivzeGz/importancia-marco-teorico-investigacion>
- Aria, M. (2017). *Bibliometrix: An R tool for comprehensive science mapping analysis*.  
*Journal of Informetrics*, 11, 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Azofeifa, J. D., Rodríguez-Chaves, V., & Zamora-Hernández, A. (2024). Future skills for integrating Industry 4.0 and innovative learning for continuing engineering education. *Frontiers in Education*.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2024.1412018/full>
- Castro, J. (2025). *Pertinencia de los proyectos de investigación y su alineación con tendencias tecnológicas*. Universidad Internacional de las Américas.
- Consejo Nacional de Rectores. (2012). Leyes, decretos y convenios de la educación superior universitaria estatal en Costa Rica.  
[https://biblioteca.conare.ac.cr/images/docs/normativa\\_legislacion/administrativa/Leyes\\_decretos\\_convenios.pdf](https://biblioteca.conare.ac.cr/images/docs/normativa_legislacion/administrativa/Leyes_decretos_convenios.pdf)
- Consejo Nacional de Rectores. (2025). *Estudio prospectivo de la educación superior universitaria estatal en Costa Rica al año 2050: Documento metodológico* (Vol. 1).

<https://repositorio.conare.ac.cr/bitstreams/5b2a108d-f0eb-4560-a697-96aa34d5d4d5/download>

Costa Rica. (1949). Constitución Política de la República de Costa Rica.  
<https://www.pgr.go.cr>

Dounce Villanueva, E. (2014). *La productividad en el mantenimiento industrial* (3.<sup>a</sup> ed.). Grupo Editorial Patria.

Costa Rica. (1990). Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico (Ley N.º 7169).

[https://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=42308&nValor3=102459&strTipM=TC](https://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=42308&nValor3=102459&strTipM=TC)

García, J., Garrido, L., & Santiago, R. (2009). *La contratación del mantenimiento industrial: Procesos de externalización, contratos y empresas de mantenimiento*. Ediciones Díaz de Santos.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2022). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

International Federation of Robotics. (2024). *Press conference 2024*.  
[https://ifr.org/downloads/press2018/Press\\_Conference\\_2024.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/Press_Conference_2024.pdf)

International Federation of Robotics. (2023). *World robotics 2024 – Press conference (Industrial robots: Top findings 2023)*.  
[https://ifr.org/img/worldrobotics/Press\\_Conference\\_2024.pdf](https://ifr.org/img/worldrobotics/Press_Conference_2024.pdf)

- Jiménez Castro, M. A. (2017). *Modelo de gestión de mantenimiento para el Hotel Papagayo Secrets Resorts & Spa*.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. (2015). *Likert scale: Explored and explained*. *British Journal of Applied Science & Technology*.  
[https://study.sagepub.com/sites/default/files/joshi\\_-\\_likert.pdf](https://study.sagepub.com/sites/default/files/joshi_-_likert.pdf)
- Koo, M., & Yang, S.-W. (2025). Likert scale. In *Encyclopedia*.  
<https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010018>
- Costa Rica. (2002). Ley del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (Ley N.º 8256). <https://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/>
- López Campos, M., & Crespo Márquez, A. (s. f.). Un modelo de referencia para la gestión del mantenimiento. [Manuscrito no publicado]. Departamento de Organización Industrial y Gestión de Empresas, Universidad de Sevilla.
- Meneses-Fernández, F. (2016). Diseño de un modelo de gestión de mantenimiento para la empresa Explotec S.A. (Proyecto de graduación, Licenciatura en Mantenimiento Industrial). Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6854>
- Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). (2022). *Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación 2022–2027*.
- Montoya, C. A. (2011). La función de la bibliometría en los procesos de generación del conocimiento científico. *Revista Argentina de Documentación e Información*, 2(2),

1–15. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-87082011000200003](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082011000200003)

Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1993). Norma Venezolana COVENIN 2500-93: Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria (1.<sup>a</sup> rev.). FONDONORMA. <https://sigbs.sencamer.gob.ve/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=2489>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023). *OECD skills outlook 2023*. <https://doi.org/10.1787/27452f29-en>

Öztürk, R. O., Kocaman, R., & Dominik, K. (2024). Artificial intelligence adoption in small and medium-sized enterprises: A bibliometric and conceptual analysis. *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00738-0>

Parra Márquez, C. A., & Crespo Márquez, A. (2015). *Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos* (2.<sup>a</sup> ed.). INGEMAN.

Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (7th ed.).

Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior. (2009). *Manual de acreditación*. <https://www.sinaes.ac.cr/wp-content/uploads/2021/09/Manual-de-Acreditacion-2009-v-7set21.pdf>

Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior. (2025). *Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior*. <https://www.sinaes.ac.cr/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

(2022). Knowledge-driven actions: Transforming higher education for global sustainability <https://www.gcedclearinghouse.org/resources/knowledge-driven-actions-transforming-higher-education-global-sustainability-independent>

Universidad Internacional de las Américas. (2025). *Oferta académica de Ingeniería Electromecánica*. <https://uia.ac.cr/oferta-academica/grados/bachillerato/bachillerato-ingenieria-electromecanica>

Universidad UDAX. (2025). *La revolución de la robótica y automatización en el siglo XXI*. <https://udax.edu.mx/experiencia/tecnologia-y-software/la-revolucion-de-la-robotica-y-automatizacion-en-el-siglo-xxi>

Warmbrod, J. R. (2018). Reporting and interpreting scores derived from Likert-type scales. *Journal of Agricultural Education*, 55(5), 30–47. <https://doi.org/10.5032/jae.2014.05030>

World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

Zinkee. (2024). PMBOK: Qué es, fases e importancia en la gestión de proyectos. <https://www.zinkee.com/blog/pmbok-que-es-fases-importancia/>

## **10 Anexos**

### **10.1 Anexo 1: Perfil del Ingeniero electromecánico del CFIA**



**COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA  
COLEGIO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS, MECANICOS E INDUSTRIALES**

**PERFIL PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

**Aprobado por la Junta Directiva General del CFIA en Sesión N°03-22/23-G.E. del 22 de noviembre de 2022**

## PRESENTACIÓN

El Ingeniero Electromecánico es un profesional preparado para desarrollar con capacidad trabajos técnicos y profesionales, involucrados en sistemas electromecánicos tales como industriales, comerciales y residenciales; en diseño, ejecución (construcción) y mantenimientos.

Dentro de sus competencias, promueve el desarrollo sustentable de manera ética, social y ambientalmente responsable.

Tiene capacidades para la toma de decisiones, negociación, comunicación, liderazgo y trabajo en equipo.

Cuenta con una formación ética y profesional; así como en una constante actualización académica y en normativas nacionales e internacionales.

Su función, se basa en una sólida formación técnica - científica y matemática, capaz de discernir el cómo, cuándo y dónde aplicar sus conocimientos y habilidades para generar soluciones.

