

## 1. ASPECTOS CURRICULARES

Dentro de los aspectos curriculares del programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables en la Universidad de Caldas, se deben considerar el perfil de aspirante, perfil profesional, perfil de egreso, plan de estudios, metodología de enseñanza y evaluación del aprendizaje.

### Perfil de aspirante:

El programa Tecnología Eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables busca atraer a bachilleres y técnicos con un interés manifiesto por la aplicación práctica de las tecnologías eléctricas en el campo de las energías renovables y la eficiencia energética. El aspirante ideal demostrará:

1. **Inclinación por lo Técnico y Aplicado:** Motivación por comprender el funcionamiento de equipos y sistemas eléctricos, y por aprender a instalarlos, operarlos y mantenerlos.
2. **Habilidades Técnicas Básicas y Razonamiento Lógico:** Aptitudes para el trabajo manual, la interpretación de diagramas, y la resolución de problemas técnicos básicos.
3. **Compromiso con la Sostenibilidad:** Interés por contribuir al desarrollo sostenible y al uso eficiente de los recursos energéticos.
4. **Disposición para el Aprendizaje Práctico:** Voluntad para participar activamente en laboratorios, talleres y prácticas de campo.
5. **Conciencia de Seguridad:** Comprensión de la importancia de seguir normas y procedimientos para un trabajo seguro en entornos eléctricos.

Este perfil busca atraer a personas con una vocación técnica, motivación por el aprendizaje práctico y disposición para adaptarse a un campo dinámico y en evolución.

### Perfil profesional:

El Tecnólogo Eléctrico en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables de la Universidad de Caldas será un profesional con sólidas competencias técnicas y operativas para desempeñarse en la instalación, puesta en marcha, operación, mantenimiento y gestión técnica de sistemas de generación eléctrica a partir de fuentes renovables y en la implementación de medidas de eficiencia energética. Estará preparado para:

1. **Instalar y Configurar Sistemas de Energías Renovables:** Aplicar conocimientos técnicos para la correcta instalación, conexión y configuración de equipos y componentes de sistemas solares fotovoltaicos, eólicos a pequeña escala, y otras tecnologías renovables pertinentes, siguiendo planos, especificaciones y normativas.
2. **Operar y Monitorear Sistemas Energéticos:** Supervisar el funcionamiento de instalaciones de energías renovables y sistemas eléctricos, utilizando herramientas de monitoreo para asegurar su rendimiento óptimo y detectar anomalías.
3. **Realizar Mantenimiento Técnico:** Ejecutar planes de mantenimiento preventivo y correctivo en equipos e instalaciones de energías renovables y sistemas eléctricos asociados, diagnosticando fallas y aplicando soluciones técnicas.
4. **Aplicar Estrategias de Eficiencia Energética:** Participar en la implementación de medidas para el uso eficiente de la energía en instalaciones residenciales, comerciales o industriales, y verificar su efectividad.
5. **Gestionar Técnicamente Proyectos a Escala:** Apoyar la planificación y ejecución técnica de proyectos de energías renovables, colaborando en la selección de materiales, la supervisión de personal técnico y el cumplimiento de cronogramas y estándares de calidad.

6. **Cumplir con Normativas y Seguridad:** Interpretar y aplicar la normativa técnica (ej. RETIE, NTC) y los protocolos de seguridad eléctrica en todas las intervenciones.
7. **Colaborar en Equipos Multidisciplinarios:** Trabajar de manera efectiva con ingenieros, técnicos y otros profesionales en el desarrollo e implementación de proyectos energéticos.
  - **Ámbitos de Desempeño:** El tecnólogo podrá desempeñarse en empresas de servicios energéticos, instaladoras de sistemas renovables, compañías de mantenimiento, industrias con enfoque en eficiencia energética, entidades de consultoría técnica y en emprendimientos propios relacionados con la tecnología eléctrica y las energías renovables.

Este perfil refleja la formación integral y práctica que los estudiantes reciben, preparándolos para ser un recurso humano valioso en la transición energética.

### 3.1. Plan de estudio

El plan de estudios del programa de la Universidad de Caldas se basa en el modelo de competencias, el cual busca desarrollar capacidades humanas puestas en acción en un contexto real. Las competencias trabajadas en el programa tienen como objetivo poner en práctica el pensamiento en situaciones que requieren el manejo de conocimientos relacionados con las Energías Renovables.

El enfoque académico del programa va más allá de la simple aplicación de destrezas técnicas, buscando que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas y afectivas, y puedan pensar con calidad para realizar acciones significativas en el contexto. La competencia fundamental para desarrollar en el programa es la capacidad de desarrollar, integrar y sostener soluciones prácticas en el campo de las Energías Renovables, considerando aplicaciones corporativas, industriales y domésticas, con responsabilidad social y cuidado del medio ambiente.

El plan de estudios se divide en tres componentes: formación general, formación en ciencias y formación profesional. En la formación general se incluyen asignaturas como: pensamiento complejo, Educación ambiental, constitución política y valores, gestión de proyectos e inglés técnico. La formación en ciencias abarca asignaturas como matemática básica, lógica matemática, álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, física mecánica, Física oscilaciones ondas y electromagnetismo, termodinámica y mecánica de fluidos. Por último, la formación profesional incluye asignaturas específicas de Energías Renovables, como circuitos eléctricos, electrónica, dibujo de planos eléctricos, instalaciones eléctricas de energías renovables, sistemas de generación transformación y transmisión de energías renovables, entre otras.

En la siguiente tabla se especifica más a fondo el plan de estudios.

Núcleo o Área Temática	Créditos ofertados	Créditos Obligatorios
Formación general	10	10
Fundamentación en ciencias, artes o filosofía	32	32
Formación específica	43	42

Componente electivo	16	8
<b>Total, Créditos del Plan</b>	<b>101</b>	<b>92</b>

<b>PRIMER SEMESTRE</b>	<b>CRÉDITOS</b>
MATEMÁTICAS BASICA	4
ALGEBRA LINEAL	2
CIRCUITOS ELECTRICOS	4
PENSAMIENTO COMPLEJO	2
ALGORITMIA Y PROGRAMACIÓN I	2
EDUCACIÓN AMBIENTAL	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>	<b>CRÉDITOS</b>
CALCULO DIFERENCIAL	3
LOGICA MATEMATICA	2
ELECTRÓNICA I	3
FISICA MECÁNICA	4
ALGORITMIA Y PROGRAMACIÓN II	3
INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

<b>TERCER SEMESTRE</b>	<b>CRÉDITOS</b>
CALCULO INTEGRAL	3
ELECTRÓNICA II	3
FISICA DE OSCILACIONES, ONDAS Y ELECTROMAGNETISMO	4
DIBUJO PLANOS ELÉCTRICOS	2
PROTECCIONES ELÉCTRICAS	2
NORMATIVA ELÉCTRICA COLOMBIANA	2
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>

<b>CUARTO SEMESTRE</b>	<b>CRÉDITOS</b>
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EMPRESARIAL	2
SISTEMAS PUESTA A TIERRA	2
MECÁNICA DE FLUIDOS	2
SEGURIDAD ELÉCTRICA	2
ELECTIVA TECNOLÓGICA I	4
CONSTITUCIÓN POLÍTICA Y VALORES	2
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

QUINTO SEMESTRE	CRÉDITOS
INGLÉS TÉCNICO I	2
ELECTRÓNICA DIGITAL	4
TERMODINÁMICA	2
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ENERGÍAS RENOVABLES	4
SISTEMAS DE GENERACION TRANSFORMACION Y TRANSMISIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	4
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>

SEXTO SEMESTRE	CRÉDITOS
ELECTRÓNICA DE POTENCIA	3
MÁQUINAS ELÉCTRICAS	2
GESTION EFICIENTE DE ENERGÍAS RENOVABLES	4
ELECTIVA TECNOLÓGICA II	4
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>

Se requieren un total de 93 créditos para obtener el título de Tecnólogo Eléctrico en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables. El plan de estudios está diseñado para proporcionar una formación integral y equilibrada, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades en el campo laboral de las Energías Renovables. Además, se busca facilitar la continuidad de la carrera profesional de los estudiantes a programas como Ingeniería Mecatrónica, ya que ambos programas comparten muchos componentes básicos. Esto permite que los estudiantes, si así lo desean, puedan homologar créditos y obtener un título en Ingeniería Mecatrónica.

En cuanto a la evaluación del aprendizaje, se debe implementar un sistema integral que incluya exámenes teóricos, evaluación de proyectos individuales y grupales, presentaciones orales, informes técnicos y evaluación continua de las habilidades prácticas adquiridas.