**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 Electromecánica

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	1.1 Automatización de sistemas de control		
<b>Competencia General:</b> 1.1 Proyectar, diseñar, ejecutar e implementar sistemas de control automático de procesos, máquinas y equipos.	<b>Unidades de Competencia:</b> 1.1.1 Realiza consultorías y auditorías técnicas en diseño, especificaciones, presupuesto e inspección de proyectos de control automático. 1.1.2 Realiza control e implementación de proyectos de control Automático. 1.1.3 Diseña sistemas de control de operación de procesos de manufactura y equipos. 1.1.4 Modifica, ajusta y repara equipos utilizados para el desarrollo de proyectos de control automático. 1.1.5 Desarrolla y dirige proyectos de investigación de control automático. 1.1.6 Realiza labores educativas de control automático, tanto a nivel técnico, de grado y/o posgrado. 1.1.7 Asesora y realiza labores de ventas de equipos necesarios en proyectos de control automático. 1.1.8 Desarrolla y dirige peritajes y avalúos de sistemas y equipos de control automático. 1.1.9 Selecciona y diseña máquinas, equipos y elementos mecánicos utilizados en los proyectos de control automático. 1.1.10 Diseña y ejecuta instalaciones de control automático para edificios inteligentes. 1.1.11 Desarrolla proyectos de robótica.		

Colegio:	CIEMI	Profesión:	Ingeniería Electromecánica
Área de la acción profesional:	1.2 Instalaciones de redes eléctricas residenciales, comerciales e industriales		
Competencia General:	<p>1.2 Proyectar, diseñar, construir, supervisar, ejercer la dirección técnica y mantener instalaciones eléctricas en edificios residenciales, comerciales e industriales.</p>		
	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>1.2.1 Proyecta, diseña, construye, supervisa, ejerce la dirección técnica y mantiene instalaciones eléctricas fijas en unidades residenciales, multifamiliares, edificaciones, comerciales, industriales, especiales y hospitalarias con todos sus accesorios.</p> <p>1.2.2 Instala equipo eléctrico en edificaciones de todo tipo.</p> <p>1.2.3 Elabora anteproyectos de instalaciones eléctricas.</p> <p>1.2.4 Elabora estudios de inversión y ofertas de instalaciones eléctricas.</p> <p>1.2.5 Proyecta, diseña, construye, supervisa, ejerce la dirección técnica y mantiene instalaciones para edificios inteligentes.</p> <p>1.2.6 Realiza estudios de coordinación de protecciones, de <i>arc flash</i>, estabilidad de redes.</p> <p>1.2.7 Realiza estudios de cortocircuito en edificios comerciales e industria.</p> <p>1.2.8 Proyecta, diseña, construye, supervisa, ejerce la dirección técnica y mantiene proyectos de iluminación para ambientes interiores y exteriores en comercio, industria y otras ocupaciones.</p> <p>1.2.9 Proyecta, diseña, construye, supervisa, ejerce la dirección técnica y mantiene sistemas de puesta a tierra, protección contra rayos y catódicas en edificaciones.</p> <p>1.2.10 Proyecta, diseña, construye, supervisa, ejerce la dirección técnica y mantiene subestaciones para edificios.</p> <p>1.2.11 Realiza estudios de ahorro energético.</p> <p>1.2.12 Realiza estudios de eficiencia tarifaria energética.</p> <p>1.2.13 Realiza labores docencia en redes eléctricas.</p> <p>1.2.14 Realiza peritajes y tasaciones en instalaciones eléctricas.</p> <p>1.2.15 Proyecta, diseña, construye, supervisa, ejerce la dirección técnica y mantiene sistemas de respaldo de energía como <i>UPS</i>,</p>		

	<p>generadores u otro tipo.</p> <p>1.2.16 Proyecta, diseña, construye, supervisa, ejerce la dirección técnica y mantiene redes eléctricas inteligentes</p>
--	--

Colegio:	CIEMI	Profesión:	Ingeniería Electromecánica
Área de la acción profesional:	1.3 Instalaciones de cableado para transporte de información y redes inteligentes		
Competencia General:	<p>1.3 Proyectar, diseñar, construir, supervisar y mantener sistemas de telecomunicaciones.</p>		
	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>1.3.1 Diseña, opera y mantiene sistemas de cableado estructurado, en edificios residenciales, comerciales e industriales, aplicando normativa vigente nacional e internacional.</p> <p>1.3.2 Diseña, opera y mantiene redes inalámbricas.</p> <p>1.3.3 Diseña, opera y mantiene redes de fibra óptica.</p> <p>1.3.4 Conoce, domina y aplica la normativa de diseño aplicadas a telecomunicaciones.</p> <p>1.3.5 Diseña, opera y mantiene sistemas de puesta a tierra de telecomunicaciones.</p> <p>1.3.6 Diseña, opera y mantiene cuartos, centros de datos y otros espacios requeridos para telecomunicaciones.</p> <p>1.3.7 Recomienda elementos de respaldo crítico para telecomunicaciones.</p> <p>1.3.8 Diseña, opera y mantiene sistemas de redes inteligentes y smart grid a nivel residencial, comercial e industrial.</p> <p>1.3.9 Implementa el desarrollo de internet de las cosas.</p> <p>1.3.10 Realiza estudios de factibilidad de necesidades de telecomunicaciones y brindar soporte a personal de TI en posibles requerimientos.</p>		

Colegio:	CIEMI	Profesión:	Ingeniería Electromecánica
Área de la acción profesional:	1.4 Equipos eléctricos		
Competencia General: 1.4 Diseñar, implementar, construir, operar, mantener equipo eléctrico.	<b>Unidades de Competencia:</b> 1.4.1 Diseña, ejecuta y opera instalaciones de equipo eléctrico. 1.4.2 Realiza estudios de factibilidad de proyectos para equipo eléctrico. 1.4.3 Diseña equipo y componentes eléctricos. 1.4.4 Confecciona programas de mantenimiento de equipo eléctrico. 1.4.5 Realiza diagnósticos productivo-técnico-económicos de eficiencia y ahorro energético. 1.4.6 Mantiene la calidad de la energía. 1.4.7 Rediseña y adapta máquinas a actividades productivas. 1.4.8 Crea empresas de productos y servicios en el sector eléctrico. 1.4.9 Aplica herramientas computacionales en modelado y simulación para diseño de equipos eléctricos. 1.4.10 Realiza peritajes y tasaciones para equipos eléctricos. 1.4.11 Opera equipo eléctrico especializado. 1.4.12 Analiza y resuelve problemas de operación de equipo eléctrico. 1.4.13 Selecciona y recomienda equipo eléctrico como: motores, transformadores, fuentes de poder, plantas generadoras, etc.		