Estos aspectos curriculares se diseñan considerando las necesidades del campo laboral, los avances tecnológicos, las tendencias en Energías Renovables y las competencias requeridas para que los egresados puedan enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades en el sector de las Energías Renovables.

El compromiso institucional con respecto a la flexibilización de sus currículos se expresa en la Política Curricular regulada por el Acuerdo 29 de 2008 del Consejo Académico, el cual en su (Art. 5°), define que el currículo de la Universidad de Caldas se caracteriza por ser: flexible, pertinente, coherente, de construcción social y facilita la movilidad académica y el reconocimiento nacional e internacional de programas. En tal sentido, “le brinda a la comunidad universitaria opciones y oportunidades académico administrativas múltiples y variadas para que cada uno de sus miembros decida con objetividad, autonomía y libertad los caminos pertinentes para el cumplimiento de su proyecto de vida académica”, con ello se pretende “Flexibilizar la estructura curricular de los programas académicos, adoptar modelos pedagógicos, curriculares y didácticos centrados en procesos de aprendizaje y apoyados en el uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación”.

**Resultados de aprendizaje:**

Los resultados de aprendizaje son un componente esencial de los aspectos curriculares del programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables en la Universidad de Caldas. Estos resultados describen las competencias específicas que los estudiantes deben alcanzar al finalizar el programa. A continuación, se presentan los resultados de aprendizaje relevantes para el programa:

CORRESPONDENCIA ENTRE PERFIL, OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA)			
<b>Perfil del Egreso</b> Punto de partida para la formulación del RA	<b>Objetivos de formación</b>	<b>Competencias</b> Las competencias declaradas en el PEP	<b>Resultados de Aprendizaje Estructura</b> (Acción, Contenido y Contexto)

<p>El egresado será un tecnólogo con habilidades especializadas en la instalación, operación, mantenimiento y gestión eficiente de sistemas de energías renovables, preparado para aplicar sus conocimientos en contextos prácticos y contribuir a la sostenibilidad energética.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar habilidades técnicas y operativas para la instalación, configuración y mantenimiento de sistemas de generación de energía renovable.</li> <li>• Formar competencias para la aplicación de tecnologías de energías renovables y la gestión eficiente de la energía en contextos prácticos.</li> <li>• Capacitar en la interpretación y aplicación de normativas de seguridad eléctrica y estándares técnicos en proyectos de energías renovables.</li> <li>• Fomentar la capacidad de colaborar en equipos técnicos y comunicar efectivamente soluciones y procedimientos.</li> </ul>	<p><b>C1.</b> Instalar y configurar sistemas de generación de energía renovable, dimensionando componentes y asegurando su correcto funcionamiento según especificaciones técnicas.</p> <p><b>C2.</b> Operar y mantener sistemas de energías renovables y equipos eléctricos asociados, aplicando procedimientos técnicos y diagnosticando fallas para asegurar su eficiencia y disponibilidad.</p> <p><b>C3.</b> Aplicar principios de seguridad eléctrica y normativas vigentes en todas las fases de intervención de sistemas de energías renovables, garantizando prácticas seguras.</p> <p><b>C4.</b> Implementar medidas básicas de eficiencia energética en sistemas eléctricos, identificando oportunidades de ahorro y optimización del consumo.</p> <p><b>C5.</b> Participar técnicamente en la gestión de proyectos de energías renovables, colaborando en la planificación de tareas, el manejo de recursos y el seguimiento de actividades.</p>	<p><b>RA1.</b> Aplica los principios de funcionamiento y las técnicas de instalación de diferentes tecnologías de generación de energía renovable (solar, eólica, etc.) en contextos específicos, considerando aspectos técnicos y de seguridad.</p> <p><b>RA2.</b> Realiza la interconexión de sistemas de energías renovables a la red eléctrica o sistemas aislados, asegurando el cumplimiento de estándares y gestionando la conexión de manera segura y eficiente.</p> <p><b>RA3.</b> Ejecuta planes de mantenimiento y aplicar técnicas de diagnóstico para optimizar el rendimiento y minimizar pérdidas en sistemas de energías renovables instalados.</p> <p><b>RA4.</b> Aplica los procedimientos de seguridad eléctrica y la normativa técnica pertinente durante la instalación, operación y mantenimiento de proyectos de energías renovables.</p>
--	---	--	--