Colegio:	CIEMI	Profesión:	Ingeniería Electromecánica
Área de la acción profesional:	1.5 Eficiencia energética		
Competencia General: 1.5 Eficiencia energética	<b>Unidades de Competencia:</b> 1.5.1 Establece políticas y normativas para impulsar la eficiencia energética a nivel nacional. 1.5.2 Elabora, recomienda y analiza recomendaciones de eficiencia energética.		

acondicionado, sistemas de vapor, aire comprimido, agua caliente, refinamiento de combustibles, químicos y otros.	2.1.3 Selecciona el equipamiento y calcula instalaciones de ventilación, climatización y refrigeración en edificaciones. 2.1.4 Establece las relaciones con entidades relacionadas con el tema de instalaciones de transporte industrial comercial y doméstico de sólidos, gases y líquidos. 2.1.5 Diseña, opera, administra y verifica sistemas de bombeo del sector portuario, agrícola, industrial, comercial y doméstico. 2.1.6 Identifica las necesidades y estimar las cargas de enfriamiento y calefacción. 2.1.7 Conoce, domina y aplica la normativa de diseño y construcción de sistemas de fluidos. 2.1.8 Diseña, ejecuta y opera ductos y tuberías, trazas, trampas de vapor, aislamientos y válvulas. 2.1.9 Diseña soportes para los sistemas de tuberías. 2.1.10 Ejerce la dirección técnica de las obras mecánicas. 2.1.11 Realiza y certifica pruebas y balances de fluidos. 2.1.12 Desarrolla y dirige peritajes, avalúos y ajustes de sistemas de calefacción, aire acondicionado, aire comprimido, vapor, transporte de fluidos. 2.1.13 Identifica las necesidades y estima las dimensiones y características de intercambiadores de calor para sistemas de enfriamiento, calefacción y vapor. 2.1.14 Identifica las necesidades y estimar las cargas de los sistemas de aire comprimido. 2.1.15 Diseña, implementa y tramita sistemas residenciales, comerciales e industriales, para el manejo de aguas potables, aguas negras, aguas pluviales, agua caliente, productos químicos, gases, hidrocarburos, gases médicos, líquidos criogénicos y otros. 2.1.16 Conoce, domina y aplica la normativa de diseño y construcción de los sistemas hidráulicos y sanitarios para edificaciones. 2.1.17 Diseña, ejecuta y opera obras en infraestructura primaria para aguas de proyectos de distribución y autoconsumo.
---	---

	<p>2.1.18 Especifica equipos de piscinas, jacuzzis y fuentes.</p> <p>2.1.19 Identifica las necesidades y estima los requerimientos de los sistemas de potencia fluida.</p> <p>2.1.20 Diseña, ejecuta y opera sistemas de vapor.</p> <p>2.1.21 Identifica las necesidades y manejo de seguridad de sistemas con líquidos inflamables y combustibles.</p> <p>2.1.22 Identifica las necesidades y estima las cargas de los sistemas que manejen gases industriales y gases médicos.</p> <p>2.1.23 Identifica las necesidades y estima las cargas de los sistemas en el trasiego de fluidos por medio de canales y tuberías.</p> <p>2.1.24 Diseña, implementa y tramita sistemas de almacenamiento de gas LP, selecciona y define sistemas de trasiego y equipos auxiliares: bombas, compresores, vaporizadores, dispositivos de seguridad en líneas de trasiego de gas LP y tanques de almacenamiento.</p> <p>2.1.25 Diseña, ejecuta y opera sistemas mecánicos de gas LP, selecciona sistemas de regulación doméstico, comercial e industrial, calcula consumos por BTU/h o kW/h, selecciona métodos de regulación y valvulería de acuerdo con el tipo de proyecto y capacidades de almacenamiento, aplicando la normativa vigente.</p>
--	---

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.2 Maquinaria y equipo		
<b>Competencia General:</b> 2.2 Proyectar, diseñar, construir, instalar, adaptar y reconstruir, maquinaria y componentes de maquinaria para uso industrial, comercial y general.	<b>Unidades de Competencia:</b> 2.2.1 Diseña, ejecuta y opera maquinaria y equipo industrial, comercial y general. 2.2.2 Estudia y evalúa la vida útil de maquinaria. 2.2.3 Rediseña, adapta y reconstruye maquinaria. 2.2.4 Instala maquinaria y equipo. 2.2.5 Elabora estudios de factibilidad de equipo mecánico.		

	<p>1.5.3 Brinda asesorías en eficiencia energética, de acuerdo con normativas nacionales e internacionales.</p> <p>1.5.4 Realiza labores educativas y de asesoría en el ámbito de eficiencia energética.</p> <p>1.5.5 Realiza estudios de balance y calidad energética.</p>
--	---

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	1.6 Energías renovables		
<b>Competencia General:</b> 1.6 Energías Renovables	<b>Unidades de Competencia:</b> 1.6.1 Participa en grupos de trabajo para establecer políticas y normativas para el uso de energías renovables (eólica, solar, geotérmica, etc.). 1.6.2 Diseña, instala, supervisa y brinda mantenimiento a sistemas de energías renovables. 1.6.3 Evalúa condiciones y genera presupuestos para proyectos de energías renovables. Además, realizar la tramitología para ejecución de estos proyectos. 1.6.4 Realiza labores educativas y de asesoría en el ámbito de las energías renovables 1.6.5 Ejecuta estudios de factibilidad para proyectos de energías renovables.		

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.1 Fluidos		
<b>Competencia General:</b> 2.1 Diseñar, implementar y tramitar sistemas de fluidos en sistemas hidráulicos, refrigeración, ventilación, calefacción y aire	<b>Unidades de Competencia:</b> 2.1.1 Diseña, ejecuta y opera sistemas de flujo de líquidos con todos los accesorios. 2.1.2 Diseña, ejecuta y opera instalaciones térmicas.		

	<p>2.1.18 Especifica equipos de piscinas, jacuzzis y fuentes.</p> <p>2.1.19 Identifica las necesidades y estima los requerimientos de los sistemas de potencia fluida.</p> <p>2.1.20 Diseña, ejecuta y opera sistemas de vapor.</p> <p>2.1.21 Identifica las necesidades y manejo de seguridad de sistemas con líquidos inflamables y combustibles.</p> <p>2.1.22 Identifica las necesidades y estima las cargas de los sistemas que manejen gases industriales y gases médicos.</p> <p>2.1.23 Identifica las necesidades y estima las cargas de los sistemas en el trasiego de fluidos por medio de canales y tuberías.</p> <p>2.1.24 Diseña, implementa y tramita sistemas de almacenamiento de gas LP, selecciona y define sistemas de trasiego y equipos auxiliares: bombas, compresores, vaporizadores, dispositivos de seguridad en líneas de trasiego de gas LP y tanques de almacenamiento.</p> <p>2.1.25 Diseña, ejecuta y opera sistemas mecánicos de gas LP, selecciona sistemas de regulación doméstico, comercial e industrial, calcula consumos por BTU/h o kW/h, selecciona métodos de regulación y valvulería de acuerdo con el tipo de proyecto y capacidades de almacenamiento, aplicando la normativa vigente.</p>
--	---

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.2 Maquinaria y equipo		
<b>Competencia General:</b> 2.2 Proyectar, diseñar, construir, instalar, adaptar y reconstruir, maquinaria y componentes de maquinaria para uso industrial, comercial y general.	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>2.2.1 Diseña, ejecuta y opera maquinaria y equipo industrial, comercial y general.</p> <p>2.2.2 Estudia y evalúa la vida útil de maquinaria.</p> <p>2.2.3 Rediseña, adapta y reconstruye maquinaria.</p> <p>2.2.4 Instala maquinaria y equipo.</p> <p>2.2.5 Elabora estudios de factibilidad de equipo mecánico.</p>		

	<p>2.2.6 Selecciona materiales para la construcción mecánica.</p> <p>2.2.7 Aplica herramientas computacionales para simular, diseñar y operar sistemas mecánicos.</p> <p>2.2.8 Diseña, ejecuta y opera sistemas de control automático neumático, hidráulico o mecánico para maquinaria industrial, comercial, general y equipo auxiliar.</p> <p>2.2.9 Realiza arbitrajes, pericias y tasa maquinaria y equipo.</p> <p>2.2.10 Realiza talleres especializados mecánicos.</p> <p>2.2.11 Analiza e interpreta normas y especificaciones, códigos y planos de equipo mecánico.</p> <p>2.2.12 Selecciona, dimensiona e instala la puesta en marcha y labores de mantenimiento preventivos, predictivos y correctivos de sistemas de generación de vapor, calderas y sistemas auxiliares.</p> <p>2.2.13 Identifica las necesidades operativas de los diferentes equipos y sistemas térmicos de gas LP comerciales e industriales para implementar las condiciones técnicas necesarias para su funcionamiento (equipos catalíticos-flama directa, convectivos-inductivos).</p>
--	---

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.3 Sistemas contra incendios		
<b>Competencia General:</b> 2.3 Proyectar, diseñar, seleccionar, modificar, reparar y construir sistemas de supresión, detección y protección contra incendios para edificaciones residenciales, comerciales, industriales, sanitarias, hospitalarias y otros	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>2.3.1 Diseña, ejecuta y opera sistemas de supresión contra incendios por medio de rociadores, sistemas de gases limpios, espumas, agua nebulizada, productos especiales y sistemas de diluvio para protección de tanques de almacenamiento de materias inflamables y afines.</p> <p>2.3.2 Diseña, ejecuta y opera sistemas de protección contra incendios que incluyan estaciones manuales, sensores, módulos especiales, paneles de control, anunciadores, sistemas de detección a prueba de explosión para edificios con riesgos elevados como granos,</p>		

	<p>polvos, gas LP, químicos y demás; mediante sensores de flama, concentración y temperatura fija.</p> <p>2.3.3 Diseña, ejecuta y opera sistemas contra incendio.</p> <p>2.3.4 Desarrolla y dirige peritajes, avalúos y ajustes de proyectos de sistemas contra incendio.</p> <p>2.3.5 Diseña, ejecuta sistemas de evacuación de usuarios en edificaciones.</p> <p>2.3.6 Selecciona máquinas y equipos para control de incendios.</p> <p>2.3.7 Diseña, ejecuta y opera sistemas de bombeo contra incendio.</p> <p>2.3.8 Realiza planes de mantenimiento preventivo según la normativa vigente, tanto para sistemas a combustión o eléctricos.</p> <p>2.3.9 Diseña, ejecuta y opera sistemas y dispositivos de detección y alarma de fuga de gas, detectores de flama y humo para sistemas de gas LP en plantas gaseras y autoconsumo, así como sistemas comerciales.</p>
--	--

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.4 Automotriz		
<b>Competencia General:</b> 2.4 Proyectar, evaluar, diagnosticar, probar, certificar la conversión estructural y modificación de los motores o mecanismos, sean de combustión interna, autogeneración o recargas de vehículos livianos, carga, equipos especiales, remolques y otros.	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>2.4.1 Calcula las cargas estáticas y dinámicas que permitan determinar y ejecutar modificaciones estructurales requeridas en vehículos livianos, de carga, equipos especiales, remolques y otros.</p> <p>2.4.2 Hace inspecciones, diagnósticos, estudios y certificados de modificaciones estructurales realizadas a vehículos livianos, de carga, equipos especiales, remolques y otros.</p> <p>2.4.3 Realiza pruebas hidrostáticas y de estanqueidad de los tanques de vehículos de transporte de materiales especiales (líquidos, sólidos y gaseosos)</p> <p>2.4.4 Realiza ensayos no destructivos para determinar el estado de los vehículos de transporte de materiales especiales (líquidos, sólidos y gaseosos).</p>		

	<p>2.4.5. Emite certificaciones del estado de los vehículos livianos, de carga, equipos especiales, remolques y transporte de materiales especiales (líquidos, sólidos y gaseosos).</p> <p>2.4.6. Hace cálculos que permitan determinar modificaciones y conversiones a los motores de combustión interna.</p> <p>2.4.7 Hace diagnósticos, evaluaciones de rendimiento y certificados de modificaciones realizadas a motores de combustión interna.</p> <p>2.4.8 Realiza modificaciones y conversiones a los motores de combustión interna.</p> <p>2.4.9 Realiza estudios y análisis de control de emisiones vehiculares.</p> <p>2.4.10 Realiza estudios, evaluaciones e implementación del uso de combustibles alternativos para motores de combustión interna.</p> <p>2.4.11 Realiza arbitrajes, pericias y tasación de vehículos.</p> <p>2.4.12 Gestiona el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos</p>
--	---

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.5 Mecánica aplicada		
<b>Competencia General:</b> 2.5 Proyectar, diseñar, adaptar y construir sistemas mecánicos especializados por medio de robótica, mecatrónica, metrología, potencia fluida y otros, diferentes a maquinaria general.	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>2.5.1 Diseña, ejecuta y opera sistemas de potencia fluida (hidráulicos, neumáticos y térmicos).</p> <p>2.5.2 Diseña, ejecuta y opera proyectos en robótica y mecatrónica.</p> <p>2.5.3 Realiza tareas relacionadas con metrología e instrumentación: calibrar, presupuestar, implementar, reparar, ajustar, diseñar, certificar, supervisar, etc.</p> <p>2.5.4 Realiza consultorías en proyectos de mecánica aplicada.</p> <p>2.5.5 Dirige y ejecuta proyectos de mecánica aplicada.</p> <p>2.5.6 Realiza peritajes y avalúos en sistemas mecánicos especiales.</p> <p>2.5.7 Desarrolla tecnologías emergentes como la micromecánica, nanotecnología y materiales de nueva generación.</p> <p>2.5.8 Diseña, ejecuta y opera sistemas biomecánicos.</p>		

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.6 Materiales		
<b>Competencia General:</b> 2.6 Identificar, seleccionar, analizar, diagnosticar y probar materiales como: metales, plásticos, cerámicas, materiales compuestos, que van a ser usados en la fabricación de máquinas, elementos de máquinas, tanques y estructuras en general.		<b>Unidades de Competencia:</b> 2.6.1 Realiza procesos de fundición, templado y maquinado de metales para diversos usos en la industria metal mecánica. 2.6.2 Selecciona materiales para la industria en general. 2.6.3 Optimizar el uso de materiales por su resistencia, dureza y tecnología. 2.6.4 Realiza pruebas de control de metales con equipos de radiografía y ultrasonido. 2.6.5 Recomienda materiales para la proyección y ejecución de tanques metálicos para almacenamiento de fluidos a diferentes presiones. 2.6.6 Recomienda materiales adecuados para soldadura y resistencia a la corrosión. 2.6.7 Recomienda la sustitución de materiales metálicos por materiales como plásticos, cerámicas o materiales compuestos. 2.6.8 Caracteriza materiales usando ingeniería reversa y control de calidad. 2.6.9 Realiza diagnóstico de fallas de elementos de máquina, relacionados con fatiga, corrosión, desgaste y sobrecargas, mediante pruebas no destructivas como ultrasonido, rayos X, partículas magnéticas, tinta penetrante, termografía, medición de espesor, dureza, entre otras. 2.6.10 Realiza pruebas destructivas sobre materiales, como tensión, compresión, fatiga, impacto, torsión, metalografía, entre otras. 2.6.11 Utiliza la electroquímica para la extracción de metales y de minerales indeseables. 2.6.12. Recomienda materiales adecuados para soldadura y resistencia a la corrosión para sistemas de distribución de gas LP según el tipo de proyecto.	