		<p><b>C6.</b> Demostrar conciencia social y ambiental en la aplicación de tecnologías de energías renovables.</p>	<p><b>RA5.</b> Evalúa el consumo energético de sistemas eléctricos básicos y proponer/implementar prácticas operativas que mejoren su eficiencia, utilizando herramientas de medición y análisis.</p> <p><b>RA6.</b> Colabora en la ejecución de las fases de planificación técnica e implementación de proyectos de energías renovables, aplicando herramientas básicas de gestión y considerando aspectos técnicos y logísticos.</p>
--	--	---	--

A continuación, se explicitan las estrategias de enseñanza y evaluación en relación con los RA del Programa Tecnología eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE, ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN		
Resultados de Aprendizaje	Estrategias de Enseñanza	Estrategias de Evaluación
RA1. Aplica los principios de funcionamiento y las técnicas de instalación de diferentes tecnologías de generación de energía renovable (solar, eólica, etc.) en contextos específicos, considerando aspectos técnicos y de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollar conceptos en base a talleres prácticos y laboratorios donde los estudiantes ensamblen, conecten y configuren componentes básicos de sistemas de energía renovable (ej. paneles solares, pequeños aerogeneradores) siguiendo manuales técnicos y normativas de seguridad.</li> <li>● Utilizar software de simulación básica para visualizar el funcionamiento de sistemas y la selección de componentes para casos prácticos sencillos.</li> <li>● Presentar estudios de caso de instalaciones típicas, analizando los componentes utilizados, los procedimientos de montaje y las consideraciones de seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar el desempeño en prácticas de laboratorio, observando la correcta manipulación de herramientas, el seguimiento de procedimientos de instalación y la aplicación de medidas de seguridad.</li> <li>● Revisar informes técnicos simplificados de las prácticas de laboratorio, donde se documente el proceso de instalación y configuración.</li> <li>● Pruebas escritas u orales sobre principios de funcionamiento básicos, identificación de componentes y normas de seguridad aplicables a la instalación.</li> </ul>
RA2. Realiza la interconexión de sistemas de energías renovables a la red eléctrica o sistemas aislados, asegurando el cumplimiento de estándares y gestionando la conexión de manera segura y eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollar ejercicios de laboratorio con módulos de interconexión (ej. inversores grid-tie, controladores de carga) para practicar la configuración de parámetros básicos y la verificación de la conexión según protocolos establecidos.</li> <li>● Realizar simulaciones de operación de sistemas interconectados y aislados, enfocándose en la respuesta del sistema ante variaciones de carga o generación.</li> <li>● Estudiar diagramas unifilares y esquemas de conexión de instalaciones reales, identificando puntos críticos y procedimientos de operación segura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Observación directa del desempeño en la configuración y puesta en marcha de equipos de interconexión en laboratorio.</li> <li>● Evaluar la interpretación de resultados de simulación y la capacidad de identificar parámetros operativos correctos.</li> <li>● Pruebas prácticas de verificación de secuencias de conexión/desconexión y aplicación de protocolos de seguridad.</li> </ul>
RA3. Ejecuta planes de mantenimiento y aplicar técnicas de diagnóstico básico para optimizar el rendimiento y minimizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Implementar rutinas de mantenimiento preventivo (limpieza, inspección visual, apriete de conexiones) en equipos de laboratorio o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar la correcta ejecución de tareas de mantenimiento preventivo y el diligenciamiento de listas de chequeo.</li> </ul>