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.7 Mantenimiento		
<b>Competencia General:</b> 2.7 Proyectar, diseñar e implementar programas y políticas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo para garantizar la operación continua de maquinaria y equipo productivo, medición y control, equipo auxiliar, equipo de pruebas y de cualquier equipo mecánico en general.		<b>Unidades de Competencia:</b> 2.7.1 Realiza programas de mantenimiento predictivo y preventivo en diferentes ocupaciones como plantas industriales, generación de energía, entre otras. 2.7.2 Dirige y registra pruebas de balanceo en máquinas rotativas. 2.7.3 Repara fallas de vibraciones mediante balanceo y alineamiento en máquinas rotativas. 2.7.4 Conoce, domina y aplica la normativa nacional e internacional en mantenimiento general. 2.7.5 Realiza diagnósticos de control de estado y rendimiento de maquinaria y equipos. 2.7.6 Garantiza la operación de sistemas de producción mediante un plan general de mantenimiento. 2.7.7 Garantiza la operación de equipo mecánico de plantas generadoras de energía mediante un plan general de mantenimiento. 2.7.8 Documenta, analiza e interpreta la información obtenida de los programas de mantenimiento. 2.7.9 Realiza programas de mantenimiento predictivo y preventivo en plantas industriales.	

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	2.8 Manufactura		
<b>Competencia General:</b> 2.8 Seleccionar, diseñar, ejecutar, controlar y supervisar el equipamiento de los procesos de manufactura en talleres, plantas industriales e industria de la salud.	<b>Unidades de Competencia:</b> 2.8.1 Establece el equipo de manufactura requerido para líneas de producción de artículos específicos. 2.8.2 Establece sistemas de control de producción basados en el rendimiento y especificación de los equipos productivos. 2.8.3 Realiza estudios de factibilidad de equipo nuevo. 2.8.4 Diseña, ejecuta y opera sistemas de transporte de sólidos, líquidos, material en polvo o granulado, elementos de producto y productos procurando la eficiencia y productividad de la planta industrial. 2.8.5 Realiza estudios de eficiencia energética mecánica. 2.8.6 Adapta máquinas a los nuevos requerimientos de manufactura. 2.8.7 Diseña, ejecuta y opera sistemas de control, por ejemplo, sistemas automáticos, hidráulicos, neumáticos, entre otros. 2.8.8 Evalúa y da criterio sobre la calidad del producto final de una línea de producción. 2.8.9 Analiza y resuelve problemas mecánicos de equipos productivos. 2.8.10 Diseña, ejecuta y opera sistemas de anclaje para la instalación de equipos productivos. 2.8.11 Realiza el montaje, operación y mantenimiento de equipos y accesorios. 2.8.12 Simula por computadora el funcionamiento de equipos productivos. 2.8.13 Establece procesos de arranque de viruta, soldadura, fundición, moldeo, sistemas de corte y formado de láminas, acabados superficiales, extrusión de metales y plásticos, trefilado, cableado, forjado, recalcado, entre otros.		

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	3.1 Salud seguridad y ambiente		
<b>Competencia General:</b> 3.1 Elaborar estudios de salud y seguridad industrial y ambiental con el objetivo de gestionar la prevención de los riesgos laborales y el control de pérdidas operacionales, entendiéndose como tales a los accidentes laborales, daños a la propiedad, impactos al medio ambiente, enfermedades ocupacionales, e inclusive el confort ergonómico de los trabajadores. Lo anterior basado en la normativa nacional e internacional que corresponda.	<b>Unidades de Competencia:</b> 3.1.1 Establece y mantiene una metodología para la identificación de Peligros y evaluación de riesgos de las actividades desarrolladas en una organización. 3.1.2 Establece y mantiene una metodología para el control de riesgos identificados. 3.1.3 Conoce, domina y aplica la normativa nacional e internacional para salud y seguridad laboral y protección ambiental. 3.1.4 Establece procedimientos de emergencia para evacuación y brigadas internas, en caso de sismo, incendio o catástrofe. 3.1.5 Solicita auditorías periódicas en seguridad e higiene del trabajo y protección ambiental, brindando apoyo e información para la ejecución de las mismas. 3.1.6 Participa en comisiones interdisciplinarias para la creación e implementación de aquellos programas que ayuden a prevenir accidentes y a reducir el impacto ambiental.		

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	3.2 Administración de proyectos		
<b>Competencia General:</b> 3.2 Coordinar todas acciones para desarrollar proyectos que asegure un diseño electromecánico satisfactorio de un sistema.	<b>Unidades de Competencia:</b> 3.2.1 Efectúa los estudios requeridos por los proyectos de obras de ingeniería, en el área mecánica, eléctrica y telecomunicaciones en función del área de trabajo asignada. 3.2.2 Elabora y presenta informes técnicos de las actividades realizadas, coordinando reuniones con grupos de trabajo para la ejecución de proyectos asignados.		

	<p>3.2.3 Verifica el cumplimiento de la normativa, reglamentos y procedimientos para la construcción, supervisión, control del proyecto.</p> <p>3.2.4 Coordina y/o negocia con contratistas, proveedores y entidades de servicio.</p> <p>3.2.5 Brinda apoyo al personal técnico a su cargo en todos los aspectos inherentes a la dirección y ejecución del proyecto.</p> <p>3.2.6 Coordina con las jerarquías superiores aspectos relacionados con el personal y sus facilidades de trabajo; obtención de pólizas de seguro y seguimiento a relaciones contractuales.</p>
--	---

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	3.3 Administración de capital humano		
<b>Competencia General:</b>	<p>3.3 Apoyar en el proceso administrativo aplicado al acrecentamiento y conservación del esfuerzo, las experiencias, la salud, los conocimientos, las habilidades, etc., de los miembros de la organización, en beneficio del individuo y de la propia organización.</p>		
	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>3.3.1 Organiza, coordina y controla, grupos técnicos de trabajo en función de alcanzar los objetivos y metas individuales relacionados directa o indirectamente con el trabajo.</p> <p>3.3.2 Implementa técnicas y programa de capacitación, capaces de promover el desempeño eficiente del personal de acuerdo con acorde a sus funciones.</p> <p>3.3.3 Mantiene una comunicación positiva entre empleados y las diferentes áreas de la empresa.</p> <p>3.3.4 Implementa mejoras, sistemas, procedimientos de área, tanto a nivel de remuneraciones, como de capacitación y desarrollo organizacional.</p> <p>3.3.5 Brinda apoyo al personal técnico a su cargo en todos los aspectos inherentes a la dirección y ejecución de actividades.</p>		

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	3.4 Ventas		
<b>Competencia General:</b>	<p>3.4 Desarrollar y administrar el área comercial de una empresa respecto a la gestión de ventas de equipos eléctricos y mecánicos; y servicios aplicables a estos productos</p>		
	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>3.4.1 Investiga y analiza el mercado y las oportunidades de negocios.</p> <p>3.4.2 Administra portafolios de clientes para instituciones, industrias, comercios en empresas de servicios públicos y privados.</p> <p>3.4.3 Selecciona y recomienda a clientes equipos electromecánicos.</p> <p>3.4.4 Brinda servicios de asesoría para la atención de licitaciones públicas y privadas.</p> <p>3.4.5 Dirige vendedores, promotores de ventas y exhibición y agentes de atención al cliente.</p> <p>3.4.6 Lidera la formación y desarrollo de equipos electromecánicos y afines.</p> <p>3.4.7 Diseña y recomienda sistemas, instalaciones, controles usando los equipos electromecánicos de su línea de productos.</p> <p>3.4.8 Realiza presupuestos de ventas en el mercado involucrado.</p>		

<b>Colegio:</b>	CIEMI	<b>Profesión:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Área de la acción profesional:</b>	3.5 Docencia e investigación		
<b>Competencia General:</b>	<p>3.5 Investigar y promover desarrollos tecnológicos electromecánicos, desarrollar inventiva, proponiendo mejoras tecnológicas y actualización en ingeniería electromecánica.</p>		
	<p><b>Unidades de Competencia:</b></p> <p>3.5.1 Investiga y desarrolla tecnologías emergentes.</p> <p>3.5.2 Capacita en todas las áreas del quehacer del profesional en ingeniería electromecánica, en instituciones de enseñanza.</p> <p>3.5.3 Establece procedimientos para investigaciones integrales y exhaustivas en las especialidades de ingeniería eléctrica, mecánica y telecomunicaciones.</p> <p>3.5.4 Promueve la docencia, capacitación y formación profesional en aras de obtener y elaborar información relativa a la conservación</p>		

	<p>del medio ambiente en pro del aseguramiento de la vida y protección de la biodiversidad.</p> <p>3.5.5 Promueve la docencia, capacitación y formación profesional que posibiliten diseñar procedimientos de pruebas o ensayos para determinar el estado del medio ambiente (tales como magnitudes o índices de contaminación).</p>
--	--

## 10.2 Anexo 2: Programa de UIA Ingeniería electromecánica

# ← Ingeniería Electromecánica

La Ingeniería Electromecánica realiza el análisis, diseño, desarrollo, manufactura y mantenimiento de sistemas y dispositivos electromecánicos, o sea aquellos sistemas que combinan partes eléctricas, electrónicas y mecánicas.

Un ejemplo de tales sistemas son los motores eléctricos, mecanismos de transmisión de potencia, mecanismos de conversión de energía (turbinas hidráulicas, motores, generadores), sistemas de transmisión de información, sistemas de control, sistemas automáticos.

La Universidad Internacional de las Américas se propone formar profesionales en Ingeniería Electromecánica con capacidad para proyectar, dirigir, instalar, operar, controlar, mantener e innovar sistemas electromecánicos de manera segura y eficiente, aprovechando al máximo los recursos; así como participar en programas de investigación que apoyen la solución de problemas del sector industrial y de servicios que propicien el incremento de la calidad y productividad.

**03 CUATRIMESTRE**

- Contabilidad de costos
- Termodinámica I
- Física II (teoría/laboratorio)
- Probabilidad y estadística I
- Cálculo II

**05 CUATRIMESTRE**

- Mecánica del sólido I
- Mecánica II
- Circuitos lineales II (teoría/laboratorio)
- Electrónica I (teoría/laboratorio)
- Matemática superior

**07 CUATRIMESTRE**

- Metalurgia
- Metalurgia (laboratorio)
- Electrónica III
- Teoría del campo
- Transferencia de calor

**09 CUATRIMESTRE**

- Ingeniería económica
- Sistemas de tuberías (teoría/laboratorio)
- Térmica (teoría/laboratorio)
- Diseño eléctrico industrial (teoría/laboratorio)
- Trabajo final de graduación

**04 CUATRIMESTRE**

- Termodinámica II
- Mecánica I
- Álgebra lineal
- Circuitos lineales I (teoría/laboratorio)
- Ecuaciones diferenciales

**06 CUATRIMESTRE**

- Mecánica del sólido II
- Mecánica de fluidos
- Electrónica II (teoría/laboratorio)
- Análisis de sistemas
- Dinámica de máquinas

**08 CUATRIMESTRE**

- Control automático
- Control automático (laboratorio)
- Máquinas hidráulicas
- Gestión del mantenimiento
- Máquinas eléctricas (teoría/laboratorio)
- Taller intensivo de graduación

**Ventajas competitivas de la carrera**

- Carrera acreditada por SINAES.
- Suma la carrera de Ingeniería Electromecánica más sólida en Costa Rica, con más de 50 años de experiencia (creada en 1959).
- Laboratorios equipados exclusivamente para la carrera.
- Cuerpo docente conformado por profesionales con amplia experiencia tanto en docencia como en sus áreas de competencia a nivel laboral.
- Alto nivel de compromiso con la calidad, ampliamente reconocido en el ámbito profesional.
- Acompañamiento en la inserción laboral a través de la bolsa de empleo de la carrera.
- Complemento de habilidades técnicas y blandas con otras competencias para el óptimo desempeño profesional.
- Impulso a la investigación y el desarrollo de proyectos de ejecución que promueven la experiencia profesional real.
- Programa de estudios acorde a la realidad del mercado laboral nacional e internacional.