pérdidas en sistemas de energías renovables instalados	<p>maquetas de sistemas renovables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizar instrumentos de medición básicos (multímetro, pinza amperimétrica) para diagnosticar fallas comunes en componentes de sistemas renovables (ej. un panel defectuoso, una conexión suelta).</li> <li>● Analizar casos de estudio de fallas operativas y discutir los procedimientos de diagnóstico y reparación más adecuados a nivel técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pruebas prácticas de identificación y diagnóstico de fallas simuladas en equipos, utilizando instrumentos de medición.</li> <li>● Presentación de informes de diagnóstico y propuestas de solución para casos de estudio de fallas.</li> </ul>
RA4. Aplica los procedimientos de seguridad eléctrica y la normativa técnica pertinente (ej. RETIE, NTC) durante la instalación, operación y mantenimiento de proyectos de energías renovables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar sesiones teórico-prácticas enfocadas en la interpretación y aplicación de los capítulos relevantes del RETIE y NTC para instalaciones de energías renovables.</li> <li>● Organizar simulacros de situaciones de riesgo eléctrico y aplicación de protocolos de emergencia y primeros auxilios básico.</li> <li>● Incorporar listas de verificación de seguridad y cumplimiento normativo como parte integral de todas las prácticas de laboratorio y proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar la aplicación de protocolos de seguridad durante todas las actividades prácticas (uso de EPP, desenergización segura, etc.).</li> <li>● Pruebas escritas sobre conocimiento de la normativa técnica y de seguridad aplicable.</li> <li>● Revisión de la documentación de proyectos, verificando la inclusión y correcta aplicación de consideraciones de seguridad y normativas.</li> </ul>
RA5. Evalúa el consumo energético de sistemas eléctricos básicos y proponer/implementar prácticas operativas que mejoren su eficiencia, utilizando herramientas de medición y análisis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar mediciones de consumo energético en circuitos y equipos eléctricos básicos (residenciales, comerciales pequeños) utilizando analizadores de redes portátiles o medidores de energía.</li> <li>● Analizar facturas de energía y perfiles de consumo para identificar oportunidades de ahorro sencillas.</li> <li>● Proponer e implementar (en entornos simulados o controlados) medidas operativas de eficiencia energética (ej. ajuste de termostatos, reemplazo de iluminación por LED, optimización de horarios de uso).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar la precisión en la toma de mediciones energéticas y la correcta interpretación de los datos.</li> <li>● Valorar la pertinencia y viabilidad de las propuestas de mejora de eficiencia energética para casos específicos.</li> <li>● Presentación de informes de análisis de consumo y propuestas de ahorro, justificando técnicamente las recomendaciones.</li> </ul>

<p>RA6. Colabora en la ejecución de las fases de planificación técnica e implementación de proyectos de energías renovables, aplicando herramientas básicas de gestión y considerando aspectos técnicos y logísticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducir <b>conceptos básicos de gestión de proyectos técnicos</b> (definición de tareas, cronogramas sencillos, listas de materiales, asignación de recursos básicos).</li> <li>● Utilizar estudios de caso de proyectos de instalación para analizar la secuencia de actividades, los recursos necesarios y los posibles cuellos de botella.</li> <li>● Desarrollar ejercicios prácticos de planificación de tareas para la instalación de un pequeño sistema renovable, incluyendo la elaboración de un cronograma básico y la estimación de materiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar la capacidad de elaborar un plan de trabajo técnico básico para un proyecto de instalación, identificando tareas, secuencia y recursos mínimos.</li> <li>● Valorar la participación y aporte en ejercicios de simulación de gestión de proyectos, observando la organización y seguimiento de tareas.</li> <li>● Presentación de informes de avance o planes de trabajo para pequeños proyectos o componentes de proyectos mayores.</li> </ul>
---	---	---

Para el proceso de autoevaluación del programa, se tendrán en cuenta factores como el ingreso, la demanda y el número de estudiantes matriculados, los indicadores de deserción y permanencia, los aspectos curriculares, la calidad docente, la investigación y la proyección. Asimismo, se utilizarán encuestas como herramienta para recopilar datos y evaluar la pertinencia del programa, así como la valoración de estudiantes, profesores y egresados. Estos resultados se utilizarán para generar un plan de mejora.

Con el fin de lograr la flexibilidad en la formación del programa, se han establecido convenios de movilidad. Un ejemplo de ello es el convenio SUMA, que permite a los alumnos cursar asignaturas en otras universidades de la ciudad, como la Universidad Nacional, la Universidad de Manizales, la Universidad Luis Amigo, la Universidad Autónoma y la Universidad Católica. Este convenio se caracteriza por su transparencia y facilidad de operatividad.

Por otra parte, de manera conjunta entre las instituciones educativas y la universidad, se determinará la realización de un plan de reconocimiento de créditos de las asignaturas del programa Técnico, para que éstas sean homologables. Esto dependerá del plan institucional de las actividades académicas de la universidad y las políticas de las instituciones educativas, quienes determinarán la factibilidad de las asignaturas a homologar.