**BACHILLERATO**

**01 CUATRIMESTRE**

- Pre-cálculo
- Introducción al procesamiento de datos
- Técnicas de comunicación
- Gráficas
- Inglés I
- Química general

**02 CUATRIMESTRE**

- Inglés II
- Dirección de personal
- Finanzas para ingeniería
- Cálculo I
- Física I
- Contabilidad I

**LICENCIATURA**

**01 CUATRIMESTRE**

- Diseño de máquinas I
- Distribución de potencia
- Electrónica industrial
- Gestión empresarial en el medio ambiente

**03 CUATRIMESTRE**

- Plantas de vapor
- Proceso de manufactura
- Auditorías energéticas
- Mercado estratégico
- Trabajo final de graduación

**02 CUATRIMESTRE**

- Mercado I
- Tecnología de materiales
- Diseño de máquinas II
- Principios aire acondicionado (laboratorio)
- Control e instrumentación
- Taller intensivo de graduación

PLAN DE ESTUDIOS

**INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA**

UIA, LA U QUE SI PASA POR VOS




**REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO A BACHILLERATO**

- Dos fotografías tamaño pasaporte.
- Original y copia de la cédula de identidad o pasaporte.
- Formulario de matrícula previamente lleno.
- Original y dos copias del título de Bachillerato en Educación Media, las cuales deben tener al dorso copia legible de ambos lados de la cédula de identidad.
- En caso de que el estudiante haya cursado su educación media en el extranjero y quiera ingresar al programa de Bachillerato, debe presentar lo siguiente:
- Dos fotografías tamaño pasaporte.
- Original y copia de la cédula de identidad o pasaporte.
- Formulario de matrícula previamente lleno.
- Título de Bachillerato en Educación Media original y apostilla o auténticas consulares, y documento de reconocimiento de título extranjero emitido por alguna dirección regional del MEP.

**REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO A LICENCIATURA**

- Dos fotografías tamaño pasaporte.
- Original y copia de la cédula de identidad o pasaporte.
- Formulario de matrícula previamente lleno.
- Original y copias del título universitario en Ingeniería Electromecánica, las cuales deben tener al dorso copia legible de ambos lados de la cédula de identidad.
- Constancia original de validación del CONESUP en caso de títulos otorgados por universidades privadas o de la misma universidad en caso de generar de universidades estatales.
- En caso de que el estudiante haya cursado su bachillerato en el extranjero y quiera ingresar al programa de licenciatura, debe presentar lo siguiente:
- Dos fotografías tamaño pasaporte.
- Original y copia de la cédula de identidad o pasaporte.
- Formulario de matrícula previamente lleno.
- Título universitario en Ingeniería Electromecánica y el documento de reconocimiento del título por parte del Consejo Nacional de Rectores (CONARE).

**CONOCÉ AQUÍ PERFIL DEL EGRESADO**




**¡CONTACTANOS HOY MISMO!**

info@uia.ac.cr  
2212-5500

[f](#) [i](#) [t](#) [v](#)

www.uia.ac.cr



**UIA**  
Universidad Internacional de las Américas

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

## 11 Apéndices

### 11.1 Apéndice 1 Encuestas

Consentimiento informado y protección de datos:

La participación en esta encuesta es completamente voluntaria y no implica ningún riesgo para las personas participantes. Las respuestas serán tratadas con estricta confidencialidad y utilizadas únicamente con fines académicos dentro del marco de esta investigación, conforme a los principios éticos aceptados en investigación educativa y a la normativa vigente sobre protección de datos personales. No se recopilará información sensible que permita identificar individualmente a los participantes, y todos los resultados serán analizados y presentados de manera agregada. Al continuar y remitir sus respuestas, usted declara haber sido informado(a) sobre el propósito del estudio y autoriza el uso anónimo de la información brindada exclusivamente para fines investigativos.

#### 1. Encuesta para estudiantes activos de Ingeniería Electromecánica fuente1

En esta se busca recopilar información sobre intereses temáticos, percepción de tendencias tecnológicas, expectativas respecto a los trabajos finales y vinculación laboral, para definir líneas de investigación pertinentes.

#### Secciones y preguntas

##### 1. Datos generales

###### 1.1 ¿En qué año de la carrera se encuentra actualmente?

Primeros niveles (I-II)

Intermedios (II-III)

Avanzados (III en adelante)

1.2 ¿Ha participado en algún proyecto de investigación de la universidad?

Sí

No

2. Situación laboral

2.1 ¿Actualmente labora para el sector electromecánico?

Sí

No

2.2 Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno):

Automatización y control

Robótica industrial

Inteligencia artificial aplicada

Energías renovables

Mantenimiento predictivo

Diseño mecánico avanzado

Eficiencia energética

Otro: \_\_\_\_\_

### 3. Intereses temáticos

#### 3.1 ¿Cuáles áreas considera más atractivas para desarrollar su trabajo final?

(Seleccione máximo 3)

- Automatización y control
- Robótica industrial
- Inteligencia artificial aplicada
- Energías renovables
- Mantenimiento predictivo
- Diseño mecánico avanzado
- Eficiencia energética
- Otro: \_\_\_\_\_

### 4. Tendencias y competencias

#### 4.1 ¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?

- Muy familiarizado
- Algo familiarizado
- Poco familiarizado
- Nada familiarizado

4.2. ¿Qué competencias considera más importantes para su empleabilidad?

(Seleccione máximo 3)

- Programación y automatización
- Diseño CAD/CAE
- Gestión de proyectos
- inglés técnico
- Innovación y sostenibilidad
- Otro: \_\_\_\_\_

5. Expectativas sobre el trabajo final

5.1 ¿Prefiere que su trabajo final sea:

- Proyecto aplicado en empresa
- Investigación experimental en laboratorio
- Desarrollo teórico con simulaciones
- Otro: \_\_\_\_\_

5.2 ¿Considera importante que el trabajo final esté alineado con los ODS y sostenibilidad?

- Sí
- No
- Indiferente

## 6. Preguntas adicionales

6.1 ¿Qué nivel de apoyo considera necesario por parte de la universidad para desarrollar su trabajo final?

- Alto (asesoría constante, recursos)
- Medio (orientación puntual)
- Bajo (autogestión)

6.2 ¿Qué modalidad preferiría para el trabajo final?

- Individual
- En pareja
- En grupo

6.2 ¿Qué tan dispuesto estaría a vincular su proyecto con una empresa del sector?

- Muy dispuesto
- Algo dispuesto
- Poco dispuesto
- Nada dispuesto

## 11.2 Encuesta para profesores de Ingeniería Electromecánica fuente 2

Se busca recopilar información sobre criterios académicos, áreas estratégicas de investigación y percepción sobre tendencias tecnológicas, para definir líneas temáticas pertinentes en trabajos finales de graduación

Secciones y preguntas

1. Datos generales

1.2 ¿Cuántos años de experiencia tiene como docente en la carrera?

Menos de 2 años

2 a 5 años

Más de 5 años

1.2. ¿Ha dirigido trabajos finales de graduación?

Sí

No

2. Situación profesional

2.1 ¿Actualmente labora también en el sector electromecánico?

Sí

No

2.2. Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno):

Automatización y control

Robótica industrial

Inteligencia artificial aplicada

- Energías renovables
- Mantenimiento predictivo
- Diseño mecánico avanzado
- Eficiencia energética
- Otro: \_\_\_\_\_

### 3. Áreas estratégicas

3.1 ¿Cuáles áreas considera prioritarias para los trabajos finales en la carrera?

(Seleccione máximo 3)

- Automatización y control
- Robótica industrial
- Inteligencia artificial aplicada
- Energías renovables
- Mantenimiento predictivo
- Diseño mecánico avanzado
- Eficiencia energética
- Otro: \_\_\_\_\_

### 4. Tendencias y competencias

¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?

- Muy familiarizado
- Algo familiarizado
- Poco familiarizado

Nada familiarizado

4.2 ¿Qué competencias considera más importantes que los estudiantes desarrollen en su trabajo final? (Seleccione máximo 3)

Programación y automatización

Diseño CAD/CAE

Gestión de proyectos

inglés técnico

Innovación y sostenibilidad

Otro: \_\_\_\_\_

5. Expectativas sobre el trabajo final

5.1 ¿Qué modalidad considera más adecuada para los trabajos finales?

Individual

En pareja

En grupo

5.2 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y sostenibilidad?

Sí

No

Indiferente

## 6. Preguntas adicionales

6.1 ¿Qué nivel de vinculación con empresas considera necesario para los trabajos finales?

- Alta (proyectos aplicados en empresas)
- Media (consultoría o asesoría)
- Baja (proyectos internos)

6.2 ¿Qué nivel de apoyo institucional considera necesario para garantizar la calidad del trabajo final?

- Alto (recursos, laboratorios, asesoría constante)
- Medio (orientación puntual)
- Bajo (autogestión)

6.3 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final?

- Innovación
- Aplicabilidad práctica
- Rigor metodológico
- Impacto ambiental
- Otro: \_\_\_\_\_

### 11.3 Encuesta para egresados de Ingeniería Electromecánica de la UIA

Se busca recopilar información sobre la pertinencia de los trabajos finales realizados, su aplicabilidad en el ámbito laboral y las áreas que consideran prioritarias para futuros proyectos, con el fin de mejorar la calidad y relevancia de la formación académica.

#### Secciones y preguntas

##### 1. Datos generales

1.1 ¿En qué año se graduó?

Antes de 2020

2020-2022

2023 en adelante

1.2 ¿Su trabajo final estuvo vinculado a una empresa?

Sí

No

##### 2. Situación laboral

2.1 ¿Actualmente labora en el sector electromecánico?

Sí

No

2.2 Si su respuesta anterior fue Sí, indique el sector en el que trabaja (puede seleccionar más de uno):

- Automatización y control
- Robótica industrial
- Inteligencia artificial aplicada
- Energías renovables
- Mantenimiento predictivo
- Diseño mecánico avanzado
- Eficiencia energética
- Otro: \_\_\_\_\_

### 3 pertinencia del trabajo final

#### 3.1 ¿Qué tan útil ha sido su trabajo final para su desempeño profesional?

- Muy útil
- Algo útil
- Poco útil
- Nada útil

### 4. Tendencias y competencias

#### 4.1 ¿Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0?

- Muy familiarizado
- Algo familiarizado
- Poco familiarizado

Nada familiarizado

4.2. ¿Qué competencias considera más importantes para el mercado laboral actual?

(Seleccione máximo 3)

Programación y automatización

Diseño CAD

Gestión de proyectos

inglés técnico

Innovación y sostenibilidad

Otro: \_\_\_\_\_

5. Expectativas y recomendaciones

5.1 ¿Qué modalidad considera más adecuada para los trabajos finales?

Individual

En pareja

En grupo

5.2 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y sostenibilidad?

Sí

No

Indiferente

## 6. Preguntas adicionales

6.1 ¿Qué nivel de vinculación con empresas considera necesario para los trabajos finales?

- Alta (proyectos aplicados en empresas)
- Media (consultoría o asesoría)
- Baja (proyectos internos)

6.2 ¿Qué áreas temáticas deberían fortalecerse en la carrera? (Seleccione máximo 3)

- Automatización y control
- Robótica industrial
- Inteligencia artificial aplicada
- Energías renovables
- Mantenimiento predictivo
- Diseño mecánico avanzado
- Eficiencia energética
- Otro: \_\_\_\_\_

6.3 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final?

- Innovación
- Aplicabilidad práctica
- Rigor metodológico

Impacto ambiental

Otro: \_\_\_\_\_

#### 11.4 Encuesta para profesionales del sector electromecánico

En esta se busca recopilar información de profesionales del sector electromecánico acerca de tendencias tecnológicas, necesidades de talento y áreas prioritarias de investigación. Los resultados se utilizarán para alinear los trabajos finales de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UIA con las demandas reales del mercado.

##### Sección 1: Datos generales

1.2 ¿Cuántos años de experiencia tiene en el sector electromecánico?

Menos de 2 años

2 a 5 años

Más de 5 años

1.3 ¿Ha colaborado con universidades en proyectos, pasantías o trabajos finales universitarias?

Sí

No

##### Sección 2: Situación profesional

2.1 ¿Actualmente labora en el sector electromecánico?

Sí

No

2.2 Si su respuesta anterior fue “Sí”, indique el/los subsectores en los que trabaja

(puede seleccionar más de uno):

- Automatización y control
- Robótica industrial
- Inteligencia artificial aplicada
- Energías renovables
- Mantenimiento predictivo
- Diseño mecánico avanzado
- Eficiencia energética
- Otro: \_\_\_\_\_

### Sección 3: Áreas estratégicas del mercado

3.1 ¿Cuáles áreas considera prioritarias para los trabajos finales (máximo 3)?

- Automatización y control
- Robótica industrial
- Inteligencia artificial aplicada
- Energías renovables
- Mantenimiento predictivo
- Diseño mecánico avanzado
- Eficiencia energética
- Otro: \_\_\_\_\_

### Sección 4: Tendencias y competencias

4.1 Qué tan familiarizado está con los conceptos de Industria 4.0 (IoT industrial, digital twins, integración OT/IT)?

1 = Nada familiarizado | 5 = Muy familiarizado

4.2 ¿Qué competencias considera más importantes al contratar talento joven (máximo 3)?

- Programación y automatización (PLC, SCADA)
- Diseño CAD/CAE y simulación
- Gestión de proyectos (PMI, Lean)
- Inglés técnico
- Innovación y sostenibilidad
- Seguridad industrial y estándares
- Otro: \_\_\_\_\_

#### Sección 5: Expectativas sobre proyectos universitarios

5.1 ¿Qué modalidad de trabajo final considera más valiosa para la industria?

- Proyecto aplicado en empresa
- Investigación experimental en laboratorio
- Desarrollo teórico con simulaciones
- Otro: \_\_\_\_\_

5.2 ¿Considera importante que los trabajos finales estén alineados con los ODS y criterios de sostenibilidad?

- Sí
- No
- Indiferente

## Sección 6: Preguntas adicionales

6.1 ¿Qué nivel de vinculación universidad–empresa considera necesario para los trabajos finales?

- Alta (proyectos en planta/operación)
- Media (consultoría/asesoría)
- Baja (proyectos internos universitarios)

6.2 ¿Qué áreas temáticas deberían fortalecerse en la carrera (máximo 3)?

- Automatización y control
- Robótica industrial
- Inteligencia artificial aplicada
- Energías renovables
- Mantenimiento predictivo
- Diseño mecánico avanzado
- Eficiencia energética
- Otro: \_\_\_\_\_

6.3 ¿Qué factores considera más críticos para evaluar un trabajo final universitario?

- Innovación
- Aplicabilidad práctica
- Rigor metodológico
- Impacto ambiental y social
- Cumplimiento normativo
- Otro: \_\_\_\_\_